

APRESENTAÇÃO

Este documento tem como objetivo apresentar ao INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA, o Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impactos Ambiental (EIA/RIMA), elaborado para subsidiar o processo de licenciamento das obras de contenção de processos erosivos na costa confrontante com o Hotel Transamérica, Ilha de Comandatuba, Município de Una no Estado da Bahia. O presente estudo é apresentado em 4 (quatro) volumes.

VOLUME 1 – ITENS 1 a 7

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO
2. HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO
3. REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL
4. OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO
5. JUSTIFICATIVAS
6. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS
7. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

VOLUME 2 – ITEM 8

8. *DIAGNÓSTICO AMBIENTAL*

VOLUME 3 - ITENS 9 a 14 e ANEXOS

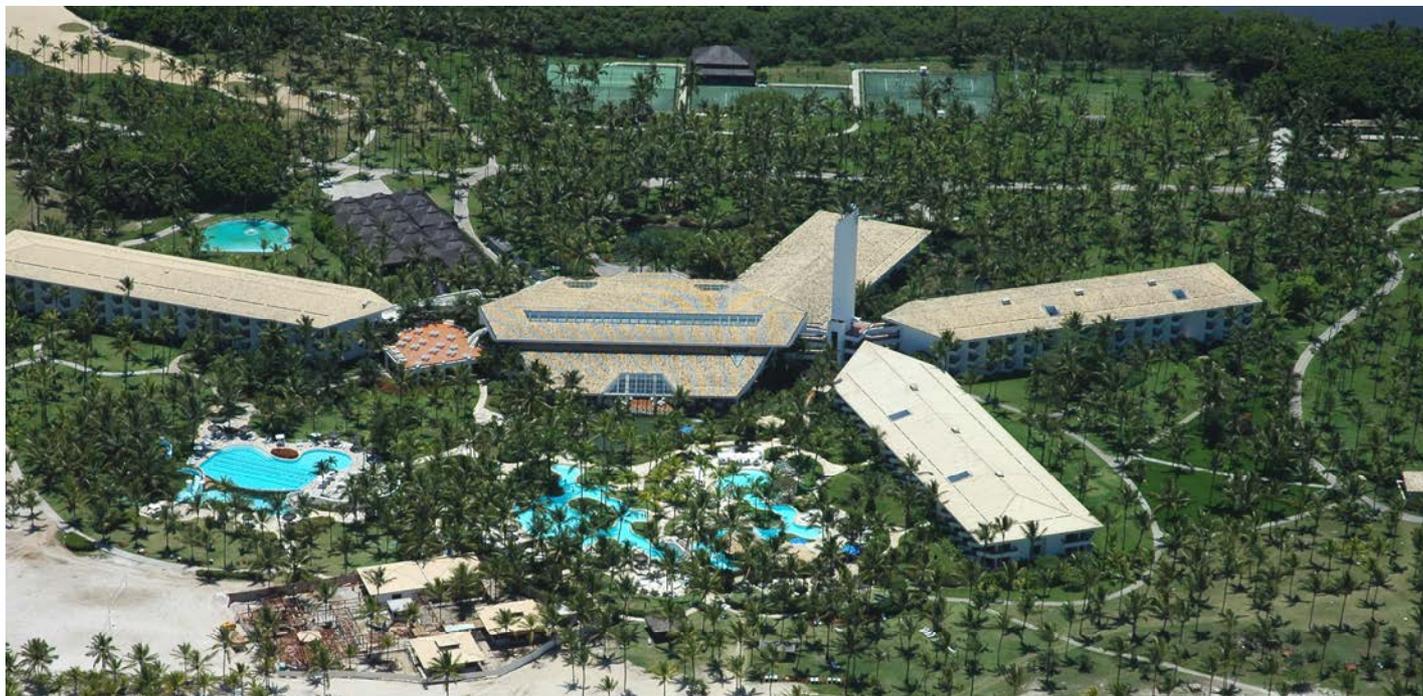
9. IMPACTOS AMBIENTAIS
10. PROGRAMAS AMBIENTAIS
11. CONCLUSÃO
12. EQUIPE TÉCNICA E AUTENTICAÇÃO
13. BIBLIOGRAFIA
14. GLOSSÁRIO

ANEXOS

VOLUME 4

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA

O PRESENTE DOCUMENTO CORRESPONDE AO **VOLUME 1**



**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DO
EMPREENDIMENTO PARA CONTENÇÃO DE
PROCESSOS EROSIVOS NA COSTA CONFRONTANTE
AO HOTEL ILHA DE COMANDATUBA – UNA BAHIA**

VOLUME 1/4

ITENS 1 A 7

SALVADOR, MARÇO DE 2010



ÍNDICE GERAL – VOLUME 1

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	1/1
1.1. Identificação do Empreendedor.....	1/1
1.2. Identificação da Empresa Consultora.....	1/1
2.... HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO.....	1/11
2.1. Impacto dos Processos Erosivos no Empreendimento	9/11
3. REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL.....	1/25
3.1. Dispositivos legais	1/25
3.1.1. Legislação Federal	2/25
3.1.2. Legislação Estadual	9/25
3.1.3. Legislação Municipal	12/25
3.2. Planos e programas governamentais	14/25
3.3. Normas técnicas.....	23/25
3.4. Certidões e Anuências.....	25/25
4. OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO.....	1/2
5. JUSTIFICATIVAS.....	1/10
5.1. Justificativa técnica.....	1/10
5.2. Justificativa ambiental.....	4/10
5.3. Justificativa econômica e social.....	5/10
5.4. Justificativa político-governamental.....	6/10
5.5. Possíveis conflitos de uso dos locais de influência.....	6/10
6. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS	1/89
6.1. Modelagem Matemática	1/89
6.1.1. Características das Ondas Oceânicas na Área de Interesse.....	3/89
6.1.2. Estudo de transformação de ondas	12/89
6.1.2.1. Preparação do Modelo	12/89
6.1.2.2. Calibração do Modelo	16/89

6.1.2.3. Características das Ondas Costeiras.....	17/89
6.1.3. Dinâmica dos Perfis de Praia	24/89
6.1.3.1.. Estatísticas Locais do Nível da Água na Área do Projeto	24/89
6.1.3.2 Evolução dos Perfis a Médio e Longo Prazo	26/89
6.1.4. Transporte de Sedimentos ao Longo do Litoral.....	33/89
6.1.5. Conceitos de Intervenções Humanas	38/89
6.1.5.1. Estruturas Costeiras Intrusivas.....	38/89
6.1.5.2. Estruturas Costeiras Não Intrusivas	53/89
6.1.6. Proteção Costeira Recomendada.....	65/89
6.1.6.1. Revisão das Vantagens e Desvantagens dos Conceitos Apresentados.....	66/89
6.1.6.2. Solução Recomendada para o Hotel.....	67/89
6.1.7. Conclusões.....	73/89
6.1.7.1. Características das ondas	73/89
6.1.7.2. Resposta dos Perfis de Praia	74/89
6.1.7.3. Transporte de Sedimentos no Litoral	74/89
6.1.7.4. Conceitos de Intervenções	75/89
6.1.7.5. Solução Recomendada para o Resort	77/89
6.2. Avaliação de Alternativas	78/89
6.2.1. Forma de Operação das Estruturas	79/89
6.2.2. Comparação entre Alternativas.....	83/89
6.2.3. Conclusões da Análise	88/89
7. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	1/20
7.1 Apresentação do empreendimento.....	1/20
7.2 Descrição do empreendimento.....	4/20
7.3. Localização do empreendimento	17/20
7.3.1 Localização regional	17/20
7.3.2 Locais de intervenção	17/20
7.4 Projeto.....	18/20
7.5 Órgão financiador e valor do empreendimento	18/20
7.6 Cronograma físico-financeiro	19/20

LISTA DE TABELAS

TABELA 3.3-1 – Relação das normas técnicas aplicáveis para o empreendimento, segundo a ABNT.23

LISTA DE QUADROS

QUADRO 6.1.2- 1 – Alturas extremas de ondas estimadas para várias profundidades e períodos de retorno. 23

QUADRO 6.1.3- 1 – Elevação máxima do nível da água acima do nível médio das águas. 26

QUADRO 6.1.3- 2 – Máximo recuo da linha de costa estimado (metros) para vários períodos de retorno. 33

QUADRO 6.1.5- 1 – Avaliação de posições extremas e média da linha de costa (em metros) para uma estrutura única de 40 metros. 44

QUADRO 6.1.5- 2 – Avaliação de posições extremas e média da linha de costa (em metros) para uma estrutura única de 60 metros. 44

QUADRO 6.1.5- 3 - Avaliação de posições extremas e média da linha de costa (em metros) para uma estrutura única de 80 metros. 45

QUADRO 6.1.5- 4 - Avaliação de posições extremas e média da linha de costa (em metros) para uma estrutura única de 100 metros. 45

QUADRO 6.1.5- 5 – Esquemas simulados de engordamento de praia. 66

QUADRO 6.1.6- 1 – Formato e características das estruturas intrusivas recomendadas. 73

QUADRO 6.1.6- 2 – Formato e características da duna artificial. 73

QUADRO 6.2.1- 1 – Comparativo entre as características básicas das alternativas tecnológicas para implantação. 81

QUADRO 6.2.1- 2 – Características básicas do reforço da duna. 82

QUADRO 6.2.2- 1 – Comparação entre as alternativas tecnológicas para controle de processos erosivos em frente ao Hotel Transamérica na Ilha de Comandatuba.84

QUADRO 7.1- 1 – Principais características da estrutura. 4

QUADRO 7.1- 2 – Principais características da duna reforçada. 5

QUADRO 7.6- 1 – Cronograma físico da obra. 20

QUADRO 7.6- 2 – Discriminação dos custos da obra. 21

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2- 1 – Imagem de satélite Landsat TM7 (1987), mostrando a localização da área de estudo e batimetria da região submarina. Fonte: DOMINGUEZ (2003). 3

FIGURA 2- 2 – Ilha da Atalaia. Comparação da posição da linha de costa para o ano de 1960 (em vermelho) e para o ano de 2002 (imagem de satélite). Observar: (i) o deslocamento da Barra Grande para norte em cerca de 1 km. 5

FIGURA 2- 3 – Ilha da Barra Velha. Comparação da posição da linha de costa para o ano de 1960 (em vermelho) e para o ano de 2002 (imagem de satélite). Observar; (i) o deslocamento para sul da Barra do Poxim em 1 km, (ii) o recuo erosivo médio de 120-130 metros da linha de costa oceânica da ilha da Barra Velha e (iii) o deslocamento também para sul da Barra Velha de cerca de 1 km. 6

FIGURA 2- 4 – Ilha de Comandatuba. Comparação da posição da linha de costa para o ano de 1960 (em vermelho) e para o ano de 2002 (imagem de satélite). Observar: (i) a barra o rio Comandatuba permaneceu praticamente estacionária, (ii) a Barra do Poxim se deslocou para sul em torno de 1 km e (iii) a margem esquerda do rio Comandatuba próximo à desembocadura experimentou uma erosão extremamente severa resultando em perda de uma área de 69 hectares. 7

FIGURA 2- 5 – Configuração da desembocadura do rio Comandatuba para diferentes épocas. Quando o talvegue do canal do rio se desloca para sul ocorre erosão na margem direita da desembocadura (indicada pela linha pontilhada vermelha nas figuras B, C e D). Quando o talvegue retorna para uma posição mais ao norte uma flecha arenosa é construída e a margem direita se estende longitudinalmente para norte (indicada pelas setas vermelhas nas figuras B, C e E).

9

FIGURA 2.1- 1 - Impactos da erosão da linha de costa na propriedade do Hotel Ilha de Comandatuba durante a ressaca da primeira semana de setembro de 2006. 11

FIGURA 6.1- 1 – Fotografias mostrando a praia em frente ao hotel durante uma tempestade (Fonte: DOMINGUEZ, 2008). 2

FIGURA 6.1.1- 1 – Posição do ponto do UKMO versus a localização do empreendimento.4

FIGURA 6.1.1- 2 – Distribuição da energia de ondas oceânicas por classe de altura de onda onde “Wave Energy %” representa o percentual da energia das ondas oceânicas e “Hs(m)” representa a altura das ondas em metros. 6

FIGURA 6.1.1- 3 – Distribuição média da energia de ondas oceânicas por intervalo de períodos de onda, onde “Wave Energy %” é o percentual da energia das ondas e “Tz(s)” refere-se ao período das ondas em segundos. 7

FIGURA 6.1.1- 4 – Distribuição média da energia de ondas oceânicas por intervalo de direção, onde “Wave Energy %” é o percentual de energia das ondas e “MWD (deg)” é a direção em graus. 8

FIGURA 6.1.1- 5 – Altura média significativa das ondas durante o período 1991-2007, onde “Hs mean (m)” refere-se à altura média das ondas e “year” refere-se ao ano. 9

FIGURA 6.1.1- 6 – Período médio das ondas para o intervalo entre 1991 a 2007, onde “Mean Wave Period (s)” representa o período médio das ondas em segundos. 10

FIGURA 6.1.1- 7 – Direção média das ondas oceânicas para o período entre 1991 e 2007, onde “Mean Wave Direction (deg)” refere-se à direção média das ondas em graus. 10

FIGURA 6.1.1- 8 – Médias mensais na altura das ondas oceânicas, onde “Hs mean (m)” refere-se à altura média das ondas em metros e “Month” refere-se ao mês. 11

FIGURA 6.1.1- 9 – Períodos médios mensais, onde “Mean Wave Period (s)” refere-se ao período médio das ondas e “month” refere-se ao mês. 12

FIGURA 6.1.1- 10 – Direções médias mensais, onde “Mean Wave Direction (deg)” refere-se à direção em graus, e “month”, refere-se ao mês. 12

FIGURA 6.1.2- 1 –Área utilizada no modelo de ondas, mostrando a batimetria em intervalos de 1 metro. 15

FIGURA 6.1.2- 2 – Zoom da área do projeto mostrando intervalos de profundidade com espaçamento de 1 metro, onde “Project Site” refere-se à área do projeto. 16

FIGURA 6.1.2- 3 – Comparação entre os resultados simulados pelo modelo e os resultados medidos em campo para o mês de julho de 2006. No topo está representada a altura significativa das ondas, no gráfico central está representado o período de pico das ondas e no gráfico inferior está representada a direção média das ondas. “Simulated” refere-se a dados simulados. “Measured”, refere-se a dados medidos. 17

FIGURA 6.1.2- 4 – Distribuição média da energia das ondas por intervalo de altura (gráfico com barras azuis); intervalo de período (gráfico com barras verdes) e intervalo de direção (gráfico com barras amarelas). 19

FIGURA 6.1.2- 5 – Parâmetros médios anuais de ondas costeiras no período entre 2001-2007. Gráfico superior representa a altura média significativa das ondas. Gráfico do meio representa o período médio e o gráfico inferior representa a direção média das ondas costeiras. 20

FIGURA 6.1.2- 6 – Rosas de ondas para as quatro estações ao longo da isóbata de 15m em frente ao Hotel Transamérica. 22

FIGURA 6.1.2- 7 – Variação mensal de parâmetros de ondas costeiras. No alto está representada a altura significativa das ondas. No centro está representado o período das ondas e embaixo está representada a direção média das ondas. 23

FIGURA 6.1.2- 8 – Probabilidade de exceder a altura de onda (H_s) na região oceânica (curva na cor preta), ao longo da isóbata de 15 metros (curva na cor azul) e ao longo da isóbata de 10 metros (curva na cor verde). 24

FIGURA 6.1.3- 1 – Distribuição estatística dos níveis das águas devido aos efeitos das marés astronômicas, ondas e níveis combinados de marés e ondas, associados ao nível médio da estação maregráfica da FEMAR em Canavieiras, Bahia. 26

FIGURA 6.1.3- 2 – Perfis de equilíbrio para diferentes tamanhos de partículas (Fonte: MANGOR, 2004). 29

FIGURA 6.1.3- 3 – Ilustração do conceito do modelo do perfil de praia, onde “Elevated level” significa nível elevado; “Mean Sea Level” significa nível médio do

mar; “Storm Profile” significa perfil de tempestade e “Initial Profile” significa perfil inicial. 30

FIGURA 6.1.3- 4 – Série temporal da movimentação da linha de costa devido aos mecanismos de transporte longitudinal ao longo do perfil de praia no período de junho de 1991 a setembro de 2008, onde “shoreline position (m)” significa posição da linha de costa e “year” significa ano. 31

FIGURA 6.1.3- 5 – História temporal da movimentação da linha de costa devido aos mecanismos de transporte longitudinal ao longo do perfil de praia no período entre janeiro de 2005 e setembro de 2008, onde “shoreline position (m)” significa posição da linha de costa e “year” significa ano. 32

FIGURA 6.1.3- 6 – Estatísticas de excedência para a dinâmica da linha de costa associada ao desenvolvimento de perfis, onde “Exceedance Probability” significa probabilidade de excedência e “shoreline position” significa posição da linha de costa. 33

FIGURA 6.1.4- 1 – Distribuição dos perfis da deriva anual de sedimentos na zona litoral, onde “Transport (m³/yr/m)” é o transporte em metros cúbicos por ano por metro; “x cross shore (m)” é a distância ao longo dos perfis e “z (m)” é a profundidade. 35

FIGURA 6.1.4- 2 – Variação da deriva anual litoral em relação à orientação da linha de costa, onde “Q litoral (m³/mês)” é o volume de sedimentos transportado; “Shoreline orientation (deg)” é a orientação da linha de costa em graus; “Present shoreline orientation” é a orientação atual da linha de costa e “equilibrium shoreline orientation” é a linha de costa na orientação de equilíbrio. 36

FIGURA 6.1.4- 3 – Histórico da deriva anual (1991 – 2008), onde “Q litoral (m³/ano)” é o volume de sedimentos transportados; “transport towards north” significa transporte para o norte e “transport towards south” significa transporte para o sul. 37

FIGURA 6.1.4- 4 – Variação mensal da deriva litoral, onde “Q litoral (m³/mês)” significa volume de sedimentos transportados por mês; “transport towards south” significa transporte para o sul e “transport towards north” significa transporte para o norte. 38

FIGURA 6.1.5- 1 – Características de diferentes estruturas para o gerenciamento costeiro, onde “Traditional breakwater” significa quebra-mar tradicional; “prevailing waves” significa ondas prevaescentes; “Nourishment” significa engordamento; “Loss od sand” significa perda de areia; “Dangerous eddy” significa redemoinho perigoso; “Trapping of debris” significa aprisionamento de detritos; “Large erosion” significa grande erosão; “Optimised Breakwater Layout” significa desenho otimizado do quebra-mar; “Better bypass” significa transporte melhorado de sedimentos; “Moderate” significa erosão moderada; “Smaller eddy” significa redemoinho menor; “Shore Connected Smooth Breakwater” significa quebra-mar suave conectado com a costa; “No eddy” significa sem redemoinho; “Artificial Headland or Reef” significa península ou recife artificial; “Good bypass” significa boa passagem de sedimentos; “No trapping of debris” significa sem aprisionamento de detritos; “New dry area” significa nova área seca. Fonte: Mangor (2001, 2004). 44

FIGURA 6.1.5- 2 – Evolução simulada da linha de costa (1991-2008) para o esquema com uma estrutura intrusiva (Obs: O eixo X foi distorcido), onde “Maximum shoreline position” significa posição máxima da linha de costa; “Minimum shoreline position” significa posição mínima da linha de costa. “Average shoreline position” significa posição média da linha de costa; “Initial shoreline position” significa posição inicial da linha de costa; “Shoreline position” significa posição da linha de costa; “x-longshore” significa distância em metros; “Length of stucture” significa comprimento da estrutura; “North” significa norte; “South” significa sul; “Single structure” significa estrutura única. 45

FIGURA 6.1.5- 3 – Evolução simulada da linha de costa (1991 – 2008) para um esquema com duas estruturas (Obs: o eixo X está distorcido) onde “Maximum shoreline position” significa posição máxima da linha de costa; “Minimum shoreline position” significa posição mínima da linha de costa. “Average shoreline position” significa posição média da linha de costa; “Initial shoreline position” significa posição inicial da linha de costa; “Shoreline position” significa posição da linha de costa; “x-longshore” significa distância em metros; “Length of stuctures” significa comprimento das estruturas; “North” significa norte; “South” significa sul; “Twin structures” significa estrutura dupla. 48

FIGURA 6.1.5- 4 – Evolução simulada da linha de costa (1991-2008) para o esquema com uma estrutura intrusiva, considerando uma rotação anti-horária na direção de ondas oceânicas de 10º (Obs: o eixo X está distorcido) onde “Maximum shoreline position” significa posição máxima da linha de costa; “Minimum shoreline position” significa posição mínima da linha de costa. “Average shoreline position” significa posição média da linha de costa; “Initial shoreline position” significa posição inicial da linha de costa; “Shoreline position” significa posição da linha de costa; “x-longshore” significa distância em metros; “Length of stuctures” significa comprimento das estruturas; “North” significa norte; “South” significa sul; “Single structure” significa estrutura única e “10º deviation offshore wave directions” significa desvio de 10 graus na direção das ondas oceânicas. 50

FIGURA 6.1.5- 5 - Evolução simulada da linha de costa (1991-2008) para o esquema com duas estruturas intrusivas, considerando uma rotação anti-horária na direção de ondas oceânicas de 10º (Obs: o eixo X está distorcido) onde “Maximum shoreline position” significa posição máxima da linha de costa; “Minimum shoreline position” significa posição mínima da linha de costa. “Average shoreline position” significa posição média da linha de costa; “Initial shoreline position” significa posição inicial da linha de costa; “Shoreline position” significa posição da linha de costa; “x-longshore” significa distância em metros; “Length of stuctures” significa comprimento das estruturas; “North” significa norte; “South” significa sul; “Twin structures” significa estruturas duplas e “10º deviation offshore wave directions” significa desvio de 10 graus na direção das ondas oceânicas. 51

FIGURA 6.1.5 - 6 – Campos de ondas simulados no entorno de uma península artificial. Figura no topo: Maré alta média do período de sizígia. Figura abaixo: Maré baixa média do período de sizígia, onde “Sign. Wave height (m)” significa altura significativa da onda em metros e “Below 0.2” significa menor que 0,2 metros. 53

FIGURA 6.1.5- 7 – Fluxo simulado direcionado por ondas no entorno de duas estruturas costeiras na maré alta. Topo: Espigão clássico. Fundo: Península artificial, onde “Current speed (m/s)” significa velocidade das correntes em metros por segundo. 54

FIGURA 6.1.5- 8 – Campo de ondas simulado no entorno de duas estruturas costeiras na maré baixa. Topo: Espigão clássico. Fundo: Península artificial, onde

“Current speed (m/s)” significa velocidade das correntes em metros por segundo.

55

FIGURA 6.1.5- 9 – Exemplos de enrocamento, onde “MHWS” significa maré alta média do período de sizígia; “Cliff” significa barranco; “Dike” significa dique; “Fill” significa enchimento; “Rubble-mound revetment” significa revestimento feito de pedras; “Interlocking concrete slab revetment” significa revestimento feito de pranchas de concreto interconectadas; “Gabion mattress revetment at foot of dike” significa revestimento com gabiões no pé do dique. 58

FIGURA 6.1.5- 10 – Exemplo de revestimento de emergência construído com blocos de concreto. O revestimento será posteriormente enterrado em uma duna artificial (fonte: Danish Coastal Authority). 58

FIGURA 6.1.5- 11 – Plantio de grama (Marram grass) e colocação de cercas de vegetação em dunas artificiais (fonte: Danish Coastal Authority). 60

FIGURA 6.1.5- 12 – Condições de equilíbrio necessárias para praias engordadas visando obter largura adicional da praia de ΔW com areia de empréstimo mais fina (parte superior da figura) e mais grossa (parte inferior da figura) em relação à areia nativa, onde “Distance to shoreline” significa distância em relação à linha de costa; “Closure depth” significa profundidade de fechamento; “Native profile” significa perfil nativo (ou original); “ Δw ” significa largura adicional de praia; “Fill volume” significa volume de preenchimento; “Depth” significa profundidade; “ $d_{borrow} < d_{native}$ ” significa tamanho de partícula do empréstimo menor que o tamanho de partícula da areia nativa; “ $d_{borrow} > d_{native}$ ” significa tamanho de partícula do empréstimo maior que tamanho da partícula nativa. 63

FIGURA 6.1.5- 13 – Princípios de engordamento no topo do perfil (topo), na praia (centro) e na face da praia (base), onde “Backshore nourishment” significa engordamento do topo do perfil de praia; “Beach nourishment” significa engordamento da praia e “Shoreface nourishment” significa engordamento da face de praia. 65

FIGURA 6.1.5- 14 – Métodos de engordamento praticados pela Autoridade Costeira Dinamarquesa. Observa-se o engordamento de praia mediante descarga de tubulação diretamente na praia e mediante bombeamento pela proa de navios. Observa-se também o engordamento da face de praia utilizando barcaças divisíveis. 66

FIGURA 6.1.5- 15 – Resposta simulada da linha de costa a esquemas de engordamento (Obs: Eixo X distorcido), onde “Scheme 1” significa o engordamento com 400.000m³ de areia ao longo de 1.600m de praia; “Scheme 2” significa o engordamento com 200.000 m³ de areia ao longo de 1.600 m de praia; “Scheme 3” significa o engordamento com 200.000 m³ de areia ao longo de 800 m de praia; “y – cross shore (m)” significa distância do perfil transversal da praia; “x – longshore (m)” significa distância da linha de costa; “Initial situation” significa situação inicial e “Situation after 15 years” significa situação após 15 anos. 67

FIGURA 6.1.6- 1– Localização das estruturas intrusivas. No topo a península artificial. Embaixo, o espigão, onde “Sand fill” significa preenchimento com areia; “Artificial headland” significa península artificial; “Groin” significa espigão e “Bathymetry (m)” significa batimetria.72

FIGURA 6.1.6- 2 – Localização e propriedades da estrutura intrusiva e duna artificial, onde “z(m) + NR” significa altura em relação ao nível de referência em metros (datum da marinha do Brasil); “X-cross shore (m)” significa distância transversal da costa em metros; “Artificial dune” significa duna artificial; “Cross-shore range of Groin” significa alcance transversal do espigão; “Cross-shore range of Artificial Headland” significa alcance transversal da península artificial; “MHWS” significa nível médio da água na maré alta de sizígia; “MWL” significa nível médio das águas”; “MLWS” significa nível médio da água na maré baixa de sizígia e “Measured beach profile (Aug 2008)” significa perfil de praia medido em agosto de 2008. 73

FIGURA 6.2.1- 1 – Imagens das alternativas tecnológicas. Na figura superior, o espigão reto. Na figura inferior, a península artificial. 80

FIGURA 6.2.1- 2 – Imagem de duna recoberta por vegetação fixadora. 82

FIGURA 7.1- 1 – Layout do espigão em forma de ferradura. 3

FIGURA 7.1- 2 – Esquema de localização do empreendimento. 4

FIGURA 7.1- 3 – Aspecto de duna reforçada e fixada com vegetação natural. 5

FIGURA 7.2- 1 Caminhão basculante posicionado para descarga dos blocos. 8

FIGURA 7.2- 2 – Descarga dos blocos de rocha para formação do corpo do enrocamento. 9

FIGURA 7.2- 3 -Arrumação dos blocos com a utilização da retro-escavadeira.	9
FIGURA 7.2- 4 -Arrumação da carapaça de proteção com guindaste.	10
FIGURA 7.2- 5 – Balsa utilizada para transporte do continente para a Ilha de Comandatuba.	16
FIGURA 7.2- 6 – Vista interna da balsa.	16
FIGURA 7.2- 7 – Via de serviço.	17

ÍNDICE GERAL – VOLUME 2

8. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	1/1
8.1. Áreas de Influência	1/2
8.2. MEIO FÍSICO	1/179
8.2.1. Meteoceanografia	1/179
8.2.1.1. Temperatura do ar	5/179
8.2.1.2. Umidade relativa do ar	7/179
8.2.1.3. Insolação Média	9/179
8.2.1.4. Precipitação	10/179
8.2.1.5. Ventos	12/179
8.2.1.5. Medição de Correntes	20/179
8.2.1.5.1. Canal de Comandatuba	20/179
8.2.1.5.2. Metodologia	23/179
8.2.1.5.3. Resultados	26/179
8.2.1.5.4. Conclusões e Recomendações	82/179
8.2.2. Geologia e Geomorfologia	84/179
8.2.2.1. Geologia e Geomorfologia regional	84/179
8.2.2.1.1. Geomorfologia	84/179
8.2.2.1.2. Geologia	87/179
8.2.2.2. Geologia e Geomorfologia local – Ilha de Comandatuba	97/179
8.2.2.3. Praias e Linha de Costa	109/179
8.2.2.4. Comportamento da linha de costa	121/179
8.2.3. Qualidade das Águas	137/179
8.2.3.1. Metodologia	137/179
8.2.3.1.1. Malha de amostragem	137/179
8.2.3.1.2. Parâmetros Seleccionados	140/179
8.2.3.1.3. Coletas	142/179
8.2.3.1.4. Processamento e interpretação dos resultados	147/179

8.2.3.2. Resultados	148/179
8.2.3.2.1. Temperatura	151/179
8.2.3.2.2. Salinidade	154/179
8.2.3.2.3. Oxigênio Dissolvido	157/179
8.2.3.2.4. pH	162/179
8.2.3.2.5. Nitrogênio Amoniacal	165/179
8.2.3.2.6. Nitratos	168/179
8.2.3.2.7. Fósforo Total	171/179
8.2.3.2.8. Carbono Orgânico Total - COT	171/179
8.2.3.2.9. Turbidez	174/179
8.2.3.2.10. Sólidos Suspensos	175/179
8.2.3.3. Considerações gerais	178/179
8.3. MEIO BIÓTICO	1/181
8.3.1. Ecossistemas Aquáticos	1/181
8.3.1.1. Metodologia	2/181
8.3.1.1.1. Malha de amostragem	2/181
8.3.1.1.2. Coletas	5/181
8.3.1.1.3. Processamento e Interpretação dos dados	11/181
8.3.1.2. Resultados	13/181
8.3.1.2.1. Fitoplâncton	13/181
8.3.1.2.2. Zooplâncton	22/181
8.3.1.2.3. Ictioplâncton	28/181
8.3.1.2.4. Zoobentos	32/181
8.3.1.2.5. Necton	49/181
8.3.2. Ecossistemas Terrestres	110/181
8.3.2.1. Flora	110/181
8.3.2.1.1. Metodologia	110/181
8.3.2.1.2. Resultados	117/181
8.3.2.1.3. Considerações Finais	142/181
8.3.2.2. Fauna	143/181
8.3.2.2.1. Metodologia	143/181

8.3.2.2. Resultados	144/181
8.3.3. Unidades de Conservação	168/181
8.4. MEIO SOCIOECONÔMICO	1/93
8.4.1. Caracterização socioeconômica	1/93
8.4.1.1. A comunidade na Ilha de Comandatuba	1/93
8.4.1.2. Os municípios de Una e Canavieiras	3/93
8.4.2. Organização social.....	21/93
8.4.3. Usos dos recursos naturais	26/93
8.4.3.1. Atividade Pesqueira	26/93
8.4.3.2 Turismo	53/93
8.4.4. Patrimônios Históricos e Culturais	58/93
8.4.4.1. Breve histórico do município de Una e arredores e implicações na arqueologia local.....	59/93
8.4.4.2. Histórico das pesquisas arqueológicas no litoral sul da Bahia.....	67/93
8.4.4.3. O ambiente costeiro e a ocupação humana durante a pré-história	68/93
8.4.4.4. Sítios Litorâneos: Sambaquis	69/93
8.4.4.5. Sítios de Grupos Ceramistas: Aratu e Tupiguarani	71/93
8.4.4.6. Evolução da Geologia Costeira e Relação com a Arqueologia Litorânea	72/93
8.4.4.7. Evolução geológica-geomorfológica do litoral da bahia	72/93
8.4.4.8 Características da área requerida	76/93
8.5. ANÁLISE INTEGRADA E PROGNÓSTICO AMBIENTAL	1/13
8.5.1. Síntese da Qualidade Ambiental	1/13
8.5.2. Condições Socioambientais Atuais e os Cenários Futuros.....	13/13
8.5.3. Mapa de Sensibilidade Ambiental	15/13
8.6. CONFLITOS DE USO	1/4

ANEXOS..... 1/1

LISTA DE TABELAS

TABELA 8.2.1-1 - Parâmetros de configuração do ADCP Rio Grande 600 kHz – Canal de Comandatuba. 24/179

TABELA 8.2.1-2 - Resumo com os valores característicos dos ciclos monitorados no canal Sul..... 30/179

TABELA 8.2.1-3 - Velocidade média na seção transversal (U), area de escoamento, vazão (Q) e maior média vertical (max) – canal Sul – sizígia. 31/179

TABELA 8.2.1-4 - Velocidade média na seção transversal (U), area de escoamento, vazão (Q) e maior média vertical (max) – canal Sul – sizígia. 35/179

TABELA 8.2.1-5 - Resumo com os valores característicos dos ciclos monitorados no canal Norte..... 39/179

TABELA 8.2.1-6 - Velocidade média na seção (U), área de escoamento, vazão (Q) e maior média vertical (max) – canal Norte – quadratura..... 40/179

TABELA 8.2.1-7 - Velocidade média na seção transversal (U), área de escoamento, vazão (Q) e maior média vertical (max) – canal Norte – sizígia. 44/179

TABELA 8.2.1-8 - Resumo com os valores característicos dos ciclos monitorados no canal Sul..... 58/179

TABELA 8.2.1-9 - Velocidade média na seção transversal (U), area de escoamento, vazão (Q) e maior velocidade média vertical (max) – canal Sul – sizígia - Inverno..... 59/179

TABELA 8.2.1-10 - Velocidade média na seção transversal (U), area de escoamento, vazão (Q) e maior média vertical (max) – canal Sul – quadratura - Inverno..... 63/179

TABELA 8.2.1-11 - Resumo com os valores característicos dos ciclos monitorados no canal Norte - Inverno..... 67/179

TABELA 8.2.1-12 - Velocidade média na seção transversal (U), área de escoamento, vazão (Q) e maior média vertical (max) – canal Norte – sizígia - Inverno.....	69/179
TABELA 8.2.1-13 - Velocidade média na seção (U), área de escoamento, vazão (Q) e maior média vertical (max) – canal Norte – quadratura – Inverno	73/179

LISTA DE QUADROS

Meio Físico

QUADRO 8.2.3-1 – Relação de estações de amostragem contempladas na avaliação da qualidade das águas na área de influência do empreendimento.	139/179
QUADRO 8.2.3-2 – Relação de parâmetros físico-químicos e microbiológicos contemplados na avaliação da qualidade das águas na área de influência do empreendimento.	142/179
QUADRO 8.2.3-3 – Sinopse dos resultados encontrados nas amostras de água coletadas nas zonas oceânica, estuarina e de praia em fevereiro de 2008 nas imediações da Ilha de Comandatuba.....	150/179
QUADRO 8.2.3-4 – Sinopse dos resultados encontrados nas amostras de água coletadas nas zonas oceânica, estuarina e de praia em agosto de 2008 nas imediações da Ilha de Comandatuba.....	151/179
QUADRO 8.3.1-1 - Relação de estações de amostragem contempladas na avaliação dos ecossistemas aquáticos na área de influência do empreendimento.	3/181
QUADRO 8.3.1-2 – Resultados das análises realizadas nas amostras de fitoplâncton na campanha de fevereiro de 2008.	14/181
QUADRO 8.3.1-3 – Resultados das análises realizadas nas amostras de fitoplâncton na campanha de agosto de 2008.	15/181
QUADRO 8.3.1-4 – Resultados das análises realizadas nas amostras de zooplâncton na campanha de fevereiro de 2008.	23/181

QUADRO 8.3.1-5 – Resultados das análises realizadas nas amostras de zooplâncton na campanha de agosto de 2008.....	24/181
QUADRO 8.3.1-6 – Resultados das análises realizadas nas amostras de Ictioplâncton na campanha de fevereiro de 2008.	29/181
QUADRO 8.3.1-7 – Resultados das análises realizadas nas amostras de Ictioplâncton na campanha de agosto de 2008.....	29/181
QUADRO 8.3.1-8 – Resultados das análises realizadas nas amostras de zoobentos nas.....	39/181
QUADRO 8.3.1-9 – Resultados das análises realizadas nas amostras de	
QUADRO 8.3.1-10 – Resultados das análises realizadas nas amostras de zoobentos faixa de praia, durante a campanha de fevereiro de 2008.	47/181
QUADRO 8.3.1-11 – Resultados das análises realizadas nas amostras de zoobentos faixa de praia, durante a campanha de agosto de 2008.....	48/181
zoobentos nas.....	43/181

Meio Biotico

QUADRO 8.3.2-1 – Listagem taxonômica de espécies registradas no levantamento de vegetação realizado na Ilha de Comandatuba, fevereiro de 2008.....	133/181
QUADRO 8.3.2-2 - Parâmetros da estrutura horizontal para a Área Norte. Manguezal da Ilha de Comandatuba, fevereiro de 2008.....	135/181
QUADRO 8.3.2-3 Parâmetros da estrutura horizontal para a Área Sul. Manguezal da Ilha de Comandatuba, fevereiro de 2008.....	135/181
QUADRO 8.3.2-4 Índices de diversidade e equabilidade obtidos na amostragem realizada no manguezal, fevereiro de 2008.	140/181
QUADRO 8.3.2-5 – Lista de Fauna da Ilha de Comandatuba.....	165/181
QUADRO 8.3.3-1 – Unidades de Conservação, de proteção integral e de uso sustentável, presentes na área de influência do empreendimento.....	171/181

Meio Sócio-Econômico

QUADRO 8.4.1- 1 – População e taxa de crescimento dos municípios de Una e Canavieiras.....	4/93
QUADRO 8.4.1-2 – Produto Interno Bruto, 2005.	5/93
QUADRO 8.4.1-3 – Principais atividades econômicas dos municípios de Una e Canavieiras.....	5/93
QUADRO 8.4.1-4 – Número de empregos formais por setor de atividade, em 31 de dezembro de 2006, nos municípios de Una e Canavieiras.....	6
QUADRO 8.4.1-5 – Taxa de Analfabetismo da População de 15 anos ou mais.7	
QUADRO 8.4.1- 6 – População Economicamente Ativa.	7/93
QUADRO 8.4.1- 7 – Rendimento Domiciliar em Salários Mínimos (1).	8/93
QUADRO 8.4.1- 8 – Principais rodovias de acesso aos municípios que fazem parte da All da atividade.	10/93
QUADRO 8.4.1- 9 – Meios de comunicação presentes na área de influência do empreendimento.	12/93
QUADRO 8.4.1-10 - Operadoras disponíveis nos municípios da All.	12/93
QUADRO 8.4.1-11 – Domicílios totais com saneamento básico adequado. 15/93	
QUADRO 8.4.1-12 – Estabelecimentos de Saúde	16/93
QUADRO 8.4.1-13 – Estabelecimento de ensino por município.	18/93
QUADRO 8.4.1-14 – Matrículas realizadas para o Ensino Fundamental.	18/93
QUADRO 8.4.1-15 – Matrículas realizadas para o Ensino Médio.	18/93
QUADRO 8.4.1-16 – Equipamentos de segurança dos municípios da All... 20/93	
QUADRO 8.4.1-17 – Entidade Ambientalista cadastrada nos municípios que compõem a Área de Influência Indireta do Empreendimento, segundo o CNEA e ABONG.....	21/93
QUADRO 8.4.1-18 – Organizações sociais cadastradas nos municípios que compõem a Área de Influência Indireta do Empreendimento.....	24/93
QUADRO 8.4.1-19 – Entidades relacionadas com a atividade de pesca do município de Canavieiras.	25/93
QUADRO 8.4.3-1– Embarcações utilizadas nos municípios.	30/93
QUADRO 8.4.3-2 – Composição da frota nos municípios segundo dados coletados em campo 19/02/2008.	31/93
QUADRO 8.4.3-3 – Produção de pescado em kg e valores médios alcançados no ano de 2002 para os municípios de Una e Canavieiras.....	32/93

QUADRO 8.4.3-4 – Produção de pescado (t/ano), por espécie, no município de Una para o ano de 2002. Fonte: CEPENE 2003.	35/93
QUADRO 8.4.3-5 – Produção de pescado (t/ano), por espécie, no município de Canavieiras para o ano de 2002.	40/93
QUADRO 8.4.3-6 – Número de Pescadores e marisqueiros em atividade no município de Una.	51/93
QUADRO 8.4.3-7 – Entidades relacionadas com a atividade de pesca do município de Canavieiras.	52/93
QUADRO 8.4.3-8 – Número de Pescadores e Marisqueiros em atividade no município de Canavieiras.	52/93
QUADRO 8.4.3-9 – Ocupação no Hotel Transamérica – IC no período de 2005 a 2008.....	58/93
QUADRO 8.4.4-1 - Quadro de sambaquis localizados por Calderón em Camamu e Santa Cruz Cabrália.....	67/93

Análise Integrada

QUADRO 8.5-1 - Quadro de Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental.....	3/13
QUADRO 8.5.2-1 - Qualidade ambiental futura - Fatores Ambientais que não são afetados com a implantação das obras de contenção de processos erosivos na costa confrontante com o Hotel Transamérica.	14/13
QUADRO 8.5.2-2 - Qualidade ambiental futura - Fatores Ambientais que são afetados com a implantação das obras de contenção de processos erosivos na costa confrontante ao Hotel Transamérica.....	15/13

LISTA DE FIGURAS

Meio Físico

FIGURA 8.2.1-1- Médias de 12 anos (1990 – 2001) do vento NCEP no período de verão (Janeiro a Março).....	3/179
--	-------

FIGURA 8.2.1-2 – Médias de 12 anos (1990 – 2001) do vento NCEP no período de inverno (Junho a Agosto).....	4/179
FIGURA 8.2.1-3 - Gráfico das temperaturas máxima, mínima e mediana, em 2006.....	5/179
FIGURA 8.2.1-4 – Gráfico das temperaturas máxima, mínima e mediana, em 2007.....	6/179
FIGURA 8.2.1-5 – Gráfico das temperaturas máxima, mínima e mediana, em 2008.....	6/179
FIGURA 8.2.1-6 – Dados da umidade relativa média do ar (%), em 2006. .	8/179
FIGURA 8.2.1- 7 – Dados da umidade relativa média do ar (%), em 2007. .	8/179
FIGURA 8.2.1- 8 – Dados da umidade relativa média do ar (%), em 2008. .	9/179
FIGURA 8.2.1-9 – Comparação entre os dados da precipitação total mensal (mm) nos anos de 2005 a março de 2008.	11/179
FIGURA 8.2.1-10 – Dados de Ventos para litoral da Bahia e Sergipe.	13/179
FIGURA 8.2.1-11 – Diagrama Stick Plot dos dados do vento para o litoral sul da Bahia e Sergipe, durante o ano de 2004.....	14/179
FIGURA 8.2.1-12 - Campo de vento e pressão atmosférica obtidos de Reanálise do NCEP para os dias: (a) 1º de junho de 2003 e (b) 15 de junho de 2003, às 18GMT.....	15/179
FIGURA 8.2.1-13 – Campos de vento e pressão atmosférica obtidos de Reanálise do NCEP para o dia 2 de janeiro de 2003, às 18GMT.	16/179
FIGURA 8.2.1-14 – Rosa dos ventos para o ano de 2006. a) Meses de Janeiro a Março; b) Meses de Maio a Agosto; c) Meses de Setembro a Novembro; d) Todos os meses de 2006.	18/179
FIGURA 8.2.1-15 – Rosa dos ventos para o ano de 2007. a) Meses de Janeiro a Abril; b) Meses de Maio a Agosto; c) Meses de Setembro a Novembro; d) Todos os meses de 2007.	19/179
FIGURA 8.2.1-16 – Localização dos canais da Ilha de Comandatuba. Destaque para as desembocaduras do Norte e Sul e para a drenagem continental (em linhas pretas) que contribui diretamente aos canais.	21/179
FIGURA 8.2.1-17 – Seção de medição - desembocadura Canal Sul - Escala 1:24.000.....	22/179

FIGURA 8.2.1-18 – Seção de medição - desembocadura Canal Norte - Escala 1:24.000.....	22/179
FIGURA 8.2.1-19 – Variação da velocidade média na seção transversal e elevação da maré prevista – Canal Sul - 29/03/2008 – quadratura.....	28/179
FIGURA 8.2.1-20 – Perfil hidrográfico: (a) variação temporal da velocidade e (b) velocidade residual com desvio padrão (barras horizontais) ao longo da coluna d'água – canal Sul - quadratura.....	28/179
FIGURA 8.2.1-21 – Campo de velocidade: (a) vazante máxima e (b) enchente máxima – canal Sul - quadratura.....	29/179
FIGURA 8.2.1-22 – Variação da velocidade média na seção transversal e elevação da maré prevista – canal Sul - 06/04/2008 – sizígia.....	33/179
FIGURA 8.2.1-23 – Perfil hidrográfico: (a) variação temporal da velocidade e (b) velocidade residual com desvio padrão (barras horizontais) ao longo da coluna d'água – canal Sul - sizígia.	33/179
FIGURA 8.2.1-24 – Campo de velocidade: (a) enchente máxima; (b) vazante máxima; c) residual – canal Sul - sizígia.	34/179
FIGURA 8.2.1-25 – Variação da velocidade média na seção transversal e elevação da maré prevista – Canal Norte - 30/03/2008 – quadratura.....	37/179
FIGURA 8.2.1-26 Perfil hidrográfico: (a) variação temporal da velocidade e (b) velocidade residual com desvio padrão (barras horizontais) ao longo da coluna d'água – canal Norte - quadratura.....	37/179
FIGURA 8.2.1-27 – Campo de velocidade: (a) enchente máxima e (b) vazante máxima – canal Norte - quadratura.....	38/179
FIGURA 8.2.1-28 – Variação da velocidade média na seção transversal e elevação da maré prevista – canal Norte - 07/04/2008 – sizígia.....	42/179
FIGURA 8.2.1-29 – Perfil hidrográfico: (a) variação temporal da velocidade e (b) velocidade residual com desvio padrão (barras horizontais) ao longo da coluna d'água – canal Sul - sizígia.	42/179
FIGURA 8.2.1-30 – Campo de velocidade: (a) vazante máxima; (b) enchente máxima; c) residual – canal Norte - sizígia.....	45/179
FIGURA 8.2.1-31 – Salinidade: a) variação temporal da salinidade na coluna d'água; b) perfil vertical médio e desvio padrão de variação na profundidade Z adimensional (Zadm) – canal Sul – quadratura.....	46/179

FIGURA 8.2.1-32 – Salinidade: a) variação temporal na coluna d’água; b) perfil vertical médio e desvio padrão de variação na profundidade Z adimensional (Zadm) – canal Sul – sizígia.....	47/179
FIGURA 8.2.1-33 – Salinidade: a) variação temporal na coluna d’água; b) perfil vertical médio e desvio padrão de variação na profundidade Z adimensional (Zadm) – canal Norte – quadratura.	48/179
FIGURA 8.2.1-34 – Salinidade: a) variação temporal na coluna d’água; b) perfil vertical médio e desvio padrão de variação na profundidade Z adimensional (Zadm) – canal Norte – sizígia.....	49/179
FIGURA 8.2.1-35 – Temperatura: a) variação temporal na coluna d’água; b) perfil vertical médio e desvio padrão de variação na profundidade Z adimensional (Zadm) – canal Sul – quadratura.....	50/179
FIGURA 8.2.1-36 Temperatura: a) variação temporal na coluna d’água; b) perfil vertical médio e desvio padrão de variação na profundidade Z adimensional (Zadm) – canal Sul – sizígia.....	51/179
FIGURA 8.2.1-37 – Temperatura: a) variação temporal na coluna d’água; b) perfil vertical médio e desvio padrão de variação na profundidade Z adimensional (Zadm) – canal Norte – quadratura.....	52/179
FIGURA 8.2.1-38 – Temperatura: a) variação temporal; b) perfil vertical médio – canal Norte – sizígia.....	53/179
FIGURA 8.2.1-39 – Diagrama de Estratificação-circulação – canal Sul: a) quadratura e b) sizígia.	54/179
FIGURA 8.2.1-40 – Diagrama de Estratificação-circulação – canal Norte: a) quadratura e b) sizígia.	54/179
FIGURA 8.2.1-41 – Variação da velocidade média na seção transversal e elevação da maré prevista – canal Sul - 02/08/2008 – sizígia - Inverno... 	56/179
FIGURA 8.2.1-42 – Perfil hidrográfico: (a) variação temporal da velocidade e (b) velocidade residual com desvio padrão (barras horizontais) ao longo da coluna d’água – canal Sul – sizígia - Inverno.....	56/179
FIGURA 8.2.1-43 – Campo de velocidade: (a) enchente máxima; (b) vazante máxima; c) residual – canal Sul – sizígia - Inverno.....	57/179

FIGURA 8.2.1-44 – Variação da velocidade média na seção transversal e elevação da maré prevista – Canal Sul - 9/08/2008 – quadratura – Inverno. 61/179

FIGURA 8.2.1-45 – Perfil hidrográfico: (a) variação temporal da velocidade e (b) velocidade residual com desvio padrão (barras horizontais) ao longo da coluna d'água – canal Sul – quadratura - Inverno. 61/179

FIGURA 8.2.1-46 – Campo de velocidade: (a) vazante máxima e (b) enchente máxima – canal Sul – quadratura - Inverno. 62/179

FIGURA 8.2.1-47 – Variação da velocidade média na seção transversal e elevação da maré prevista – canal Norte - 03/08/2008 – sizígia - Inverno. 65/179

FIGURA 8.2.1-48 – Perfil hidrográfico: (a) variação temporal da velocidade e (b) velocidade residual com desvio padrão (barras horizontais) ao longo da coluna d'água – canal Norte – sizígia - Inverno. 66/179

FIGURA 8.2.1-49 – Campo de velocidade: (a) vazante máxima; (b) enchente máxima; (c) residual – canal Norte – sizígia - Inverno. 68/179

FIGURA 8.2.1-50 – Variação da velocidade média na seção transversal e elevação da maré prevista – Canal Norte - 10/08/2008 – quadratura - Inverno. 71/179

FIGURA 8.2.1-51 – Perfil hidrográfico: (a) variação temporal da velocidade e (b) velocidade residual com desvio padrão (barras horizontais) ao longo da coluna d'água – canal Norte – quadratura - Inverno. 71/179

FIGURA 8.2.1-52 – Campo de velocidade: (a) enchente máxima e (b) vazante máxima – canal Norte – quadratura - Inverno. 72/179

FIGURA 8.2.1-53 – Salinidade: a) variação temporal na coluna d'água; b) perfil vertical médio e desvio padrão da variação na profundidade Z adimensional (Zadm) – canal Sul – sizígia - Inverno. 74/179

FIGURA 8.2.1-54 – Salinidade: a) variação temporal na coluna d'água; b) perfil vertical médio e desvio padrão da variação na profundidade Z adimensional (Zadm) – canal Sul – quadratura - Inverno. 75/179

FIGURA 8.2.1-55 – Salinidade: a) variação temporal na coluna d'água; b) perfil vertical médio e desvio padrão de variação na profundidade Z adimensional (Zadm) – canal Norte – sizígia - Inverno. 76/179

FIGURA 8.2.1-56 – Salinidade: a) variação temporal na coluna d’água; b) perfil vertical médio e desvio padrão de variação na profundidade Z adimensional (Zadm) – canal Norte – quadratura - Inverno.....	77/179
FIGURA 8.2.1-57 – Temperatura: a) variação temporal na coluna d’água; b) perfil vertical médio e desvio padrão de variação na profundidade Z adimensional (Zadm) – canal Sul – sizígia - Inverno.	78/179
FIGURA 8.2.1-58 – Temperatura: a) variação temporal na coluna d’água; b) perfil vertical médio e desvio padrão de variação na profundidade Z adimensional (Zadm) – canal Sul – quadratura - Inverno.....	79/179
FIGURA 8.2.1-59 – Temperatura: a) variação temporal na coluna d’água; b) perfil vertical médio e desvio padrão de variação na profundidade Z adimensional (Zadm) – canal Norte – sizígia - Inverno.....	80/179
FIGURA 8.2.1-60 – Temperatura: a) variação temporal na coluna d’água; b) perfil vertical médio e desvio padrão de variação na profundidade Z adimensional (Zadm) – canal Norte – quadratura - Inverno.....	81/179
FIGURA 8.2.1-61 – Diagrama de Estratificação-circulação – canal Sul: a) sizígia e b) quadratura - Inverno.	82/179
FIGURA 8.2.1-62 – Diagrama de Estratificação-circulação – canal Norte: a) sizígia e b) quadratura - Inverno.	82/179
FIGURA 8.2.1-63 – Comparação da classificação do canal Sul (S) e Norte (N) – Ilha de Comandatuba, segundo o Diagrama de Estratificação-circulação. Quadratura (Quad) e Sizígia (Siz) - Inverno.....	84/179
FIGURA 8.2.2-1 – Modelo numérico do terreno (SRTM) dos municípios de Canavieiras, Santa Luzia e Una integrado à batimetria da região marinha confrontante, mostrando as principais feições da geomorfologia das áreas emersa e submersa.....	88/179
FIGURA 8.2.2-2 – Geologia dos municípios de Canavieiras, Santa Luzia e Una e da área marinha confrontante.	94/179
FIGURA 8.2.2-3 – Geologia da Ilha de Comandatuba e vizinhanças (Consultar texto para descrição das siglas relativas às unidades geológicas).	100/179
FIGURA 8.2.2-4 – Imagem Landsat 7 da mesma área representada na FIGURA 8.2.2-3, incluída para fins ilustrativos.....	101/179

FIGURA 8.2.2-5 – Detalhe dos pontais recurvos e fotos de sobrevoo e cordões litorâneos presentes na superfície da Ilha de Comandatuba (imagem Ikonos – 2008).....	102/179
FIGURA 8.2.2-6 – Batimetria do fundo marinho em frente à Ilha de Comandatuba com localização das amostras de sedimento superficial de fundo coletadas.....	104/179
FIGURA 8.2.2-7 – Visualização 3-D da batimetria do fundo marinho em frente à Ilha de Comandatuba. A – visada sul-norte. B – visada norte-sul.....	105/179
FIGURA 8.2.2-8 – Textura do sedimento superficial de fundo na região confrontante à Ilha de Comandatuba.	107/179
FIGURA 8.2.2-9 – Aspectos dos deltas de maré vazante que caracterizam as Barras Norte e Sul.....	108/179
FIGURA 8.2.2-10 – Textura do sedimento no canal do rio Comandatuba e na plataforma continental interna confrontante. Observar que o sedimento no canal de Comandatuba de maneira geral apresenta uma granulometria compatível com aquela da praia em frente ao hotel Transamérica, com exceção do pequeno canal interno próximo à foz. $\Phi = -\log 2D$, onde D=diâmetro da partícula em mm.....	109/179
FIGURA 8.2.2-11 Localização dos perfis de praia realizados na Ilha de Comandatuba (indicados pelas letras) e granulometria do sedimento praiial (círculos coloridos). Encontra-se também representada a batimetria. ...	111/179
FIGURA 8.2.2-12 Aspectos da zona de surfe na Ilha de Comandatuba. As praias apresentam características típicas de praias intermediárias de alta energia a dissipativas.....	112/179
FIGURA 8.2.2-13 - Comparação entre os Perfis de Praia realizados ao longo da Ilha de Comandatuba (Perfis A, B e C) no verão (fevereiro de 2008 - cheio) e no inverno (agosto 2008 – azul). Consultar figura 10 para localização. A maré prevista para Ilhéus no ano de 2008 tem altura média de 2,11 m em sizígia e 0,58 m em quadratura acima do nível de redução do DHN (0 m no perfil).	114/179
FIGURA 8.2.2-14 - Comparação entre os Perfis de Praia realizados ao longo da Ilha de Comandatuba (Perfis D, E e F) no verão (fevereiro de 2008 - cheio) e no inverno (agosto 2008 – azul). Consultar figura 10 para localização. A maré	

prevista para Ilhéus no ano de 2008 tem altura média de 2,11 m em sizígia e 0,58 m em quadratura acima do nível de redução do DHN (0 m no perfil).

.....115/179

FIGURA 8.2.2-15 - Comparação entre os Perfis de Praia realizados ao longo da Ilha de Comandatuba (Perfis G, H e I) no verão (fevereiro de 2008 - cheio) e no inverno (agosto 2008 – azul). Consultar figura 10 para localização. A maré prevista para Ilhéus no ano de 2008 tem altura média de 2,11 m em sizígia e 0,58 m em quadratura acima do nível de redução do DHN (0 m no perfil).

.....116/179

FIGURA 8.2.2-16 - Comparação entre os Perfis de Praia realizados ao longo da Ilha de Comandatuba (Perfis J, K e L) no verão (fevereiro de 2008 - cheio) e no inverno (agosto 2008 – azul). Consultar figura 10 para localização. A maré prevista para Ilhéus no ano de 2008 tem altura média de 2,11 m em sizígia e 0,58 m em quadratura acima do nível de redução do DHN (0 m no perfil).

.....117/179

FIGURA 8.2.2-17 - Comparação entre os Perfis de Praia realizados ao longo da Ilha de Comandatuba (Perfis M, N e O) no verão (fevereiro de 2008 - cheio) e no inverno (agosto 2008 – azul). Consultar figura 10 para localização. A maré prevista para Ilhéus no ano de 2008 tem altura média de 2,11 m em sizígia e 0,58 m em quadratura acima do nível de redução do DHN (0 m no perfil).

.....118/179

FIGURA 8.2.2-18 - Comparação entre os Perfis de Praia realizados ao longo da Ilha de Comandatuba (Perfis P, Q e R) no verão (fevereiro de 2008 - cheio) e no inverno (agosto 2008 – azul). Consultar figura 10 para localização. A maré prevista para Ilhéus no ano de 2008 tem altura média de 2,11 m em sizígia e 0,58 m em quadratura acima do nível de redução do DHN (0 m no perfil).

.....119/179

FIGURA 8.2.2-19 - Comparação entre os Perfis de Praia realizados ao longo da Ilha de Comandatuba (Perfis S, T e U) no verão (fevereiro de 2008 - cheio) e no inverno (agosto 2008 – azul). Consultar figura 10 para localização. A maré prevista para Ilhéus no ano de 2008 tem altura média de 2,11 m em sizígia e 0,58 m em quadratura acima do nível de redução do DHN (0 m no perfil).

.....120/179

FIGURA 8.2.2-20 - Comparação entre os Perfis de Praia realizados ao longo da Ilha de Comandatuba (Perfis V e X) no verão (fevereiro de 2008 - cheio) e inverno (agosto 2008 – azul) (fevereiro de 2008). Consultar figura 10 para localização. A maré prevista para Ilhéus no ano de 2008 tem altura média de 2,11 m em sizígia e 0,58 m em quadratura acima do nível de redução do DHN (0 m no perfil).121/179

FIGURA 8.2.2-21 – Localização das fotografias tiradas ao longo da linha de costa no dia 27 de abril de 2008 e mostradas na figura 14.124/179

FIGURA 8.2.2-22 – Observar a presença, em algumas das fotos, de um amplo terraço arenoso com vegetação rasteira de restinga onde ainda não foram plantados coqueiros, indicativo de progradação recente da linha de costa. Este terraço é mais amplo justamente naqueles trechos onde a análise DSAS, indicou uma maior progradação da linha de costa. Consultar figura 8.2.2-20 para localização.125/179

FIGURA 8.2.2-23 – Observar a presença, em algumas das fotos, de um amplo terraço arenoso com vegetação rasteira de restinga onde ainda não foram plantados coqueiros, indicativo de progradação recente da linha de costa. Neste terraço a análise DSAS indicou uma maior progradação da linha de costa (por exemplo fotos DSC00108, DSC00105 e DSC00099) . Consultar figura 8.2.2-20 para localização.....126/179

FIGURA 8.2.2-24 – Observar a presença, em algumas das fotos, de um amplo terraço arenoso com vegetação rasteira de restinga onde ainda não foram plantados coqueiros, indicativo de progradação recente da linha de costa. Neste terraço a análise DSAS indicou uma maior progradação da linha de costa.127/179

FIGURA 8.2.2-25 – Localização dos 187 transectos perpendiculares à linha de costa, e espaçados de 100 m, onde foram medidos o deslocamento da linha de costa nos últimos 34 anos (1974-2008).128/179

FIGURA 8.2.2-26 – Resultado da análise DSAS. As barras vermelhas indicam o deslocamento da linha de costa nos últimos 34 anos. Observar que houve progradação ao longo de toda a Ilha incluindo suas extremidades. O deslocamento da linha de costa de 850 m na extremidade sul da Ilha (transecto 187) reflete a migração da Barra Sul, no sentido de sul, no período

investigado. A propriedade do Hotel Transamérica se situa aproximadamente entre os transectos 55 e 79. Notar que na porção central da Ilha a linha de costa avançou em média 60 m nos últimos 34 anos.....129/179

FIGURA 8.2.2-27 – Modificações na posição da linha de costa experimentadas pelas Barras Norte (A) e Sul (B) nos últimos 34 anos. A linha de costa de 1974 (linha vermelha) está plotada sobre a imagem Ikonos de 2008.....130/179

FIGURA 8.2.2-28 – Mudanças na desembocadura do Rio Comandatuba (Barra Norte) entre 1960 e 1986131/179

FIGURA 8.2.2-29 – Mudanças na desembocadura do Rio Comandatuba (Barra Norte) entre 1987 e 1993132/179

FIGURA 8.2.2-30 – Mudanças na desembocadura do Rio Comandatuba (Barra Norte) entre 1996 e 2001133/179

FIGURA 8.2.2-31 – Mudanças na desembocadura do Rio Comandatuba (Barra Norte) entre 2005 e 2008.134/179

FIGURA 8.2.2-32 – A - Linhas de Costa para os anos de 1974 (fotos aéreas) e 1958 (relato de moradores) plotadas sobre imagem Ikonos de 2008. O ponto vermelho indica o coqueiro indicado pelo morador local onde estaria posicionada a linha de costa em 1958 (B).....136/179

FIGURA 8.2.2-33 – A - Linhas de Costa para os anos de 1974 (fotos aéreas) e 1958 (relato de moradores) plotadas sobre imagem Ikonos de 2008. B – Foto de campo do trecho mostrado em A. A linha de coqueiros ao fundo corresponde aproximadamente com a posição da linha de costa em 1958.137/179

FIGURA 8.2.3-1 – Mapa de localização das estações de amostragem da avaliação da qualidade das águas na área de influência do empreendimento.140/179

FIGURA 8.2.3-2 – Veículo utilizado durante as coletas na faixa de praia do empreendimento.143/179

FIGURA 8.2.3-3 – Embarcações utilizadas para os trabalhos nas zonas oceânica e estuarina.....144/179

FIGURA 8.2.3-4 – Garrafa amostradora de “Van Dorn” utilizada para as coletas das amostras de meio e fundo145/179

FIGURA 8.2.3-5 – Coleta das amostras de superfície: coliformes (acima), óleos e graxas (meio), e demais parâmetros (abaixo).	146/179
FIGURA 8.2.3-6 – Amostragens de coliformes na faixa de praia sob influência do empreendimento.	147/179
FIGURA 8.2.3-7 – Variação da temperatura entre as estações de amostragem em fevereiro de 2008 e agosto de 2008.	153/179
FIGURA 8.2.3-8 – Perfil da temperatura na coluna d’água nas estações oceânicas avaliadas em fevereiro de 2008 (acima) e agosto de 2008 (abaixo).	154/179
FIGURA 8.2.3-9 – Variação da salinidade entre as estações de amostragem em fevereiro de 2008 e agosto de 2008.	156/179
FIGURA 8.2.3-10 – Perfil da salinidade na coluna d’água nas estações oceânicas avaliadas em fevereiro de 2008 (acima) e agosto de 2008 (abaixo).	157/179
FIGURA 8.2.3-11 – Variação do oxigênio dissolvido entre as estações de amostragem em fevereiro de 2008 e agosto de 2008.	159/179
FIGURA 8.2.3-12 – Variação da saturação de oxigênio entre as estações de amostragem em fevereiro de 2008 e agosto de 2008.	160/179
FIGURA 8.2.3-13 – Perfil do oxigênio dissolvido na coluna d’água nas estações oceânicas avaliadas em fevereiro de 2008 (acima) e agosto de 2008 (abaixo).	161/179
FIGURA 8.2.3-14 – Perfil da saturação de oxigênio na coluna d’água nas estações oceânicas avaliadas em fevereiro de 2008 (acima) e agosto de 2008 (abaixo).	162/179
FIGURA 8.2.3-15 – Variação do pH entre as estações de amostragem em fevereiro de 2008 e agosto de 2008.	164/179
FIGURA 8.2.3-16 – Perfil do pH na coluna d’água nas estações oceânicas avaliadas em fevereiro de 2008 (acima) e agosto de 2008 (abaixo).	165/179
FIGURA 8.2.3-17 – Variação do nitrogênio amoniacal entre as estações de amostragem em fevereiro de 2008 e agosto de 2008.	167/179
FIGURA 8.2.3-18 – Perfil do nitrogênio amoniacal na coluna d’água nas estações oceânicas avaliadas em fevereiro de 2008 (acima) e agosto de 2008 (abaixo).	168/179

FIGURA 8.2.3-19 – Variação dos nitratos entre as estações de amostragem em fevereiro de 2008 e agosto de 2008.	170/179
FIGURA 8.2.3-20 – Perfil dos nitratos na coluna d'água nas estações oceânicas avaliadas em fevereiro de 2008 (acima) e agosto de 2008 (abaixo).	171/179
FIGURA 8.2.3-21 – Variação do Carbono Orgânico Total (COT) entre as estações de amostragem em fevereiro de 2008 e agosto de 2008.	173/179
FIGURA 8.2.3-22 – Perfil do COT na coluna d'água nas estações oceânicas avaliadas em fevereiro de 2008 (acima) e agosto de 2008 (abaixo).....	174/179
FIGURA 8.2.3-23 – Variação da turbidez entre as estações de amostragem em fevereiro de 2008 e agosto de 2008.	175/179
FIGURA 8.2.3-24 – Variação dos sólidos suspensos entre as estações de amostragem em fevereiro de 2008 e agosto de 2008.	177/179
FIGURA 8.2.3-25 – Perfil dos sólidos suspensos na coluna d'água nas estações oceânicas avaliadas em fevereiro de 2008 (acima) e agosto de 2008 (abaixo).	178/179

Meio Biótico

FIGURA 8.3.1-1 – Mapa de localização das estações de amostragem da avaliação dos ecossistemas aquáticos na área de influência do empreendimento.	4/181
FIGURA 8.3.1-2 – Arrastos horizontais para coleta das amostras de zooplâncton e ictioplâncton.	6/181
FIGURA 8.3.1-3 – Draga de Van Veen (à esquerda) utilizada para a coleta das amostras de zoobentos (à direita).	7/181
FIGURA 8.3.1-4 – Acondicionamento e preservação das amostras de zoobentos.	7/181
FIGURA 8.3.1-5 – Coleta das amostras de zoobentos na praia: supra-litoral (acima), meso-litoral (meio) e infra-litoral (abaixo).	8/181
FIGURA 8.3.1-6 – Rede espera utilizada para avaliação da ictiofauna na Ilha de Comandatuba em fevereiro de 2008.	9/181
FIGURA 8.3.1-7 – Colocação das redes na zona estuarina.	

.....	10/181
FIGURA 8.3.1- 8 – Colocação das redes na zona oceânica.....	10/181
FIGURA 8.3.1-9–Procedimentos laboratoriais adotados na análise das espécies de peixes quanto à sua biometria, estagio gonadal e conteúdo estomacal.	12/181
FIGURA 8.3.1-10 – N° de táxons identificados nas estações de amostragem de fitoplâncton em agosto de 2008.....	17/181
FIGURA 8.3.1-11 – Densidade de fitoplâncton observada nas amostras coletadas em agosto de 2008.....	17/181
FIGURA 8.3.1-12 – Analise de similaridade (CLUSTER) das amostras de fitoplâncton coletadas em agosto de 2008.....	21/181
FIGURA 8.3.1-13 – Gráfico nMDS das amostras de fitoplâncton coletadas em agosto de 2008.	21/181
FIGURA 8.3.1-14 – Comparação entre as densidades de zooplâncton observadas nas campanhas de fevereiro de 2008 e agosto de 2008.	25/181
FIGURA 8.3.1-15 – Distribuição dos Filos entre as estações de amostragem de zooplâncton avaliadas em fevereiro de 2008.	26/181
FIGURA 8.3.1-16 – Distribuição dos Filos entre as estações de amostragem de zooplâncton avaliadas em agosto de 2008.	26/181
FIGURA 8.3.1-17 – Comparação entre as densidades de ovos nas amostras de icitoplâncton das campanhas de fevereiro e agosto de 2008.....	30/181
FIGURA 8.3.1-18 – Distribuição dos Filos entre as estações de amostragem de zoobentos (oceânicas e estuarinas) avaliadas em fevereiro de 2008 (acima) e agosto de 2008 (abaixo).....	34/181
FIGURA 8.3.1-19 – Distribuição dos Filos entre as estações de amostragem de zoobentos (praia) avaliadas em fevereiro de 2008 (acima) e agosto de 2008 (abaixo).	35/181
FIGURA 8.3.1-20 – Fotografia de Donax gemmular Morrison (1971).	37/181
FIGURA 8.3.1-21 – Fotografia de Olivella minuta (Link, 1971).	37/181
FIGURA 8.3.1-22 – Comparação entre as campanhas de amostragem quanto aos índices de diversidade obtidos nas estações de amostragem de zoobentos na zona oceânica.....	38/181

FIGURA 8.3.1-23 – Número de famílias, indivíduos e espécies por ponto de amostragem.....	49/181
FIGURA 8.3.1-24 – Distribuição das famílias por estação de amostragem.	51/181
FIGURA 8.3.1-25 – Camarões pouco digeridos encontrados no estômago de Bagre bagre analisado.....	53/181
FIGURA 8.3.1-26 – Distribuição das famílias por estação.....	54/181
FIGURA 8.3.1-27 – Gônada de um exemplar fêmea de Bagre bagre em estágio final de maturação.	55/181
FIGURA 8.3.1-28 – Baleia-minke-antártica (<i>B. bonaerensis</i>).....	88/181
FIGURA 8.3.1-29 – Distribuição geográfica da <i>Eubalaena australis</i> (baleia-franca-do-sul) nos continentes.....	89/181
FIGURA 8.3.1-30 – <i>Megaptera novaeangliae</i> (baleia-jubarte).....	90/181
FIGURA 8.3.1-31 – Reprodução (amarelo), alimentação, hibernação (azul) e avistagens (vermelho) da baleia-jubarte nos continentes.	91/181
FIGURA 8.3.1-32 – Regiões de uso de por Baleias Jubarte na área de influência do empreendimento.	92/181
FIGURA 8.3.1-33 – Áreas prioritárias para a conservação da baleia jubarte na Costa leste do Brasil (MARTINS, et al 2004).....	93/181
FIGURA 8.3.1-34– Cachalote (<i>Physeter macrocephalus</i>).	94/181
FIGURA 8.3.1-35 – Boto-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>).....	95/181
FIGURA 8.3.1-36 – Distribuição geográfica do golfinho-pintado-pantropical (<i>Stenella attenuata</i>).	96/181
FIGURA 8.3.1-37– Distribuição geográfica da <i>Steno bredanensis</i>.	96/181
FIGURA 8.3.1-38 – Registros de ocorrências de postura de espécies de tartarugas marinhas na ilha de Comandatuba de 1995 a 2005 (N=334)...	99/181
FIGURA 8.3.1-39 - Tartaruga-de-Pente (<i>Eretmochelys imbricata</i>) adulta, retornando ao mar após uma desova, na Ilha de Comandatuba.	99/181
FIGURA 8.3.1-40 – Percentual do total mensal de posturas de espécies de tartarugas marinhas de 1995 a 2005 (N=152).	100/181
FIGURA 8.3.1-41 - Filhote de <i>E.imbricata</i> seguindo para o mar, após limpeza do ninho na ilha de Comandatuba. FONTE: Instituto ECOTUBA.....	101/181

FIGURA 8.3.1-42 – Total de filhotes de tartarugas marinhas registrados na ilha de Comandatuba nas temporadas de 1995 a 2005 (N=19.053).....	101/181
FIGURA 8.3.1-43 – <i>Caretta caretta</i>.....	102/181
FIGURA 8.3.1-44 – <i>Chelonia mydas</i>	104/181
FIGURA 8.3.1-45 – <i>Eretmochelys imbricata</i>	105/181
FIGURA 8.3.1-46 – <i>Lepidochelys olivacea</i>.....	106/181
FIGURA 8.3.1-47 – Regiões de desova de quelônios na área de influência do empreendimento.	107/181
FIGURA 8.3.1-48– Mapa das rotas migratórias de tartarugas marinhas monitoradas pelo Projeto Tamar – 2000.....	109/181
FIGURA 8.3.2-1 – Afixação de etiqueta de identificação usada para marcar árvores contempladas na amostragem.	112/181
FIGURA 8.3.2-2- Estreita faixa de restinga herbácea e subarbustiva no pós praia.	120/181
FIGURA 8.3.2-3- Flora presente nas áreas de restinga herbácea da ilha de Comandatuba. (1) Violeta (<i>Ipomoea</i> sp.); (2) Capim agulha (<i>Aristida longifolia</i> Triana); (3) Cactácea comum na restinga herbáceo-subarbustiva (<i>Cereus</i> sp.); (4) Capitão do mato (<i>Lantana camara</i>), espécie ruderal.....	122/181
FIGURA 8.3.2-4 – Vista da área de restinga arbustiva-arbórea, com destaque para a palmeira caxandó (<i>Allagoptera brevicalyx</i>).....	124/181
FIGURA 8.3.2-5 – Trecho de restinga com elevada densidade de bromélias.	124/181
FIGURA 8.3.2-6 – Zona úmida de restinga.....	125/181
FIGURA 8.3.2-7 – Gravatá, bromélia usada no paisagismo da área do hotel.	127/181
FIGURA 8.3.2-8 – Faixa contínua de coqueiral na vertente oeste da ilha.	128/181
FIGURA 8.3.2-9 – Área do hotel com coqueiros compondo a paisagem.	129/181
FIGURA 8.3.2-10 – Queda de coqueiro em consequência de processos erosionais decorrentes da dinâmica hídrica na ilha.....	129/181
FIGURA 8.3.2-11 – Vista da área de manguezal presente na porção sul da ilha de Comandatuba.	130/181

FIGURA 8.3.2-12 – Exemplar de mangue-de-botão (<i>Conocarpus erectus</i>).	131/181
FIGURA 8.3.2-13 – Regeneração natural no trecho sul do manguezal...	132/181
FIGURA 8.3.2-14 – Representação gráfica das espécies encontradas no manguezal no período de fevereiro de 2008.	136/181
FIGURA 8.3.2-15 – Dendrograma de similaridade para as parcelas da amostragem fitossociológica realizada no manguezal da Ilha de Comandatuba.	142/181
FIGURA 8.3.2-16 – Porcentagem das classes de fauna vertebrada da área do Hotel Transamérica Ilha de Comandatuba (IC).	146/181
FIGURA 8.3.2-17 – Caçote (<i>Leptodactylus ocellatus</i>) registrado na área do Hotel Transamérica.	147/181
FIGURA 8.3.2-18 – Perereca-de-bromélia (<i>Phyllodytes luteolus</i>) registrada na área do Hotel Transamérica.	148/181
FIGURA 8.3.2-19 – Lagartixa (<i>Tropidurus torquatus</i>) registrada na área do Hotel Transamérica IC.	150/181
FIGURA 8.3.2-20 – Garça Azul (<i>Egretta caerulea</i>) registrada na área do Hotel Transamérica IC.	152/181
FIGURA 8.3.2-21 – Savacu-de-coroa (<i>Nyctanassa violacea</i>) registrada na área Hotel Transamérica IC.	152/181
FIGURA 8.3.2-22 – Aratinga-estrela (<i>Aratinga aurea</i>) registrada na área Hotel Transamérica IC.	153/181
FIGURA 8.3.2-23 – Gavião-carrapateiro (<i>Mivalgo chimachima</i>) registrado na área do Hotel Transamérica IC.	154/181
FIGURA 8.3.2-24 – Anum-branco (<i>Guira guira</i>) registrado na área do Hotel Transamérica IC.	154/181
FIGURA 8.3.2-25 – Beija-flor (<i>Amazilia versicolor</i>) registrado na área do Hotel Transamérica IC.	155/181
FIGURA 8.3.2-26 – Pica-pau-do-campo (<i>Colaptes melanochlorus</i>) registrado na área do Hotel Transamérica IC.	155/181
FIGURA 8.3.2-27 – Pica-pau-de-faixa-branca (<i>Dryocopus lineatus</i>) registrado na área do Hotel Transamérica IC.	156/181

FIGURA 8.3.2-28 – Lavadeira (Fluvicola nengeta) registrada na área do Hotel Transamérica IC.	156/181
FIGURA 8.3.2-29 – Bem-te-vi (Myiozetetes similis) registrado na área do Hotel Transamérica IC.	157/181
FIGURA 8.3.2-30 – Sabiá-laranjeira (Turdus rufiventris) registrado na área do Hotel Transamérica IC.	157/181
FIGURA 8.3.2-31 – Sabiá-da-praia (Mimus gilvus) registrado na área do Hotel Transamérica IC.	158/181
FIGURA 8.3.2-32 – Cardeal (Paroaria dominicana) registrado na área do Hotel Transamérica IC.	158/181
FIGURA 8.3.2-34 – Batuíra (Charadrius semipalmatus) registrada na área do Hotel Transamérica IC.	159/181
FIGURA 8.3.2-35 – Batuíra-cinzenta (Pluvialis squatarola) registrada na área do Hotel Transamérica IC.	159/181
FIGURA 8.3.2-35 – Maçarico (Tringa flaviceps) registrado na área do Hotel Transamérica IC.	160/181
FIGURA 8.3.2-36 – Mico (Callithrix kuhlii) registrado na área do Hotel Transamérica IC.	161/181
FIGURA 8.3.2-37 – Rastro de raposa (Cerdocyon thous) registrado na área do Hotel Transamérica IC.	162/181
FIGURA 8.3.2-38 – Rastro de tatu-mulita (Dasypus septemcinctus) registrado na área do Hotel Transamérica IC.	162/181
FIGURA 8.3.3-1 – Localização da REBIO Una em relação ao município.	172/181
FIGURA 8.3.3-2 – Zoneamento da Reserva Biológica de Una.	176/181
FIGURA 8.3.3-3. Poligonal da Reserva Extrativista de Canavieiras.	179/181
FIGURA 8.3.3-4. Atividades desenvolvidas na Reserva Extrativista de Canavieiras.	180/181
FIGURA 8.3.3-5. Unidades Biológicas pertencentes na poligonal da RESEX de Canavieiras (MMA / PANGEA, 2006).	181/181

Meio Sócio-Econômico

FIGURA 8.4.1-1 – Espaço Ecotuba Fibras Naturais, no Hotel Transamérica.	9/93
FIGURA 8.4.1-2 – Aeroporto do Hotel Transamérica.	11/93
FIGURA 8.4.1-3 – Agência dos Correios no município de Una.	13/93
FIGURA 8.4.1-4 – Centro de Saúde nos municípios de Una e Canavieiras.	17/93
FIGURA 8.4.1- 5 - Sala Verde de Una	19/93
FIGURA 8.4.1- 6 – Posto da Polícia Militar e Civil no município de Una....	20/93
FIGURA 8.4.1-7 – Delegacia de Polícia Civil do município de Canavieiras.	20/93
FIGURA 8.4.1-8 - Organizações de Pesca nos municípios de Una e Canavieiras.	26/93
FIGURA 8.4.3-1 - Estrutura da Frota do município de Una, segundo dados coletados em campo, 19/02/2008.	33/93
FIGURA 8.4.3-2 – Embarcações de convés sediadas em Pedras de Una.	33/93
FIGURA 8.4.3-3 – Canoas de tábuas sediadas em Pedras de Una.	34/93
FIGURA 8.4.3-4 – Vista geral do Porto “Ilha da Fantasia” na localidade de Comandatuba, município de Una.	35/93
FIGURA 8.4.3-5 – Estrutura da Frota do município de Canavieiras segundo dados coletados em campo.	37/93
FIGURA 8.4.3-6 – Canoas sediadas no município de Canavieiras.	38/93
FIGURA 8.4.3-7 – Barcos de convés sediados no porto do município de Canavieiras.	38/93
FIGURA 8.4.3-8 – Mapa com a localização dos pesqueiros de acordo com os aparelhos de pesca utilizados.	44/93
FIGURA 8.4.3-9 – Costa do Cacau. Fonte: www.bahia.com.br	54/93
FIGURA 8.4.3-10 – Vista aérea da Ilha de Comandatuba.	55/93
FIGURA 8.4.3-11 – Vista aérea da arquitetura do Hotel Transamérica	56/93
FIGURA 8.4.3-12 – Trilha de lombas e terrenos alagadiços, até a praia de Barra Norte, um dos extremos da Ilha.	57/93
FIGURA 8.4.4- 1 – Divisão da capitania de Ilhéus.	61/93

FIGURA 8.4.4- 2 – Igreja de Nossa Senhora da Escada em Olivença, Ilhéus, Bahia	63/93
FIGURA 8.4.4- 3 – Gravura retratando grupo de índios Tupinambá em ritual	64/93
FIGURA 8.4.4- 4 - Curvas de variações do Nível Relativo do Mar para o litoral da Bahia. Em (A) datações em anos A.P. e em (B) datações calibradas (modificado de Martin et al. 2000).....	74/93
FIGURA 8.4.4-5 – Localização da Ilha de Comandatuba e da porção requerida para a pesquisa. Em A: delimitação do estado da Bahia; em B: limites (em amarelo) da Ilha de Comandatuba, localização da área da pesquisa e indicação da cidade de Una; em C: delimitação (quadro vermelho) da área da pesquisa (modificado de imagens capturadas no Google Earth).....	77/93
FIGURA 8.4.4- 6 – Vistas de trechos da Ilha de Comandatuba, mostrando uma vegetação aberta e bastante modificada, com muitas pastagens e coqueiros.	78/93
FIGURA 8.4.4- 7– Croqui da localização das sub-áreas prospectadas na Ilha de Comandatuba, Bahia.....	79/93
FIGURA 8.4.4- 8 – Acima: croqui das faixas prospectadas. Abaixo: prospecção simultânea da superfície realizada por diferentes membros da equipe de campo.	80/93
FIGURA 8.4.4- 9 – Em A e B: barrancos do rio e de estradas que foram limpos para análise de perfis. Em C: raízes de coqueiros que foram minuciosamente vistoriadas a fim de observações de vestígios arqueológicos aderidos. Em D: exemplo de local remexido e escavado em que se realizou investigação detalhada.	81/93
FIGURA 8.4.4- 11 – Em A e B exemplo de sondagem de 30 cm de diâmetro realizada a partir de poços-testes com uso de cavadeiras. Em C: peneiramento realizado nos sedimentos de todas as sondagens.	83/93
FIGURA 8.4.4- 12 – Localização das sondagens diferenciadas na sub-área norte. Os pontos em vermelho indicam as sondagens de 30 cm de diâmetro e distantes 100 m umas das outras. Os pontos em verde indicam as sondagens de 30 cm de diâmetro realizadas nas margens do rio e do manguezal e que distaram 50 m umas das outras. Os pontos em amarelo se referem àqueles	

realizados nos locais em que ocorreram vestígios em superfície e os pontos em azul referentes a locais que em superfície apresentaram sedimentos escurecidos..... 84/93

FIGURA 8.4.4-13 – Exemplo de local contendo sedimento escurecido em superfície na sub-área norte da Ilha de Comandatuba, Bahia..... 86/93

FIGURA 8.4.4-14 – Em A: Ponto contendo amontoado de restos de materiais construtivos bastante fragmentados. Em B, C e D: Diferentes vistas de um mesmo ponto contendo restos de uma área construída em alvenaria e demais materiais recentes..... 87/93

FIGURA 8.4.4- 15 – Em A e E: restos de vaslhames cerâmicos; em B: restos de tijolos, em C: rochas brutas e, em D: fragmentos de piso cerâmico. .. 88/93

FIGURA 8.4.4-16 – Restos de tijolos amarados a fios de nylon e bóia em isopor. 90/93

FIGURA 8.4.4- 17 – À esquerda fragmentos de vasos cerâmicos; à direita fragmentos de telha, ambos recentes. 90/93

FIGURA 8.4.4- 18 – Restos de metais recuperados na superfície dos pontos sondados e associados às áreas de refugio de reformas..... 91/93

FIGURA 8.4.4-19 – Localização do Povoado de Oiticica, local indicado como existente um sambaqui..... 92/93

ÍNDICE GERAL – VOLUME 3

9. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	1/50
9.1. METODOLOGIA	2/50
9.1.1. Conceitos Adotados.....	4/50
9.2. IDENTIFICAÇÃO DE EVENTOS E AÇÕES DO EMPREENDIMENTO E SUAS INTERFERÊNCIAS COM FATORES AMBIENTAIS.....	9/50
9.3. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO EMPREENDIMENTO	12/50
9.3.1. Impactos do Meio Físico.....	12/50
9.3.2. Impactos no Meio Biótico	23/50
9.3.3. Avaliação dos Impactos no Meio Socioeconômico	32/50
9.4. SÍNTESE DA AVALIAÇÃO.....	45/50
9.5. PROGNÓSTICO AMBIENTAL.....	48/50
10. MEDIDAS MITIGADORAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	1/23
10.1. MEDIDAS MITIGADORAS.....	1/23
10.2. PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO.....	6/23
10.2.1. Programa de Monitoramento da Linha de Costa e do Perfil da Praia	6/23
10.2.2. Programa de Monitoramento da Qualidade de Água.....	8/23
10.2.3. Programa de Monitoramento de Ecossistemas Aquáticos	10/23
10.2.4. Programa de Monitoramento da Avifauna	14/23
10.2.5. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	16/23
10.2.6. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	17/23
10.2.7. Programa de Gerenciamento de Efluentes.....	19/23
10.2.8. Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores	20/23
10.2.9. Programa de Comunicação Social.....	21/23
11. CONCLUSÕES.....	1/2
11.1. Prováveis Modificações Ambientais da Área de Influência	1/2
11.2. Benefícios da Atividade	1/2
11.3. Prognóstico da Viabilidade Ambiental.....	2/2
12. EQUIPE TÉCNICA.....	1/6
13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	1/19
14. GLOSSÁRIO.....	1/4

ANEXOS

LISTA DE QUADROS

QUADRO 9.1- 1- Aspectos dos impactos e determinação dos valores de magnitude.....	4/50
QUADRO 9.1- 2- Classificação das faixas de magnitude para os impactos identificado.....	5/50
QUADRO 9.1- 3 – Níveis de potencialização da magnitude de impactos associados ao seu contexto de ocorrência.....	6/50
QUADRO 9.1- 4 - Classificação de impactos de acordo com a sua cumulatividade ou sinergia com outros impactos derivados de usos existentes na área de influência do empreendimento.....	6/50
QUADRO 9.1- 5 - Critérios de referência para a atribuição de importância aos impactos ambientais do empreendimento.....	7/50
QUADRO 9.1- 6 - Combinações possíveis de resultados com a aplicação do Índice de Importância.....	7/50
QUADRO 9.2-1 - Listagem de Fases, Ações e Atividades do Empreendimento, com a identificação de interferências e listagem de fatores ambientais afetados.....	10/50
QUADRO 9.3.1- 1 - Avaliação de magnitude, contexto de potencialização, grau de cumulatividade e importância do impacto A.1 – Risco de compactação da camada superficial da areia na área destinada ao reforço do leito da praia.....	13/50
QUADRO 9.3.1- 2 - Avaliação de magnitude, contexto de potencialização, grau de cumulatividade e importância do impacto A2 – Alteração da qualidade das águas mediante o aumento localizado das concentrações de material particulado e turbidez na zona oceânica adjacente ao local de construção.....	15/50
QUADRO 9.3.1- 3 - Avaliação de magnitude, contexto de potencialização, grau de cumulatividade e importância do impacto A.3 – Risco de alteração na qualidade da água com óleos e graxas.....	16/50
QUADRO 9.3.1- 4 – Posições da linha de costa relativas à situação presente a várias distâncias ao norte e ao sul da estrutura, de acordo com os resultados da modelagem matemática (Fonte: DHI, 2009).....	18/50

QUADRO 9.3.1- 5 - Avaliação de magnitude, contexto de potencialização, grau de cumulatividade e importância do impacto A.4 – Alterações nas taxas de deposição de sedimentos na área confrontante com o Hotel Transamérica.....	19/50
QUADRO 9.3.1- 6 - Avaliação de magnitude, contexto de potencialização, grau de cumulatividade e importância do impacto A5 – Risco de erosão do trecho de duna situado logo ao norte do espigão em forma de ferradura.....	21/50
QUADRO 9.3.1- 7 - Avaliação de magnitude, contexto de potencialização, grau de cumulatividade e importância do impacto A6 – Alteração da hidrodinâmica no entorno do espigão.....	23/50
QUADRO 9.3.2- 1 - Avaliação de magnitude, contexto de potencialização, grau de cumulatividade e importância do impacto B.1 – Soterramento das comunidades bentônicas na área de implantação do espigão.....	25/50
QUADRO 9.3.2- 2 - Avaliação de magnitude, contexto de potencialização, grau de cumulatividade e importância do impacto B2 – Afugentamento de aves da costa marítima no trecho das obras.....	27/50
QUADRO 9.3.2- 3 - Avaliação de magnitude, contexto de potencialização, grau de cumulatividade e importância do impacto B.3 – Interferência local das obras nos processos de desova de quelônios.....	28/50
QUADRO 9.3.2- 4 - Avaliação de magnitude, contexto de potencialização, grau de cumulatividade e importância do impacto B4 – Aumento da biodiversidade bentônica de fundo consolidado.....	31/50
QUADRO 9.3.2- 5 - Avaliação de magnitude, contexto de potencialização, grau de cumulatividade e importância do impacto B5 – Degradação do trecho da duna utilizado para o acesso à praia na região da obra.....	32/50
QUADRO 9.3.3- 1 - Avaliação de magnitude, contexto de potencialização, grau de cumulatividade e importância do impacto C.1 – Expectativa de interferência na atividade pesqueira.....	35/50
QUADRO 9.3.3- 2 - Avaliação de magnitude, contexto de potencialização, grau de cumulatividade e importância do impacto C.2 – Interferência com o tráfego terrestre.....	36/50
QUADRO 9.3.3- 3 – Avaliação de magnitude, contexto de potencialização, grau de cumulatividade e importância do impacto C.3 – Interferência com o tráfego aquaviário.....	38/50

QUADRO 9.3.3- 4 - Avaliação de magnitude, contexto de potencialização, grau de cumulatividade e importância do impacto C4 – Geração de empregos temporários.....	39/50
QUADRO 9.3.3- 5 – Avaliação da magnitude, contexto de potencialização, cumulatividade e importância do impacto C5 – Contaminação da área no entorno do canteiro de obras com resíduos sólidos e efluentes.....	40/50
QUADRO 9.3.3- 6 - Avaliação de magnitude, contexto de potencialização, grau de cumulatividade e importância do impacto C6 – Proteção do Patrimônio do Hotel.....	44/50
QUADRO 9.3.3- 7 - - Avaliação de magnitude, contexto de potencialização, grau de cumulatividade e importância do impacto C7 – Alteração da paisagem.....	45/50
QUADRO 9.4- 1 – Matriz síntese dos impactos identificados em decorrência da obra de controle de processos erosivos na costa confrontante com o Hotel Transamérica, Ilha de Comandatuba.....	46/50
QUADRO 9.5- 1 – Prognóstico dos principais fatores ambientais afetados pelo empreendimento.....	48/50
QUADRO 10.1- 1 – Relação de medidas mitigadoras e suas características.....	2/23

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 9.3.1- 1– Resultado da modelagem matemática de uma estrutura intrínseca com dimensões equivalentes às do espigão a ser implantado e na mesma posição. Linha azul = linha de costa atual. Linha verde = Avanço máximo da linha de costa. Linha vermelha = Recuo máximo da linha de costa. Linha negra = Posição média da linha de costa. Eixo vertical = posição da linha de costa (m). Eixo horizontal = Distância (m). Single structure = Estrutura. Length of structure = Comprimento da estrutura.....	17/50
FIGURA 9.3.1- 2 – Simulação do fluxo gerado por ondas na maré alta. Acima o espigão reto e abaixo o espigão em forma de ferradura.....	22/50
FIGURA 9.3.2- 1 – Batuíra-cinzenta (<i>Pluvialis squatarola</i>) registrada na costa marítima do Hotel Transamérica IC.....	26/50
FIGURA 9.3-1 – Vulnerabilidade da infra-estrutura de lazer dos hóspedes do Hotel aos eventos de marés astronômicas. a) Invasão da água no campo de golfe; b)	

Derrubada dos quiosques da praia; c) Destruição da passarela para os hóspedes.....	42/50
--	-------

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1.1. Identificação do Empreendedor

Razão Social: Transamérica de Hotéis Nordeste LTDA
Nome Fantasia: Hotel Transamérica - Ilha de Comandatuba
CNPJ: 13.432.810/0001-69
Inscrição Estadual: 23.186.523 - NO
Inscrição Municipal: 554
Endereço: Ilha de Comandatuba s/nº Una, Bahia - Brasil
Telefone: 073 3686-1122
Diretor Responsável: Thomas Humpert
Pessoa de Contato: Reimar Leme do Prado
Cadastro Técnico Federal: 3135793

1.2. Identificação da Empresa Consultora

Razão Social: BIOMONITORAMENTO E MEIO AMBIENTE LTDA.
Nome Fantasia: BMA LTDA.
CNPJ: 42.397.505/0001-81.
Inscrição Estadual: 32.293.106 EP.
Inscrição Municipal: 12.9334/001-24
Cadastro Técnico Federal – IBAMA: 201680
Endereço para Correspondência: Rua Agnelo de Brito, 33, Federação, Salvador, Bahia CEP: 40.210-245.
Telefone / Fax: (71) 3245-2100.
E-mail: bma@biomon.com.br
Responsável Técnico: Pablo Alejandro Cotsifis
Pessoa de Contato: Maria de Fátima Teixeira Navarro.

Os Cadastros Técnicos Federais encontram-se no **ANEXO 1-1**.

2. HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO

O trecho de linha de costa entre a Ilha de Comandatuba e a cidade de Canavieiras apresenta características muito particulares quando comparado ao restante da linha de costa do Estado da Bahia, sendo caracterizado por um conjunto de ilhas arenosas, a saber, ilha de Comandatuba, ilha da Barra Velha, ilha do rio Sedrero e ilha da Atalaia, separadas por canais de maré (FIGURA 2-1). Atrás destas ilhas ocorrem extensos manguezais, sendo que os canais de maré principais que drenam estes manguezais ocupam, via de regra, uma orientação longitudinal em relação à linha de costa, portanto paralelos às ilhas e pontais arenosos.

De acordo com o diagnóstico realizado por DOMINGUEZ (2003)¹ através da análise comparativa de imagens de satélite e fotografias aéreas disponíveis para a área entre Comandatuba e Canavieiras, a linha de costa não sofreu modificações significativas em sua posição nas últimas quatro décadas, a exceção: (i) das regiões situadas nas vizinhanças das desembocaduras dos canais de maré e rios, locais onde foram registradas mudanças dramáticas, e (ii) na ilha da Barra Velha onde se constatou nos últimos 40 anos um recuo erosivo da linha de costa oceânica de pelo menos 120 a 130 metros. Este recuo fica bastante evidenciado pelo truncamento dos pontais recurvos que caracterizam este trecho da linha de costa.

¹ DOMINGUEZ, J.M.L. Diagnóstico da Erosão Costeira entre Canavieiras e a Ilha de Comandatuba. Vulnerabilidade da Linha de Costa em Frente ao Hotel Ilha de Comandatuba. 2003.

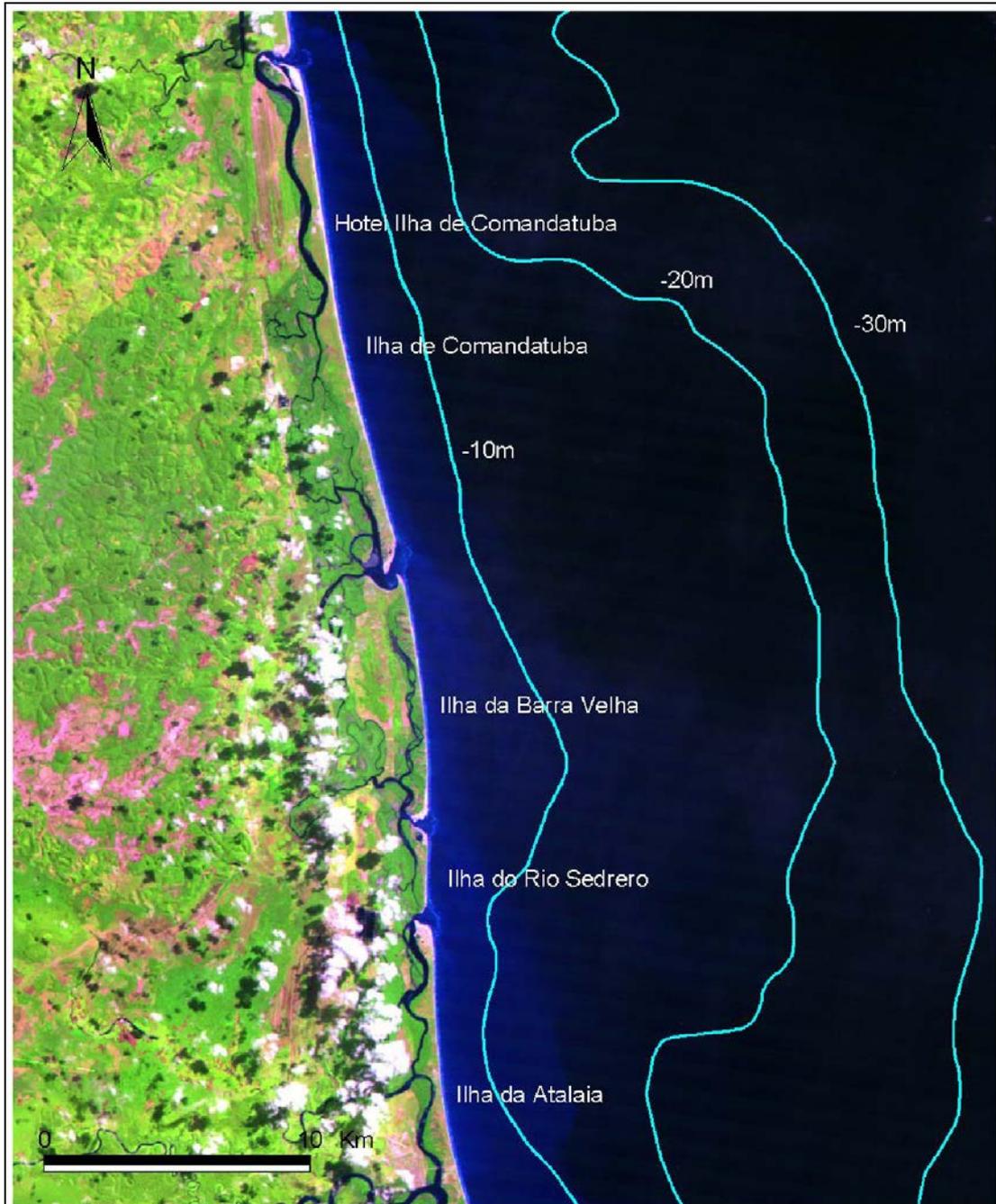


FIGURA 2-1 – Imagem de satélite Landsat TM7 (1987), mostrando a localização da área de estudo e batimetria da região submarina. Fonte: DOMINGUEZ (2003).

No que diz respeito ao comportamento das desembocaduras do rio e dos canais de maré, verifica-se de uma maneira geral que os mesmos exibiram três tendências nas últimas quatro décadas:

(i) Com migração para norte – é o caso da Barra Grande, na extremidade norte da ilha de Atalaia. A magnitude do deslocamento lateral deste canal de maré foi em torno de 1000m durante os últimos 40 anos (**FIGURA 2-2**).

Com migração para sul – exemplificado pela Barra Velha e Barra do Poxim. Nestas áreas a magnitude do deslocamento se situa aproximadamente em torno de 1000 m durante os últimos 40 anos (**FIGURA 2-3**).

Estacionário – representado pela barra de Comandatuba, a qual embora tenha apresentado grande variabilidade na sua geometria permaneceu ao final destas últimas quatro décadas aproximadamente na mesma posição, exibindo um pequeno deslocamento de sua margem esquerda, na sua intersecção com a linha de costa oceânica de cerca de 180 m. Nesta localidade, entretanto, mudanças expressivas foram constatadas no banco côncavo do canal do rio Comandatuba, no trecho mais próximo da desembocadura, que apresentou um recuo significativo no sentido norte, com perda de uma área de aproximadamente 69 hectares (**FIGURA 2-4**).

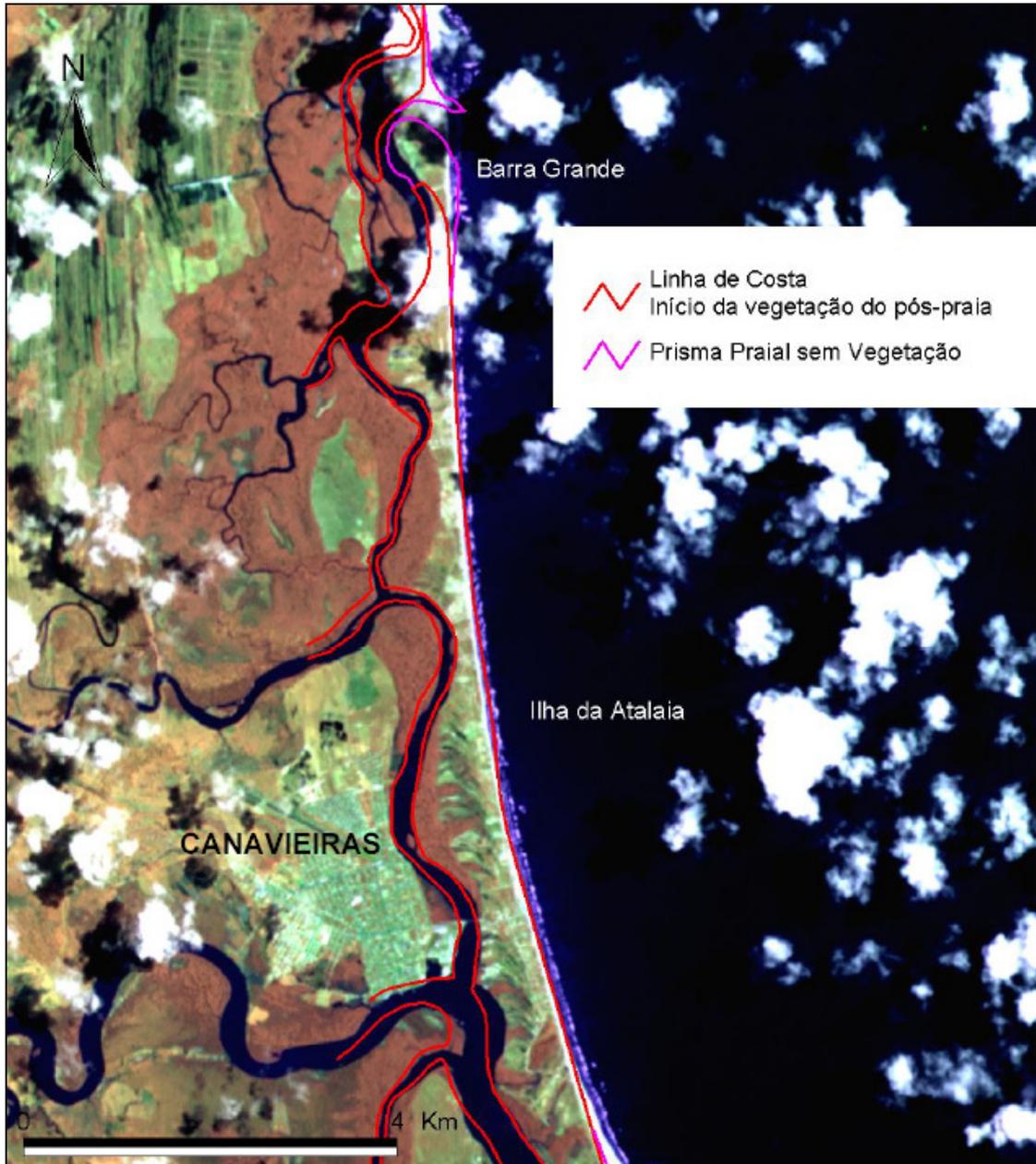


FIGURA 2-2 – Ilha da Atalaia. Comparação da posição da linha de costa para o ano de 1960 (em vermelho) e para o ano de 2002 (imagem de satélite). Observar: (i) o deslocamento da Barra Grande para norte em cerca de 1 km.

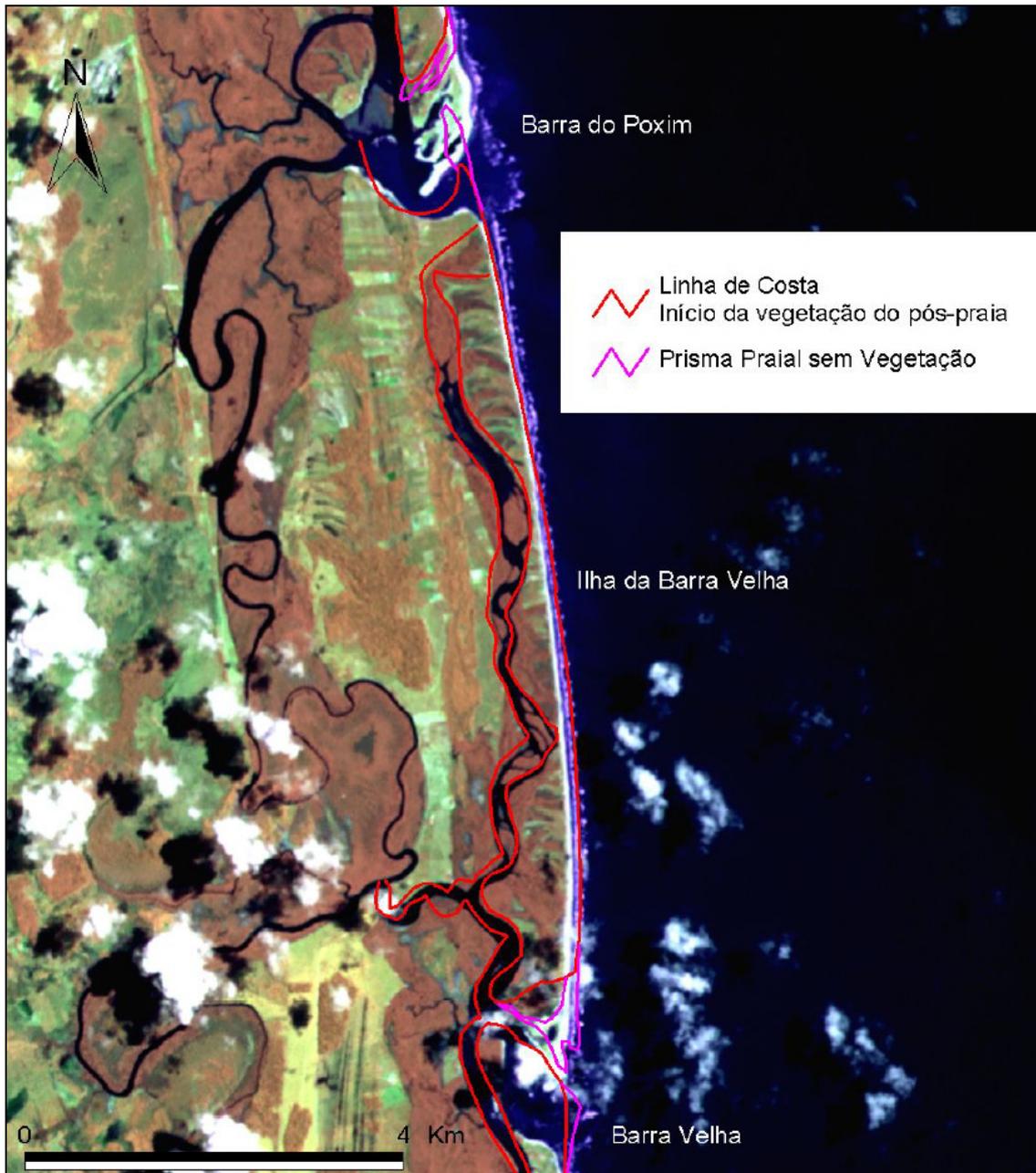


FIGURA 2-3 – Ilha da Barra Velha. Comparação da posição da linha de costa para o ano de 1960 (em vermelho) e para o ano de 2002 (imagem de satélite). Observar; (i) o deslocamento para sul da Barra do Poxim em 1 km, (ii) o recuo erosivo médio de 120-130 metros da linha de costa oceânica da ilha da Barra Velha e (iii) o deslocamento também para sul da Barra Velha de cerca de 1 km.

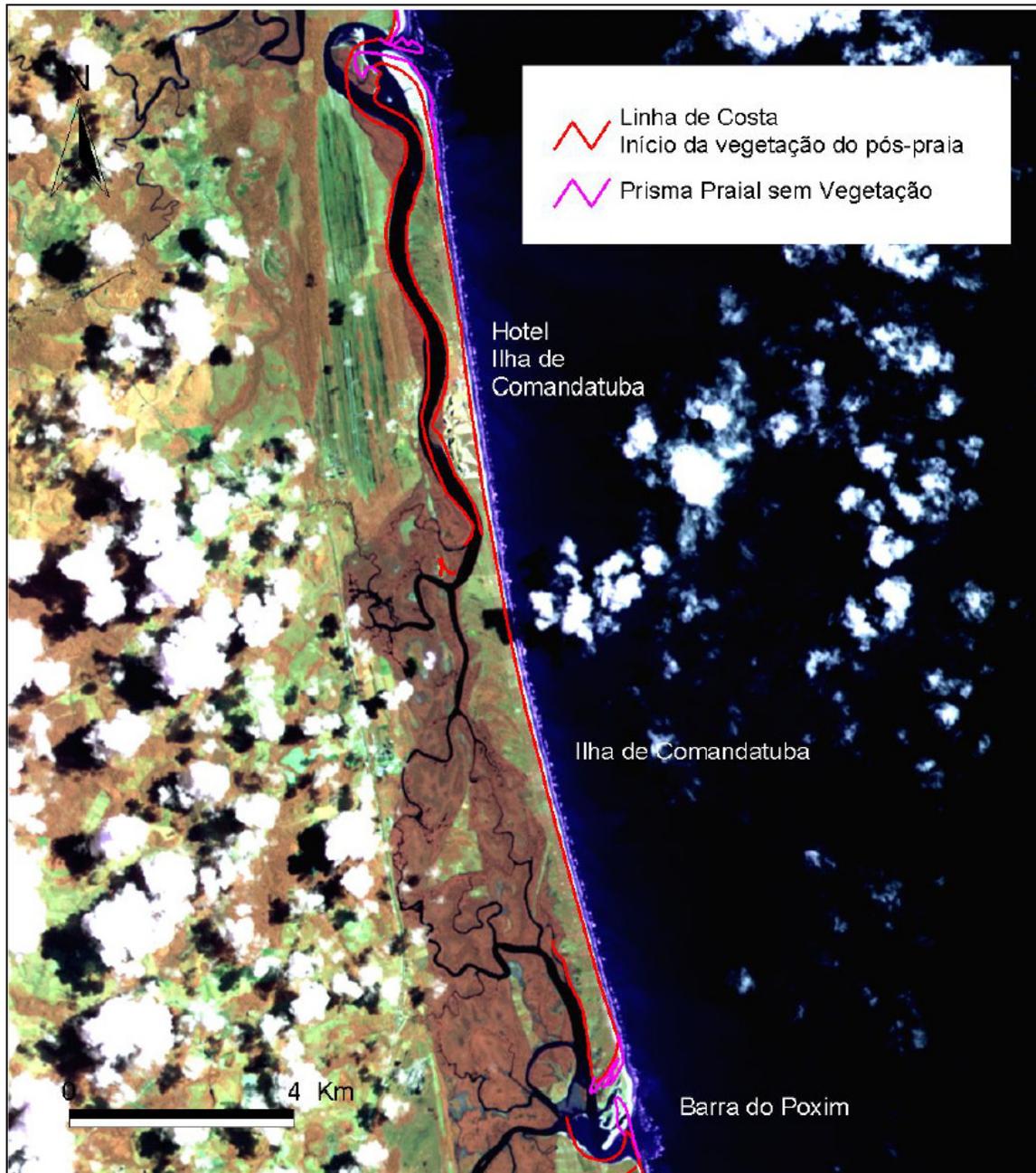


FIGURA 2-4 – Ilha de Comandatuba. Comparação da posição da linha de costa para o ano de 1960 (em vermelho) e para o ano de 2002 (imagem de satélite). Observar: (i) a barra do rio Comandatuba permaneceu praticamente estacionária, (ii) a Barra do Poxim se deslocou para sul em torno de 1 km e (iii) a margem esquerda do rio Comandatuba próximo à desembocadura experimentou uma erosão extremamente severa resultando em perda de uma área de 69 hectares.

Os registros de posições pretéritas da linha de costa, mostram que as tendências mencionadas acima já persistem há quase meio século nesta região. Por outro lado, os pontais recurvos presentes no corpo das ilhas arenosas indicam uma tendência geral de migração das desembocaduras de rios e canais de maré, ao longo da história evolutiva da planície, portanto nos últimos séculos a milênios, de sul para norte.

Numa primeira análise pode parecer contraditório que embora a deriva litorânea dominante neste trecho seja de sul para norte algumas das barras dos canais de maré e rios migrem para sul. Esta migração no sentido contrário da deriva tem mais a ver com a hidráulica dos canais de maré e rios associados do que com a deriva litorânea propriamente dita. De fato observa-se que as barras que migram no sentido oposto da deriva são alimentadas por canais onde o fluxo dominante das marés de vazante é para sul. Desta forma, aparentemente, as embocaduras que fluem no sentido da deriva efetiva são aquelas alimentadas por canais onde o fluxo das marés vazantes, coincide com o sentido da deriva efetiva (DOMINGUEZ, 2003).

Analisando em mais detalhe a ilha de Comandatuba, verifica-se que nas últimas décadas as principais modificações ocorreram nas suas extremidades norte e sul. A extremidade sul denominada de Barra do Poxim se deslocou como visto na **FIGURA 2-3**, para sul cerca de 1 km nos últimos 40 anos.

A extremidade norte da ilha de Comandatuba, entretanto, como mencionado anteriormente, permaneceu praticamente estacionária nos últimos quarenta anos, apesar de apresentar mudanças dramáticas associadas ao deslocamento do talvegue do canal do rio na sua desembocadura. É possível observar na seqüência de imagens apresentadas na **FIGURA 2-5**, que o mesmo se desloca ocasionalmente para sul, causando erosão na margem direita do canal. Este processo terminou por causar o seccionamento da extremidade norte da ilha, como mostra a imagem de 1996.

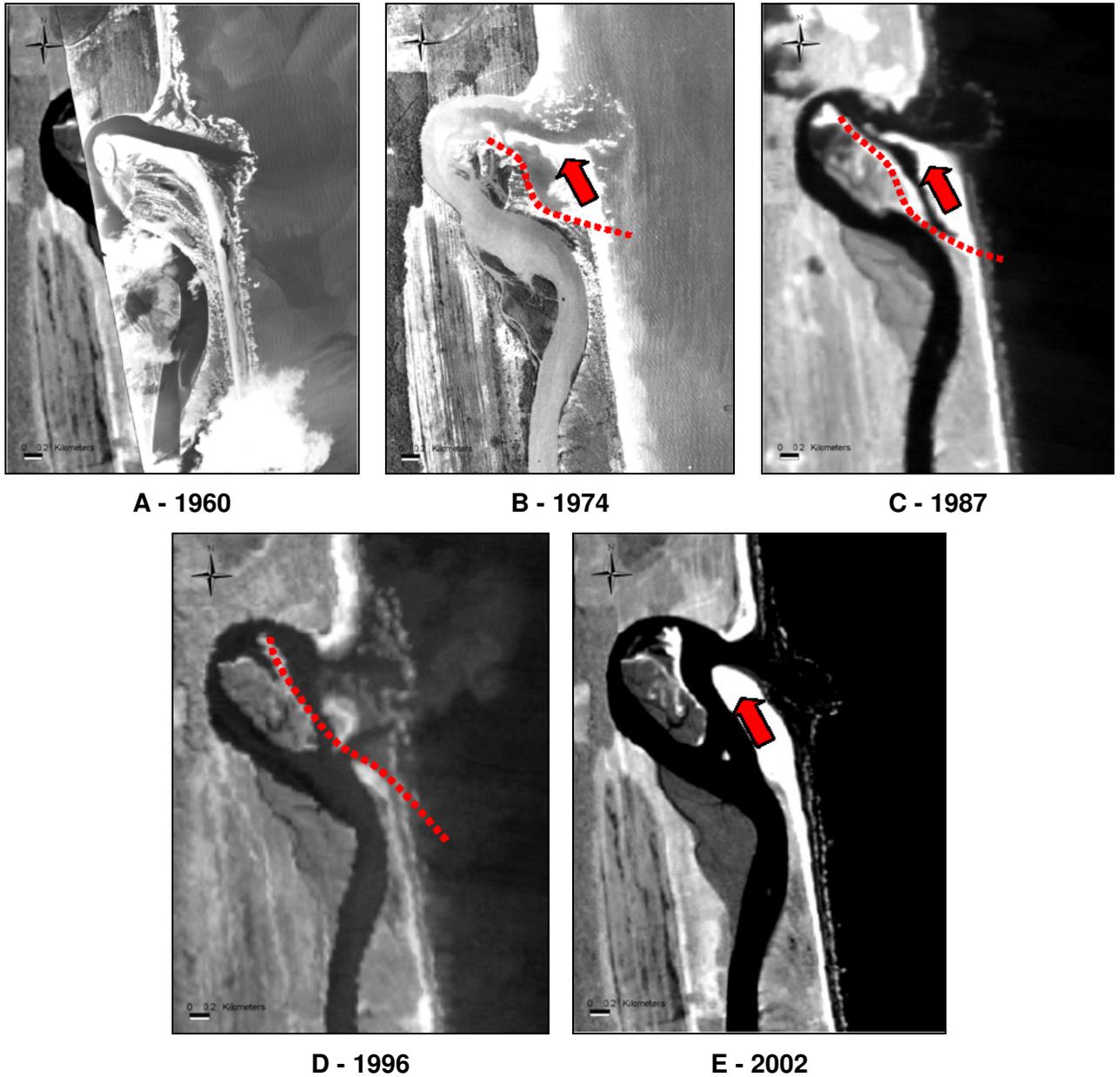


FIGURA 2-5 – Configuração da desembocadura do rio Comandatuba para diferentes épocas. Quando o talvegue do canal do rio se desloca para sul ocorre erosão na margem direita da desembocadura (indicada pela linha pontilhada vermelha nas figuras B, C e D). Quando o talvegue retorna para uma posição mais ao norte uma flecha arenosa é construída e a margem direita se estende longitudinalmente para norte (indicada pelas setas vermelhas nas figuras B, C e E).

Ao longo dos últimos 40 anos tem se verificado, no trecho anterior à desembocadura um deslocamento para oeste deste talvegue que resultou em erosão de cerca de 69 hectares de terreno, assim como um deslocamento para norte de cerca de 180 metros da margem esquerda do canal na desembocadura (**FIGURA 2-4**).

Segundo DOMINGUEZ (2003) a erosão em frente ao Hotel Transamérica está muito provavelmente relacionada ao processo de deslocamento do talvegue do canal do rio Comandatuba e acumulação de areia associada ao delta de maré vazante deste canal. O processo de deslocamento do talvegue do canal do rio Comandatuba descrito anteriormente, provocaria uma redistribuição de sedimentos nos segmentos de linha de costa tanto a norte quanto a sul da desembocadura, desencadeando processos erosivos temporários. Estas mudanças no talvegue podem estar relacionadas tanto a um processo intrínseco à dinâmica da embocadura, quanto a uma mudança no clima de ondas que afeta a região decorrentes de mudanças na circulação atmosférica.

2.1. Impacto dos Processos Erosivos no Empreendimento

A taxa de erosão experimentada pela linha de costa em frente ao hotel tem sido baixa, embora persistente e da ordem de 1m/ano segundo relatos dos funcionários do Hotel Ilha de Comandatuba, e não pode ser detectada na comparação das imagens de satélite e fotografias aéreas realizado no estudo de 2003 (DOMINGUEZ 2003), devido à baixa resolução espacial destes materiais fotográficos (tamanho de pixel variando de 30 a 50m). Embora estas taxas sejam baixas, elas resultam em uma fragilidade para a linha de costa, tornando-a mais vulnerável a eventos climáticos adversos.

De acordo com os trabalhos realizados pela Topodata Serviços de Agrimensura Ltda, a linha de preamar em frente ao Hotel Ilha de Comandatuba apresentou entre os anos 2000 e 2003, um recuo que variou entre 4,5 e 5,79 metros. Por outro lado, na primeira semana de setembro de 2006, foi verificada uma conjunção de fatores desfavoráveis que incluíram a passagem de uma frente fria (ondas com altura de até 2m) coincidindo com uma maré de sizígia muito alta (maré de setembro – amplitude de 2,4m) provocando o recuo da linha de costa em frente ao hotel em cerca de 4 m e destruindo vários equipamentos de lazer (quiosques) e obras de proteção realizadas anteriormente, tais como muros e gabiões. Este evento provocou a

erosão intensa da falésia existente na base da Duna Frontal (Externa) ali presente. Nos locais onde a duna frontal foi rompida ou estava baixa a sobre lavagem das ondas invadiu o terreno do hotel (**FIGURA 2.1-1**).



FIGURA 2.1-1 - Impactos da erosão da linha de costa na propriedade do Hotel Ilha de Comandatuba durante a ressaca da primeira semana de setembro de 2006.

Os registros constantes no Centro de Recursos Ambientais – CRA-BA desde o ano de 2003 indicam que a Companhia Transamérica de Hotéis – NE vem implantando medidas

emergenciais com o intuito de minimizar o processo erosivo na duna primária (duna frontal) localizada em frente ao Hotel Ilha de Comandatuba, uma vez que os trechos afetados pelo processo erosivo possuem grande importância para a atividade hoteleira do ponto de vista patrimonial, operacional, estético e ambiental.

Contudo, o último episódio de mau tempo provocou danos nas contenções (gabiões) instaladas no ano 2003 e nas pranchas de concreto armado instaladas em 2006 na base da falésia. As pranchas de concreto com enchimento de areia foram implantadas numa extensão de 1.100m, e objetivavam a proteção de vigas e a minimização e/ou dissipação da energia das ondas. Cabe mencionar que a implantação destas estruturas foi devidamente autorizada pelo Centro de Recursos Ambientais – CRA e pela Prefeitura Municipal de Una.

A integração das inspeções de campo com estudos pretéritos realizados na região mostram que na área localizada em frente ao Hotel Ilha de Comandatuba continua o processo lento de erosão possivelmente vinculado ao crescimento para norte da Ilha de Comandatuba. Este fenômeno fragiliza a praia diminuindo o grau de proteção que a mesma oferece contra eventuais ressacas. Como a própria ilha deve sua origem ao crescimento para norte de um pontal arenoso, a mesma encontra-se perigosamente próxima ao nível do mar atual, tornando-a suscetível a atividades de sobre lavagem pela ação das ondas durante ressacas.

É difícil prever qual será o comportamento futuro da desembocadura do rio Comandatuba, o qual depende não só de fatores intrínsecos ao sistema, como também da frequência relativa dos diferentes trens de onda que alcançam a linha de costa, os quais variam de ano a ano. Por outro lado, considerando que até a presente data as medidas emergenciais implantadas não têm conseguido conter o processo erosivo que afeta o trecho de costa localizado em frente ao Hotel Ilha de Comandatuba, torna-se necessária à avaliação da implantação de medidas de longo prazo que efetivamente consigam conter ou minimizar os processos erosivos que afetam esta área.

3. REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL

3.1. Dispositivos legais

O licenciamento ambiental é o procedimento administrativo pelo qual a administração pública, por intermédio do órgão ambiental competente, analisa o empreendimento e o legitima, considerando as disposições legais e regulamentares aplicáveis e sua interdependência com o meio ambiente, concedendo assim, a respectiva licença requerida.

O Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, através da Resolução CONAMA 237, de 19 de dezembro de 1997, editou as normas gerais de licenciamento ambiental para todo o território nacional, estabelecendo os níveis de competência federal, estadual e municipal, de acordo com a extensão do impacto ambiental. Os empreendimentos e atividades devem ser licenciados em um único nível de competência.

Neste caso, cabe ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) a emissão da licença para as “obras de contenção de processos erosivos” na costa confrontante com o Hotel Transamérica, Ilha de Comandatuba, município de Una, Bahia. O licenciamento será concedido pelo IBAMA após considerar o exame técnico do presente documento.

A seguir são apresentados os dispositivos legais federais, estaduais e municipais, aplicados à atividade em questão.

3.1.1. Legislação Federal

As principais normas legais que se aplicam ao empreendimento na esfera federal são:

Decreto-Lei N° 3.438, de 17 de julho de 1941.

Esclarece e amplia o Decreto-lei nº 2.490, de 16 de agosto de 1940 (Estabelece novas normas para o aforamento dos terrenos de marinha e dá outras providências).

Art. 1º São terrenos de marinha, em uma profundidade de 33 metros, medidos para a parte de terra, do ponto em que se passava a linha do preamar médio de 1831:

...

b) os que contornam as ilhas situadas em zona onde se faça sentir a influência das marés

Lei N° 4.771, de 15 de setembro de 1965.

Institui o novo Código Florestal. Define restrições para a utilização de áreas de preservação permanente (APPs). Manguezais, apicuns e vegetação em topos de morros (com alturas superiores a 50m). Esta lei também define as condições para delimitação da área de reserva legal.

Lei N° 6.513, de 20 de dezembro de 1977.

Dispõe sobre a Criação de Áreas Especiais e de Locais de Interesse Turístico e dá outras providências, além de aplicar ação penal cabível para a modificação não autorizada, a destruição, a desfiguração, ou o desvirtuamento de sua feição original, no todo ou em parte, das Áreas Especiais de Interesse Turístico ou dos Locais de Interesse Turístico.

Lei N° 6.766, de 19 de dezembro de 1979.

Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e estabelece os instrumentos da infra-estrutura básica necessário dos parcelamentos.

Lei N° 6.938, de 31 de agosto de 1981.

Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências. O Decreto Federal nº 4.297/02 Regulamenta o art. 9º - inciso II dessa Lei, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE, e dá outras providências.

Lei N° 6.902, de 27 de abril de 1981.

Trata da criação de Estações Ecológicas e de Áreas de Proteção Ambiental (APA's), definindo as normas que limitam ou proíbem o uso do território nestas unidades. Essa Lei é regulamentada pelo Decreto Federal nº 99.274/90, o qual estabelece também que as atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem assim os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão estadual competente integrante do SISNAMA, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.

Lei N° 7.661, de 16 de maio de 1988.

Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. Define as praias como bens públicos de uso comum do povo, e estabelecendo a obrigatoriedade de garantia do livre acesso a elas e ao mar, em qualquer direção e sentido, exceto as áreas consideradas de segurança nacional ou incluídas em áreas protegidas por legislação específica. O Decreto Federal nº 5.300/04 regulamenta a Lei, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências.

Lei N° 7.804, de 18 de julho de 1989.

Altera a Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, a Lei 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, a Lei 6.803, de 2 de julho de 1980, e dá outras providências.

Lei N° 8.617, de 4 de janeiro de 1993

BIOMONITORAMENTO E MEIO AMBIENTE



Coordenador da Equipe Técnica

Responsável Técnico

Revisão 00
03/2010

Dispõe sobre o mar territorial, a zona contígua, a zona econômica exclusiva e a plataforma continental brasileira.

Lei Nº 9.432, de 8 de janeiro de 1997.

Dispõe sobre a ordenação do transporte aquaviário, e dá outras providências.

Lei Nº 9.537, de 11 de dezembro de 1997.

Dispõe sobre a segurança do tráfego aquaviário em águas sob jurisdição nacional. É regulamentado pelo Decreto Federal nº 2.596/98.

Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.

Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. O Decreto Federal nº 3.179/99 regula a Lei e especifica as sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

Lei Nº 9.785, de 29 de janeiro de 1999.

Altera o Decreto-Lei no 3.365, de 21 de junho de 1941 (desapropriação por utilidade pública) e as Leis nos 6.015, de 31 de dezembro de 1973 (registros públicos) e 6.766, de 19 de dezembro de 1979 (parcelamento do solo urbano).

Define que a legislação municipal definirá, para cada zona em que se divida o território do Município, os usos permitidos e os índices urbanísticos de parcelamento e ocupação do solo, que incluirão, obrigatoriamente, as áreas mínimas e máximas de lotes e os coeficientes máximos de aproveitamento.

Lei Nº 9.985, de 18 de julho de 2000.

Regulamenta o artigo 225º, parágrafo 1º, incisos I, II, III e IV da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e dá outras providências. É regulamentada pelo Decreto Federal nº 4.340/02, que dá outras providências.

Decreto Nº 85.463, de 10 de dezembro de 1980.

Cria no Estado da Bahia, no Município de Una, a Reserva Biológica de Una, com os limites que especifica, e dá outras providências. O Decreto Federal de 21 de dezembro de 2007 amplia a Reserva Biológica de Una, e dá outras providências, passando a área para aproximadamente para 18.500 hectares e perímetro de 89.142 metros e cria o Refúgio de Vida Silvestre de Una, no Município de Una, no Estado da Bahia, e dá outras providências.

Portaria IBAMA Nº 169, de 24 de dezembro de 2002.

Aprovar o Plano de Manejo da Reserva Biológica de Una

Decreto Nº 5.092, de 21 de maio de 2004.

Define regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente.

Decreto Nº 5.377, de 23 de fevereiro de 2005.

Aprova a Política Nacional para os Recursos do Mar – PNRM. Orienta o desenvolvimento das atividades que visem à efetiva utilização, exploração e aproveitamento dos recursos vivos, minerais e energéticos do Mar Territorial, da Zona Econômica Exclusiva e da Plataforma Continental, de acordo com os interesses nacionais, de forma racional e sustentável para o desenvolvimento socioeconômico do País, gerando emprego e renda e contribuindo para a inserção social.

Decreto Nº 5.758, de 13 de abril de 2006.

Institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas - PNAP, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias, e dá outras providências.

Decreto Federal de 5 de junho de 2006

Dispões sobre a criação da Reserva Extrativista de Canavieiras, localizadas nos municípios de Canavieiras, Belmonte e Una, Estado da Bahia, e dá outras providências.

Decreto Nº 6.514, de 22 de julho de 2008

Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.

Instrução Normativa IBAMA nº 83/06

Proíbe, no município de Canavieiras, no Estado da Bahia, a captura, o desembarque, o transporte, o armazenamento, o beneficiamento, e comercialização das espécies que relaciona.

Resolução CONAMA Nº 1, de 23 de janeiro de 1986.

Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA e implementação da Avaliação do Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. Alterada pela Resolução CONAMA 011/86.

Resolução CONAMA Nº 5, de 4 de maio de 1994

Define os critérios para classificação dos estágios de regeneração da Mata Atlântica no Estado da Bahia. Cabe mencionar que a caracterização dos estágios de regeneração da vegetação definidos no Artigo 3 da Resolução CONAMA 5/94, não é aplicável para manguezais e restingas

Resolução CONAMA Nº 10, de 14 de dezembro de 1988

Estabelece normas gerais relativas às Áreas de Proteção Ambiental - APA's.

Resolução CONAMA 237 de 19 de dezembro de 1997.

Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental, estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente. Estabelece os prazos de duração das licenças ambientais e os prazos de análise de documentação de processos de licenciamento ambiental no âmbito do SISNAMA.

Resolução CONAMA 278, de 24 de maio de 2001.

Dispõe contra corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção da flora da Mata Atlântica. A resolução é regulamentada pela RESOLUÇÃO CONAMA 317/02.

Resolução CONAMA 281, de 12 de julho de 2001.

Dispõe sobre os pedidos de Licenciamento, em todas as suas modalidades, sua renovação e respectivas concessões, aplicando-se a qualquer tipo de Licenciamento Ambiental de quaisquer empreendimentos ou atividades, independentemente de seu porte ou grau de impacto ambiental.

Resolução CONAMA 341, de 25 de setembro de 2003.

Dispõe sobre critérios para a caracterização de atividades ou empreendimentos Turísticos sustentáveis como de interesse social para fins de ocupação de dunas originalmente desprovidas de vegetação, na Zona Costeira.

Resolução CONAMA 326, de 25 de abril de 2003.

Institui a Câmara Técnica de Gestão Territorial e Biomas com a finalidade de propor normas visando subsidiar o ordenamento territorial, o Zoneamento Ecológico-Econômico e a gestão integrada de corredores ecológicos e dos ambientes costeiro e marinho, diretrizes para a

gestão territorial sustentável, bem como normas e critérios para o licenciamento ambiental de atividades potencial ou efetivamente poluidoras.

Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005.

Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Resolução CONAMA 397, de 3 de abril de 2008.

Altera o inciso II do § 4o e a Tabela X do § 5o, ambos do art. 34 da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA no 357, de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Resolução CONAMA 371, de 5 de abril de 2006

Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000.1, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC e dá outras providências.

Resolução CONAMA 378, de 19 de outubro de 2006.

Define os empreendimentos potencialmente causadores de impacto ambiental nacional ou regional para fins do disposto no inciso III, § 1o, art. 19 da Lei no 4.771, de 15 de setembro de 1965, e dá outras providências.

Resolução ANTAQ 987 de 14 de fevereiro de 2008

Aprova a norma para disciplinar o procedimento de fiscalização e o processo administrativo para apuração de infrações e aplicação de penalidades na prestação de serviços de

transportes aquaviários, de apoio marítimo, de apoio portuário e na exploração da infraestrutura aquaviária e portuária.

ANVISA RDC n° 342 12/02

Aprova a elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos a serem apresentados a ANVISA para análise e aprovação.

NORMAM-11

Normas da Autoridade Marítima para Obras, Dragagens, Pesquisa e Lavra de Minerais sob, sobre e às Margens das Águas Jurisdicionais Brasileiras.

Portaria IBAMA N° 6, de 11 de fevereiro de 2003

Reconhece, mediante registro, como Reserva Particular do Patrimônio Natural, de interesse público e de caráter de perpetuidade, denominado Fazenda Ararauna, a reserva denominada “Fazenda Ararauna”, no município de Una, Estado da Bahia.

Portaria n° 53/99-N

Reconhece, mediante registro, como Reserva Particular do Patrimônio Natural, de interesse público, e em caráter de perpetuidade, a área de 83,28 ha, a reserva denominada Ecoparque de Una, situado no município de Una, Estado da Bahia.

Portaria IPHAN N° 230, de 17 de dezembro de 2002.

Dispõe sobre os critérios de levantamento arqueológico em áreas sujeitas à elaboração de Estudos de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA).

3.1.2. Legislação Estadual

As principais normas aplicáveis ao empreendimento na esfera estadual são:

Constituição do Estado da Bahia – Promulgada em 5 de maio de 1989

Artigo 214º

IX - Garantir livre acesso às praias, proibindo-se qualquer construção particular, inclusive muros, em faixa de, no mínimo, 60 (sessenta) metros, contados a partir da linha da preamar máxima.

Artigo 215º

São consideradas áreas de preservação permanente as áreas de manguezais.

Lei Estadual nº 6.569/94

Dispõe sobre a política florestal no Estado da Bahia e dá outras providências.

Lei Estadual nº 10.432/06

Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências.

Lei Estadual nº 10.431/06

Dispõe sobre a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia e dá outras providências.

Decreto Estadual nº 24.350/74

O presente Regulamento é aplicável aos assuntos pertinentes à proteção ambiental, no território do Estado, a todas e quaisquer fontes poluidoras.

Decreto Estadual nº 9.405/05

Altera o Regulamento da Lei no 6.569, de 17 de janeiro de 1994, que dispõe sobre a Política Florestal no Estado da Bahia, aprovado pelo Decreto 6.785, de 23 de setembro de 1997.

Decreto Estadual nº 11.235/08

Aprova o Regulamento da Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, que institui a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia.

Resolução CEPRAM 1/74

Estabelece tabela de índices permissíveis no controle de poluição das águas e as características toleráveis dos efluentes lançados nas coleções de água.

Resolução CEPRAM n.º 1.051/95

Aprova a Norma Administrativa NA-002/95, que dispõe sobre a Auto - Avaliação para o Licenciamento Ambiental - ALA, para as Empresas e Instituições com atividades sujeitas ao Licenciamento Ambiental, no Estado da Bahia.

Resolução CEPRAM 2.221/00

Aprova a Norma Administrativa NA-001/2000, que estabelece prazos para a análise e validade da Licença Ambiental, Autorização Ambiental e da Anuência Prévia.

Resolução CEPRAM 2.929/02

Dispõe sobre o processo de Avaliação de Impacto Ambiental, para os empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação do meio-ambiente.

Resolução CEPRAM 2.933/02

Dispõe sobre a implementação da Gestão Integrada e Responsabilidade Ambiental, nas Empresas e Instituições com atividades sujeitas ao Licenciamento Ambiental, no Estado da Bahia.

Resolução CEPRAM 2.983/02

Dispõe sobre a documentação necessária para o requerimento de licença ambiental, autorização de supressão da vegetação ou uso alternativo do solo e outorga de direito de uso das águas no Estado da Bahia.

Resolução CEPRAM 3.649/06

Altera a denominação da Câmara Técnica de Unidade de Conservação e demais Áreas Protegidas e amplia suas competências.

Resolução CEPRAM 3.688/06

Aprova a Norma Técnica - NT Critérios e Diretrizes para elaboração e apresentação ao CRA ou SFC, de plantas georreferenciadas e imagens de satélite atuais, para processos de licenciamento ambiental de empreendimentos de médio, grande e excepcional portes, no Estado da Bahia.

3.1.3. Legislação Municipal

No município de Una a área de meio ambiente está associada à Secretaria de Turismo, sendo contemplada em capítulo específico na Lei Orgânica Municipal. Encontra-se em andamento, para aprovação na Câmara de vereadores, o Plano Diretor e o Código Ambiental do Município.

A área de meio ambiente, no município de Canavieiras, conta com a Assessoria de Assuntos do Meio Ambiente – AAMA. Segue abaixo as principais normas legais que se aplicam ao empreendimento na esfera municipal:

Lei Orgânica do Município de Canavieiras 05/90

Lei Orgânica do Município de Canavieiras, promulgada em 05 de abril de 1990, alterada pela Lei nº. 485 de 02.01.97, pela Emenda Modificativa nº. 001/99 de 09.11.99 e pelas Emendas

Modificativa nº. 001/04; Aditiva nº. 001/04 e Supressiva nº. 001/04 de 23 de novembro de 2004.

Lei nº 628/2001

Cria o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente de Canavieiras - CONDEMA, cria o Fundo Municipal de Meio Ambiente e o Centro Municipal de Educação Ambiental - CEA.

Lei nº 680/2003

Cria novos critérios para a Política Pesqueira do Município e dá Outras Providências.

Lei nº 708/2004

Institui o Código Municipal do Meio Ambiente e dá outras providências.

Lei n.º 710/2005

Dispõe sobre as técnicas de captura, a captura, o beneficiamento, a industrialização, e a comercialização das espécies *Ucides cordatus* e *Cardisoma guanhumi*.

Lei nº 763/2005

Institui incentivo fiscal para empreendimentos turísticos e de lazer, reduzindo para 2,5% (dois e meio por cento) a alíquota do ISSQN, e dá outras providências.

Lei nº 787/2006

Institui o Plano Diretor Municipal de Canavieiras com fulcro na lei federal nº 10.257/01, Estatuto da Cidade, definindo princípios, objetivos, estratégias e instrumentos para a realização das ações de planejamento no município de Canavieiras.

Lei nº 853/2007

Dispõe sobre a instituição do Conselho Municipal de Educação Ambiental – COMEA e respectivo fundo.

Decreto nº 131/03

Homologa o Regimento Interno do Conselho Municipal do Meio Ambiente – CONDEMA.

Decreto nº 144/03

Homologa o Regimento Interno do Centro Municipal de Educação Ambiental – CEA.

Decreto nº 080–A/2005

Aprova o Regulamento da Seção VIII do Capítulo I, Título III, da Lei nº 708, de 29 de dezembro de 2004, que institui o Código Municipal de Meio Ambiente e dá outras providências.

3.2. Planos e programas governamentais

Este item aborda os planos e programas governamentais que operam na área de influência do empreendimento. Para elaboração deste item foram utilizadas informações disponíveis na Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia – SEI, Portal do Governo da Bahia e Sistema Estadual de Informações Ambientais – Portal SEIA e na página eletrônica do Governo Federal sobre programas e planos nacionais.

Programa de Desenvolvimento do Turismo – PRODETUR

De acordo com o Banco do Nordeste, o Programa de Desenvolvimento do Turismo no Nordeste - PRODETUR/NE - é um programa de crédito para o setor público (Estados e Municípios) que foi concebido tanto para criar condições favoráveis à expansão e melhoria da qualidade da atividade turística na Região Nordeste, quanto para melhorar a qualidade de

BIOMONITORAMENTO E MEIO AMBIENTE



Coordenador da Equipe Técnica

Responsável Técnico

Revisão 00
03/2010

vida das populações residentes nas áreas beneficiadas. O PRODETUR/NE é financiado com recursos do BID e tem o Banco do Nordeste como Órgão Executor. (BNB, 2008).

No Nordeste, o Programa abrange seus nove estados onde sua atuação ocorre por meio do financiamento de obras de infra-estrutura (saneamento, transportes, urbanização e outros), projetos de proteção ambiental e do patrimônio histórico e cultural, projetos de capacitação profissional e fortalecimento institucional das administrações de estados e municípios.

Na Bahia a área de atuação do programa abrange 10 zonas turísticas, dentre elas a Costa do Cacau, onde localiza-se os municípios da área de influência do estudo. O PRODETUR/NE-I foi concluído e a versão completa do Relatório Final encontra-se disponível no site do Banco do Nordeste. Atualmente, o PRODETUR/NE está em sua segunda fase. Nesta, o Ministério do Turismo, participa do Programa por meio do aporte da maior parte da contrapartida local, bem como compõe o Grupo de Trabalho, juntamente com o BNB, para a análise dos planos turísticos e projetos por ele apoiados.

Segundo a Secretaria do Turismo do Estado, a demanda de necessidades para o desenvolvimento do turismo na Bahia tem impulsionado o Governo do Estado à captação de outras fontes de recursos, não se limitando apenas ao financiamento do PRODETUR/NE. São recursos provenientes do próprio Governo do Estado, BNDES, Governo Federal, Caixa Econômica Federal, Banco Mundial, entre outros.

O volume de investimentos públicos, aplicados e previstos, nas zonas turísticas do Estado atinge no período de 1991/2020 o montante de US\$ 3,3 bilhões, incluindo investimentos do PRODETUR/NE. (SUINVEST, 2005 *apud* SETUR/BA, 2007)¹.

Plano Nacional do Turismo – PNT – 2007 / 2010

Segundo o Ministério do Turismo, o Plano Nacional de Turismo – PNT 2007/2010 é um instrumento de planejamento e gestão que coloca o turismo como indutor do desenvolvimento e da geração de emprego e renda no País. O Plano é fruto do consenso de todos os segmentos turísticos envolvidos no objetivo comum de transformar a atividade em um importante mecanismo de melhoria do Brasil e fazer do turismo um importante indutor da

¹ SETUR, BA Disponível em www.setur.ba.gov.br
BIOMONITORAMENTO E MEIO AMBIENTE



inclusão social. Uma inclusão que pode ser alcançada por duas vias: a da produção, por meio da criação de novos postos de trabalho, ocupação e renda, e a do consumo, com a absorção de novos turistas no mercado interno.

O Plano Nacional de Turismo - PNT 2007/2010 - traz estratégias e medidas que vão representar estímulo ao mercado interno. São propostas do turismo nacional para que todos os brasileiros possam se beneficiar desse mercado. O plano trata de ações por meio de cursos de qualificação profissional, da geração de novos empregos, da incorporação das camadas de mais baixa renda como clientes do mercado turístico, seja pela adoção de políticas segmentadas para aposentados, trabalhadores e estudantes. Enfim, o turismo interno será estimulado para inclusão social.

Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO

O Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO é uma das ações do Governo Federal coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente que tem a função de gerenciamento, monitoramento e coordenação do projeto. O projeto permitiu a identificação em todo país de áreas prioritárias para uso e conservação da biodiversidade, a avaliação sócio-econômica e as tendências atuais de ocupação do solo brasileiro. O PROBIO tem muita influência na área de estudo, principalmente pela presença da Mata Atlântica e de ecossistemas de grande importante ecológica.

Para a execução do PROBIO foi assinado um acordo entre o Governo do Brasil e o Banco Internacional para a Reconstrução e o Desenvolvimento – BIRD, em 1996. O estudo e a identificação de áreas prioritárias para conservação da Mata Atlântica auxiliam um planejamento de gestão ambiental mais eficiente, com um melhor ordenamento territorial e a criação de Áreas de Proteção Ambiental, parques e corredores ecológicos, além de permitir parcerias entre os setores público e privado para desenvolvimento de atividades que contribuam para a preservação desses recursos.

Programa de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva – REVIZEE

O Programa de Avaliação do Potencial Pesqueiro dos Recursos da Zona Econômica Exclusiva – REVIZEE é um programa do governo federal, coordenado pela Comissão Interministerial para os Recursos do Mar – CIRM, em parceria com o governo estadual. O objetivo do programa é conhecer o potencial pesqueiro, para implantar uma política para atrair investimentos para o segmento da pesca industrial e de pequena escala no estado.

Parte do programa incluiu expedições oceanográficas para prospecção dos seres vivos na Zona Econômica Exclusiva (ZEE) do litoral baiano, gerando um mapeamento e inventário da distribuição dos recursos pesqueiros e do potencial de exploração. Na pesca artesanal, os pescadores das comunidades receberão treinamento sobre novas técnicas de pesca, comercialização do pescado, e capacitação com um modelo de gestão participativo para conscientização dos pescadores da necessidade da preservação ambiental e da cultura local e do potencial da atividade do turismo na região, oferecendo uma fonte de renda alternativa durante os períodos do defeso de diversas espécies, quando a pesca destas fica proibida na região.

Projeto Orla Marítima

O Projeto Orla é uma iniciativa do governo federal, supervisionado pelo Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro (GI-GERCO) da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), tendo como coordenadores a Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos do Ministério do Meio Ambiente (SQA/MMA) e a Secretaria do Patrimônio da União do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (SPU/ MP).

O objetivo primeiro do projeto é compatibilizar as políticas ambiental e patrimonial do governo federal no trato dos espaços litorâneos sob propriedade ou guarda da União, buscando, inicialmente, dar uma nova abordagem ao uso e gestão dos terrenos e acrescidos de marinha, como forma de consolidar uma orientação cooperativa e harmônica entre as ações e políticas praticadas na orla marítima.

O projeto tem duas etapas distintas: a primeira relacionada ao diagnóstico ambiental da área, com a descrição paisagística e um levantamento do perfil socioeconômico, para fundamentar

o enquadramento da orla do município, observando o padrão de ocupação dos espaços e o nível de conservação dos recursos ambientais. A segunda etapa do projeto está voltada a elaboração de cenários adequados para a preservação da orla marítima que servirão de referência para a elaboração, pelos municípios, de planos de intervenção e melhoria da orla.

Programa Nacional de Municipalização do Turismo – PNMT

O Programa Nacional de Municipalização do Turismo – PNMT é coordenado pela EMBRATUR – Empresa Brasileira do Turismo. O objetivo do PNMT é a criação de um modelo de gestão simplificado e uniformizado para coordenar as atividades de turismo dos estados e municípios. O projeto compreende a realização de oficinas para capacitação, qualificação e planejamento de agentes multiplicadores nacionais, estaduais e monitores municipais para orientação dos diversos segmentos das comunidades e criação de um Conselho Municipal do Turismo e do Fundo Municipal do Turismo para facilitar a implementação de uma metodologia simplificada com a elaboração do planejamento turístico municipal, de forma participativa. Os Municípios que passarem pelo Programa receberão um selo de Prata de Turismo que é considerado uma certificação, atestando a qualidade dos serviços oferecidos na área do turismo.

Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro – GERCO

O Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro (GERCO), foi criado em 1988, pelo governo brasileiro, faz parte do Programa Nacional de Meio Ambiente - PNMA II, desenvolvido pelo Ministério do Meio Ambiente - MMA, com a participação do Estado através do Centro de Recursos Ambientais - CRA, autarquia ligada à Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. O programa tem como principal objetivo garantir o uso sustentável dos recursos naturais e uma ocupação ordenada da zona costeira. O GERCO foi estruturado dentro do princípio cooperativo entre os níveis do governo e destes com a sociedade, apresentando um modelo de execução descentralizada, onde partes significativas das ações propostas são de iniciativa dos governos estaduais, com apoio dos municípios.

O programa está estruturado em 4 (quatro) componentes, que são o macro zoneamento da zona costeira, o sistema nacional de informações da zona costeira, a estratégia de

monitoramento ambiental e os planos de gestão da zona costeira, objetivando a implementação do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC-I.

No Estado da Bahia, o Programa de Gerenciamento Costeiro visa principalmente a preservação dos ecossistemas costeiros, evitando a degradação, possibilitando o crescimento das atividades socioeconômicas e turísticas com a expansão urbana nos municípios litorâneos, pleno acesso e utilização das praias pelas comunidades locais e visitantes e a elaboração de macrozoneamento para instrumentar o monitoramento, a gestão e o Sistema de Informações do Gerenciamento Costeiro - SIGERCO. O programa no Estado da Bahia abrange todos municípios litorâneos sendo dividido em três setores: Litoral Norte, Salvador/Bahia de Todos os Santos (BTS) e Litoral Sul.

Nas regiões do Litoral Sul e Extremo Sul o plano encontra-se em fase de estudo e inclui os municípios de Santa Luzia, Santa Cruz de Cabrália, Porto Seguro, Prado, Alcobaça, Caravelas, Nova Viçosa, Mucuri, com inclusão de Itabuna por ser o maior município da área e ter grande representatividade na região, apesar de não fazer parte da área litorânea.

Além dos instrumentos de gerenciamento ambiental previstos no Art. 9º da Lei 6938/81, que trata da Política Nacional do Meio Ambiente, serão considerados, para o PNGC, os seguintes instrumentos de gestão:

Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro – PEGC, legalmente estabelecido, deve explicitar os desdobramentos do PNGC, visando a implementação da Política Estadual de Gerenciamento Costeiro, incluindo a definição das responsabilidades e procedimentos institucionais para a sua execução.

Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro – PMGC, legalmente estabelecido, deve explicitar os desdobramentos do PNGC e do PEGC, visando a implementação da Política Municipal de Gerenciamento Costeiro, incluindo as responsabilidades e os procedimentos institucionais para a sua execução. O PMGC deve guardar estreita relação com os planos de uso e ocupação territorial e outros pertinentes ao planejamento municipal.

Programa de Desenvolvimento Regional Sustentável – PDRS

O Programa de Desenvolvimento Regional – PDRS, foi elaborado pela Companhia de Desenvolvimento e Ação Regional – CAR, empresa vinculada à Secretaria de Planejamento, Ciência e Tecnologia do Estado da Bahia. O PDRS tem como objetivo elaborar propostas de projetos para a região do Litoral Sul do Estado da Bahia. Todos os projetos têm como finalidade melhorar a qualidade de vida dos municípios, sendo divididos em três tipos, relacionados a seguir:

Projetos Estruturantes:

- Conservação e Uso Racional da Biodiversidade da Mata Atlântica;
- Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas;
- Legislação, Monitoramento e Controle Ambiental;
- Fortalecimento e Desenvolvimento Institucional;
- Meio Urbano – Saneamento Básico e Habitação;
- Ordenamento Espacial–Urbano das Cidades de Médio Porte;
- Desenvolvimento do Turismo e Proteção do Patrimônio Histórico – Cultural;
- Infra-Estrutura Básica e Telecomunicações e;
- Desenvolvimento Regional da Ciência e Tecnologia.

Projetos Produtivos:

- Modernização de Sistemas Agroflorestais;
- Promoção de Investimentos Agroindustriais e Industriais;
- Desenvolvimento da Micro e Pequena Empresa Industrial e do Artesanato;
- Desenvolvimento Integrado de Áreas Rurais Deprimidas;
- Desenvolvimento da Pesca e da Piscicultura;
- Fruticultura Regional – Seleção e Competitividade;
- Palmáceas, e;
- Bovinocultura de Corte e Leite.

Projetos Sociais:

- Assentamentos Humanos;
- Manejo dos Recursos Naturais Renováveis em Reservas Indígenas;
- Integração das Populações: valorização da mulher, jovem e crianças;
- Desenvolvimento da Cultura e Cidadania.

Programa de Desenvolvimento da Pesca e Mariscagem

O Programa de Desenvolvimento da Pesca e Mariscagem estabelece um conjunto de ações fundamentais na revitalização das comunidades pesqueiras do Estado da Bahia. Essa revitalização se dá a partir da implantação efetiva de infra-estrutura básica, processamento e comercialização do pescado, bem como, a organização social da produção. O programa prevê um plano de ação centrado num modelo de participação efetivo da comunidade pesqueira dos municípios litorâneos a partir da formação de parceiras, com vistas ao uso racional dos recursos naturais, humanos e materiais.

Os principais objetivos do Programa de Desenvolvimento da Pesca são:

- Introdução e estimulação da utilização de técnicas de beneficiamento com a difusão de tecnologia;
- Apoiar a organização das comunidades pesqueiras na busca de autonomia para a gestão dos interesses econômicos e sociais;
- Desenvolver linhas de trabalho que venham a contribuir com os esforços de desenvolvimento pela conservação, recomposição e o uso sustentável da biodiversidade dos ecossistemas associados;
- Garantir a qualidade higiênico-sanitária do produto.

O programa é coordenado pela Secretaria de Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária SEAGRI e tem atuação em todos os municípios do Estado da Bahia, beneficiando pescadores e marisqueiras. O programa financiou no ano de 2003, dois projetos de apoio ao fortalecimento da pesca e a consolidação do Programa Boa Pesca.

Projeto Corredores Ecológicos

O Projeto Corredor Ecológico faz parte do Programa Piloto do governo federal para a Proteção das Florestas Tropicais Brasileiras – PPG7, visando à implantação do Corredor Central da Mata Atlântica-CCMA, instituído pelo Governo Federal em 2000 que ocupa uma área de 8,6 milhões de hectares nos estados da Bahia e Espírito Santo.

O projeto tem como principal objetivo manter a biodiversidade abrigando comunidades e espécies ameaçadas e mantendo fluxos gênicos assegurados, sob um regime de controle social local.

O Corredor Central da Mata Atlântica integra o Projeto Corredores Ecológicos sendo definido como segmentos de Mata Atlântica biologicamente prioritária, composta por fragmentos florestais e de áreas naturais, inclusive ecossistemas aquáticos, em áreas protegidas públicas e privadas, que representam quase a totalidade dos remanescentes florestais existentes, em geral, sob ameaça de alguma forma de exploração.

Na Bahia, após análise dos critérios biológicos específicos utilizados na seleção dos corredores para serem incluídos no projeto, foram selecionadas áreas inseridas no território delimitado pelo domínio legal da floresta ombrófila densa, desde a bacia do rio Jequiriçá até o extremo sul, limite com o estado do Espírito Santo. Essa extensa porção territorial abriga características locais que definem um conjunto de três ecorregiões distintas, denominadas genericamente como: Baixo Sul, Sul e Extremo Sul na Bahia.

Os principais fragmentos existentes de Mata Atlântica no estado estão localizados em grande parte na costa, próximos ao litoral, foram incorporados em unidades de conservação (Parques Nacionais e Estaduais, Reservas Biológicas, Áreas de Proteção Ambiental e Reservas Particulares do Patrimônio Natural) e podem servir para o estabelecimento de estratégias públicas visando a proteção dos remanescentes de floresta na região. Além da formação da floresta ombrófila densa, é relevante a diversidade de ecossistemas presentes, dentre eles os manguezais, restingas, várzeas, brejos e recifes de corais, com extrema significância biológica. Reconhecida pela Unesco como Sítio do Patrimônio Mundial Natural, a porção sul da Bahia foi intitulada como área prioritária para conservação e preservação desses ecossistemas.

3.3. Normas técnicas

Relacionamos a seguir as normas técnicas aplicáveis ao empreendimento, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

TABELA 3.3-1 – Relação das normas técnicas aplicáveis para o empreendimento, segundo a ABNT.

CÓDIGO	TÍTULO	PUBLICAÇÃO
NBR8681	Ações e segurança nas estruturas - Procedimento	31/3/2003
NBR12284	Áreas de vivência em canteiros de obras	1/9/1991
NBR14280	Cadastro de acidente do trabalho - Procedimento e classificação	1/2/2001
NBR11832	Defensas portuárias de elastômeros	1/8/1991
NBR12608	Defensas portuárias de elastômeros - Defensas cilíndricas - Carga lateral - Tipos e dimensões	2/4/1992
NBR13009	Defensas portuárias de elastômeros - Defensas cilíndricas axiais - Tipos e dimensões	1/11/1993
NBR12828	Defensas portuárias de elastômeros - Defensas em "V" - Tipos e dimensões	1/4/1993
NBR12095	Defensas portuárias de elastômeros - Ensaio de compressão	1/9/1991
NBR14762	Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio - Procedimento	1/11/2001
NBR8545	Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos	1/7/1984
NBR7191	Execução de desenhos para obras de concreto simples ou armado	1/2/1982
NBR14931	Execução de estruturas de concreto - Procedimento	30/4/2004
NBR9814	Execução de rede coletora de esgoto sanitário	1/5/1987
NBR6123	Forças devidas ao vento em edificações	1/6/1988
NBR6123	Forças devidas ao vento em edificações	1/6/1988

CÓDIGO	TÍTULO	PUBLICAÇÃO
NBR14718	Guarda-corpos para edificação	1/7/2001
NBR8950	Indústria da construção	1/7/1985
NBR12141	Material filtrante - Pedregulho - Determinação da composição granulométrica	1/12/1991
NBR13246	Planejamento portuário - Aspectos náuticos	1/2/1995
NBR13209	Planejamento portuário - Obras de acostagem	1/10/1994
NBR8036	Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios	1/6/1983
NBR6118	Projeto de estruturas de concreto - Procedimento	31/3/2003
NBR6118	Projeto de estruturas de concreto - Procedimento	31/3/2003
NBR15200	Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio	30/11/2004
NBR6122	Projeto e execução de fundações	2/4/1996
NBR8044	Projeto geotécnico	1/6/1983
NBR12589	Proteção de taludes e fixação de margens em obras portuárias	2/4/1992
NBR5675	Recebimento de serviços e obras de engenharia e arquitetura	1/11/1980
NBR12307	Regularização do subleito	1/12/1991
NBR6492	Representação de projetos de arquitetura	2/4/1994
NBR15112	Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.	30/6/2004
NBR15114	Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação	30/6/2004
NBR15113	Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação	30/6/2004

CÓDIGO	TÍTULO	PUBLICAÇÃO
NBR6502	Rochas e solos	2/9/1995
NBR15012	Rochas para revestimentos de edificações - Terminologia	2003
NBR7678	Segurança na execução de obras e serviços de construção	1/1/1983
NBR6494	Segurança nos andaimes	1/8/1990
NBR5670	Seleção e contratação de serviços e obras de engenharia e arquitetura de natureza privada	1/12/1977
NBR11170	Serviços de pavimentação	1/1/1990
NBR7808	Símbolos gráficos para projetos de estruturas	1/3/1983
NBR6484	Solo - Sondagens de simples reconhecimento com SPT - Método de ensaio	1/2/2001
NBR 7505	Armazenagem de líquidos inflamáveis e combustíveis.	1/8/2000
NBR12053	Solo-brita - Determinação de dosagem	1/4/1992
NBR9603	Sondagem a trado	1/9/1986
NBR12264	Sub-base ou base de brita graduada	1/2/1991
NBR12265	Sub-base ou base de solo-brita	1/4/1992
NBR7207	Terminologia e classificação de pavimentação	1/2/1982
NBR7679	Termos básicos relativos à cor	1/1/1983
NBR11240	Utilização de defensas portuárias	1/8/1990

3.4. Certidões e Anuências

Para a emissão das anuências por parte da Prefeitura Municipal de Uma, Reserva Extrativista Marinha de Canaveiras, Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, e Secretaria do Patrimônio da União será necessário o exame do Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) ora apresentado, o qual subsidiará a emissão das autorizações por parte das organizações citadas.

4. OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO

A problemática dos eventos de erosão na praia confrontante com o Hotel Transamérica Ilha de Comandatuba (HTIC) foi apresentada no Item 2 deste EIA/RIMA. As intervenções previstas neste EIA/RIMA visam fornecer proteção à infraestrutura do empreendimento contra os eventos de erosão, que têm sido associados à ocorrência de marés meteorológicas¹.

Atualmente, o HTIC tem licença ambiental do Instituto de Meio Ambiente (IMA) para utilizar a areia acumulada no próprio terreno do hotel para o reforço da duna em frente à praia. Porém esta não é uma solução sustentável, na medida em que o estoque de areia passível de ser retirado da jazida situada no terreno do hotel é finito. Por essa razão, foi necessário elaborar um projeto de intervenção que seja sustentável, ou seja, que tenha o potencial de gerar areia para a proteção da infraestrutura e que ao mesmo tempo, alargue a praia no trecho confrontante ao empreendimento.

O objetivo primordial do empreendimento é, portanto, fornecer uma alternativa sustentável de proteção da infra-estrutura do Hotel Transamérica Ilha de Comandatuba (HTIC), contra a ação de marés meteorológicas, mediante a implementação de dois tipos de intervenção, a saber:

- a) Uma estrutura rígida situada em uma posição tal que assegure o acúmulo de areia na frente do HTIC, alargando a praia em frente ao hotel durante o período de transporte de sedimentos na direção norte;
- b) Utilizar parte da areia acumulada ao sul da estrutura para o fortalecimento da duna frontal no trecho da praia confrontante com o HTIC, visando oferecer proteção durante eventos de marés meteorológicas

As intervenções previstas ocasionam o acúmulo natural de areia transportada pelas ondas na praia situada ao sul da estrutura rígida, gerando um alargamento da praia no trecho confrontante com a infraestrutura do hotel e fornecem também um estoque de areia para o reforço da duna no trecho da praia confrontante com o HTIC.

¹ As marés meteorológicas ocorrem mediante a conjugação temporal de marés de amplitude máxima (por exemplo marés de sizígia equinociais) e frentes frias de sul, elevando momentaneamente os níveis das águas para alturas que ultrapassam as previstas nas tábuas de marés.

O empreendimento foi planejado com o auxílio de modelagem matemática de alternativas de intervenção, tendo como premissas para avaliar a viabilidade ambiental:

- A minimização dos processos erosivos à jusante da estrutura rígida (ao norte desta). O projeto foi dimensionado para que a interceptação de sedimentos pela estrutura ocorra apenas no período de maré cheia, permitindo a passagem de sedimentos no período de maré vazia. Os eventuais processos erosivos ao norte da estrutura serão de pequeno porte (pequeno recuo da linha de praia) e estarão integralmente contidos na propriedade do HTIC, ou seja, não afetarão outros proprietários ou ecossistemas situados fora da propriedade do hotel;
- A preservação da estética na praia mediante o dimensionamento de uma intervenção minimamente intrusiva na paisagem,
- A segurança para banhistas evitando a geração de correntes de retorno que podem ocorrer associadas com certos tipos de estruturas;
- Mínima interferência com espécies marinhas (quelônios) mediante uma localização selecionada para evitar áreas utilizadas por tartarugas para fins de nidificação;
- Nenhum impacto na atividade pesqueira, mediante a colocação da estrutura rígida na zona de arrebentação, evitando interferir com a atividade de pesca artesanal que é praticada costa afora, em áreas afastadas da zona de intervenção.

A identificação e discussão dos cenários futuros com a implantação do empreendimento são objeto específico do Item 6 – Alternativas Tecnológicas e Locacionais deste EIA/RIMA.

5. JUSTIFICATIVAS

Apresentam-se a seguir as justificativas para o projeto em estudo, abordando os aspectos técnicos, ambientais, econômicos, sociais e políticos-governamentais, e os possíveis conflitos de uso dos locais de influência.

5.1. Justificativa técnica

Os processos de erosão costeira e inundações associadas a essa erosão podem comprometer a viabilidade de infraestrutura e empreendimentos, razão pela qual os países considerados “desenvolvidos” apresentam instituições voltadas para a implantação de obras de proteção costeira. Um exemplo desse tipo de instituição é o United States Army Corps of Engineers (USACE), nos Estados Unidos da América, que tem a missão precípua de desenvolver obras de proteção e contenção da erosão e proteção contra inundações. Este fato atesta a relevância do problema e a importância da existência de instituições capazes de implementar medidas de proteção efetivas contra os impactos associados ao desenvolvimento de processos erosivos.

No Brasil, são diversos os exemplos de impactos sócio-ambientais ocasionados pelo desenvolvimento de processos de erosão costeira, sejam eles gerados pela própria ação humana (a construção de usinas hidrelétricas com barragens pode ser uma das causas) ou pela ação dos sistemas naturais (avanços e recuos históricos da linha de costa devido às oscilações naturais das direções no transporte de sedimentos). No caso específico do Hotel Transamérica na Ilha de Comandatuba (HTIC), algumas evidências dos danos associados à erosão da praia e duna frontal durante eventos de marés meteorológicas foram devidamente apresentadas e documentadas no item 2 deste EIA/RIMA. Os danos causados nesses eventos e o potencial de prejuízos futuros demandam o desenvolvimento de intervenções que visam proteger a infraestrutura do empreendimento, sob pena de penalizar ou mesmo inviabilizar o seu funcionamento.

O Hotel Transamérica Ilha de Comandatuba está em uma situação particularmente vulnerável aos efeitos da erosão costeira. A infraestrutura do hotel está situada em um nível muito

próximo ao das marés altas de sizígia, sendo protegida por uma praia estreita e duna frontal com elevação menor que 3 metros em toda a sua extensão. Esta vulnerabilidade decorre da topografia da Ilha de Comandatuba, a qual é muito baixa e próxima ao nível médio do mar em toda a sua extensão. Por essa razão, em eventos de marés meteorológicas há sobre-elevação do nível da água que resulta chegada das ondas à duna, causando erosão rápida e resultando na inundação dos terrenos situados atrás desta.

Outra fonte natural de vulnerabilidade às marés meteorológicas é o tipo de areia que constitui tanto a praia quanto a duna. A areia presente na área apresenta granulometria fina. Esta característica determina que os perfis transversais da praia apresentem uma inclinação baixa, o que por sua vez favorece a chegada da energia das ondas para perto da duna frontal em eventos de sobre elevação do nível das águas.

Outros aspectos técnicos importantes a serem considerados na projeção de medidas de proteção costeira são a pequena duração e a recorrência espaçada dos eventos de marés meteorológicas. As marés equinociais que resultam nas alturas máximas das marés cheias ocorrem em períodos conhecidos, a saber, os meses de março e setembro. Por outro lado, os momentos de ocorrências das frentes frias são de difícil previsão. As marés meteorológicas se dão exatamente quando há coincidência entre uma maré alta de sizígia equinocial e frentes frias. Como demonstrado nos eventos de erosão costeira na área confrontante com o HTIC, a duração dos eventos de erosão costeira é de alguns poucos dias, quando há conjunção entre marés excepcionalmente altas e frentes frias com ventos de S e SE, ocasionando sobre elevação dos níveis da água e chegada da energia das ondas à duna frontal. Cabe ressaltar que embora a duração destes eventos seja da ordem de poucos dias, os prejuízos causados na infra-estrutura do hotel são de grande monta. A operação do HTIC ocorre normalmente durante todo o restante do ano, e há anos onde não ocorrem marés meteorológicas e nem eventos de erosão e inundação da estrutura do hotel.

Os aspectos de pequena duração e recorrência imprevisível das marés meteorológicas permitem traçar estratégias de proteção costeira que utilizem as características naturais do sistema para favorecer a proteção costeira, como a interceptação de sedimentos naturalmente gerados e transportados na zona da arrebentação para gerar acúmulo de areia e permitir o reuso desta para o alargamento da praia e o fortalecimento da duna. A estratégia pode ser projetada para funcionar continuamente ao longo do ano. Trata-se de reservar uma

quantidade de areia na área vulnerável à erosão para utilizá-la como “pulmão” para o alargamento da praia e o fortalecimento da duna frontal. Esta reserva pode ser consumida durante uma maré meteorológica e com a passagem desta, o esquema de proteção volta a funcionar gerando uma nova reserva de areia. Desta forma, se planejado e executado adequadamente, o esquema de proteção costeira utiliza as características naturais, oferecendo assim a possibilidade de mínima interferência e intervenção humana no sistema ambiental no entorno do HTIC.

Por conseguinte, a intervenção de proteção costeira se justifica, com base nos seguintes aspectos técnicos:

- 1) Vulnerabilidade gerada pelas baixas elevações do terreno da Ilha de Comandatuba, que determinam proximidade entre o terreno seco e a linha de maré alta;
- 2) Vulnerabilidade gerada pela granulometria fina da areia, que resulta em perfis de praia com pequena inclinação;
- 3) Vulnerabilidade gerada pela existência de uma duna frontal baixa, não ultrapassando os 3 metros de altura sobre o nível médio do mar;
- 4) Histórico de eventos de marés meteorológicas, resultando em erosão e inundação do empreendimento, gerando a necessidade de obras de proteção na costa confrontante com a infraestrutura do hotel;
- 5) Curta duração dos eventos de erosão, o que permite o uso de medidas de proteção que trabalhem “a favor” do alargamento da praia e o fortalecimento da duna nos períodos em que não ocorrem as marés meteorológicas, usando as próprias características naturais do sistema;
- 6) Recorrência espaçada e imprevisível dos eventos de erosão, possibilitando o aproveitamento dos intervalos longos de condições climáticas e oceanográficas favoráveis para gerar reserva de areia, a qual pode ser utilizada em projetos de proteção da linha de costa.

5.2. Justificativa ambiental

Os fatores ambientais que ocasionam o fenômeno de erosão costeira e inundação da infraestrutura do hotel são o clima de ondas, a meteorologia, a circulação das águas, o transporte de sedimentos e a dinâmica dos deltas de maré nas extremidades sul e norte da Ilha de Comandatuba. Estes fatores apresentam variações que vão desde as oscilações sazonais entre verão e inverno na direção média das ondas, incidência dos ventos e outros aspectos, até variações decenais como as que ocorrem nos deltas de marés e mesmo as variações de ocorrência milenar, associadas, por exemplo, as mudanças do nível das águas associadas com mudanças climáticas de longo prazo. Todos são fatores que não são passíveis de controle humano, cuja interação gera uma dinâmica específica em cada localidade.

O empreendimento proposto não tem como modificar ou controlar a incidência desses fatores. Porém, mediante a compreensão da sua dinâmica é possível propor intervenções que a utilizem a serviço dos objetivos de proteção costeira. Não se trata, portanto, de “domar” a natureza e sim de compreendê-la e utilizá-la para solucionar problemas como o da erosão costeira.

O esquema de proteção costeira a ser implementado deverá levar em consideração os aspectos ambientais, minimizando as interferências negativas nos meios físico, biótico e socioeconômico. Este fato é relevante não apenas em razão de necessidade de redução de impactos ambientais negativos e atendimento da legislação ambiental, mas também na medida em que os atrativos naturais da localidade são uma das principais razões para a atração de clientes para o hotel. O turismo de um eco resort com o HTIC se baseia na atração de pessoas de diversas origens que vem buscar lazer e relaxamento em uma ambiência agradável. Portanto, o HTIC não pode, por definição, conviver com ambientes degradados ou poluídos pela ação humana. Deste modo, se a intervenção de proteção costeira alterar negativamente as características naturais da localidade, também serão gerados prejuízos para o empreendimento, resultantes da queda dos níveis de visitação.

Dada a relevância dos aspectos ambientais para o empreendimento, o esquema de proteção costeira tem como premissas ambientais:

- a) A preservação da qualidade estética da praia e da duna;
- b) Mínima interferência com o uso recreativo da praia;
- c) Mínima interferência com o processo natural de transporte de sedimentos;
- d) Mínima interferência com os ecossistemas marinhos;
- e) Mínima interferência com os ecossistemas terrestres;
- f) Mínima interferência com a atividade pesqueira;
- g) Mínima interferência com a qualidade das águas e sedimentos.

Mediante o atendimento das premissas apresentadas, o empreendimento deverá preservar a qualidade ambiental da praia, da duna associada e dos ecossistemas adjacentes, ao tempo em que alcança o objetivo de propiciar proteção da infraestrutura do empreendimento contra inundações e erosão costeira. Deste modo, o esquema proposto deverá se justificar também como intervenção ambientalmente viável.

5.3. Justificativa econômica e social

O Hotel Transamérica Ilha de Comandatuba (HTIC) é hoje um importante empregador na região, responsável por cerca de 490 empregos diretos. Deste total cerca de 90% (440 empregos) pertencem aos municípios de Una e Canavieiras. Este dado é relevante na medida em que os índices de emprego e renda nos municípios da área de influência do empreendimento são altos, e há grande carência de oportunidades de inserção no mercado formal na região. Por sua vez, a renda gerada pelo HTIC junto aos seus empregados auxilia na movimentação econômica dos municípios, criando demandas de bens e serviços nas sedes municipais e distritos, as quais são, em parte, materializadas na forma de empregos indiretos.

O HTIC é também uma importante fonte geradora de impostos federais e municipais, que auxiliam a Prefeitura de Una nas suas tarefas de gestão pública no município. Portanto, o HTIC é uma fonte de geração de renda e tributos considerável, dado o perfil carente dos municípios situados na sua área de influência.

A erosão costeira na praia confrontante com o hotel e danos resultantes na sua infraestrutura têm o potencial de ocasionar redução na demanda de visitação ao mesmo, caso não sejam controlados. Caso o quadro se mantenha, poderá haver queda nos índices de visitação, resultando na redução do faturamento do empreendimento. Tal fato costuma refletir-se em reduções no número de empregos diretos e indiretos e na geração de tributos associados ao montante do faturamento do empreendimento.

A intervenção proposta tem, portanto, uma justificativa econômica e social, na medida em que a sua implantação assegura a proteção da infraestrutura do HTIC, sem comprometer os aspectos estéticos, naturais e sociais da sua área de influência. Em outras palavras, o empreendimento proposto e estudado neste EIA/RIMA é essencial para assegurar a viabilidade econômica do empreendimento em longo prazo, e a extensão dos seus benefícios sociais na sua respectiva área de influência.

5.4. Justificativa político-governamental

O empreendimento proposto não fere quaisquer planos de gestão pública projetados ou em fase de implementação, de modo que não foram detectados conflitos entre a proposta de intervenção e os programas governamentais implementados na área de influência do projeto. O projeto não se insere em nenhum programa de políticas públicas.

5.5. Possíveis conflitos de uso dos locais de influência.

A implantação de projetos de proteção contra erosão costeira pode gerar conflitos com usuários na área das obras, e posteriormente, durante a operação do projeto de proteção costeira. Em geral, os esquemas de proteção costeira englobam alguma forma de estrutura rígida (molhes, espigões, quebra-mares, penínsulas artificiais, etc.) combinada com medidas de transporte de areia. Nesses esquemas, os elementos que geralmente apresentam o maior

potencial de geração de conflitos são as estruturas rígidas. Alguns possíveis conflitos identificados são:

- a) Interferência com o aspecto visual da praia no período das obras;
- b) Erosão residual no trecho de praia situado à jusante de estruturas rígidas como molhes e quebra-mares, reduzindo a largura da praia no trecho alcançado;
- c) Interferências com os usos da praia por espécies marinhas que usam a área como zona de nidificação (quelônios);
- d) Interferência com a atividade pesqueira praticada costa afora;
- e) Impedimentos ao uso recreativo da praia no período das obras;
- f) Geração de correntes de retorno associadas a estruturas rígidas como molhes ou quebra-mares, tornando o banho perigoso nas proximidades dessas estruturas;
- g) Impedimentos ao trânsito de pessoas ao longo da praia
- h) Alteração do aspecto das dunas frontais;
- i) Incômodos a usuários da praia mediante a areia soprada pelo vento.

Alguns desses conflitos são inevitáveis no período das obras, como por exemplo, a interferência com o aspecto visual e a ocorrência de erosão residual à jusante da direção predominante de transporte de sedimentos, bem como impedimentos ao uso recreativo da praia. Um destes conflitos cessa completamente após a conclusão da fase de implantação, a saber, os impedimentos ao uso recreativo da praia, mas outros persistem na fase de operação. Estes possíveis conflitos podem e devem ser gerenciados e reduzidos mediante medidas como:

- a) **Restrição do período de obras** - a restrição do período de obras para períodos do ano que não coincidam com a alta estação (reduzindo ou impedindo conflitos em relação ao uso recreativo da praia);
- b) **Impedimento parcial do transporte de sedimentos** - Projeto cuidadoso de eventuais estruturas rígidas de modo a permitir que o transporte de sedimentos ocorra no período de maré baixa, reduzindo assim os efeitos de erosão à jusante da(s) estrutura(s);
- c) **Dimensionamento adequado de eventuais estruturas rígidas** - Outra medida de controle é o dimensionamento adequado de estruturas rígidas, de modo a assegurar que a retenção de sedimentos feita pela(s) estrutura(s) será a mínima necessária para o sucesso do esquema de proteção costeira e, por outro lado, que minimize a erosão à jusante das mesmas;
- d) **Seleção adequada da posição de estruturas rígidas** - A seleção do local de implantação da estrutura rígida deve ser feita de modo a assegurar que a ocorrência de eventuais efeitos erosivos à jusante da(s) estrutura(s) fique contida, de preferência na área do empreendimento a ser protegido pelo esquema de proteção costeira, visando evitar o conflito com outros proprietários vizinhos da área onde estará o sistema de proteção costeira;
- e) **Projeto de fusão visual da estrutura rígida com o ambiente natural** – Se projetada adequadamente, uma estrutura rígida pode ser integrada à paisagem natural, tomando a forma de um afloramento rochoso de aspecto natural, por exemplo. Deste modo, quando visto na distância, a estrutura rígida se assemelha a uma feição natural da paisagem, reduzindo a impressão da intervenção humana no local;

Outros conflitos como interferências com o uso da praia por espécies marinhas, interferências com a atividade pesqueira, geração de correntes de retorno nas imediações das estruturas rígidas, impedimentos ao trânsito de pessoas ao longo da praia, alteração do aspecto da duna frontal e incômodo a usuários da praia com areia soprada pelo vento são completamente evitáveis, mediante a implantação de adequações no projeto e medidas tais como:

- a) **Posicionamento adequado das estruturas rígidas para evitar pontos conhecidos de nidificação de quelônios** - As estruturas rígidas associadas ao esquema de proteção costeira devem estar posicionadas em pontos da costa onde não ocorra o impedimento do acesso de quelônios para desova, evitando assim conflitos com este uso ecológico da praia pelos quelônios;
- b) **Restrição do período das obras** – Neste caso para evitar a interferência das obras com quelônios, faz-se necessário interromper estas durante o período de nidificação destes, englobando ainda o período de eclosão dos ninhos, quando a iluminação na praia pode desorientar os filhotes de tartarugas marinhas;
- c) **Posicionamento adequado das estruturas rígidas para evitar zonas de pesca** – O conflito com zonas de pesca pode ser evitado mediante o posicionamento das estruturas em uma área onde não haja registro de atividade de pesca artesanal e nem de acesso a áreas de pesca. Uma possibilidade é limitar a extensão das estruturas para a zona de arrebentação, onde as condições do mar limitam tanto a navegação como a coleta manual de organismos (mariscagem);
- d) **Desenho hidrodinâmico das estruturas rígidas** - Certos tipos de estruturas rígidas como espigões ou molhes podem causar correntes de retorno perigosas para banhistas, devido à interação destas estruturas com a circulação marinha. A formação destas correntes perigosas pode ser totalmente inibida mediante um desenho hidrodinâmico das estruturas rígidas e demonstrado mediante modelagem matemática (vide Item 6 deste documento);
- e) **Afastamento da estrutura rígida da duna frontal** – Certos tipos de estruturas rígidas requerem que a sua extensão alcance a base da duna frontal. Neste evento, seria criada uma barreira física à circulação de pessoas na praia. Para impedir este impacto, é possível projetar uma estrutura afastada da base da duna, mantendo uma largura de praia semelhante à que existia antes da implantação da(s) estrutura(s) rígida(s).
- f) **Uso de areia do local para o reforço da duna frontal** – Um dos possíveis conflitos associados com este tipo de intervenção é a alteração do aspecto visual das dunas (cor e formato) mediante o uso de areia com características diferentes daquelas

existentes na área do esquema de proteção costeira. Isto geralmente ocorre quando a areia é trazida de fontes externas e apresenta características granulométricas e coloração diferentes em relação à areia nativa. Uma medida para eliminar este conflito é promover o esquema de proteção costeira de tal modo que a areia a ser utilizada para o reforço da duna seja a própria areia nativa. Desta forma as dunas manterão o seu aspecto original na área do esquema;

- g) **Fixação da areia da duna frontal mediante o uso de vegetação nativa** – Após as operações de reforço da duna frontal, o vento pode soprar areia para áreas próximas, causando incômodo a residentes e visitantes. Uma forma ideal de evitar que isto aconteça é realizar a fixação da areia nas dunas, mediante o uso de vegetação nativa, como a Salsa da Praia (*Ipomea spp.*), que já ocorre naturalmente na região e desempenha exatamente esta função de fixação, devido ao sistema de propagação por estolões.

A partir da análise feita nesta seção, é possível observar que os possíveis conflitos trazidos pelo empreendimento podem ser reduzidos dramaticamente mediante adequações ao projeto construtivo, gerenciamento do período de execução das obras e critérios de posicionamento das estruturas rígidas.

6. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

6.1 Modelagem Matemática

A modelagem matemática referente às possíveis intervenções na costa confrontante com o Hotel Transamérica foi realizada pelo Danish Hydraulics Institute (DHI). O relatório completo em inglês é apresentado no **ANEXO 6-1** deste estudo. Uma tradução deste estudo para o Português é apresentada a seguir.

Há alguns anos processos erosivos tem sido observados ao longo da propriedade do Hotel Transamérica, na Ilha de Comandatuba – BA. Análises anteriores (DOMINGUEZ, 2008¹, ²) mostraram que a erosão da praia é episódica e uma análise de fotos históricas mostrou uma tendência geral de leve acreção ao longo da ilha. A **FIGURA 6.1-1** mostra a praia em frente ao Hotel durante uma tempestade em setembro de 2006.

As fotografias mostram que o nível da água era tão alto que as ondas podiam passar através da praia e atacar a duna. Este evento causou danos à infra-estrutura da costa e deixou uma grande marca na praia, a qual é claramente visível nas fotografias.

A erosão das praias é um fenômeno que atua em várias escalas temporais. Ressacas atuam em escalas de tempo curtas, da ordem de horas ou dias. Quando fenômenos meteorológicos de escala regional, como frentes frias, coincidem com a maré alta e ondas grandes, taxas elevadas de erosão podem ocorrer em curtos períodos de tempo. Em escalas de tempo maiores, efeitos como a variação nas condições meteoceanográficas podem ser importantes. De vários locais sabe-se que variações nas características de ondas oceânicas podem ocorrer. Estas últimas podem ocorrer em escalas temporais de estações, anos ou mesmo décadas.

¹ DOMINGUEZ, J. M. L. 2008. *Relatório Comandatuba Geologia*.

² DOMINGUEZ, J. M. L. 2008. *Diagnóstico da Erosão Costeira entre Canavieiras e a Ilha de Comandatuba – Vulnerabilidade da Linha de Costa em Frente ao Hotel Ilha de Comandatuba*.



FIGURA 6.1- 1 – Fotografias mostrando a praia em frente ao hotel durante uma tempestade (Fonte: DOMINGUEZ, 2008).

Um dos principais problemas ao longo da costa em frente ao hotel é a insuficiência de areia acima da linha da preamar na frente da propriedade (edifícios, piscinas e outros equipamentos). Caso existisse, esta poderia atuar como um tampão natural que viria a absorver as variações naturais na linha de costa.

Possivelmente, a erosão observada estaria relacionada com a dinâmica do delta na foz do Rio Comandatuba, na ponta norte da ilha (DOMINGUEZ, 2008). A foz do rio migrou ao longo da costa nas últimas décadas. Em caso de uma ruptura repentina do canal do rio, o delta de vazante situado na frente da foz do rio sofrerá mudanças. O delta de vazante antigo seria erodido, devido à interrupção no fornecimento de sedimentos pelo rio. Neste caso, um novo delta de vazante seria formado em frente ao novo ponto de desembocadura do canal do rio. Este processo poderia ocasionar variações no volume de sedimentos transferido ao longo da foz do rio. O delta atua como barreira para o transporte de sedimentos, assim como o

fazem as estruturas costeiras. Quando o delta é erodido, sua resistência à passagem do transporte litoral será reduzida, o que resultará em erosão na margem situada à montante da direção de deriva. Esta erosão está migrando gradualmente na direção sul e poderá afetar o comportamento da linha de costa em frente ao hotel. Contudo, essa erosão irá diminuir gradualmente, na medida em que o novo delta alcançará o seu equilíbrio e um novo balanço de transporte de sedimentos terá sido estabelecido.

Nesta análise, alguns conceitos de proteção costeira foram identificados e testados mediante modelagem matemática. Este estudo foi auxiliado por dados de campo colhidos na Ilha de Comandatuba durante o seu curso. Os resultados encontrados por DOMINGUEZ (2008^{1,2}) foram utilizados e incorporados ao presente estudo.

6.1.1. Características das Ondas Oceânicas na Área de Interesse

O transporte de sedimentos costeiros é regulado principalmente pela incidência de ondas (frentes de onda), na medida em que quando estas alcançam a linha de costa interagem com o fundo, provocando re-suspensão de material sedimentar e o transporte em uma dada direção, geralmente orientada paralelamente à linha de costa.

Para que seja possível trabalhar com dados confiáveis, as séries de dados de medições de ondas devem abranger períodos extensos. Deste modo, a base utilizada para a análise atual das condições de ondas na área em estudo foram os dados de ondas de mar aberto contidos no modelo global de ondas, operado pelo United Kingdom Meteorological Office (UKMO). Neste modelo as condições das ondas foram simuladas com base nas variações dos campos de ventos e pressão atmosférica. Os dados utilizados na presente análise se baseiam nas coordenadas geográficas 16,2°S e 38,1°W, de acordo com a **FIGURA 6.1.1-1**. Os dados utilizados cobriram o período entre Junho de 1991 e Setembro de 2007 e referem-se a medições com intervalos de 6 horas.

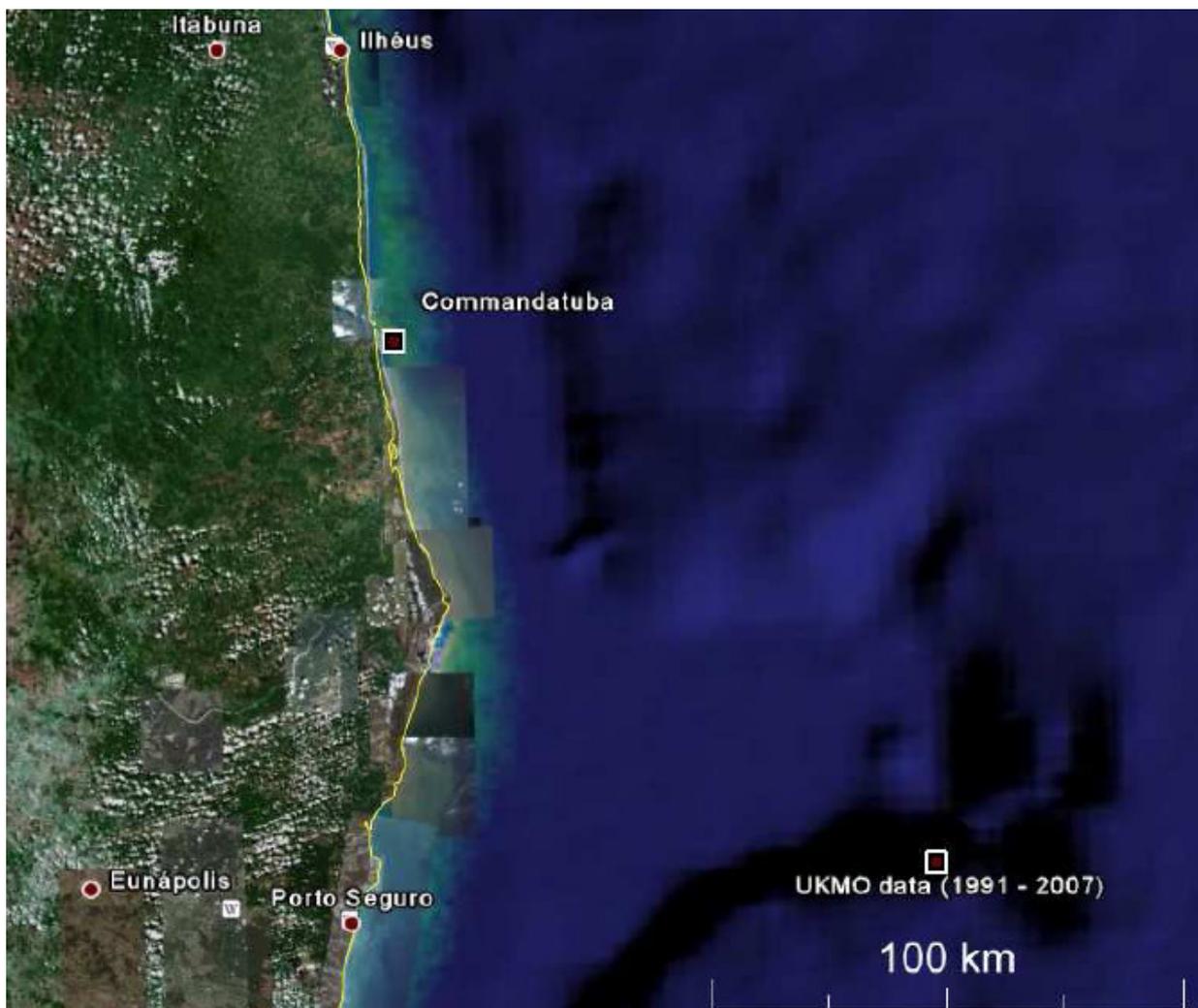


FIGURA 6.1.1- 1 – Posição do ponto do UKMO versus a localização do empreendimento.

A **FIGURA 6.1.1-2** mostra a distribuição da energia das ondas oceânicas como função da altura das ondas. Os valores representam a contribuição da energia de onda média na zona oceânica calculados como médias do período coberto pelos dados. A figura mostra que a maior parte da energia das ondas oceânicas é transportada pelas ondas com alturas entre 1,5 e 2 metros. Além disso, nota-se que apenas uma pequena parte da energia total das ondas oceânicas é representada por ondas com alturas superiores a 4 metros.

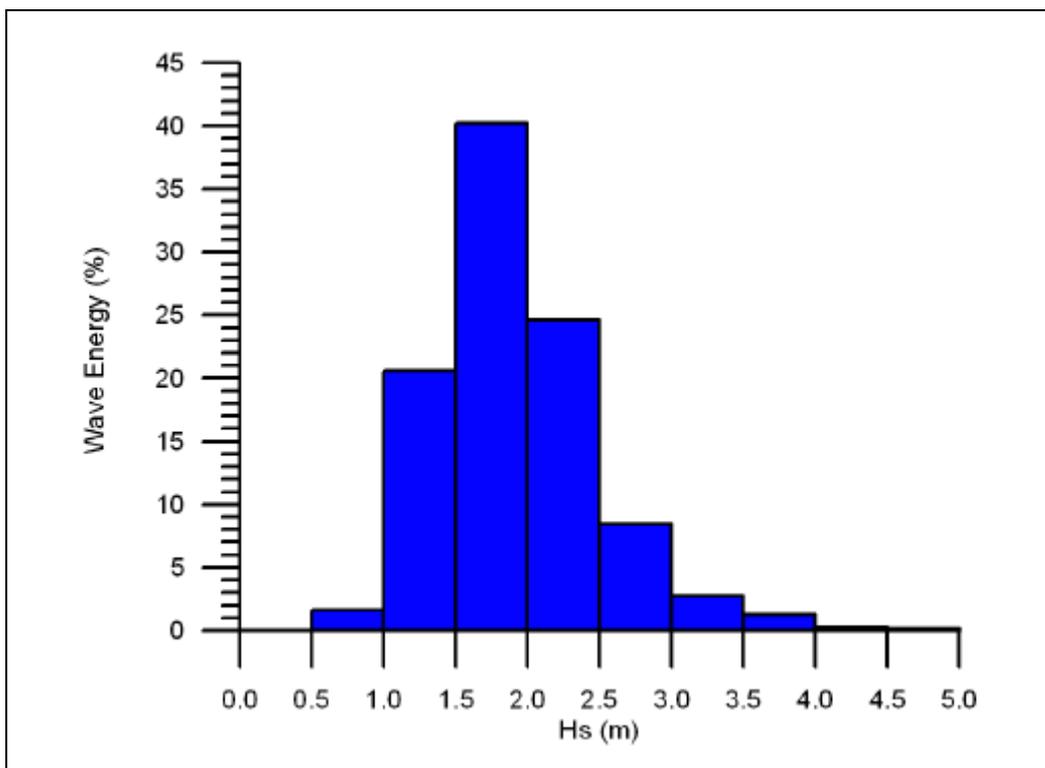


FIGURA 6.1.1- 2 – Distribuição da energia de ondas oceânicas por classe de altura de onda onde "Wave Energy %" representa o percentual da energia das ondas oceânicas e "Hs(m)" representa a altura das ondas em metros.

Similarmente as estatísticas para os períodos médios das ondas oceânicas (T_z) foram calculadas, como apresentado na **FIGURA 6.1.1.-3**. A energia total das ondas foi associada a intervalos que representam a duração, em segundos, dos períodos das ondas. Os dados mostraram que a maior parte da energia de ondas oceânicas na região em estudo está concentrada em ondas com períodos de 7 a 8 segundos. Apenas um pequeno percentual da energia anual das ondas oceânicas está associado a ondas com períodos superiores a 10 segundos.

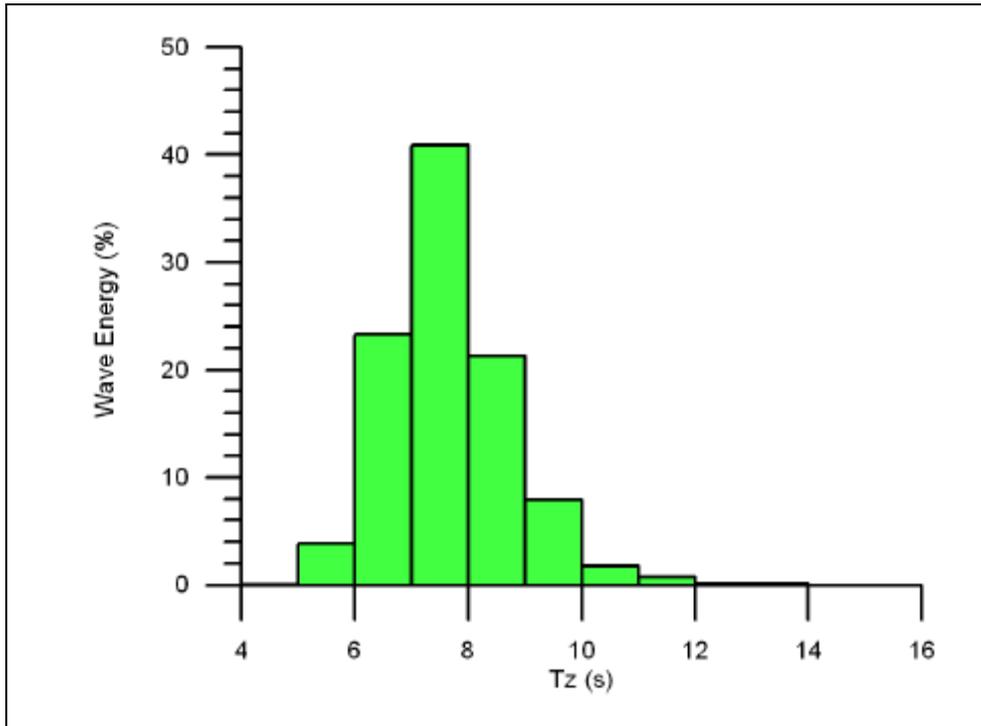


FIGURA 6.1.1- 3 – Distribuição média da energia de ondas oceânicas por intervalo de períodos de onda, onde “Wave Energy %” é o percentual da energia das ondas e “Tz(s)” refere-se ao período das ondas em segundos.

A distribuição da energia das ondas oceânicas por intervalo de direção é apresentada na **FIGURA 6.1.1-4**. Os dados indicam que a direção dominante de propagação de ondas na região é de Sul-Sudoeste (SSW). Um pequeno, porém significativo, máximo local foi observado para ondas de Nordeste e Leste Nordeste (NE – ENE).

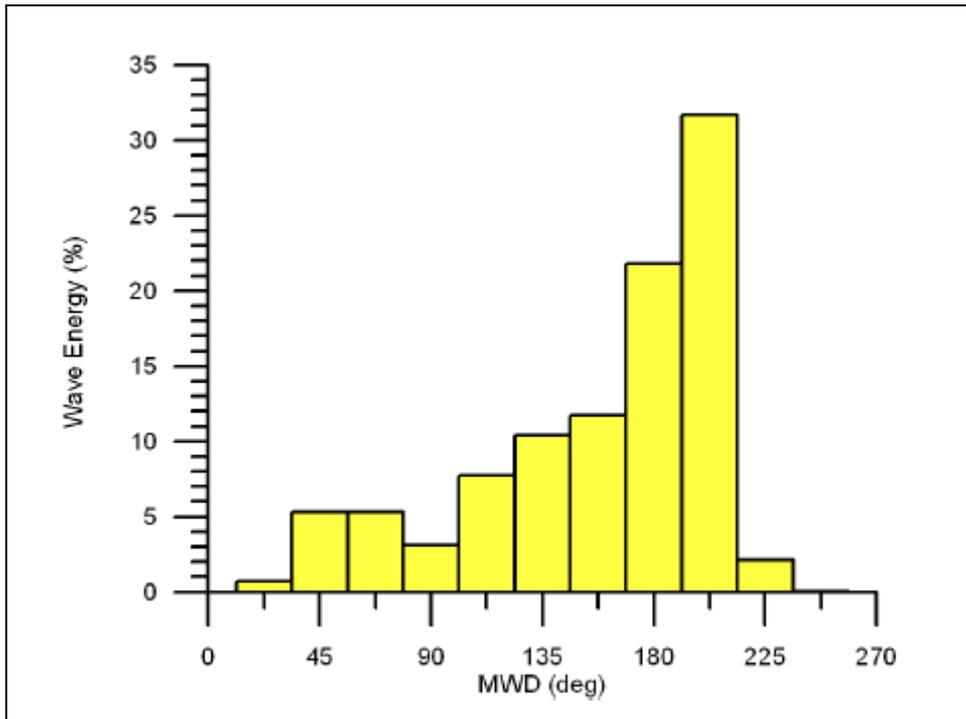


FIGURA 6.1.1- 4 - Distribuição média da energia de ondas oceânicas por intervalo de direção, onde "Wave Energy %" é o percentual de energia das ondas e "MWD (deg)" é a direção em graus.

O estudo realizado pelo DHI verificou as variações anuais nas características das ondas com base na altura média das ondas (H_r), período das ondas (T_r) e direção das ondas (α_R). A variação temporal calculada da altura de onda representativa é apresentada na **FIGURA 6.1.1-5**. De acordo com o DHI (2009), o período coberto pelos dados de ondas (16 anos) é muito curto para concluir sobre tendências de mudanças permanentes nas alturas das ondas. Contudo, algumas flutuações com intervalos de 5 a 7 anos puderam ser observadas. As flutuações observadas na altura das ondas oceânicas são da ordem de 0,3 metros. No período avaliado, observou-se um incremento gradual de cerca de 3 a 4 centímetros/ano na altura média das ondas oceânicas.

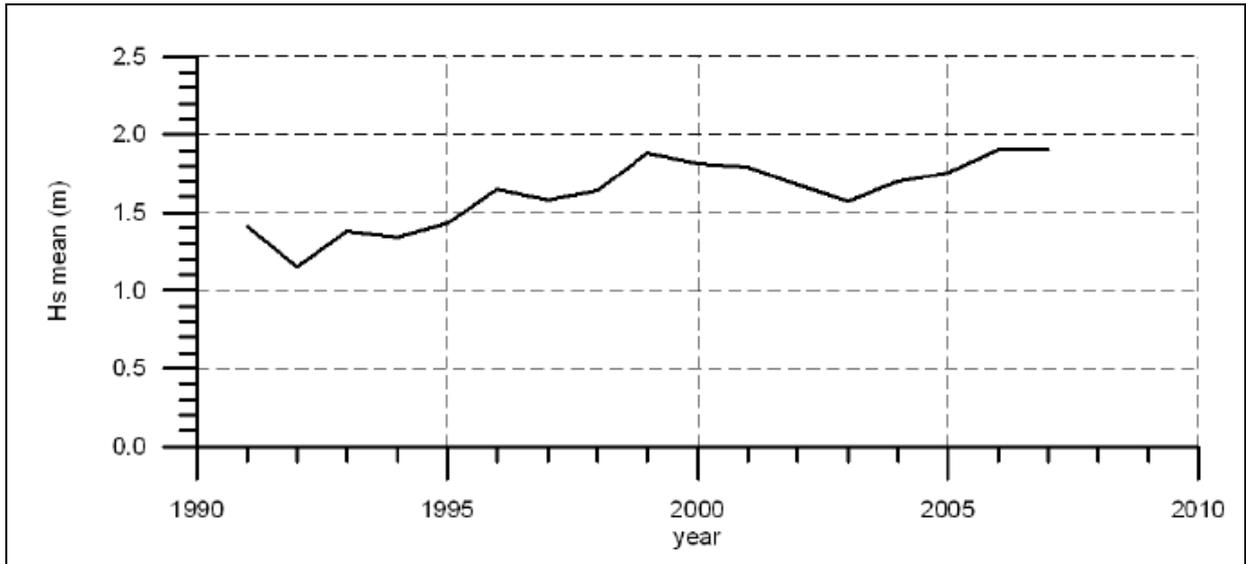


FIGURA 6.1.1- 5 – Altura média significativa das ondas durante o período 1991-2007, onde “Hs mean (m)” refere-se à altura média das ondas e “year” refere-se ao ano.

O período médio representativo das ondas oceânicas para a área do empreendimento é apresentado na **FIGURA 6.1.1-6**. De acordo com esses dados as variações temporais são pequenas, com amplitudes inferiores a 0,5 segundos, e não se espera que estas tenham nenhum impacto significativo na área do projeto. Na média, o período médio das ondas aumentou aproximadamente 1 segundo nos 16 anos avaliados.

A variação temporal na direção representativa das ondas é apresentada na **FIGURA 6.1.1-7**. A linha azul representa a regressão linear dos dados. A análise indicou flutuações significativas na direção das ondas oceânicas. Essas flutuações apresentaram amplitudes da ordem de +/- 5 a 10 graus. Além das flutuações registradas, a direção média das ondas oceânicas aparenta ter se modificado na direção dos ponteiros do relógio em cerca de 25 graus durante o período coberto pelos dados. Isto corresponde a uma mudança média de cerca de 1,5 grau/ano, que é uma mudança considerável, com impacto na linha de costa.

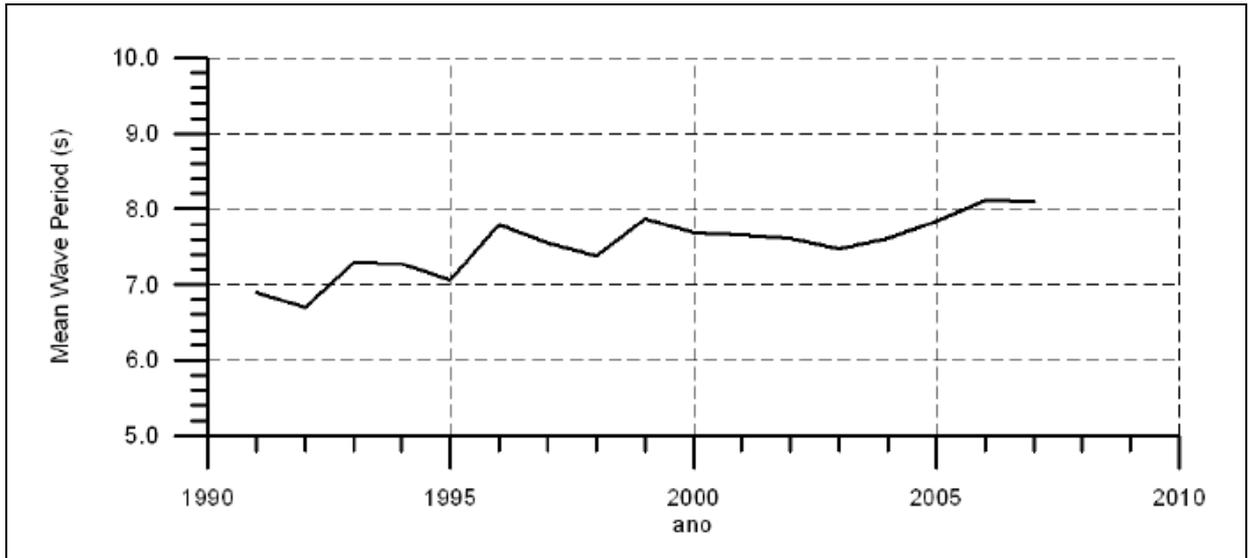


FIGURA 6.1.1- 6 – Período médio das ondas para o intervalo entre 1991 a 2007, onde “Mean Wave Period (s)” representa o período médio das ondas em segundos.

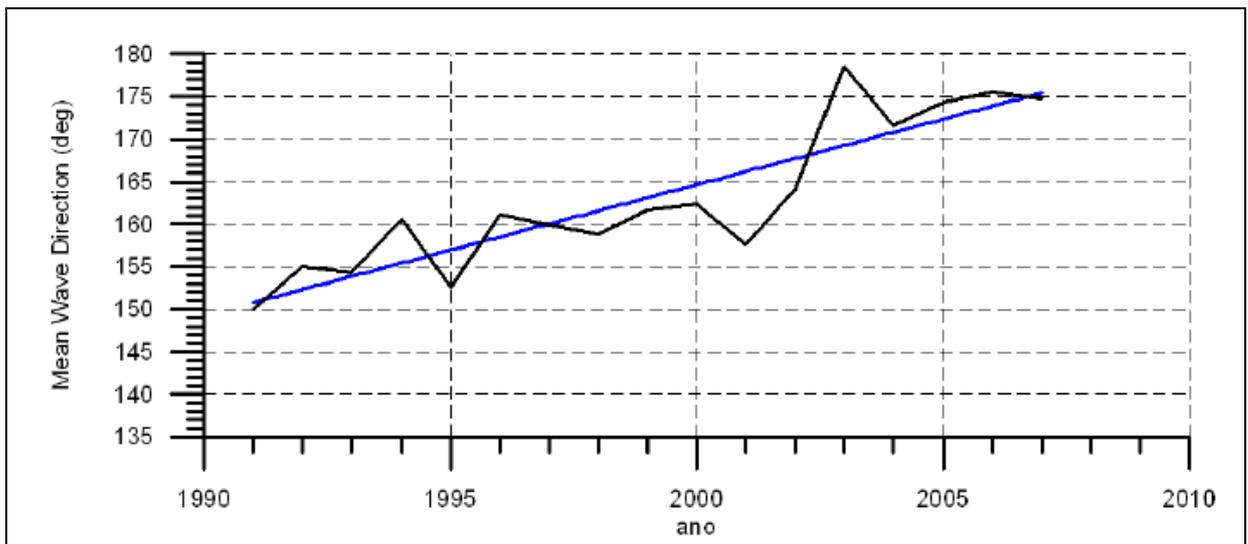


FIGURA 6.1.1- 7 – Direção média das ondas oceânicas para o período entre 1991 e 2007, onde “Mean Wave Direction (deg)” refere-se à direção média das ondas em graus.

Considerando os resultados de outros estudos realizados pelo DHI na costa do Brasil acredita-se que as mudanças observadas são, pelo menos em parte, associadas a variações periódicas nas condições das ondas. Estas variações aparecem em escalas temporais da ordem de anos a décadas, e estão associadas a fenômenos que ocasionam variações nas condições climáticas como El Niño e La Niña. O efeito das mudanças climáticas vinculadas ao aquecimento global não pode ser confirmado e nem excluído com base nesta análise. O efeito da mudança gradual na direção das ondas é importante principalmente para a estabilidade das praias adjacentes ao local do empreendimento.

Flutuações nas condições das ondas oceânicas também foram observadas em escalas de tempo menores. As **FIGURAS 6.1.1-8 a 6.1.1-10** apresentam as médias mensais das alturas, períodos e direção de ondas. De acordo com estes dados, as alturas médias das ondas oceânicas variam de cerca de 1,5 metro no período entre dezembro a fevereiro, a cerca de 1,8 metros no período entre maio e setembro. Da mesma forma, o período médio varia entre 7 e 8 segundos, nessas mesmas épocas do ano. Variações sazonais muito claras foram observadas na direção das ondas oceânicas entre os períodos do ano. Nos meses de verão, a direção média das ondas é de Sudeste (SE). No inverno, a direção se modifica para Sul – Sudeste (SSE) a Sul (S).

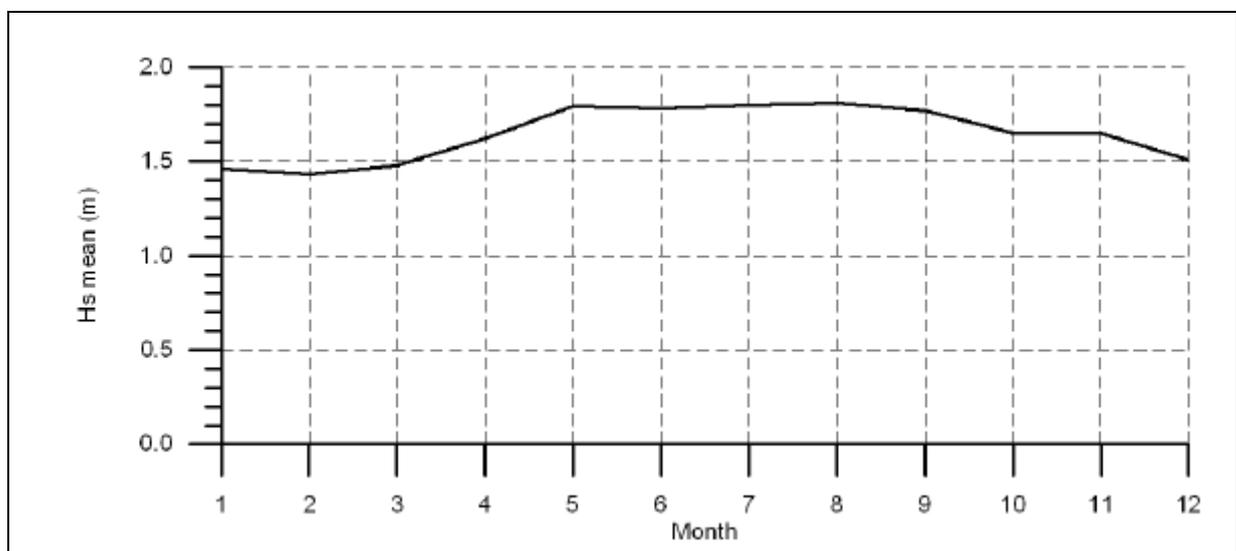


FIGURA 6.1.1- 8 – Médias mensais na altura das ondas oceânicas, onde “Hs mean (m)” refere-se à altura média das ondas em metros e “Month” refere-se ao mês.

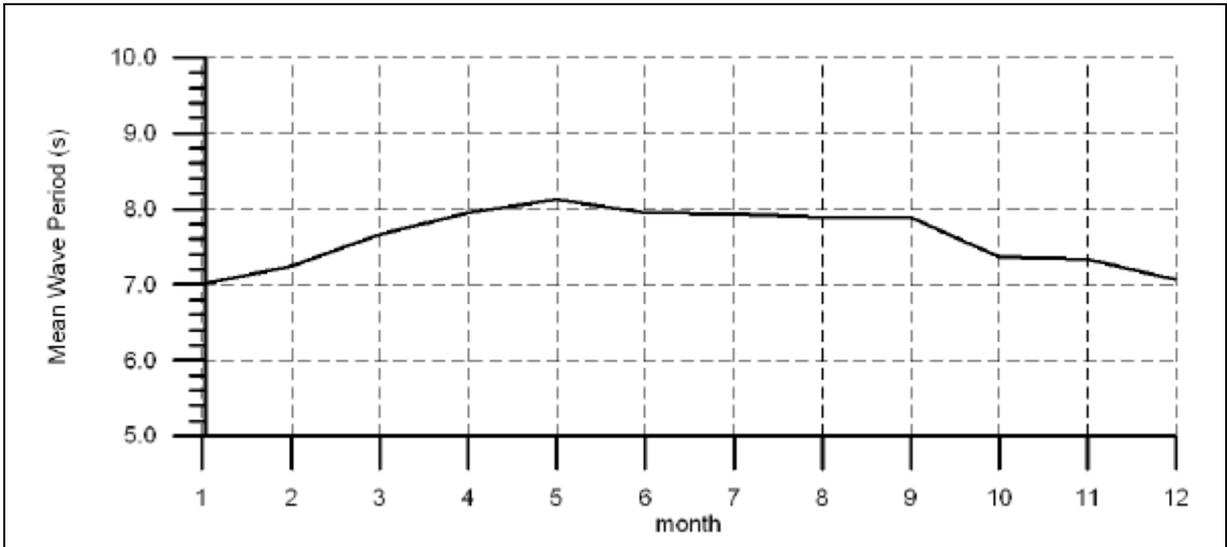


FIGURA 6.1.1- 9 – Períodos médios mensais, onde “Mean Wave Period (s)” refere-se ao período médio das ondas e “month” refere-se ao mês.

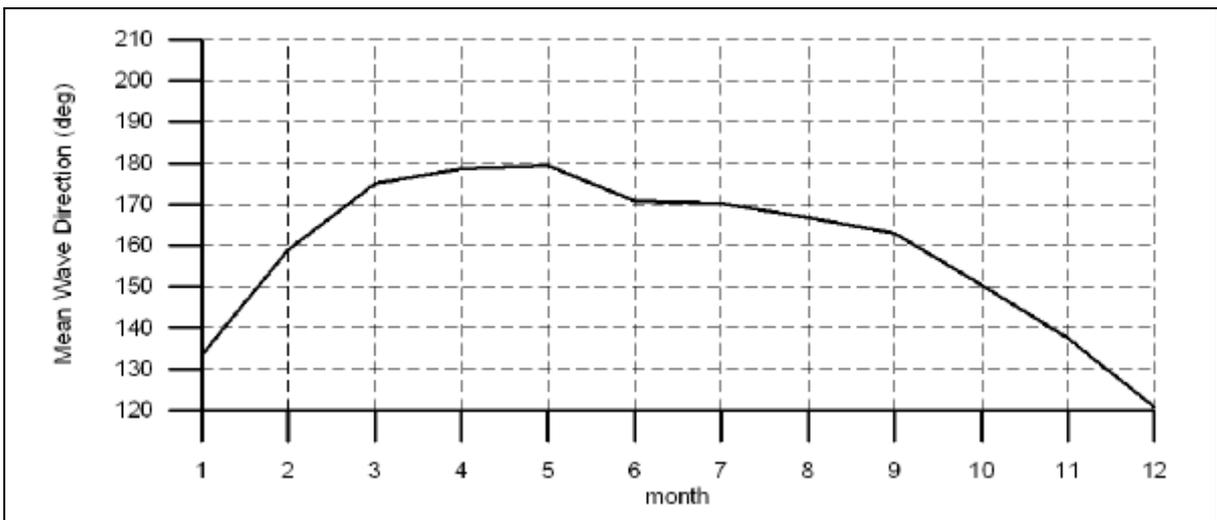


FIGURA 6.1.1- 10 – Direções médias mensais, onde “Mean Wave Direction (deg)” refere-se à direção em graus, e “month”, refere-se ao mês.

6.1.2. Estudo de transformação de ondas

Os dados do UKMO cobriram o período entre 1991 – 2008 e consistem em séries temporais contínuas de parâmetros de mar e swell (altura de ondas, período e direção média). A validade dos dados do UKMO limita-se às águas profundas. Para obter dados representativos das condições próximas à linha de costa na área do entorno do Hotel Transamérica realizou-se um estudo de transformação de ondas, utilizando o modelo matemático MIKE-21 SW, desenvolvido pelo DHI. Este é um modelo estado-da-arte para a modelagem matemática da propagação de ondas em áreas oceânicas e costeiras. O modelo de transformação de ondas inclui todos os mecanismos físicos relevantes como refração, empinamento da onda e dissipação de energia devida à fricção com o substrato e quebra, além do aumento do vento. Informações adicionais sobre o modelo podem ser obtidas no endereço eletrônico www.dhi.dk (DHI, 2008).

6.1.2.1. Preparação do Modelo

Os dados batimétricos foram obtidos a partir de cartas náuticas e complementados com batimetria específica realizada na área, além de medições de perfis de praia nos períodos seco (fevereiro) e chuvoso (agosto) do ano. A batimetria do modelo, apresentada na **FIGURA 6.1.2-1**, mostra que a linha de costa na frente do Hotel é quase perfeitamente reta e que as isolinhas estão orientadas paralelamente em relação à linha de costa, pelo menos até a isóbata dos 5 metros. O modelo cobriu uma área de cerca de 130 x 230 Km. Foram utilizadas cerca de 35.000 células computacionais. A **FIGURA 6.1.2-2** mostra um zoom da área do projeto.

Na altura da fronteira oceânica do modelo, as condições oceânicas derivadas dos dados do UKMO foram especificadas. O clima de ondas da região próxima à linha de costa foi estabelecido ao transformar a série temporal completa de dados de ondas oceânicas para dados de ondas da região costeira. Os componentes marítimo e ondulações (swell) foram transformados separadamente no modelo. Nas localidades que foram especificadas como locais de obtenção de dados (output locations), as ondas resultantes foram calculadas a partir da sobreposição dos componentes marítimo e ondulações transformados. Deste modo, a

altura resultante das ondas foi obtida a partir da soma das contribuições marítima (sea) e das ondulações (swell) para a energia total das ondas. O período resultante foi estimado como um valor médio dos componentes marítimo e ondulações, considerando proporcionalmente as suas respectivas contribuições para a energia total das ondas. Um procedimento semelhante foi utilizado para a estimativa da direção das ondas.

Observa-se que o ângulo de onda calculado tem uma importância física limitada em casos onde há ocorrência simultânea de influência marítima e ondulações, onde a energia associada a ambos os componentes é mais ou menos igual, e por outro lado, os ângulos entre os mesmos dois componentes são grandes. Nestes casos, a direção das ondas é tomada em função da direção do componente dominante. As simulações de transformação foram executadas incluindo a quebra das ondas. Os parâmetros de ondas costeiras foram derivados em uma localidade em frente ao hotel ao longo da isóbata de 15 metros.

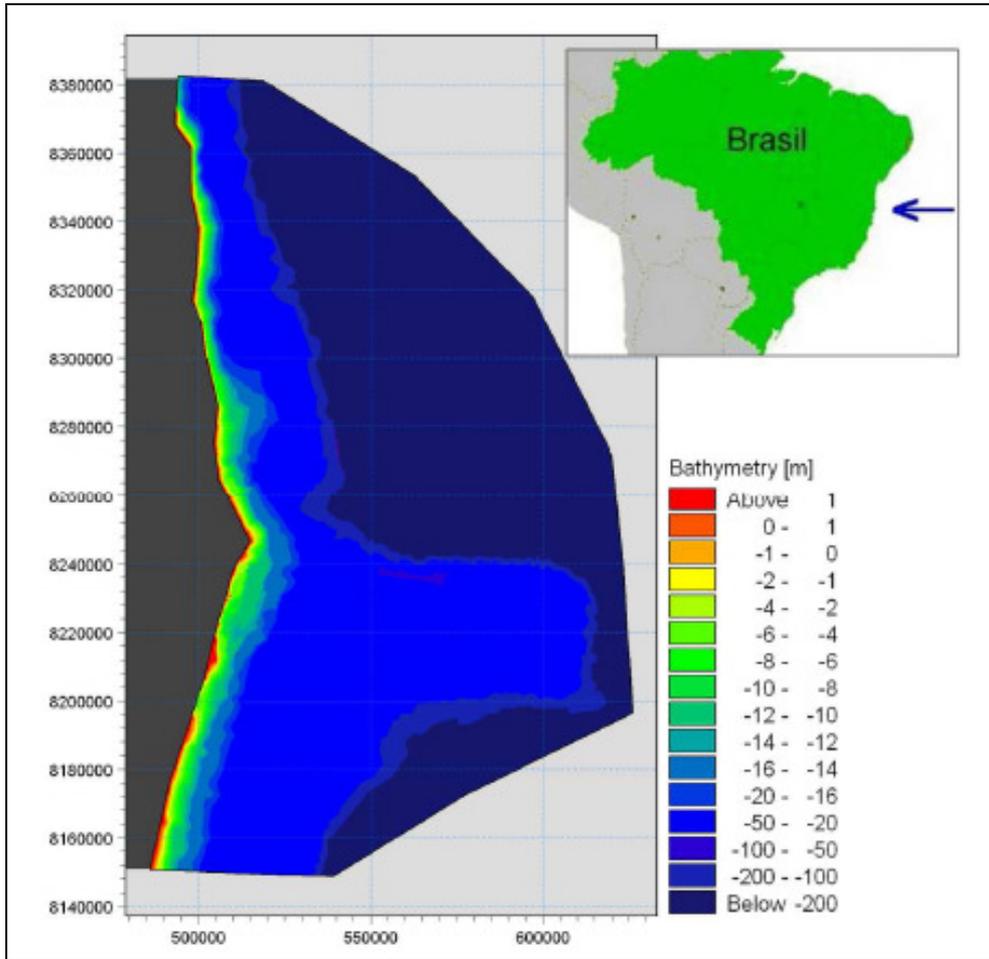


FIGURA 6.1.2- 1 –Área utilizada no modelo de ondas, mostrando a batimetria em intervalos de 1 metro.

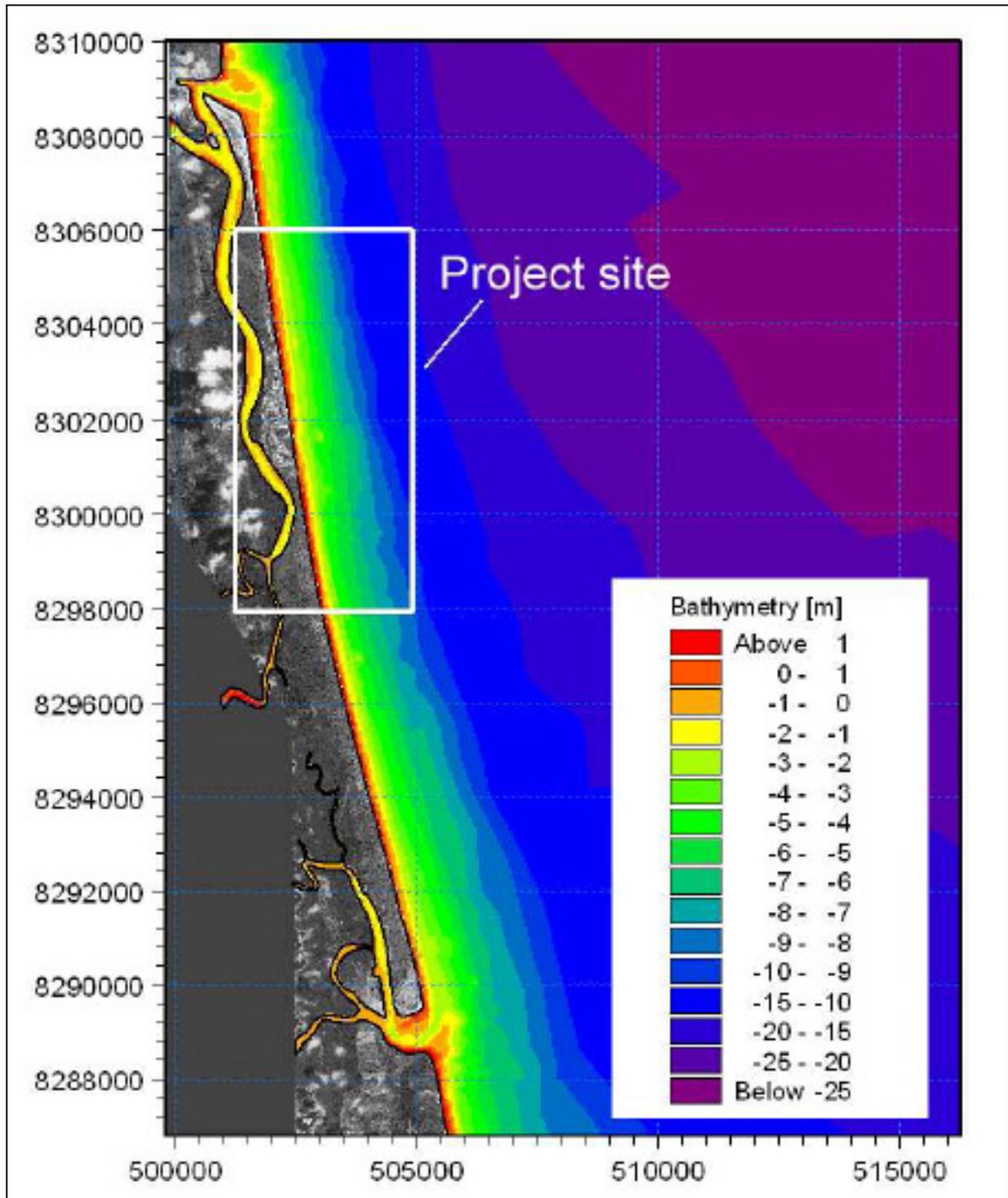


FIGURA 6.1.2- 2 - Zoom da área do projeto mostrando intervalos de profundidade com espaçamento de 1 metro, onde "Project Site" refere-se à área do projeto.

6.1.2.2 Calibração do Modelo

A calibração do modelo foi realizada com base em medição de ondas realizada ao sul da desembocadura do Rio Jequitinhonha entre os meses de julho e agosto de 2006. Os dados de ondas foram coletados a partir da utilização de um equipamento ADCP (acoustic doppler current profiler). Com base nesses dados coletados, foi feito o ajuste dos parâmetros do modelo, tendo sido obtido um grau de concordância adequado entre os dados medidos e os dados modelados. A **FIGURA 6.1.2- 3** apresenta a comparação entre os dados medidos e os simulados.

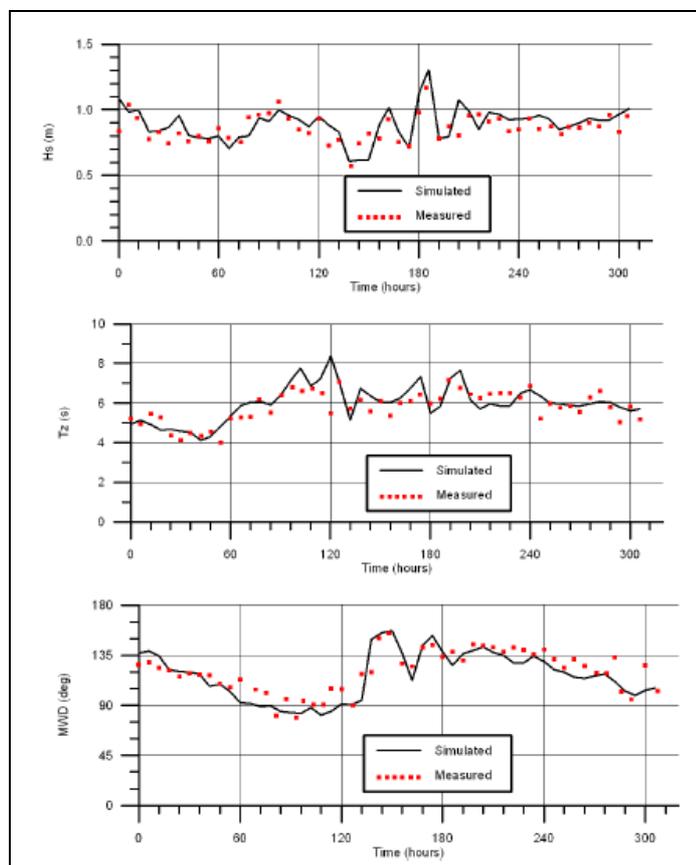


FIGURA 6.1.2- 3 – Comparação entre os resultados simulados pelo modelo e os resultados medidos em campo para o mês de julho de 2006. No topo está representada a altura significativa das ondas, no gráfico central está representado o período de pico das ondas e no gráfico inferior está representada a direção média das ondas. “Simulated” refere-se a dados simulados. “Measured”, refere-se a dados medidos.

As diferenças encontradas entre os dados medidos e os dados simulados foram consideradas “não sistemáticas”. Os desvios entre as medições e os resultados do modelo podem ter estado associadas a imprecisões em três fontes independentes, a saber:

- Os dados do UKMO especificados nos limites oceânicos do modelo;
- O modelo de transformação de ondas, e;
- As medições.

É importante notar que os dados informados ao longo da fronteira oceânica do modelo não são dados medidos, e sim dados gerados sinteticamente, derivados do modelo UKMO. Qualquer tipo de desacordo entre os dados da fronteira oceânica e os dados reais na natureza serão refletidos nos resultados do modelo. As condições das ondas foram assumidas uniformes ao longo de toda a fronteira oceânica do modelo. Apesar de algumas discrepâncias, o grau de semelhança entre os dados medidos e os dados simulados pelo modelo foi considerado satisfatório, para o propósito da modelagem.

6.1.2.3 Características das Ondas Costeiras

O modelo calibrado foi aplicado para transformar a série temporal dos parâmetros oriundos das ondas oceânicas fornecidos pelo UKMO para uma posição próxima à linha de costa, ao longo da isóbata de 15 metros em frente ao Hotel Transamérica.

Clima Anual de Ondas Costeiras

A **FIGURA 6.1.2-4** mostra as distribuições da altura significativa das ondas, período médio das ondas e direção média das ondas calculadas a partir da série temporal transformada. Ao longo do ano, a maior parte da energia das ondas alcança a linha de costa com alturas entre 1,00 e 1,25 metros. Ondas maiores que 2,50 metros são raras. Do mesmo modo, a maior parte da energia das ondas é carregada por ondas com períodos entre 6 e 7 segundos, sendo que períodos maiores que 10 segundos ocorrem raramente. A distribuição da energia das ondas por intervalo de direção mostrou um pico máximo para ondas vindas da direção Leste-Sudeste (ESE).

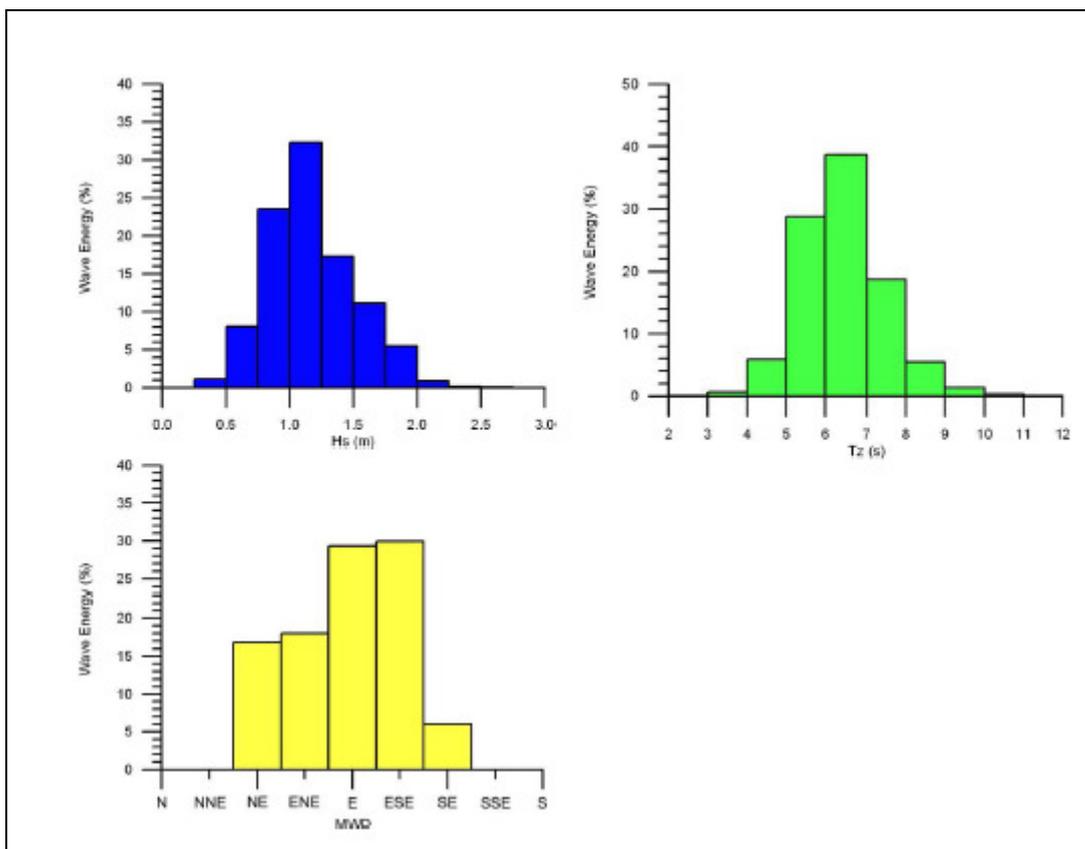


FIGURA 6.1.2- 4 – Distribuição média da energia das ondas por intervalo de altura (gráfico com barras azuis); intervalo de período (gráfico com barras verdes) e intervalo de direção (gráfico com barras amarelas).

Variação Anual nas Características das Ondas Costeiras

De modo a analisar possíveis flutuações nas condições das ondas ao longo do período coberto pelos dados, parâmetros representativos das ondas foram calculados para cada ano no período de 2001 a 2007 (a média anual dos dados de 2008 não foi incluída, já que os dados disponíveis alcançaram apenas até o mês de setembro de 2008). A **FIGURA 6.1.2-5** mostra a variação temporal da média anual para os parâmetros: altura de onda significativa; período médio das ondas e direção média das ondas.

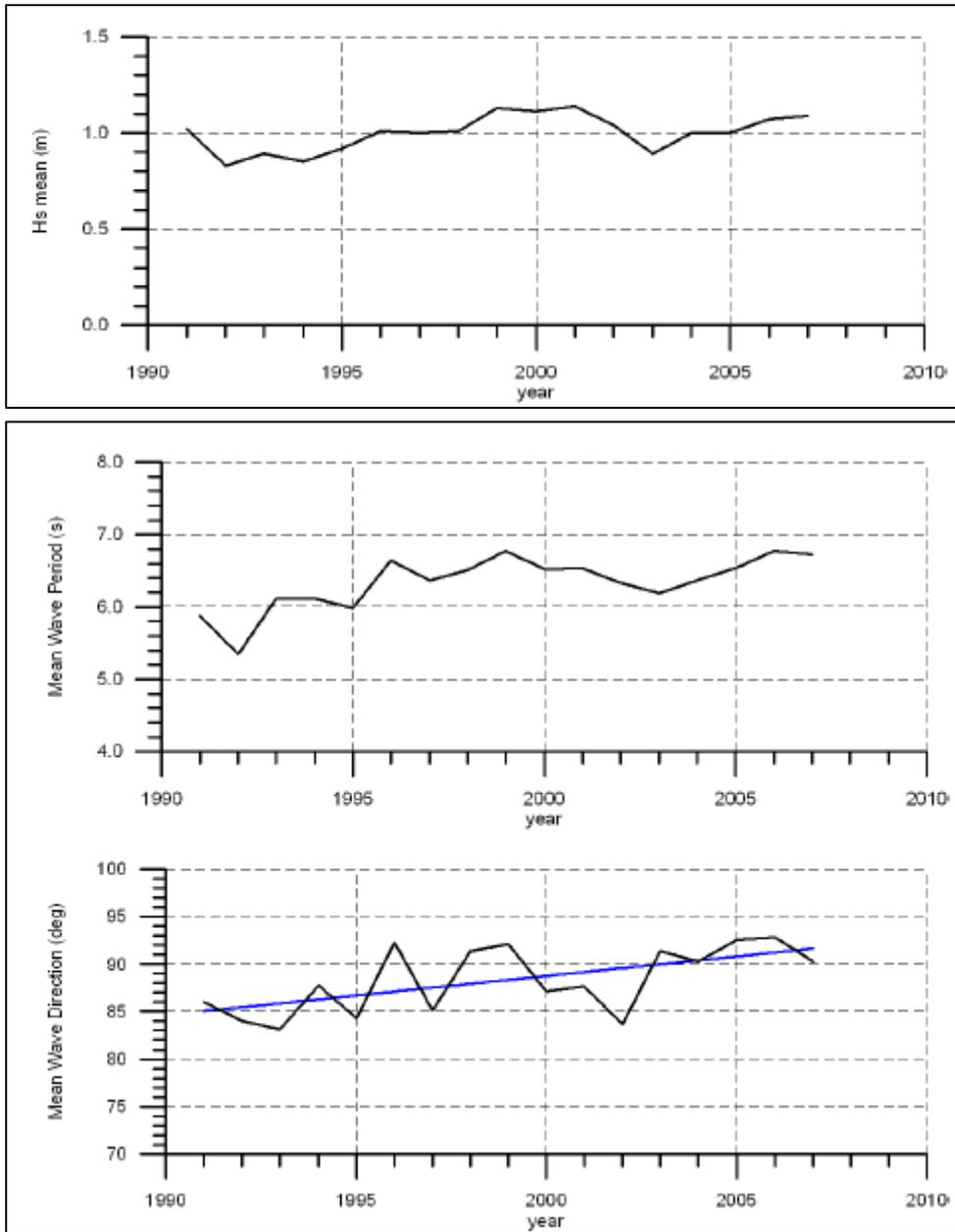


FIGURA 6.1.2- 5 – Parâmetros médios anuais de ondas costeiras no período entre 2001-2007. Gráfico superior representa a altura média significativa das ondas. Gráfico do meio representa o período médio e o gráfico inferior representa a direção média das ondas costeiras.

Os cálculos indicaram uma altura média de onda da ordem de 1,0 a 1,2 metros. Variações suaves da ordem de 0,2 metros foram observadas ao longo do período coberto pelos dados. Do mesmo modo, os períodos médios de onda calculados indicaram algumas flutuações neste parâmetro, com amplitudes de variação máximas da ordem de 0,5 segundos. Algumas alterações significativas foram observadas em relação à direção média das ondas. No início da década de 90 a direção média das ondas era de 85°. Na década seguinte, a direção média das ondas foi sendo alterada na direção dos ponteiros do relógio, e presentemente, está em cerca de 95°. Esta é uma mudança na direção das ondas de cerca de 10°, a qual é considerável e importante para a dinâmica costeira da área do projeto.

Variações Sazonais das Características das Ondas Costeiras

Considerando escalas temporais menores também foram observadas flutuações significativas nos parâmetros das ondas costeiras. A **FIGURA 6.1.2-6** apresenta as rosas de ondas para os quatro trimestres do ano. Uma dominância clara das ondas vindas de Sudeste (SE) foi observada no período entre os meses de abril a setembro. Durante os meses de verão um componente relativamente forte na direção Leste-Nordeste (ENE) foi observado. A variação sazonal na direção das ondas e o transporte de sedimentos litorâneos que está associado com essa flutuação é muito importante para o comportamento da linha de costa, bem como para mensurar os efeitos de intervenções humanas na linha de costa, como, por exemplo, espigões.

Análises adicionais mostraram que as maiores alturas médias das ondas ocorrem no período entre agosto e novembro, e as menores alturas médias das ondas ocorrem no período entre março e abril, como demonstrado pela **FIGURA 6.1.2-7**. O período das ondas também mostrou algumas variações ao longo do ano. Contudo, a variação mais importante refere-se à alteração na direção média das ondas. Nos meses de verão, a direção média das ondas oscila entre 70 e 90°, enquanto que nos meses de inverno varia entre 100 e 110°. Esta é uma diferença considerável, de grande importância para a escolha do tipo de intervenção humana na linha de costa.

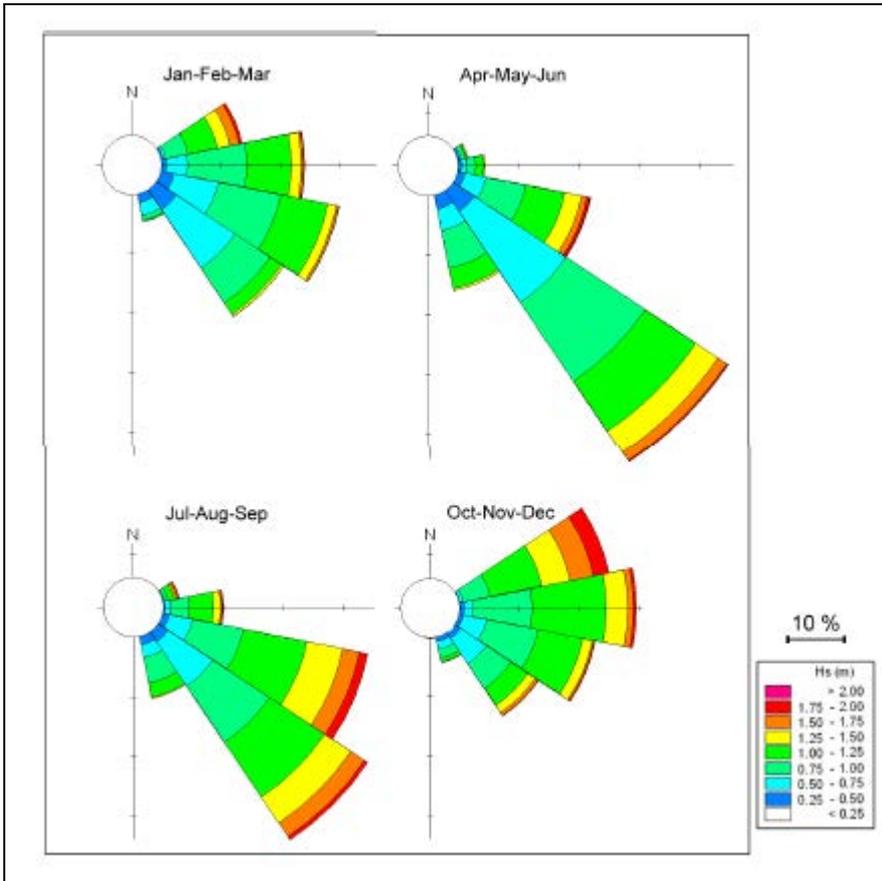


FIGURA 6.1.2- 6 – Rosas de ondas para as quatro estações ao longo da isóbata de 15m em frente ao Hotel Transamérica.

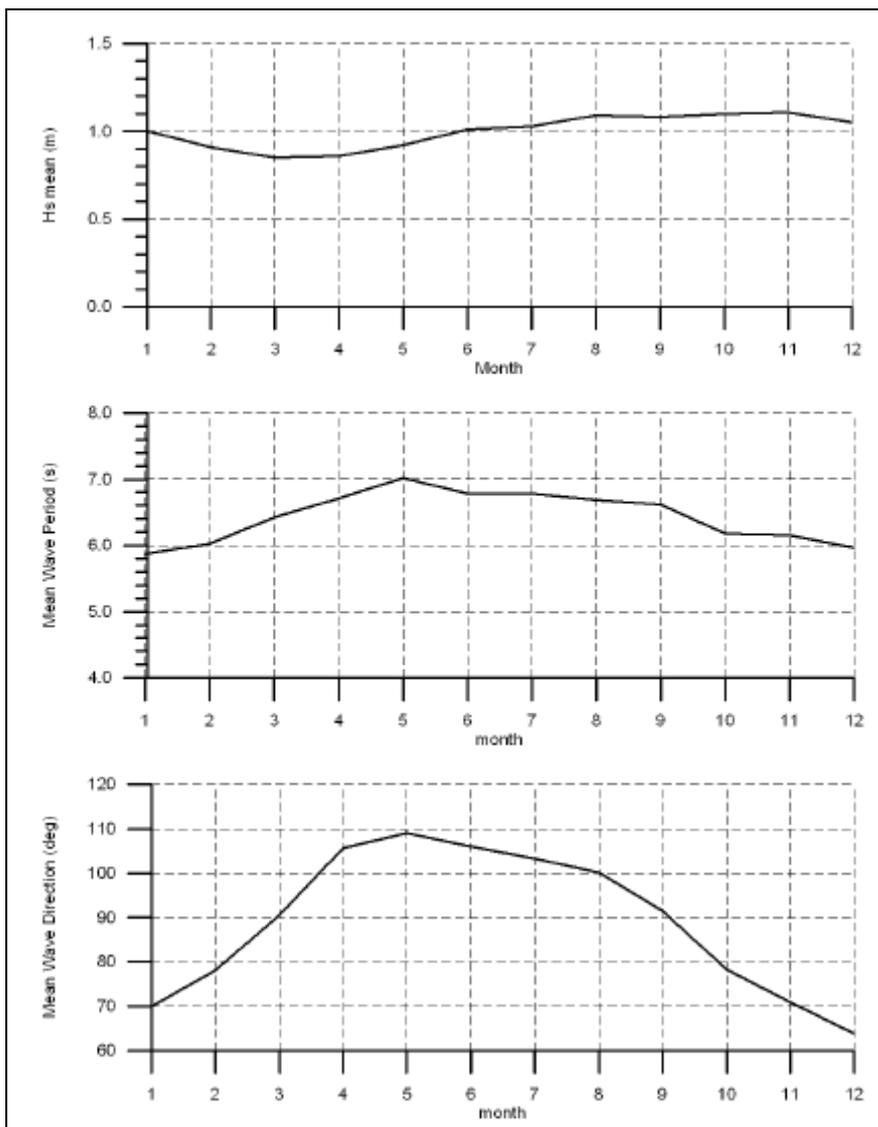


FIGURA 6.1.2- 7 – Variação mensal de parâmetros de ondas costeiras. No alto está representada a altura significativa das ondas. No centro está representado o período das ondas e embaixo está representada a direção média das ondas.

Alturas Extremas de Ondas

As alturas extremas das ondas são importantes para o projeto de estruturas costeiras. De modo a derivar estimativas de ondas de alturas extremas uma análise estatística foi realizada com base nos dados simulados. A probabilidade de excedência da altura das ondas (de todas as direções) é apresentada na **FIGURA 6.1.2-8**.

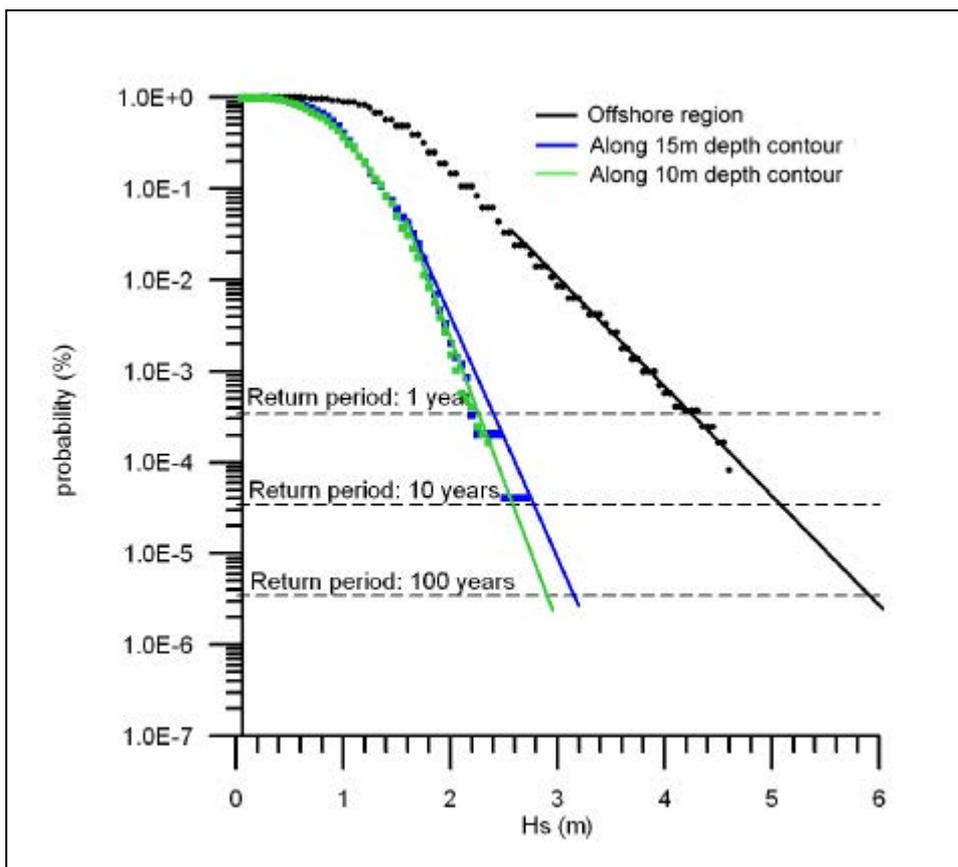


FIGURA 6.1.2- 8 – Probabilidade de exceder a altura de onda (Hs) na região oceânica (curva na cor preta), ao longo da isóbata de 15 metros (curva na cor azul) e ao longo da isóbata de 10 metros (curva na cor verde).

As alturas das ondas oceânicas com períodos de recorrência de 1 ano; 10 anos e 100 anos foram estimadas, respectivamente como sendo 4,2; 5,1 e 5,9 metros. Do mesmo modo, para a zona costeira (isóbata de 15 metros), alturas de ondas de 2,4; 2,8 e 3,2 metros foram calculadas, respectivamente, para os períodos de retorno de 1, 10 e 100 anos, respectivamente. Os alturas extremas de ondas são listadas no **QUADRO 6.1.2-1**.

QUADRO 6.1.2- 1 – Alturas extremas de ondas estimadas para várias profundidades e períodos de retorno.

PERÍODO DE RETORNO	PROFUNDIDADE		
	OCEÂNICA	15 m	10 m
1 ano	4,2	2,4	2,3
10 anos	5,1	2,8	2,6
100 anos	5,9	3,2	2,9

6.1.3. Dinâmica dos Perfis de Praia

O desenvolvimento de processos erosivos de curto prazo ocorre geralmente em momentos que combinam níveis de água elevados e ondas altas (ressaca). Durante esses eventos de curta duração, quantidades relativamente grandes de areia podem ser erodidos da praia, vindo a ser depositados nas porções mais profundas dos perfis de praia, levando ao retrocesso repentino da linha de costa. No período seguinte de tempo calmo, a areia é gradualmente transportada de volta para a costa e a linha de costa original tende a ser recomposta.

6.1.3.1. Estatísticas Locais do Nível da Água na Área do Projeto

O nível das águas desempenha um papel importante no processo de inundações costeiras e erosão de praias durante a ocorrência de tempestades. O efeito principal do nível de água elevado é que as maiores profundidades da coluna de água permitem a chegada de ondas maiores à linha de costa, onde estas quebram e ocasionam o desenvolvimento de processos erosivos. Para o presente projeto, as variações no nível das águas são causadas por efeitos de marés astronômicas e ventos em escala regional; e ondas na escala local.

Variações no nível das águas causadas por ondas incluem os processos chamados de “set up” e “run up” de ondas. O processo denominado de “set up” corresponde à variação do nível médio da água que está associado ao processo de quebra das ondas. O “run up de ondas” corresponde ao nível máximo que uma onda individual alcança enquanto corre praia acima após a quebra. As variações do nível das águas induzidas por ondas são bem conhecidas e várias expressões podem ser encontradas na literatura. Na atual análise as definições apresentadas nos critérios da Instituição FEMA Americana (American FEMA, 2004) foram aplicadas. Esses critérios são utilizados para avaliar o risco de erosão costeira ao longo da costa da Califórnia e são amplamente aceitos.

O modelo calcula o set up e o run up de ondas, e os dados derivados de ondas costeiras foram utilizados para calcular as estatísticas para as variações do nível d'água induzidas por ondas. Infelizmente, não existem dados disponíveis sobre variações no nível das águas no

local. Usualmente essas variações no nível das águas são pequenas quando comparadas com os níveis de água gerados por ondas, e foram desprezados nesta análise. As variações do nível das águas devido aos efeitos das marés astronômicas foram calculadas a partir de constantes harmônicas das marés.

A **FIGURA 6.1.3-1** apresenta a distribuição estatística dos níveis das águas. A curva azul indica os níveis das águas associados às marés astronômicas; a curva verde indica os níveis das águas induzidos por ondas e a curva vermelha mostra os níveis das águas associados aos efeitos combinados de marés e ondas. Os níveis mostrados aqui estão relacionados com o nível médio das águas de acordo com a estação maregráfica da FEMAR em Canavieiras.

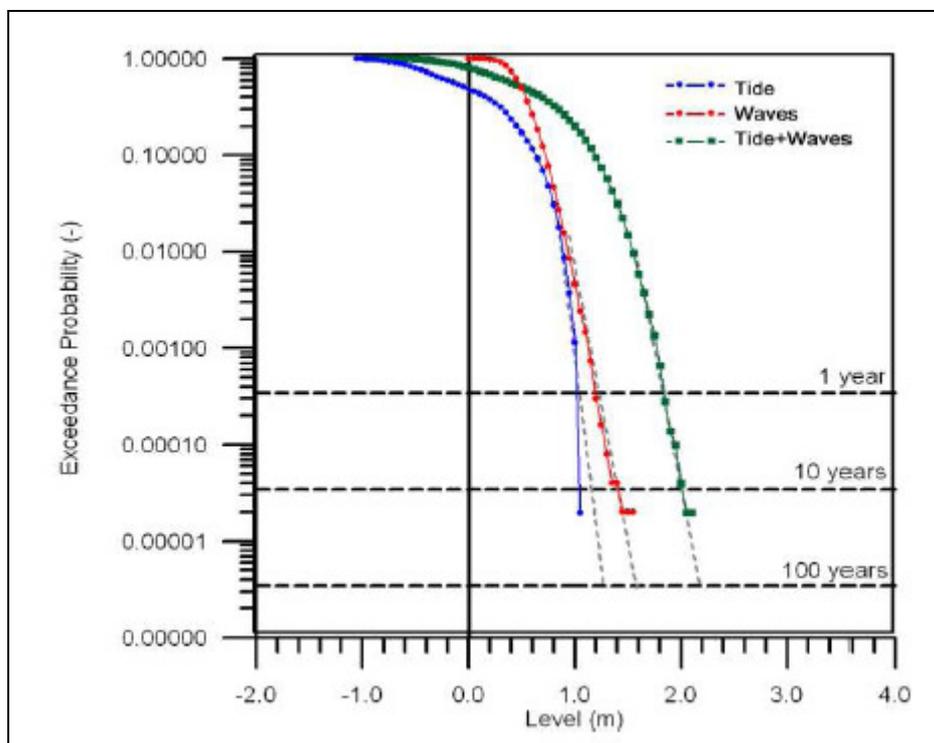


FIGURA 6.1.3- 1 – Distribuição estatística dos níveis das águas devido aos efeitos das marés astronômicas, ondas e níveis combinados de marés e ondas, associados ao nível médio da estação maregráfica da FEMAR em Canavieiras, Bahia.

A partir das análises, estatísticas para níveis de água extremos foram obtidas. Estas foram geradas a partir da extrapolação das distribuições derivadas manualmente, gerando os valores correspondentes aos períodos de retorno de 1 a 100 anos. Os níveis das águas para os diferentes períodos de retorno são apresentados no **QUADRO 6.1.3-1**.

QUADRO 6.1.3- 1 – Elevação máxima do nível da água acima do nível médio das águas.

PERÍODO DE RETORNO	MARÉS	ONDAS	COMBINADO
1 ano	1,05	1,20	1,80
5 anos	1,12	1,32	1,92
10 anos	1,15	1,40	2,00
50 anos	1,22	1,52	2,12
100 anos	1,25	1,60	2,20

6.1.3.2 Evolução dos Perfis a Médio e Longo Prazo

Ao longo dos últimos anos esforços consideráveis tem sido empenhados no desenvolvimento de modelos matemáticos que descrevem a dinâmica dos perfis de praia.

A análise atual se baseia no modelo apresentado por KRIEBEL & DEAN (1993)³. Esse modelo fornece soluções para a resposta dos perfis de praia a tempestades, dependentes do tempo, na forma de uma integral de convolução. Este modelo inclui uma função de tempo variável com forçante de erosão e uma função exponencial de resposta à erosão. A função da erosão inclui dados de ondas e níveis da água para o sítio do projeto. De modo a derivar soluções analíticas KRIEBEL e DEAN (1993) representaram uma tempestade como um hidrógrafo idealizado. No atual trabalho as equações que governam foram resolvidas numericamente, sem fazer simplificações sobre características dos níveis de ondas e da água.

A base para o método da convolução é a observação referente ao fato de que a resposta da praia às condições forçantes é aproximadamente exponencial com o tempo. Uma equação linear diferencial que governa a resposta do perfil às variações no nível das águas teria a seguinte forma:

$$\frac{dR(t)}{dt} + \alpha R(t) = \alpha R_{\infty} f(t) \quad (6.1)$$

³ KRIEBEL, D.; DEAN, R.G. 1993. Convolute Method for time-dependent Beach-Profile Response. *Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering*. Vol. 119. No. 2. ASCE.

Onde R é a posição da linha de costa e t é o tempo. R^∞ representa o máximo avanço ou recuo da linha de costa se a praia fosse deixada para alcançar um novo equilíbrio com relação ao nível das águas e condições de quebra de ondas. O fator α é o parâmetro indicador da taxa do sistema, definido como $\alpha = 1/T_s$. A expressão para a escala de tempo característica T_s foi derivada a partir de medições:

$$T_s = C_1 \frac{H_b^{3/2}}{g^{1/2} A^3} \left(1 + \frac{h_b}{B} + \frac{mx_b}{h_b} \right)^{-1} \quad (6.2)$$

Onde:

C_1 = constante, $C_1 = 320$, com base em resultados de laboratório (KRIEBEL & DEAN, 1993);

H_b = Altura de quebra da onda;

g = Aceleração da gravidade;

A = Constante do perfil;

h_b = Profundidade da zona de quebra da onda;

B = Altura da berma;

m = Declividade da praia na linha d'água;

x_b = Largura da zona de quebra.

A constante do perfil A , se baseia no pressuposto de que a forma do perfil longitudinal pode ser simplificado de acordo com a seguinte expressão:

$$h = AX^{2/3} \quad (6.3)$$

Aqui o termo h representa a profundidade da água, X é a distância longitudinal através da costa até a linha de água. DEAN (1987)⁴ desenvolveu uma expressão empírica para A , inteiramente determinada pelas propriedades dos sedimentos, com base em dados de campo:

$$A = 0,067W_s^{0,44} \quad (6.4)$$

⁴ DEAN, R.G. 1987. Coastal Sediment Processes: Towards Engineering Solutions. *Proc. Coastal Sediments, 1987*. ASCE. New York. N.Y. 1-24.

Onde W_s é a velocidade de queda dos sedimentos em centímetros por segundo. A velocidade de queda de sedimentos aumenta de acordo com o tamanho das partículas, de modo que para areia grossa um fator A mais elevado é calculado, o que resulta em um perfil mais íngreme. Para areia fina, o valor de A é pequeno, e a inclinação do perfil será menor. A **FIGURA 6.1.3-2** mostra o formato do perfil de praia para vários diâmetros de partículas de sedimentos.

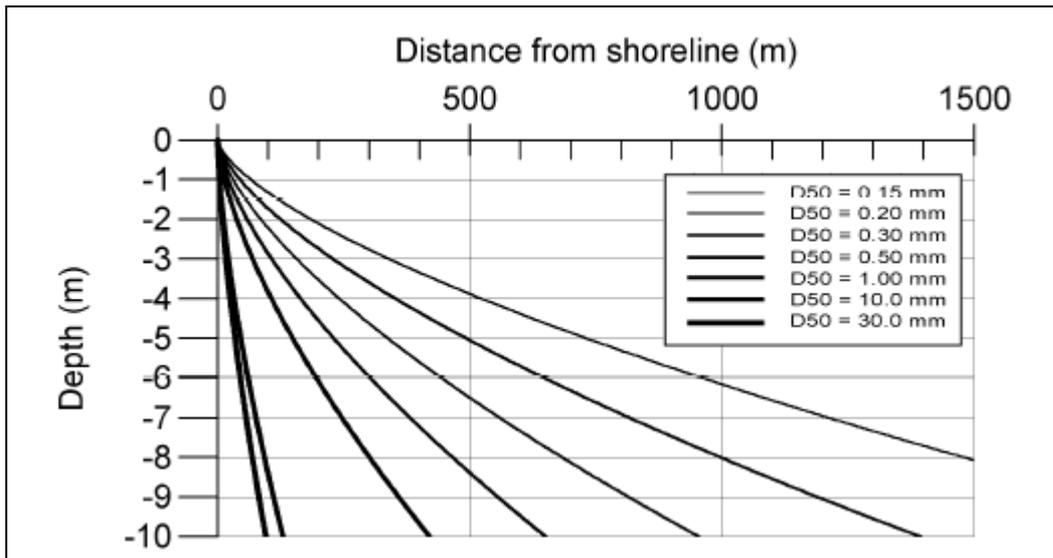


FIGURA 6.1.3- 2 – Perfis de equilíbrio para diferentes tamanhos de partículas (Fonte: MANGOR, 2004)⁵.

O parâmetro do perfil A é derivado a partir do perfil mensurado utilizando a equação 6.3 acima. A granulometria dos sedimentos não aparece explicitamente nas equações. O valor derivado para o parâmetro A corresponde a um tamanho de partícula de cerca de 0,2 mm. Este dado está de acordo com a granulometria observada na praia da área do projeto.

A altura de quebra H_b e a profundidade de quebra h_b foram calculadas no modelo usando um modelo simples de transformação de ondas que assumiu refração linear e interação das ondas com o fundo marinho. O índice de quebra foi assumido como 0,78 o que corresponde a um valor comumente utilizado. A altura da berma B e a declividade da praia foram derivadas diretamente da medição dos perfis de praia.

⁵ MANGOR, K. H. 2004. *Shoreline Management Guidelines*. DHI Water and Environment. ISBN 87991950-5-0.290pp.

A forma do perfil da praia é assumida como constante. Porém assume-se que a parte ativa do perfil se modifica em função das elevações do nível das águas. A velocidade desta mudança do perfil é determinada pelas características das ondas. Assume-se que não há perdas de sedimentos ao longo do perfil, mas que ocorre relocação destes em função das variações nas características das ondas e níveis d'água. O conceito descrito aqui é ilustrado pela **FIGURA 6.1.3-3**.

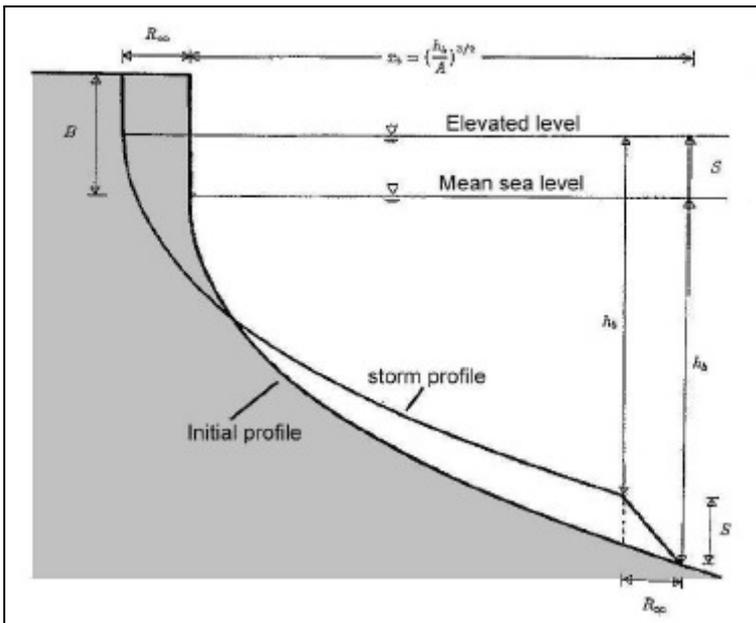


FIGURA 6.1.3- 3 – Ilustração do conceito do modelo do perfil de praia, onde “Elevated level” significa nível elevado; “Mean Sea Level” significa nível médio do mar; “Storm Profile” significa perfil de tempestade e “Initial Profile” significa perfil inicial.

Das definições acima, a posição de equilíbrio da linha de costa, que será alcançada se as condições atuais permanecessem constantes, pode ser derivada como:

$$R_{\infty} = \frac{S \left(x_b - \frac{h_b}{m} \right)}{B + h_b - S/2} \quad (6.5)$$

Onde S corresponde à elevação da água superficial (devido às marés, tempestades, set up e ran up de ondas).

Nas simulações, os parâmetros de ondas foram obtidos a partir das características das ondas costeiras, anteriormente descritas. A elevação total da água consiste em dois componentes: 1) a maré astronômica e 2) set up e run up de ondas, como apresentado na seção anterior deste texto. Os parâmetros de set up e run up de ondas foram estimados a partir de RUGGIERO *et. al.* (2001)⁶. A equação 6.1 (acima) foi resolvida numericamente para o período entre os anos de 1991 e 2007. O modelo simula o movimento contínuo da linha de costa. A **FIGURA 6.1.3-4** apresenta a dinâmica simulada da linha de costa durante todo o período coberto pelos dados. A **FIGURA 6.1.3-5** mostra os detalhes do movimento da linha de costa desde 2005 até setembro de 2008.

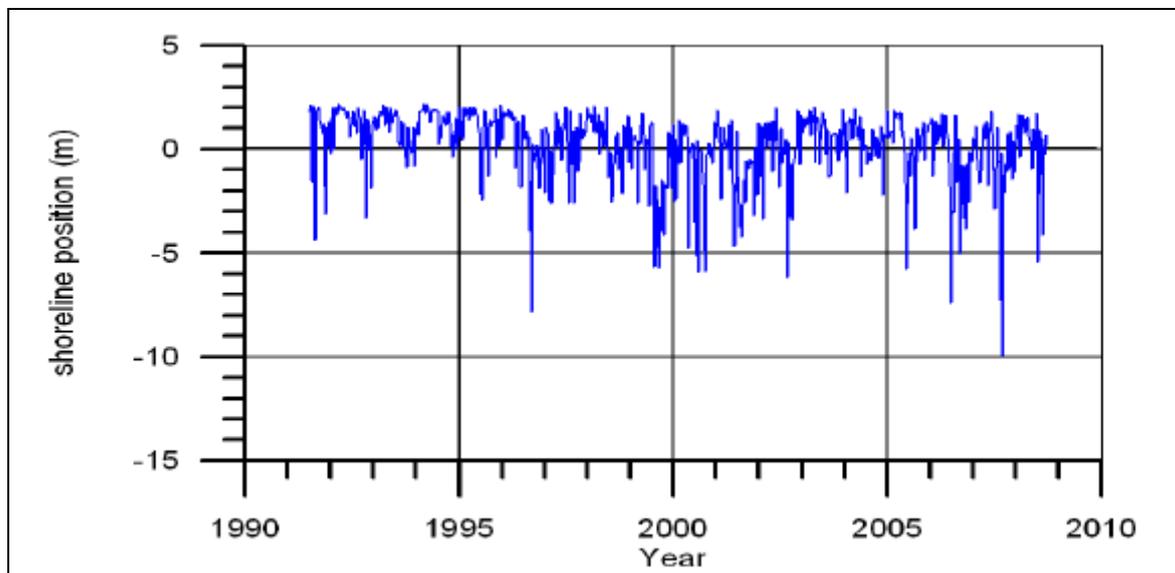


FIGURA 6.1.3- 4 – Série temporal da movimentação da linha de costa devido aos mecanismos de transporte longitudinal ao longo do perfil de praia no período de junho de 1991 a setembro de 2008, onde “shoreline position (m)” significa posição da linha de costa e “year” significa ano.

⁶ RUGGIERO, P.; KOMAR, P.D.; McDOUGAL, W. G.; MARRA, J. J.; BEACH, R. A. 2001. Wave run up, extreme water levels and the erosion of properties backing beaches. *Journal of Coastal Research*. Vol. 17. No. 2. pp. 407-419.

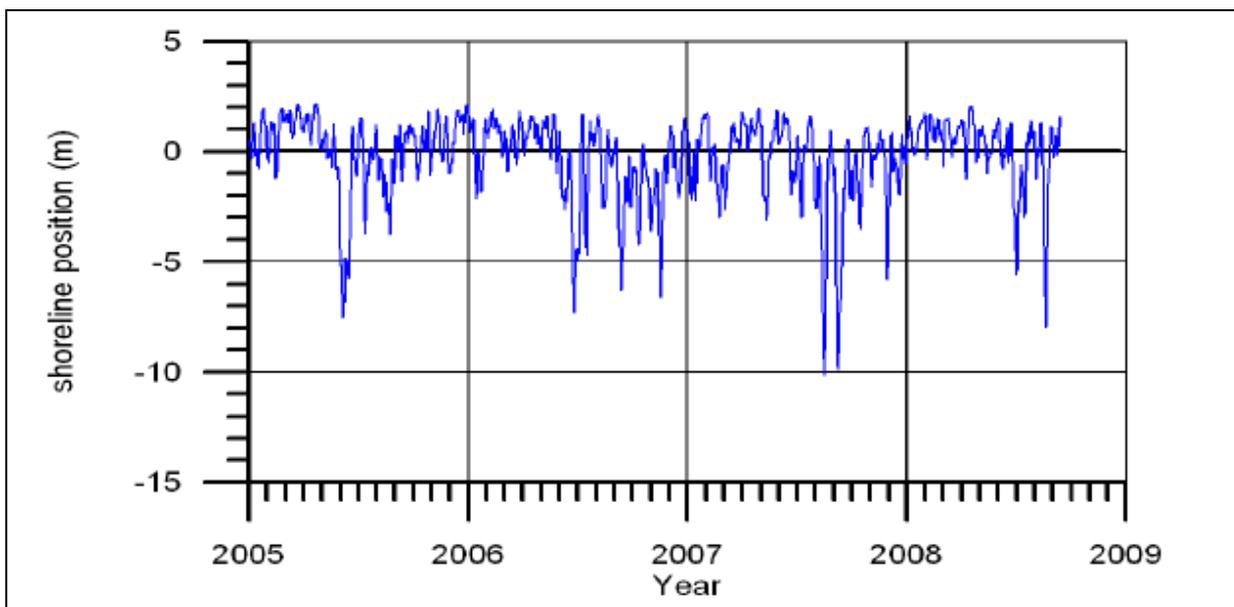


FIGURA 6.1.3- 5 – História temporal da movimentação da linha de costa devido aos mecanismos de transporte longitudinal ao longo do perfil de praia no período entre janeiro de 2005 e setembro de 2008, onde “shoreline position (m)” significa posição da linha de costa e “year” significa ano.

As simulações indicam que a amplitude dos movimentos da linha de costa é da ordem de uns poucos metros. A erosão da linha de costa raramente excede os 10 metros. Observa-se aqui que a dinâmica de linha de costa aqui apresentada representa apenas o movimento da linha d'água associado aos mecanismos de transporte de sedimentos ao através dos perfis de praia. A erosão da linha de costa também pode ocorrer associada a ocorrência de gradientes ao longo da costa no transporte litoral, tal como apresentado na próxima seção deste documento. É importante ressaltar que a maior erosão da linha de costa ocorre tipicamente entre os meses de julho e setembro. Durante o restante do ano, a praia é, em geral, mais larga.

Ressalta-se que essas simulações representam apenas o recuo da linha de costa devido aos mecanismos puros de transporte de sedimentos nos perfis de praia. Isto implica no fato de que nessas simulações, o volume total de areia é mantido constante. As simulações representam a dinâmica da linha de costa associada a relocação da areia ao longo dos perfis transversais de praia, associada à ação de ondas em conjunto com os níveis da água. As perdas de sedimentos que estão vinculadas com o transporte destes ao longo da linha de costa devem ser sobrepostas às variações simuladas da linha de costa associadas aos mecanismos de transporte ao longo de perfis de praia.

Estatísticas de excedência em relação às flutuações na linha de costa foram derivadas das simulações do modelo (**FIGURA 6.1.3-6**). Os pontos pretos representam resultados do modelo e a curva azul representa a linha de regressão destes dados (best fit). As taxas máximas de erosão costeira para vários períodos de retorno foram derivadas ao extrapolar as distribuições derivadas manualmente aos valores correspondentes aos períodos de retorno de 10 e 100 anos. Os resultados são apresentados no **QUADRO 6.1.3-2**.

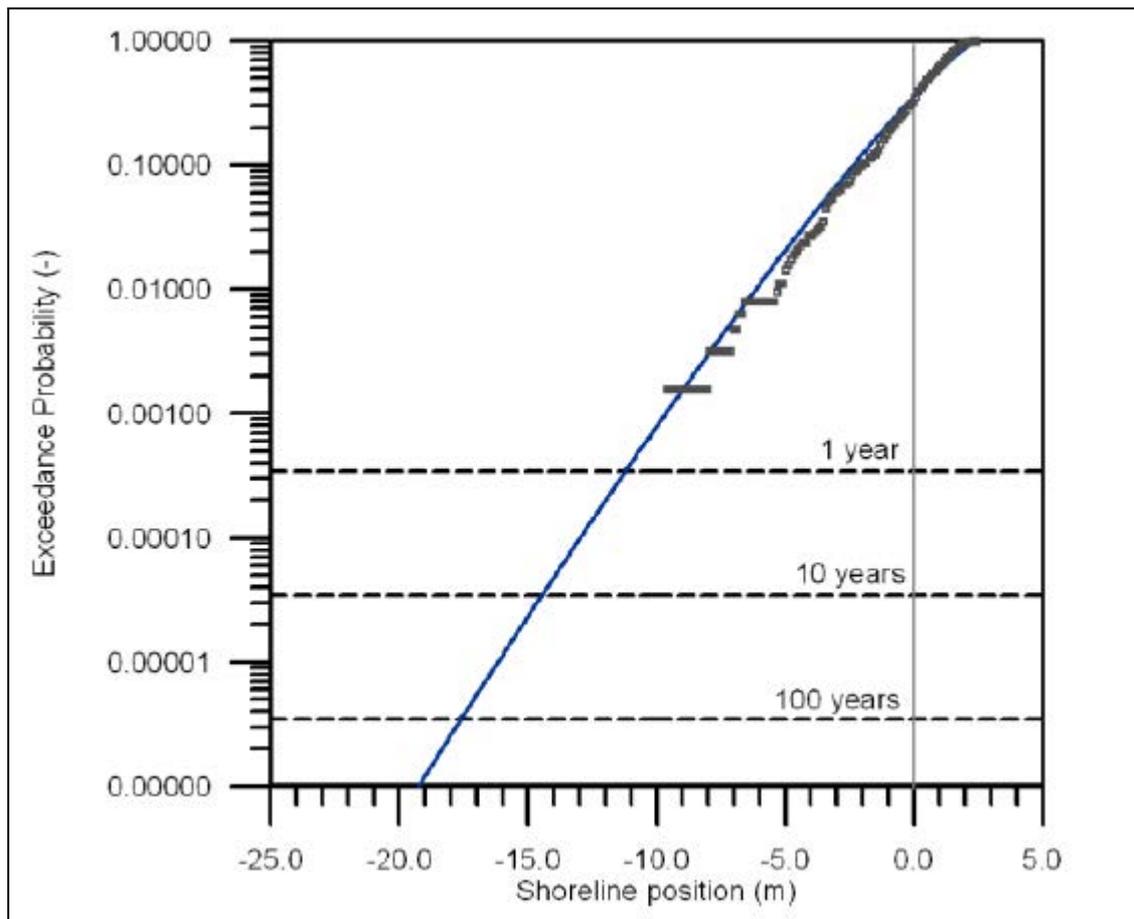


FIGURA 6.1.3- 6 – Estatísticas de excedência para a dinâmica da linha de costa associada ao desenvolvimento de perfis, onde “Exceedance Probability” significa probabilidade de excedência e “shoreline position” significa posição da linha de costa.

QUADRO 6.1.3- 2 – Máximo recuo da linha de costa estimado (metros) para vários períodos de retorno.

PERÍODO DE RETORNO	RECUO DA LINHA DE COSTA
1 ano	11,90
5 anos	14,50
10 anos	15,60
50 anos	18,20
100 anos	19,30

O máximo recuo da linha de costa para o período de retorno de 50 anos foi de aproximadamente 18 metros. Isso mostra que não se espera que a linha de costa recue mais que 18 metros durante a vida do projeto, desde que os sedimentos não sejam perdidos da praia devido ao transporte longitudinal de sedimentos, e que as condições meteoceanográficas permaneçam as mesmas na região.

6.1.4. Transporte de Sedimentos ao Longo do Litoral

As estatísticas derivadas para ondas da região costeira foram utilizadas para calcular o transporte de sedimentos anual ao longo da costa. Os cálculos do transporte de sedimentos foram realizados mediante o software LITPACK. Os perfis de praia medidos e as características dos sedimentos (granulometria) foram utilizados como dados de entrada do modelo.

A **FIGURA 6.1.4-1** mostra a variação dos perfis de praia em função do transporte de sedimentos ao longo do litoral, na região em frente ao Hotel Transamérica. A figura mostra que o grosso do transporte de sedimentos ocorre dentro de uma faixa de 200 metros medida a partir da linha de costa. O transporte é praticamente nulo para profundidades da água maiores que 4,5 metros mais o nível médio da água. O transporte líquido foi calculado em cerca de $1 \times 10^5 \text{ m}^3/\text{ano}$ para o norte.

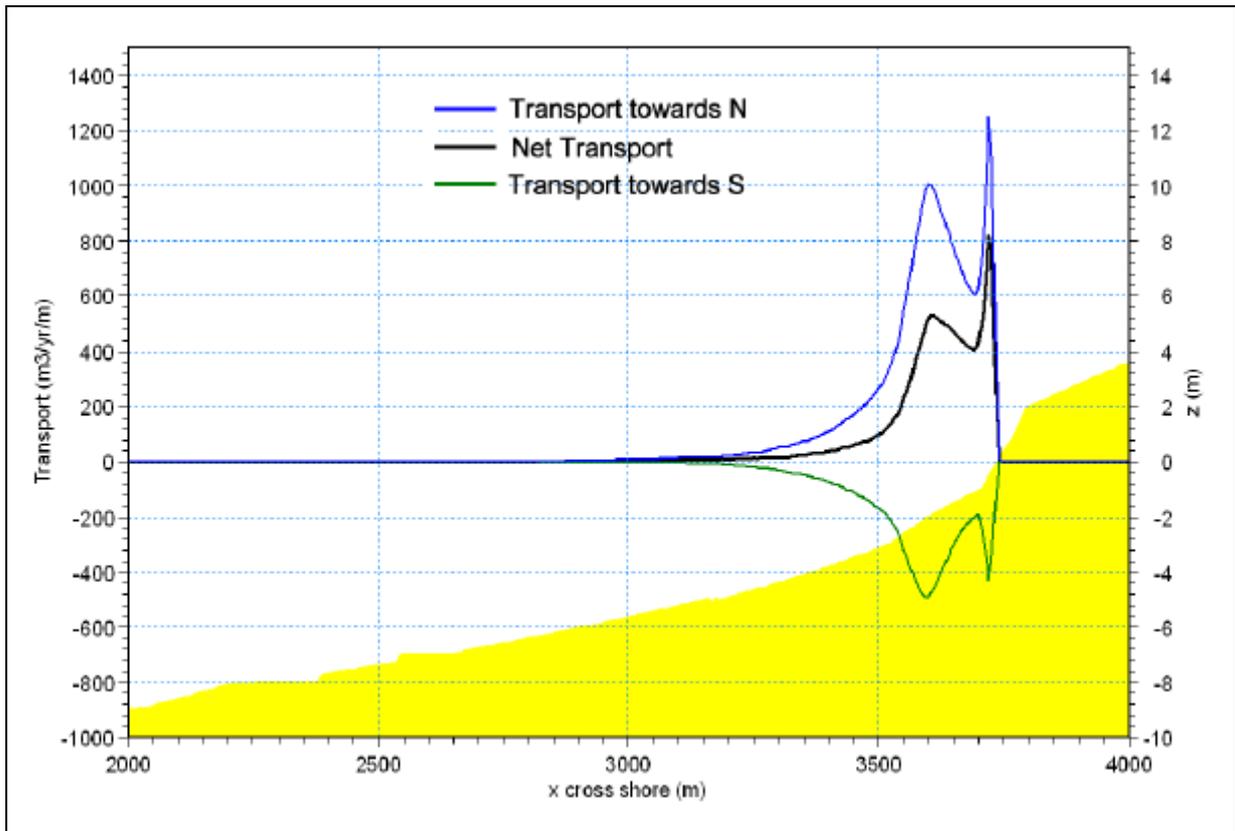


FIGURA 6.1.4- 1 – Distribuição dos perfis da deriva anual de sedimentos na zona litoral, onde “Transport ($m^3/yr/m$)” é o transporte em metros cúbicos por ano por metro; “x cross shore (m)” é a distância ao longo dos perfis e “z (m)” é a profundidade.

Um aspecto importante do transporte de sedimentos no litoral é a orientação da linha de costa quando comparada com aquela que é chamada de “orientação de equilíbrio”. Esta é definida como a orientação da linha de costa onde o volume de sedimentos transportados na direção sul iguala o volume de sedimentos transportados na direção norte. A orientação da linha de costa é definida como o ângulo formado entre uma linha perpendicular à linha de costa e o norte. A **FIGURA 6.1.4-2** apresenta a relação calculada entre o transporte litoral e a orientação da linha de costa. As simulações do modelo mostram uma orientação de equilíbrio para a linha de costa de cerca de 88° N. Contudo, a orientação da linha de costa em frente ao hotel é de cerca de 78° N, indicando assim uma diferença de 10° em relação à orientação de equilíbrio. Esta diferença tem grande importância para a resposta da linha de costa em relação à estruturas intrusivas como espigões, cais ou quebra-mares, como será demonstrado nas próximas seções deste documento.

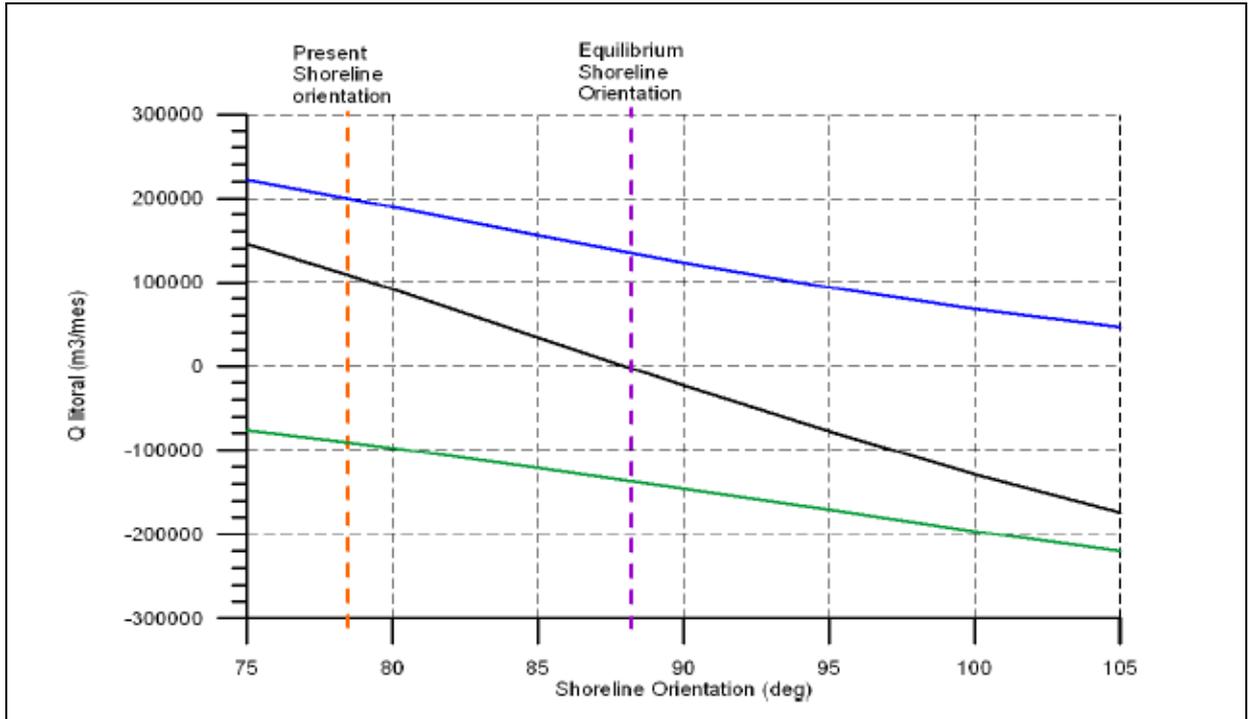


FIGURA 6.1.4- 2 – Variação da deriva anual litoral em relação à orientação da linha de costa, onde “Q litoral (m³/mês)” é o volume de sedimentos transportado; “Shoreline orientation (deg)” é a orientação da linha de costa em graus; “Present shoreline orientation” é a orientação atual da linha de costa e “equilibrium shoreline orientation” é a linha de costa na orientação de equilíbrio.

Visando analisar as possíveis variações temporais nops padrões de transporte de sedimentos, uma avaliação do transporte litoral foi feita para cada ano coberto pelos dados. Os resultados são apresentados na **FIGURA 6.1.4-3**. Os dados mostram que flutuações significativas ocorreram no transporte anual de sedimentos nas últimas décadas. No início da década de 90, o transporte líquido era praticamente nulo com componentes para norte e para sul da ordem de 100.000 m³/ano. Durante o período seguinte as magnitudes do transporte para o norte aumentaram significativamente. Também, uma mudança de sul para norte na direção do transporte líquido foi observada. As simulações do modelo indicam flutuações do transporte litoral em uma escala temporal de 5 a 10 anos.

O transporte litoral varia com a orientação da linha de costa e é uma função das características das ondas. Ao longo do trecho costeiro situado em frente ao hotel, a linha de costa é praticamente reta, apresentando isóbatas paralelas até a profundidade de fechamento. As características das ondas não variaram significativamente ao longo da praia. Tanto a erosão como a acreção da linha de costa relacionadas com o transporte de sedimentos pode ocorrer apenas devido aos gradientes longitudinais no transporte de

BIOMONITORAMENTO E MEIO AMBIENTE



sedimentos. As observações acima não indicam nenhuma razão clara e direta para a erosão costeira devido aos gradientes longitudinais no transporte de sedimentos. Gradientes no transporte litoral podem ocorrer localmente nas vizinhanças das duas desembocaduras nas bordas da Ilha de Comandatuba. Mudanças morfodinâmicas no delta de maré situados em frente à desembocadura do rio ocasionarão algumas modificações no transporte de sedimentos ao longo do delta. É possível que essas variações possam causar alterações na linha de costa ao longo do trecho de praia situado à montante do delta, considerando a direção de transporte de sedimentos, as quais poderiam trazer efeitos na dinâmica da linha de costa em frente ao hotel.

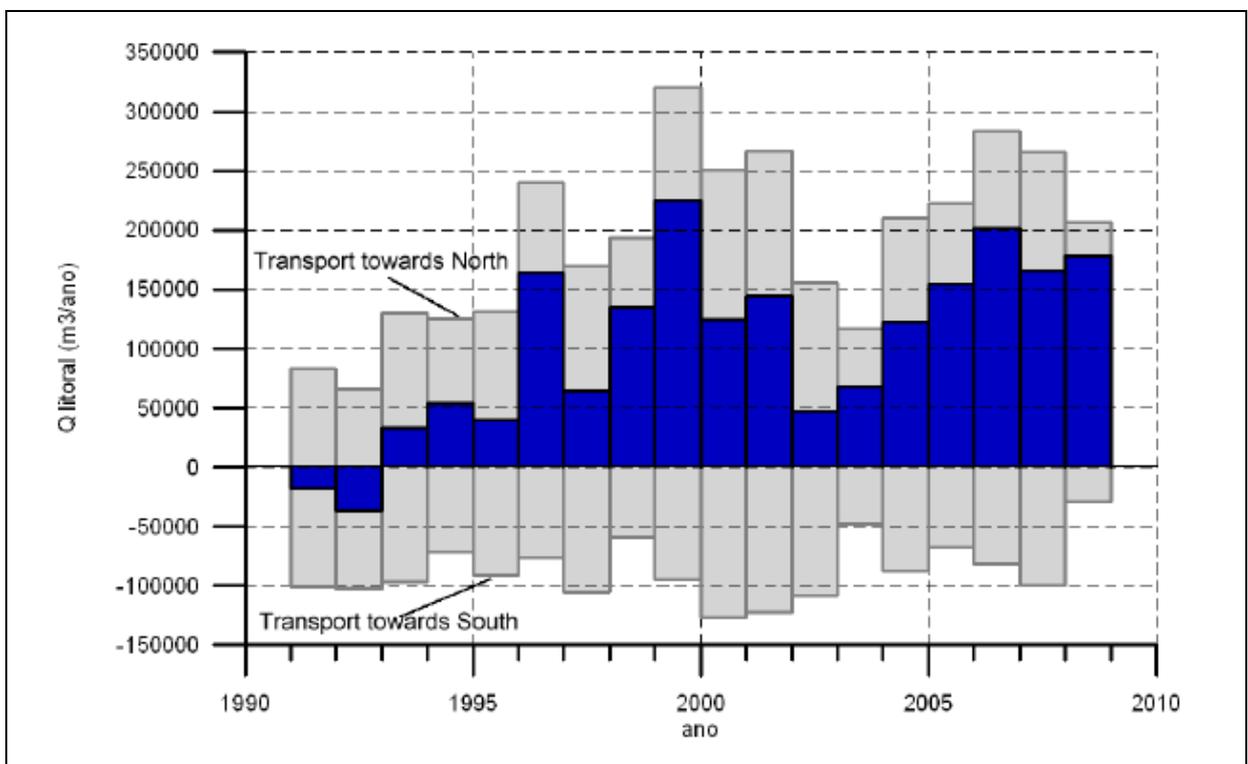


FIGURA 6.1.4- 3 – Histórico da deriva anual (1991 - 2008), onde "Q litoral (m³/ano)" é o volume de sedimentos transportados; "transport towards north" significa transporte para o norte e "transport towards south" significa transporte para o sul.

Com base nas observações no campo e nos resultados do modelo, espera-se que a erosão da praia observada está principalmente associada com a dinâmica de curto prazo nos perfis da praia, as quais atuam em escalas temporais que variam desde um simples evento de tempestade até uma estação.

A variação do transporte litoral ao longo do ano é apresentada na **FIGURA 6.1.4-4**. Valores positivos indicam transporte para o norte, e valores negativos indicam o transporte para o sul. As áreas na cor cinza indicam os componentes norte e sul do transporte litoral, e as barras verdes indicam o transporte anual líquido. Observou-se uma variação sazonal clara no transporte litoral de sedimentos. Durante o período entre os meses de março e setembro o transporte litoral líquido é direcionado para o norte. Durante o resto do ano é direcionado para o sul. As maiores magnitudes do transporte litoral ocorrem nos meses de junho e julho, quando taxas médias de transporte de cerca de 30.000 m³/mês foram observadas. A menor taxa de transporte foi observada no mês de fevereiro.

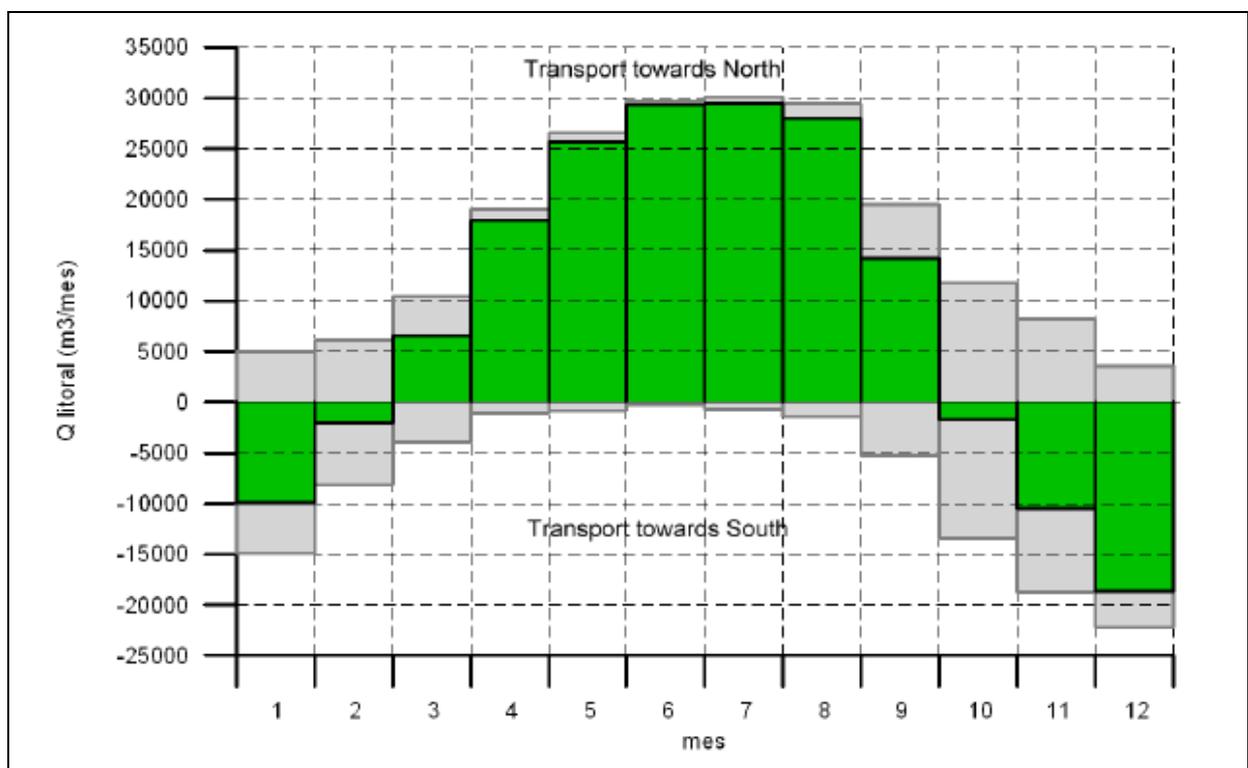


FIGURA 6.1.4- 4 – Variação mensal da deriva litoral, onde “Q litoral (m³/mês)” significa volume de sedimentos transportados por mês; “transport towards south” significa transporte para o sul e “transport towards north” significa transporte para o norte.

6.1.5. Conceitos de Intervenções Humanas

Muitos projetos de proteção costeira se baseiam na idéia de reduzir a quantidade de energia das ondas que chegam à linha de costa. Estes incluem quebra-mares emersos ou submersos, recifes artificiais e outros tipos de estruturas. As características das ondas na área do projeto não são extremas, sendo consideradas muito apropriadas para propósitos recreativos. De modo a assegurar uma praia de boa qualidade, a sua exposição à ação das ondas não deve ser reduzida em demasia, já que isto teria um impacto negativo para a praia (acúmulo de material fino e detritos, circulação pobre e redução na qualidade das águas). Por essa razão, não é necessário e nem desejável reduzir o nível de energia das ondas no atual projeto. Deste modo, esquemas de proteção costeira com base na redução da energia das ondas incidentes não são recomendáveis e não foram consideradas neste estudo.

De modo a estabelecer um esquema de proteção da linha de costa que preencha os requerimentos explicitados acima, alguns conceitos diferentes são possíveis. Com base na atual análise três tipos principais foram identificados:

- Estruturas intrusivas;
- Estruturas não intrusivas, e;
- Engordamento de praia.

O termo “intrusiva” indica que a estrutura costeira interfere com as correntes da zona litoral e, em algum grau, bloqueia o transporte de sedimentos. Cada tipo de intervenção é descrita nas seções seguintes deste documento.

6.1.5.1 Estruturas Costeiras Intrusivas

A idéia subjacente ao uso de estruturas costeiras intrusivas é o bloqueio (parcial) do transporte de sedimentos na zona litoral. Este bloqueio resulta no acúmulo de sedimentos no lado da estrutura situado à montante da direção preferencial de transporte de sedimentos (updrift), e também causa erosão no lado da estrutura situado à jusante da direção preferencial de transporte de sedimentos (downdrift).

É frequente que um certo número dessas estruturas seja construído na forma de uma grade regular, com espaços mais ou menos constantes entre as estruturas. A função das estruturas é a provisão de vários pontos fixos, não passíveis de erosão, ao longo da costa, o que permite que as praias situadas entre as estruturas alcancem as suas orientações de equilíbrio.

As praias entre as estruturas devem ser largas o suficiente para permitir variações sazonais na posição da linha de costa, com relação à forma plana da praia e também em relação às modificações nos perfis transversais associados aos mecanismos de transporte nos perfis.

No caso das variações sazonais nas condições das ondas, a orientação de equilíbrio da linha de costa varia ao longo do ano, levando, dessa forma, à variações correspondentes na linha de costa entre as estruturas. Quanto maiores forem as mudanças na orientação de equilíbrio da linha de costa, maiores serão as amplitudes de flutuação da linha de costa entre duas estruturas. Essa amplitude pode ser diminuída de modo eficiente ao reduzir o espaçamento entre as duas estruturas. Todavia, isso aumentará o custo do projeto consideravelmente, não é atraente do ponto de vista estético e pode comprometer a segurança de nadadores, devido à possibilidade de surgimento de correntes perigosas no entorno dessas estruturas.

Tradicionalmente, as estruturas de suporte em projetos de restauração costeira tem sido espigões e quebra-mares. Todavia, vários efeitos indesejados associados com essas estruturas ocorrem, como demonstrando na **FIGURA 6.1.5-1**. Recentemente, possíveis modificações no formato das estruturas tradicionais têm sido desenvolvidas para minimizar esses efeitos indesejáveis por MANGOR (1998, 2001 e 2004⁷). Uma característica básica destas melhorias é o uso de uma península artificial, de maior porte, em vez de várias estruturas costeiras menores como espigões e quebra-mares. A filosofia da península artificial se baseia nas seguintes premissas:

1. Melhorar a passagem de sedimentos (bypass), minorar as perdas para o mar profundo e reduzir a erosão no lado situado à jusante da estrutura;
2. Eliminar correntes de retorno perigosas (rip currents) além de áreas de “sombra” que possam funcionar como armadilhas de detritos, e;

⁷ MANGOR, K. H. 2004. *Shoreline Management Guidelines*. DHI Water and Environment. ISBN 87981950-5-0. 290pp.

3. Melhorar a aparência estética e ganhar terreno útil.

Uma península artificial atua mais ou menos como um quebra-mar conectado com a linha de costa. A única diferença é uma transição mais suave das correntes ao longo da costa (e do transporte litoral de sedimentos) no lado da estrutura situado à montante em relação à direção preferencial de transporte dos sedimentos. Isto é causado pela transição suave entre a linha de costa e a estrutura, no caso da península artificial. Esse é também o caso se o preenchimento com areia for incluído na simulação.

No lado da estrutura situado à jusante em relação à direção de transporte de sedimentos não são gerados redemoinhos de grande escala, o que ocorre com outros tipos de estruturas costeiras. Isto melhora a segurança para nadadores e reduz o aprisionamento de algas e detritos. Se a área aterrada for suficientemente elevada, pode ser utilizada para a implantação de estruturas recreacionais permanentes. A península também pode ter uma parte submersa, onde atuará como uma península ligada a um recife. Um projeto cuidadoso fará com que a península pareça quase como uma característica natural do terreno. As estruturas apresentam uma forma hidrodinâmica que melhora o transporte natural de sedimentos para praias adjacentes e minimiza os riscos de formação de correntes de retorno e redemoinhos perigosos no lado de sombra das estruturas. Entre as penínsulas praias encurvadas são construídas formando um ambiente seguro e atrativo para propósitos recreativos.

Algumas simulações com o modelo foram realizadas para estudar a resposta da linha de costa a uma ou mais estruturas intrusivas. Os aspectos seguintes foram alterados sistematicamente para comparar as possíveis formas de intervenção, a saber:

1. Número de estruturas;
2. Distância em relação à linha de costa (grau de bloqueio do transporte de sedimentos), e;
3. Espaçamento entre duas estruturas.

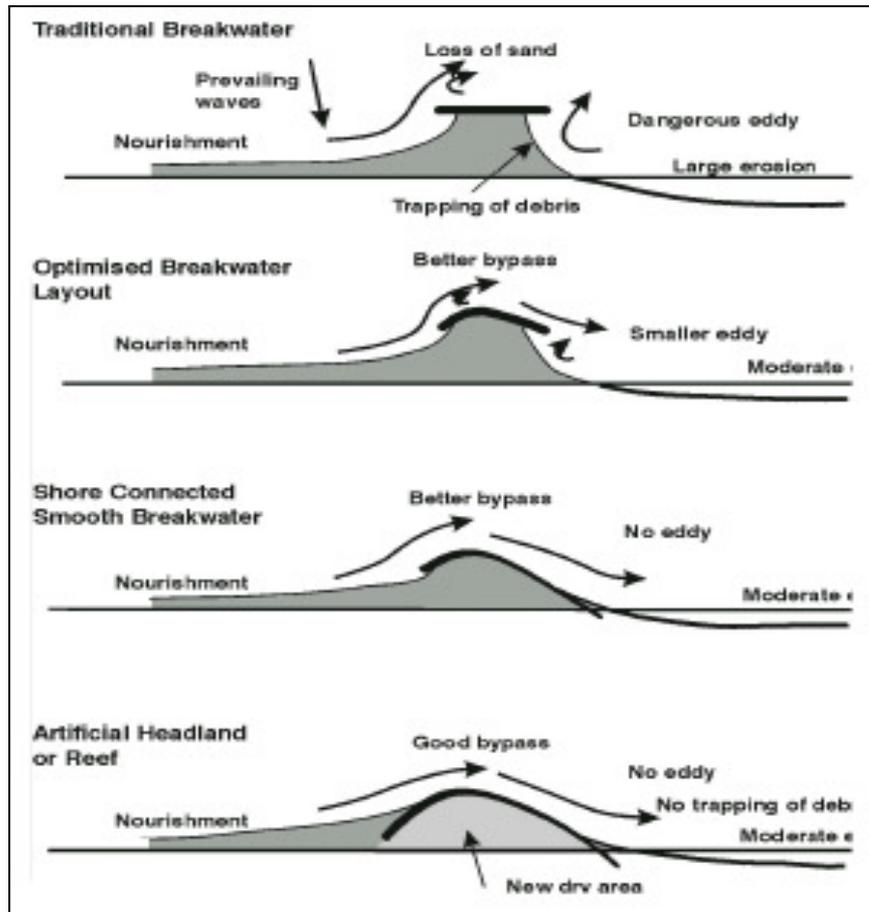


FIGURA 6.1.5- 1 – Características de diferentes estruturas para o gerenciamento costeiro, onde “Traditional breakwater” significa quebra-mar tradicional; “prevailing waves” significa ondas prevaescentes; “Nourishment” significa engordamento; “Loss od sand” significa perda de areia; “Dangerous eddy” significa redemoinho perigoso; “Trapping of debris” significa aprisionamento de detritos; “Large erosion” significa grande erosão; “Optimised Breakwater Layout” significa desenho otimizado do quebra-mar; “Better bypass” significa transporte melhorado de sedimentos; “Moderate” significa erosão moderada; “Smaller eddy” significa redemoinho menor; “Shore Connected Smooth Breakwater” significa quebra-mar suave conectado com a costa; “No eddy” significa sem redemoinho; “Artificial Headland or Reef” significa península ou recife artificial; “Good bypass” significa boa passagem de sedimentos; “No trapping of debris” significa sem aprisionamento de detritos; “New dry area” significa nova área seca. Fonte: Mangor (2001, 2004).

A **FIGURA 6.1.5-2** mostra o resultado da simulação com uma estrutura que se estende por 80 metros no mar, medidos da linha d'água parada no nível médio da água (MWL). A simulação da evolução da linha de costa foi realizada para o período completo coberto pelos dados (1991 – 2008). As características instantâneas das ondas costeiras transformadas foram usadas como dados de entrada do modelo. A figura mostra as posições mínima, máxima e média da linha de costa observadas para o período coberto pelas simulações. A posição inicial da linha de costa é apresentada como referência. A simulação mostrou que a praia sofreu acreção ao sul da estrutura com uma largura aproximada de cerca de 15 metros. Ao norte da estrutura, a praia teve uma largura média de 10 metros erodida.

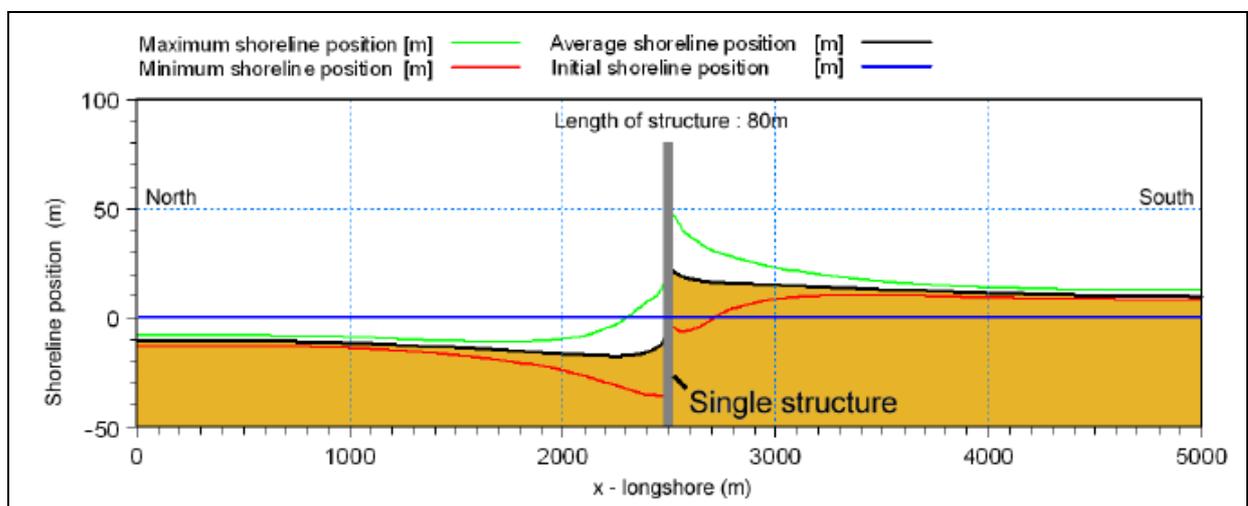


FIGURA 6.1.5- 2 – Evolução simulada da linha de costa (1991-2008) para o esquema com uma estrutura intrusiva (Obs: O eixo X foi distorcido), onde “Maximum shoreline position” significa posição máxima da linha de costa; “Minimum shoreline position” significa posição mínima da linha de costa. “Average shoreline position” significa posição média da linha de costa; “Initial shoreline position” significa posição inicial da linha de costa; “Shoreline position” significa posição da linha de costa; “x-longshore” significa distância em metros; “Length of structure” significa comprimento da estrutura; “North” significa norte; “South” significa sul; “Single structure” significa estrutura única.

Ao longo do ano, a linha de costa está oscilando entre suas posições máximas e mínimas em função das variações sazonais nas características das ondas. As amplitudes máximas dessas variações sazonais na linha de costa ocorrem ao longo dos dois lados da estrutura. Ao longo do lado sul da estrutura os resultados das simulações indicaram recuos de até 10 metros durante eventos com transporte para o sul e aproximadamente crescimento de 50 metros durante os períodos de transporte para o norte. As posições extremas da linha de costa ao

longo do lado norte da estrutura foram o recuo de 35 metros e crescimento de 20 metros, correspondendo a eventos com transporte para o norte e sul, respectivamente.

Um aspecto importante deste esquema é que a acreção máxima da praia ocorre durante o período entre os meses de julho e setembro. Este corresponde ao período onde a maior erosão ocorre devido aos mecanismos de transporte de sedimentos ao longo dos perfis de praia. Deste modo, o risco mais alto de recuo da linha de costa devido à dinâmica de transporte de sedimentos ao longo dos perfis de praia ocorreria quando a praia encontra-se mais larga devido à acumulação de sedimentos causada pelo transporte litoral de sedimentos. Do mesmo modo, o recuo mais pronunciado da linha de costa ocorre em fevereiro, momento em que o risco de erosão associada ao transporte de sedimentos ao longo dos perfis de praia é mínimo. Isto indica que o esquema auxilia a reduzir o risco de danos devidos à erosão da linha de costa.

Ao aumentar o comprimento transversal da estrutura a acumulação ao sul desta aumentará, assim como a erosão no seu lado norte. Os **QUADROS 6.1.5-1 a 6.1.5-4** apresentam as posições máximas, mínimas e médias da linha de costa ao longo dos dois lados da estrutura. Uma distinção foi feita entre a linha de costa nas vizinhanças da estrutura (0 – 100 metros) e a linha de costa situada a maiores distâncias da estrutura (a 1 e 2 quilômetros).

QUADRO 6.1.5- 1 – Avaliação de posições extremas e média da linha de costa (em metros) para uma estrutura única de 40 metros.

ESTRUTURA = 40 m DISTÂNCIA	NORTE DA ESTRUTURA			SUL DA ESTRUTURA		
	-2Km	-1Km	0-100m	0-100m	1Km	2Km
Linha de costa máxima	-2	-1	+10	+18	+2	+2
Linha de costa mínima	-3	-2	-13	-7	+1	+1
Linha de costa média	-2	-2	-1	+3	+2	+2

QUADRO 6.1.5- 2 – Avaliação de posições extremas e média da linha de costa (em metros) para uma estrutura única de 60 metros.

ESTRUTURA = 60 m DISTÂNCIA	NORTE DA ESTRUTURA			SUL DA ESTRUTURA		
	-2Km	-1Km	0-100m	0-100m	1Km	2Km
Linha de costa máxima	-3	-4	+17	+32	+8	+6
Linha de costa mínima	-5	-9	-26	-11	+4	+4
Linha de costa média	-4	-6	-6	+9	+6	+5

QUADRO 6.1.5- 3 - Avaliação de posições extremas e média da linha de costa (em metros) para uma estrutura única de 80 metros.

ESTRUTURA = 80 m DISTÂNCIA	NORTE DA ESTRUTURA			SUL DA ESTRUTURA		
	-2Km	-1Km	0-100m	0-100m	1Km	2Km
Linha de costa máxima	-8	-11	+20	+50	+17	+13
Linha de costa mínima	-13	-17	-36	-6	+10	+9
Linha de costa média	-10	-14	-10	+20	+13	+10

QUADRO 6.1.5- 4 - Avaliação de posições extremas e média da linha de costa (em metros) para uma estrutura única de 100 metros.

ESTRUTURA = 100 m DISTÂNCIA	NORTE DA ESTRUTURA			SUL DA ESTRUTURA		
	-2Km	-1Km	0-100m	0-100m	1Km	2Km
Linha de costa máxima	-15	-19	+18	+66	+28	+22
Linha de costa mínima	-23	-29	-48	+1	+18	+14
Linha de costa média	-18	-23	-16	+34	+23	+17

Esquemas com Estruturas Intrusivas Múltiplas

Algumas simulações do modelo foram realizadas para analisar a evolução da linha de costa no evento da utilização de duas ou mais estruturas intrusivas. A **FIGURA 6.1.5-3** mostra as posições máximas e mínimas da linha de costa para um esquema com estruturas duplas situadas a cerca de 450 metros uma da outra. Ambas as estruturas tem um comprimento de 80 metros, medidas a partir da linha da água no nível médio da água.

Os resultados do modelo mostram que a evolução da linha de costa ao longo do trecho à montante (ao sul) e à jusante (ao norte) das estruturas duplas é muito semelhante ao esquema com uma única estrutura. As duas estruturas parecem ter um efeito levemente aumentado em ambos os lados, ou seja, acreção levemente aumentada ao longo da praia situada ao sul das estruturas e erosão levemente aumentada ao longo da praia situada ao norte das estruturas.

Entre as duas estruturas as posições da linha de costa não são mais favoráveis em relação ao esquema com uma única estrutura. Ao longo do lado norte da estrutura situada mais ao sul (no esquema com estruturas duplas) a acreção máxima da praia é maior que em relação ao esquema com uma única estrutura. Todavia, esta praia mais larga ocorre em períodos com transporte de sedimentos para o sul, e por outro lado o maior risco de tempestades ocorre durante períodos com transporte de sedimentos na direção norte. Na mesma localidade, a máxima erosão da praia é maior em comparação com o esquema que contém uma única estrutura. Essa erosão da praia ocorre em períodos com transporte para o norte (ou seja, abril

a setembro). Nesse período, o risco de erosão da praia durante tempestades é o mais alto. Por essa razão, a praia tem que estar tão larga quanto possível nesse período visando reduzir os riscos de danos à infra-estrutura situada próxima a linha de costa.

Com base nos resultados das simulações do modelo concluiu-se que esquemas com estruturas múltiplas não melhorarão o grau de proteção da linha de costa fornecido por uma única estrutura e por essa razão não se recomenda a sua implantação.

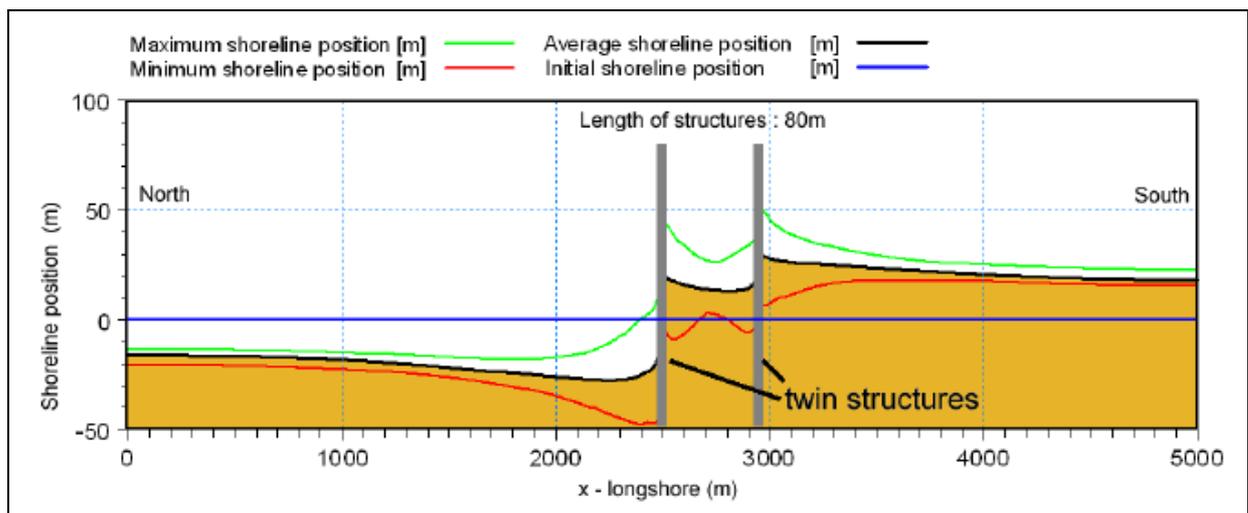


FIGURA 6.1.5- 3 – Evolução simulada da linha de costa (1991 – 2008) para um esquema com duas estruturas (Obs: o eixo X está distorcido) onde “Maximum shoreline position” significa posição máxima da linha de costa; “Minimum shoreline position” significa posição mínima da linha de costa. “Average shoreline position” significa posição média da linha de costa; “Initial shoreline position” significa posição inicial da linha de costa; “Shoreline position” significa posição da linha de costa; “x-longshore” significa distância em metros; “Length of structures” significa comprimento das estruturas; “North” significa norte; “South” significa sul; “Twin structures” significa estrutura dupla.

Evolução da Linha de Costa durante diferentes Condições Meteoceanográficas

Uma das questões importantes que deve ser considerada no caso de estruturas intrusivas é a sua resposta a mudanças nas características das ondas. Se as direções das ondas sofrerem desvios para o norte, então o transporte litoral de sedimentos na direção sul aumentaria, o que poderia levar a uma inversão no padrão de transporte de sedimentos. Se isto acontecesse (ou seja, uma mudança na deriva anual líquida do norte para o sul), então haveria o risco de impacto negativo na linha de costa em frente ao hotel. Para minimizar esse risco, uma solução que funcione adequadamente, mesmo com mudanças nas condições das

ondas, deve ser buscada. Em geral isto implicaria na construção de um esquema multi-estruturas que teria um efeito positivo para quaisquer direções no transporte de sedimentos. Todavia, esquemas de estruturas múltiplas não são recomendáveis neste caso, devido às marcadas flutuações sazonais na direção das ondas.

Para verificar a sensibilidade do esquema a mudanças nas direções das ondas, várias simulações foram realizadas assumindo que as direções das ondas oceânicas mudaram 10 graus para o norte. Ressalta-se que esta é uma hipótese extrema, especialmente se for levado em conta o fato de que observações recentes indicam uma mudança na direção oposta (isto é, para o sul).

As posições simuladas da linha de costa simulada são apresentadas na **FIGURA 6.1.5-4**. Os resultados indicaram que no caso de uma mudança de 10 graus para o norte na direção das ondas oceânicas a deriva anual líquida seria praticamente nula. Isto está refletido no fato de que nenhuma erosão ou acreção líquidas ocorreriam nas praias em ambos os lados da estrutura, neste caso. Nas proximidades da estrutura, a amplitude das variações na linha de costa seria similar à amplitude observada para a situação sem mudanças na direção das ondas. Durante o período com transporte para o norte (abril - setembro) a praia seria mais larga que a média em frente ao hotel. Durante o período restante com transporte para o sul a praia seria mais estreita. Como o risco mais alto de danos ocorre durante o inverno, as simulações indicam que mesmo no caso de uma mudança drástica na direção das ondas, o esquema teria um efeito benéfico.

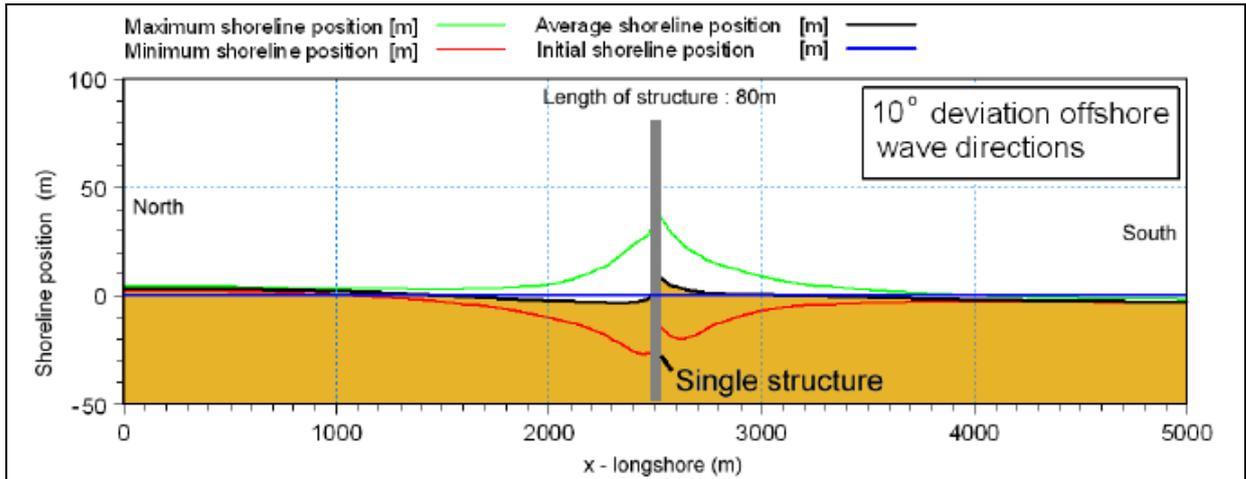


FIGURA 6.1.5- 4 – Evolução simulada da linha de costa (1991-2008) para o esquema com uma estrutura intrusiva, considerando uma rotação anti-horária na direção de ondas oceânicas de 10° (Obs: o eixo X está distorcido) onde “Maximum shoreline position” significa posição máxima da linha de costa; “Minimum shoreline position” significa posição mínima da linha de costa. “Average shoreline position” significa posição média da linha de costa; “Initial shoreline position” significa posição inicial da linha de costa; “Shoreline position” significa posição da linha de costa; “x-longshore” significa distância em metros; “Length of stuctures” significa comprimento das estruturas; “North” significa norte; “South” significa sul; “Single structure” significa estrutura única e “10° deviation offshore wave directions” significa desvio de 10 graus na direção das ondas oceânicas.

A mesma simulação foi realizada para um esquema com estruturas duplas. Os resultados são apresentados na **FIGURA 6.1.5-5**. Os resultados nas praias em ambos os lados do esquema são muito semelhantes aos encontrados para o esquema com estrutura única. Entre as duas estruturas a amplitude dos movimentos da linha de costa é levemente menor em relação ao esquema com estrutura única. Todavia, a máxima erosão ao longo do lado norte da estrutura situada mais ao sul poderia criar condições críticas, já que ocorreria durante o período de riscos mais altos de ocorrência de tempestades.

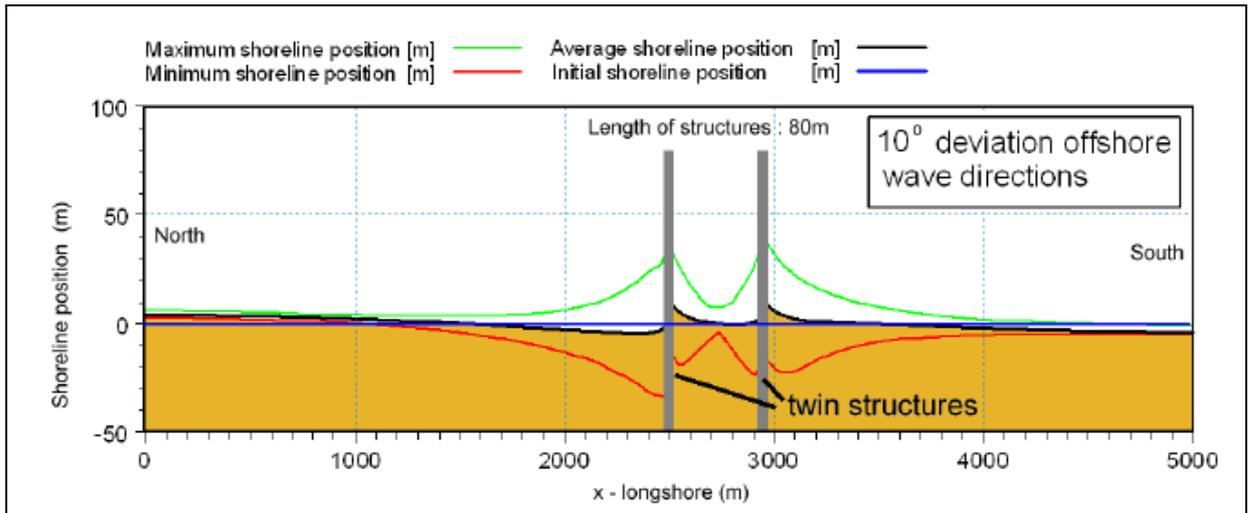


FIGURA 6.1.5- 5 - Evolução simulada da linha de costa (1991-2008) para o esquema com duas estruturas intrusivas, considerando uma rotação anti-horária na direção de ondas oceânicas de 10° (Obs: o eixo X está distorcido) onde "Maximum shoreline position" significa posição máxima da linha de costa; "Minimum shoreline position" significa posição mínima da linha de costa; "Average shoreline position" significa posição média da linha de costa; "Initial shoreline position" significa posição inicial da linha de costa; "Shoreline position" significa posição da linha de costa; "x-longshore" significa distância em metros; "Length of structures" significa comprimento das estruturas; "North" significa norte; "South" significa sul; "Twin structures" significa estruturas duplas e "10° deviation offshore wave directions" significa desvio de 10 graus na direção das ondas oceânicas.

Modelagem Avançada de Fluxo no Entorno das Estruturas

Várias simulações foram executadas visando estudar os detalhes do fluxo nas vizinhanças das estruturas costeiras. As simulações foram realizadas usando MIKE 21 HD FM, que é uma ferramenta de modelagem avançada estado-da-arte para águas costeiras. O modelo inclui os efeitos combinados do fluxo dirigido por marés, ventos e ondas.

As simulações foram realizadas para um espigão clássico e uma península artificial. Estas cobriram o ciclo de marés de 12 horas.

Durante as simulações foram assumidas condições constantes nas características das ondas (Altura significativa $H_s = 1,0$ metro; Período $T_z = 8$ segundos e Direção média das ondas $MWD = 120^\circ$ N). As condições de maré corresponderam à maré de sizígia. O objetivo da modelagem foi estudar os padrões de fluxo no entorno das pontas das estruturas para verificar se fluxos indesejáveis na direção de mar aberto (correntes de retorno) ocorreriam.

Estes fenômenos poderiam criar situações perigosas para nadadores. Correntes de retorno poderiam causar perdas de sedimentos já que as fortes correntes podem transportá-los e depositá-los em profundidades onde as ondas e as correntes não podem transportar os sedimentos de volta para a costa.

Os parâmetros específicos do modelo que determinam atrito com o substrato e a viscosidade dos redemoinhos foram adotados com base na experiência da DHI em outras aplicações semelhantes. Uma calibração formal do modelo não é necessária para esta análise, já que o seu objetivo é realizar uma avaliação qualitativa dos esquemas em condições hidrodinâmicas típicas.

Os campos de ondas simulados nas marés alta e baixa são apresentados na **FIGURA 6.1.5-6**. Os resultados do modelo mostram que as extremidades das estruturas estão situadas além da zona da arrebentação, definida como a área onde as ondas quebram e rapidamente perdem a sua altura e energia. Nessas circunstâncias, as estruturas irão bloquear significativamente a corrente de deriva litoral gerada pelas ondas, que tem a sua força máxima no interior da zona de arrebentação.

Na maré baixa a zona de arrebentação se estende para além das pontas das estruturas. Isto indica que nessas condições as estruturas terão um efeito limitado nas correntes litorais e no transporte de sedimentos. Nessas condições a maior parte dos sedimentos passará pelas estruturas em direção às praias situadas ao norte destas.

A **FIGURA 6.1.5-7** mostra os campos de fluxo de ambas as estruturas na maré alta. O fluxo no entorno do espigão se separa no entorno da ponta da estrutura. O fluxo no entorno da península artificial permanece ligado à linha de costa e não cria redemoinhos e nem correntes de retorno.

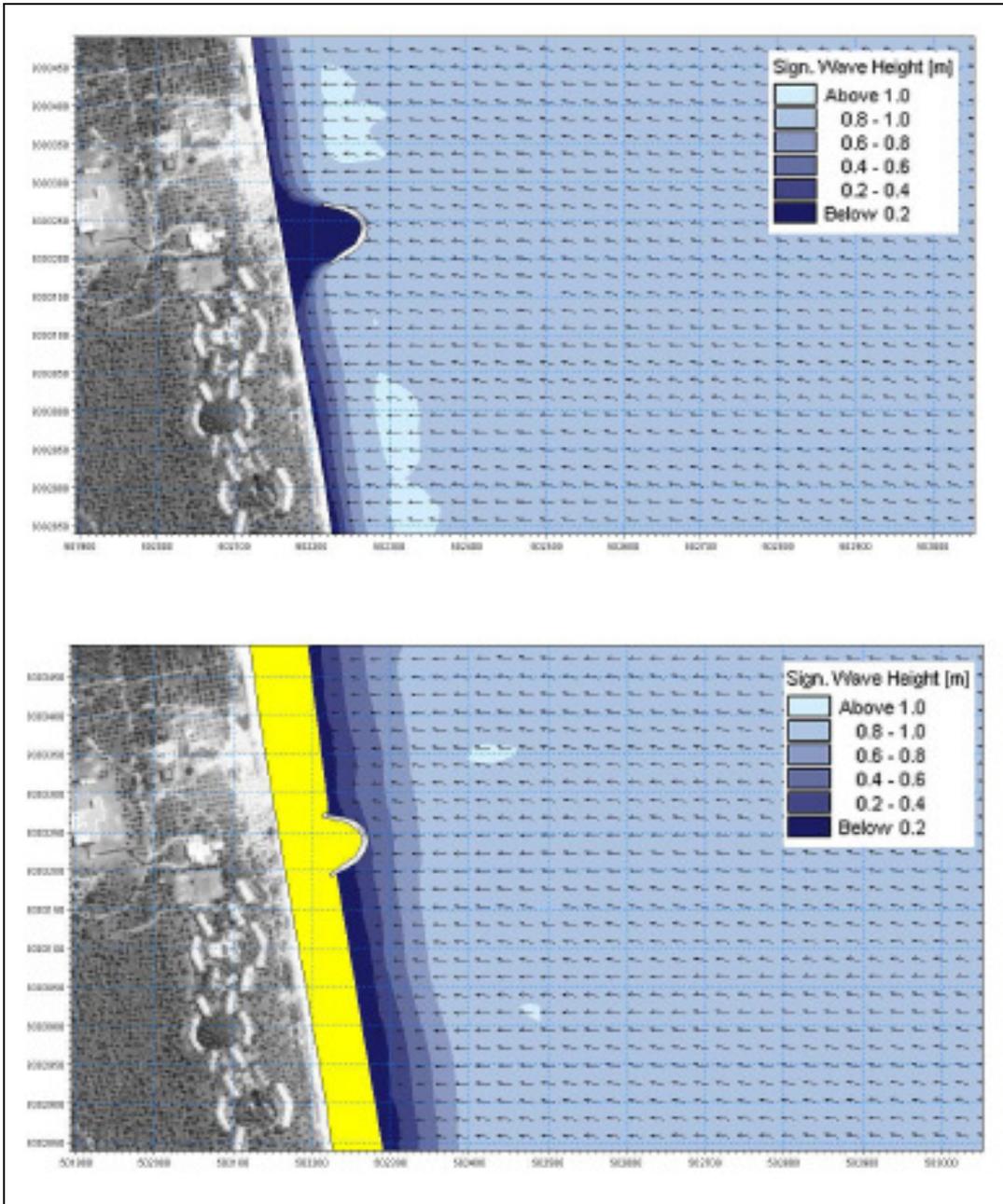


FIGURA 6.1.5 - 6 – Campos de ondas simulados no entorno de uma península artificial. Figura no topo: Maré alta média do período de sizígia. Figura abaixo: Maré baixa média do período de sizígia, onde “Sign. Wave height (m)” significa altura significativa da onda em metros e “Below 0.2” significa menor que 0,2 metros.

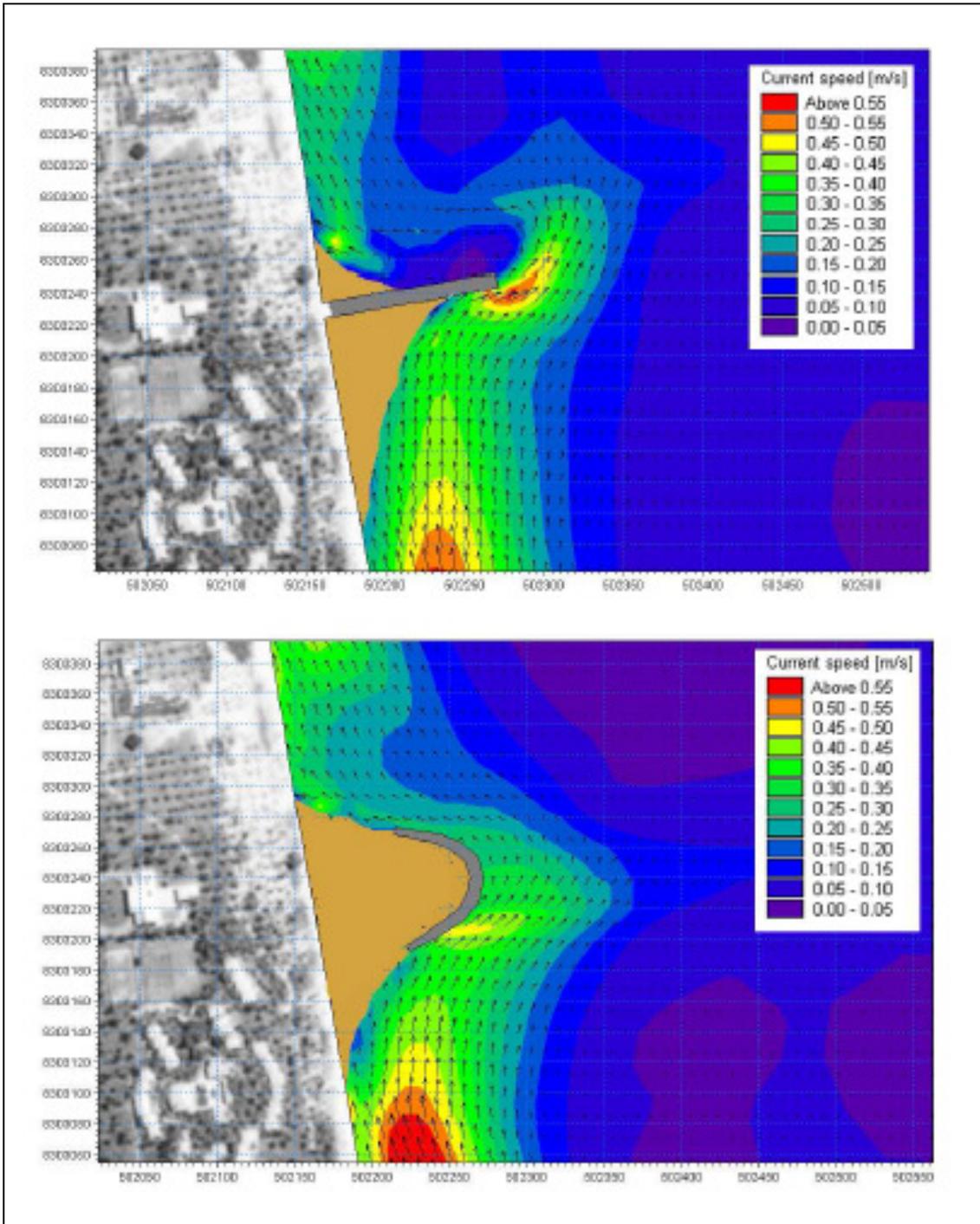


FIGURA 6.1.5- 7 – Fluxo simulado direcionado por ondas no entorno de duas estruturas costeiras na maré alta. Topo: Espigão clássico. Fundo: Península artificial, onde “Current speed (m/s)” significa velocidade das correntes em metros por segundo.

Na maré baixa as estruturas têm um efeito muito limitado no fluxo, o que indica que os sedimentos são transportados para o norte normalmente, despimpedidos pelas estruturas. Esta situação é apresentada na **FIGURA 6.1.5-8**.

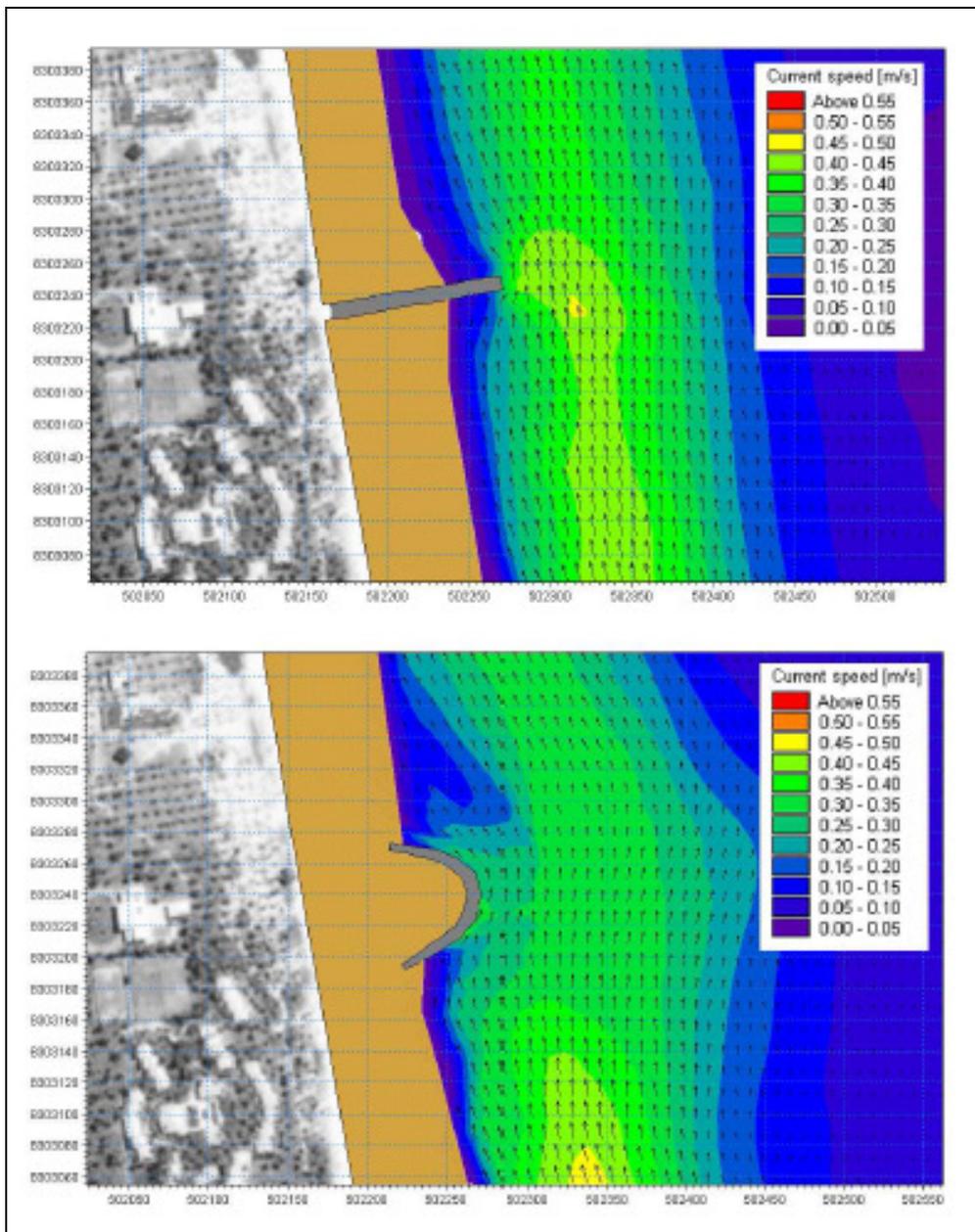


FIGURA 6.1.5- 8 – Campo de ondas simulado no entorno de duas estruturas costeiras na maré baixa. Topo: Espigão clássico. Fundo: Península artificial, onde “Current speed (m/s)” significa velocidade das correntes em metros por segundo.

As simulações mostraram que as estruturas realizam um bloqueio significativo na maré alta e são praticamente neutras para a corrente litoral na maré baixa. Isso indica que a acreção da praia ocorrerá, mas a acumulação de sedimentos estará praticamente confinada à porção mais alta dos perfis de praia. Nas partes mais baixas do perfil da praia o sedimento será transportado sem impedimentos gerados pelas estruturas. Esta passagem dos sedimentos é crucial para a estabilidade da praia no lado situado à jusante em relação à direção do transporte de sedimentos litorâneos.

As simulações também mostraram que a península artificial cria um padrão de fluxo mais suave no entorno da ponta da estrutura em comparação com o espigão. Isto pode estar associado a alguma perda de sedimentos no caso do espigão. Por outro lado, o fluxo se aproxima novamente da costa após uma distância relativamente pequena. Por essa razão, a despeito das diferenças em relação ao fluxo detalhado no entorno das extremidades, se espera que as estruturas tenham um desempenho similar.

6.1.5.2. Estruturas Costeiras Não Intrusivas

A idéia subjacente ao uso de estruturas não intrusivas é que estas normalmente não interferem com o transporte natural de sedimentos ao longo da costa, e somente são ativadas em condições extremas com forte avanço do mar. Deste modo estas atuam como sistemas de defesas dormentes, sendo ativadas apenas em situações extremas. Para a atual situação dois tipos de estruturas costeiras não intrusivas podem ser consideradas como meios efetivos de proteção em frente ao hotel: 1) enrocamento e 2) dunas artificiais.

Revestimentos

Um revestimento (enrocamento) é uma estrutura formada por pedras, unidades de concreto, etc., construído para prover proteção contra a erosão pela ação das ondas, tempestades e correntes. Um revestimento não protege contra inundações. Os revestimentos são usualmente usados em localidades levemente a moderadamente expostas, como é o caso para o hotel na ilha de Comandatuba. A estrutura deve ser construída na porção mais alta da praia e é geralmente coberta de areia.

Os revestimentos são sempre feitos como estruturas inclinadas (com declividade) e são usualmente construídos como estruturas permeáveis formadas por pedras naturais ou blocos de concreto, de forma a melhorar a absorção da energia das ondas, além de reduzir os efeitos de reflexão e corrida das ondas (run up).

Os revestimentos podem ser construídos com tipos diferentes de pranchas de concreto, algumas das quais podem ser permeáveis e se encaixar com placas vizinhas. Dessa forma a sua funcionalidade é aumentada em termos de sua capacidade de absorção e força. Colchões feitos de malha de aço com pedras, como Gabiões podem também ser usados. Todavia, este tipo de estrutura é recomendado apenas nos casos onde a localidade é protegida. Outro tipo de revestimento pode ser feito com areia no interior de sacos, tubos e colchões feitos com manta geotextil. Este tipo de estrutura deve ser protegido contra os raios ultravioleta (UV) para evitar o desgaste do tecido. O ensacamento de areia é geralmente utilizado como medida emergencial de proteção. As proteções feitas com areia ensacada em manta geotextil são frágeis e não resistem bem aos impactos mecânicos e vandalismo, e a sua aparência não é natural. A **FIGURA 6.1.5-9** apresenta alguns exemplos de revestimentos.

Revestimentos enterrados podem ser construídos como parte de proteções moles, por exemplo, como uma proteção emergencial dura construída no interior de uma duna reforçada que atua como proteção costeira ou defesa contra o mar, como apresentado na **FIGURA 6.1.5-10**.

Como o revestimento enterrado não interfere com o transporte natural de sedimentos não tem impacto na linha de costa. Este fica exposto à ação das ondas apenas em situações extremas, quando a maior parte da praia situada em frente ao revestimento for erodida. Se forem projetados com cuidado, revestimentos enterrados podem ser integrados na paisagem natural sem ocasionarem alterações notáveis no aspecto visual da praia.

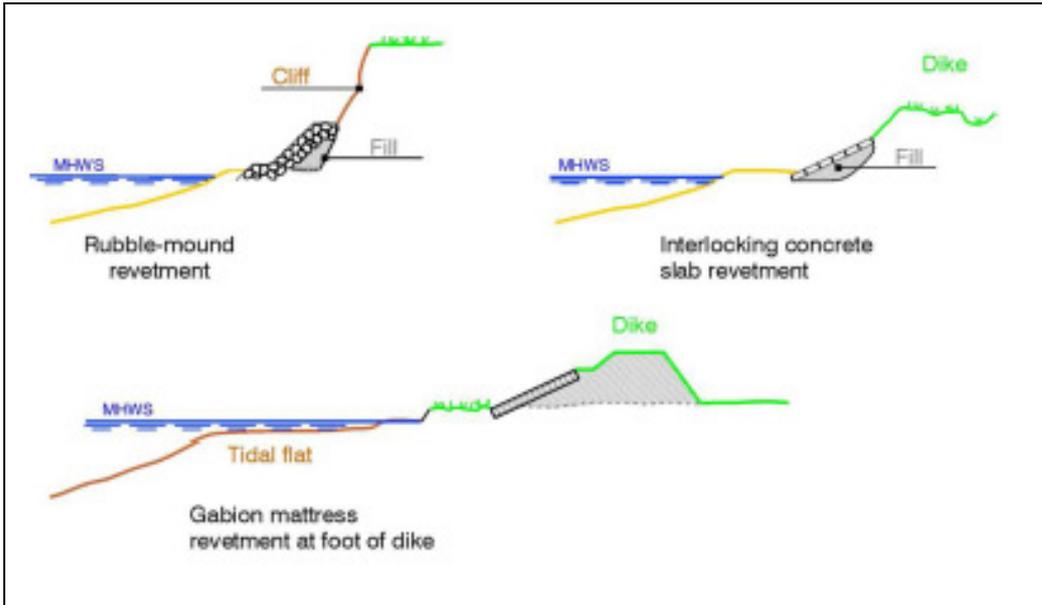


FIGURA 6.1.5- 9 – Exemplos de enrocamento, onde “MHWS” significa maré alta média do período de sizígia; “Cliff” significa barranco; “Dike” significa dique; “Fill” significa enchimento; “Rubble-mound revetment” significa revestimento feito de pedras; “Interlocking concrete slab revetment” significa revestimento feito de pranchas de concreto interconectadas; “Gabion mattress revetment at foot of dike” significa revestimento com gabiões no pé do dique.



FIGURA 6.1.5- 10 – Exemplo de revestimento de emergência construído com blocos de concreto. O revestimento será posteriormente enterrado em uma duna artificial (fonte: Danish Coastal Authority).

Dunas Artificiais

Uma duna natural é a proteção flexível da natureza contra erosão costeira e inundações. Dunas artificiais são opções aplicáveis como medida de proteção combinada em áreas com dunas naturais que sofrem de erosão costeira e aquela causada por ventos, degradação de praias e inundações.

Uma duna artificial é construída pela importação de areia de fora da área do projeto. As dunas são normalmente construídas na porção mais alta da praia nas proximidades da linha de costa. Para proteger a duna e melhorar os processos naturais de construção de dunas, uma duna artificial é normalmente plantada com algum tipo de vegetação fixadora (como a salsa da praia) e protegida por cercas. As principais funções das dunas artificiais são:

1. Melhoram os processos naturais do crescimento de dunas, sendo consideradas como um método ambientalmente sólido e sustentável de proteção;
2. Fornece uma proteção flexível contra erosão costeira. Como a duna é erodida gradualmente, a areia é liberada para os processos litorais e o impacto em praias adjacentes é positivo. O volume e a qualidade da areia na duna determinam a durabilidade da proteção;
3. Auxilia na manutenção de praias arenosas largas;
4. Se esta for suficientemente elevada, uma duna artificial contínua protege contra a erosão.

Para que possam atuar como medidas confiáveis de proteção da linha de costa, as dunas artificiais devem ser mantidas e restauradas após eventos de erosão significativos que ocorrem em períodos com níveis de água elevados. A funcionalidade depende do volume, altura e extensão longitudinal (ao longo da costa) da duna, além da qualidade da própria areia utilizada. Os volumes e alturas mínimos da duna dependem do recuo máximo da linha de costa que pode ocorrer durante eventos de tempestades (ressacas). Este recuo máximo é determinado pelos níveis de água máximos, a duração e características das ondas durante as tempestades, além das características da própria areia. A **FIGURA 6.1.5-11** apresenta o aspecto de uma duna artificial.



FIGURA 6.1.5- 11 – Plantio de grama (Marram grass) e colocação de cercas de vegetação em dunas artificiais (fonte: Danish Coastal Authority).

Raspagem de Praias

Embora a raspagem de praias não seja considerada uma defesa costeira propriamente dita, foi incluída nesta seção do estudo porque pode ser funcional em combinação com a duna artificial e não inclui material de praia originado de fontes externas como engordamento de praia, o qual é apresentado na próxima seção deste informe.

A raspagem de praia é a recuperação de material da berma situada na porção frontal da linha de costa (próxima ao mar), colocando a mesma na porção do topo dos perfis de praia, aos pés das dunas ou barrancos. Uma berma que consiste em areia grossa ou cascalho pode ser formada algumas vezes durante períodos relativamente calmos de ondas, que tendem a transportar material do mar para a praia. A raspagem de praia é normalmente feita utilizando pás carregadeiras.

O propósito do processo de raspagem de praia é o fortalecimento da porção superior do perfil de praia, além das dunas ou barrancos costeiros. O material é colocado em uma posição tal

que melhora a capacidade de suportar erosão da praia que ocorre durante eventos de tempestades. Esse método pode ser utilizado em praias que estão sujeitas principalmente a erosão sazonal, embora não seja viável em localidades que estão expostas a processos erosivos de longo prazo. Uma das desvantagens do método é que o material utilizado para fortalecer a parte superior do perfil é tirado da parte inferior do mesmo perfil, o que significa que o método contribui de modo insignificante para a estabilidade geral do perfil de praia. Outra questão é que a operação pode interferir com atividades recreativas.

Engordamento de Praia

Engordamento pode ser considerado como uma forma natural de combater a erosão costeira, já que substitui artificialmente o déficit no orçamento de sedimentos em um certo trecho da costa com um volume de areia correspondente. Todavia, se a causa da erosão não tiver sido eliminada, a erosão irá continuar ao longo do trecho recuperado (engordado). Isto implica no fato de que o engordamento, como método independente de proteção costeira, requer um esforço de manutenção de longo prazo. Em geral, o engordamento é apenas adequado para seções maiores da linha de costa. De outra forma, a perda de areia para as seções vizinhas da linha de costa seria muito grande.

O sucesso de um esquema de engordamento de praia depende muito do tamanho do grão da areia usada no engordamento, também chamado de material de empréstimo, em relação ao tamanho de partícula da areia nativa (que recebe a areia do engordamento). As características da areia determinam a forma geral dos perfis costeiros expressos no conceito do perfil de equilíbrio. Além disso, na natureza os processos hidrodinâmicos tendem a separar os sedimentos nos perfis, de tal modo que o tamanho de partícula diminui com o aumento da profundidade.

Quando a areia de empréstimo é colocada em um perfil costeiro a natureza tentará estabelecer um novo perfil de equilíbrio, de tal modo que modificações sempre ocorrerão no perfil engordado. Imediatamente após a operação de engordamento, as ondas começam a retrabalhar a areia e o engordamento será gradualmente desfeito. Dessa forma, é necessário realizar o re-engordamento a intervalos regulares. Esse requerimento de manutenção regular é algumas vezes difícil de aceitar por parte de membros do público, as autoridades ambientais e os proprietários da praia. Por outro lado, como as preocupações ambientais e os

requisitos de sustentabilidade estão ganhando importância, o engordamento tem aumentado a sua participação nos esquemas de gerenciamento e proteção costeira nos últimos 20 anos. Atualmente, o engordamento é a medida mais comum de proteção costeira aplicada na Dinamarca e em muitas outras partes do planeta.

Se o material de engordamento for mais grosseiro em comparação com a areia nativa, este tenderá a formar um perfil mais inclinado que o perfil natural (original). Isso implica no fato de que nestas condições uma praia mais larga será formada, como explicitado na **FIGURA 6.1.5-12** (parte inferior da figura). Além disso, areia grossa será mais estável em termos das perdas pelo transporte litoral de sedimentos.

Se o material de engordamento for mais fino que a areia nativa, a praia tenderá a formar um perfil mais plano que o perfil natural (original). A reconfiguração da forma da areia de engordamento alcançará a profundidade de fechamento. Se o objetivo do engordamento é obter uma praia mais larga, isto requererá grandes volumes de areia, tal como ilustrado na parte superior da **FIGURA 6.1.5-12**.

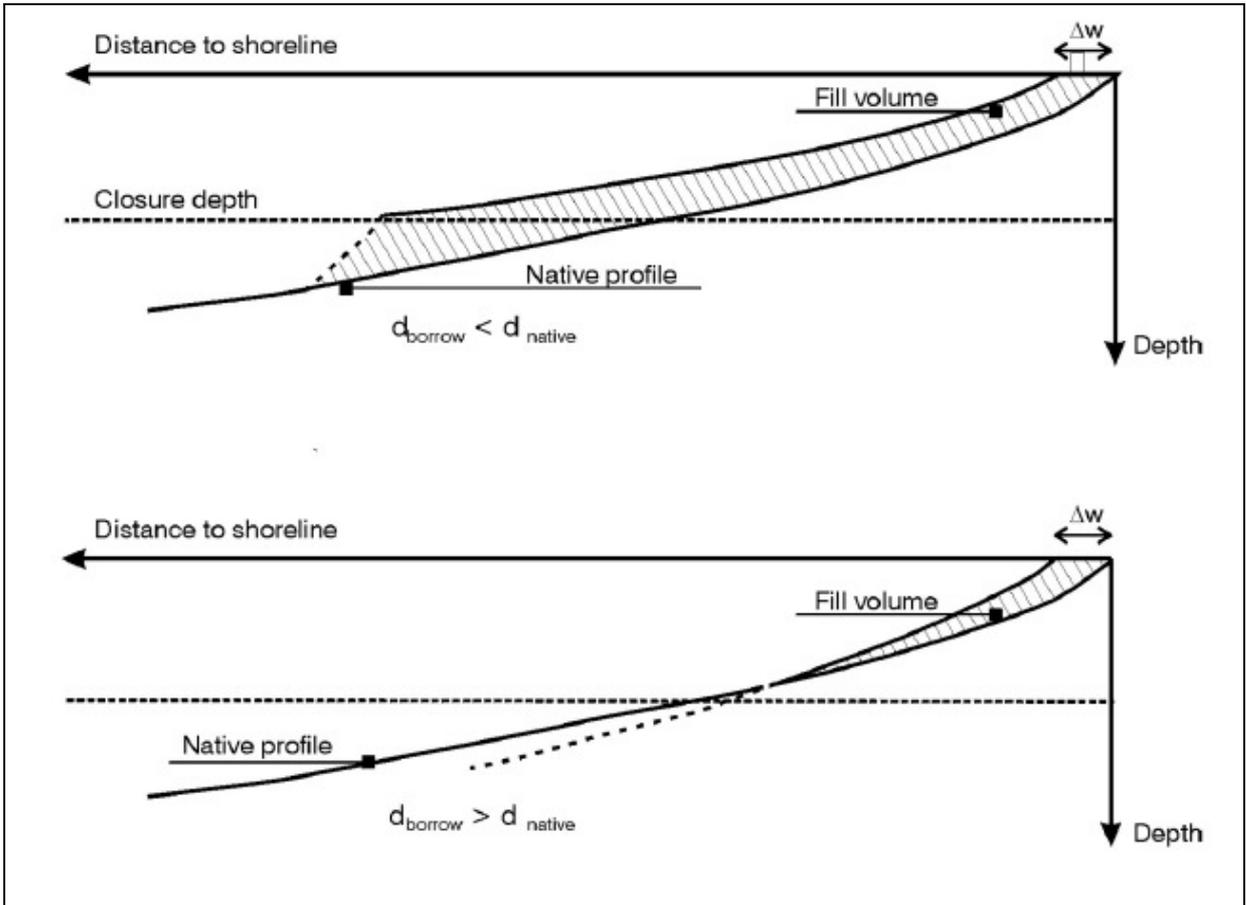


FIGURA 6.1.5- 12 – Condições de equilíbrio necessárias para praias engordadas visando obter largura adicional da praia de Δw com areia de empréstimo mais fina (parte superior da figura) e mais grossa (parte inferior da figura) em relação à areia nativa, onde “Distance to shoreline” significa distância em relação à linha de costa; “Closure depth” significa profundidade de fechamento; “Native profile” significa perfil nativo (ou original); “ Δw ” significa largura adicional de praia; “Fill volume” significa volume de preenchimento; “Depth” significa profundidade; “ $d_{\text{borrow}} < d_{\text{native}}$ ” significa tamanho de partícula do empréstimo menor que o tamanho de partícula da areia nativa; “ $d_{\text{borrow}} > d_{\text{native}}$ ” significa tamanho de partícula do empréstimo maior que tamanho da partícula nativa.

É evidente que o volume de areia requerido para obter certa largura da praia aumenta drasticamente com a redução do tamanho das partículas da areia a ser usada no engordamento. O engordamento pode ser classificado em três tipos: engordamento do topo do perfil de praia; engordamento da praia e engordamento da face de praia. Os três diferentes métodos de engordamento serão discutidos brevemente a seguir (vide **FIGURA 6.1.5-13**).

O engordamento do topo do perfil de praia (backshore nourishment) é o fortalecimento da parte superior da praia, ao colocar o material no topo do perfil da praia, ao longo da base das dunas. O principal objetivo do engordamento do topo do perfil de praia é fortalecer o topo da praia e as dunas contra erosão e abertura de brechas durante eventos extremos (tempestades). O material é acumulado em frente às dunas e atua como um “tampão”, a ser sacrificado durante eventos extremos. Este tipo de engordamento funciona mais em função de seu volume que como tentativa de reestabelecimento de uma praia larga natural. As perdas são normalmente grandes durante eventos extremos, de forma tal que escarpas tendem a ser formadas. O engordamento do topo do perfil de praia pode ser caracterizado como um tipo de medida de emergência contra recuo e abertura de brechas nas dunas. Deste modo, este método de engordamento não deve ser caracterizado como uma forma sustentável de realizar o engordamento e normalmente não apresenta uma aparência natural.

O engordamento do topo dos perfis de praia pode ser feito mediante o bombeamento hidráulico de areia, utilizando tubulações e descarregando o material ao longo do pé da duna, sendo o mesmo ajustado mediante uma escavadeira. A fonte de areia pode estar no ambiente oceânico conectada à área do engordamento através de tubulações flutuantes ou enterradas, ou pode ser fornecida a partir de outro ponto ao longo da costa, através de uma planta de bombeamento de areia. A areia pode ainda ser trazida por caçambas e despejadas na área do engordamento.

O engordamento da praia (outra metodologia de engordamento) tem como objetivo o fornecimento de areia à linha de costa para aumentar o valor recreativo da praia e/ou para proteger a praia contra erosão adicionando areia ao balanço de sedimentos. Não é uma medida de proteção costeira, já que a praia será normalmente inundada durante eventos extremos (tempestades), mas poderá atuar como suporte de possíveis medidas de proteção costeira. Ao executar o engordamento da praia, a areia do local de empréstimo deve ser semelhante à areia nativa, para que o engordamento se ajuste suavemente ao perfil de praia existente no local. Pode ser vantajoso o uso de areia levemente mais grosseira (tamanhos de partícula maiores) em relação à areia nativa, pois esta medida melhorará a estabilidade do perfil de praia resultante, que será levemente mais inclinado que o perfil original. Areia mais fina será rapidamente transportada para águas mais profundas e por essa razão não contribuirá diretamente para uma praia mais larga. Todavia, a areia fina auxiliará a reforçar e aumentar a parte externa do perfil de praia.

O engordamento da face de praia (outra metodologia de engordamento) consiste no suprimento de areia para a porção mais externa do perfil de praia, tipicamente no lado marinho da praia. Esta medida irá reforçar o perfil de praia e adicionar sedimentos ao balanço litoral em geral. Este tipo de engordamento é utilizado em praias onde as medidas de proteção costeiras ocasionaram um aumento na declividade do perfil de praia, ou em áreas que apresentam déficit de sedimentos de longo prazo. Algumas vezes o engordamento da face de praia é utilizado em conjunto com o engordamento da praia de modo a fortalecer o perfil costeiro de sedimentos. Esta medida é recomendada para se obter um perfil engordado próximo ao perfil de equilíbrio da linha de costa. O engordamento da face de praia como medida isolada atua apenas de forma indireta como medida de proteção costeira ao reduzir levemente a exposição às ondas, e como medida de restauração com atraso considerável e pequena eficiência.

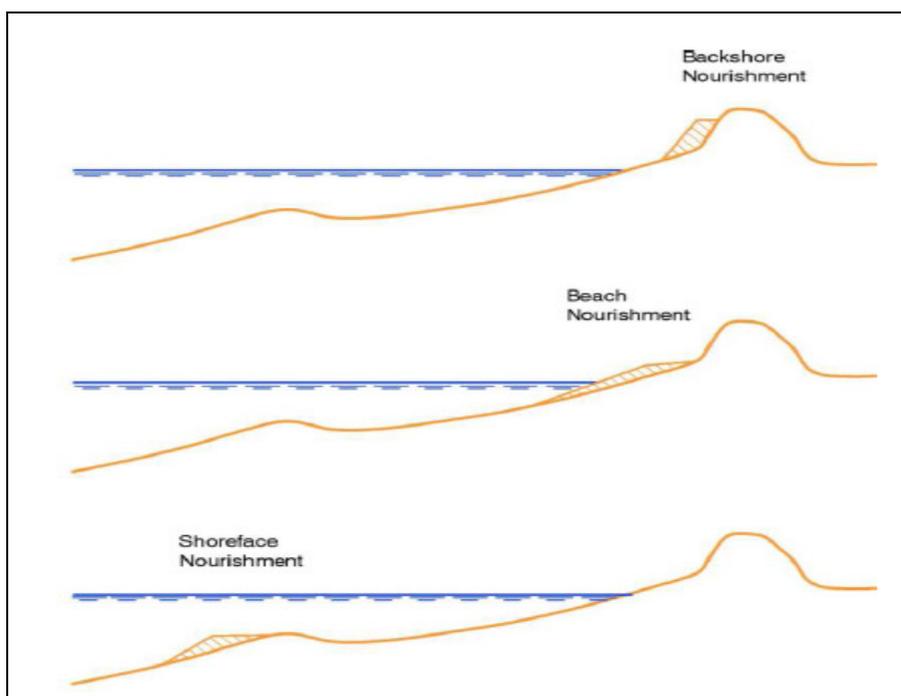


FIGURA 6.1.5- 13 – Princípios de engordamento no topo do perfil (topo), na praia (centro) e na face da praia (base), onde “Backshore nourishment” significa engordamento do topo do perfil de praia; “Beach nourishment” significa engordamento da praia e “Shoreface nourishment” significa engordamento da face de praia.

O engordamento da face de praia é frequentemente realizado através de barcaças divisíveis (FIGURA 6.1.5-14). A descarga é rápida e o preço unitário é baixo por essa razão. O engordamento da face de praia pode ser utilizado de modo lucrativo em associação com esquemas de engordamento de praia onde material de empréstimo que não atende os requerimentos para o engordamento de praia pode ser usado na parte externa do perfil, onde corresponderia a sua ocorrência naturalmente.



FIGURA 6.1.5- 14 – Métodos de engordamento praticados pela Autoridade Costeira Dinamarquesa. Observa-se o engordamento de praia mediante descarga de tubulação diretamente na praia e mediante bombeamento pela proa de navios. Observa-se também o engordamento da face de praia utilizando barcaças divisíveis.

No presente estudo, foram realizadas algumas simulações para estudar a resposta da linha de costa após a conclusão do engordamento de praia. As simulações foram realizadas mediante o modelo de evolução da linha de costa da DHI denominado LITLINE, e cobriram todo o período coberto pelos dados. Os seguintes parâmetros-chave foram modificados

sistematicamente visando comparar os diferentes esquemas de engordamento um com o outro, a saber:

1. Volume total do engordamento da praia, e;
2. Localização inicial do engordamento.

As características sedimentares do material de engordamento foram assumidas como equivalentes em relação aquelas que são encontradas atualmente na praia seca (com um tamanho médio de grão de 0,18 mm). A **FIGURA 6.1.5-15** mostra a configuração da linha de costa ao final das simulações do modelo. A localização inicial do engordamento é apresentada, e os esquemas simulados do engordamento são apresentados no **QUADRO 6.1.5-5**.

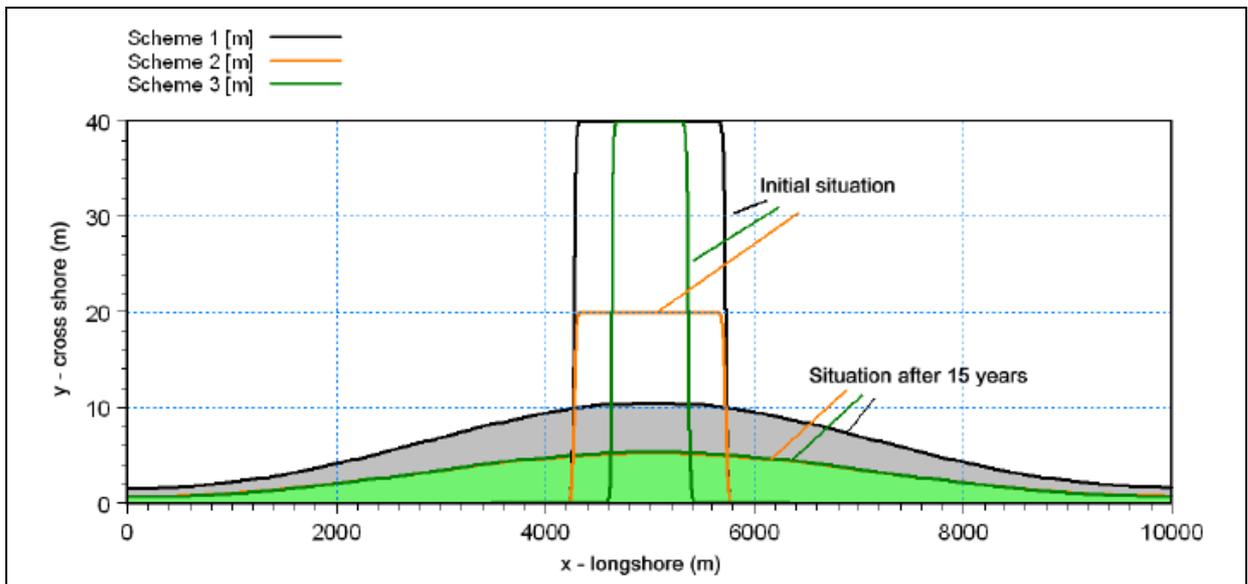


FIGURA 6.1.5- 15 – Resposta simulada da linha de costa a esquemas de engordamento (Obs: Eixo X distorcido), onde “Scheme 1” significa o engordamento com 400.000m³ de areia ao longo de 1.600m de praia; “Scheme 2” significa o engordamento com 200.000 m³ de areia ao longo de 1.600 m de praia; “Scheme 3” significa o engordamento com 200.000 m³ de areia ao longo de 800 m de praia; “y – cross shore (m)” significa distância do perfil transversal da praia; “x – longshore (m)” significa distância da linha de costa; “Initial situation” significa situação inicial e “Situation after 15 years” significa situação após 15 anos.

QUADRO 6.1.5- 5 – Esquemas simulados de engordamento de praia.

ESQUEMA	VOLUME TOTAL (m ³)	COMPRIMENTO DO ENGORDAMENTO (m)	LARGURA DO ENGORDAMENTO (m)
Esquema 1	400.000	1.600	40
Esquema 2	200.000	1.600	20
Esquema 3	200.000	800	40

As simulações do modelo indicam um recuo gradual do engordamento inicial. Ao fim da simulação (17 anos) a largura do engordamento foi reduzida para cerca de 10 metros para o Esquema 1 e para 5 metros para os esquemas 2 e 3. Observou-se que a forma inicial do engordamento não teve nenhum efeito significativo na evolução futura da linha de costa (por exemplo, a comparação entre os Esquemas 2 e 3 que têm um volume de engordamento igual).

6.1.6. Proteção Costeira Recomendada

Nesta seção os resultados das análises foram integrados em recomendações para um esquema de gerenciamento de linha de costa sustentável para o Hotel Transamérica. Tal esquema deve atender aos seguintes requerimentos:

1. Deve prover proteção contra danos à infra-estrutura costeira na propriedade do hotel;
2. Deve ser viável técnica e economicamente;
3. Deve ser esteticamente atraente;
4. Deve prover uma praia segura e de boa qualidade na frente do hotel.

Uma revisão das vantagens e desvantagens dos conceitos e soluções analisadas é apresentada a seguir visando definir as recomendações para o esquema de gerenciamento da linha de costa ótimo.

6.1.6.1. Revisão das Vantagens e Desvantagens dos Conceitos

Apresentados

Estruturas Costeiras Intrusivas

VANTAGENS	DESvantagens
1. Solução “permanente” que requer manutenção apenas após vários anos.	1. Cria mudanças na posição da linha de costa ao longo do ano e erosão permanente da praia à jusante (lado norte) da estrutura.
2. Ao escolher uma estrutura com desenho hidrodinâmico, destacada da praia, não serão criadas situações perigosas para nadadores.	2. É sensível a modificações nas características das ondas. Se a direção do transporte de sedimentos mudar de direção de origem de sul para norte a estrutura teria um impacto negativo na praia em frente ao hotel.
3. A estrutura pode ser integrada à paisagem, e, se desenhada adequadamente, pode contribuir positivamente ao cenário natural.	3. A estrutura criará uma praia mais larga mas não melhorará necessariamente o seu perfil. Se a erosão da praia estiver associada com eventos de curta duração com altos níveis das águas (tempestades), então uma estrutura intrusiva como solução única não será suficiente para prevenir danos à infra-estrutura costeira.

Estruturas Costeiras Não Intrusivas

VANTAGENS	DESvantagens
1. Não interferem com a dinâmica da linha de costa, e somente se tornam ativas durante eventos de erosão extrema da linha de costa.	1. Se a praia apresenta erosão, a estrutura não a impedirá até que a mesma seja exposta.
2. Se estruturas enterradas forem usadas podem ser integradas à paisagem natural (construção de duna artificial)	2. No caso da estrutura ser exposta, o recuo da linha de costa será interrompido, porém a praia em frente ao hotel será perdida.
3. Pode ser construída inteiramente em terra.	-

Engordamento de Praia

VANTAGENS	DESVANTAGENS
1. Se areia de qualidade apropriada for usada, o engordamento da praia não compromete a qualidade da praia e não é esteticamente questionável.	1. Requer manutenção regular (re-engordamento). O tempo entre engordamentos depende dos volumes de engordamento.
2. O engordamento de praia sempre terá um efeito positivo, mesmo quando as características das ondas sofrerem mudanças drásticas.	2. Se não for gerenciado adequadamente, o material do engordamento pode ser erodido da praia e vir a criar problemas de acumulação em outras áreas, por exemplo em canais de acessos portuários dragados ou canais de maré.
-	3. Se não houver disponibilidade de areia de boa qualidade, então o engordamento pode causar efeitos negativos na qualidade da praia. No evento do uso de material muito grosseiro, altas declividades e escarpas na praia serão criadas, as quais farão a praia menos apropriada para nadadores, especialmente crianças. No evento do uso de material muito fino, o vento pode vir a causar transporte indesejado, acumulando a areia mais fina em outras áreas do hotel.

6.1.6.2. Solução Recomendada para o Hotel

As análises realizadas neste trabalho indicam que a linha de costa está exposta a erosão leve, a qual ocorre em eventos com níveis de água elevados e ondas relativamente altas. Possivelmente, as variações na posição da linha de costa ao longo da costa do hotel estão parcialmente relacionadas com a morfodinâmica do banco de areia situado na frente da barra norte do Rio Comandatuba, na extremidade norte da Ilha de Comandatuba. Nenhuma indicação da ocorrência de processos de erosão de longo prazo foi observada nas análises dos dados e nos estudos de modelagem.

Dadas essas circunstâncias, acredita-se que, do ponto de vista da engenharia costeira, o engordamento de praia seria uma solução recomendável. Este método é considerado ambientalmente amigável, atraente do ponto de vista estético e não tem efeitos negativos, desde que material de engordamento adequado seja utilizado. As simulações do modelo

indicaram que o engordamento da praia pode fornecer uma solução durável, porém, manutenção regular na forma de re-engordamentos periódicos seria necessária.

Todavia, dos pontos de vista práticos e econômicos o engordamento de praia pode não ser a solução ótima devido à ausência de areia de boa qualidade para o engordamento na área em frente ao hotel. O fundo do mar na zona oceânica é composto principalmente de lama ou outros materiais, que são inapropriados como material para engordamento. Materiais para o engordamento de praia teriam que ser transportados de distâncias relativamente grandes, o que torna esta opção menos atrativa do ponto de vista econômico.

A área situada no interior e no entorno da foz do Rio Comandatuba (barra norte) foi considerada como uma possível fonte de material para engordamento. Todavia, a remoção de areia desta localidade e a sua colocação na praia em frente ao Hotel não se constitui em uma solução sustentável, já que criaria erosão da linha de costa em uma forma semelhante a que seria causada por uma estrutura intrusiva. A extração de areia do (ou das proximidades) delta de marés, poderia até provocar a abertura de brechas e migração repentina da foz do rio, o que por sua vez poderia criar uma resposta morfológica de difícil previsão. Em seu trabalho, DOMINGUEZ (2008) observou uma relação entre a morfodinâmica nas proximidades da foz do rio e a erosão costeira no trecho à montante do delta de marés.

Além disso, a remoção de areia do delta de marés em frente à barra norte do Rio Comandatuba teria que ser feita usando dragas e transportada por uma longa distância para alcançar a área alvo. No caso de uma única estrutura intrusiva a areia pode ser removida via terrestre (usando retroescavadeiras) muito próximo à localidade onde a mesma é necessária para a implantação de dunas artificiais.

Com base nessas considerações, concluiu-se que o engordamento de praia seria uma boa solução se o material de engordamento se originasse de uma área externa em relação à célula de sedimentos do local do projeto. A extração de areia da foz do rio criará problemas de erosão semelhantes aos que seriam causados por uma estrutura intrusiva e seria consideravelmente mais cara.

Considerando que as características das ondas na região são relativamente calmas, o estabelecimento de revestimento enterrado como forma de defesa dormente ao longo de toda

a propriedade do hotel não é considerada necessária. A montagem dessa estrutura seria cara e não garantiria a presença de uma praia segura e atraente na frente do hotel. Em uma escala menor, a criação de um revestimento enterrado em frente aos edifícios e outras propriedades valiosas poderia ser considerado. Em princípio um grau suficiente de proteção pode ser obtido com a implantação de dunas artificiais, mas essas dunas requerem manutenção regular (após cada evento de erosão das dunas). Se essa manutenção for problemática ou se não houver espaço suficiente para construir dunas que sejam largas o suficiente para prover proteção, a implantação de revestimentos enterrados poderia ser considerada como uma medida de segurança adicional.

A implantação de uma estrutura intrusiva relativamente pequena melhorará a praia em frente ao hotel durante o período de maior risco de erosão da linha de costa. Por esta razão, este tipo de solução é considerado viável no presente caso. Devido às fortes oscilações sazonais nas características das ondas, a implantação de estruturas intrusivas ocasionará variações relativamente intensas na posição da linha de costa, especialmente nas vizinhanças da própria estrutura. A acreção da praia ocorrerá no lado situado à montante da estrutura (ou seja, ao sul da mesma) e erosão da praia ocorrerá no lado situado à jusante da mesma (ou seja, ao norte da mesma). No caso em estudo, recomenda-se a implantação de uma única estrutura no limite norte da área a ser protegida. A análise atual mostrou que o uso de mais estruturas iria causar efeitos negativos na forma de erosão à jusante das estruturas, na frente do hotel. Por essa razão o uso de esquemas com estruturas múltiplas não é recomendado.

O comprimento recomendado para a estrutura é de 80 metros, medido a partir da posição da linha de água parada no nível médio da água (MWL). Uma estrutura com esse comprimento criará uma praia suficientemente larga durante o período onde o transporte de sedimentos se direciona para o norte. Por outro lado, devido ao seu pequeno comprimento, a estrutura não bloqueará o transporte de sedimentos litorais completamente. Esta será efetiva principalmente para níveis de água mais altos que o MWL. Durante os períodos de níveis baixos da água, a corrente litoral e o transporte de sedimentos irão passar pela estrutura praticamente desimpedidos.

A estrutura pode ser construída na forma de um espigão clássico ou como uma península artificial, mais sofisticada. Já que a praia não é utilizada por nadadores intensivamente, o uso de uma península artificial pode ser considerado como menos atraente, devido ao seu custo

mais elevado. Todavia, do ponto de vista estético a península artificial é preferível, pois a mesma pode ser facilmente integrada na paisagem costeira, e não seria um obstáculo tão expressivo para a passagem ao longo da praia, o que ocorreria com a implantação de um espigão clássico. O espigão deve se estender na praia seca até a altura da maré alta. A península artificial poderia ser construída e iniciada mais na direção do mar, deixando, desse modo, uma passagem mais larga na praia. Em termos da proteção à linha de costa, as duas estruturas terão efeitos muito semelhantes. A localização da península e do espigão são apresentados na **FIGURA 6.1.6-1**.

A implantação da estrutura levará ao aumento gradual da largura da praia em frente ao hotel e um recuo gradual da linha de costa ao norte da estrutura. Estima-se que a acreção de longo prazo em frente ao hotel alcance a faixa entre 20 e 50 metros, a depender do período do ano. Estima-se que o recuo da linha de costa ao norte da estrutura não deverá exceder os 15 metros.

A implantação de uma estrutura intrusiva melhorará a largura da praia, porém não aumentará automaticamente a altura do topo da praia para um nível seguro. O alargamento da praia em frente ao hotel como solução exclusiva não será suficiente para evitar os riscos de danos à infra-estrutura costeira que ocorre durante eventos com níveis de água extraordinariamente elevados. Por essa razão, a implantação da estrutura deverá ser combinada com a implantação – e manutenção – de uma duna artificial no topo da praia no trecho em frente à propriedade.

O material para essa duna pode ser obtido da própria praia utilizando a técnica da raspagem da praia nos meses onde ela está sofrendo acreção. A altura da duna deve ser de pelo menos 2,20 metros acima do nível médio da água (MWL), o que corresponde a um nível extremo da água com um período de retorno de 100 anos. A largura da duna deverá ser da ordem de 10 a 20 metros, o que corresponde a um evento extremo de erosão costeira com um período de retorno de 50 anos. O dimensionamento do esquema é apresentado na **FIGURA 6.1.6-2**.

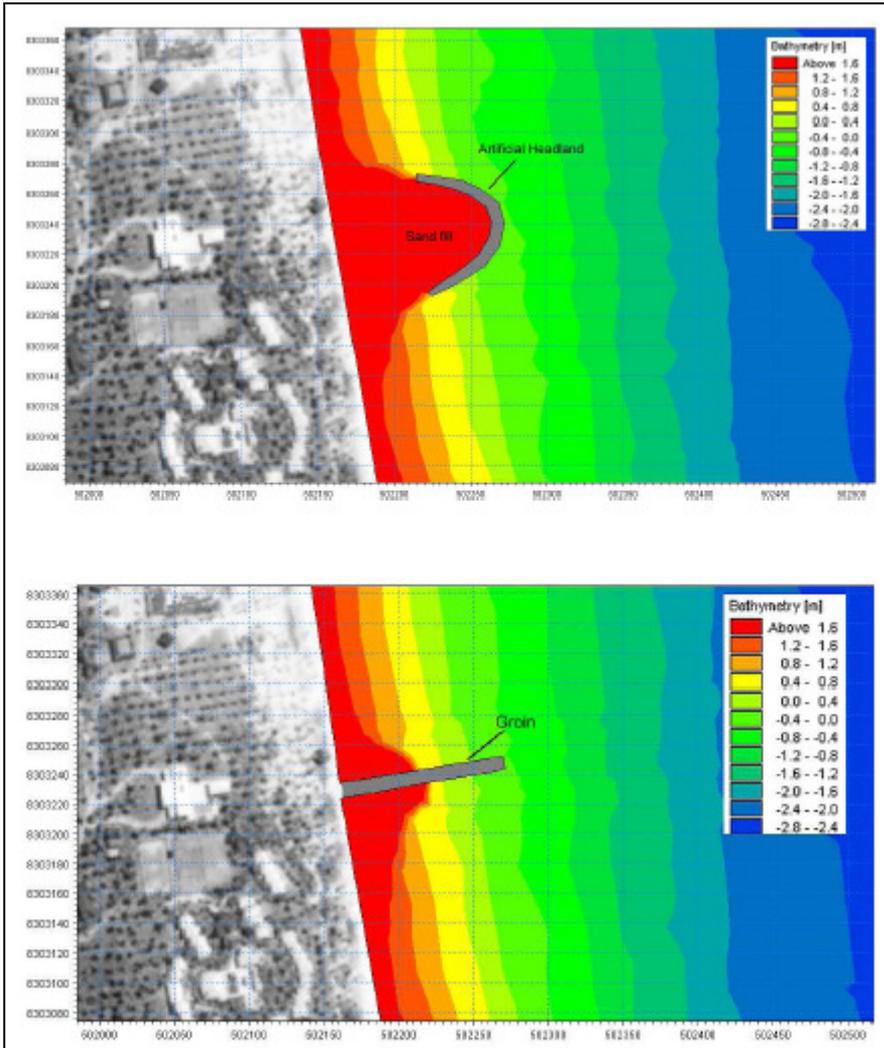


FIGURA 6.1.6- 1- Localização das estruturas intrusivas. No topo a península artificial. Embaixo, o espigão, onde "Sand fill" significa preenchimento com areia; "Artificial headland" significa península artificial; "Groin" significa espigão e "Bathymetry (m)" significa batimetria.

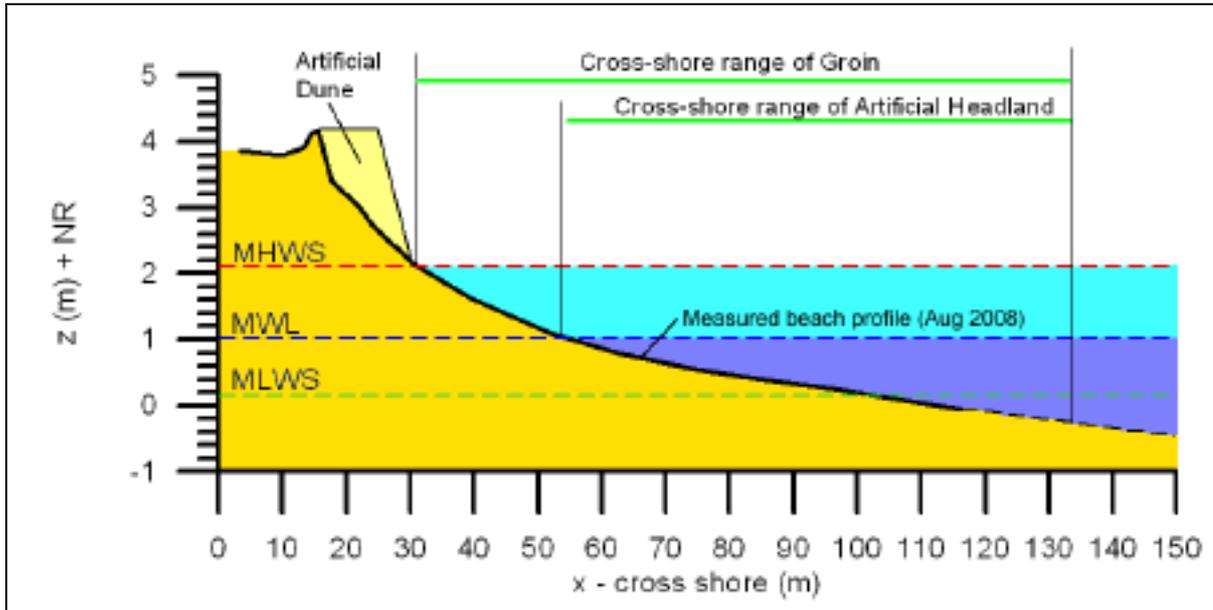


FIGURA 6.1.6- 2 – Localização e propriedades da estrutura intrusiva e duna artificial, onde “z(m) + NR” significa altura em relação ao nível de referência em metros (datum da marinha do Brasil); “X-cross shore (m)” significa distância transversal da costa em metros; “Artificial dune” significa duna artificial; “Cross-shore range of Groin” significa alcance transversal do espigão; “Cross-shore range of Artificial Headland” significa alcance transversal da península artificial; “MHWS” significa nível médio da água na maré alta de sizígia; “MWL” significa nível médio das águas; “MLWS” significa nível médio da água na maré baixa de sizígia e “Measured beach profile (Aug 2008)” significa perfil de praia medido em agosto de 2008.

Após a implantação da estrutura, uma parte da areia acumulada ao longo do seu lado sul pode ser removida nos meses entre Junho e Outubro. Esta deve ser removida gradualmente de maneira a evitar o comprometimento da segurança na praia. O volume (de areia) acumulado durante uma única estação não será suficiente para construir dunas artificiais ao longo de toda a propriedade de uma vez só. Por essa razão, a remoção de areia deve ser feita gradualmente, como atividade espalhada ao longo de dois anos. Recomenda-se a implantação inicial da duna artificial na frente dos edifícios e continuar a sua construção ao longo do restante da propriedade mais tarde.

De certo modo, a criação e manutenção da duna artificial está atualmente sendo praticada em certos trechos do resort. A condição, altura e largura das dunas existentes deve ser avaliada. Se necessário, as dunas devem ser reforçadas de acordo com o esquema apresentado abaixo. Recomenda-se a fixação da duna tanto quanto possível mediante o plantio de

vegetação apropriada. Pode ser necessário aumentar a altura da duna de acordo com os requerimentos de tolerância de água salgada da vegetação escolhida. Recomenda-se a obtenção de critérios para o plantio de vegetação de dunas por parte de especialistas em botânica. As características do esquema proposto são listadas nos **QUADROS 6.1.6-1** (estruturas intrusivas) e **6.1.6-2** (duna artificial).

QUADRO 6.1.6- 1 – Formato e características das estruturas intrusivas recomendadas.

CARACTERÍSTICA	TIPO DE ESTRUTURA	
	ESPIGÃO	PENÍNSULA ARTIFICIAL
Extensão para o mar	80 m da linha d'água no nível médio do mar (MWL).	80 m da linha d'água no nível médio do mar (MWL).
Extensão para a terra	Linha de água da maré alta (Nível de Referência - NR + 1,88 m).	Linha de água média (Nível de Referência - NR + 1,02 m).
Extensão ao longo da costa	Não se aplica (<10 m).	100 m.
Altura	3,25 m (+ NR).	3,25 (+ NR).
Período de construção	Abril – Maio.	Abril – Maio.

QUADRO 6.1.6- 2 – Formato e características da duna artificial.

CARACTERÍSTICA	DUNA ARTIFICIAL
Nível da base	+ 1,88 m (+NR), ou seja, nível médio da maré alta do período de sizígia.
Nível do topo	+ 3,24 m (+NR) ou mais alta.
Extensão ao longo da costa	Ao longo dos edifícios e outros equipamentos valiosos ao longo da costa.
Período recomendado para construção e manutenção.	Junho – Outubro (pelo menos 1 ano após o estabelecimento da estrutura intrusiva).

6.1.7. Conclusões

6.1.7.1. Características das ondas

1. Uma série temporal de dados de ondas oceânicas foi analisada. Os dados cobriram o período entre 1996-2007. Um modelo matemático de transformação de ondas (MIKE 21 SW) foi preparado e calibrado com dados de campo. O modelo foi aplicado para transformar as séries temporais de ondas oceânicas para um certo número de localidades selecionadas próximas à costa;
2. Na zona próxima à costa (profundidade de 15 m) as ondas típicas têm alturas variando entre 1,0 e 1,5 m. A altura das ondas raramente ultrapassa os 3,0m;

3. Na média, as direções dominantes das ondas são Leste e Leste-Sudeste;
4. Durante os últimos 16 anos, a direção média das ondas sofreu uma rotação gradual no sentido horário de cerca de 15°;
5. Variações sazonais marcadas na direção média das ondas foram observadas, com ondas predominantemente provenientes de Leste-Nordeste no verão e Leste-Sudeste no inverno.

6.1.7.2. Resposta dos Perfis de Praia

1. A elevação máxima do nível da água (acima do nível médio do mar) está estimada em 2,20 m sobre o nível médio do mar (período de retorno de 100 anos);
2. O recuo máximo da linha de costa devido ao transporte de sedimentos no perfil transversal da praia é de cerca de 20 m (período de retorno de 100 anos);
3. Uma forte variação sazonal na dinâmica da linha de costa foi observada. A maior erosão da linha de costa ocorre no período entre junho e setembro.

6.1.7.3. Transporte de Sedimentos no Litoral

1. O transporte anual líquido é de cerca de $1,0 \times 10^5$ m³/ano, e é direcionado para o norte. Os componentes vindos do norte e do sul do transporte litoral são da ordem de $2,0 \times 10^5$ m³/ano e $1,0 \times 10^5$ m³/ano, respectivamente;
2. A maior parte do transporte de sedimentos ocorre na distância de 200 m. A profundidade de fechamento foi estimada em 3,5 m + NR;
3. A orientação de equilíbrio da linha de costa foi calculada em 87° N, que está cerca de 10° distante da orientação atual da linha de costa;
4. A magnitude do transporte direcionado para o norte aumentou significativamente durante as últimas duas décadas. Isto resultou em uma mudança na direção líquida de transporte do sul (início dos anos 90) para o norte (situação atual);
5. Fortes variações sazonais na deriva litoral foram observadas. Durante os meses entre março e setembro o transporte é direcionado para o norte e durante o restante do ano o mesmo é direcionado para o sul.

6.1.7.4. Conceitos de Intervenções

Estruturas Costeiras Intrusivas

A partir das simulações do modelo realizadas com estruturas intrusivas, as seguintes conclusões foram obtidas:

1. Devido às fortes variações sazonais nas características das ondas, estruturas costeiras intrusivas têm um impacto relativamente grande na linha de costa e causarão variações significativas nas posições da linha de costa ao longo do ano;
2. Esquemas com estruturas múltiplas não são recomendados porque causam erosão à jusante das estruturas nos períodos em que o transporte ocorre para o norte;
3. No caso de uma única estrutura fortes variações sazonais ocorrem apenas nas imediações da mesma. A estrutura deve ser implantada a aproximadamente 200 m ao norte da área de interesse principal, onde a erosão natural à jusante da estrutura não causará nenhum dano;
4. Uma única estrutura intrusiva situada ao norte do hotel promoverá a acreção da praia no período entre julho e setembro. Este coincide com o período de maior risco de erosão costeira devido aos mecanismos de transporte transversal nos perfis de praia;
5. As simulações do modelo indicam que uma única estrutura pode ser implantada de tal modo que apresente um efeito de bloqueio significativo durante a ocorrência dos níveis de água mais elevados e permita a passagem de sedimentos pelas estruturas sem impedimentos, durante a ocorrência dos níveis de água mais baixos;

Estruturas Costeiras Não-Intrusivas

1. Revestimentos enterrados podem atuar como defesas dormentes, as quais promovem proteção efetiva contra inundações e danos devido ao avanço da linha de costa;
2. A implantação de um revestimento como solução isolada não garantirá uma praia estável na frente do hotel;
3. Dunas artificiais consistem em uma forma efetiva e ecologicamente sustentável de prover proteção contra inundações e danos à infra-estrutura costeira durante eventos de erosão da praia de curta duração, com níveis de água elevados, como em tempestades;
4. Dunas artificiais como solução única não impedem a erosão devido aos gradientes de transporte litoral de sedimentos na linha de costa;
5. A raspagem da praia pode representar um método eficiente e sustentável para aumentar o armazenamento natural de areia no topo dos perfis de praia, o que auxilia na redução de riscos de danos devido à erosão da praia durante tempestades;
6. A raspagem da praia não deve ser usada para extrair areia da praia (mineração de areia), e sim apenas para relocar areia no interior da célula costeira de sedimentos.

Engordamento da Praia

1. O material da praia colocado inicialmente na praia em frente ao hotel será transportado gradualmente, principalmente para o norte e em parte para o sul;
2. O engordamento da praia tem uma vida útil relativamente longa (o efeito pode ser notado mesmo após 15 anos após a operação);
3. Se uma fonte de areia com qualidade adequada for utilizada, o engordamento da praia não compromete a sua qualidade e nem é esteticamente desagradável;
4. O engordamento de praia terá um efeito positivo mesmo se as características das ondas mudarem drasticamente;
5. Não há fontes de areia adequada para o engordamento da praia mas vizinhanças do sítio do projeto.

6.1.7.5. Solução Recomendada para o Resort

1. A solução recomendada existe para uma única estrutura intrusiva, combinada com a implantação de uma duna artificial. A estrutura pode ser implantada como um espigão clássico ou uma península artificial mais sofisticada. A estrutura deve ser localizada na porção norte da área a ser protegida;
2. Um aspecto importante deste esquema incluindo uma única estrutura intrusiva é que a acreção máxima da praia ocorre entre os meses de julho e setembro. Este período corresponde ao momento onde a maior erosão da linha de costa ocorre devido aos mecanismos transversais de transporte de sedimentos. Correspondentemente, o maior recuo da linha de costa ocorre em fevereiro, quando o risco de erosão devido aos mecanismos transversais de transporte de sedimentos é mínimo. Isto indica que o esquema auxilia na redução do risco de dano devido à erosão da linha de costa;
3. A vantagem do espigão é o seu formato simples e custo baixo. As desvantagens são: 1) O risco de separação do fluxo e perda de sedimentos na sua extremidade; 2) o bloqueio da passagem ao longo da praia, já que a estrutura deve se estender na praia até a linha da maré alta e 3) aparência não atraente;
4. As vantagens da península artificial são: 1) Um padrão de fluxo hidrodinâmico na sua extremidade; 2) condições mais seguras para nadadores e 3) melhor passagem na praia, já que a península não precisa ser estendida sobre a praia seca como ocorre com o espigão. A sua desvantagem é o seu custo mais alto;
5. A estrutura deverá ser estender por 80 m na direção do mar, a partir da posição média da linha de costa definida a partir do nível médio da água;
6. A duna artificial deve ser implantada no topo da praia, com uma altura mínima de 3,25 m + NR e uma largura entre 10 e 20 m. A duna deverá ser mantida mediante o suprimento de areia após eventos de erosão da duna. A areia pode ser obtida da própria praia (raspagem de praia) em frente à duna durante períodos de acreção da praia;
7. O período recomendado para a construção do espigão ou península artificial é entre os meses de Abril e Maio. O período recomendado para a construção da duna artificial é entre os meses de Junho e Outubro.

6.2 Avaliação de Alternativas

Os estudos de modelagem matemática contemplaram uma série de alternativas de intervenção na linha de costa, cuja localização se deu em função das necessidades de prover condições adequadas a praia na zona confrontante com o hotel. Deste modo a localização da intervenção foi ditada pela necessidade de contenção e alargamento da praia em frente ao Hotel. Como a razão de ser do esquema de proteção costeira é resguardar a propriedade do empreendimento, qualquer tipo de intervenção programada deve estar situada na costa confrontante com este, limitando assim as alternativas locacionais do empreendimento. Por esta razão os focos da análise foram as alternativas tecnológicas, como apresentado no item 6.1 acima. Inicialmente foram considerados vários tipos de intervenções como:

- Engordamento de praia;
- Defesas dormentes (enterradas);
- Defesas intrusivas duplas;
- Defesas intrusivas simples (espigão e península artificial ou ferradura);
- Reforço da duna;
- Raspagem de praia.

O estudo concluiu com duas alternativas tecnológicas que apresentam as propriedades de proteção da costa na praia em frente ao hotel, e que ao mesmo tempo, têm impacto local, restrito à própria propriedade do Hotel. Estas foram:

1. A construção de um espigão reto, com distância de 80 metros, situado à montante das propriedades do hotel, conjugado com ações de reforço da duna, ou;
2. A construção de uma península artificial, com distância de 80 metros a partir do nível médio de água, situado à montante das propriedades do hotel, conjugado com ações de reforço da duna.

Estas duas alternativas tecnológicas recomendadas ao final do estudo de modelagem matemática de transporte de sedimentos e alternativas de contenção de processos erosivos na costa confrontante com o hotel (Item 6.1) são o objeto da análise neste capítulo do estudo. A opção referente ao engordamento de praia foi descartada devido à ausência de depósitos de material compatível com a praia na zona sublitoral em frente ao hotel. Da mesma forma, o uso de estruturas intrusivas múltiplas também foi descartado devido à ocorrência de erosão no lado da praia situado à jusante da direção principal de transporte de sedimentos (norte).

6.2.1. Forma de Operação das Estruturas

Como já explicitado no Item 6.1 acima, as duas alternativas de intervenção previstas operam de modo a:

- a) Propiciar o alargamento da praia em frente ao Hotel no período mais crítico do ano (de março a setembro), quando a incidência das ondas gera transporte para o norte, expondo a praia à erosão em períodos de elevação do nível da água durante a conjugação de frentes frias com maré alta de sizígia;
- b) Ambas as alternativas funcionam de modo a permitir a passagem de sedimentos transportados pelas correntes litorais durante os momentos de maré baixa. Esta medida reduz o potencial de erosão das estruturas intrusivas, na medida em que estas retêm sedimentos apenas durante a maré alta;
- c) Parte da areia acumulada no inverno (março a setembro) na praia em frente ao hotel pode ser transferida para a porção superior do perfil, visando o alargamento e o reforço das dunas, aumentando a proteção e provendo uma fonte permanente e sustentável de areia para reforço da duna;
- d) Ambas as opções de intervenção geram pequena erosão no trecho situado imediatamente ao norte das estruturas (no interior da propriedade do hotel), de forma que não afetam propriedades situadas ao norte do hotel;
- e) As duas opções de intervenção toleram uma mudança de até 10º na direção média das ondas para o norte, sem que ocorram reversões nos padrões de acreção e erosão de areia.

Um comparativo entre as duas estruturas é apresentado na **FIGURA 6.2.1-1** e no **QUADRO 6.2.1-1**.

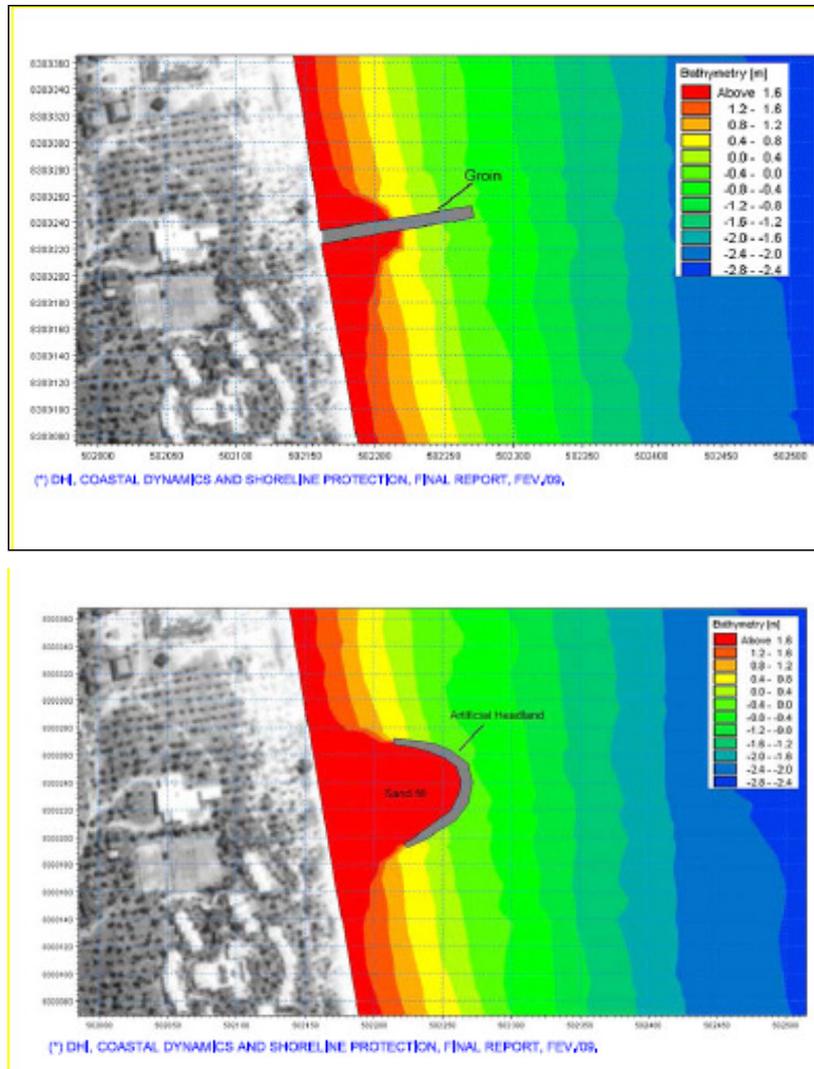


FIGURA 6.2.1- 1 – Imagens das alternativas tecnológicas. Na figura superior, o espigão reto. Na figura inferior, a península artificial.

QUADRO 6.2.1- 1 – Comparativo entre as características básicas das alternativas tecnológicas para implantação.

CARACTERÍSTICA	ESPIGÃO RETO	PENÍNSULA ARTIFICIAL
Extensão (m)*	80	80
Altura (m)**	3,25	3,25
Volume de pedras (m ³)	4.830,0	8.090,0
Largura (m)	< 10	100

(*) – Extensão a partir do nível médio do mar.

(**) – Altura em relação ao nível de redução da marinha.

Além das estruturas intrusivas propriamente ditas, faz-se necessário considerar uma intervenção adicional, que vale para as duas em análise, a saber: o reforço da duna. Esta obra complementar é necessária porque a granulometria da areia da praia na Ilha de Comandatuba é muito fina. Esta condição determina a existência de perfis de praia com baixa inclinação. Deste modo, mesmo com o alargamento da praia, a sobrelevação do nível de água durante marés meteorológicas (isto é, conjunção de maré alta de sizígia com frentes frias) poderia, em tese alcançar a duna. Assim faz-se necessário o reforço periódico da duna com areia acumulada pela estrutura intrusiva. Desta forma, a propriedade do hotel estaria salvaguardada mesmo durante a ocorrência das marés meteorológicas sem utilizar fontes de areia exógenas à área da propriedade do hotel. A **FIGURA 6.2.1-2** e o **QUADRO 6.2.1-2** apresentam as características básicas desta intervenção.



FIGURA 6.2.1- 2 – Imagem de duna recoberta por vegetação fixadora.

QUADRO 6.2.1- 2 – Características básicas do reforço da duna.

CARACTERÍSTICA	DUNA REFORÇADA
Nível da base (m)*	1,88
Nível do topo (m)*	3,25
Modo de fixação	Vegetação
Largura (m)	10 – 20
Período**	Junho – Outubro

(*) – Acima do nível de redução da Marinha do Brasil

(**) – Deve ser iniciado 1 ano após a implantação da estrutura.

6.2.2. Comparação entre Alternativas

A colocação das estruturas será feita entre a zona média da praia e a zona de arrebentação. Desta forma, não se esperam interferências com ambientes terrestres. Devido à pequena dimensão da obra, não será necessária a implantação de canteiro e almoxarifado (depósito) estando previsto o aproveitamento da infra-estrutura de apoio já existente nas instalações do Hotel Transamérica Ilha de Comandatuba, bem como de estradas de serviço existentes na propriedade do hotel. O material para construção, a ser formado por pedras graníticas de dimensões variadas (entre 0,5 a 2 toneladas), será obtido de pedreiras devidamente licenciadas, situadas em Ilhéus ou Itabuna. Pelas razões citadas, o foco principal da comparação das alternativas tecnológicas recaiu sobre a própria praia e o ambiente marinho adjacente. O **QUADRO 6.2.2-1** apresenta a comparação entre as alternativas e os aspectos ambientais avaliados.

QUADRO 6.2.2- 1 – Comparação entre as alternativas tecnológicas para controle de processos erosivos em frente ao Hotel Transamérica na Ilha de Comandatuba.

MEIO AVALIADO	ASPECTO AVALIADO	NÃO EXECUÇÃO DO EMPREENDIMENTO	ESPIGÃO RETO	PENÍNSULA ARTIFICIAL
FÍSICO	Interferência com a inclinação dos perfis de praia	Os perfis de praia na praia da Ilha de Comandatuba são pouco inclinados, devido à composição granulométrica da areia (fina). Eles sofrem recuo nos meses de inverno, devido ao transporte de sedimentos para o norte.	A implantação da estrutura não alterará a inclinação os perfis de praia. Estes deverão se manter estáveis devido à composição da areia da praia.	A implantação da estrutura não alterará a inclinação os perfis de praia. Estes deverão se manter estáveis devido à composição da areia da praia.
	Interferência com o transporte de sedimentos	Atualmente, a direção preferencial de transporte de sedimentos é para o norte. O transporte para o sul ocorre nos meses de outubro a março, em pequenos volumes e está associado à incidência de ventos oriundos de ENE. O maior volume de transporte ocorre na direção norte, associado à incidência de ventos de ESE, nos meses de março a setembro	A estrutura interceptará sedimentos transportados na maré cheia. No verão (out – mar) interceptará sedimentos que derivam para o sul. No inverno (período de maior transporte) interceptará sedimentos que derivam para o norte, alargando a praia ao sul da estrutura. A resultante deste processo será a acreção da praia ao sul da estrutura e uma pequena erosão ao norte da mesma.	A estrutura interceptará sedimentos transportados na maré cheia. No verão (out – mar) interceptará sedimentos que derivam para o sul. No inverno (período de maior transporte) interceptará sedimentos que derivam para o norte, alargando a praia ao sul da estrutura. A resultante deste processo será a acreção da praia ao sul da estrutura e uma pequena erosão ao norte da mesma.
	Interferência com a largura de praia	Atualmente a largura de praia é afetada por eventos naturais sazonais, com destaque para os ventos e as ondas. A praia no trecho norte da Ilha de Comandatuba está sofrendo alargamento por conta da dinâmica de acúmulo de areia no delta de maré na barra norte do Rio Comandatuba. Contudo, essa largura sofre decréscimo	A estrutura gerará o alargamento da praia no seu lado sul, mediante a captura de sedimentos transportados para o norte entre os meses de março a setembro. No trecho de praia situado imediatamente ao norte da estrutura haverá leve erosão, com recuo máximo de 15m m na linha de praia. Contudo, essa erosão será	A estrutura gerará o alargamento da praia no seu lado sul, mediante a captura de sedimentos transportados para o norte entre os meses de março a setembro. No trecho de praia situado imediatamente ao norte da estrutura haverá leve erosão, com recuo máximo de 15m m na linha de praia. Contudo, essa erosão será

BIOMONITORAMENTO E MEIO AMBIENTE



Coordenador da Equipe Técnica

Responsável Técnico

Revisão 00
03/2010

MEIO AVALIADO	ASPECTO AVALIADO	NÃO EXECUÇÃO DO EMPREENDIMENTO	ESPIGÃO RETO	PENÍNSULA ARTIFICIAL
		gradual no sentido sul, chegando a um limite mínimo no trecho em frente ao hotel.	inteiramente contida na propriedade do hotel e será contrabalançada pelo alargamento da praia que está relacionado com a recuperação do delta de maré na Barra Norte do Rio Comandatuba.	inteiramente contida na propriedade do hotel e será contrabalançada pelo alargamento da praia que está relacionado com a recuperação do delta de maré na Barra Norte do Rio Comandatuba.
	Interferência com as dunas	Atualmente, o sistema de dunas existente no trecho da ilha ao longo da propriedade do hotel é frágil. São dunas estreitas e baixas, recoberta por alguns tipos de vegetação rasteira, que fixa a areia. Essas dunas fornecem a última barreira de proteção à propriedade em situações de marés meteorológicas.	Como ação complementar, está previsto o reforço da duna, com o seu alargamento, aumento da altura e fixação com vegetação nativa. Este alargamento será feito com areia capturada pela estrutura intrusiva. O aspecto da duna reforçada será completamente natural.	Como ação complementar, está previsto o reforço da duna, com o seu alargamento, aumento da altura e fixação com vegetação nativa. Este alargamento será feito com areia capturada pela estrutura intrusiva. O aspecto da duna reforçada será completamente natural.
BIÓTICO	Interferência com a biota aquática	A biota aquática da área diretamente afetada pelas obras consiste nos invertebrados que compõem o bentos, aves marinhas que utilizam a área para alimentação e tartarugas que utilizam a praia para desova no período reprodutivo.	A implantação da estrutura causará sepultamento das comunidades bentônicas no trecho ocupado pelas pedras. As aves e nidificação de tartarugas marinhas não serão afetadas. Haverá implantação de uma área de substrato consolidado (rochoso) onde antes havia areia, levando ao aumento de biodiversidade local, já que o substrato consolidado será colonizado por larvas de organismos e algas sésseis, que toleram a exposição periódica à luz solar.	A implantação da estrutura causará sepultamento das comunidades bentônicas no trecho ocupado pelas pedras. As aves e nidificação de tartarugas marinhas não serão afetadas. Haverá implantação de uma área de substrato consolidado (rochoso) onde antes havia areia, levando ao aumento de biodiversidade local, já que o substrato consolidado será colonizado por larvas de organismos e algas sésseis, que toleram a exposição periódica ao ar.
	Interferência com a biota terrestre.	A biota terrestre apresenta representantes de aves,	Não se espera nenhum tipo de interferência com ecossistemas	Não se espera nenhum tipo de interferência com ecossistemas

BIOMONITORAMENTO E MEIO AMBIENTE



Coordenador da Equipe Técnica

Responsável Técnico

Revisão 00
03/2010

MEIO AVALIADO	ASPECTO AVALIADO	NÃO EXECUÇÃO DO EMPREENDIMENTO	ESPIGÃO RETO	PENÍNSULA ARTIFICIAL
		mamíferos, répteis, dentre outros	terrestres, já que toda a obra será desenvolvida na praia, e as instalações de apoio as obras serão aquelas já existentes no interior do hotel. Não haverá remoção de cobertura vegetal.	terrestres, já que toda a obra será desenvolvida na praia, e as instalações de apoio as obras serão aquelas já existentes no interior do hotel. Não haverá remoção de cobertura vegetal.
SÓCIOECONOMICO	Interferência com o uso da praia	Atualmente a praia é frequentada apenas por visitantes do hotel devido às dificuldades naturais de acesso. Esta condição deve se manter inalterada no futuro.	Gera corte da praia e impede a passagem.	O preenchimento é feito com areia. Gera uma elevação na praia, mas não impede a passagem.
	Interferência com tráfego terrestre	A rodovia de acesso ao Hotel é a BA-001. Esta rodovia pavimentada encontra-se em boas condições de uso e está capacitada para o tráfego de caminhões. Estas mesmas características devem se manter.	Considerando uma média de 6 m ³ por caçamba, estão previstas 805 viagens de caçambas pelo período de 3 meses, o que representa o tráfego de 9 caçambas/dia durante a obra. Como a estrada apresenta tráfego pouco intenso a interferência trazida por este volume de tráfego é baixa.	Neste caso, adotando os mesmos 6 m ³ por caçamba estão previstas cerca de 15 caçambas/dia durante a obra. Embora maior que o tráfego gerado pela outra alternativa, em função da baixa intensidade de tráfego na BA-001 a interferência continua sendo considerada baixa.
	Interferência com o tráfego no Canal do Rio Comandatuba	O Canal do Rio Comandatuba é utilizado para navegação por pescadores e pelo próprio hotel, que apresenta embarcações adequadas para o transporte de pessoal/passageiros (a partir de um terminal na vila de Comandatuba) e carga (a partir de um terminal em separado). O curto trecho de acesso ao hotel, com cerca de 600 metros de extensão, é o mais movimentado.	Haverá um tráfego adicional de chata (balsa) para o transporte das caçambas, à razão de 9 caçambas/dia durante 3 meses. O aumento do tráfego será diluído ao longo do dia, misturando-se com as operações normais do Hotel.	Haverá um tráfego adicional de chata (balsa) para o transporte das caçambas, à razão de 15 caçambas/dia durante 3 meses. O aumento do tráfego será diluído ao longo do dia, misturando-se com as operações normais do Hotel.
	Interferência com banhistas	Atualmente, os banhistas que	Pode gerar correntes de retorno	Devido ao seu formato

BIOMONITORAMENTO E MEIO AMBIENTE



Coordenador da Equipe Técnica

Responsável Técnico

Revisão 00
03/2010

MEIO AVALIADO	ASPECTO AVALIADO	NÃO EXECUÇÃO DO EMPREENDIMENTO	ESPIGÃO RETO	PENÍNSULA ARTIFICIAL
		freqüentam a praia em frente do hotel estão praticamente restritos a hóspedes e funcionários do hotel. Esta utilização de baixa densidade deve se manter devido às dificuldades de acesso à praia.	perigosas para banhistas, puxando-os para o alto-mar, em função da interação entre as correntes litorâneas e a estrutura.	hidrodinâmico, evita o desenvolvimento de correntes de retorno, mantendo a praia segura para banhistas.
	Interferência com a paisagem	Atualmente, a paisagem no local de implantação das obras é formada pelo mar, com uma faixa branca formada pela arrebentação das ondas, seguida por uma faixa de areia de cor creme clara, de baixa declividade, seguida, por sua vez, por uma duna baixa, recoberta por vegetação rasteira.	A implantação do espigão seccionará a praia, com um obstáculo escuro (pedras graníticas) e impedirá a visualização da linha de costa ao norte da estrutura.	A implantação da península artificial gerará uma estrutura com formato aproximadamente semi-circular situada na zona de arrebentação, a qual estará unida à praia por areia. Terá uma aparência mais natural que a outra alternativa, assemelhando-se a um afloramento rochoso natural.
	Interferência com a pesca	A pesca praticada na região confrontante com o hotel envolve arrasto de camarão, pesca com linha e rede, espinhel e rede de lagosta. Sem o empreendimento permanecerá no mesmo padrão.	Devido à localização e as pequenas dimensões da estrutura, situada na zona de arrebentação durante a maré cheia (na maré vazia a estrutura estará inteiramente na praia), não interferirá com nenhuma das atividades de pesca artesanal desenvolvidas.	Devido à localização e as pequenas dimensões da estrutura, situada na zona de arrebentação durante a maré cheia (na maré vazia a estrutura estará inteiramente na praia), não interferirá com nenhuma das atividades de pesca artesanal desenvolvidas.

6.2.3. Conclusões da Análise

A partir da análise do **QUADRO 6.2.2-1** é possível verificar que as duas alternativas são equivalentes em termos dos aspectos referentes ao meio físico. Deste modo, ambas ocasionam retenção de areia na praia em frente ao Hotel Transamérica no período mais crítico do ano (março a setembro) e geram pequena erosão de longo prazo (recuo da ordem de 10 m) logo ao norte da estrutura, sendo que essa erosão será inteiramente absorvida no interior da propriedade do hotel. O acúmulo de areia ao sul da estrutura será essencial para o fortalecimento das dunas ao longo da propriedade do hotel, o que assegurará a proteção da propriedade. Portanto, em termos do meio físico as duas alternativas foram consideradas equivalentes.

No meio biótico, as interferências das duas alternativas estão praticamente restritas aos ecossistemas aquáticos. Ambas as alternativas ocasionarão mortalidade de bentos de fundo inconsolidado, o qual, segundo os dados colhidos na etapa de diagnóstico, é formado por algumas espécies de invertebrados em baixas densidades. Por outro lado, esse efeito negativo será contrabalançado, nos dois casos, pela criação de novo habitat de fundo consolidado, que permitirá a colonização das pedras situadas na faixa de variação da maré por fauna e flora bentônica sésil e/ou móvel, característica de fundos consolidados. Este tipo de fauna não apresenta atualmente, condições de ocorrência no local devido à ausência de fundos consolidados na área. Considera-se que as duas alternativas são mais ou menos equivalentes em relação ao meio biótico, e os seus impactos serão de pequena expressão. Tanto a nidificação de tartarugas marinhas como as atividades de alimentação de aves marinhas continuarão a ocorrer normalmente na área.

No meio socioeconômico nenhuma das alternativas de intervenção apresentadas apresenta o potencial de impactar a atividade pesqueira. Contudo, a opção do espigão reto é desfavorável em relação à interferência com a paisagem, ao uso da praia por banhistas e à interrupção da passagem ao longo da praia. A opção da península artificial é levemente mais desfavorável em relação ao tráfego terrestre e marítimo devido ao maior volume de pedras a ser utilizado nesta opção.

Como os aspectos desfavoráveis da opção do espigão reto são de longo prazo e os aspectos desfavoráveis da península artificial são de curto prazo (ocorrem por 3 meses – período estimado para as obras), recomenda-se pela implantação da alternativa da península artificial, sendo esta a alternativa escolhida.

7. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

7.1 Apresentação do empreendimento

A ocorrência de processos erosivos na praia confrontante com o Hotel Transamérica, Ilha de Comandatuba, Município de Una, Bahia tem ocasionado uma série de transtornos para os gestores e clientes do hotel. Medidas de controle e de proteção do patrimônio do hotel são necessárias e urgentes. Atualmente um sistema de proteção que consiste na retirada e colocação de areia em frente à praia do hotel, a qual está sendo retirada de uma jazida na Ilha de Comandatuba, tem sido implementado com sucesso. Porém este é um esquema paliativo, que possui limitações e não garante a proteção do hotel a longo prazo contra os efeitos da erosão costeira.

Visando a execução de obras permanentes que protejam o patrimônio do hotel foram propostas três soluções de contenção de processos erosivos, as quais foram apresentadas no **item 6**. Neste item será descrito o anteprojeto da alternativa escolhida – o espigão em formato de ferradura. As principais características desta estrutura são apresentadas na **FIGURA 7.1-1** e no **QUADRO 7.1-1**.

O espigão será construído inteiramente em pedra granítica, as quais se encaixarão naturalmente, tendo uma dimensão pequena, com largura de 100 m, comprimento total de 138 m e extensão de 80 m a partir do nível médio da água. A sua altura será de 3,25 m a partir do nível de redução da Marinha do Brasil. A estrutura estará posicionada na praia, deixando uma faixa de areia livre para a passagem, dentro da propriedade do Hotel.

A **FIGURA 7.1-2** apresenta a localização relativa da estrutura em relação à praia e às instalações do Hotel. Verifica-se que a estrutura estará situada na extremidade norte das instalações do Hotel, de forma a assegurar a retenção de sedimentos no período do ano em que o transporte destes ocorre de sul para norte.

Após a construção da estrutura será feito o preenchimento do espaço entre a estrutura e a duna com areia retirada da jazida licenciada que está atualmente em uso pelo Hotel. Este preenchimento visa assegurar a continuidade da praia no trecho de implantação do espigão. Posteriormente, na fase de operação da estrutura, a areia acumulada no seu lado sul nos

meses de abril a setembro será remanejada para fortalecer a duna. Após o reforço da duna, esta será estabilizada mediante a implantação de vegetação nativa (salsa-da-praia), assim como vem sendo feito atualmente pelo hotel. As características do reforço da duna são apresentadas no **QUADRO 7.1-2**. O aspecto final da duna reforçada é apresentado na **FIGURA 7.1-3**.

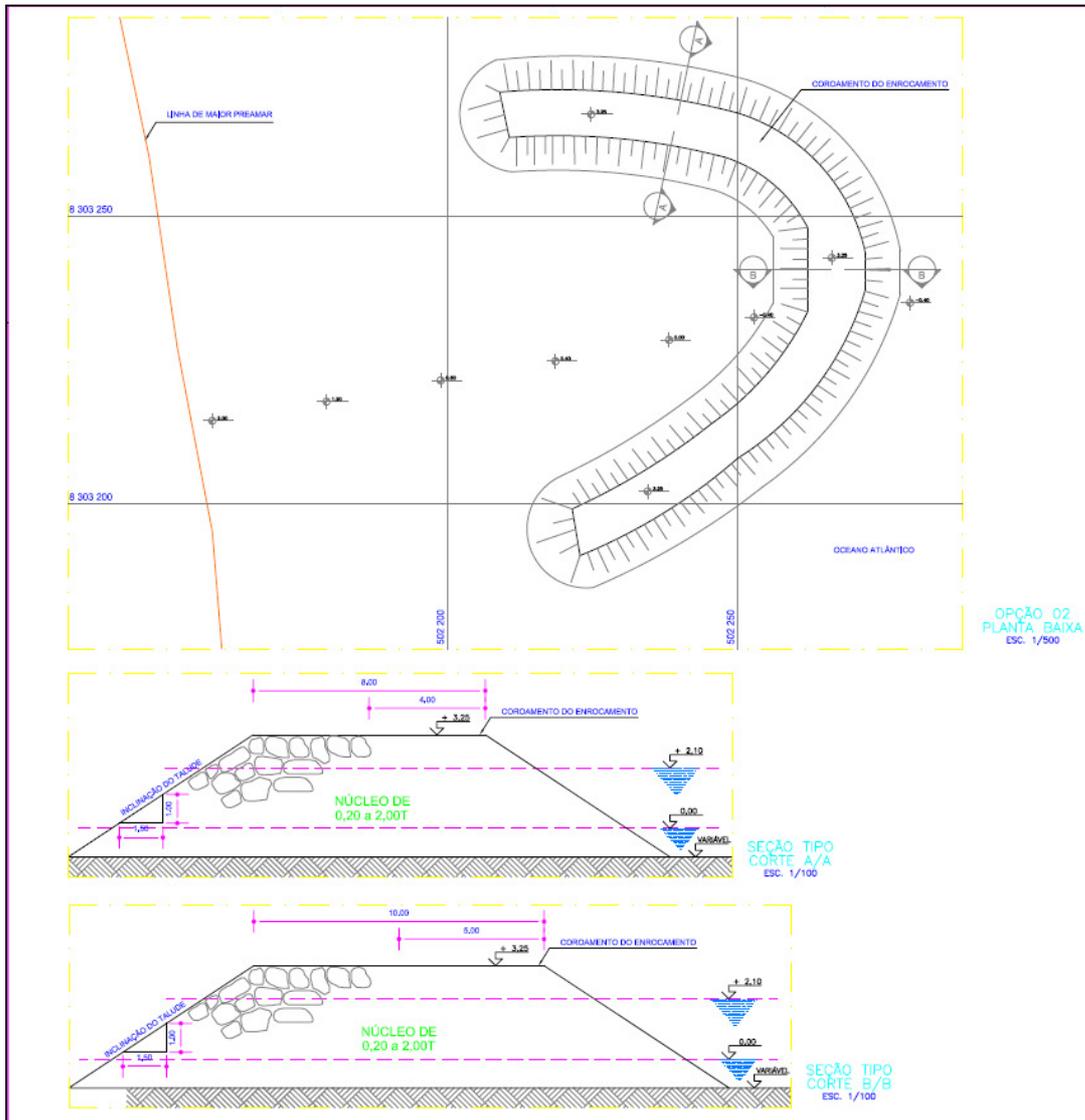


FIGURA 7.1- 1 – Layout do espigão em forma de ferradura.

QUADRO 7.1- 1 – Principais características da estrutura.

CARACTERÍSTICA	DADO
Extensão (m)*	80,00
Comprimento (m)	138,00
Altura (m)**	3,25
Volume pedras (m ³)	8.090,00
Largura (m)	100,00

(*) – A partir do nível médio da água.

(**) – A partir do nível de redução da Marinha do Brasil.

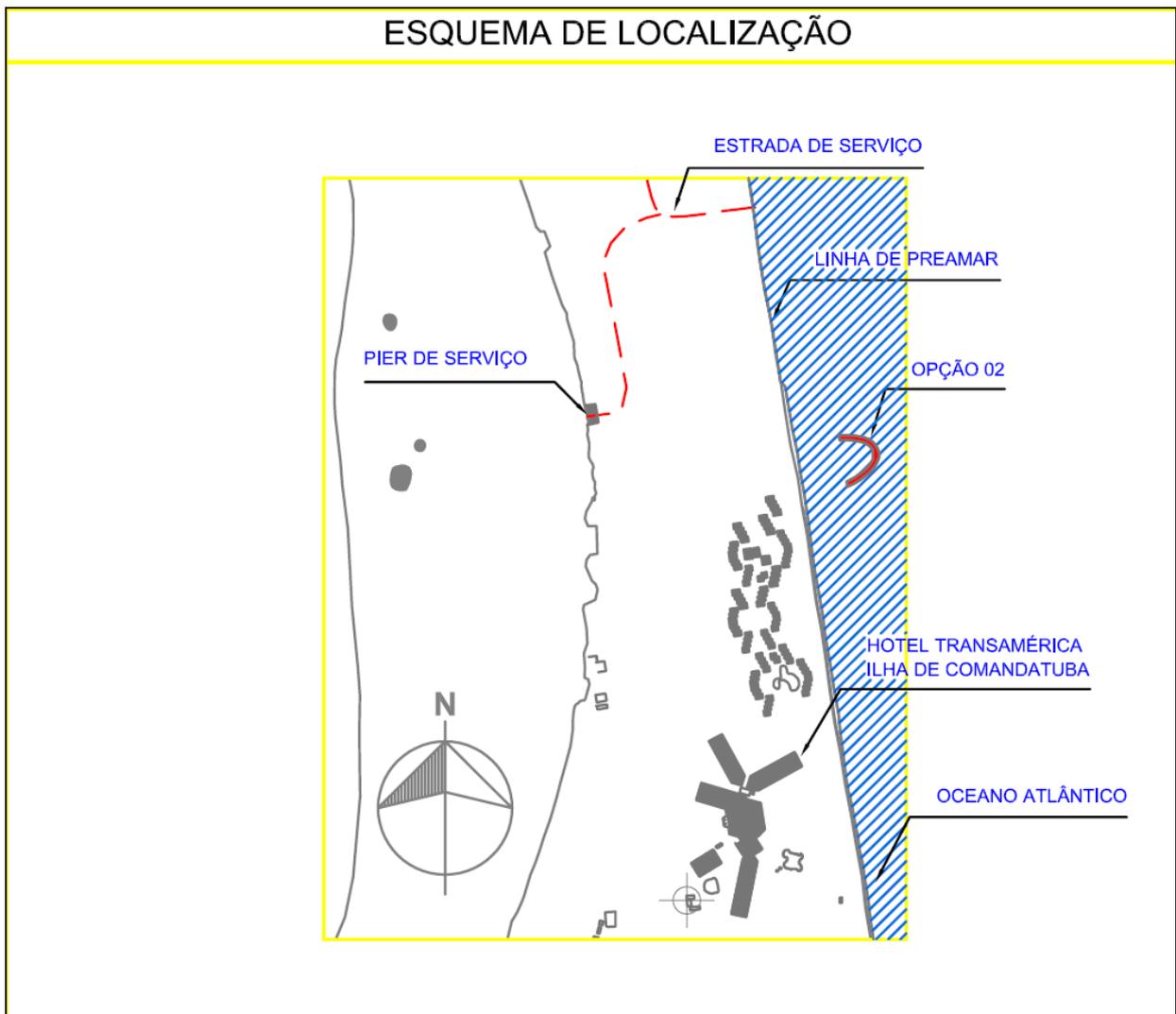


FIGURA 7.1- 2 – Esquema de localização do empreendimento.

QUADRO 7.1- 2 – Principais características da duna reforçada.

CARACTERÍSTICA	DADO
Nível da base (m)*	1,88
Nível do topo (m)*	3,25
Largura (m)	10-20
Modo de fixação	Vegetação nativa
Período**	Junho a Outubro

(*) – Níveis referenciados no nível de redução da Marinha do Brasil.

(**) – O remanejamento da areia poderá ocorrer um ano após a implantação do espigão em forma de ferradura.



FIGURA 7.1- 3 – Aspecto de duna reforçada e fixada com vegetação natural.

7.2 Descrição do empreendimento

7.2.1. Tecnologia a ser empregada para a execução das obras

Os espigões são estruturas suficientemente enraizadas para não serem deslocadas, agindo diretamente sobre o transporte de sedimentos litorâneos, podendo ser empregados isoladamente, ou em conjunto, assumindo também forma diversa em função da dinâmica costeira e do objetivo da intervenção. É provavelmente o tipo de estrutura de defesa dos litorais mais difundida no Brasil.

A composição do maciço foi formulada em função de aspectos econômicos (custo de transporte e disponibilidade de material adequado) e do ataque das ondas, podendo ser de enrocamento misto com infra-estrutura de enrocamento e armadura com blocos de concreto, ou blocos de concreto. Para o espigão em formato de ferradura propõe-se a execução de enrocamento misto.

Estruturas de enrocamento têm vida útil prolongada, são flexíveis, adaptáveis aos assentamentos do terreno e permitem manutenção relativamente simples além de ser a solução mais econômica para pequenas profundidades, como a verificada na área do Hotel Transamérica.

Para efeito deste estudo adotou-se a fórmula de Hudson, utilizada mundialmente para o dimensionamento teórico do peso que devem ter as pedras que compõem as camadas de enrocamento do espigão.

FÓRMULA DE HUDSON:

$$P \geq \frac{H^3 Y_s}{K \left[\frac{Y_s}{Y_a} - 1 \right]^3 \cotg \alpha}$$

Sendo:

P – peso das pedras

H – altura da onda de projeto (adotada de 1,50m)

Y_s – peso específico dos blocos (adotado 2,3 tf/m³)

Y_a - peso específico da água (adotado 1,026 tf/m³)

α - ângulo do talude

K – coeficiente de estabilidade, (adotado 1,9 segundo a tabela U.S. ARMY 1984).

Mediante a aplicação da fórmula de Hudson considerando as características encontradas na zona costeira do Hotel Transamérica, o peso teórico médio encontrado foi de 1,5 toneladas.

A estabilidade da seção adotada para enrocamento, bem como o dimensionamento do peso das pedras propostos neste estudo deverão ser confirmados na execução do projeto executivo, levando em consideração os condicionantes hidráulicos e geotécnicos da área. Para tanto, na época do desenvolvimento do projeto executivo será necessária a execução de levantamento geotécnico e batimetria detalhada na área prevista para a implantação das estruturas.

A alimentação artificial de praias pode ser considerada como uma forma bastante natural de combater a erosão costeira, pois repõe artificialmente um déficit no balanço sedimentar num certo trecho de praia com volume correspondente. Esta prática é bastante utilizada para acelerar a reposição de parte da areia retirada pela ação do mar. Entretanto, se a causa da erosão não for eliminada, a erosão continuará na área alimentada. A equipe de manutenção do Hotel Transamérica vem executando regularmente a alimentação da área, utilizando material extraído de uma jazida de areia licenciada para esta finalidade. Com a execução da obra de proteção a necessidade desta manutenção será praticamente eliminada, devido ao papel de acumulação de sedimentos no trecho à montante da estrutura, atingindo, desta forma, o volume necessário para recomposição da praia.

7.2.1.1. Metodologia Construtiva

A metodologia construtiva para execução de molhe de enrocamento consiste em lançar pedras de tamanhos variados, cuidando sempre, para ter na parte externa dos taludes, área mais exposta à ação das ondas, as pedras de maiores dimensões que comporão a proteção do núcleo.

Antes do início do lançamento dos blocos de pedra que formarão o espigão propriamente dito, será necessário a execução de um leito reforçado sobre a faixa de praia por onde os caminhões terão acesso ao local de lançamento das pedras. Este leito será executado em blocos de pedras, de tamanho controlado, sendo retirados após a conclusão dos serviços.

Estes blocos poderão ser transportados de volta ao continente e reutilizados em obras de construção civil ou serem cobertos pela reposição da areia da praia.

Quando os blocos de rocha são lançados encontram equilíbrio em um talude de inclinação mais acentuado que o definitivo do molhe. Após a ação das ondas, o enrocamento sofre uma pequena acomodação e tem sua formação alterada para uma nova posição de estabilidade. Esta estabilidade deve ser assegurada com execução de uma camada de proteção formada por blocos de pedra de peso controlado formando uma carapaça de proteção. A seqüência de fotos apresentadas a seguir ilustra a metodologia construtiva.



FIGURA 7.2- 1 Caminhão basculante posicionado para descarga dos blocos.



FIGURA 7.2- 2 – Descarga dos blocos de rocha para formação do corpo do enrocamento.



FIGURA 7.2- 3 -Arrumação dos blocos com a utilização da retro-escavadeira.



FIGURA 7.2- 4 -Arrumação da carapaça de proteção com guindaste.

A seguir é apresentada a seqüência executiva do método construtivo:

- Para assegurar a correta locação do enrocamento, os trabalhos de lançamento dos blocos de pedra serão acompanhados por uma equipe de topografia que executará o balizamento do espigão;
- Serão implantados marcos de proteção e sinalização inclusive no mar. A sinalização náutica seguirá os padrões da Capitania dos Portos;
- Depois de implantados os marcos e balizas de sinalização é iniciado o lançamento dos blocos de pedra. O caminhão se posiciona (**FIGURA 7.2-1**) quando então é liberado para a descarga;
- Em seqüência, a descarga é feita diretamente no local do enrocamento (**FIGURA 7.2-2**). Após a descarga, as pedras que permanecerem sobre a pista formada pelo enrocamento serão arrumadas com o auxílio da retro-escavadeira (**FIGURA 7.2-3**);
- Após a execução do enrocamento será feita uma vistoria para identificação dos pontos do talude do enrocamento que precisam ser complementados com blocos de pedra. Esta etapa é executada com auxílio de um guindaste com caçamba de mandíbula (**FIGURA 7.2-4**);

- Por último, será feita a alimentação artificial da praia. Este serviço será iniciado logo após a execução de trecho do enrocamento que propicie proteção a erosão de parte da área.

A areia utilizada para a alimentação artificial da praia será obtida através de empréstimo de material retirado da jazida existente dentro do complexo hoteleiro, a qual já está licenciada pelo Instituto de Meio Ambiente do Estado da Bahia (IMA). Para a retirada da areia será utilizada uma pá carregadeira. O material será transportado em caminhões e espalhado com auxílio manual e de uma pá carregadeira. Está previsto a reposição da areia até a cota de coroamento do enrocamento - cota 3,25m em relação ao nível de redução da Marinha do Brasil (nível "0" das Cartas Náuticas).

7.2.2. Mão de Obra

Para execução das obras será mobilizada uma equipe técnica composta por um engenheiro civil, um encarregado de campo, um técnico de segurança do trabalho e uma equipe de topografia com experiência em obras marítimas. Este tipo de obra se caracteriza por demandar pouca mão de obra, e como o principal insumo, pedras graníticas, não requer área de estoque, apenas uma pequena reserva de blocos selecionados, o canteiro de obras requer dimensões modestas.

No período de execução das obras serão gerados cerca de 15 empregos diretos, considerando o pessoal técnico administrativo e os operários da produção, além da equipe de manutenção do complexo hoteleiro.

Medidas de segurança e prevenção de acidentes

Será implantado um PPRA - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais específico para o período de execução dos serviços com o objetivo de preservar a saúde e a integridade dos trabalhadores a através da antecipação, reconhecimento, avaliação e controle da ocorrência dos riscos ambientais existentes ou que venham a existir nos locais de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e recursos naturais.

A equipe será treinada e informada das fontes de risco ambiental, e quais as medidas para eliminar e/ou atenuar os riscos além de implantar programa educativo e treinamento do uso de EPI e sobre efeito a saúde proveniente dos agentes de riscos. Serão tomadas medidas preventivas como descrito a seguir:

- As áreas de trabalho serão isoladas e protegidas com fechamento de tela;
- O canteiro de obras estará sempre limpo, sem entulhos de forma a não prejudicar a segurança e a circulação de matérias e pessoas;
- Haverá identificação dos locais de apoio e vias de serviço. Serão colocados avisos alertando para o tráfego dos caminhões;
- Os operários utilizarão o refeitório de funcionários do complexo e o fornecimento de água potável no canteiro será feito por meio de bebedouro;
- Instalações sanitárias: serão utilizados sanitários químicos junto à praça de serviço;
- Independente da função será fornecido fardamento, botinas e capacetes para todos os trabalhadores. Luvas de couro para manuseio de vergalhões, chapas de aço e outros materiais abrasivos ou cortantes; protetores auriculares quando o nível do ruído for superior a 85 decibéis;
- Os caminhões basculantes estarão em bom estado de conservação atendendo as condições técnicas para trafegar em vias públicas no que diz respeito a parte elétrica (faróis, setas, luz de advertência, luz de ré etc.), motor (emissão de gases e vazamentos), freios, pneus, direção e sistema hidráulico;
- Todas as máquinas/veículos utilizarão catalisador e diesel urbano, para diminuir o nível de poluição além de rigoroso controle de regulação dos motores;
- Os caminhões trafegarão sempre com os faróis acesos. Durante todo o percurso o material será protegido por lonas e devidamente sinalizado.

7.2.3. Canteiro de obras e alojamento

Não haverá necessidade de implantação de um canteiro de obras já que todo o apoio logístico e administrativo ficará a cargo do departamento de manutenção do complexo hoteleiro. No local onde será implantada a estrutura de proteção será disponibilizado um posto de apoio incluindo instalações sanitárias e sala para administração.

A proposta de locação do posto de apoio é no lado norte do Hotel, especificamente Terra de Gabriela. Essa instalação possui 02 sanitários, masculino e feminino, onde será locado um container para adaptá-lo para escritório.

Os efluentes gerados na obra ficarão restritos aos esgotos domésticos gerados pelo pessoal. Tais efluentes serão destinados ao sistema de tratamento do Hotel Transamérica Ilha de Comandatuba, junto com os demais efluentes gerados no empreendimento.

O local conta com rede de abastecimento de água para uso doméstico. Os resíduos gerados na obra serão segregados, classificados segundo a Norma ABNT 10.004 destinados à reuso, reciclagem e disposição final adequada, de acordo com o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) a ser gerado especificamente para as obras de construção do espigão.

Para o alojamento da equipe de trabalho o Hotel disponibilizará duas opções: locação de 01 ou 02 casas residenciais no continente ou alocar as pessoas em pousadas, também no continente.

As refeições serão feitas no refeitório existente no Hotel, própria para os colaboradores. Com relação às emergências, o Hotel dispõe de Posto Médico dotado de médico e enfermeira em sistema de plantões 24 horas. No que se refere à prevenção de acidentes, o quadro de colaboradores do Hotel possui uma Técnica de Segurança no Trabalho que deverá acompanhar a obra.

7.2.4. Equipamentos e Insumos

Para as obras serão utilizados os seguintes equipamentos:

- 08 caminhões caçambas adaptados para o transporte dos blocos de pedra;
- 03 caminhões para o transporte da areia
- 01 pá carregadeira para arrumação e auxílio do espalhamento;

- 01 Balsa tipo chata para o transporte de veículos através do rio, a qual já é utilizada para este fim pelo Hotel;
- 01 Guindaste (caçamba de mandíbulas)

Todos os insumos a serem utilizados na construção serão adquiridos em empresas que atuam no mercado e estão em situação regular perante os órgãos de fiscalização ambientais e fiscais. Pelas características dos serviços destacamos dois insumos, os blocos de pedra e a areia para recomposição do perfil da praia. Estão relacionados a seguir os principais insumos a serem utilizados:

- Blocos de pedra: Material com classificação petrográfico de rocha granítica, cor cinza, contendo: basalto escuro, quartzo, feldspato e mica em sua composição mineralógica com peso entre 0,20 e 2,0 ton. Existem duas pedreiras licenciadas e em condições de fornecer o volume necessário. O volume requerido na obra é de 8.090 m³;
- A areia necessária para a alimentação artificial da praia será obtida dentro do próprio complexo hoteleiro na área licenciada pelo para retirada de material de empréstimo. O volume estimado de areia é de 8.113 m³;
- Arenoso: volume estimado de 650 m³
- Cimento: cerca de 1.000 sacos;
- Brita graduada: volume estimado de 156 m³;
- Barrotes e estacas de madeira: quantidade estimada em 750 m
- Combustíveis e lubrificantes a serem utilizados nos caminhões, pá carregadeira, balsa, caçambas (caminhões basculantes), etc.

7.2.5. Localização das Jazidas

Os blocos de pedra necessários para a realização da atividade serão fornecidos pela Pedreira “Dois Irmãos”, localizada no município de Ilhéus. A licença ambiental da pedreira é apresentada no **ANEXO 7.1**.

A cópia da Licença Ambiental Simplificada – Dunas Frontais, de onde será retirada a areia necessária para a alimentação artificial da praia e o mapa de localização dessa área de empréstimo, no próprio complexo hoteleiro, é apresentada no **ANEXO 7.2**.

7.2.6. Sistema de Transporte

Para o transporte dos blocos de pedra serão utilizados caminhões caçambas adaptados. O transporte será feito em três etapas:

- Da pedra até o posto de embarque no continente: será utilizada a estrada BA 001. Esta estrada encontra-se em boas condições de uso e está capacitada para o tráfego de caminhões. Durante todo o percurso o material será protegido por lonas e devidamente sinalizado. As duas pedreiras licenciadas e com capacidade de fornecimento dos blocos para a execução do enrocamento estão localizadas nos municípios de Ilhéus e Itabuna, a cerca de 100 km do ponto de embarque no continente, na Vila de Comandatuba.
- Do ponto de embarque até o desembarque na Ilha de Comandatuba a travessia de cerca de 750 m sobre o canal do Rio Comandatuba, no trecho utilizado pelo Hotel para o transporte dos insumos de uso diário, será sobre balsa. O peso a ser utilizado na carga dos caminhões será limitado a 90% da capacidade da balsa, visando uma maior segurança e prevenção de possíveis acidentes. Como a capacidade máxima da balsa é de 15 toneladas, o peso máximo de carga admitido nas caçambas será de 13,5 toneladas.



FIGURA 7.2- 5 – Balsa utilizada para transporte do continente para a Ilha de Comandatuba.



FIGURA 7.2- 6 – Vista interna da balsa.

Do desembarque até o local das obras serão utilizadas as vias de serviço já existentes no complexo. Para tanto está previsto o reforço da pista com a execução de uma camada compactada de solo cimento. Serão colocados avisos e placas sinalizadoras ao longo de todo o percurso interno do complexo. Não será necessária a supressão de vegetação em nenhum ponto da via de serviço.



FIGURA 7.2- 7 – Via de serviço.

Na chegada das caçambas, a carga será vistoriada por um técnico encarregado de verificar as dimensões das pedras e aceitá-la. Mediante aprovação, a caçamba trafegará pela praia no período da maré baixa até o local de descarga, onde este procedimento será orientado por técnicos da obra. Concluída a descarga, cada caçamba fará a viagem de retorno.

Após a conclusão das obras será feita a desmobilização de toda a infra-estrutura de apoio e recuperação das áreas afetadas. A estrutura de proteção (espigão em forma de ferradura) prevista demanda poucas ações de manutenção, porém deverão ser executadas vistorias técnicas periódicas visando avaliar o funcionamento e a estabilidade das estruturas projetadas.

7.2.7. Prazo de execução das obras

A determinação do prazo de implantação da estrutura foi baseada na produtividade estabelecida para a principal atividade dos serviços, o enrocamento. Foram considerados os seguintes aspectos:

- Volume total de blocos de pedra: 8.090 m³
- Volume transportado por viagem: 8 m³
- Numero de viagens por dia: 8 viagens
- Prazo estimado: 126 dias úteis, cerca de 5 meses

Os meses mais propícios para o início das obras são abril e maio. Deste modo, se as obras forem iniciadas em abril, estas serão concluídas em agosto. A programação da diária deve ser desenvolvida levando em consideração a variação das marés.

7.3. Localização do empreendimento

7.3.1. Localização regional

A localização do empreendimento na escala regional é apresentada no **ANEXO 8.5-1** (Mapa de qualidade ambiental), onde é possível verificar os limites da Reserva Extrativista Marinha da Ilha de Comandatuba, o empreendimento, mapa de vegetação, sítios de nidificação e desova de tartarugas marinhas e demais aspectos de interesse ambiental.

7.3.2. Locais de intervenção

A imagem de alta resolução da área a ser diretamente afetada pela obra mostrando o local previsto para a implantação da estrutura (espigão em forma de ferradura) é apresentada no **ANEXO 7-3**. Os mapas temáticos que ilustram a situação da área de intervenção são os **ANEXOS 8.1-1** (Mapa das áreas de influência do empreendimento) e o **ANEXO 8.3.-3** (Mapa de vegetação).

7.4 Projeto

O projeto do espigão com formato de ferradura, com dados técnicos das obras, atividades e representação em plantas e mapas temáticos foram apresentados nos itens 7.1 – Apresentação do Empreendimento, 7.2- Descrição do empreendimento e 7.3 – Localização do Empreendimento. O layout do empreendimento na escala de 1 para 500 é apresentado no **ANEXO 7.4**.

7.5 Órgão financiador e valor do empreendimento

O empreendimento não dispõe de financiamento e será executado com recursos próprios do empreendedor. O valor previsto para a implantação do empreendimento é de R\$ 1.616.370,00 (um milhão e seiscentos e dezesseis mil e trezentos e setenta reais). Além do valor apresentado acima e que conta na planilha orçamentária apresentada no **item 7.6**, também deverão ser considerados os seguintes valores:

- Projetos executivos (estimado em torno de R\$ 70.000,00);
- Sondagens geotécnicas (R\$12.000,00);
- Batimetria (R\$ 15.000);
- Taxa de licenciamento do IBAMA (LP: R\$ 20.000,00; LI: R\$ 37.000,00);
- Taxa de compensação ambiental do IBAMA (variando entre 0,1% a 0,5 % do valor da obra);
- Anuência da Capitania dos Portos: (custo da documentação e licença: R\$ 8.000,00);
- Secretaria do Patrimônio da União; solicitar anuência, sendo passiva de cobrança de uso oneroso do mar, a cobrança é feita com base na receita financeira do empreendimento.

7.6 Cronograma físico-financeiro

O cronograma físico e a estimativa de custos das obras pretendidas são apresentados nos **QUADROS 7.6.1 e 7.6.2**. A partir dos cronogramas, verifica-se que o prazo para a construção da estrutura de contenção dos processos erosivos da costa da praia do Hotel Transamérica, na Ilha de Comandatuba, apesar de estimado em seis meses pode variar a depender da logística definida, ou seja, o prazo poderá ser reduzido aumentando o número de caminhões caçamba e viagens por dia.

QUADRO 7.6- 1 – Cronograma físico da obra.

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	MESES					
		1	2	3	4	5	6
1	MOBILIZAÇÃO E CANTEIRO DE OBRAS						
1.1	Mobilização e canteiro de obras						
1.2	Reforço vias de serviço						
1.3	Equipe técnica administrativa						
1.4	Equipamentos						
2	ESPIGÃO						
2.1	Enrocamento com pedras graníticas						
2.2	Recomposição de pista sobre o enrocamento						
3	RECOMPOSIÇÃO DA PRAIA						
3.1	Aterro com areia de empréstimo						
4	DESMOBILIZAÇÃO						
4.1	Desmobilização e limpeza da área						

QUADRO 7.6- 2 – Discriminação dos custos da obra.

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UN	QUANT	CUSTO UNIT.	CUSTO TOTAL
1	MOBILIZAÇÃO E CANTEIRO DE OBRAS				
1.1	Mobilização e canteiro de obras	vb	1	6.000,00	6.000,00
1.2	Reforço vias de serviço	m ³	650	52,00	33.800,00
1.3	Equipe técnica administrativa	mês	6	27.000,00	162.000,00
	Equipamentos	dia	130	1.200,00	156.000,00
	SUB-TOTAL Item 1				357.800,00
2	ESPIGÃO				
2.1	Enrocamento com pedras graníticas	m ³	8.090	143,00	1.156.870,00
2.2	Recomposição de pista sobre o enrocamento	m ³	156	75,00	11.700,00
	SUB-TOTAL Item 2				1.168.570,00
3	RECOMPOSIÇÃO DA PRAIA				
3.1	Aterro com areia de empréstimo	m ³	8.200	10,00	82.000,00
	SUB-TOTAL Item 3				82.000,00
4	DESMOBILIZAÇÃO				
4.1	Desmobilização e limpeza da área	vb	1	8.000,00	8.000,00
	SUB-TOTAL Item 4				8.000,00
TOTAL GERAL					1.616.370,00

8. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O diagnóstico ambiental para a área de influência das obras de contenção de processos erosivos na costa confrontante com o Hotel Transamérica, Ilha de Comandatuba, é composto pelos itens, a saber:

- Meio Físico - meteoceanografia, geologia e geomorfologia e qualidade das águas;
- Meio Biótico - plâncton, bentos, nécton, principais ecossistemas e unidades de conservação;
- Meio Socioeconômico - caracterização socioeconômica, organização social, uso dos recursos naturais e patrimônio histórico-cultural.

Os estudos supracitados foram elaborados com base no Termo de Referência elaborado pelo IBAMA, e apresentado em novembro de 2007, para o licenciamento ambiental do empreendimento que objetiva a contenção dos processos erosivos observados na praia em frente ao Hotel Transamérica, Ilha de Comandatuba, Bahia.

8.1 Áreas de Influência

Neste Item será descrito as áreas de influência considerando cada uma das alternativas técnicas, apresentando as justificativas e mapeamentos das delimitações:

- Área diretamente afetada - ADA;
- Área de influência direta - AID; e
- Área de influência indireta - AII.

As áreas de influência referenciadas foram identificadas para cada um dos meios estudados (meio físico, biótico e socioeconômico), separadamente.

As áreas de influência das obras de contenção de processos erosivos na costa confrontante com o Hotel Transamérica, Ilha de Comandatuba, Município de Una, podem ser divididas em três níveis, de acordo com a abrangência espacial e funcional das intervenções a serem geradas, a saber: **(1)** a área diretamente afetada, localizada onde ocorrerão às modificações estruturais no meio ambiente; que compreende a região da costa confrontante com o Hotel Transamérica **(2)** a área de influência direta, compreendendo a Ilha de Comandatuba; e, **(3)** a área de influência indireta, compreendendo, para os meios físico, biótico e, para o meio socioeconômico, os municípios de Una e Canavieiras.

Estas delimitações situam espacialmente os impactos ambientais decorrentes da atividade, sendo apresentada a seguir a descrição de cada uma destas áreas. O mapa das áreas de influência do empreendimento é apresentado no **ANEXO 8.1-1**.

8.2. Meio Físico

Este item tem como objetivo caracterizar os principais fatores ambientais que compõem o ambiente físico da área a ser potencialmente afetada pelas atividades previstas para a costa de Ilha de Comandatuba, abrangendo os aspectos meteoceanográficos, geológicos, geomorfológicos e da qualidade da água da região.

8.2.1. Meteoceanografia

A região Nordeste do Brasil apresenta alta variabilidade climática (Climanálise, 1996)¹. A principal estação chuvosa (incluindo o norte e leste da região), responsável por 60% da chuva anual, ocorre de abril a julho e a estação seca ocorre de setembro a dezembro, para a maior parte da região (Rao *et al.*, 1993)². Esta variabilidade pluviométrica interanual está associada às variações nos padrões de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) sobre os oceanos tropicais, os quais afetam a posição e a intensidade da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) sobre o Oceano Atlântico, modulando assim os índices pluviométricos da região Nordeste (Hastenrath, 1984³; Moura & Shukla, 1981⁴).

As **FIGURAS 8.2.1-1** e **8.2.1-2** apresentam o comportamento sazonal da circulação atmosférica obtida através da média de 12 anos (1990 - 2001) de Reanálise do modelo de circulação geral do NCEP. Nessa análise foram utilizados dados de vento na altura de 10 m. Observa-se a mudança de posicionamento sazonal dos sistemas dominantes sobre a região Nordeste do Brasil (Alta Subtropical do Atlântico Sul – ASAS e da Zona de Convergência Intertropical – ZCIT), que se posicionam mais ao sul nos meses de verão. A circulação atmosférica na região

¹ CLIMANÁLISE, 1996. Boletim de Monitoramento e Análise Climática. Edição comemorativa de 10 anos. Outubro.

² RAO, V.B.; LIMA, M. & FRANCHITO, S.H., 1993. Seasonal and Interannual Variations of Rainfall over Eastern Northeast Brazil. Journal Of Climate, 6, 1754-1763p.

³ HASTENRATH, S., 1984. Interannual variability and annual cycle: mechanisms of circulation and climate in the tropical Atlantic. Mon. Wea. Rev., 112, 1097-1107p.

⁴ MOURA, A. D., and J. SHUKLA, 1981: On the dynamics of droughts in northeast Brazil: Observations, theory and numerical experiments with a general circulation model. J. Atmos. Sci., 38.

Nordeste é influenciada por quatro sistemas de circulação, denominados Sistemas de Correntes Perturbadas de Sul, Norte, Leste e Oeste. O sistema proveniente do sul, representado pelas frentes polares que alcançam a região na primavera/verão, das áreas litorâneas até o sul da Bahia, traz chuvas frontais e pós-frontais. No inverno, esses sistemas frontais chegam até o litoral de Pernambuco, enquanto o sertão permanece sob a ação da alta tropical. O Sistema de Correntes Perturbadas de Norte é representado pelo deslocamento sazonal da ZCIT (mais ao sul no verão), como pode ser visto na **FIGURA 8.2.1-1**, provocando chuvas do verão ao outono. Por outro lado, as perturbações de leste, que são provocadas pela convergência dos Alísios com a brisa marítima, são mais freqüentes no inverno e, normalmente, provocam chuvas abundantes no litoral, raramente alcançando as escarpas do Planalto da Borborema (800 m) e da Chapada Diamantina (1.200 m). Por fim, o sistema de correntes de oeste, trazidas pelas linhas de Instabilidade Tropical (IT), ocorrem desde o final da primavera até o início do outono, raramente alcançando os estados do Piauí e Maranhão.

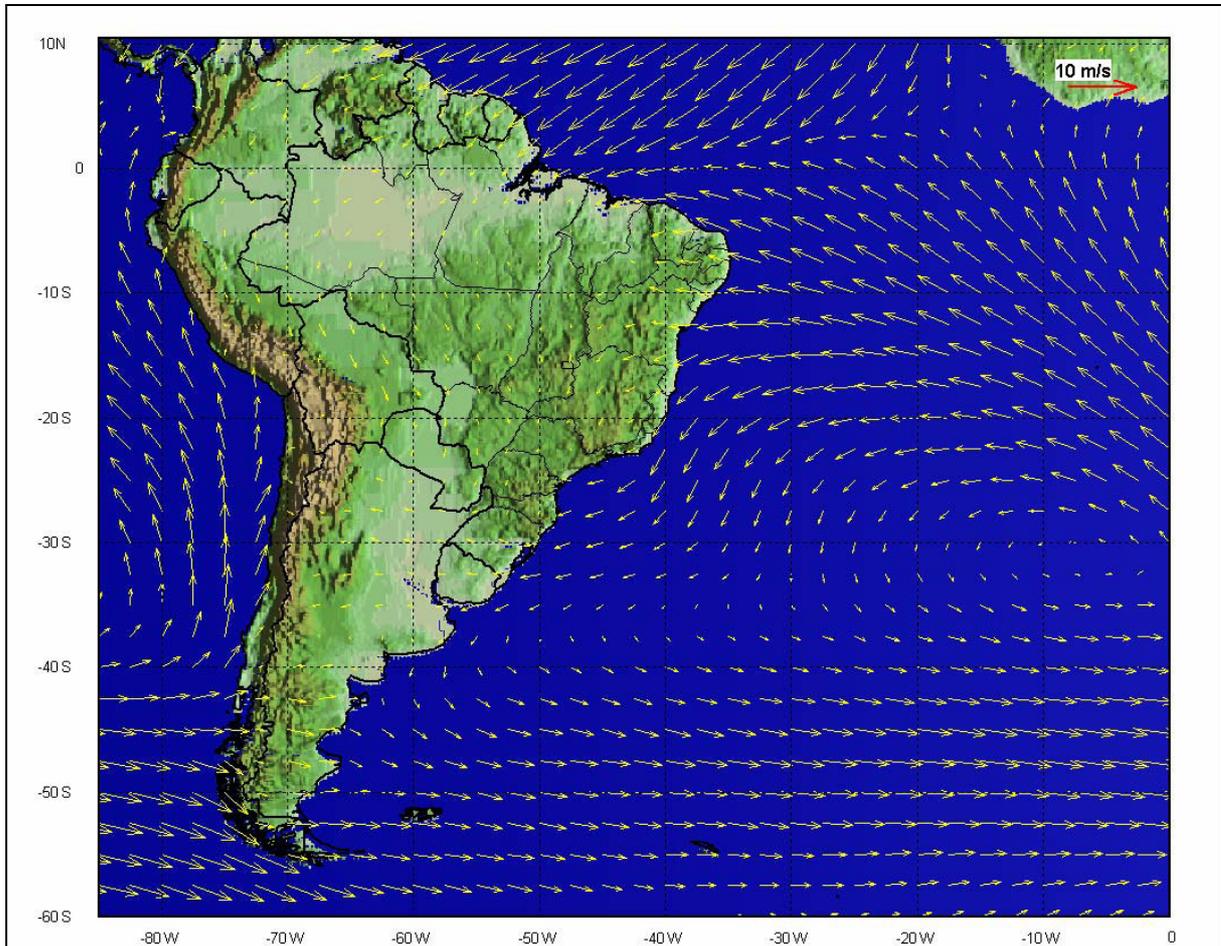


FIGURA 8.2.1-1- Médias de 12 anos (1990 – 2001) do vento NCEP no período de verão (Janeiro a Março).

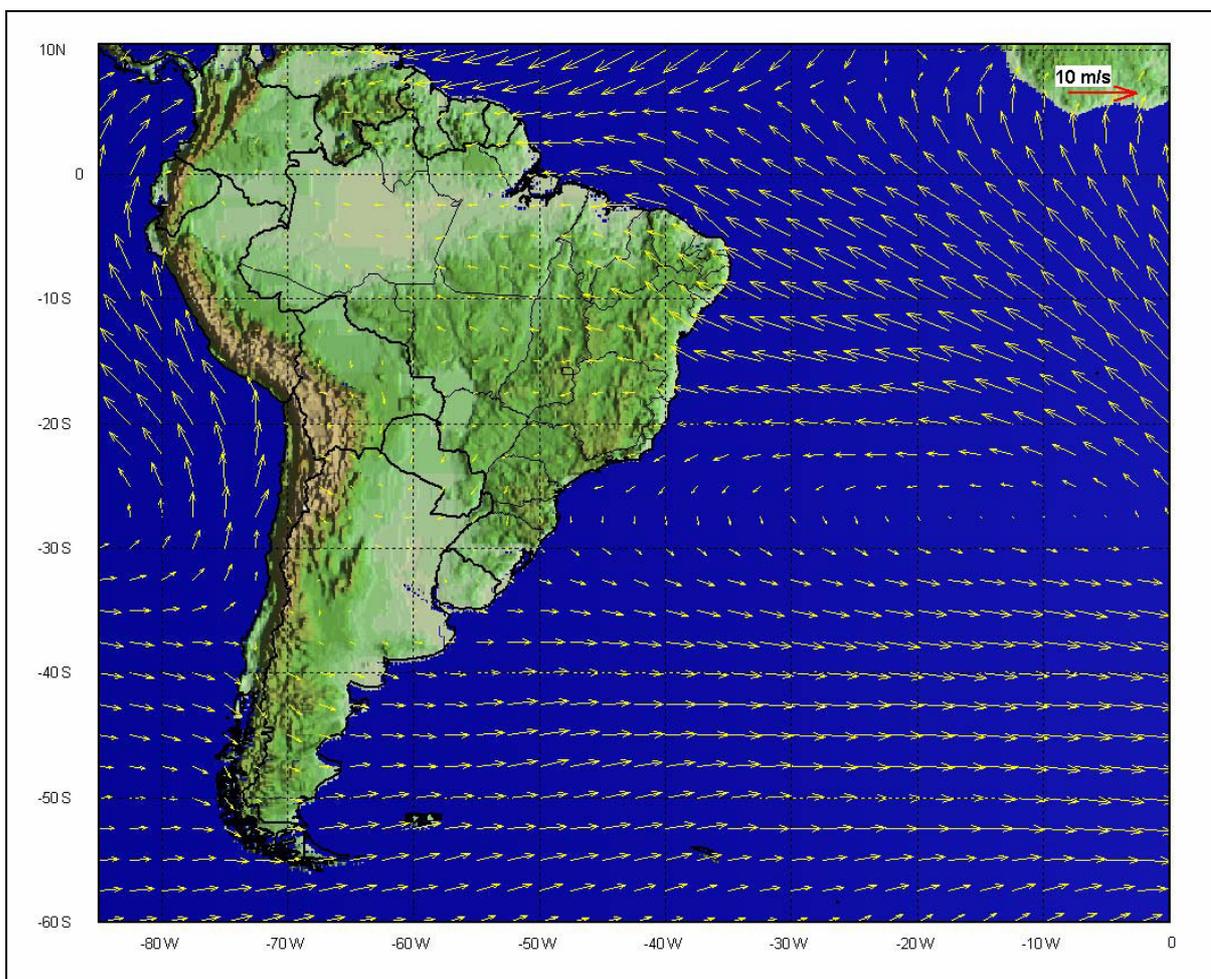


FIGURA 8.2.1-2 – Médias de 12 anos (1990 – 2001) do vento NCEP no período de inverno (Junho a Agosto).

A seguir é apresentada a descrição das condições meteorológicas vigentes na região do Hotel Transamérica Ilha de Comandatuba – Bahia, atendendo às exigências do Termo de Referência emitido pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), em novembro de 2007.

Os dados utilizados na caracterização meteorológica da região de interesse foram obtidos na Estação Meteorológica do Aeroporto do Hotel Transamérica Ilha de Comandatuba para o período de 2006 a 2008.

8.2.1.1. Temperatura do ar

Nas **FIGURAS 8.2.1-3, 8.2.1-4 e 8.2.1-5** são apresentados os valores de temperatura mínima, máxima e mediana respectivamente para os meses no período de 2006 a 2008. A partir dos dados obtidos é possível nota que a temperatura atmosférica é maior nos meses de janeiro a março, girando em torno de 27 a 31 °C. No período de junho a setembro há uma queda nos valores para patamares em torno de 21 a 28 °C. Conforme será apresentado no capítulo de avaliação de qualidade das águas, há uma relação direta entre o padrão supracitado e os valores de temperatura da água observados, sobre os quais se percebe uma clara discrepância entre a primeira (fevereiro-08) e a segunda (agosto-08) campanhas.

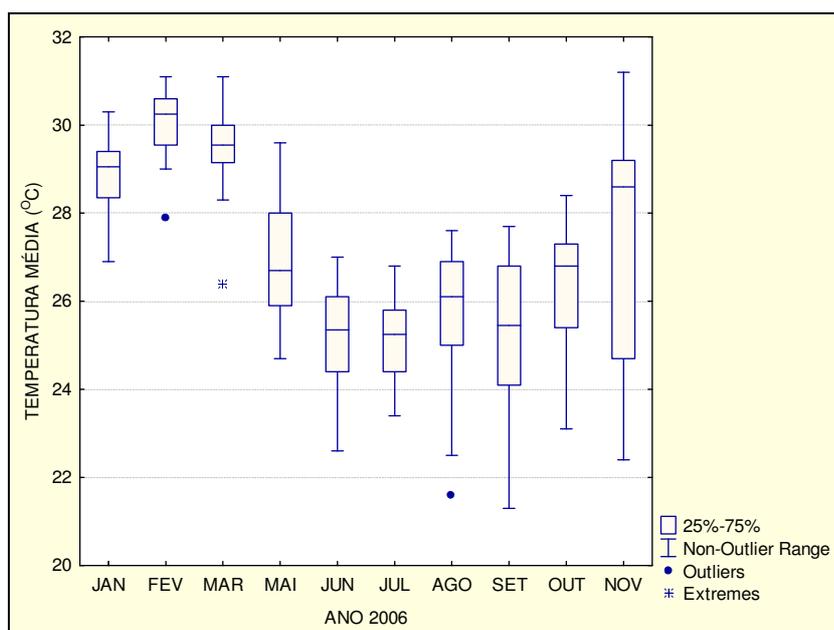


FIGURA 8.2.1-3 - Gráfico das temperaturas máxima, mínima e mediana, em 2006.

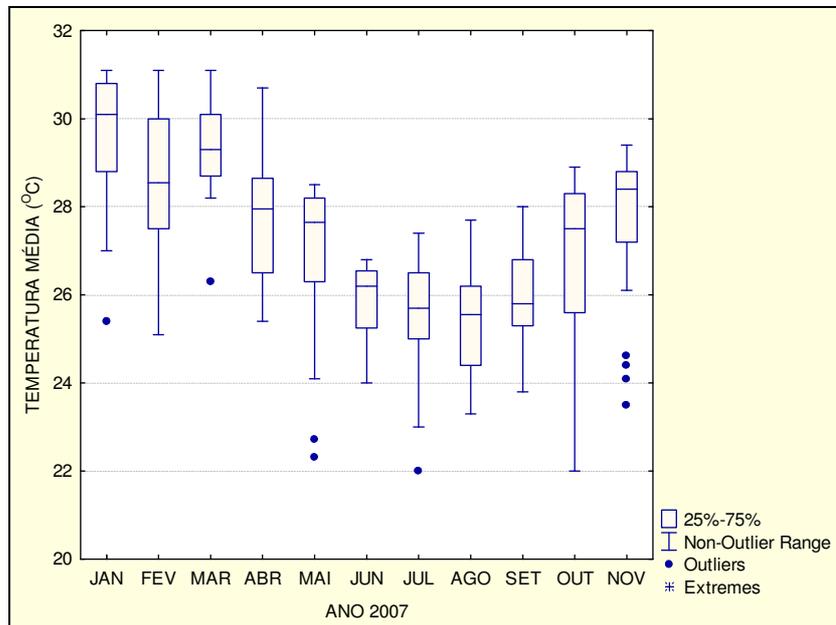


FIGURA 8.2.1-4 – Gráfico das temperaturas máxima, mínima e mediana, em 2007.

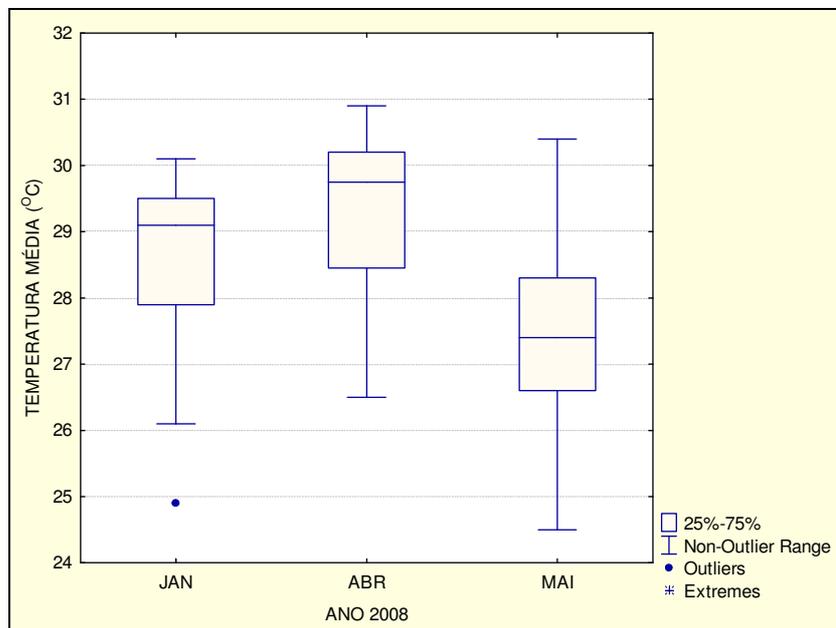


FIGURA 8.2.1-5 – Gráfico das temperaturas máxima, mínima e mediana, em 2008.

Os dados medianos de temperatura para os anos de 2006, 2007 e 2008, são sempre superiores a 24°C. Os meses que apresentam as maiores temperaturas medianas são os de janeiro, fevereiro e março, correspondendo ao período do verão (em torno de 31°C). As menores temperaturas são observadas nos meses de junho a agosto (em torno de 23°C), enquanto as temperaturas mais elevadas acontecem no período janeiro-abril (em torno de 29°C). Observa-se uma maior variação de temperatura no mês de novembro de 2006, quando comparado ao mesmo período em 2007.

8.2.1.2. Umidade relativa do ar

Os valores médios mensais, por ano, de umidade relativa do ar são apresentados nas **FIGURAS 8.2.1-6, 8.2.1-7 e 8.2.1-8**.

Entre os anos de 2006 e 2008, os dados medianos mensais de umidade relativa do ar variaram de 68 a 80%. Em 2006, os maiores valores de umidade foram observados nos meses de setembro a novembro e os menores valores, entre os meses de maio a julho. Já no ano de 2007, os maiores valores foram observados nos meses de abril a julho e os menores em agosto e setembro. Entre os meses observados em 2008, janeiro se destacou, quando comparado com o mesmo período nos anos anteriores, apresentando valor de umidade relativa média acima de 90%. Os meses de janeiro de 2008 e novembro de 2006 e 2007 apresentaram os maiores valores de umidade relativa média, em torno de 94%.

No geral, os elevados percentuais de umidade relativa do ar ao longo do ano condizem com a característica litorânea do ambiente avaliado.

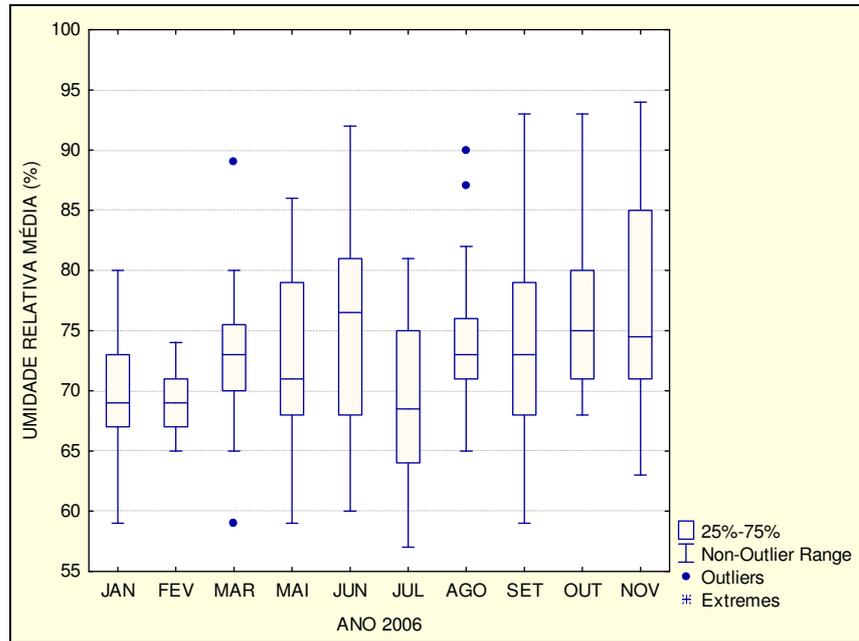


FIGURA 8.2.1- 6 – Dados da umidade relativa média do ar (%), em 2006.

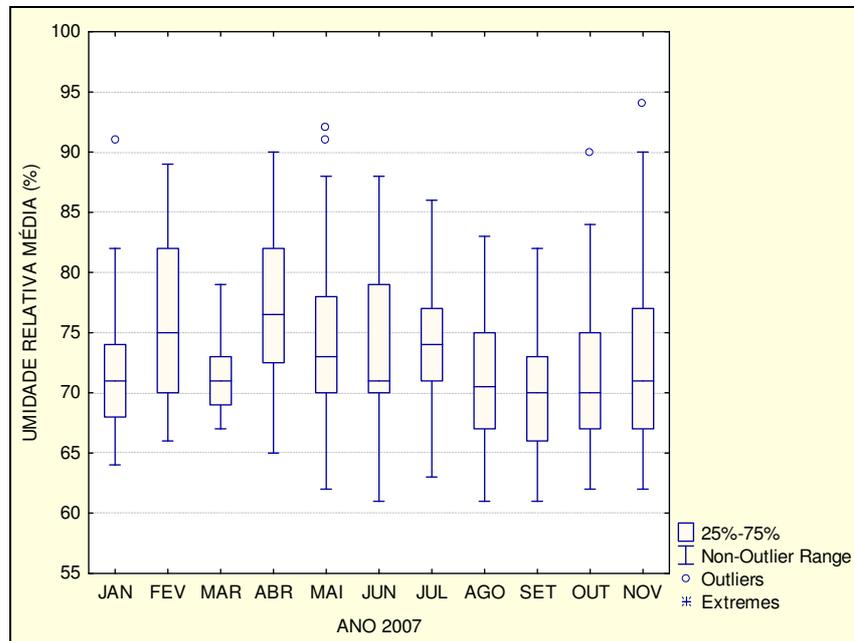


FIGURA 8.2.1- 7 – Dados da umidade relativa média do ar (%), em 2007.

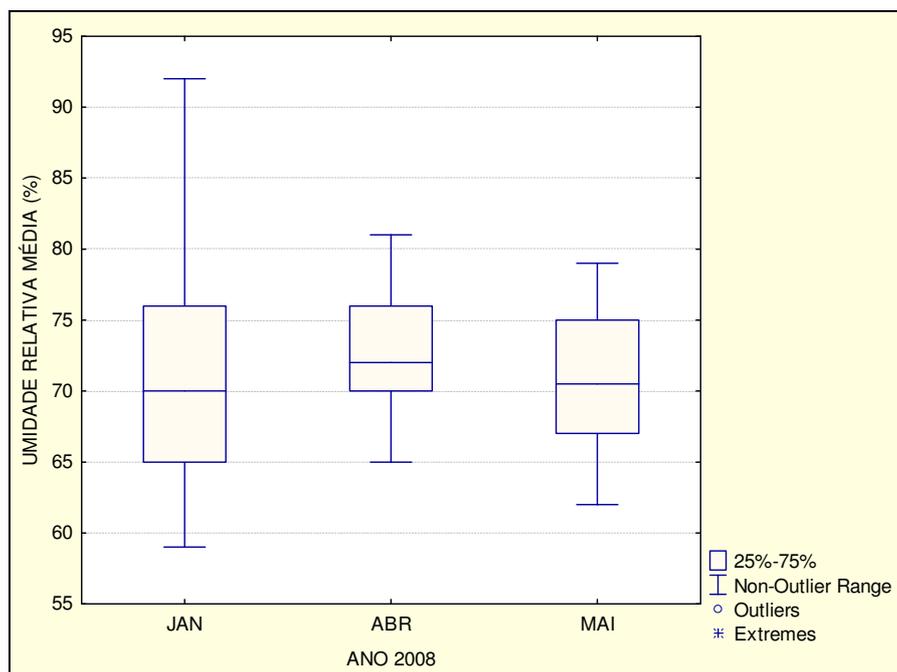


FIGURA 8.2.1- 8 – Dados da umidade relativa média do ar (%), em 2008.

8.2.1.3 Insolação Média

A Estação Meteorológica do Aeroporto do Hotel Transamérica Ilha de Comandatuba, sob administração da Aeronáutica, não realiza medições de insolação média. Segundo informação do IDHEA (2006)⁵ *apud* MAGNO (2008)⁶ o Brasil é um dos países com mais horas de luz/dia (fotoperíodo) do mundo, sendo que no nordeste chega-se a 17-18 horas de luz. O índice de insolação fornecido pelo setor de Climatologia da CEPEC – Centro de Pesquisas do Cacau – e pela CEPLAC - Comissão Executiva do Plano Lavoura Cacaueira – foi de 6,7h/dia na cidade de Ilhéus/BA entre 2001 e 2005.

⁵ IDHEA – Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica. *Materiais ecológicos e tecnologias sustentáveis para arquitetura e construção civil: conceito e teoria*. Apostila n. 2 do curso Materiais Ecológicos e Tecnologias Sustentáveis. São Paulo, 2006.

⁶ MAGNO, M.F.B., *Habitação social e arquitetura sustentável em Ilhéus/BA* Mônica Fittipaldi Binda Magno. – Ilhéus, BA: UESC, PRODEMA, 2008. xix, 136 f. :

8.2.1.4 Precipitação

Segundo Andrade (1972)⁷, devido à situação geográfica da região, o litoral sul da Bahia encontra-se sob o regime de chuvas de verão e de seca de inverno. Entretanto, a estação seca de outono-inverno é amenizada pelas precipitações frontais ligadas às advecções de ar polar que, nesta época do ano, atingem frequentemente a região.

O clima da região de estudo é considerado como tropical úmido, sem estação seca pronunciada. A região caracteriza-se por altos índices pluviométricos com distribuição de chuvas durante todo o ano.

Segundo dados de Ilhéus, município localizado imediatamente ao norte de Una, a pluviosidade apresenta um gradiente decrescente, do litoral para o interior e do norte para o sul, com totais anuais superiores a 1.000 mm, chegando a alcançar 2.700 mm em alguns locais próximo ao litoral. O regime pluviométrico é regular, com chuvas abundantes, distribuídas durante o ano (CEPLAC/CEPEC/CLIMATOLOGIA, *apud*, FARIA FILHO & ARAÚJO, 2003⁸).

A **Figura 8.2.1-9** apresenta a comparação entre os dados da precipitação total mensal (mm) dos anos de 2005 a março de 2008.

⁷ ANDRADE G. O. de. 1972. *Os climas*. In: Brasil, a Terra e o Homem, A. Azevedo. (ed.), Companhia Editora Nacional, São Paulo.

⁸ FARIA FILHO, A. F.; ARAÚJO, Q. R. de. Zoneamento do meio físico do município de Ilhéus, Bahia, Brasil, utilizando a técnica do geoprocessamento. Ilhéus, BA: CEPLAC, 2003.

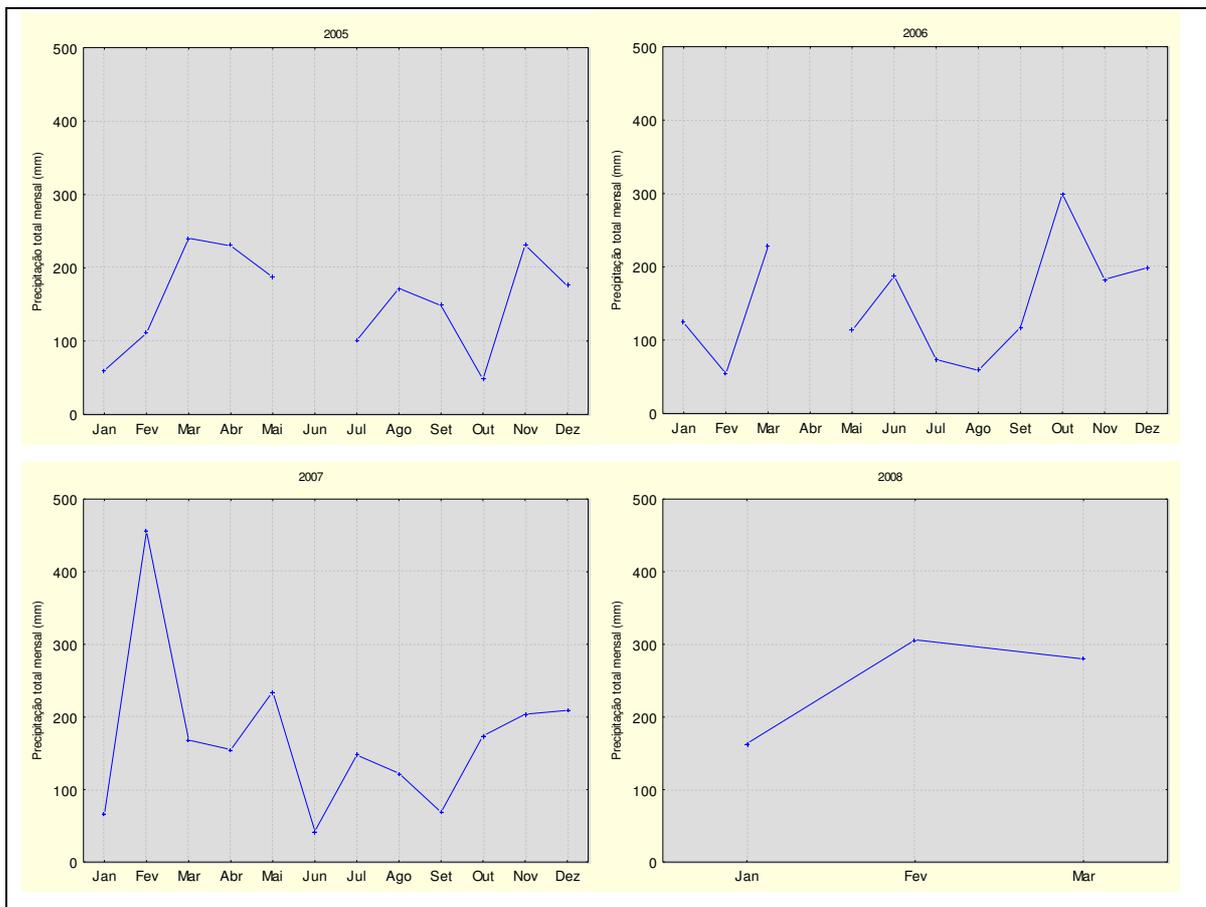


FIGURA 8.2.1-9 – Comparação entre os dados da precipitação total mensal (mm) nos anos de 2005 a março de 2008.

Segundo Relatório Climatológico e Estatístico Mensal, fornecidos a partir de dados da Estação Meteorológica do Aeroporto do Hotel Transamérica, Ilha de Comandatuba, foi possível avaliar os dados de precipitação para região em estudo durante os anos de 2005 a março de 2008, não havendo dados apenas para os meses de junho de 2005 e abril de 2006.

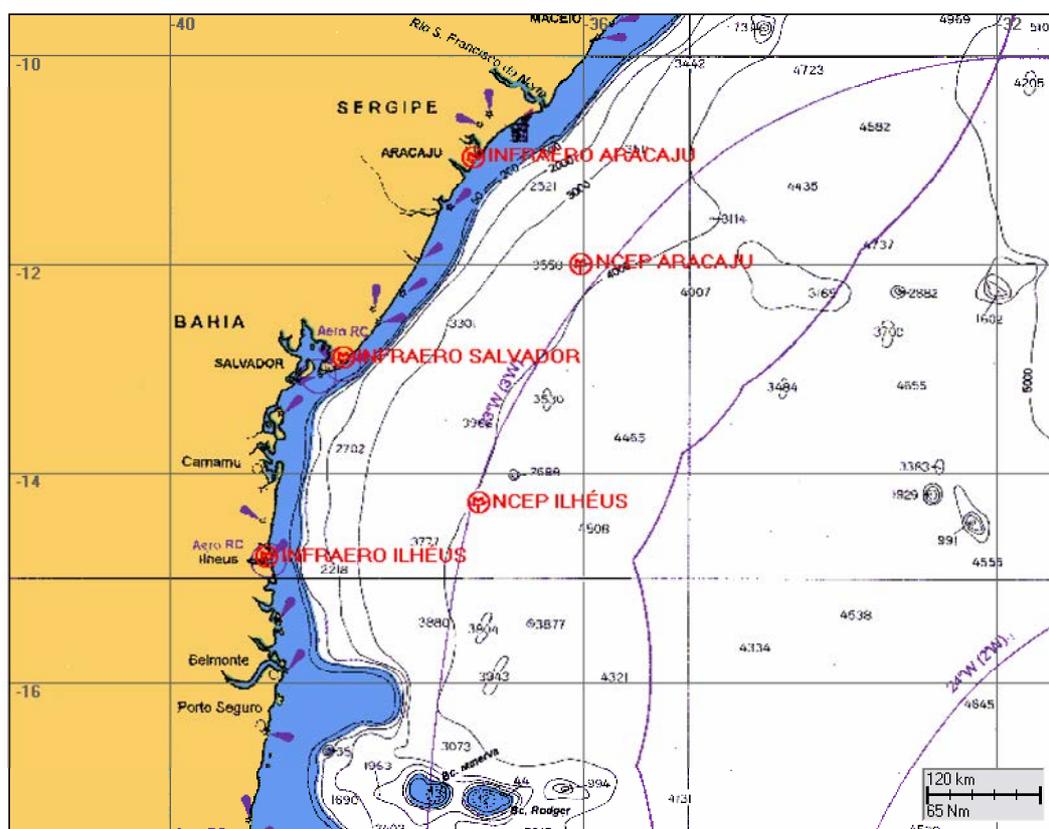
A partir dos dados disponíveis, os maiores valores de precipitação em 2005 foram observados nos meses de março, abril e novembro e os menores valores em janeiro e outubro. No ano de 2006, os maiores valores corresponderam aos meses de março e outubro, e os menores em fevereiro e agosto. Já, em 2007, fevereiro, maio, novembro e dezembro apresentaram os maiores valores, enquanto as menores precipitações ocorreram em janeiro, junho e setembro. Para o primeiro

bimestre de 2008, os meses de maiores destaque foram fevereiro e março. Não foram fornecidos dados referentes ao segundo semestre de 2008.

Ao cruzar estes dados com os já apresentados de temperatura média, pode-se constatar que não existem meses secos para o período na área de estudo, confirmando os dados pluviométricos para o município de Ilhéus.

8.2.1.5. Ventos

Os dados de ventos apresentados, a seguir, foram obtidos junto à INFRAERO, como também provenientes de Reanálise do NCEP. A **FIGURA 8.2.1-10** indica a localização dos dados INFRAERO e dois pontos dos resultados do NCEP, no litoral da Bahia e Sergipe.

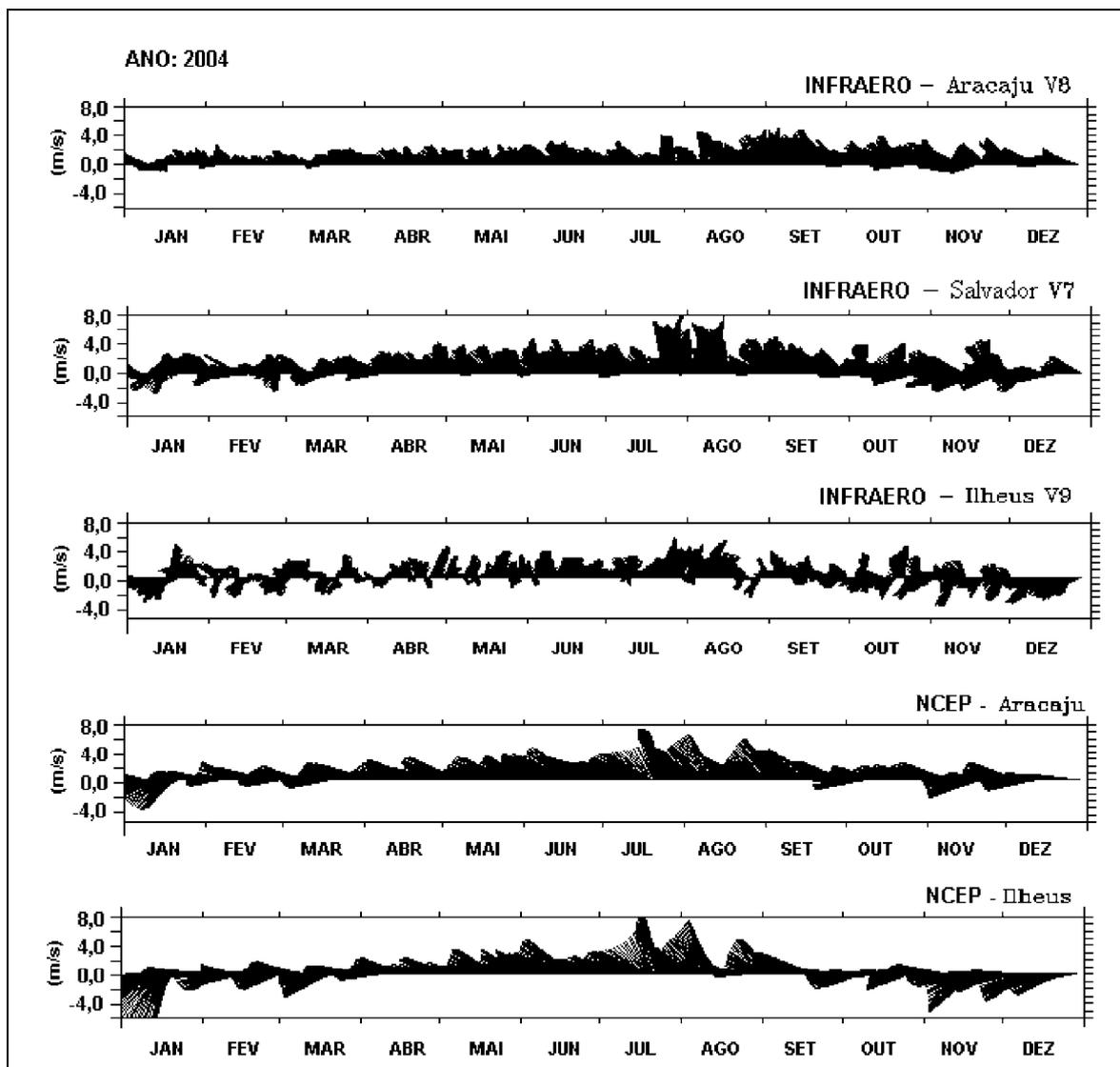


FONTE: (NCEP)

FIGURA 8.2.1- 10 – Dados de Ventos para litoral da Bahia e Sergipe.

Os dados obtidos junto à INFRAERO foram medidos nos aeroportos de Ilhéus (BA - 14,80°S; 39,02°W), Salvador (BA - 12,90°S; 38,33°W) e Aracaju (SE - 10,98°S; 37,07°W), e são relativos ao período de 01 de dezembro de 2002 a 31 de dezembro de 2004 (intervalos de amostragem de 1 hora).

Os resultados do NCEP (base mundial de Reanálise para campos espaço-temporais de vento), indicados na **FIGURA 8.2.1-11**, foram extraídos nas coordenadas 11,99°S/36,02°W e 14,3°S/37,5°W, para o período de 01 de janeiro a 31 de dezembro de 2004. Nesta figura, são apresentados os diagramas tipo *stick plot* dos dados de vento em Aracaju, Salvador e Ilhéus, característicos de regiões costeiras (INFRAERO) e oceano aberto (NCEP), para o ano de 2004.

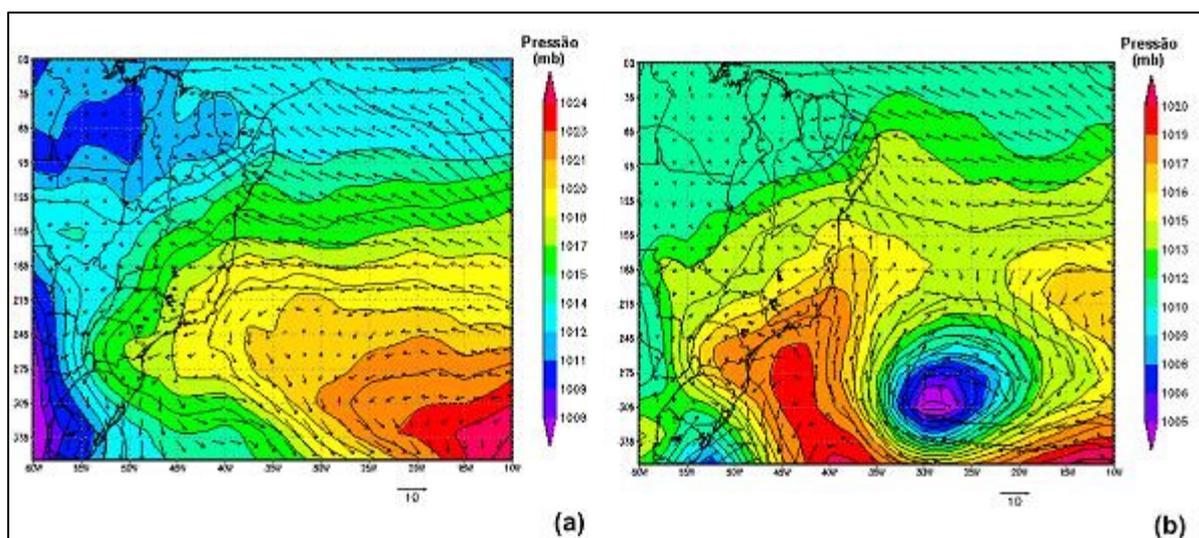


FONTE: INFRAERO e NCEP.

FIGURA 8.2.1-11 – Diagrama *Stick Plot* dos dados do vento para o litoral sul da Bahia e Sergipe, durante o ano de 2004.

Observa-se que, durante os meses de inverno, os Alísios têm um padrão predominante de sudeste, pois a Zona de Convergência Intertropical - ZCIT se posiciona mais ao norte do Equador. Os sistemas frontais, mais freqüentes nesta época, contribuem periodicamente com mais energia que os Alísios, com ventos de sul-sudoeste durante sua passagem.

Perturbações do padrão típico da Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), como ilustrado na **FIGURA 8.2.1-12**, diretamente relacionadas a deslocamentos de sistemas frontais, influenciam fortemente a região, através da intensificação (no inverno) do padrão sudeste (jatos) do vento.



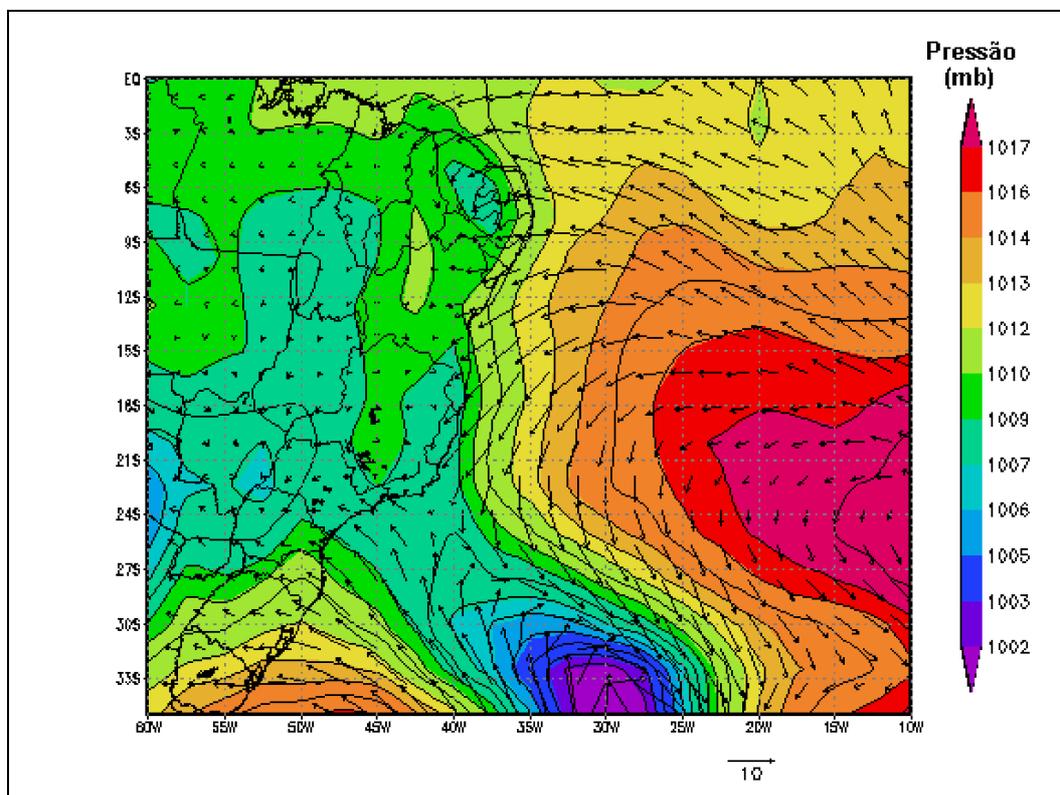
FONTE: NCEP.

FIGURA 8.2.1-12 - Campo de vento e pressão atmosférica obtidos de Reanálise do NCEP para os dias: (a) 1º de junho de 2003 e (b) 15 de junho de 2003, às 18GMT.

A **FIGURA 8.2.1-12** ilustra situações típicas de inverno através dos campos de vento a 10 metros e pressão atmosférica reduzida ao nível médio do mar, obtidas da Reanálise do NCEP, para os dias 01 e 15 de junho de 2003, às 18GMT. Os campos mostram uma situação de predomínio dos Alísios (a) e uma situação onde o regime de ventos é dominado pela passagem de sistemas frontais (b). Os efeitos orográficos da topografia local são também detectáveis, amplificando a componente meridional do campo de vento.

Durante os meses de verão, a Zona de Convergência Intertropical - ZCIT se posiciona mais ao sul do Equador, permitindo que os Alísios tenham um padrão predominante de Leste-Nordeste no litoral da Bahia. Também se observa a incidência de ventos de SE, possivelmente associados à passagem de sistemas frontais.

A **FIGURA 8.2.1-13** ilustra a situação típica de verão, no dia 2 de janeiro de 2003, às 18GMT, onde a ASAS e os Alísios de leste-nordeste são predominantes.



FONTE: NCEP

FIGURA 8.2.1-13 – Campos de vento e pressão atmosférica obtidos de Reanálise do NCEP para o dia 2 de janeiro de 2003, às 18GMT.

Em meso e pequena escala, a circulação gerada pelo vento sobre a região de plataforma está fortemente influenciada pelos efeitos da brisa marinha e pela intensificação da componente meridional do vento. Este fato é explicado pelo efeito da barreira orográfica, mudando localmente o padrão do vento imposto pela larga escala através dos Alísios de sudeste (no inverno) e de leste e nordeste (no verão).

A partir de dados obtidos na Estação Meteorológica do Aeroporto do Hotel Transamérica Ilha de Comandatuba, considerando a velocidade média dos ventos para o período de 2006, pode-se verificar na **FIGURA 8.2.1-14 d** que os ventos sopram predominantemente de SE e LE, durante quase todo o ano, apresentando ventos com velocidade média atingindo mais de 30 m.s^{-1} , nos meses de janeiro a março (**FIGURA 8.2.1-14 a**). Durante os meses de setembro a novembro, os ventos começam a soprar com mais freqüências de NE e S (**FIGURA 8.2.1-14 c**). As velocidades médias são inferiores 10 m.s^{-1} .

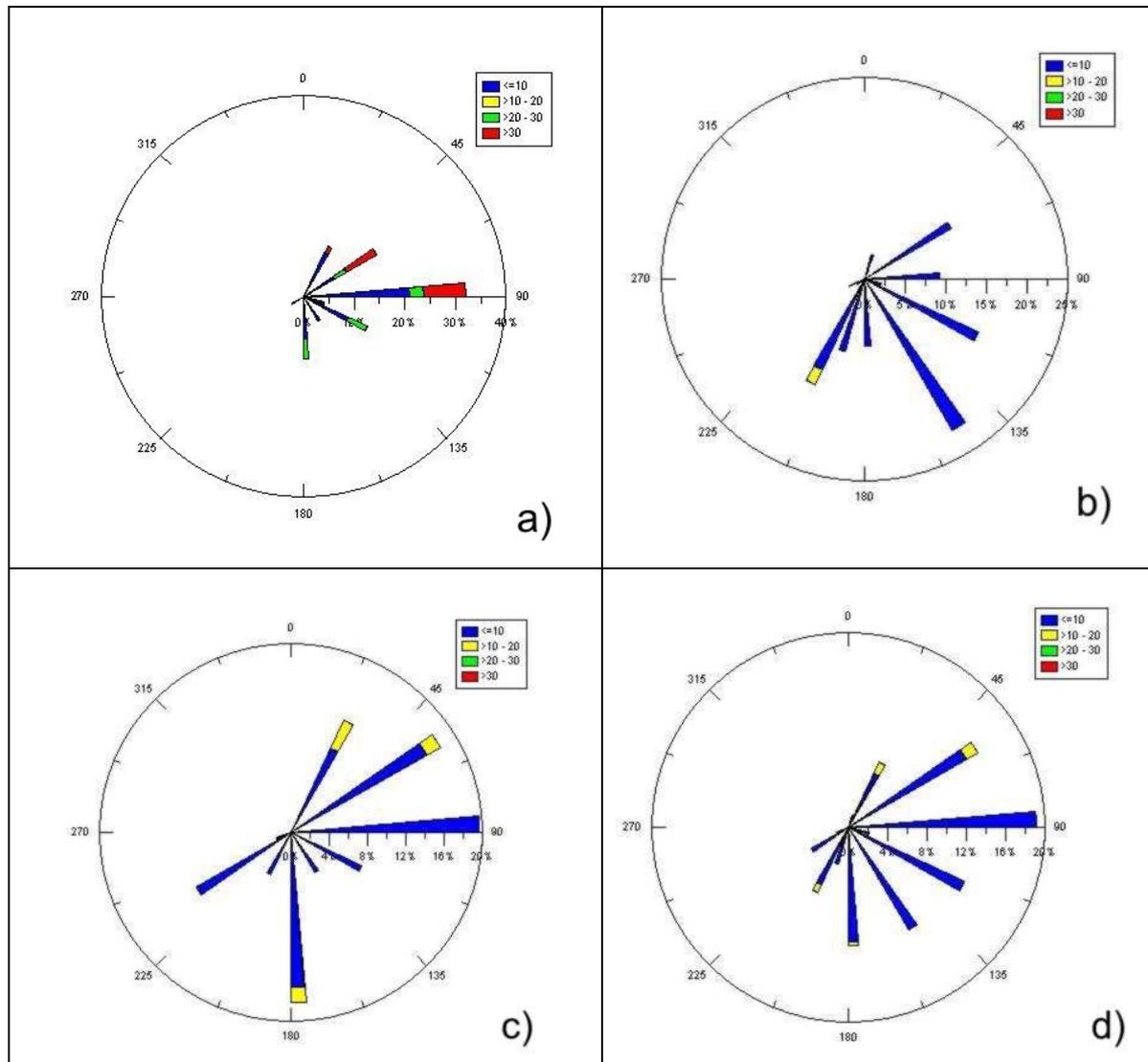


FIGURA 8.2.1-14 – Rosa dos ventos para o ano de 2006. a) Meses de Janeiro a Março; b) Meses de Maio a Agosto; c) Meses de Setembro a Novembro; d) Todos os meses de 2006.

A mesma tendência foi observada no ano de 2007 (**FIGURA 8.2.1-15**), com os ventos soprando predominantemente de SE, durante quase todo o ano, a exceção dos meses de maio a agosto, quando começam a soprar com mais freqüências os ventos de SO (**FIGURA 8.2.1-15 b**). As velocidades médias são inferiores 10 m.s^{-1} . A **FIGURA 8.2.1-15 c** mostra a ocorrência de ventos de NE com velocidades médias acima de 30 m.s^{-1} . Estes valores, entretanto, são muito baixos, e resultam

muito provavelmente do posicionamento da estação meteorológica, a qual se encontra em condição parcialmente protegida.

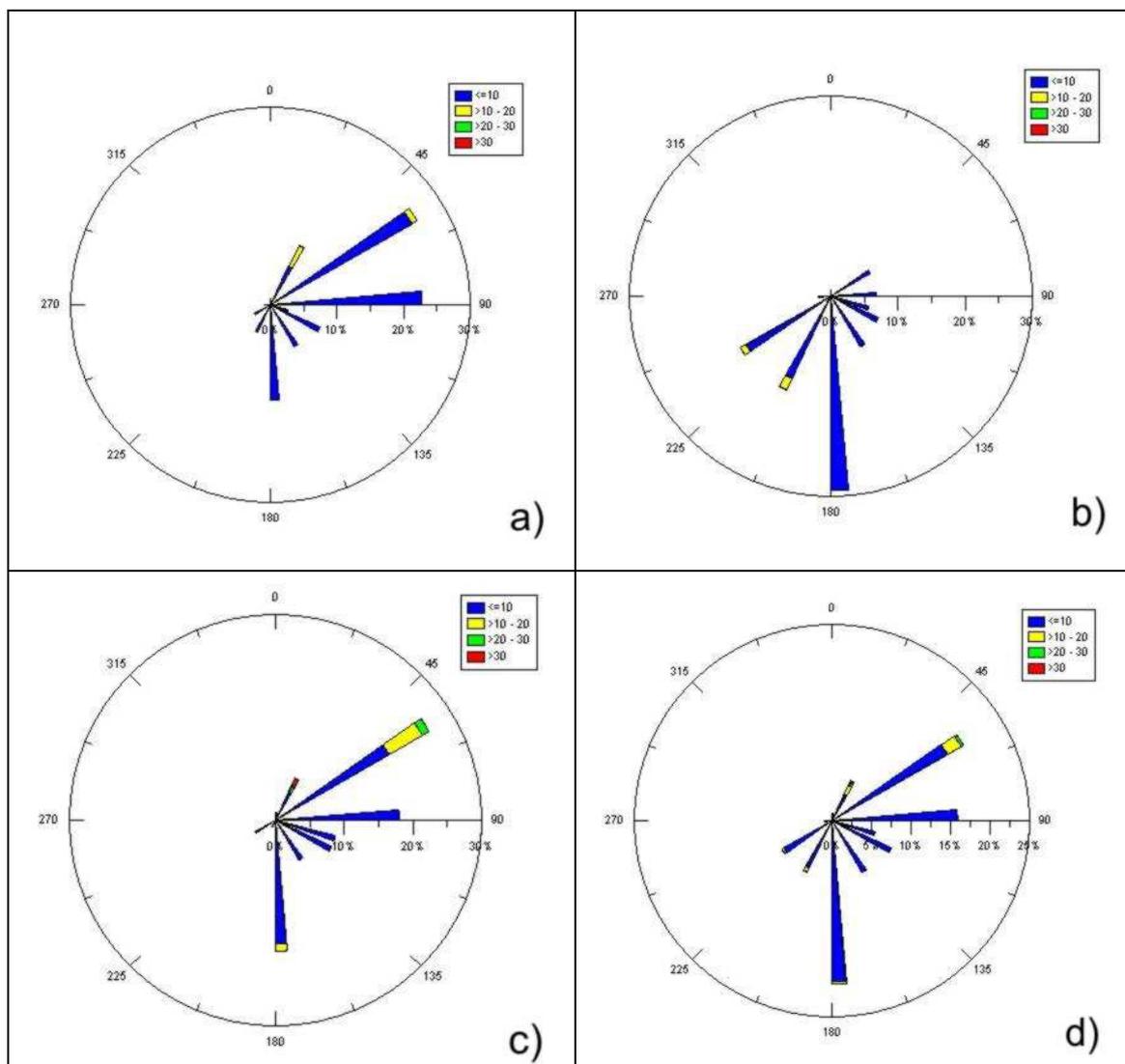


FIGURA 8.2.1-15 – Rosa dos ventos para o ano de 2007. a) Meses de Janeiro a Abril; b) Meses de Maio a Agosto; c) Meses de Setembro a Novembro; d) Todos os meses de 2007.

8.2.1.5. Medição de Correntes

8.2.1.5.1. Canal de Comandatuba

No entorno da ilha, os canais de ligação da drenagem continental e o mar formam um complexo sistema estuarino. Na **FIGURA 8.2.1-16** foram destacadas as regiões de desembocadura dos canais Sul e Norte, bem como as principais drenagens continentais. Os rios que drenam diretamente aos canais têm uma área aproximada de 250 km². As seções de monitoramento das correntes e da hidrografia dos canais Sul e Norte são apresentadas nas **FIGURAS 8.2.1-17 e 8.2.1-18**.

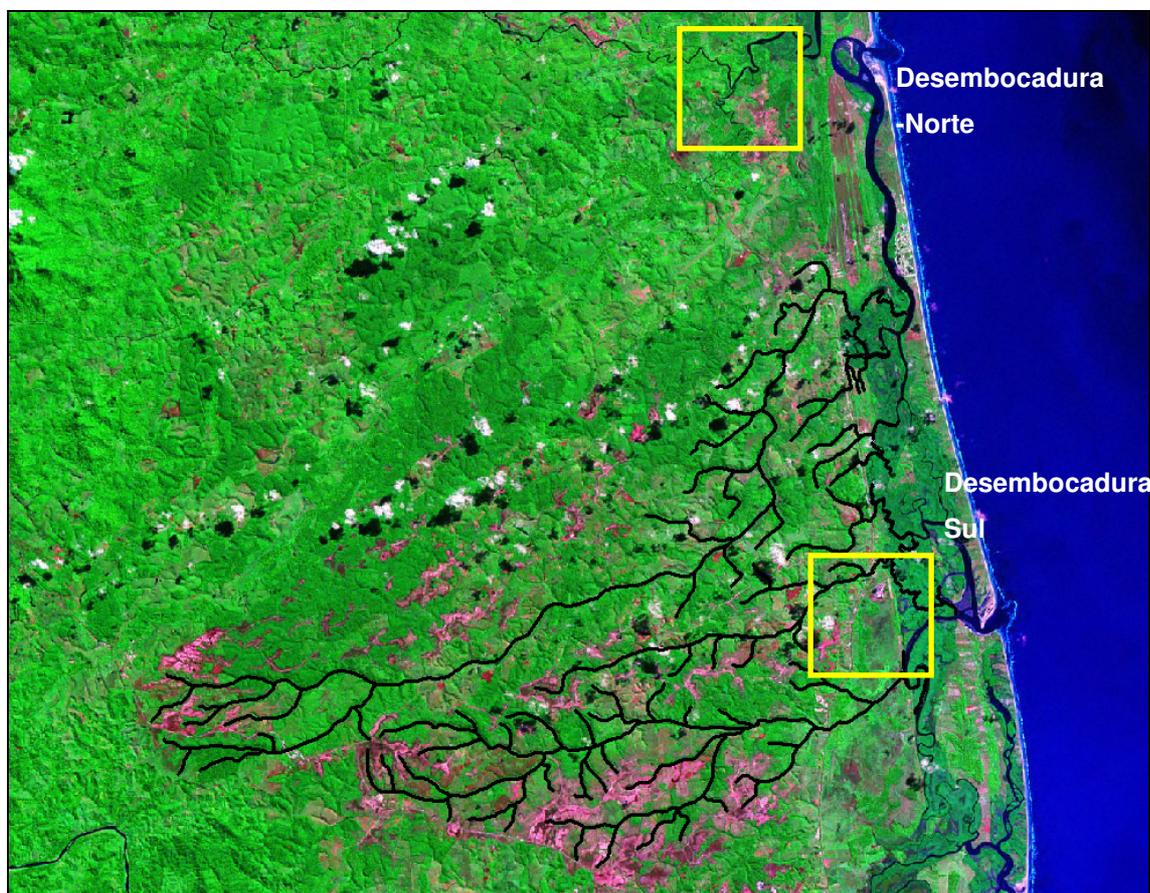


FIGURA 8.2.1-16 – Localização dos canais da Ilha de Comandatuba. Destaque para as desembocaduras do Norte e Sul e para a drenagem continental (em linhas pretas) que contribui diretamente aos canais.



FIGURA 8.2.1-17 – Seção de medição - desembocadura Canal Sul - Escala 1:24.000.



FIGURA 8.2.1-18 – Seção de medição - desembocadura Canal Norte - Escala 1:24.000.

8.2.1.5.2. Metodologia

O monitoramento das correntes foi realizado nas seções transversais definidas nas **FIGURAS 8.2.1-17** e **8.2.1-18**. A representação gráfica dos resultados experimentais foi feita em relação ao eixo ortogonal (Oyz). Adotou-se a margem esquerda (ME - sentido oceano) como a margem de referência, e valores positivos (negativos) para os valores da velocidade durante a maré vazante (enchente). O componente da velocidade normal à seção transversal (velocidade longitudinal) foi denotado de “u” e velocidade média em uma vertical foi representada por \bar{u} . A velocidade média em toda a seção transversal foi denominada por U , enquanto a velocidade média na maré enchente/vazante ficou representada por \bar{U} . Considerou-se que as estofas correspondem a $U = 0$. A velocidade no fundo foi considerada nula, assumindo o princípio de aderência (atrito máximo). As médias temporais de velocidade, bem como de salinidade e temperatura foram determinadas para cada décimo da profundidade adimensional (Z), conforme metodologia apresentada em Miranda *et al.* (2002)⁹.

Um ADCP da RD Instruments, modelo Rio Grande, 600 kHz, foi utilizado para o monitoramento das correntes nas seções transversais. Os principais parâmetros de configuração são apresentados na **TABELA 8.2.1-1**. Foi necessário alternar a configuração na maré de sizígia em função da maior variação de velocidade e das baixas profundidades: 1) WM8 e WM1, para correntes maiores que 0,5 m/s e 1 m/s, respectivamente; 2) TE = 0 – maior número de estimativas da velocidade ao longo da seção, somente durante alguns momentos próximos da baixa-mar, devido a pequenas profundidades.

⁹ MIRANDA, L.B., CASTRO, B.M. E KJERFVE, B. 2002. Princípios de Oceanografia Física de Estuários. Editora da Universidade de São Paulo. Acadêmica 42. 411 p.

TABELA 8.2.1-1 - Parâmetros de configuração do ADCP Rio Grande 600 kHz – Canal de Comandatuba.

Maré	WM	WS [m]	WF [m]	TP [s]	TE[s]	WP
Quadratura	5	0,50	0,25	0,2 (5 Hz)	3	20
Sizígia	8 (1)	0,50	0,25	0,2 (5 Hz)	3 (0)	20

Os perfis transversais foram realizados em intervalo de meia hora durante um ciclo completo de maré determinado pela recorrência da vazão registrada no início do monitoramento.

Devido a grande quantidade de informações fornecidas pelo ADCP, a operacionalização do processamento das correntes foi realizada através de uma atualização da rotina *adcp_processing* desenvolvida por Genz *et al.* (2005)¹⁰, que trabalha em ambiente de programação do *Matlab* (MathWorks Co.). Essa rotina prescreve a definição, ainda em campo, de uma seção transversal bem delimitada (e.g. bóias de sinalização), de modo que não ocorra variação na largura da seção de medição durante o ciclo de maré. Durante o monitoramento, a trajetória do barco entre as bóias deve ser a mais direta possível de maneira que a seção transversal medida não sofra grandes alterações.

Outro aspecto importante da rotina foi realizar a interpolação de campos de correntes para intervalos de tempo iguais entre o início e o fim do ciclo de maré, segundo a proposta de Miranda *et al.* (2002). Após a interpolação espacial das velocidades nas mesmas posições $u(i,j)$ de todas as seções medidas, as profundidades (i) de cada coluna da matriz (j) são passadas para Z adimensional. A seguir, os campos de correntes são interpolados para intervalos de tempo iguais, permitindo a integração temporal e a definição da velocidade residual pela equação (Miranda *op cit*):

¹⁰ GENZ, F., CIRANO, M., LESSA, G.C. 2005. Processamento de dados de correntes adquiridos com ADCP para caracterização de estuários. Congresso Brasileiro de Oceanografia. Vitória/ES.

$$\langle u_{i,j} \rangle = \frac{1}{n} \left[\frac{u_i(Z_j, t_0)}{2} + \sum_k u_i(Z_j, t_k) + \frac{u_i(Z_j, t_n)}{2} \right] \quad \text{Equação 1}$$

onde: i = número da vertical; Z_j = posição na vertical (0,1,2,...,10); $k = 1,2,\dots,n-1$; $n = T/\Delta t$ – número de intervalos de tempo; $t_n - t_0 = T$; T = período de maré; Δt = intervalo de tempo de interpolação. T é determinado pela rotina, por interpolação das vazões obtidas, definindo a hora em que a vazão no final do ciclo se iguala a vazão do t_1 . Adotou-se $n = 25$ para evitar subestimação dos campos próximos aos picos de enchente e vazante.

A vazão (Q) foi determinada por:

$$Q_k = \sum_k u_{i,j} \cdot a_{i,j} \quad \text{Equação 2}$$

onde: $a_{i,j}$ = área da célula de velocidade $u_{i,j}$. A rotina não extrapola as correntes e, conseqüentemente, a vazão na região não medida entre as bóias de sinalização (início e fim do perfil com ADCP). Utilizou-se o percentual da vazão extrapolada pelo aplicativo da RD Instruments (WinRiver) em relação a sua vazão total.

O valor da velocidade média na vertical (\bar{u}), bem como das demais propriedades (salinidade e temperatura), foi calculado por (Miranda *et al.*, 2002):

$$\bar{p}(t) = \frac{1}{10} \left[\frac{P_{Z0,t}}{2} + \sum_j P_{Zj,t} + \frac{P_{Z1,t}}{2} \right] \quad \text{Equação 3}$$

onde: \bar{p} = valor médio propriedade na coluna d'água; P = valor da propriedade na posição Z_j , no tempo t .

Uma sonda do tipo CTD – que mede profundidade, temperatura e salinidade – foi utilizada para o monitoramento hidrográfico. A taxa de amostragem foi feita a uma frequência de 4 Hz, com velocidade de descida de aproximadamente 0,20 m/s.

A Escala Prática de Salinidade EPS-1978, conforme descrito em Miranda *et al.* (2002), foi adotada na descrição dos resultados, sendo que o padrão é indicar o valor da salinidade sem apresentar unidade.

Os parâmetros de entrada para a rotina (ângulo do rio, número de verticais, altura de célula vertical e posição do CTD) são apresentados no **ANEXO 8.2-1**.

As informações dos perfis verticais de velocidade extraídos pelo *adcp_processing* na posição correspondente à sondagem com CTD foram processadas em conjunto com os dados de salinidade, permitindo a classificação do estuário segundo o diagrama de estratificação-circulação de Hansen e Rattray (1966)¹¹.

8.2.1.5.3. Resultados

CAMPANHA DE VERÃO

Maré

A maré na região da Ilha de Comandatuba tem frequência semi-diurna e foi avaliada através da previsão de maré para Ilhéus, com base nas constantes harmônicas do Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO) da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) da Marinha do Brasil.

A maré prevista para Ilhéus no ano de 2008 tem altura média de 2,11 m em sizígia e 0,58 m em quadratura. Para o período de monitoramento, em maré de quadratura, nos dias 29 e 30 de março, a altura prevista foi de 0,5 m; em maré de

¹¹ HANSEN, D. V., RATTRAY, JR, M. 1966. New dimensions in estuarine classification. *Limnology and Oceanography*, 18, 849-862.

sizígia, nos dias 6 e 7 de abril, a altura prevista foi de 2,3 m e 2,2 m, respectivamente. Comparando em relação aos valores médios do ano de 2008, as alturas do período de monitoramento são mais críticas (sizígia maior e quadratura menor), devido à proximidade com o equinócio de outono, ocorrido em 20 de março.

Correntes – Canal Sul

Quadratura

Na desembocadura do canal Sul (**FIGURA 8.2.1-17**), as medições em maré de quadratura ocorreram no dia 29 de Março de 2008, das 7 às 20,67 horas. O tempo de duração do ciclo foi de 12,6 horas, estimada em função da equivalência de vazões de início e próximo ao final do monitoramento. A estofa da preamar ocorreu às 8,62 horas, enquanto que a estofa da baixa-mar foi às 15,18 horas. Ao comparar com a condição da maré (**FIGURA 8.2.1-19**), houve uma defasagem entre os horários de estofa e as ocorrências da preamar e baixa-mar em cerca de uma hora (lembrando que a maré se refere à previsão para Ilhéus).

O período de maré vazante apresentou uma duração de 6,56 horas; a velocidade média de vazante foi de 0,1 m/s; a velocidade média máxima foi de 0,21 m/s; a máxima velocidade média na vertical foi de 0,26 m/s; a vazão máxima foi de 196 m³/s, ocorrida às 10,7 horas. O período de maré enchente apresentou uma duração de 6,04 horas; a velocidade média de enchente foi de -0,1 m/s; a velocidade média máxima foi de -0,17 m/s; a máxima velocidade média na vertical foi de -0,22 m/s; a vazão máxima foi de -144 m³/s, ocorrida às 17,6 horas (**FIGURA 8.2.1-20**). A velocidade residual foi de 0,007 m/s, com valores positivos na camada superior da coluna d'água e valores negativos na camada inferior, característica típica de circulação gravitacional (**FIGURA 8.2.1-20 b**).

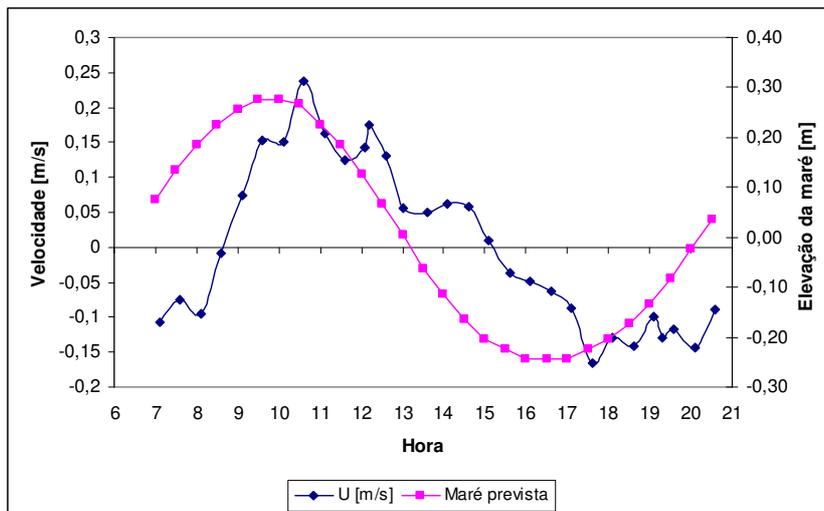


FIGURA 8.2.1-19 – Variação da velocidade média na seção transversal e elevação da maré prevista – Canal Sul - 29/03/2008 – quadratura.

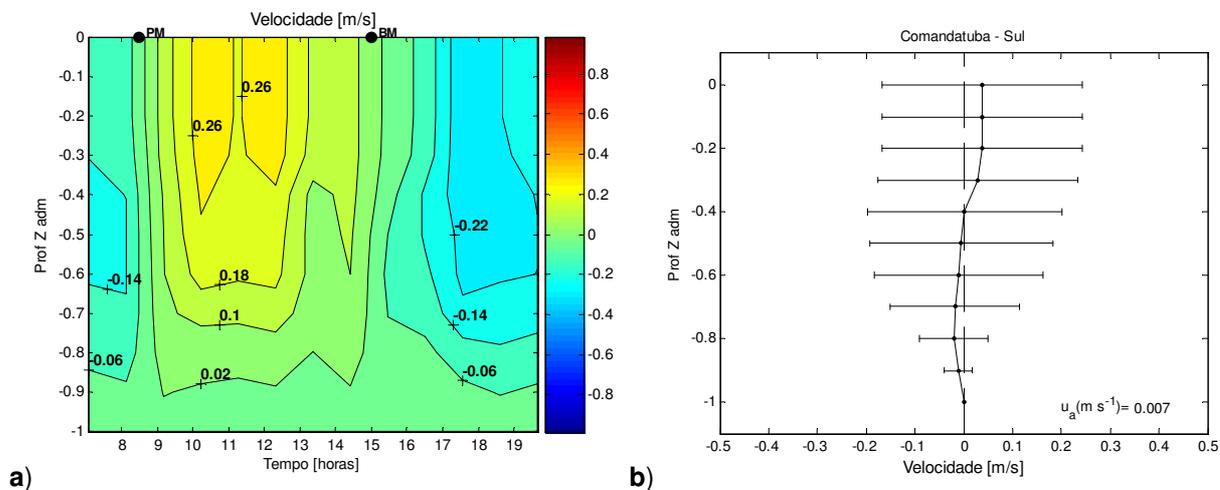


FIGURA 8.2.1-20 – Perfil hidrográfico: (a) variação temporal da velocidade e (b) velocidade residual com desvio padrão (barras horizontais) ao longo da coluna d'água – canal Sul - quadratura.

Os campos de velocidade na seção transversal (**FIGURA 8.2.1-21**) mostraram em ambas as marés de vazante (a) e enchente (b) a ocorrência das maiores velocidades nos primeiros 100 m a partir da margem esquerda.

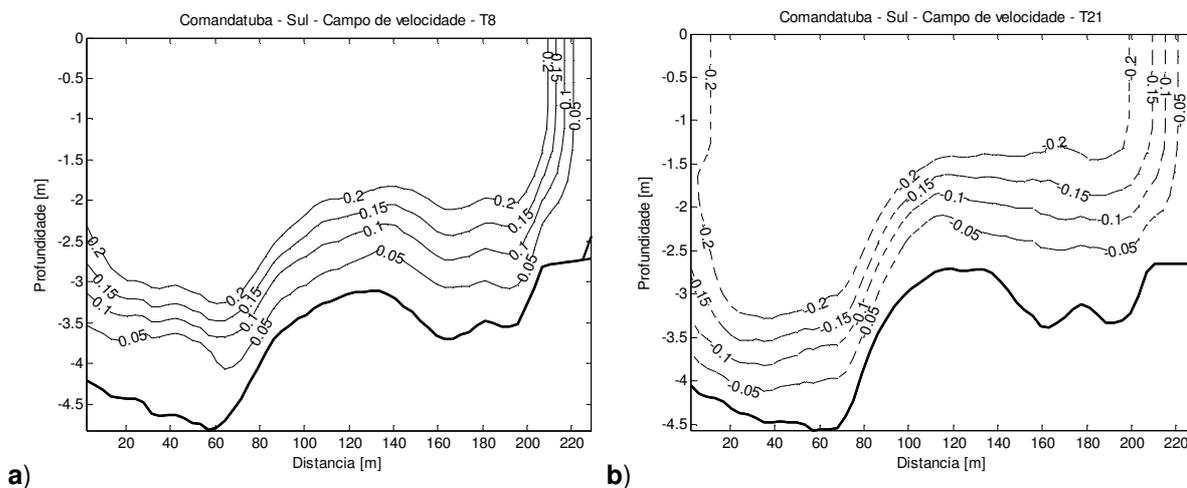


FIGURA 8.2.1-21 – Campo de velocidade: (a) vazante máxima e (b) enchente máxima – canal Sul - quadratura.

A **TABELA 8.2.1-2** apresenta os valores característicos do ciclo da maré de quadratura no canal Sul.

TABELA 8.2.1-2 - Resumo com os valores característicos dos ciclos monitorados no canal Sul.

	<i>Quadratura</i>	<i>Sizígia</i>
Hora de início da medição	7,1	6,5
Hora do fim da medição	20,6	19,1
Duração do ciclo [horas]	12,6	11,91
Estofa da baixa-mar	15,18	10,74
Estofa da preamar	8,62	17,12
Tempo de vazante (tv) [horas]	6,56	5,53
Vel média na vazante – U [m/s]	0,1	0,59
Vel U máxima [m/s]	0,21	0,85
Vel média na vertical - máxima [m/s]	0,26	1,23
Vazão máxima – Qmax [m³/s]	196	856
Hora da Qmax	10,7	18,4
Tempo de enchente (te) [horas]	6,04	6,38
Vel média na enchente - U [m/s]	-0,1	-0,53
Vel U máxima [m/s]	-0,17	-0,93
Vel média na vertical - máxima [m/s]	-0,22	-1,19
Vazão máxima – Qmax [m³/s]	-144	-989
Hora da Qmax	17,6	15
te/tv	0,921	1,154
Prisma – P [m³]	1584922	11123498
Prisma - erro [%]	21,32	13,66
Vazão Residual [m³/s]	11,87	-53,01

Os valores da velocidade média na seção transversal (U), da área de escoamento, da vazão (Q) e da maior média vertical (\bar{u} max) a cada intervalo de 0,5 hora são apresentados na **TABELA 8.2.1-3**. A vazão apresentada considera o valor do percentual médio de extrapolação da vazão até as margens (8,85 %).

TABELA 8.2.1-3 - Velocidade média na seção transversal (U), área de escoamento, vazão (Q) e maior média vertical (\bar{u}_{max}) – canal Sul – sizígia.

Hora	U (m/s)	Área (m ²)	Q (m ³ /s)	\bar{u}_{max} (m/s)
7,1	-0,106	881	-102	-0,19
7,6	-0,076	877	-73	-0,14
8,1	-0,087	894	-84	-0,18
8,6	0,004	912	4	0,06
9,2	0,090	915	90	0,12
9,7	0,152	893	148	0,19
10,2	0,176	875	167	0,22
10,7	0,210	857	196	0,26
11,3	0,147	842	134	0,19
11,8	0,132	825	119	0,17
12,3	0,159	809	140	0,22
12,8	0,079	786	68	0,13
13,4	0,052	777	44	0,12
13,9	0,059	779	50	0,14
14,4	0,060	769	50	0,11
14,9	0,024	762	20	0,09
15,5	-0,027	757	-22	-0,09
16,0	-0,047	754	-39	-0,11
16,5	-0,061	759	-50	-0,11
17,0	-0,086	774	-72	-0,20
17,6	-0,165	800	-144	-0,22
18,1	-0,129	802	-113	-0,18
18,6	-0,138	825	-124	-0,22
19,1	-0,107	824	-96	-0,19
19,7	-0,122	825	-110	-0,19

Desta maneira, embora de magnitude semelhante, as correntes na vazante foram um pouco superiores às de enchente. Como o tempo de enchente foi menor que de vazante, verificou-se uma assimetria de duração, com fator $t_e/t_v = 0,921$. O volume do prisma da vazão foi estimado em 1,58 milhões de m³, com um erro estimado em

21%. Com uma vazão residual positiva (11,87 m³/s), o estuário caracterizou-se pela exportação de materiais neste ciclo de maré.

Sizígia

Na desembocadura do canal Sul, as medições em maré de sizígia ocorreram no dia 06 de abril de 2008, das 6,5 às 19,17 horas. O tempo de duração do ciclo foi de 11,9 horas. A estofa da baixa-mar ocorreu às 10,7 horas, enquanto a estofa da preamar foi às 17,1 horas. Em comparação com a condição da maré prevista (**FIGURA 8.2.1-22**), houve uma defasagem entre os horários de estofa e as ocorrências da preamar e baixa-mar em cerca de uma hora e meia.

O período de maré enchente apresentou uma duração de 6,38 horas; a velocidade média de enchente foi de -0,54 m/s; a velocidade média máxima foi de -0,93 m/s; a máxima velocidade média na vertical foi de -1,19 m/s; a vazão máxima foi de -989 m³/s, ocorrida às 15 horas. O período de maré vazante apresentou uma duração de 5,5 horas; a velocidade média de vazante foi de 0,59 m/s; a velocidade média máxima foi de 0,85 m/s; a máxima velocidade média na vertical foi de 1,23 m/s; a vazão máxima foi de 856 m³/s, ocorrida às 18,4 horas (**FIGURA 8.2.1-23 a**). A velocidade residual foi de 0,086 m/s, na posição do perfil hidrográfico, com valores positivos em toda a coluna d'água (**FIGURA 8.2.1-23 b**).

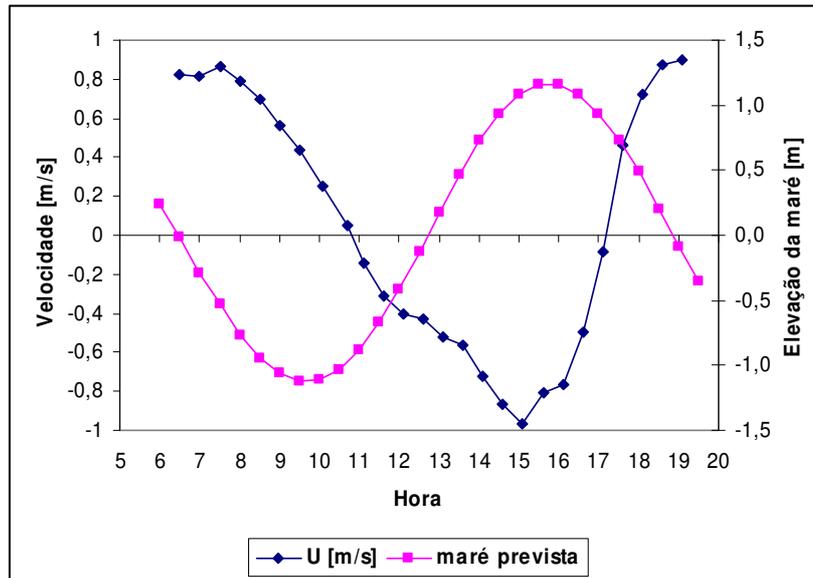


FIGURA 8.2.1-22 – Variação da velocidade média na seção transversal e elevação da maré prevista – canal Sul - 06/04/2008 – sizígia.

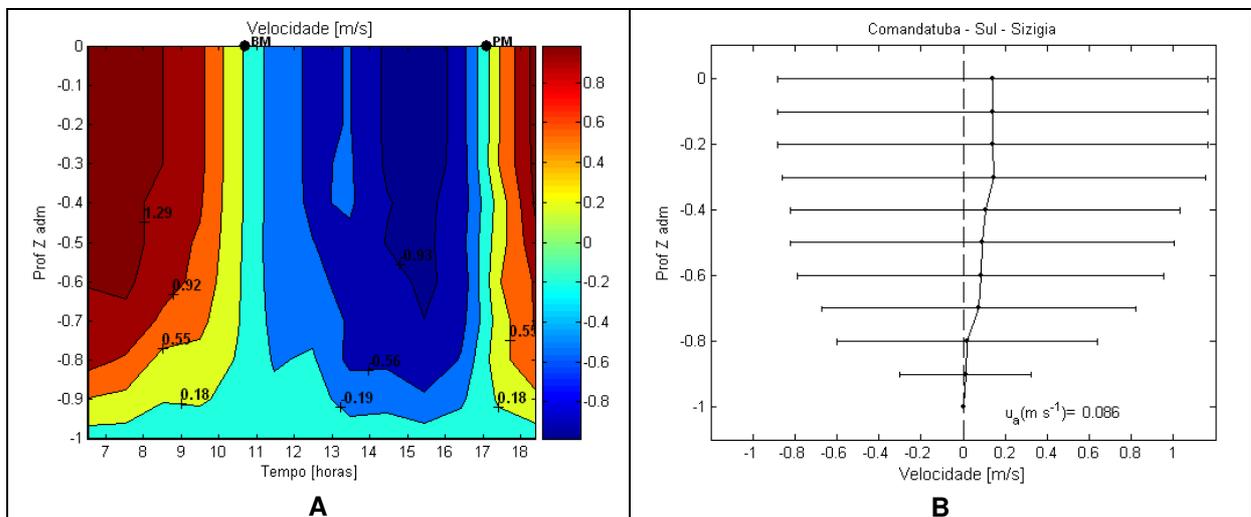


FIGURA 8.2.1-23 – Perfil hidrográfico: (a) variação temporal da velocidade e (b) velocidade residual com desvio padrão (barras horizontais) ao longo da coluna d'água – canal Sul - sizígia.

Os campos de velocidade na seção transversal mostraram em ambas as marés de enchente (**FIGURA 8.2.1-24 a**) e vazante (**FIGURA 8.2.1-24 b**) a ocorrência das maiores velocidades nos primeiros 80 m a partir da margem esquerda, resultando em velocidades residuais positivas (**FIGURA 8.2.1-24 c**). No entanto, no outro trecho da seção, o campo de velocidade residual foi negativo (**FIGURA 8.2.1-24 c**).

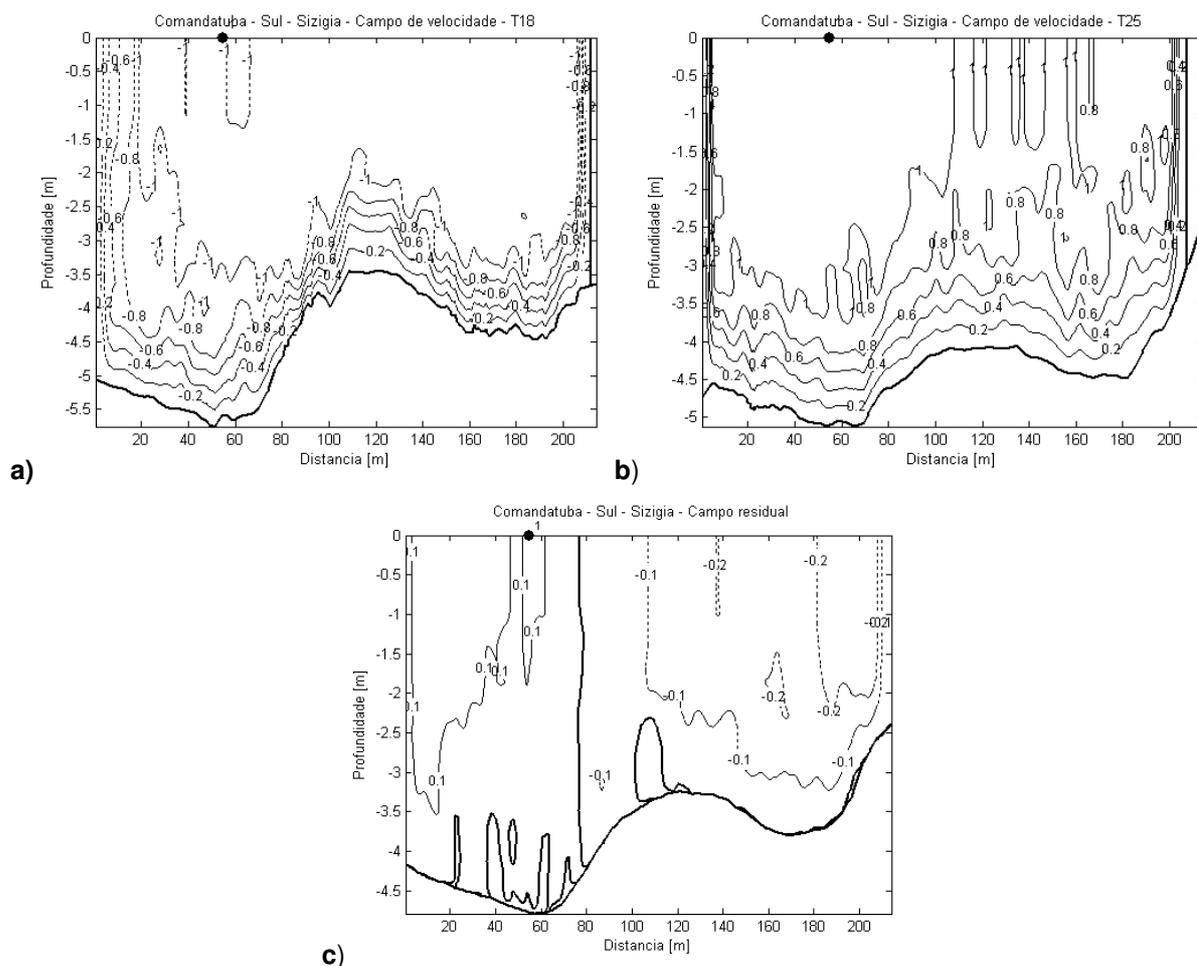


FIGURA 8.2.1-24 – Campo de velocidade: (a) enchente máxima; (b) vazante máxima; c) residual – canal Sul - sizigia.

A corrente máxima na enchente (U_{max}) e a vazão foram um pouco superiores as de vazante. Como o tempo de enchente foi maior que o de vazante, verificou-se uma assimetria de duração, com fator $t_e/t_v = 1,154$. O volume do prisma da vazão foi estimado em 11,12 milhões de m^3 , com um erro estimado em 13,6 %. Com uma

vazão residual negativa (-54 m³/s), o estuário caracterizou-se por importar materiais neste ciclo de maré.

A síntese dos valores da velocidade média na seção transversal (U), da área de escoamento, da vazão (Q) e da maior média vertical (\bar{u}_{max}) a cada intervalo de 0,5 hora são apresentados na **TABELA 8.2.1-4**. A vazão apresentada considera o valor do percentual médio de extrapolação da vazão até as margens (8,92 %).

TABELA 8.2.1-4 - Velocidade média na seção transversal (U), área de escoamento, vazão (Q) e maior média vertical (\bar{u}_{max}) – canal Sul – sizígia.

Hora	U (m/s)	Área (m ²)	Q (m ³ /s)	\bar{u}_{max} (m/s)
6,5	0,815	907	806	1,17
7,0	0,793	866	748	1,13
7,5	0,853	802	745	1,23
8,0	0,780	769	653	1,16
8,5	0,690	709	533	0,98
9,0	0,561	670	409	0,92
9,5	0,425	619	286	0,77
10,0	0,283	610	188	0,55
10,5	0,108	600	70	0,23
11,0	-0,113	630	-78	-0,23
11,5	-0,274	648	-193	-0,36
12,0	-0,380	688	-285	-0,57
12,5	-0,417	749	-340	-0,61
13,0	-0,486	770	-407	-0,82
13,5	-0,543	860	-509	-0,93
14,0	-0,687	901	-674	-1,02
14,5	-0,822	957	-857	-1,16
15,0	-0,931	976	-989	-1,19
15,5	-0,830	1001	-905	-1,07
16,0	-0,760	1007	-834	-1,01
16,5	-0,546	1021	-607	-0,79
17,0	-0,165	1022	-183	-0,36
17,4	0,314	986	337	-0,11
17,9	0,656	976	698	0,91
18,4	0,829	948	856	1,12

Correntes – Canal Norte

Quadratura

Na desembocadura do canal Norte (**FIGURA 8.2.1-18**), as medições em maré de quadratura ocorreram no dia 30 de março de 2008, das 6 às 18,67 horas. O tempo de duração do ciclo foi de 13 horas, estimada em função da equivalência de vazões de início e próximo ao final do monitoramento. A estofa da preamar ocorreu às 10,3 horas, enquanto a da baixa-mar foi às 17,1 horas. Em comparação com a condição da maré prevista (**FIGURA 8.2.1-25**), assim como no canal Sul, houve uma defasagem entre os horários de estofa e as ocorrências da preamar e baixa-mar em cerca de uma hora.

O período de maré vazante apresentou uma duração de 6,8 horas; a velocidade média de vazante foi de 0,11 m/s; a velocidade média máxima foi de 0,21 m/s; a máxima velocidade média na vertical foi de 0,41 m/s; a vazão máxima foi de 217 m³/s, ocorrida às 13,1 horas. O período de maré enchente apresentou uma duração de 6,2 horas; a velocidade média de enchente foi de -0,09 m/s; a velocidade média máxima foi de -0,12 m/s; a máxima velocidade média na vertical foi de -0,19 m/s; a vazão máxima foi de -135 m³/s, ocorrida às 7,7 horas (**FIGURA 8.2.1-26 a**). A velocidade residual foi de 0,017 m/s, com valores positivos na camada superior da coluna d'água e valores negativos na camada inferior, assim como no canal Sul, mostrou uma característica típica de circulação gravitacional (**FIGURA 8.2.1-26 b**).

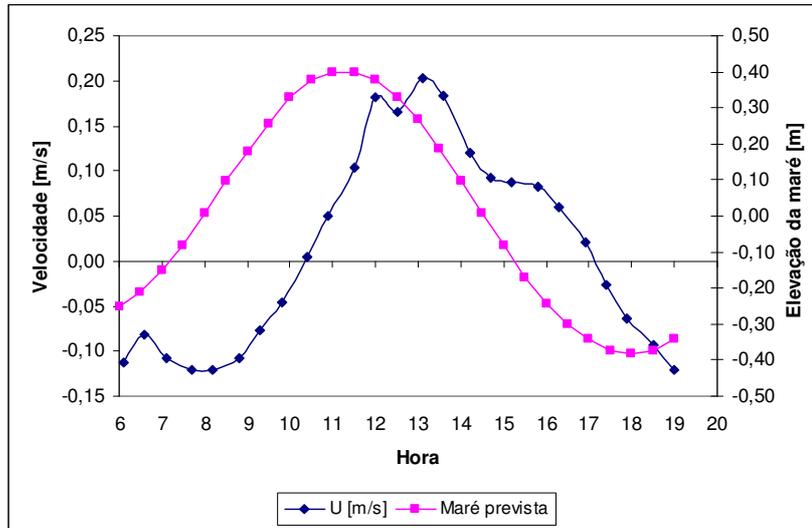


FIGURA 8.2.1-25 – Variação da velocidade média na seção transversal e elevação da maré prevista – Canal Norte - 30/03/2008 – quadratura.

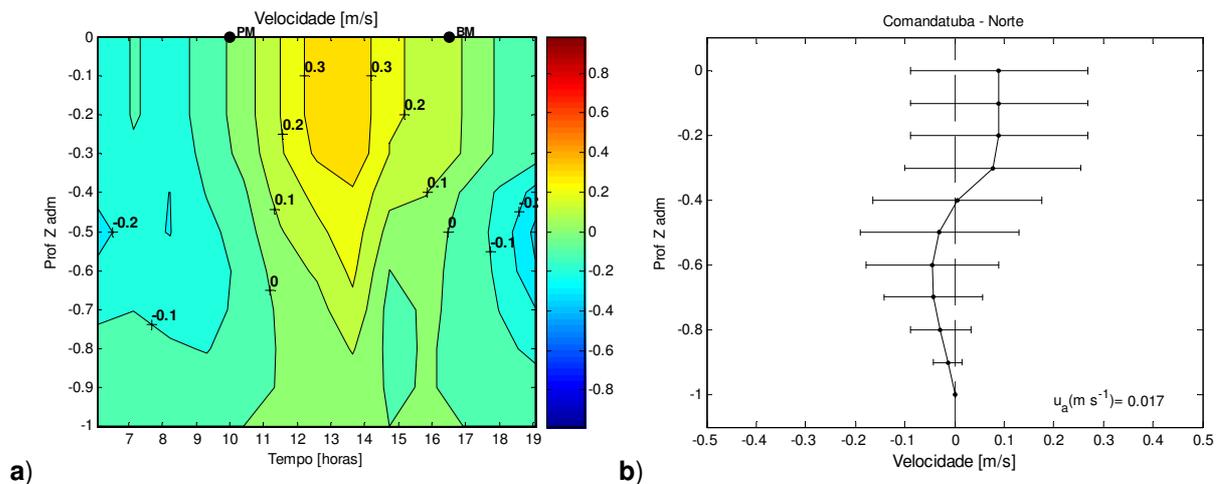


FIGURA 8.2.1-26 Perfil hidrográfico: (a) variação temporal da velocidade e (b) velocidade residual com desvio padrão (barras horizontais) ao longo da coluna d'água – canal Norte - quadratura.

Os campos de velocidade na seção transversal (**FIGURA 8.2.1-27**) mostraram distribuições de velocidade diferenciadas nas marés de enchente e de vazante para os momentos de vazão máxima (**FIGURA 8.2.1-27**). Na maré enchente houve a concentração de maior velocidade próxima à margem esquerda (**FIGURA 8.2.1-27 a**), enquanto na maré vazante as maiores correntes ficaram junto da margem direita (**FIGURA 8.2.1-27 b**). A TABELA 8.2.1-5 apresenta os valores característicos do ciclo da maré de quadratura no canal Norte.

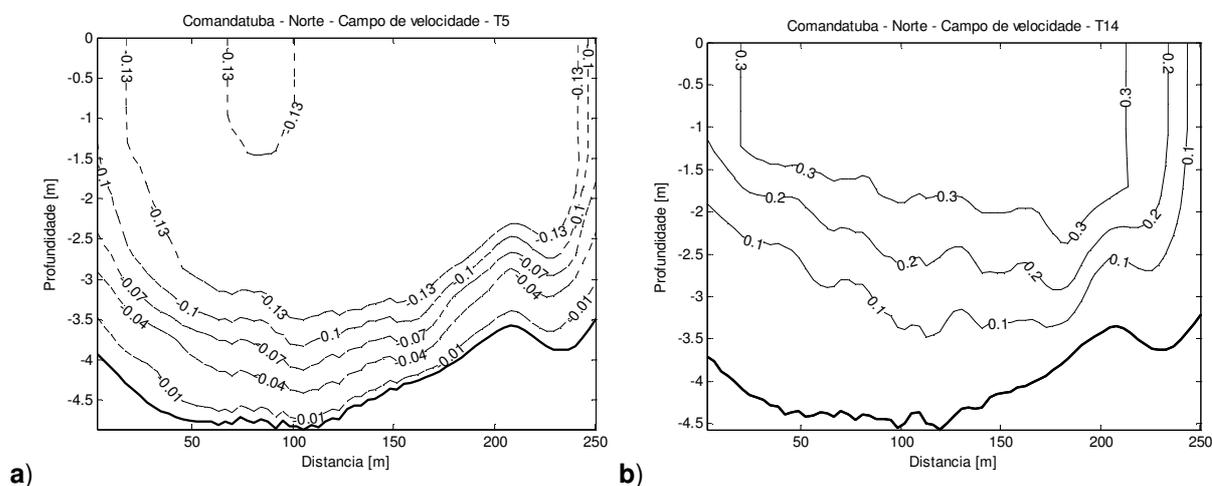


FIGURA 8.2.1-27 – Campo de velocidade: (a) enchente máxima e (b) vazante máxima – canal Norte - quadratura.

TABELA 8.2.1-5 - Resumo com os valores característicos dos ciclos monitorados no canal Norte.

	<i>Quadratura</i>	<i>Sizígia</i>
Hora de início da medição	6,1	6,1
Hora do fim da medição	18,6	18,6
Duração do ciclo [horas]	13,01	12,39
Estofa da baixa-mar	17,11	11,82
Estofa da preamar	10,32	18,01
Tempo de vazante (tv) [horas]	6,8	6,19
Vel média na vazante – U [m/s]	0,11	0,38
Vel U máxima [m/s]	0,21	0,6
Vel média na vertical - máxima [m/s]	0,41	0,88
Vazão máxima – Qmax [m³/s]	217	629
Hora da Qmax	13,1	7,6
Tempo de enchente (te) [horas]	6,21	6,2
Vel média na enchente - U [m/s]	-0,09	-0,38
Vel U máxima [m/s]	-0,12	-0,5
Vel média na vertical - máxima [m/s]	-0,29	-0,7
Vazão máxima – Qmax [m³/s]	-135	-635
Hora da Qmax	7,7	15,9
te/tv	0,914	1,001
Prisma – P [m³]	1956751	9560627
Prisma - erro [%]	18,44	17,57
Vazão Residual [m³/s]	17,09	-21,24

Neste ciclo de quadratura no canal Norte, as correntes na vazante foram um pouco superiores às de enchente. Como o tempo de enchente foi menor que o de vazante, verificou-se uma assimetria de duração, com fator $te/tv = 0,914$. O volume do prisma da vazão foi estimado em 1,95 milhões de m³, com um erro estimado em 18%. Com uma vazão residual positiva (17,1 m³/s), o estuário caracterizou-se com exportação de materiais neste ciclo de maré.

A síntese dos valores da velocidade média na seção transversal (U), da área de escoamento, da vazão (Q) e da maior média vertical (\bar{u}_{max}) a cada intervalo de 0,5 hora são apresentados na **TABELA 8.2.1-6**. A vazão apresentada considera o valor do percentual médio de extrapolação da vazão até as margens (2,49 %).

TABELA 8.2.1-6 - Velocidade média na seção (U), área de escoamento, vazão (Q) e maior média vertical (\bar{u}_{max}) – canal Norte – quadratura.

Hora	U (m/s)	Área (m ²)	Q (m ³ /s)	\bar{u}_{max} (m/s)
6,1	-0,115	1036	-123	-0,16
6,6	-0,083	1036	-88	-0,14
7,2	-0,109	1055	-118	-0,16
7,7	-0,122	1076	-135	-0,16
8,2	-0,120	1087	-134	-0,15
8,8	-0,104	1100	-117	-0,16
9,3	-0,075	1109	-85	-0,13
9,9	-0,044	1110	-50	-0,08
10,4	0,009	1104	10	0,06
10,9	0,053	1103	60	0,13
11,5	0,109	1093	122	0,18
12,0	0,189	1063	205	0,28
12,6	0,171	1050	184	0,28
13,1	0,209	1017	217	0,34
13,7	0,185	1001	190	0,42
14,2	0,123	996	125	0,21
14,7	0,096	980	96	0,15
15,3	0,093	965	92	0,15
15,8	0,084	957	82	0,12
16,4	0,059	949	57	0,10
16,9	0,018	937	17	0,08
17,5	-0,030	941	-29	-0,08
18,0	-0,067	945	-65	-0,10
18,5	-0,095	959	-94	-0,17
19,1	-0,122	976	-122	-0,29

Sizígia

Na desembocadura do canal Norte (**FIGURA 8.2.1-18**), as medições em maré de sizígia ocorreram no dia 07 de abril de 2008, das 6,5 às 19,17 horas. O tempo de duração do ciclo foi de 12,4 horas. A estofa da baixa-mar ocorreu às 11,8 horas, enquanto a estofa referente a preamar foi às 18 horas. Em comparação com a condição da maré prevista (**FIGURA 8.2.1-28**), assim como no canal Sul, houve uma defasagem entre os horários de estofa e as ocorrências da preamar e baixa-mar em cerca de uma hora e meia.

O período de maré vazante apresentou uma duração de 6,2 horas; a velocidade média de vazante foi de 0,38 m/s; a velocidade média máxima foi de 0,6 m/s; a máxima velocidade média na vertical foi de 0,88 m/s; a vazão máxima foi de 629 m³/s, ocorrida às 7,6 horas. O período de maré enchente apresentou uma duração de 6,2 horas; a velocidade média de enchente foi de -0,38 m/s; a velocidade média máxima foi de -0,5 m/s; a máxima velocidade média na vertical foi de -0,7 m/s; a vazão máxima foi de -635 m³/s, ocorrida às 15,9 horas (**FIGURA 8.2.1-29 a**). A velocidade residual foi de 0,03 m/s, na posição do perfil hidrográfico, com valores positivos em toda a coluna d'água (**FIGURA 8.2.1-29 b**).

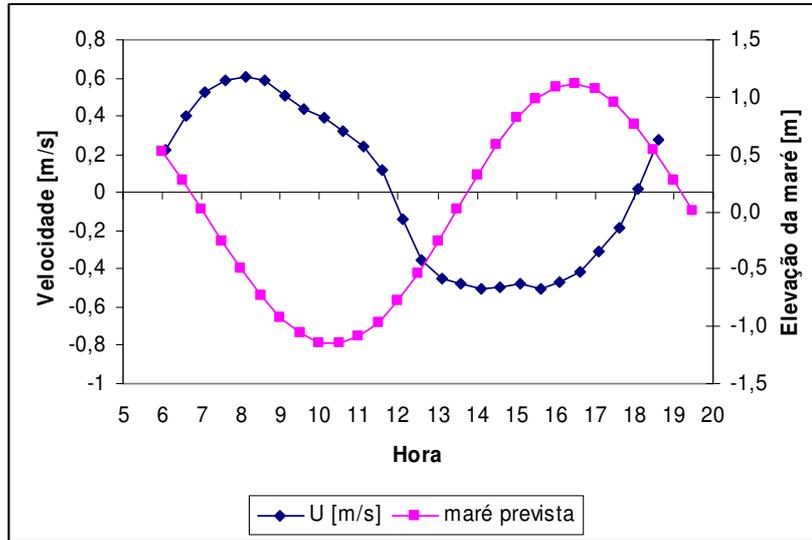


FIGURA 8.2.1-28 – Variação da velocidade média na seção transversal e elevação da maré prevista – canal Norte - 07/04/2008 – sizígia.

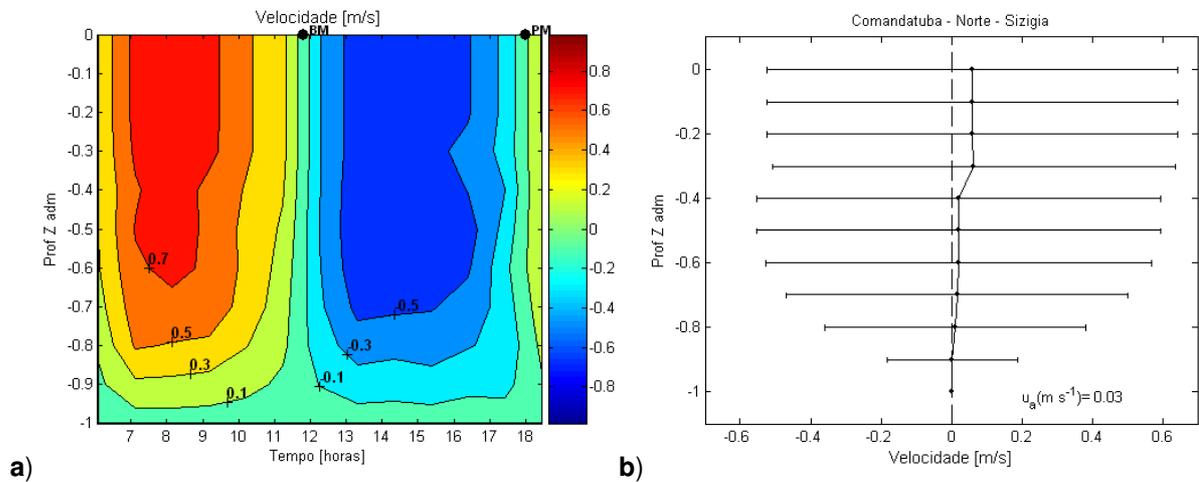


FIGURA 8.2.1-29 – Perfil hidrográfico: (a) variação temporal da velocidade e (b) velocidade residual com desvio padrão (barras horizontais) ao longo da coluna d'água – canal Sul - sizígia.

A síntese dos valores da velocidade média na seção transversal (U), da área de escoamento, da vazão (Q) e da maior média vertical (\bar{u}_{max}), a cada intervalo de 0,5 hora, consta na **TABELA 8.2.1-7**. A vazão apresentada considera o valor do percentual médio de extrapolação da vazão até as margens (2,92 %).

Os campos de velocidade na seção transversal, assim como na maré de quadratura, mostraram distribuições de velocidade diferenciadas nas marés de enchente e de vazante para os momentos de vazão máxima (**FIGURA 8.2.1-30**). Na maré enchente houve a concentração de maior velocidade próxima a margem esquerda (**a**), e na maré vazante, por sua vez, as maiores correntes ficaram junto da margem direita (**b**).

As correntes, embora de magnitude semelhante, na vazante foram um pouco superiores às de enchente. O tempo de enchente foi praticamente igual ao de vazante, resultando no fator $t_e/t_v = 1,001$. O volume do prisma da vazão foi estimado em 9,56 milhões de m^3 , com um erro estimado em 17%. Com uma vazão residual negativa ($-21 m^3/s$), o estuário caracterizou-se por importar materiais neste ciclo de maré.

TABELA 8.2.1-7 - Velocidade média na seção transversal (U), área de escoamento, vazão (Q) e maior média vertical (\bar{u}_{max}) – canal Norte – sizígia.

Hora	U (m/s)	Área (m ²)	Q (m ³ /s)	\bar{u}_{max} (m/s)
6,1	0,219	1200	271	0,34
6,6	0,404	1161	483	0,54
7,1	0,527	1115	605	0,78
7,6	0,582	1050	629	0,81
8,1	0,601	1006	622	0,88
8,7	0,565	965	561	0,83
9,2	0,490	923	465	0,78
9,7	0,427	883	388	0,66
10,2	0,370	853	325	0,58
10,7	0,288	831	247	0,48
11,2	0,196	814	164	0,31
11,8	0,028	825	24	0,10
12,3	-0,219	853	-192	-0,27
12,8	-0,387	905	-361	-0,50
13,3	-0,453	975	-455	-0,61
13,8	-0,485	1054	-526	-0,69
14,3	-0,496	1125	-574	-0,66
14,9	-0,480	1189	-587	-0,63
15,4	-0,490	1243	-626	-0,64
15,9	-0,480	1285	-635	-0,64
16,4	-0,429	1308	-578	-0,58
16,9	-0,338	1318	-458	-0,44
17,4	-0,214	1308	-288	-0,32
17,9	-0,029	1270	-39	-0,13
18,5	0,216	1226	272	0,31

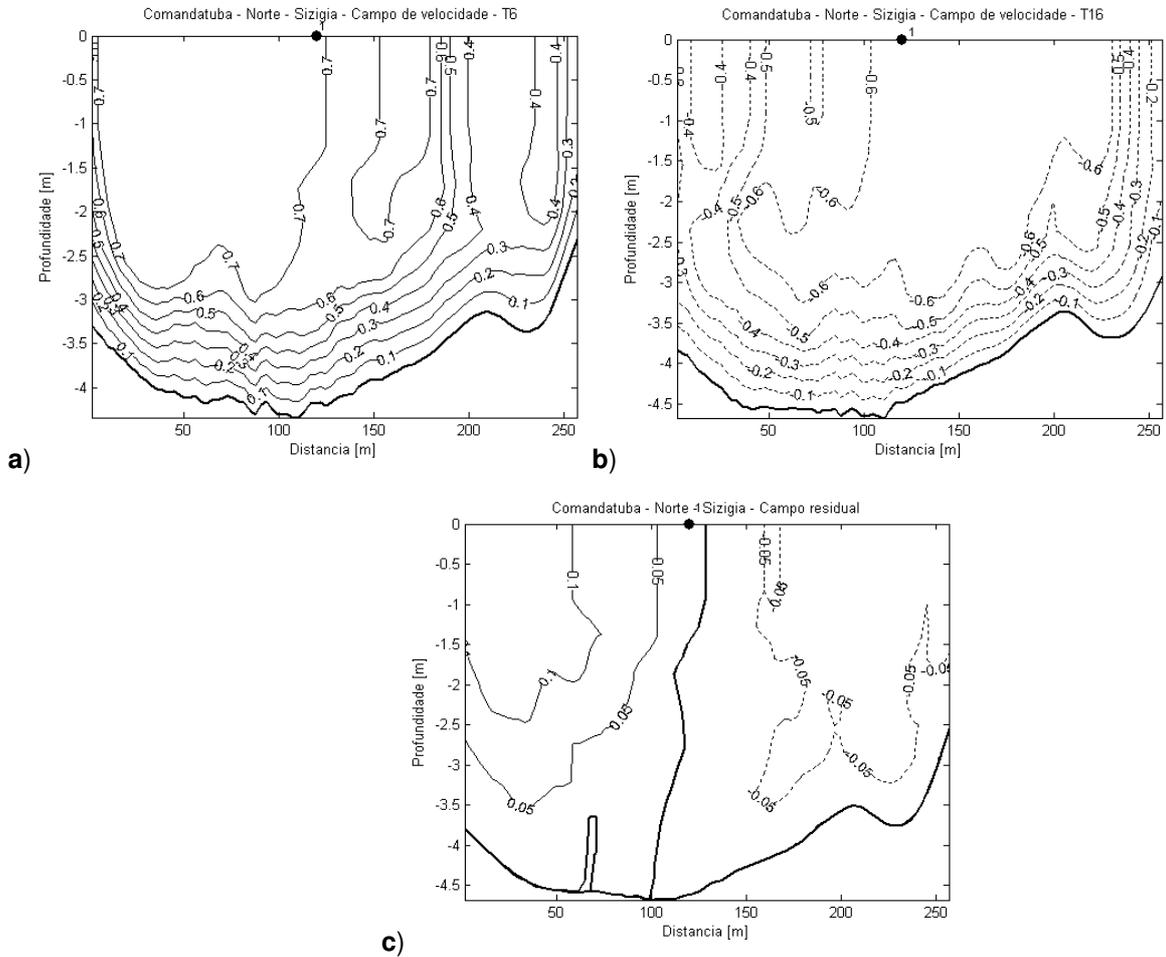


FIGURA 8.2.1-30 – Campo de velocidade: (a) vazante máxima; (b) enchente máxima; c) residual – canal Norte - sizigia.

Salinidade – Canal Sul

Quadratura

A salinidade foi medida nos perfis hidrográficos com o CTD no talvegue da seção transversal (vertical de maior profundidade), em ambos os canais Sul e Norte.

Em maré de quadratura, a salinidade oscilou entre o valor mínimo de 27,4, na baixa-mar, e o máximo de 36,7, próximo da preamar (**FIGURA 8.2.1-31 a**), sendo que a média geral foi de 33. A salinidade média na vertical variou de 29,5 a 36,2. Ao longo de todo o ciclo de maré em quadratura a salinidade apresentou variação na vertical, crescente da superfície para o fundo (**FIGURA 8.2.1-31 b**), em decorrência das baixas correntes e pouca energia para mistura de toda coluna d'água, bem como de algum provável aporte fluvial. Próximo da estufa da preamar (8,6 horas) ocorreu a menor diferença entre a salinidade na superfície e no fundo (0,9), enquanto no entorno da estufa da baixa-mar (15,2 horas) foi verificado uma diferença de 8,5.

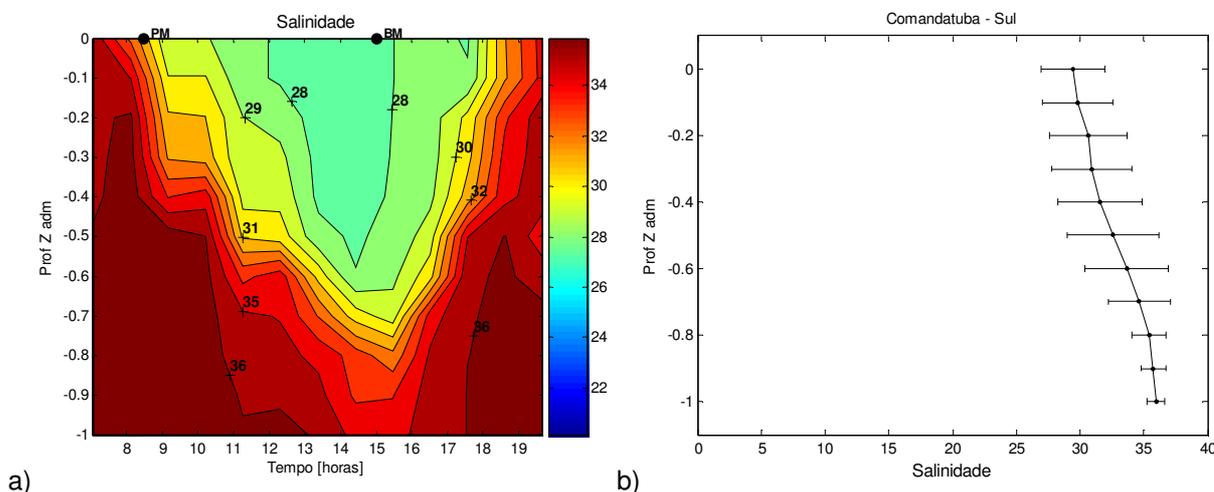


FIGURA 8.2.1-31 – Salinidade: a) variação temporal da salinidade na coluna d'água; b) perfil vertical médio e desvio padrão de variação na profundidade Z adimensional (Zadm) – Canal Sul – quadratura.

Sizígia

Em maré de sizígia, com energia da maré suficiente para misturar toda coluna d'água, quase não houve variação vertical da salinidade (**FIGURA 8.2.1-32 a e 8.2.1-32 b**). Essa variável oscilou entre o valor mínimo de 33,6, na baixa-mar, e o máximo de 37, próximo da preamar, sendo que a média geral foi de 36,1. A salinidade média na vertical variou de 34 a 36,9.

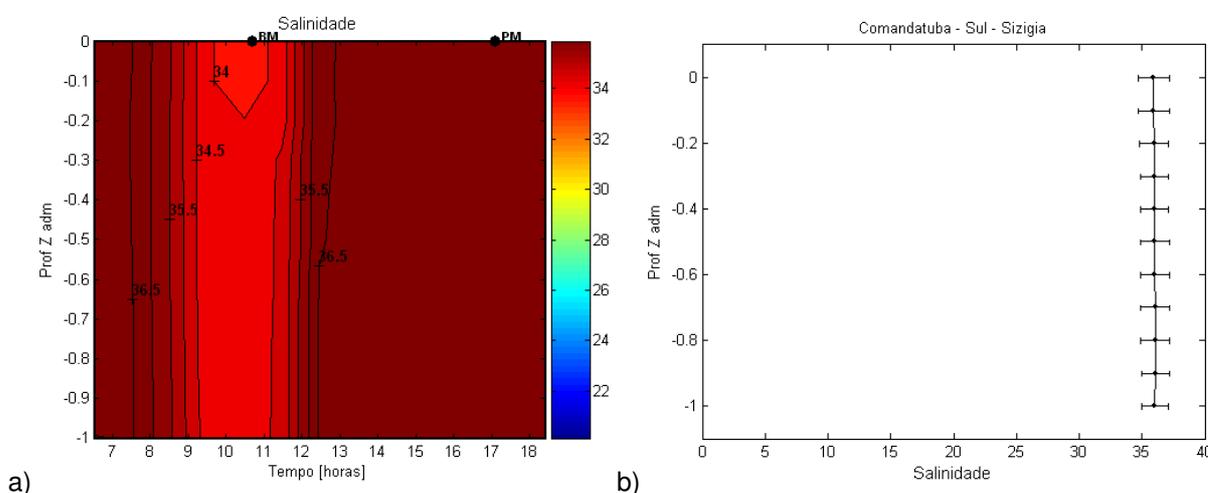


FIGURA 8.2.1-32 – Salinidade: a) variação temporal na coluna d'água; b) perfil vertical médio e desvio padrão de variação na profundidade Z adimensional (Zadm) – Canal Sul – sizígia.

Salinidade – Canal Norte

Quadratura

Em maré de quadratura, a salinidade oscilou entre o valor mínimo de 21, na baixa-mar, próximo da superfície, e o máximo de 36,4, próximo da preamar, junto ao fundo, sendo que a média geral foi de 29,5. A salinidade média na vertical variou de 27,8 a 31,9. Ao longo de todo o ciclo de maré a variação da salinidade na vertical no canal Norte (**FIGURA 8.2.1-33 b**) foi mais acentuada do que aquela do canal Sul (**FIGURA 8.2.1-31 b**). Próximo da estufa da preamar (10,3 horas) ocorreu a menor

diferença entre a salinidade na superfície e no fundo (9,7), enquanto no entorno da estufa da baixa-mar (17,1 horas) foi verificado uma diferença de 15,4. Vale ressaltar, que a partir de 9,5 horas começou a chover, permanecendo assim até o fim do dia.

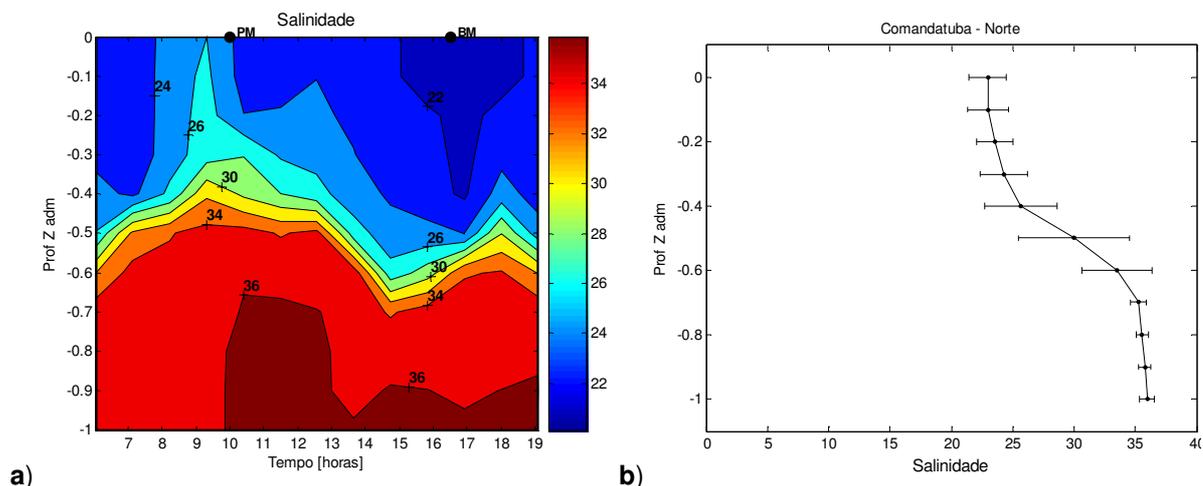


FIGURA 8.2.1-33 – Salinidade: a) variação temporal na coluna d’água; b) perfil vertical médio e desvio padrão de variação na profundidade Z adimensional (Zadm) – canal Norte – quadratura.

Sizígia

Em maré de sizígia, da mesma maneira que no canal Sul, a energia da maré foi suficiente para misturar toda coluna d’água e quase não houve variação da salinidade na vertical (**FIGURA 8.2.1-34 a** e **FIGURA 8.2.1-34 b**). Essa variável oscilou entre o valor mínimo de 29,2, na baixa-mar, e o máximo de 37, próximo da preamar, sendo que a média geral ficou igual a 34,9. Apesar de uma coluna d’água com sal bem misturado, observou-se uma diferença maior entre o valor médio da vertical da baixa-mar (29,6) para a preamar (36,9) em relação a variação ocorrida no canal Sul (de 34 para 36,9). Isto, associado a maior variação da salinidade na vertical em quadratura (**FIGURA 8.2.1-33**), dá indícios de maior contribuição de água doce no canal Norte.

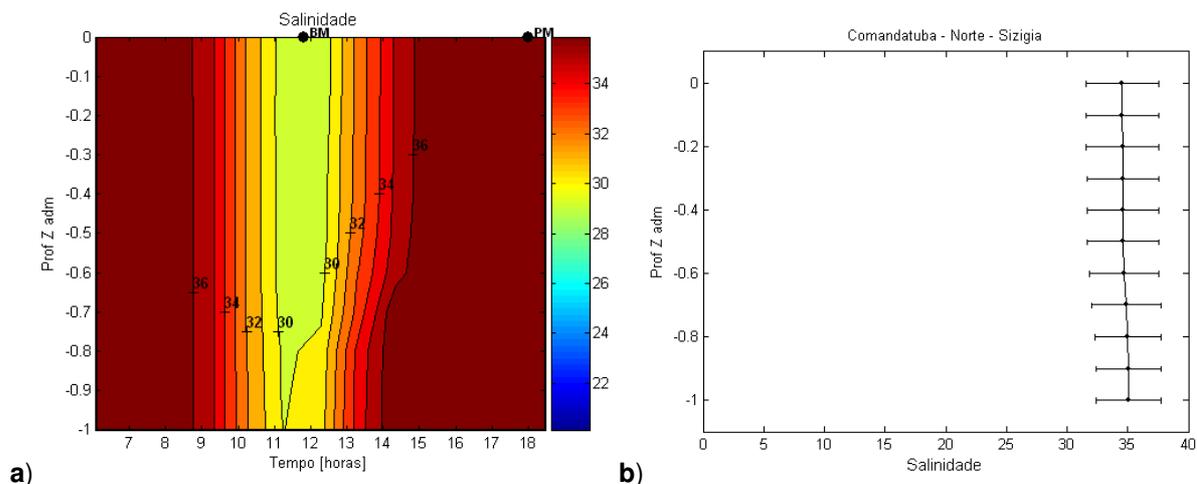


FIGURA 8.2.1-34 – Salinidade: a) variação temporal na coluna d’água; b) perfil vertical médio e desvio padrão de variação na profundidade Z adimensional (Zadm) – canal Norte – sizígia.

Temperatura – Canal Sul

Quadratura

A temperatura, medida junto com a salinidade, apresentou uma distribuição no tempo e na coluna d’água muito similar à salinidade, com valor mínimo de 28,1 °C, na preamar, e o máximo de 30,9°C, próximo da baixa-mar (**FIGURA 8.2.1-35 a**), sendo que a média geral foi de 29,2°C. No entanto, o perfil vertical mostrou decréscimo de temperatura da superfície para o fundo (**FIGURA 8.2.1-35 b**), associando menor temperatura às águas de maior salinidade (**FIGURA 8.2.1-31 b**).

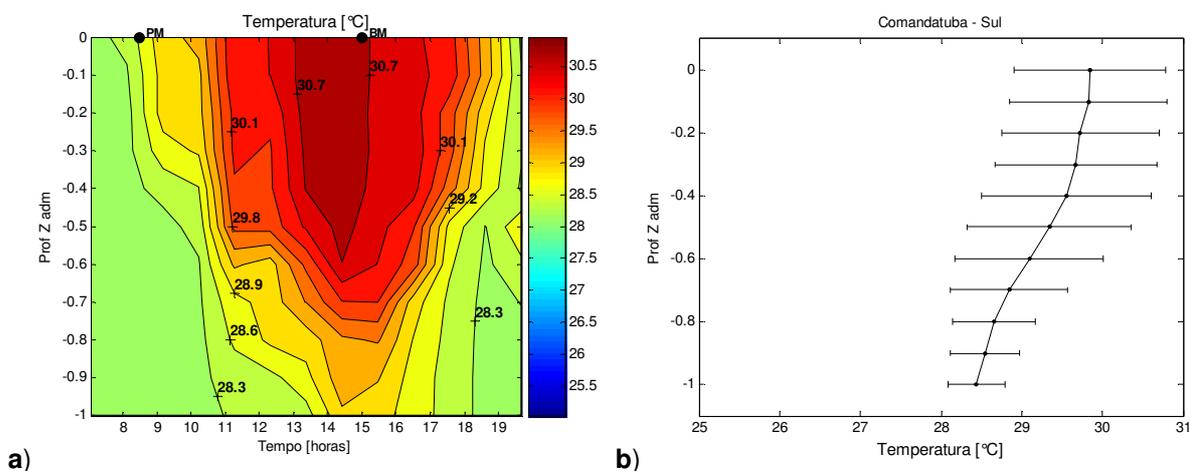


FIGURA 8.2.1-35 – Temperatura: a) variação temporal na coluna d’água; b) perfil vertical médio e desvio padrão de variação na profundidade Z adimensional (Zadm) – canal Sul – quadratura.

Sizígia

Em maré de sizígia, com energia da maré suficiente para misturar toda coluna d’água, a variação vertical da temperatura foi pequena (**FIGURA 8.2.1-36 a e 8.2.1-36 b**). Esta oscilou entre o valor mínimo de 27,8°C, na preamar, e o máximo de 28,5°C, próximo da baixa-mar, sendo que a média geral foi de 28,1°C.

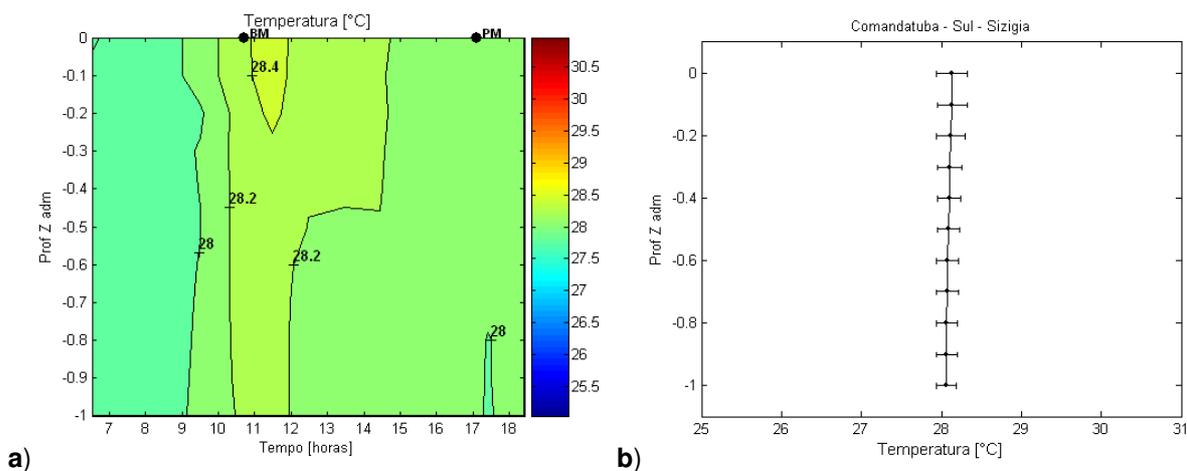


FIGURA 8.2.1-36 – Temperatura: a) variação temporal na coluna d’água; b) perfil vertical médio e desvio padrão de variação na profundidade Z adimensional (Zadm) – canal Sul – sizígia.

Temperatura – Canal Norte

Quadratura

A temperatura apresentou também uma distribuição similar a da salinidade, tendo o valor mínimo de 27,5°C ocorrido na camada junto ao fundo, na preamar, e o máximo de 30°C na camada superficial, próximo da baixa-mar (**FIGURA 8.2.1-37 a**), sendo que a média geral foi de 28,9°C. Assim, o perfil vertical mostrou decréscimo de temperatura da superfície para o fundo (**FIGURA 8.2.1-37 b**), associando menor temperatura às águas com maior salinidade (**FIGURA 8.2.1-33 b**).

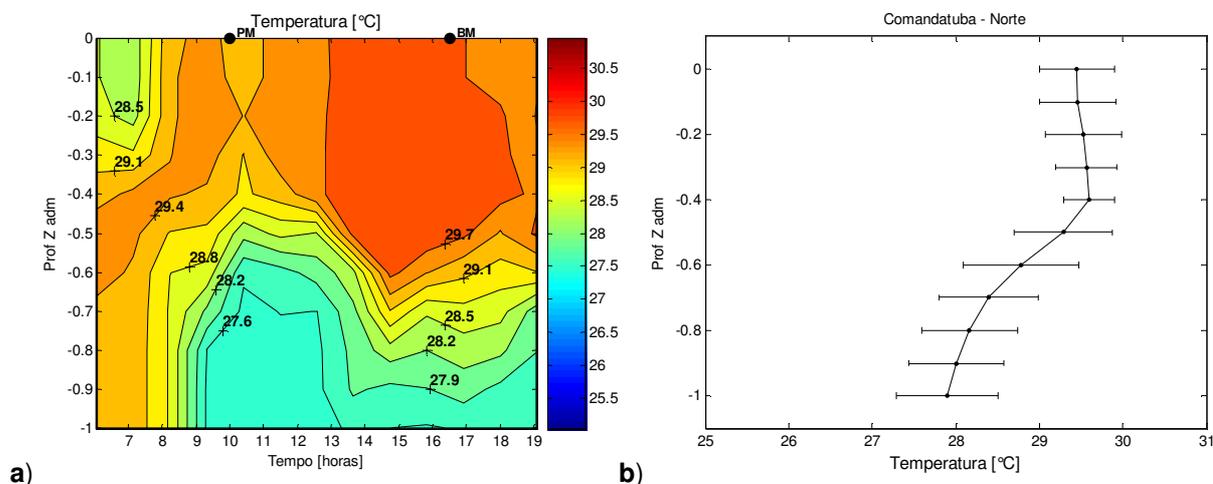


FIGURA 8.2.1-37 – Temperatura: a) variação temporal na coluna d’água; b) perfil vertical médio e desvio padrão de variação na profundidade Z adimensional (Zadm) – canal Norte – quadratura.

Sizígia

Assim como no canal Sul, a energia da maré em sizígia provocou maior mistura na coluna d’água (**FIGURA 8.2.1-38 a e 8.2.1-38 b**). Ela oscilou entre o valor mínimo de 27,5°C, na preamar, e o máximo de 29,9°C, próximo da baixa-mar, sendo que a média geral foi de 28,5°C. Em relação ao canal Sul (**FIGURA 8.2.1-36**), a temperatura no canal Norte foi maior, principalmente na camada superficial (**FIGURA 8.2.1-38 b**), bem como os maiores valores ocorreram após a estofa da baixa-mar e, neste caso, com variação na vertical de quase 1°C.

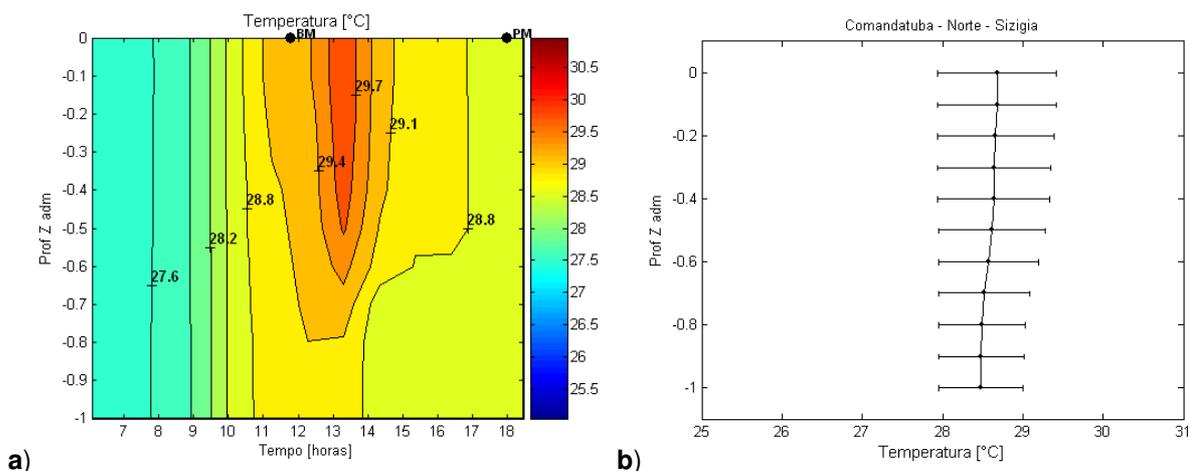


FIGURA 8.2.1-38 – Temperatura: a) variação temporal; b) perfil vertical médio – canal Norte – sizigia.

Classificação

A classificação do estuário da Ilha de Comandatuba foi definida por meio dos dados de salinidade e de correntes, segundo o diagrama de estratificação-circulação proposto por Hansen e Rattray (1966).

O diagrama de estratificação-circulação utiliza dois parâmetros: 1) $\delta S / S$, que corresponde ao parâmetro de estratificação (p_e); e 2) u_s / u_f que corresponde ao de circulação (p_c); onde, δS = é a diferença entre a salinidade do fundo e da superfície; S = salinidade média; u_s = velocidade média na superfície e u_f = velocidade fluvial ou residual (média).

Canal Sul

Na maré de quadratura o canal Sul ficou classificado como *tipo 2b* - parcialmente misturado – altamente estratificado ($p_e = 0,2$ e $p_c = 6,3$); enquanto na maré de sizígia este canal ficou classificado como *tipo 1a*, isto é, bem misturado ($p_e = 0,003$ e $p_c = 1,59$) (**FIGURAS 8.2.1-39 a e b**, respectivamente).

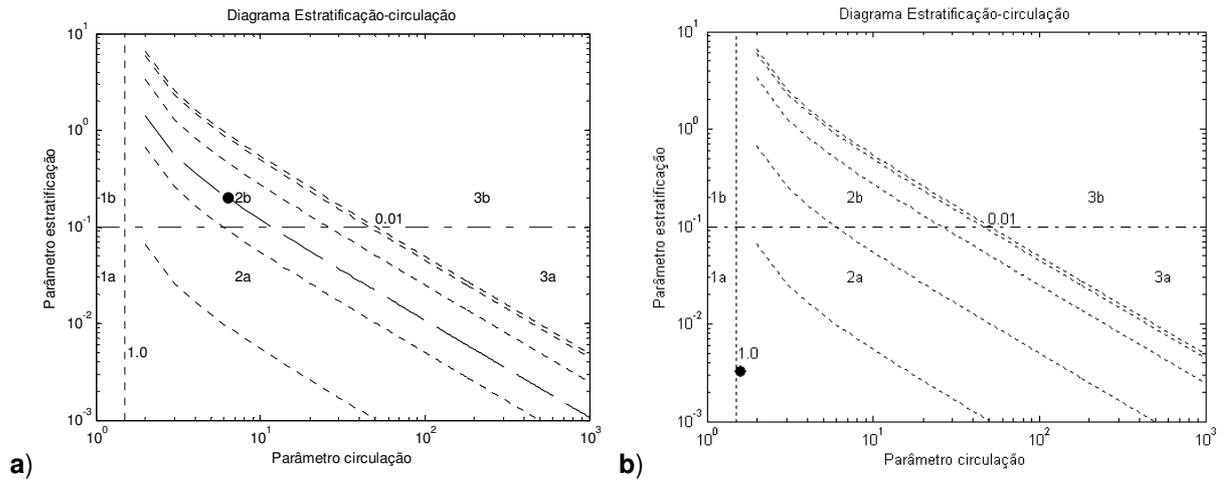


FIGURA 8.2.1-39 – Diagrama de Estratificação-circulação – canal Sul: a) quadratura e b) sizígia.

Canal Norte

Assim como no canal Sul, na maré de quadratura o canal Norte ficou classificado como *tipo 2b* - parcialmente misturado – altamente estratificado ($p_e = 0,44$ e $p_c = 6,1$); e na maré de sizígia o mesmo canal passou para a classe do *tipo 1a* - bem misturado ($p_e = 0,015$ e $p_c = 1,9$) (**FIGURAS 8.2.1-40 a e b**, respectivamente)..

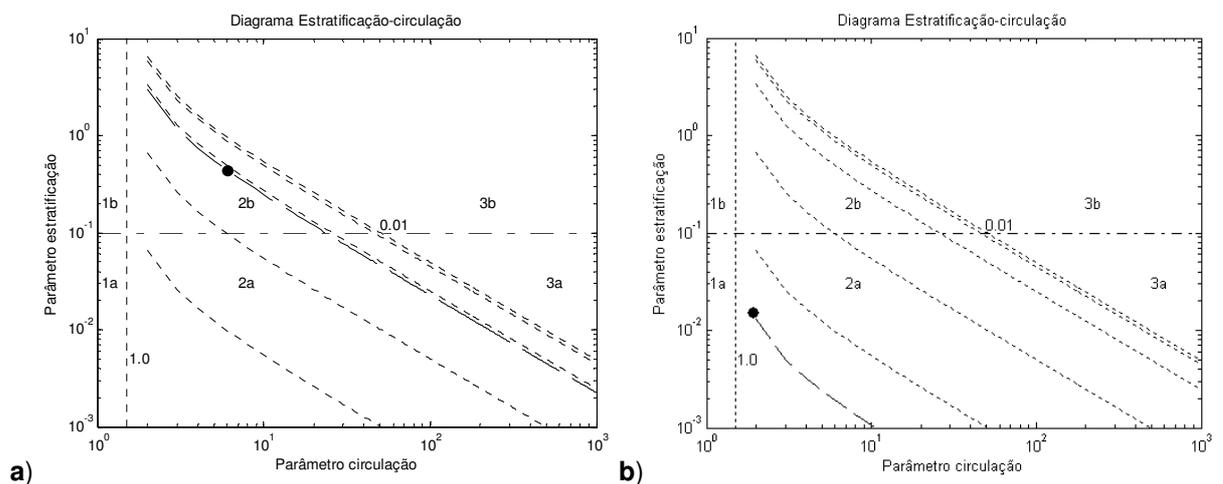


FIGURA 8.2.1-40 – Diagrama de Estratificação-circulação – canal Norte: a) quadratura e b) sizígia.

CAMPANHA DE INVERNO

Maré

A maré na região da Ilha de Comandatuba tem frequência semi-diurna e foi avaliada por meio da previsão de maré para Ilhéus, com base nas constantes harmônicas do Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO) da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) da Marinha do Brasil.

A maré prevista para Ilhéus no ano de 2008 tem altura média de 2,11 m em sizígia e 0,58 m em quadratura. Para o período de monitoramento, em maré de sizígia, nos dias 2 e 3 de agosto, a altura prevista foi de 2,1 m; em maré de quadratura, nos dias 9 e 10 de agosto, a altura prevista foi de 0,53 m e 0,50 m, respectivamente. Ao comparar com os valores médios do ano de 2008, as alturas do período de monitoramento são bem representativas.

Correntes – Canal Sul

Sizígia

Na desembocadura do canal Sul (**FIGURA 8.2.1-16** e **8.2.1-17**), as medições em maré de sizígia ocorreram no dia 02 de agosto de 2008, das 6,5 às 19,5 horas. O tempo de duração do ciclo foi de 12,5 horas, estimada em função da equivalência de vazões de início e próximo ao final do monitoramento. A estofa da baixa-mar ocorreu às 11,7 horas, enquanto a da preamar foi às 18 horas. Em comparação com a condição da maré prevista (**FIGURA 8.2.1-41**), houve uma defasagem entre os horários de estofa e as ocorrências da preamar e baixa-mar em cerca de uma hora e meia (lembrando que a maré se refere à previsão para Ilhéus).

O período de maré vazante apresentou uma duração de 6,1 horas; a velocidade média de vazante foi de 0,53 m/s; a velocidade média máxima foi de 0,76 m/s; a máxima velocidade média na vertical foi de 1,17 m/s; a vazão máxima foi de 710 m³/s, ocorrida às 7,6 horas (**FIGURA 8.2.1-42 a**). O período de maré enchente

apresentou uma duração de 6,33 horas; a velocidade média de enchente foi de -0,41 m/s; a velocidade média máxima foi de -0,66 m/s; a máxima velocidade média na vertical foi de -0,98 m/s; a vazão máxima foi de -681 m³/s, ocorrida às 15,9 horas. A velocidade residual foi de 0,146 m/s, na posição do perfil hidrográfico, com valores positivos em toda a coluna d'água (**FIGURA 8.2.1-42 b**).

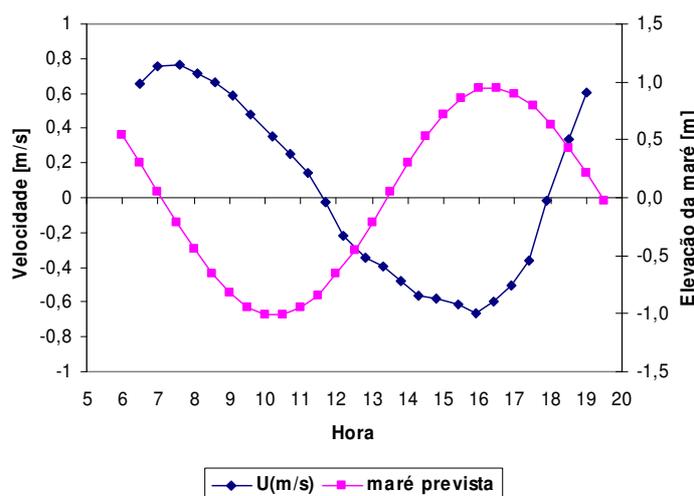


FIGURA 8.2.1-41 – Variação da velocidade média na seção transversal e elevação da maré prevista – canal Sul - 02/08/2008 – sizígia - Inverno.

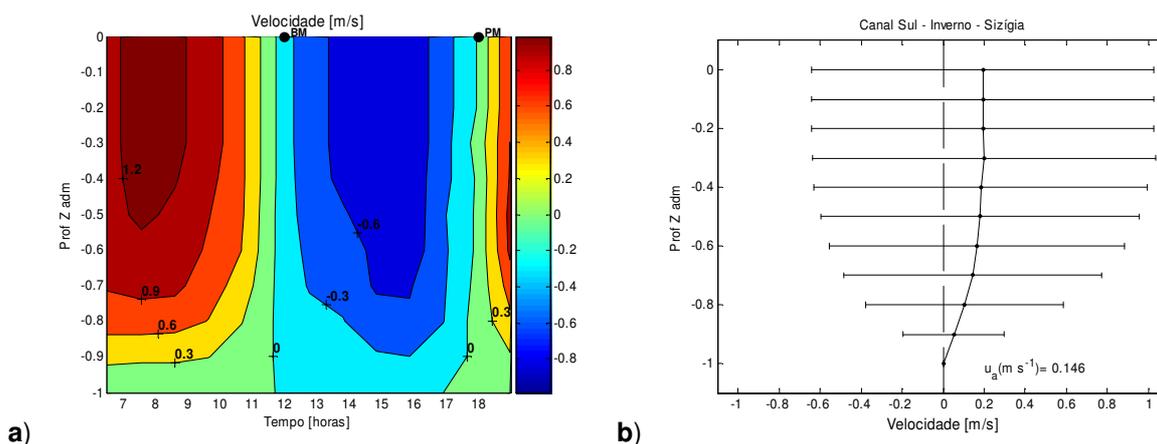


FIGURA 8.2.1-42 – Perfil hidrográfico: (a) variação temporal da velocidade e (b) velocidade residual com desvio padrão (barras horizontais) ao longo da coluna d'água – canal Sul – sizígia - Inverno.

Os campos de velocidade na seção transversal mostraram a ocorrência das maiores velocidades após os 80 m a partir da margem esquerda na maré de enchente (**FIGURA 8.2.1-43 a**), enquanto se concentraram nos primeiros 80 m na maré vazante (**FIGURA 8.2.1-43 b**), resultando em velocidades residuais de sentido oposto na seção (**FIGURA 8.2.1-43 c**).

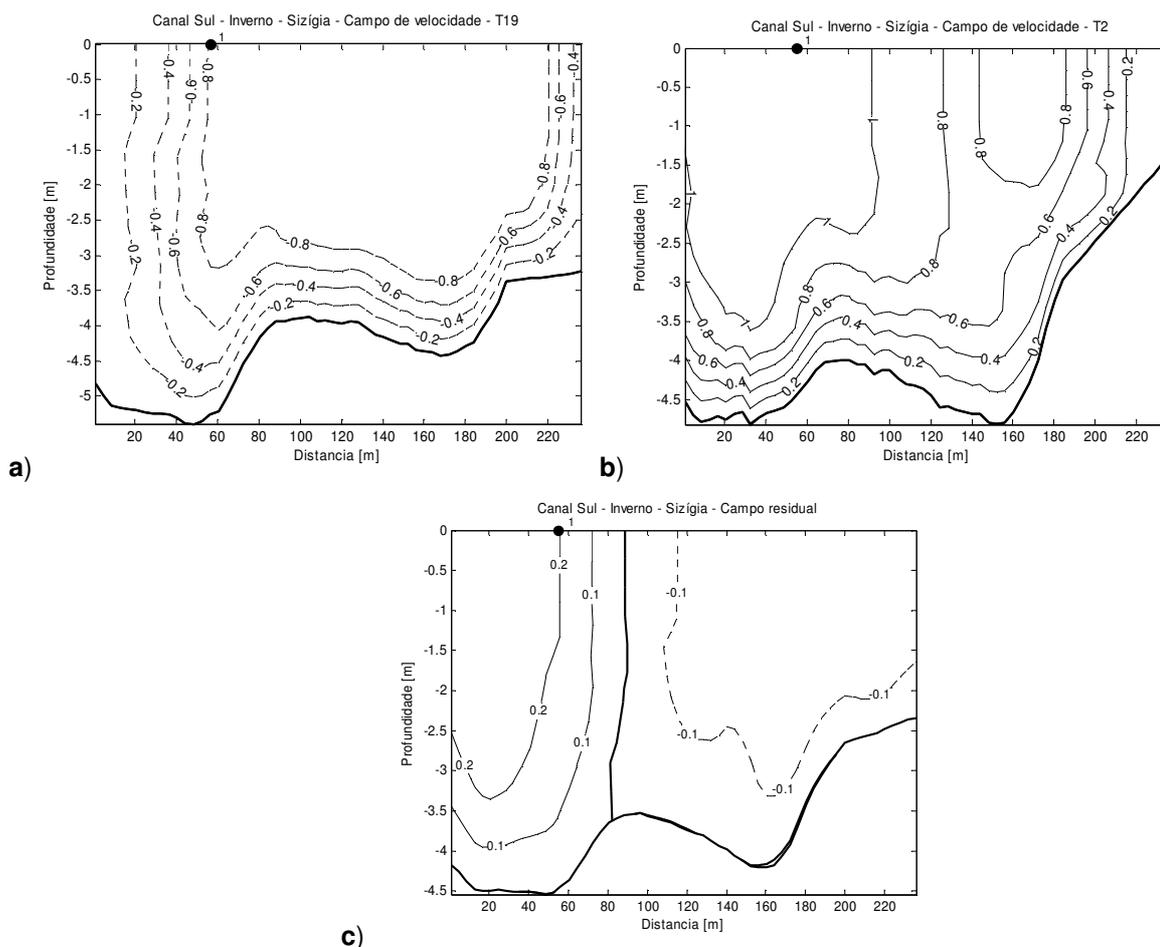


FIGURA 8.2.1-43 – Campo de velocidade: (a) enchente máxima; (b) vazante máxima; c) residual – canal Sul – sizigia - Inverno.

A **TABELA 8.2.1-8** mostra os valores característicos do ciclo da maré de sizigia no canal Sul.

TABELA 8.2.1-8 - Resumo com os valores característicos dos ciclos monitorados no canal Sul.

	<i>Sizígia</i>	<i>Quadratura</i>
Hora de início da medição	6,5	6,6
Hora do fim da medição	19,5	19,5
Duração do ciclo [horas]	12,5	12,5
Estofa da baixa-mar	11,7	15,6
Estofa da preamar	18,0	9,5
Tempo de vazante (tv) [horas]	6,1	6,03
Vel média na vazante – U [m/s]	0,53	0,08
Vel U máxima [m/s]	0,76	0,16
Vel média na vertical - máxima [m/s]	1,17	0,23
Vazão máxima – Qmax [m ³ /s]	709,8	159,0
Hora da Qmax	7,6	11,3
Tempo de enchente (te) [horas]	6,33	6,48
Vel média na enchente - U [m/s]	-0,41	-0,08
Vel U máxima [m/s]	-0,66	-0,13
Vel média na vertical - máxima [m/s]	-0,98	-0,22
Vazão máxima – Qmax [m ³ /s]	-680,8	-128,3
Hora da Qmax	15,9	19,1
te/tv	1,03	1,074
Prisma – P [m ³]	9440230	1612655
Prisma - erro [%]	14,9	19,2
Vazão Residual [m ³ /s]	-4,44	5,5

A corrente máxima na maré enchente (U_{max}) e a vazão foram um pouco superiores as de enchente. O tempo de maré enchente foi levemente maior que de vazante, resultando em uma assimetria de duração, com fator $te/tv = 1,03$. O volume do prisma da vazão foi estimado em 9,44 milhões de m³, com um erro estimado em 14,9 %. Com uma vazão residual negativa (-4,44 m³/s), o estuário caracterizou-se por uma pequena importação de materiais neste ciclo de maré.

A síntese dos valores da velocidade média na seção transversal (U), da área de escoamento, da vazão (Q) e da maior velocidade média vertical (\bar{u}_{max}), a cada intervalo de 0,5 hora, são apresentados na **TABELA 8.2.1-9**. A vazão considera o

valor do percentual médio de extrapolação da vazão medida até as margens (7,9 %).

TABELA 8.2.1-9 - Velocidade média na seção transversal (U), área de escoamento, vazão (Q) e maior velocidade média vertical (\bar{u}_{max}) – canal Sul – sizígia - Inverno.

Hora	U (m/s)	Área (m ²)	Q (m ³ /s)*	\bar{u}_{max} (m/s)
6,5	0,652	968	681	0,94
7,0	0,756	932	760	1,09
7,6	0,764	930	766	1,16
8,1	0,715	900	695	1,17
8,6	0,664	868	622	1,10
9,1	0,586	793	501	0,92
9,6	0,481	754	391	0,84
10,2	0,352	705	268	0,68
10,7	0,254	673	185	0,57
11,2	0,140	670	101	0,32
11,7	-0,024	683	-17	-0,18
12,2	-0,221	703	-167	-0,33
12,8	-0,342	742	-274	-0,45
13,3	-0,399	789	-339	-0,59
13,8	-0,479	849	-439	-0,67
14,3	-0,566	905	-553	-0,85
14,8	-0,581	940	-590	-0,85
15,4	-0,616	995	-661	-0,91
15,9	-0,661	1030	-735	-0,98
16,4	-0,599	1052	-680	-0,92
16,9	-0,501	1064	-575	-0,75
17,4	-0,362	1071	-418	-0,59
17,9	-0,019	1068	-22	-0,18
18,5	0,335	1066	385	0,48
19,0	0,608	1045	686	0,93

* vazão medida + estimativa de extrapolação até as margens.

Quadratura

Na desembocadura do canal Sul (**FIGURA 8.2.1-17**), as medições em maré de quadratura ocorreram no dia 08 de agosto de 2008, das 6,6 às 19,5 horas. O tempo de duração do ciclo foi de 12,5 horas. A estofa da preamar ocorreu às 9,5 horas, enquanto a estofa da baixa-mar foi às 15,6 horas. Ao estabelecer uma comparação com a condição da maré (**FIGURA 8.2.1-44**), houve uma defasagem entre os horários de estofa e as ocorrências da preamar e baixa-mar em cerca de meia hora.

O período de maré vazante apresentou uma duração de 6,06 horas; a velocidade média de vazante foi de 0,08 m/s; a velocidade média máxima foi de 0,16 m/s; a máxima velocidade média na vertical foi de 0,23 m/s; a vazão máxima foi de 159 m³/s, ocorrida às 11,3 horas. O período de maré enchente apresentou uma duração de 6,48 horas; a velocidade média de enchente foi de -0,08 m/s; a velocidade média máxima foi de -0,13 m/s; a máxima velocidade média na vertical foi de -0,22 m/s; a vazão máxima foi de -128 m³/s, ocorrida às 19,1 horas (**FIGURA 8.2.1-45 a**). A velocidade residual foi de 0,027 m/s, com valores positivos em toda a coluna d'água (**FIGURA 8.2.1- 45 b**).

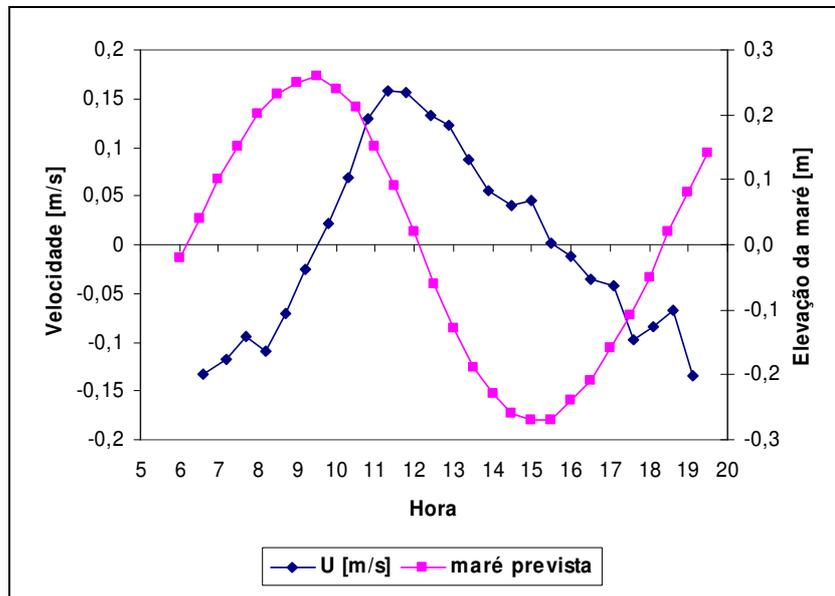


FIGURA 8.2.1-44 – Variação da velocidade média na seção transversal e elevação da maré prevista – Canal Sul - 9/08/2008 – quadratura – Inverno.

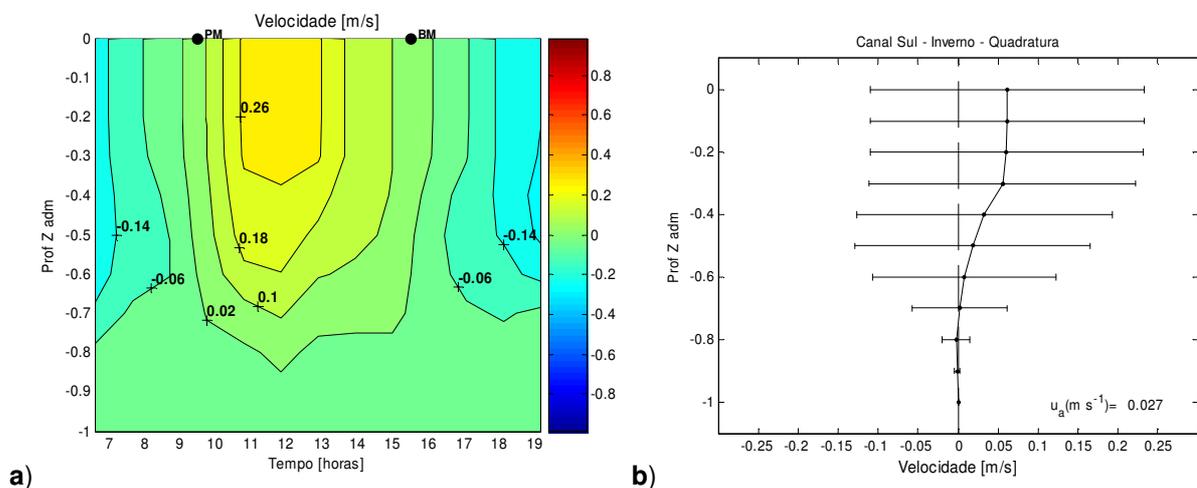


FIGURA 8.2.1-45 – Perfil hidrográfico: (a) variação temporal da velocidade e (b) velocidade residual com desvio padrão (barras horizontais) ao longo da coluna d'água – canal Sul – quadratura - Inverno.

Os campos de velocidade na seção transversal (**FIGURA 8.2.1-46**) mostraram as correntes na maré vazante próximas da margem esquerda (**FIGURA 8.2.1-46 a**), enquanto que na maré enchente (**FIGURA 8.2.1-46 b**) estão mais deslocadas na direção da margem direita.

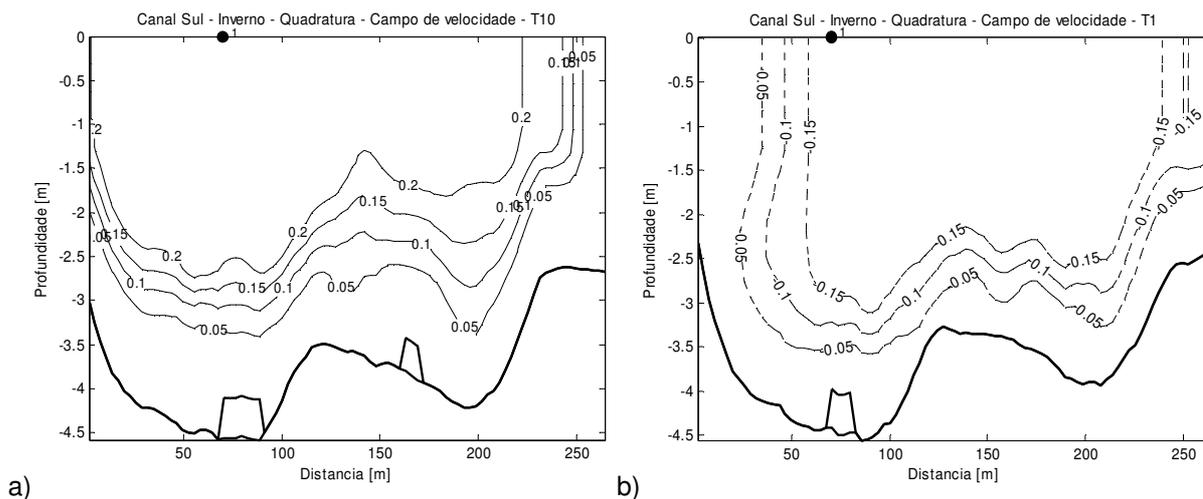


FIGURA 8.2.1-46 – Campo de velocidade: (a) vazante máxima e (b) enchente máxima – canal Sul – quadratura - Inverno.

Os valores da velocidade média na seção transversal (U), da área de escoamento, da vazão (Q) e da maior velocidade média vertical (\bar{u}_{max}) a cada meia hora de intervalo são apresentados na **TABELA 8.2.1-10**. A vazão considera o valor do percentual médio de extrapolação da vazão medida até as margens (5,4 %).

TABELA 8.2.1-10 - Velocidade média na seção transversal (U), área de escoamento, vazão (Q) e maior média vertical (\bar{u}_{max}) – canal Sul – quadratura - Inverno.

Hora	U (m/s)	Área (m ²)	Q (m ³ /s)*	\bar{u}_{max} (m/s)
6,5	-0,132	971	-135	-0,22
7,0	-0,117	993	-122	-0,21
7,5	-0,094	1006	-99	-0,17
8,0	-0,109	1022	-117	-0,20
8,5	-0,070	1040	-77	-0,14
9,0	-0,026	1040	-29	-0,10
9,5	0,022	1039	24	0,10
10,0	0,069	1032	75	0,12
10,5	0,129	1024	140	0,19
11,0	0,158	1007	168	0,23
11,5	0,156	992	163	0,22
12,0	0,133	975	136	0,18
12,5	0,123	951	123	0,17
13,0	0,088	935	87	0,13
13,5	0,055	922	53	0,10
14,0	0,040	907	38	0,09
14,5	0,045	894	43	0,08
15,0	0,002	890	1	-0,08
15,5	-0,011	912	-10	-0,06
16,0	-0,036	915	-34	-0,08
16,5	-0,042	915	-41	-0,09
17,0	-0,097	940	-96	-0,14
17,4	-0,084	951	-84	-0,19
17,9	-0,067	959	-67	-0,12
18,4	-0,134	959	-135	-0,22

* vazão medida + estimativa de extrapolação até as margens.

Desta maneira, embora de magnitude semelhante, as correntes na vazante foram um pouco superiores as de enchente. Como o tempo de enchente foi maior que o de vazante, verificou-se uma assimetria de duração, com fator $t_e/t_v = 1,07$. O volume do prisma da vazão foi estimado em 1,61 milhões de m³, com um erro

estimado em 19 %. O estuário, com uma vazão residual positiva (5,5 m³/s), caracterizou-se pela exportação de materiais neste ciclo de maré.

Correntes – Canal Norte

Sizígia

Na desembocadura do canal Norte (**FIGURA 8.2.1-18**), as medições em maré de sizígia ocorreram no dia 03 de agosto de 2008, das 6 às 19 horas. O tempo de duração do ciclo foi de 12,4 horas, estimada em função da equivalência de vazões de início e próximo ao final do monitoramento. A estofa da preamar ocorreu às 6 horas, enquanto que a estofa da baixa-mar foi às 12,5 horas. Em comparação com a condição da maré prevista (**FIGURA 8.2.1-47**), assim como no canal Sul, houve uma defasagem entre os horários de estofa e as ocorrências da preamar e baixa-mar em cerca de uma hora e meia.

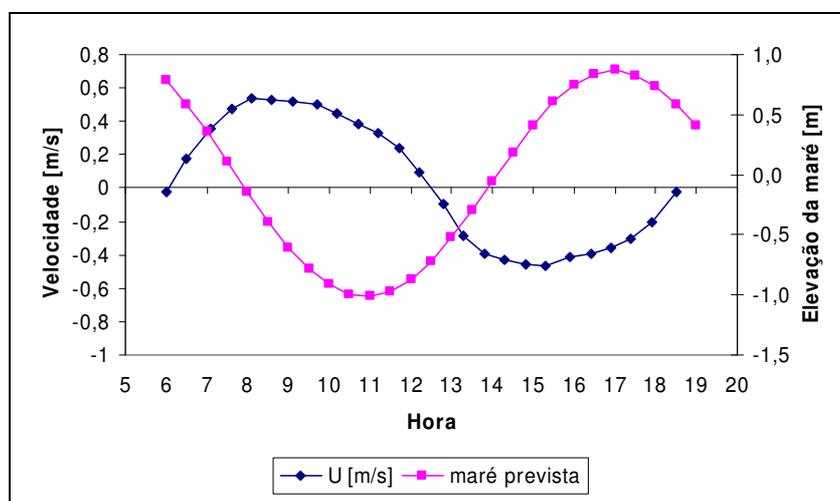


FIGURA 8.2.1-47 – Variação da velocidade média na seção transversal e elevação da maré prevista – canal Norte - 03/08/2008 – sizígia - Inverno.

O período de maré vazante apresentou uma duração de 6,4 horas; a velocidade média de vazante foi de 0,38 m/s; a velocidade média máxima foi de 0,54 m/s; a máxima velocidade média na vertical foi de 0,90 m/s; a vazão máxima foi de 569

m³/s, ocorrida às 8,1 horas. O período de maré enchente apresentou uma duração de 6 horas; a velocidade média de enchente foi de -0,30 m/s; a velocidade média máxima foi de -0,46 m/s; a máxima velocidade média na vertical foi de -0,63 m/s; a vazão máxima foi de -520 m³/s, ocorrida às 15,3 horas (**FIGURA 8.2.1-48 a**). A velocidade residual foi de 0,04 m/s, na posição do perfil hidrográfico, com valores positivos em toda a coluna d'água (**FIGURA 8.2.1-48 b**).

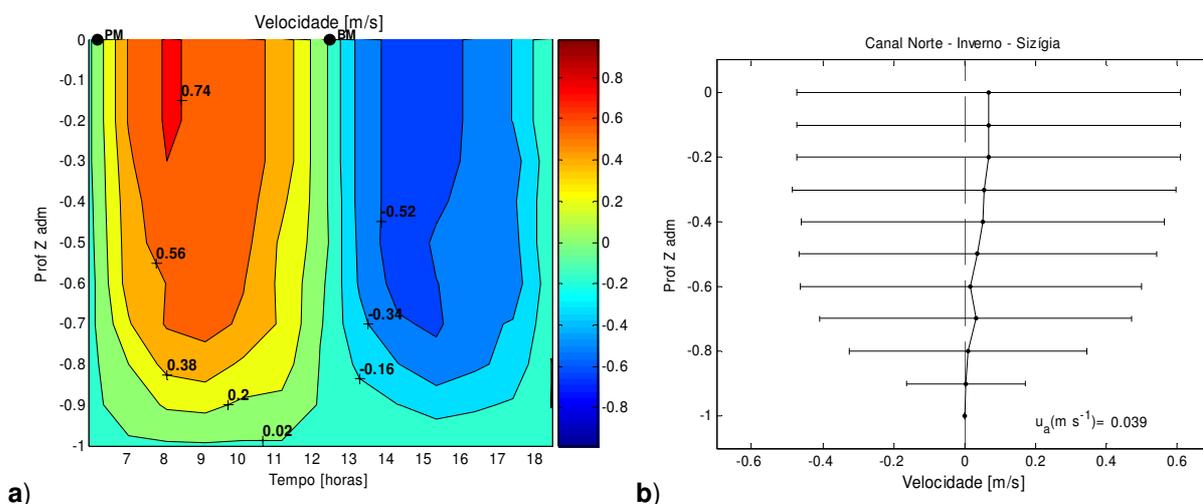


FIGURA 8.2.1-48 – Perfil hidrográfico: (a) variação temporal da velocidade e (b) velocidade residual com desvio padrão (barras horizontais) ao longo da coluna d'água – canal Norte – sizígia - Inverno.

A **TABELA 8.2.1-11** mostra os valores característicos do ciclo da maré de sizígia no canal Norte.

TABELA 8.2.1-11 - Resumo com os valores característicos dos ciclos monitorados no canal Norte - Inverno.

	<i>Sizígia</i>	<i>Quadratura</i>
Hora de início da medição	6,0	6,5
Hora do fim da medição	19,0	19,5
Duração do ciclo [horas]	12,4	12,9
Estofa da baixa-mar	12,5	18,0
Estofa da preamar	6,1	11,2
Tempo de vazante (tv) [horas]	6,4	6,78
Vel média na vazante – U [m/s]	0,38	0,08
Vel U máxima [m/s]	0,54	0,13
Vel média na vertical - máxima [m/s]	0,90	0,17
Vazão máxima – Qmax [m ³ /s]	569,3	137,3
Hora da Qmax	8,1	14,1
Tempo de enchente (te) [horas]	6,02	6,1
Vel média na enchente - U [m/s]	-0,30	-0,08
Vel U máxima [m/s]	-0,46	-0,13
Vel média na vertical - máxima [m/s]	-0,63	-0,19
Vazão máxima – Qmax [m ³ /s]	-519,8	-131,4
Hora da Qmax	15,3	8,7
te/tv	0,94	0,9
Prisma – P [m ³]	7763767	1850004
Prisma - erro [%]	19,8	15,8
Vazão Residual [m ³ /s]	12,4	5,8

Os campos de velocidade na seção transversal mostraram distribuições de velocidade diferenciadas nas marés de enchente e de vazante para os momentos de vazão máxima (**FIGURA 8.2.1-49**). Na maré enchente houve concentração de maior velocidade próxima à margem esquerda (**FIGURA 8.2.1-49 a**), e, por outro lado, na maré vazante as maiores correntes ficaram distribuídas no centro da seção e junto da margem direita (**FIGURA 8.2.1-49 b**). Desta maneira, o campo de velocidade residual foi positivo na maior parte da seção transversal (**FIGURA 8.2.1-49 c**).

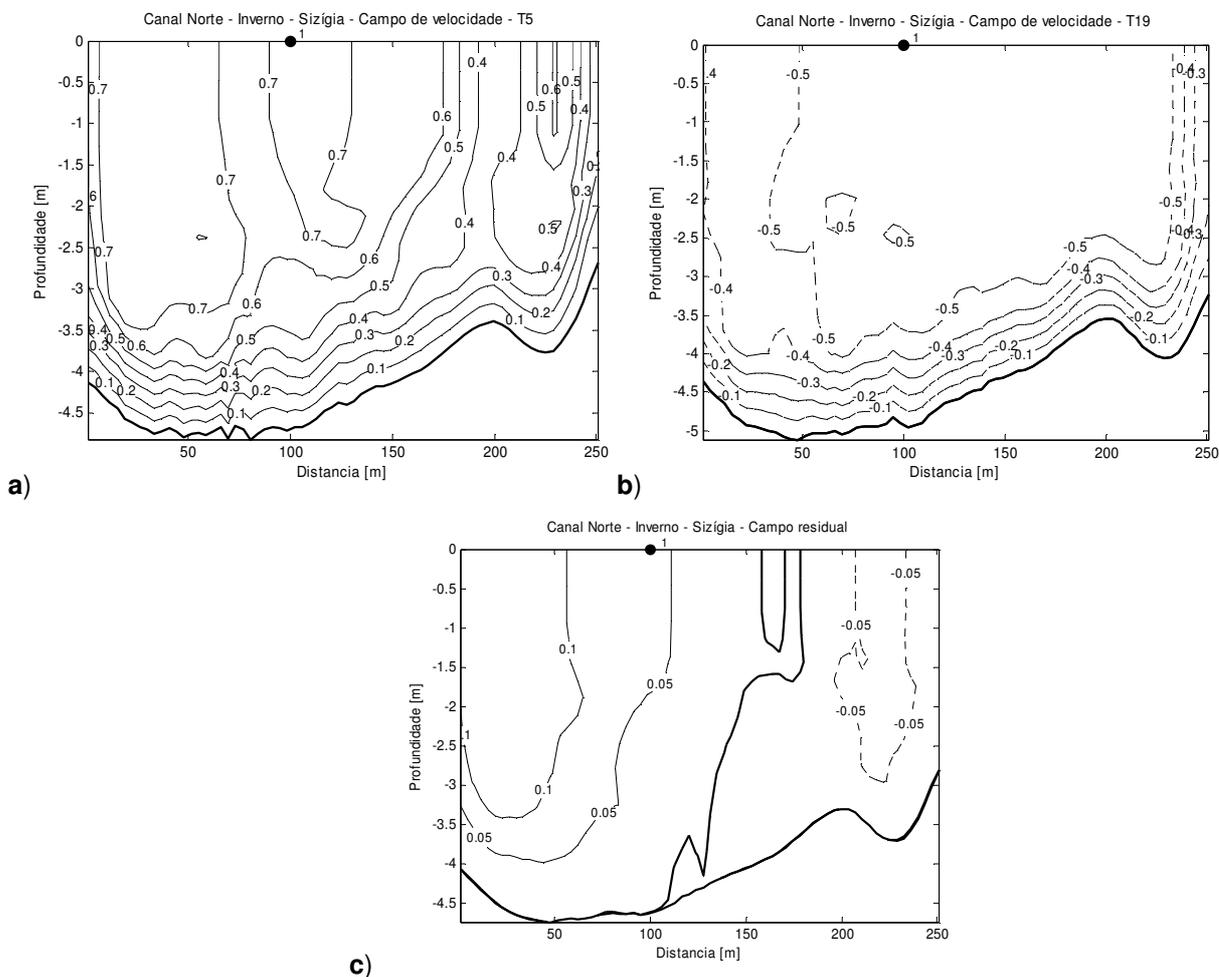


FIGURA 8.2.1-49 – Campo de velocidade: (a) vazante máxima; (b) enchente máxima; (c) residual – canal Norte – sizígia - Inverno.

As correntes na maré vazante foram um pouco superiores as de enchente. O tempo de maré enchente foi menor que de vazante, resultando no fator $t_e/t_v = 0,94$. O volume do prisma da vazão foi estimado em 7,76 milhões de m^3 , com um erro estimado em 20 %. Com uma vazão residual negativa ($-12,4 m^3/s$), o estuário caracterizou-se por importar materiais neste ciclo de maré.

A síntese dos valores da velocidade média na seção transversal (U), da área de escoamento, da vazão (Q) e da maior média vertical (\bar{u}_{max}), a cada meia hora de intervalo, consta na **TABELA 8.2.1-12**. A vazão considera o valor do percentual médio de extrapolação da vazão medida até as margens (3,6 %).

TABELA 8.2.1-12 - Velocidade média na seção transversal (U), área de escoamento, vazão (Q) e maior média vertical (\bar{u}_{max}) – canal Norte – sizígia - Inverno.

Hora	U (m/s)	Área (m ²)	Q (m ³ /s)*	\bar{u}_{max} (m/s)
6,0	-0,026	1242	-33	-0,11
6,5	0,177	1207	221	0,26
7,1	0,356	1160	428	0,51
7,6	0,471	1110	542	0,69
8,1	0,537	1060	590	0,90
8,6	0,531	1017	559	0,83
9,1	0,518	976	523	0,78
9,7	0,500	933	483	0,76
10,2	0,446	894	413	0,71
10,7	0,381	858	339	0,70
11,2	0,329	825	281	0,63
11,7	0,238	802	198	0,47
12,2	0,095	799	78	0,27
12,8	-0,096	824	-82	-0,20
13,3	-0,287	865	-257	-0,33
13,8	-0,395	921	-376	-0,49
14,3	-0,427	981	-434	-0,63
14,8	-0,459	1052	-500	-0,59
15,3	-0,463	1123	-538	-0,59
15,9	-0,412	1174	-500	-0,56
16,4	-0,396	1212	-497	-0,59
16,9	-0,360	1243	-464	-0,48
17,4	-0,307	1251	-397	-0,48
17,9	-0,208	1248	-269	-0,37
18,5	-0,025	1216	-32	-0,22

* vazão medida + estimativa de extrapolação até as margens.

Quadratura

Na desembocadura do canal Norte (**FIGURA 8.2.1-18**), as medições em maré de quadratura ocorreram no dia 10 de agosto de 2008, das 6,5 às 19,5 horas. O tempo de duração do ciclo foi de 12,9 horas. A estofa da preamar ocorreu às 11,2 horas, enquanto que a estofa da baixa-mar foi às 18 horas. Em comparação com a condição da maré prevista (**FIGURA 8.2.1-50**), assim como no canal Sul, houve uma defasagem entre os horários de estofa e as ocorrências da preamar e baixa-mar em cerca de meia hora.

O período de maré vazante apresentou uma duração de 6,8 horas; a velocidade média de vazante foi de 0,08 m/s; a velocidade média máxima foi de 0,13 m/s; a máxima velocidade média na vertical foi de 0,17 m/s; a vazão máxima foi de 137 m³/s, ocorrida às 14,1 horas. O período de maré enchente apresentou uma duração de 6,1 horas; a velocidade média de enchente foi de -0,08 m/s; a velocidade média máxima foi de -0,13 m/s; a máxima velocidade média na vertical foi de -0,19 m/s; a vazão máxima foi de -131 m³/s, ocorrida às 8,7 horas (**FIGURA 8.2.1-51 a**). A velocidade residual foi de 0,012 m/s, com valores positivos na camada superior da coluna d'água e valores negativos na camada inferior, assim como no canal Sul, mostrou uma característica típica de circulação gravitacional (**FIGURA 8.2.1-51 b**).

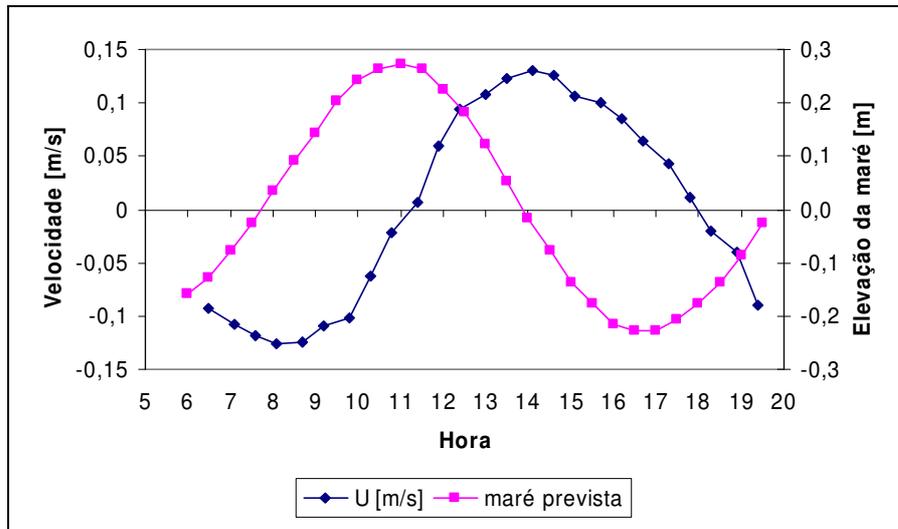


FIGURA 8.2.1-50 – Variação da velocidade média na seção transversal e elevação da maré prevista – Canal Norte – 10/08/2008 – quadratura - Inverno.

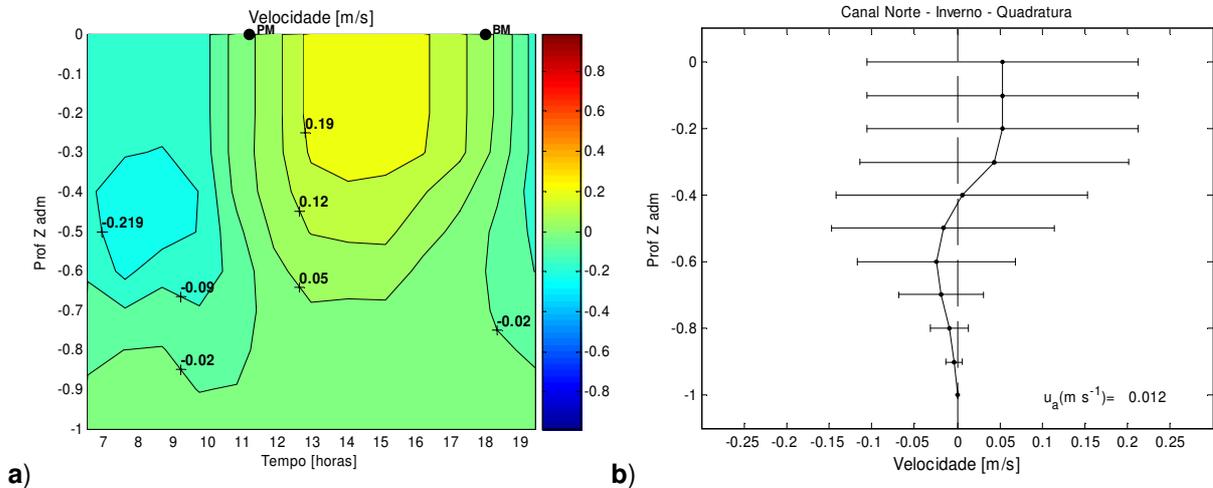


FIGURA 8.2.1-51 – Perfil hidrográfico: (a) variação temporal da velocidade e (b) velocidade residual com desvio padrão (barras horizontais) ao longo da coluna d'água – canal Norte – quadratura - Inverno.

Os campos de velocidade na seção transversal mostraram distribuições de velocidade um pouco diferenciadas nas marés de enchente e de vazante para os momentos de vazão máxima (**FIGURA 8.2.1-52**). Na maré enchente houve a concentração de maior velocidade próxima à margem esquerda (**a**), enquanto na maré vazante as maiores correntes ficaram junto da margem direita (**b**).

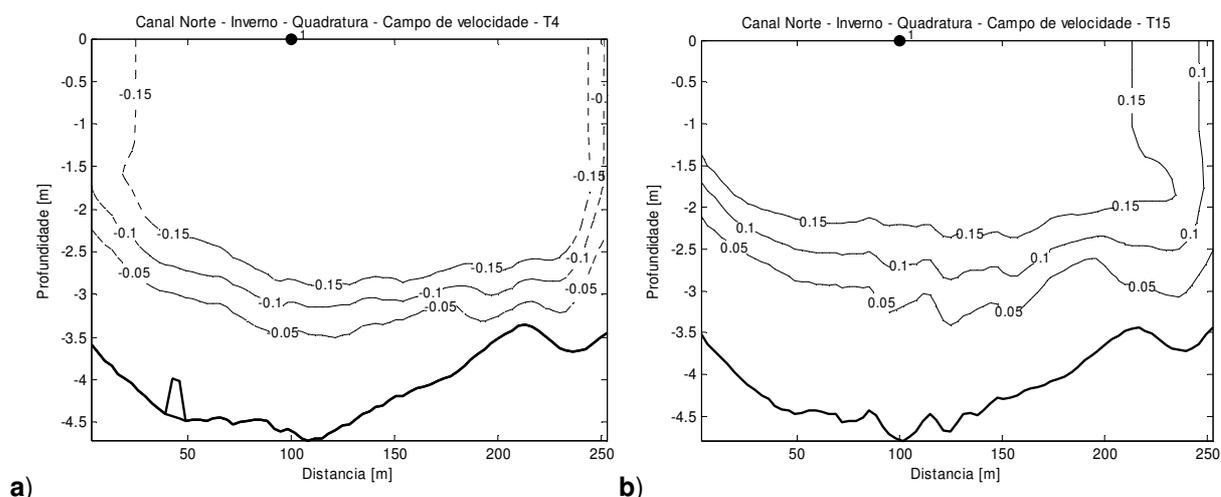


FIGURA 8.2.1-52 – Campo de velocidade: (a) enchente máxima e (b) vazante máxima – canal Norte – quadratura - Inverno.

Neste ciclo de quadratura no canal Norte, as correntes na vazante foram um pouco superiores as de enchente. Como o tempo de enchente foi menor que de vazante, verificou-se uma assimetria de duração, com fator $t_e/t_v = 0,9$. O volume do prisma da vazão foi estimado em 1,85 milhões de m^3 , com um erro estimado em 16%. O estuário, com uma vazão residual positiva ($5,8 m^3/s$), caracterizou-se por exportar materiais neste ciclo de maré.

A síntese dos valores da velocidade média na seção transversal (U), da área de escoamento, da vazão (Q) e da maior média vertical (\bar{u}_{max}) a cada meia hora de intervalo são apresentados na **TABELA 8.2.1-13**. A vazão considera o valor do percentual médio de extrapolação da vazão medida até as margens (4%).

TABELA 8.2.1-13 - Velocidade média na seção (U), área de escoamento, vazão (Q) e maior média vertical (\bar{u}_{max}) – canal Norte – quadratura - Inverno.

Hora	U (m/s)	Área (m ²)	Q (m ³ /s)	\bar{u}_{max} (m/s)
6,5	-0,09	990	-95	0,34
7,1	-0,11	1004	-113	0,54
7,6	-0,12	1019	-125	0,78
8,1	-0,13	1038	-136	0,81
8,7	-0,12	1058	-137	0,88
9,2	-0,11	1073	-123	0,83
9,8	-0,10	1090	-115	0,78
10,3	-0,06	1095	-72	0,66
10,8	-0,02	1099	-25	0,58
11,4	0,01	1103	9	0,48
11,9	0,06	1092	68	0,31
12,4	0,09	1089	106	0,10
13,0	0,11	1082	121	-0,27
13,5	0,12	1068	137	-0,50
14,1	0,13	1049	143	-0,61
14,6	0,13	1035	136	-0,69
15,1	0,11	1024	113	-0,66
15,7	0,10	1011	106	-0,63
16,2	0,09	1000	88	-0,64
16,7	0,06	994	66	-0,64
17,3	0,04	990	44	-0,58
17,8	0,01	994	13	-0,44
18,3	-0,02	1003	-21	-0,32
18,9	-0,04	1012	-42	-0,13
19,4	-0,09	1025	-95	0,31

Salinidade – Canal Sul

Sizígia

Em maré de sizígia, com energia da maré suficiente para misturar toda coluna d'água, quase não houve variação vertical da salinidade (**FIGURA 8.2.1-53**). No entanto, apresentou variação temporal, com valor mínimo de 32,3 na baixa-mar e o máximo de 36,5 na preamar, sendo que a média geral foi de 35,3. A salinidade média na vertical variou de 32,5 a 36,4.

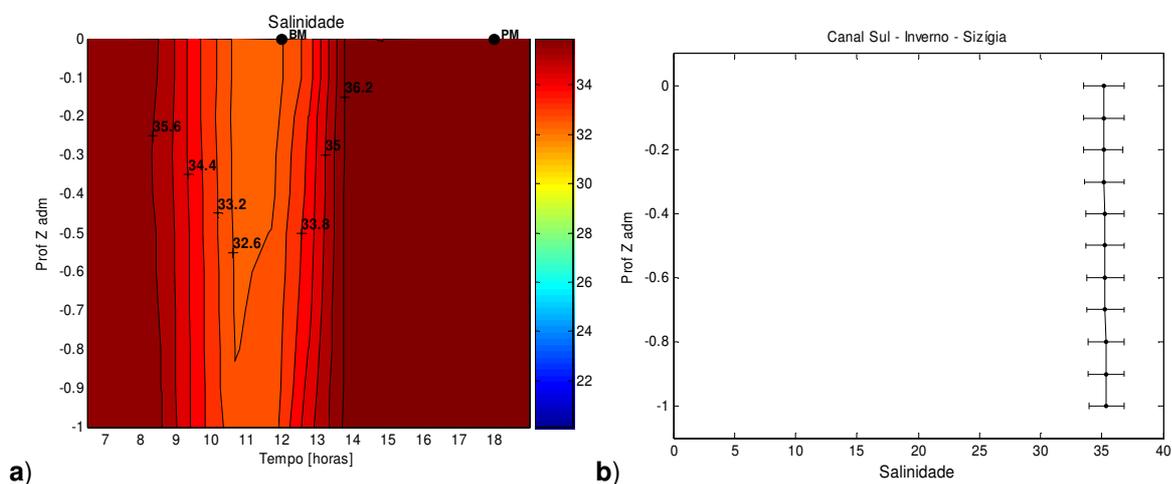


FIGURA 8.2.1-53 – Salinidade: a) variação temporal na coluna d'água; b) perfil vertical médio e desvio padrão da variação na profundidade Z adimensional (Zadm) – canal Sul – sizígia - Inverno.

Quadratura

Em maré de quadratura, a salinidade oscilou entre o valor mínimo de 31,3, na baixa-mar, e o máximo de 36,7, próximo da preamar (**FIGURA 8.2.1-54 a**), sendo que a média geral foi de 35,1. A salinidade média na vertical variou de 33,1 a 36,6. Durante a maré vazante a salinidade apresentou variação na vertical, crescente da superfície para o fundo, refletindo-se sobre o perfil médio de salinidade do ciclo completo (**FIGURA 8.2.1-54 b**). Tal fato decorre das baixas correntes e pouca energia para mistura de toda coluna d'água, bem como de algum provável aporte

fluvial. Próximo à estufa da baixa-mar (15,6 horas) ocorreu a maior diferença entre a salinidade na superfície e no fundo (4,6).

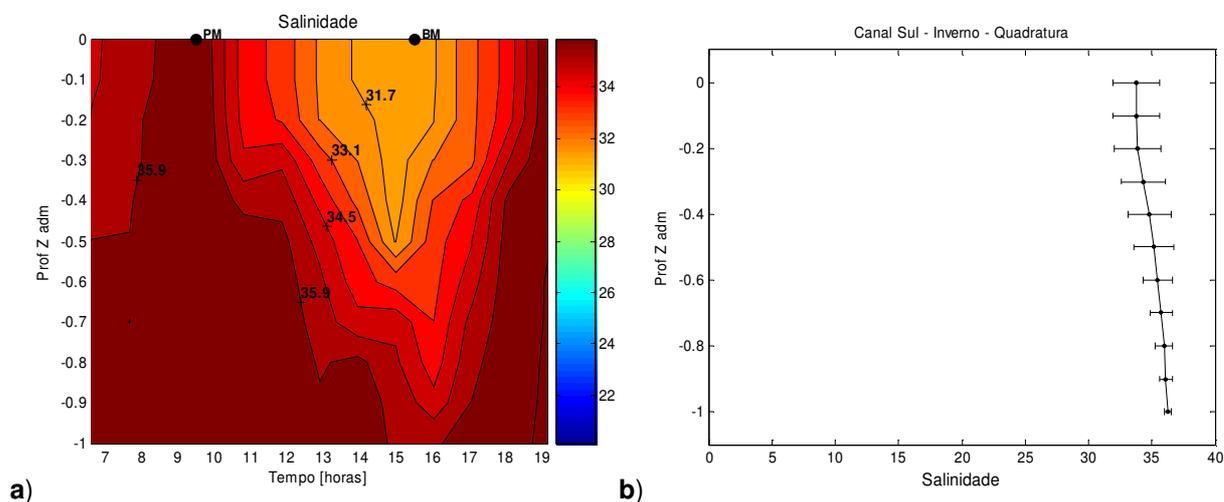


FIGURA 8.2.1-54 – Salinidade: a) variação temporal na coluna d'água; b) perfil vertical médio e desvio padrão da variação na profundidade Z adimensional (Zadm) – canal Sul – quadratura - Inverno.

Salinidade – Canal Norte

Sizígia

Em maré de sizígia, assim como no canal Sul, quase não houve variação da salinidade na vertical (**FIGURAS 8.2.1-55 a e 8.2.1-55 b**). Ao longo do ciclo essa variável oscilou entre 29,9 na baixa-mar e o 36,6 próximo da preamar, sendo que a média geral foi de 34,9.

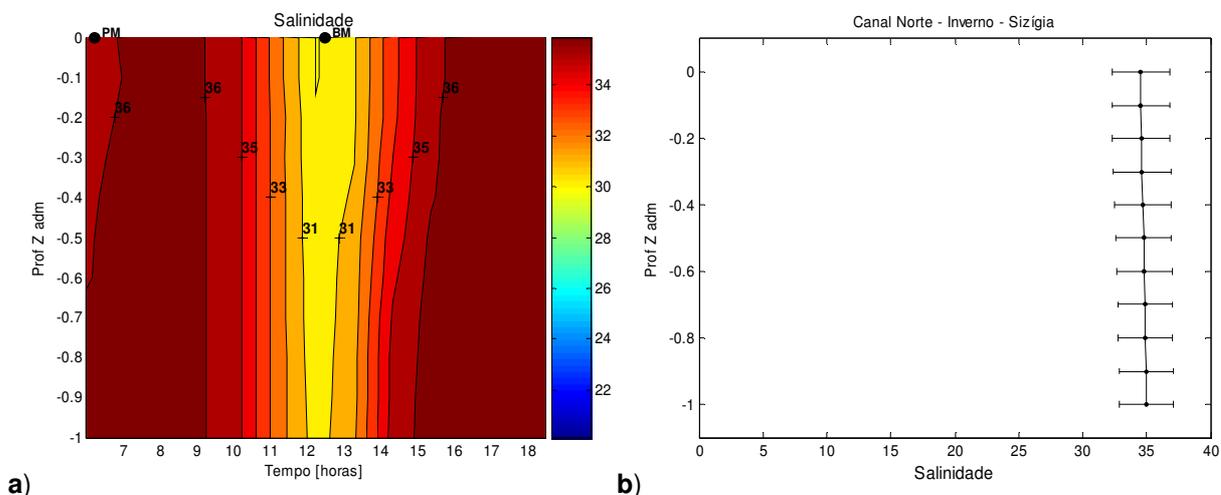


FIGURA 8.2.1-55 – Salinidade: a) variação temporal na coluna d’água; b) perfil vertical médio e desvio padrão de variação na profundidade Z adimensional (Zadm) – canal Norte – sizígia - Inverno.

Quadratura

Em maré de quadratura, a salinidade oscilou entre o valor mínimo de 25,5 – após a baixa-mar, próximo da superfície – e o máximo de 35,5 – após a preamar, junto ao fundo (**FIGURA 8.2.1-56 a**), sendo que a média geral ficou igual a 32,4. A salinidade média na vertical variou de 29,5 a 34,5. Ao longo de todo o ciclo de maré, a variação da salinidade na vertical no canal Norte (**FIGURA 8.2.1-56 b**) foi mais acentuada do que aquela do canal Sul (**FIGURA 8.2.1-54 b**), indicando maior contribuição de água doce. Logo após a estofa da preamar (12 horas) ocorreu a menor diferença entre a salinidade na superfície e no fundo (7,2), enquanto que no entorno da estofa da baixa-mar (18 horas) foi verificado uma diferença de 10,9.

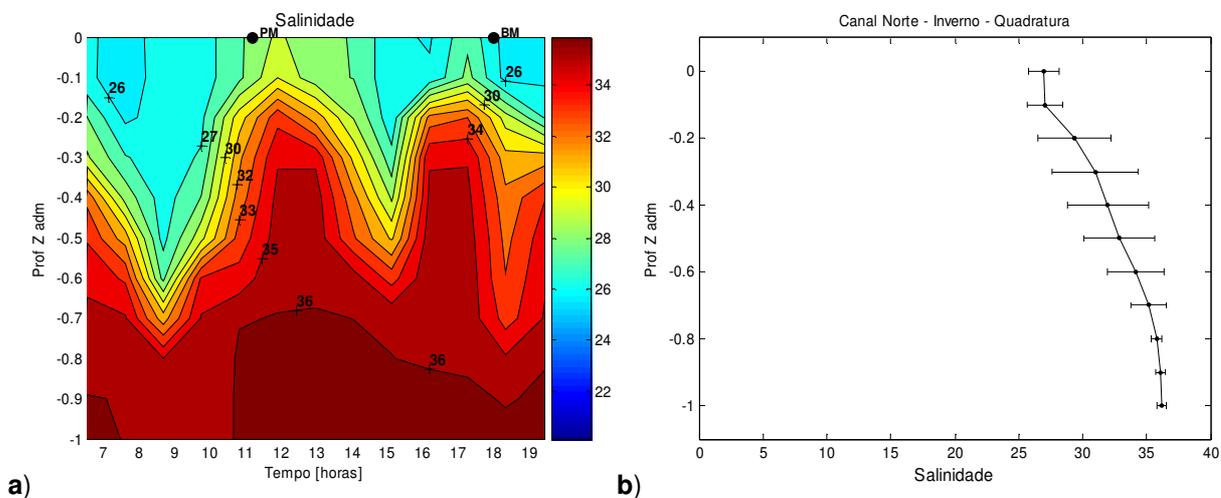


FIGURA 8.2.1-56 – Salinidade: a) variação temporal na coluna d’água; b) perfil vertical médio e desvio padrão de variação na profundidade Z adimensional (Zadm) – canal Norte – quadratura - Inverno.

Temperatura – Canal Sul

Sizígia

Em maré de sizígia a variação vertical da temperatura foi pequena (**FIGURA 8.2.1-57 a e 8.2.1-57 b**). Ao longo do ciclo da maré, ela oscilou entre o valor mínimo de 24,2°C – após a estofa da preamar – e o máximo de 25,3°C (após a estofa da baixa-mar), sendo que a média geral foi de 24,7°C.

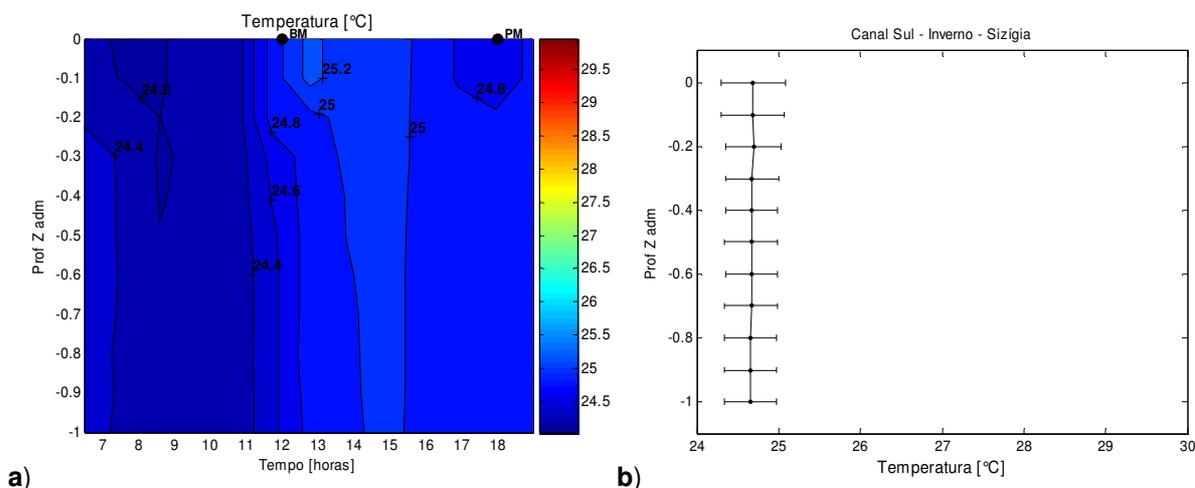


FIGURA 8.2.1-57 – Temperatura: a) variação temporal na coluna d’água; b) perfil vertical médio e desvio padrão de variação na profundidade Z adimensional (Zadm) – canal Sul – sizígia - Inverno.

Quadratura

A temperatura na maré de quadratura oscilou entre o valor mínimo de 24,2°C, antes estufa da preamar, e o máximo de 27,1°C, junto à estufa da baixa-mar (**FIGURA 8.2.1-58a**), sendo que a média geral ficou igual a 25,8°C. O perfil vertical mostrou decréscimo de temperatura da superfície para o fundo (**FIGURA 8.2.1-58b**).

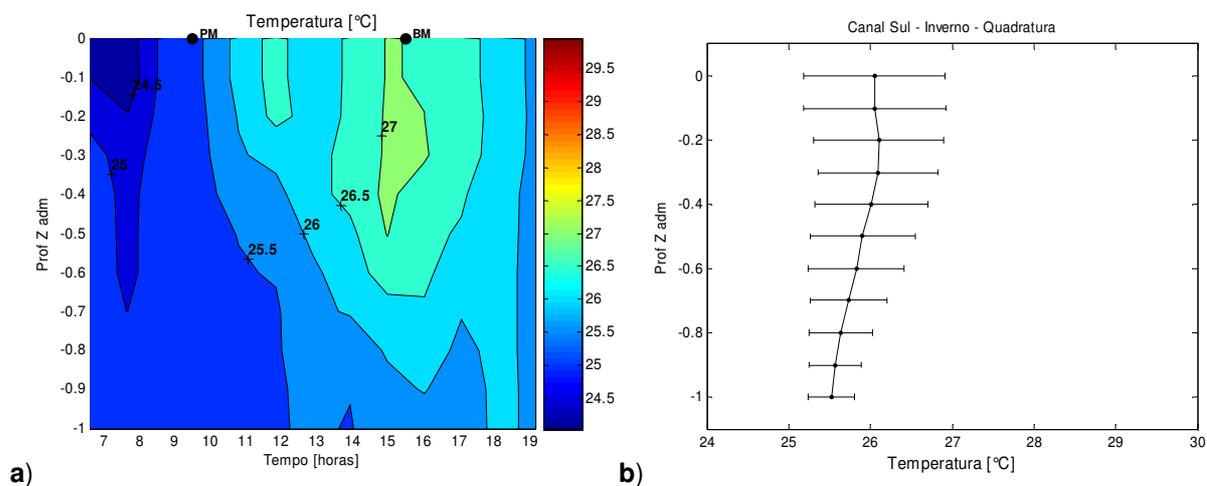


FIGURA 8.2.1-58 – Temperatura: a) variação temporal na coluna d’água; b) perfil vertical médio e desvio padrão de variação na profundidade Z adimensional (Zadm) – canal Sul – quadratura - Inverno.

Temperatura – Canal Norte

Sizígia

A temperatura na maré de sizígia no Canal Norte oscilou entre o valor mínimo de 24°C, na preamar, e o máximo de 26,2°C, próximo à baixa-mar, ambos extremos ocorrendo na camada superficial. A temperatura média geral foi de 25,2°C. Em relação ao canal Sul (**FIGURA 8.2.1-57 b**), a temperatura no canal Norte foi um pouco maior (0,9°C), principalmente após a estofa da baixa-mar (**FIGURA 8.2.1-59 a**).

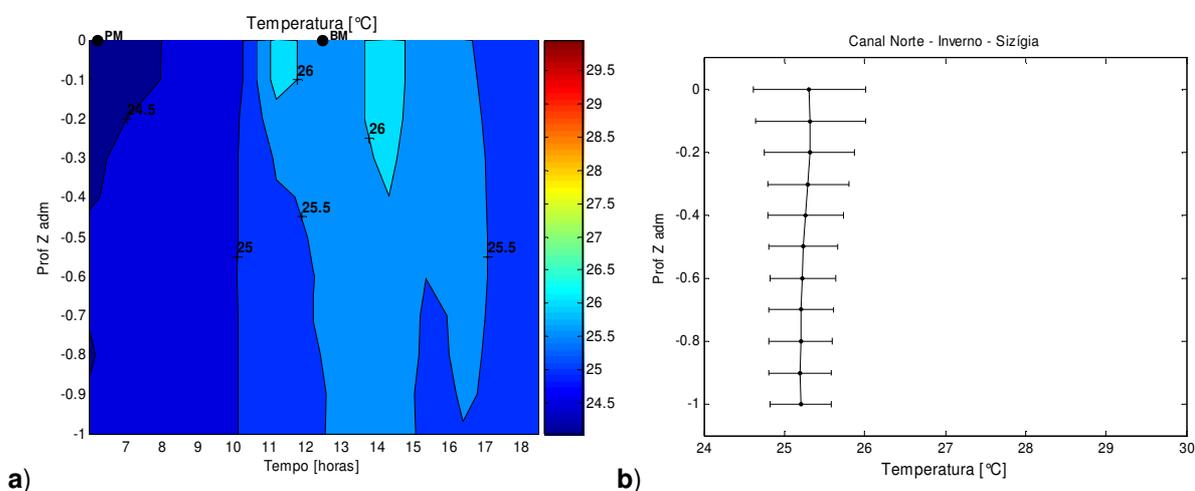


FIGURA 8.2.1-59 – Temperatura: a) variação temporal na coluna d’água; b) perfil vertical médio e desvio padrão de variação na profundidade Z adimensional (Zadm) – canal Norte – sizígia - Inverno.

Quadratura

A temperatura apresentou o valor mínimo de 24,9°C, após a estofa da baixa-mar, e o máximo de 27,7°C, logo após a estofa da baixa-mar (**FIGURA 8.2.1-60 a**) – ambos na camada superficial. A temperatura média geral foi de 26,3°C. O perfil vertical mostrou decréscimo de temperatura da superfície para o fundo (**FIGURA 8.2.1-60 b**).

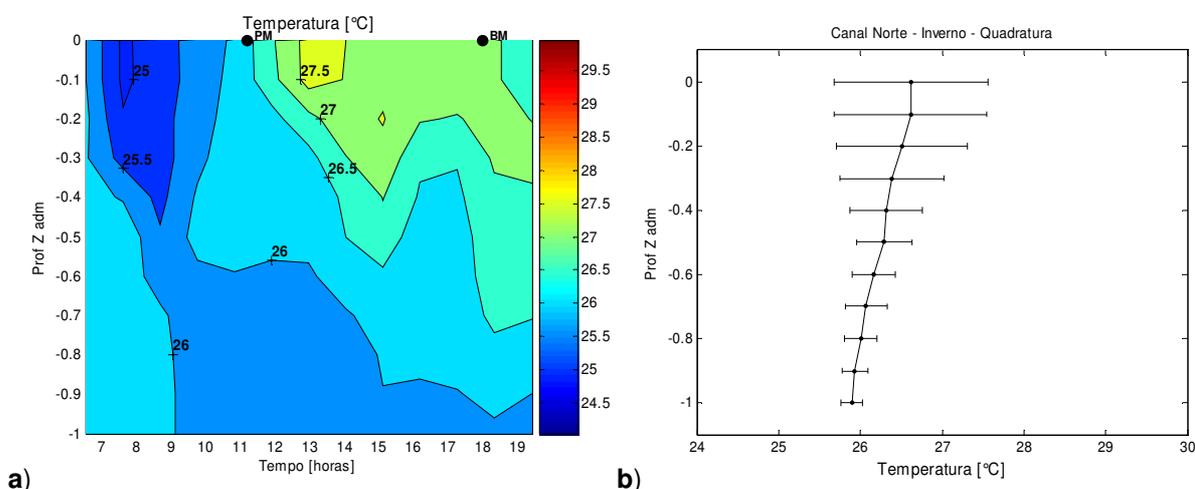


FIGURA 8.2.1-60 – Temperatura: a) variação temporal na coluna d’água; b) perfil vertical médio e desvio padrão de variação na profundidade Z adimensional (Zadm) – canal Norte – quadratura - Inverno.

CLASSIFICAÇÃO

A classificação do estuário da Ilha de Comandatuba foi definida através dos dados de salinidade e de correntes, segundo o diagrama de estratificação-circulação proposto por Hansen e Rattray (1966).

O diagrama de estratificação-circulação utiliza dois parâmetros: 1) $\delta S / S$ é correspondente ao parâmetro de estratificação (p_e); e 2) u_s / u_f correspondente ao parâmetro de circulação (p_c); onde, δS é a diferença entre a salinidade do fundo e da superfície; S = salinidade média; u_s = velocidade média na superfície e u_f = velocidade fluvial ou residual (média).

Canal Sul

Na maré de sizígia o canal Sul ficou classificado como tipo 1a - bem misturado ($p_e = 0,007$ e $p_c = 1,27$) (**FIGURA 8.2.1-61 a**); enquanto na maré de quadratura esse canal ficou classificado como tipo 2a, isto é, parcialmente misturado e de fraca estratificação ($p_e = 0,07$ e $p_c = 2,3$) (**FIGURA 8.2.1-61 b**).

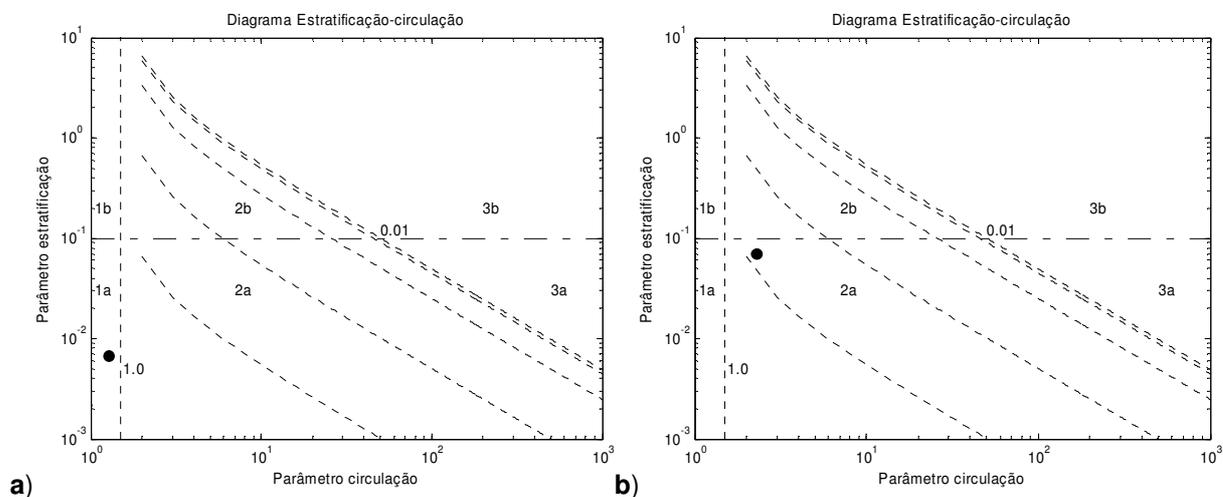


FIGURA 8.2.1-61 – Diagrama de Estratificação-circulação – canal Sul: a) sizígia e b) quadratura - Inverno.

Canal Norte

O Canal Norte, na maré de sizígia, o canal Norte passou para a classe do tipo 1a - bem misturado ($p_e = 0,012$ e $p_c = 1,8$); já na maré de quadratura, ficou classificado como tipo 2b - parcialmente misturado – altamente estratificado ($p_e = 0,28$ e $p_c = 4,8$), como é possível observar nas **FIGURAS 8.2.1-62 a e b**, respectivamente.

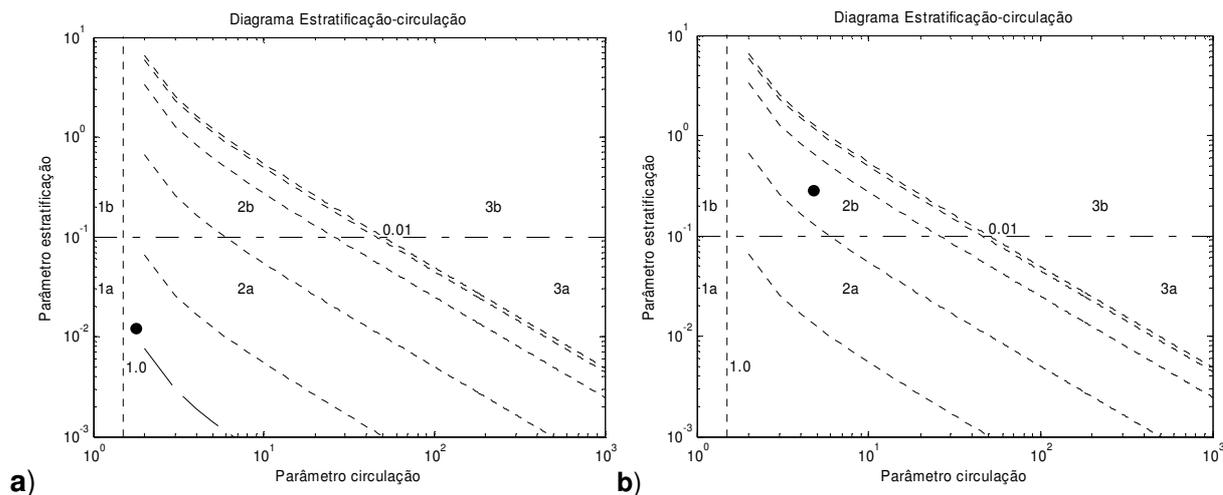


FIGURA 8.2.1-62 – Diagrama de Estratificação-circulação – canal Norte: a) sizígia e b) quadratura - Inverno.

8.2.1.5.4. Conclusões e Recomendações

Na campanha de inverno, as condições em maré de sizígia, nos dias 2 e 3 de agosto (altura prevista de 2,1 m), e em maré de quadratura, nos dias 9 e 10 de agosto (altura de 0,53 m), foram bem representativas dos valores médios da altura da maré prevista para todo o ano de 2008. Em comparação à campanha realizada em março/abril passados, as correntes e as vazões foram inferiores tanto na maré de quadratura bem como na maré de sizígia. Em sizígia, a altura da maré prevista foi maior no outono, março/abril, (2,3 m e 2,2 m) do que no inverno (2,1 m), correspondendo, portanto, ao resultado esperado. Por outro lado, embora a maré de quadratura prevista para a campanha de inverno no canal Sul fosse igual àquela de março/abril (0,53 m), as correntes médias resultaram diferentes (0,16/-0,13 e 0,21/-0,17 m/s, respectivamente).

Quando comparados os dados de intensidade das correntes, em maré de quadratura em ambos os canais foi baixa, de magnitude equivalente, não superando 0,22 m/s no verão e 0,16 m/s no inverno (média na seção transversal). Tanto no verão, como no inverno, em maré de sizígia, com uma altura quatro vezes superior, as correntes aumentaram, atingindo valores absolutos de até 0,93 m/s e 0,76 m/s, respectivamente, no canal Sul. No canal Norte a velocidade média na seção transversal foi menor, chegando ao máximo de 0,6 m/s no verão e 0,54 m/s no inverno.

No caso do canal Norte, na maré de quadratura da campanha de março/abril, a salinidade mínima foi 21, enquanto na segunda campanha foi 25,5, indicando, dessa maneira, maior contribuição de água doce nos meses supramencionados. Destaca-se, ainda, diferença de cerca de 3 °C observada entre a temperatura média da campanha de março/abril (entre 28,1 °C e 29,2 °C) e dessa segunda campanha (entre 24,7 °C e 26,3 °C).

No inverno, em ambos os canais Sul e Norte da Ilha de Comandatuba, na maré de sizígia as condições de estratificação e circulação levaram a classificá-los no diagrama de Hansen e Rattray (**FIGURA 8.2.1-63**) como *tipo 1a* - bem misturado.

Na maré de quadratura, por sua vez, o canal Sul ficou na classe *tipo 2a* – parcialmente misturado – fracamente estratificado, diferente do canal Norte que obteve a classificação como *tipo 2b* parcialmente misturado, porém, altamente estratificado. Além disso, na maré de quadratura da campanha de março/abril o canal Sul foi classificado como *tipo 2b*, enquanto nesta ficou na classe *tipo 2a*, ou seja, houve redução da estratificação vertical. Nesse caso, deduz-se que em março/abril houve maior contribuição de água doce no canal Sul do que na presente campanha de inverno.

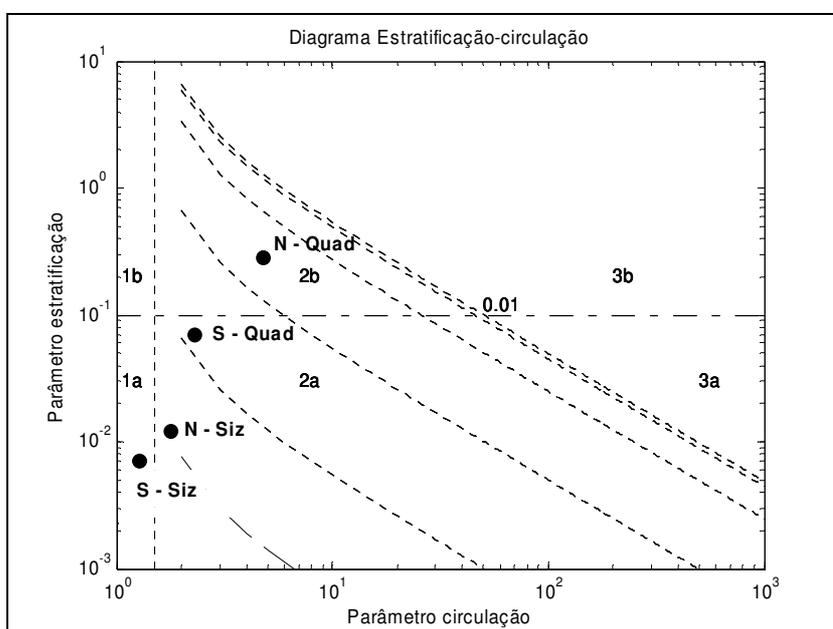


FIGURA 8.2.1-63 – Comparação da classificação do canal Sul (S) e Norte (N) – Ilha de Comandatuba, segundo o Diagrama de Estratificação-circulação. Quadratura (Quad) e Sizígia (Siz) - Inverno.

Outro aspecto que cabe destacar refere-se ao esporão arenoso no canal Sul que cresceu na direção sul e deixou a seção de medição mais abrigada. Não se observou alteração significativa nas correntes.

No canal Norte houve indícios de importante contribuição da água doce em ambas as campanhas, estampado na estratificação vertical na maré de quadratura. Neste sentido, para complementar o conhecimento da dinâmica referente a região

estuarina da Ilha de Comandatuba, sugere-se determinar o aporte de água doce aos canais e investigar o efeito de sua variação sobre as características do estuário.

Reforça-se a necessidade de investigar em trabalhos futuros a distribuição das variáveis hidrográficas (salinidade e temperatura) ao longo dos canais, incluindo-se os sedimentos em suspensão. Isto também permitirá identificar a extensão de penetração da cunha salina, que por sua vez tem influência no zoneamento da fauna e flora estuarinas.

8.2.2. Geologia e Geomorfologia

8.2.2.1 Geologia e Geomorfologia regional

De modo a oferecer uma visão mais ampliada do contexto onde a área de estudo está inserida, é feita inicialmente uma caracterização da geologia-geomorfologia dos municípios de Canavieiras, Santa Luzia e Una, ressaltando que, apenas, Canavieiras e Una representam a área de influência indireta da atividade.

8.2.2.1.1 Geomorfologia

Área Emersa

Na porção emersa dos municípios de Canavieiras, Santa Luzia e Una podem ser identificadas 3 províncias geomorfológicas, sustentadas por um arcabouço geológico constituído por litologias bastante contrastantes: (i) o Relevo Serrano, (ii) os Tabuleiros Costeiros e (iv) a Planície Quaternária (**FIGURA 8.2.2-1**).

Relevo Serrano

O relevo serrano é sustentado por rochas do embasamento Pré-Cambriano, incluindo os metassedimentos da Bacia Neoproterozóica do Rio Pardo. O relevo serrano alcança altitudes máximas de até 900 m, como ocorre no município de Una. Na maior parte da região as altitudes médias do relevo serrano se situam entre 100 e 200 m.

Tabuleiros Costeiros

Esta província ocupa uma porção expressiva da zona costeira e está situada entre o relevo serrano e a planície quaternária, sendo sustentada pelos sedimentos do Grupo Barreiras. Sua maior largura é verificada no município de Canavieiras, onde alcança até 15 km. Suas altitudes variam de pouco mais de 100 m – nas porções mais interiores junto ao relevo serrano – até aproximadamente 35 m, no contato com a planície quaternária. Os tabuleiros costeiros são intensamente dissecados por uma rede de drenagem dendrítica, principalmente no município de Una.

Planície Quaternária

A planície quaternária é uma unidade geomorfológica expressiva da região principalmente no município de Canavieiras. Neste trecho ocorre o delta / planície quaternária dos rios Jequitinhonha e Pardo, onde esta província geomorfológica alcança uma largura máxima de 25 km. Em direção ao norte a planície quaternária se estreita, como ocorre no município de Una. A planície quaternária compreende depósitos de origem marinha, fluvial e lagunar, além de inúmeras terras úmidas, que testemunham a complexa evolução geomorfológica da área no decorrer do Quaternário.

Área Submersa

A plataforma continental na região apresenta uma largura média que varia de 22 km no município de Una até 31 km em frente ao município de Canavieiras (**FIGURA 8.2.2-1**). Logo ao sul de Canavieiras, já fora da área de estudo, a plataforma continental se alarga bastante, formando o Banco Royal Charlotte resultado de atividade vulcânica durante o Paleoceno-Eoceno (Sztatimari *et al.* 2000)¹².

A declividade da plataforma continental varia de 0,1º a 0,3º. A primeira linha de quebra da plataforma ocorre entre as isóbatas de 45 e 50 m. As principais feições morfológicas neste trecho da plataforma são os canhões submarinos, com destaque particular para os canhões do Una e de Canavieiras (**FIGURA 8.2.2-1**). Diferentemente dos trechos da costa baiana situados à norte e a sul, recifes de corais não estão presentes ao longo da linha de costa.

¹² SZATMARI, P. CONCEIÇÃO, JCJ; DESTRO, N.; SMITH, P.E.; EVENSEN, N.M. YORK, D. 2000. Tectonic and sedimentary effects of a hotspot track of alkali intrusions defined by Ar-Ar dating in SE Brazil. In: International Geological Congress, 31, Rio de Janeiro. Abstract Volume CD-ROM.

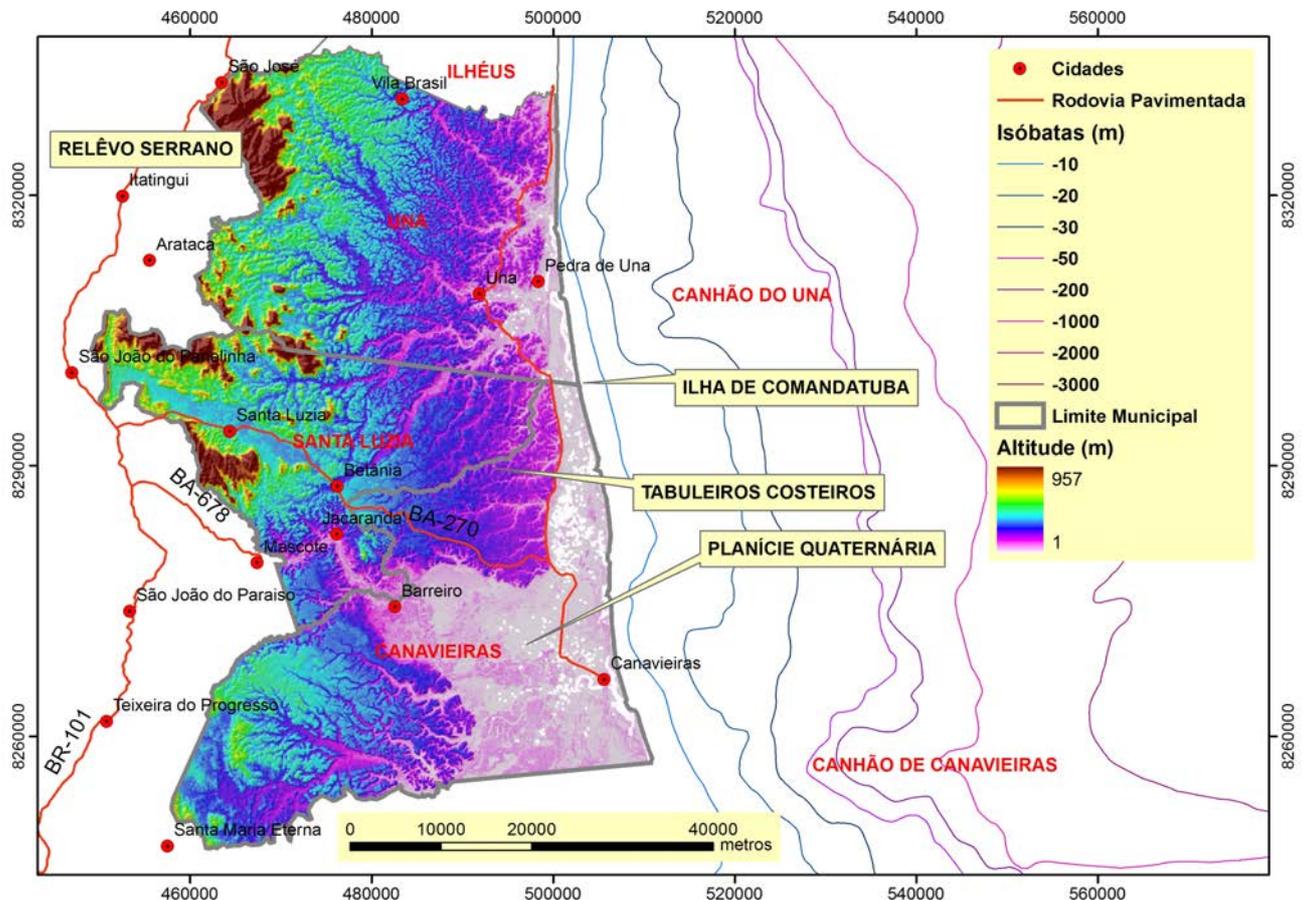


FIGURA 8.2.2-1 – Modelo numérico do terreno (SRTM) dos municípios de Canavieiras, Santa Luzia e Una, integrado à batimetria da região marinha confrontante, mostrando as principais feições da geomorfologia das áreas emersa e submersa.

8.2.2.1.2 Geologia

Na área emersa os principais tipos litológicos presentes podem ser agrupados em quatro províncias principais: (i) Embasamento Cristalino, (ii) Bacia Metassedimentar do Rio Pardo, (iii) Grupo Barreiras (Tb) e (iv) Depósitos Quaternários (**FIGURA 8.2.2-2**). A estas unidades geológicas da área emersa podem ser incorporados os sedimentos superficiais do fundo marinho que recobrem a plataforma continental da área de estudo.

Área Emersa

Embasamento Cristalino

O embasamento cristalino da região é parte integrante do Cráton do São Francisco e inclui uma única província principal: a parte sul do Orógeno Itabuna-Salvador-Curaça de idade paleoproterozóica. A parte sul do orógeno pode ser chamada de Bloco Itabuna (Pedreira *et al.*, 1975)¹³ ou “Mobile Belt” da Costa Atlântica (Costa e Mascarenhas, 1982)¹⁴ ou ainda Domínio da Costa Atlântica (Barbosa, 1986¹⁵ e Figueirêdo, 1989¹⁶). Suas rochas são homogêneas, de cor cinza esverdeada e com textura variando de fina a média. Na maioria, são magmáticas, mas, como estão fortemente deformadas e recristalizadas na fácies granulito, em geral são muito difíceis de identificar seus protólitos, se vulcânicos ou plutônicos. Na área de estudo as seguintes litologias estão presentes:

Tonalitos/Trondhjemitos granulizados (Att1) – incluem metatonalitos / metatrandhjemitos deformados e metamorfizados na fácies granulito durante o ciclo geotectônico Transamazônico. São formados basicamente por quartzo e plagioclásio antiperfítico. O ortopiroxênio, presente em pequena quantidade, é do tipo hiperstênio.

Complexo Ibicaraí-Buerarema (Aib) – trata-se de um conjunto de rochas gnáissicas, granulizadas, essencialmente de origem plutônica, em que dominam metatonalitos e que também abriga corpos descontínuos de metanoritos, metagabro-noritos, metamonzodioritos, além de metatrandhjemitos (CPRM, 1997)¹⁷. Os metatonalitos são os litotipos de maior representatividade.

13 PEDREIRA, A.J., OLIVEIRA, J.E., SILVA, B.C.E. 1975. Projeto Bahia. Geologia da Bacia do Rio de Contas. Relatório Final. Salvador. CPRM.

14 COSTA, L.A.M., MASCARENHAS, J.F. 1982. The high-grade metamorphic terrains in the Mutuípe-Jequié, Archean-Central, Bahia. In: International Symposium on Archean and Early Proterozoic Geologic Evolution and Metallogenesis ISAP. Salvador. Abstracts and Excursions....Salvador, SME, 1:19-37

15 BARBOSA, J.S.F. 1986. Constitution lithologique et metamorphique de la region granulitique du Sul de Bahia – Brésil. Tese de Doutorado, Université Pierre et Marrie Curie, França.

16 FIGUEIRÊDO, M.C.H. 1989. Geochemical evolution of eastern Bahia, Brazil: a probable early proterozoic subduction – relation magmatic arc. Journal of the South American Earth Sciences, 2: 131-145.

17 CPRM, 1997. Programa Levantamento Geológicos Básicos do Brasil – Itabuna. Folha SD.24-Y-B-VI. Estado da Bahia. Escala 1:100.000. 276p.

Bacia Metassedimentar do Rio Pardo

A Bacia Metassedimentar do Rio Pardo está dividida em duas sub-bacias: a sub-bacia nordeste – que está depositada sobre a borda sudeste do Cráton do São Francisco – e a sub-bacia sudoeste – envolvida nos dobramentos da Faixa Araçuai. O Grupo Rio Pardo que a preenche, compreende da base para o topo a Formação Panelinha, o Subgrupo Itaimbé (formações Camacã, Água Preta, Serra do Paraíso e Santa Maria Eterna) e a Formação Salobro, recobertas discordantemente pelo Grupo Barreiras e por sedimentos recentes (Pedreira, 1999)¹⁸. Na região estão presentes as formações Água Preta (Psap), Camacã (Pscá), Santa Maria Eterna (Psme) do Sub-Grupo Itaimbé, sobre o qual repousa discordantemente a Formação Salobro (Pssa). Os conglomerados desta formação (Pssa_cgl), de acordo com Karmann (1987)¹⁹, contêm clastos cuja composição é semelhante à das formações subjacentes, inclusive do embasamento Pré-Cambriano (Pedreira, 1999). A caracterização destas formações é apresentada abaixo (Pedreira, 1996²⁰ e 1999):

A Formação Camacã (Pscá) é constituída por argilitos e siltitos com intercalações de carbonato, como níveis e lentes. Seu acamamento é plano paralelo ou gradacional e as principais estruturas sedimentares são marcas onduladas, laminação cruzada e fendas de ressecamento.

A Formação Água Preta (Psap) apresenta como litologias predominantes filitos e siltitos. As principais estruturas sedimentares da formação são estratificações gradacionais, cruzadas acanaladas e marcas onduladas. Próximo à base da formação ocorrem lentes de carbonato.

A Formação Santa Maria Eterna (Psme) é constituída por arenitos ortoquartzíticos e níveis de conglomerado e carbonatos. As estruturas sedimentares encontradas

¹⁸ PEDREIRA, A.J. 1999. Evolução sedimentar e tectônica da bacia metassedimentar do rio Pardo: uma síntese. Revista Brasileira de Geociências: 29: 339-344.

¹⁹ KARMANN, I. 1987. O Grupo Rio Pardo (Proterozoico Médio a Superior): uma cobertura paraplatoformal da margem sudeste do cráton do São Francisco. Dissertação de Mestrado em Geociências (Geoquímica e Geotectônica). Universidade de São Paulo, USP, Brasil.

²⁰ PEDREIRA, A.J. 1996. Geologia e Recursos Minerais da Bacia Metassedimentar do Rio Pardo..Salvador, CBPM, 18 p. (Série Arquivos Abertos No. 11).

nos quartzitos são estratificações cruzadas acanaladas; nos carbonatos, níveis de brecha intraformacional e "tepees".

A Formação Salobro (PSsa) ocupa o topo do Grupo Rio Pardo, depositada discordantemente sobre o Subgrupo Itaimbé. Próximo à sua base, a sul da cidade de Santa Luzia, afloram conglomerados (PSsa_cgl) com clastos de carbonato. Grande parte da formação consiste em grauvacas arcossianas. Estratificação gradacional ocorre em diversos níveis da formação. Intercalados nestas grauvacas existem níveis de conglomerados oligomíticos, algumas vezes apresentando granocrescência. Estruturas sedimentares comuns nas grauvacas são estratificações cruzadas e marcas de ondulação.

Grupo Barreiras (Tb)

Coube a Branner (1902)²¹ a primeira utilização do termo Barreiras, para nomear as camadas sedimentares expostas nos tabuleiros da costa atlântica nordestina. Inicialmente, essa denominação tinha apenas um caráter morfológico, adquirindo conotação estratigráfica a partir de Moraes Rego (1930)²², que, ao estudar sedimentos terciários da Amazônia, correlacionou-os com aqueles aflorantes no litoral do Nordeste, denominando-os de série Barreiras, termo também adotado por Oliveira & Leonardos (1943)²³.

Oliveira & Andrade Ramos (1956)²⁴ nomearam esses sedimentos de Formação Barreiras, nomenclatura utilizada posteriormente por Kegel (1957)²⁵. Bigarella & Andrade (1964)²⁶, a partir de observações realizadas próximo a Recife, propuseram a elevação da Formação Barreiras à categoria de Grupo.

21 BRANNER, J.C 1902. The geology of Northeast coast of Brazil. Geological Society of America Bulletin, 8, 41-96.

22 MORAES REGO, L.F. 1930. Notas sobre a geologia do território do Acre e da bacia do Javari. Manaus: C. Cavalcante.

23 OLIVEIRA, A.I., LEONARDOS, O.H. 1943. Geologia do Brasil. 2.ed. Rio de Janeiro: Serviço de Informação Agrícola. (Série Didática, 2).

24 OLIVEIRA P. E. de, ANDRADE RAMOS, J.R. 1956. Geologia das quadrículas de Recife e Pontas de Pedra. Rio de Janeiro: DNPM/DGM. (Boletim, 151).

25 KEGEL, W. 1957. Contribuição ao estudo da bacia costeira do Rio Grande do Norte. Rio de Janeiro: DNPM, 1957. (Boletim, 170).

26 BIGARELLA, J.J., ANDRADE, G.O. 1964. Considerações sobre a estratigrafia dos sedimentos cenozóicos em Pernambuco (Grupo Barreiras). Arquivo do Instituto de Ciências da Terra, Recife, n. 2, p.2-14.

O Grupo Barreiras tem ampla distribuição ao longo da zona costeira brasileira desde o Estado do Pará até o Estado do Rio de Janeiro. De acordo com diversos autores (Bigarella & Andrade, 1964; Mabesoone *et al.*, 1972²⁷; Bigarella, 1975²⁸; Ghignone, 1979²⁹; Medeiros & Ponte, 1981³⁰), a sedimentação do Grupo Barreiras relaciona-se a fatores geomorfológicos, climáticos e tectônicos e ocorreu através de sistemas de leques aluviais e fluviais entrelaçados. Com base nas relações estratigráficas e em datações palinogênicas, sua idade é atribuída ao Neógeno.

Entretanto, trabalhos mais recentes têm oferecido uma explicação alternativa para a origem destes sedimentos, os quais pelo menos em sua porção inferior teriam se acumulado em ambientes marinhos transicionais (Rossetti 2006)³¹.

Na região, o Grupo Barreiras apresenta sua maior expressão no município de Canavieiras. Em geral os afloramentos não são bons. Um poucas exposições estão presentes em cortes de estrada, ao longo da rodovia BA-001 que liga Ilhéus a Canavieiras. A litologia mais comum na região é composta por arenitos de médios a grossos com estratificações cruzadas, constituídos por sedimentos imaturos feldspáticos a líticos, com matriz argilosa (10-15%), mal-classificados e com granulometria variando de areia média a grânulos. Estes corpos arenosos apresentam geometria lenticular, aos quais se associam, de forma subordinada, intercalações de argilitos e lamitos (CPRM, 1997).

Depósitos Quaternários

Os depósitos quaternários ocupam uma área significativa da região. Estes depósitos incluem sedimentos continentais e transicionais que se sobrepõem discordantemente sobre o Grupo Barreiras e o Embasamento Cristalino. Estes

²⁷ MABESOONE, J. M.; SILVA, A. C.; BEURLEN, K. 1972. Estratigrafia e origem do Grupo Barreiras em Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. Rev. Bras. Geoc., v. 2, p. 173-188.

²⁸ BIGARELLA, J. J. 1975. The Barreiras Group in Northeast Brazil. Anais da Acad. Bras. Ciências, v. 47, p. 365-393.

²⁹ GHIGNONE, J. I. 1979. Geologia dos sedimentos fanerozóicos do Estado da Bahia. In: INDA, H. A. V. (ed.) Geologia e recursos minerais do estado da Bahia : textos básicos. Salvador : SME/CPM., v. 1, p. 23-117.

³⁰ MEDEIROS, R. A.; PONTE, F. C. 1981. Roteiro Geológico da Bacia do Recôncavo (Bahia). Salvador: PETROBRÁS/SEN BA., 63 p.

³¹ Rossetti, DF (2006) Evolução sedimentar Miocênica nos Estados do Pará e Maranhão. Revista do Instituto de Geociências – USP, Série Científica 6: 7-18.

depósitos tiveram sua acumulação controlada pelas variações do nível relativo do mar que afetaram a costa brasileira durante o Quaternário. Foram identificados por meio de levantamentos de campo e integração com trabalhos realizados anteriormente, com especial destaque para, segundo Martin *et al.* (1980)³² e Dominguez (1983³³ e 1987³⁴), os seguintes depósitos quaternários (**FIGURA 8.2.2-2**).

³² MARTIN, L.; BITTENCOURT, A.C.S.P., VILAS BOAS, G.S; FLEXOR, J.M. 1980. Texto explicativo para o Mapa Geológico do Quaternário Costeiro do Estado da Bahia – escala 1:250.000, COM/SME, Salvador, 60p.

³³ DOMINGUEZ, J.M.L. 1983. Evolução Quaternária da Planície Costeira Associada à Foz do Rio Jequitinhonha (BA): Influência das Variações do Nível do Mar e da Deriva Litorânea de Sedimentos. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia.

³⁴ DOMINGUEZ, J.M.L. 1987. Quaternary Sealevel Changes and the Depositional Architecture of Beach-Ridge Strandplains Along the East Coast of Brazil. Tese de Doutorado, RSMAS, Universidade de Miami, EUA.

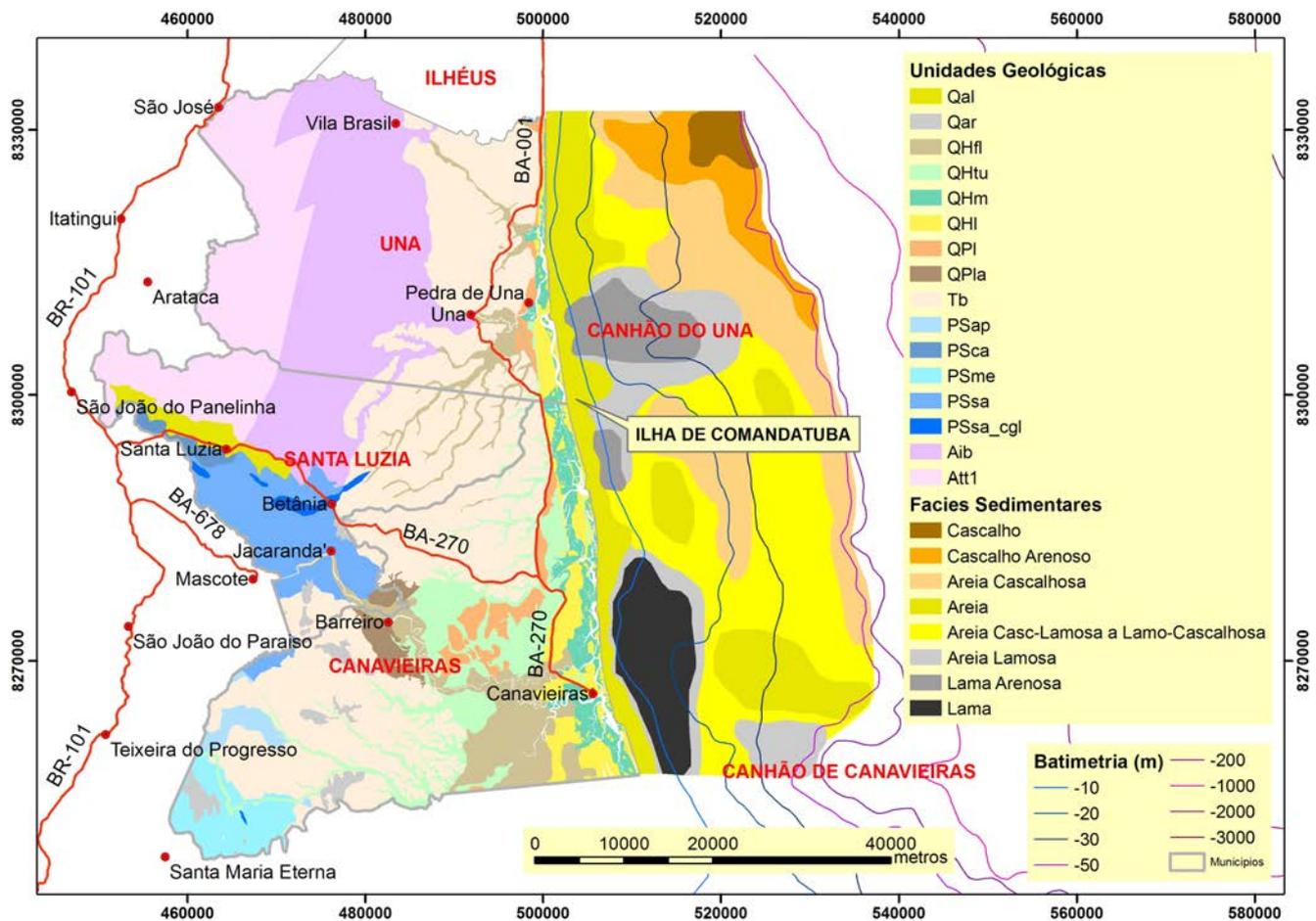


FIGURA 8.2.2-2 – Geologia dos municípios de Canavieiras, Santa Luzia e Una e da área marinha confrontante.

Pleistoceno

Depósitos de Leques Aluviais Pleistocênicos (QPla) – estes depósitos, de idade pleistocênica, colocam-se normalmente no sopé das encostas do Grupo Barreiras com altitudes variando de 10 a 20 m, e são correlativos daqueles mapeados por Martin *et al.* (1980) e Vilas Boas *et al.* (1979) para outros trechos da costa do Estado da Bahia. Tratam-se de acumulações predominantemente arenosas e mal selecionadas, contendo desde argila até seixos. Na área de estudo estes depósitos são encontrados apenas na cabeceira do vale escavado pelo rio Pardo, no Grupo Barreiras.

Depósitos de Areias Litorâneas Regressivas (QPI) – estes depósitos também têm sido referidos na literatura como Terraços Marinheiros Pleistocênicos e exibem relevo plano a levemente ondulado, altitudes variando de 6 a 11 m e ocorrem na porção interna da planície costeira (**FIGURA 8.2.2-2**). Apresentam em sua superfície vestígios de antigas cristas de cordões litorâneos. Os cordões litorâneos pleistocênicos são largos, em média com cerca de 40 metros de largura, elevados, e são separados entre si por zonas baixas que podem ou não estar ocupadas por terras úmidas (brejos). Estes terraços são constituídos por sedimentos arenosos, de granulometria média a grossa, de cor variando de branca a marrom, bem selecionados e com boa permeabilidade. É um material pouco coeso, à exceção de um nível cimentado por ácidos húmicos (horizonte espódico) situado a 3-4 metros abaixo da superfície.

Holoceno

Depósitos de Areias Litorâneas Regressivas (QHI) – estes depósitos também tem sido referidos na literatura como Terraços Marinheiros Holocênicos e apresentam altitudes variando de alguns decímetros a seis metros. Sua maior expressividade ocorre também no município de Canavieiras onde formam terraços relativamente extensos. Estes depósitos bordejam praticamente toda a linha de costa da área de estudo, sob a forma de Ilhas arenosas alongadas, dentre as quais está incluída a Ilha de Comandatuba. Estes terraços exibem uma topografia levemente ondulada devido à presença, em superfície, de cristas de cordões litorâneos. Ao contrário dos terraços marinheiros pleistocênicos, nestes terraços, os cordões são bem delineados, estreitos, pouco elevados, na maioria das vezes, paralelos entre si e com grande continuidade lateral. São separados por zonas baixas, muitas vezes ocupadas por terras úmidas.

Estes terraços são constituídos por areias finas a médias, com boa permeabilidade, de cor amarelada, bem selecionadas e com a presença de níveis de conchas de moluscos e traços fósseis de *Calianassa* sp.

Datações de conchas de moluscos presentes nesta unidade forneceram idades sempre mais recentes que 7.500 anos cal A.P. (Dominguez, 1983, 1987; Almeida, 2006). Estas idades permitem associar estes depósitos com a Última Transgressão (Martin *et al.*, 1980) e descida do nível do mar subsequente. A Última Transgressão alcançou um máximo em torno de 5.600 anos cal AP quando o nível do mar se posicionou cerca de 5 + 1 metros acima do nível do mar atual.

Nas Ilhas arenosas que bordejam a linha de costa é bastante comum a presença de cordões estreitos com orientação geral transversal à linha de costa, que se formaram como pontais recurvos associados à migração de canais de maré em resposta à deriva litorânea.

Depósitos Argilo-Orgânicos de Mangues (QHm) - correspondem aos sedimentos que se acumularam em associação com os mangues atuais. O substrato sobre o qual o mangue se encontra instalado é predominantemente constituído de materiais argilo-siltosos ricos em matéria orgânica. A maior expressividade destes depósitos se verifica no município de Canavieiras, onde grandes extensões de manguezais ocorrem nas zonas protegidas presentes na retaguarda das Ilhas arenosas. Estes depósitos afloram localmente na face da praia, nos trechos que experimentam recuo erosivo severo da linha de costa, como ao norte de Canavieiras.

Depósitos Argilo-Orgânicos de “Terras Úmidas” (QHtu) - constituem os sedimentos que se acumularam em associação com as “Terras Úmidas” (brejos) atuais. Estes depósitos ocupam as áreas mais baixas da planície quaternária. Nestas áreas se acumularam sedimentos argilosos ricos em matéria orgânica e por vezes camadas de turfa com espessura decimétrica. Na Costa do Cacau os depósitos argilo-orgânicos de terras úmidas mais expressivos ocorrem no município de Canavieiras, na planície de inundação do rio Pardo.

Depósitos Arenos-Argilosos Fluviais (QHfl) - esses depósitos são constituídos por sedimentos de diques marginais, de barras de meandros e de canais abandonados que ocorrem em estreita associação com os principais rios que deságuam na região, como é o caso dos rios Pardo e Almada. Depósitos desta natureza,

associados a um antigo leito do rio Jequitinhonha, quando o mesmo desaguava no local onde hoje está implantada a cidade de Canavieiras, encontram-se ainda bem preservados.

Outras Unidades Quaternárias

Ocorrem ainda na região os seguintes depósitos quaternários:

Depósitos de Areias Residuais (“Mussunungas”) (Qar) – tratam-se de depósitos arenosos residuais relacionados ao Grupo Barreiras e à Formação Salobro. Estes depósitos são conhecidos regionalmente como “Mussunungas”. No geral estas areias quartzosas estão recobertas por vegetação rasteira e apresentam coloração de branca a cinza. Frequentemente, sob a camada superficial arenosa, ocorre um horizonte espódico areno-argiloso de marrom escuro a preto, endurecido, responsável pela retenção das águas pluviais.

Depósitos Aluviais Não-Diferenciados (Qal) – sob esta designação estão enquadrados depósitos arenosos de origem aluvial que preenchem uma zona topograficamente deprimida nas vizinhanças da cidade de Santa Luzia.

Área Submersa

Uma compilação de dados disponíveis no BNDO (Banco Nacional de Dados Oceanográficos) e no acervo do Centro de Pesquisa em Geofísica e Geologia da UFBA permitiu identificar para a plataforma continental – confrontante aos municípios de Una, Santa Luzia e Canavieiras – as seguintes fácies sedimentares texturais (**FIGURA 8.2.2-2**):

Fácies de Areia – bordeja a linha de costa da região, se estendendo aproximadamente até a isóbata de 10-20 m. É constituída predominantemente por areia quartzosa fina a muito fina diretamente relacionada aos aportes sedimentares fluviais atuais.

Fácies de Lama - ocorre principalmente associada às cabeceiras do canhão de Canavieiras, onde apresenta grande expressividade.

Fácies de Lama Arenosa e de Areia Lamosa – ocorrem associadas às bordas da fácies de Lama e na cabeceira do canhão do Una. A maior parte das fácies de Lama, Lama Arenosa e Areia Lamosa ocorrem entre as isóbatas de 10 e 30 m.

Fácies de Cascalho – está restrita a uma pequena mancha, localizada costa afora da divisa entre os municípios de Una e Ilhéus, na plataforma externa próximo à quebra da plataforma. A fácies de Cascalho é constituída exclusivamente por bioclastos de algas coralinas.

Fácies de Cascalho Arenoso - ocorre associada à fácies de Cascalho, na plataforma externa e é constituída predominantemente por bioclastos de alga coralina, incluindo ainda fragmentos de moluscos, briozoários e foraminíferos.

Fácies de Areia Cascalho-Lamosa e de Areia Lamo-Arenosa – esta fácies de caráter arenoso recobre a maior parte da plataforma continental média da área de estudo. É constituída essencialmente por bioclastos, incluindo fragmentos de algas coralinas, moluscos, briozoários e foraminíferos com teores variados de lama.

Essa classificação foi feita, utilizando-se como padrão de referência uma versão modificada do diagrama triangular de Shepard (1954), de modo a incluir os sedimentos cascalhosos.

8.2.2.2. Geologia e Geomorfologia local – Ilha de Comandatuba

Neste item é apresentada uma caracterização geológica-geomorfológica mais detalhada da Ilha de Comandatuba com base nos dados coletados em campo e a partir da interpretação de fotos aéreas e imagens de satélite.

Área Emersa

A ilha de Comandatuba é uma ilha arenosa cuja origem está associada à migração lateral de pontais recurvos no sentido preferencial sul-norte (**FIGURA 8.2.2-3, 8.2.2-4 e 8.2.2-5**), seguida de progradação da linha de costa no sentido de costa afora. A ilha apresenta um comprimento total de 19 km e uma largura máxima e mínima respectivamente de 1200m e 140m. Sua extremidade norte é marcada pela desembocadura do rio Comandatuba (Barra Norte) e sua extremidade sul pela desembocadura do rio Poxim (Barra Sul). A superfície da ilha é ornamentada por cordões litorâneos ao longo de toda a sua extensão, os quais marcam antigas posições da linha de costa (**FIGURA 8.2.2-5**). A ilha protege, do mar aberto extensos manguezais, que se desenvolveram ao longo das margens dos rios e canais de maré.

Do ponto de vista geológico a ilha de Comandatuba e suas vizinhanças imediatas no continente são constituídas por dois tipos de depósitos, os quais já foram descritos em detalhe no item anterior: Depósitos de Areias Litorâneas Regressivas (QHI) e Depósitos Argilo-Orgânicos de Mangues (QHm). Mais para o interior estão também presentes os Depósitos de Areias Litorâneas Regressivas Pleistocênicas (QPI), Depósitos Argilo-Orgânicos de "Terras Úmidas" (QHtu) e Depósitos Arenos-Argilosos Fluviais (QHfl) e Grupo Barreiras (Tb) (**FIGURA 8.2.2-3**).

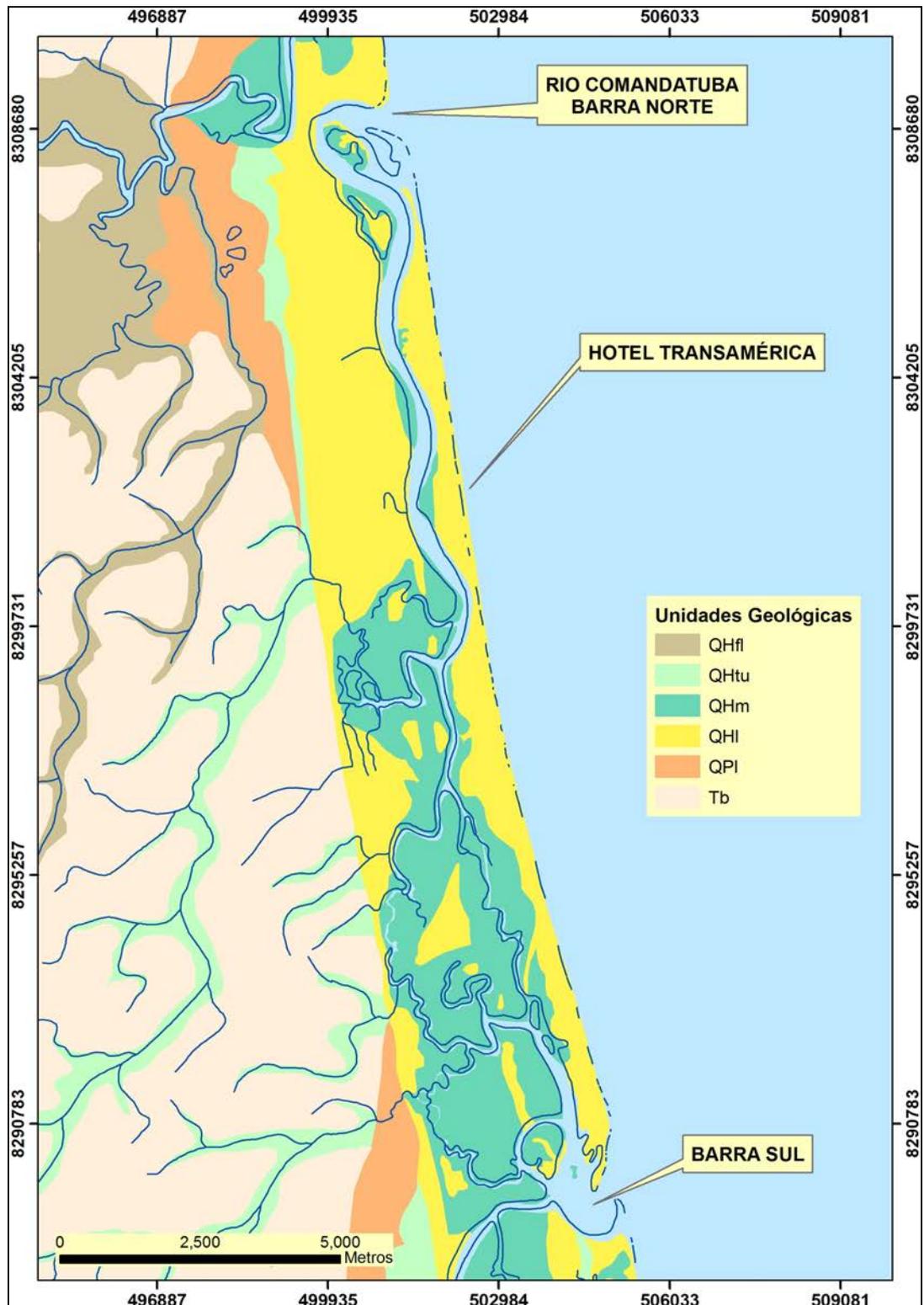


FIGURA 8.2.2-3 – Geologia da Ilha de Comandatuba e vizinhanças (Consultar texto para descrição das siglas relativas às unidades geológicas).

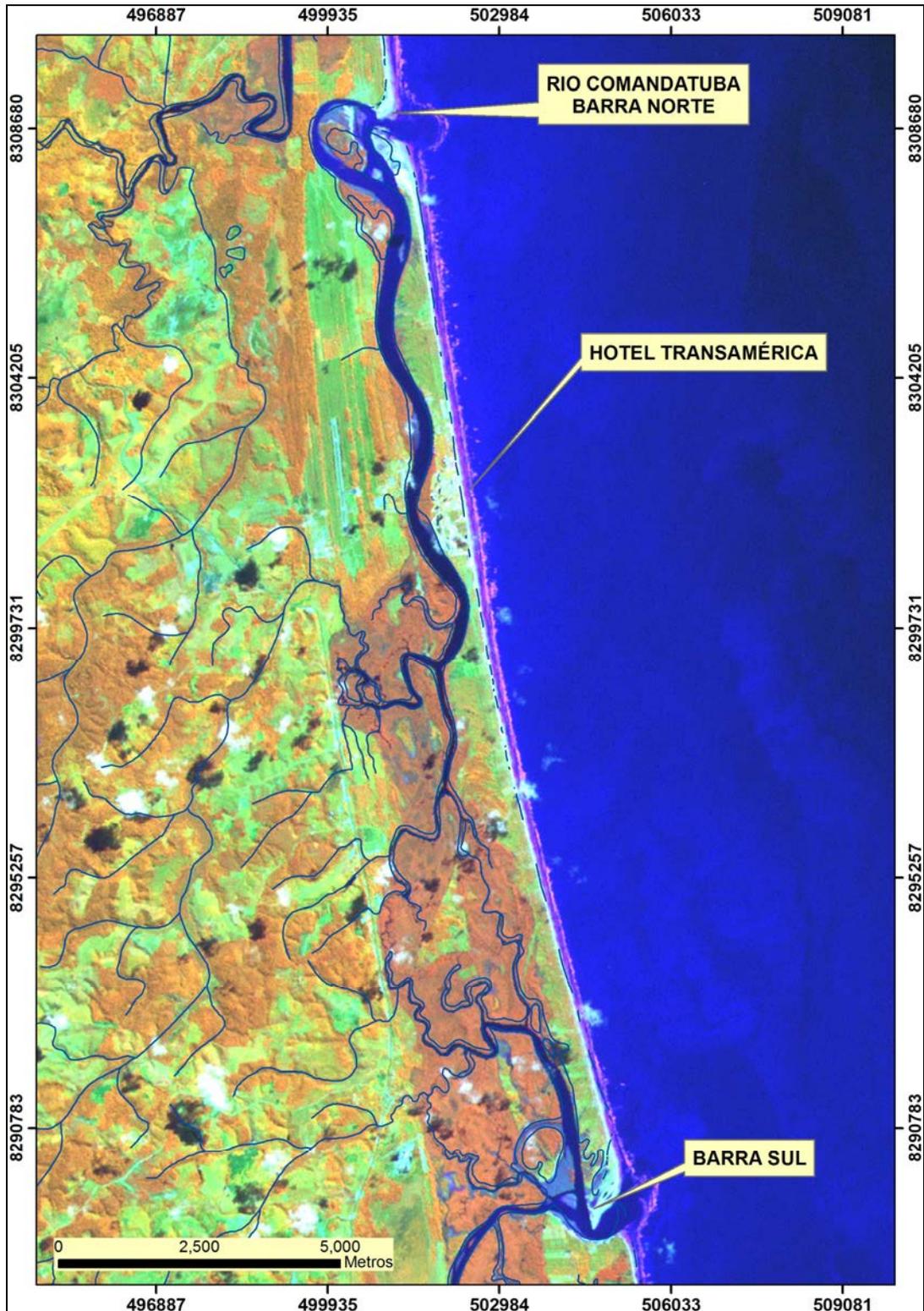


FIGURA 8.2.2-4 – Imagem Landsat 7 da mesma área representada na FIGURA 8.2.2-3, incluída para fins ilustrativos.



FIGURA 8.2.2-5 – Detalhe dos pontais recurvos e fotos de sobrevoio e cordões litorâneos presentes na superfície da Ilha de Comandatuba (imagem Ikonos – 2008).

Área Submersa

Plataforma Continental

A caracterização da área submersa foi feita a partir de levantamento batimétrico específico realizado pela Belov Engenharia Ltda. no período 26 a 29 de fevereiro de 2008 e a coleta de 100 amostras de sedimento superficial de fundo (85 amostras na plataforma continental e 15 amostras no Rio Comandatuba), segundo a malha amostral apresentada na **FIGURA 8.2.2-6**.

A batimetria em frente a Ilha de Comandatuba apresenta um caráter bastante uniforme com isóbatas paralelas à linha de costa atual e declividades médias que variam de 0,5°, junto à linha de costa, a 0,1° – nas áreas mais profundas (**FIGURA 8.2.2-6** e **FIGURA 8.2.2-7**).

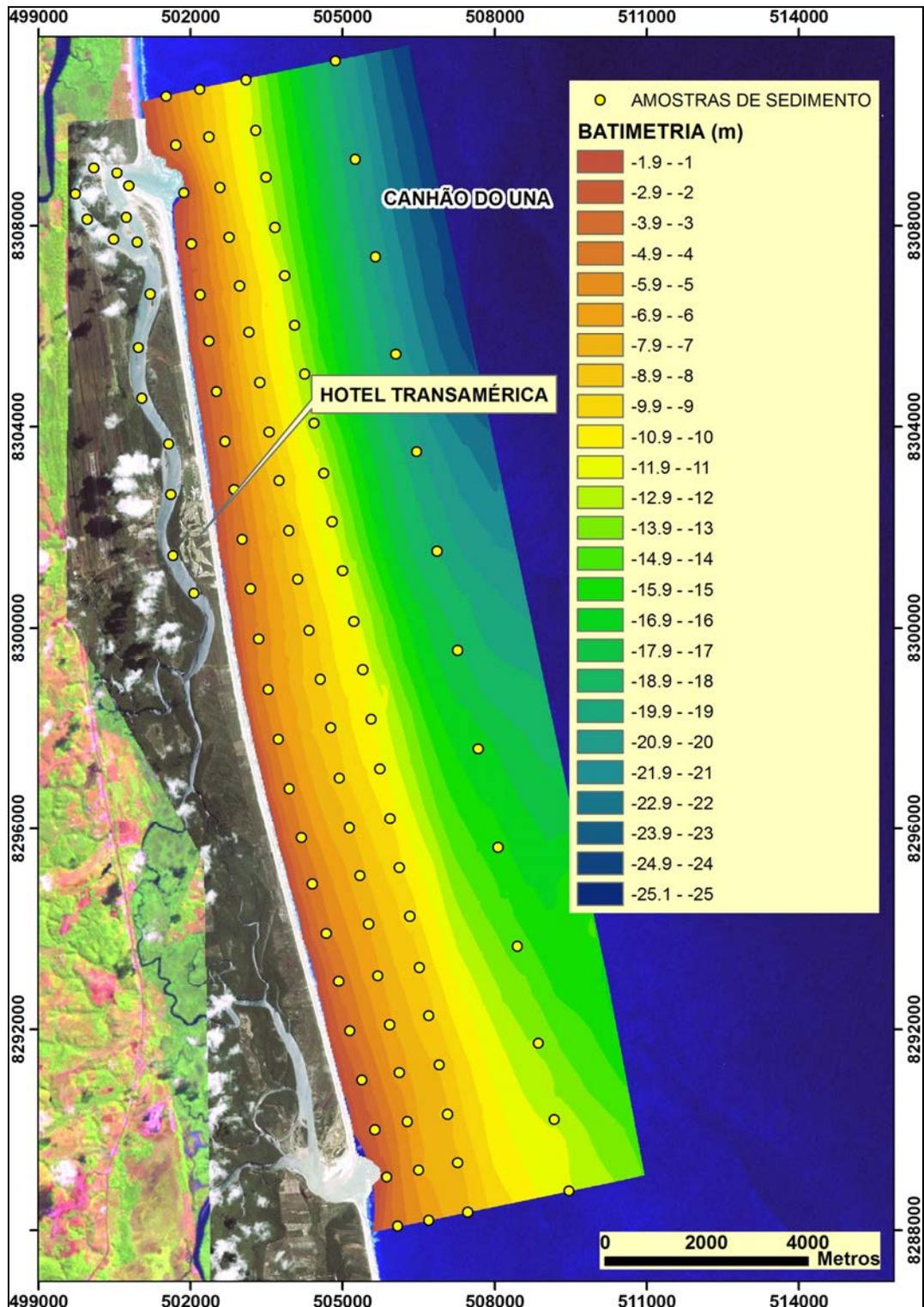


FIGURA 8.2.2-6 – Batimetria do fundo marinho em frente à Ilha de Comandatuba com localização das amostras de sedimento superficial de fundo coletadas.

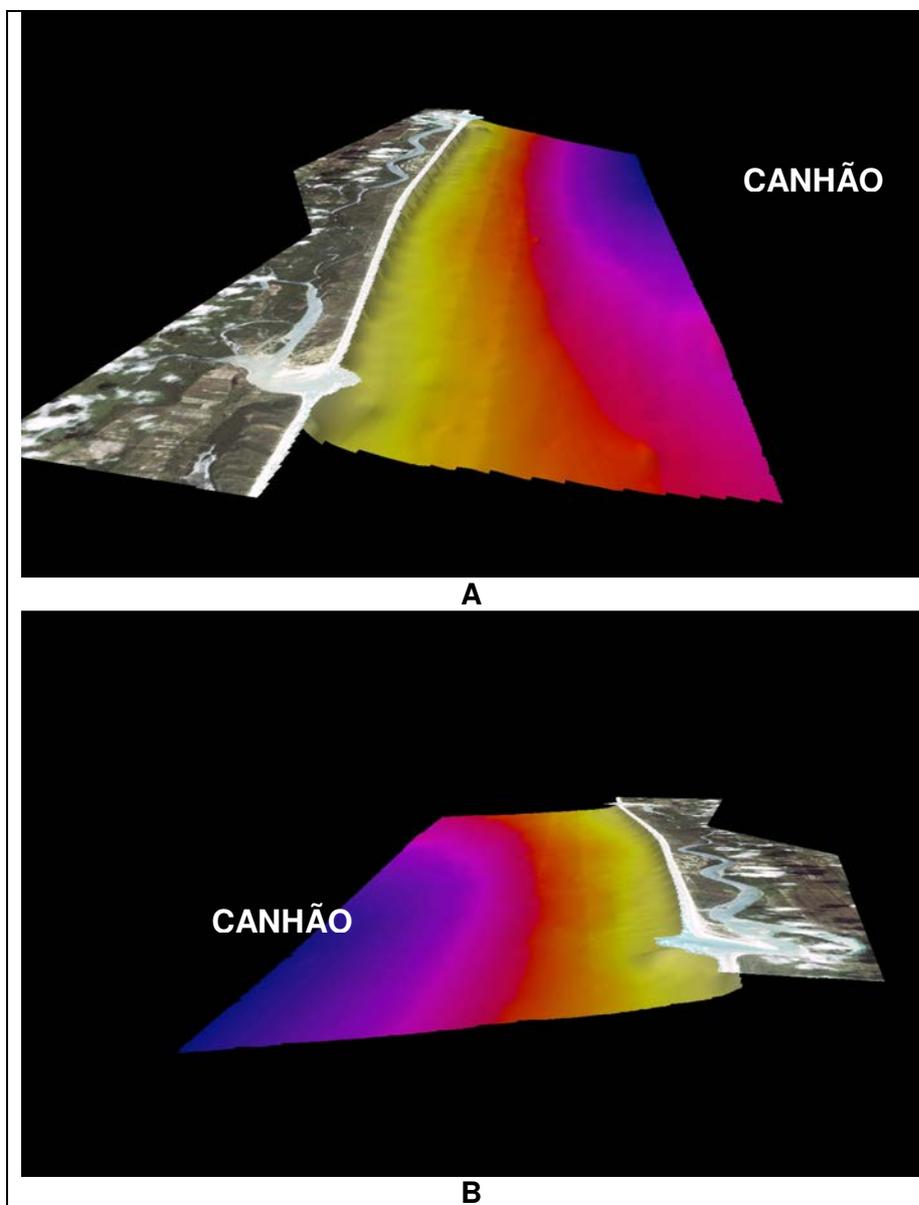


FIGURA 8.2.2-7 – Visualização 3-D da batimetria do fundo marinho em frente à Ilha de Comandatuba. A – visada sul-norte. B – visada norte-sul.

Apenas na metade norte da área levantada, verifica-se um aumento mais acentuado da profundidade – no trecho que corresponde às cabeceiras do canhão do Una. O sedimento que recobre o fundo marinho na área mapeada é constituído essencialmente por sedimentos siliciclásticos, cujo diâmetro médio decresce rapidamente com a profundidade ao tempo em que aumentam os teores de lama no sedimento (**FIGURA 8.2.2-8**).

Nas vizinhanças das Barras Norte e Sul estão presentes deltas bem desenvolvidos de maré vazante, caracterizados por expressiva acumulação de sedimentos arenosos (**FIGURA 8.2.2-8 e FIGURA 8.2.2-9**).

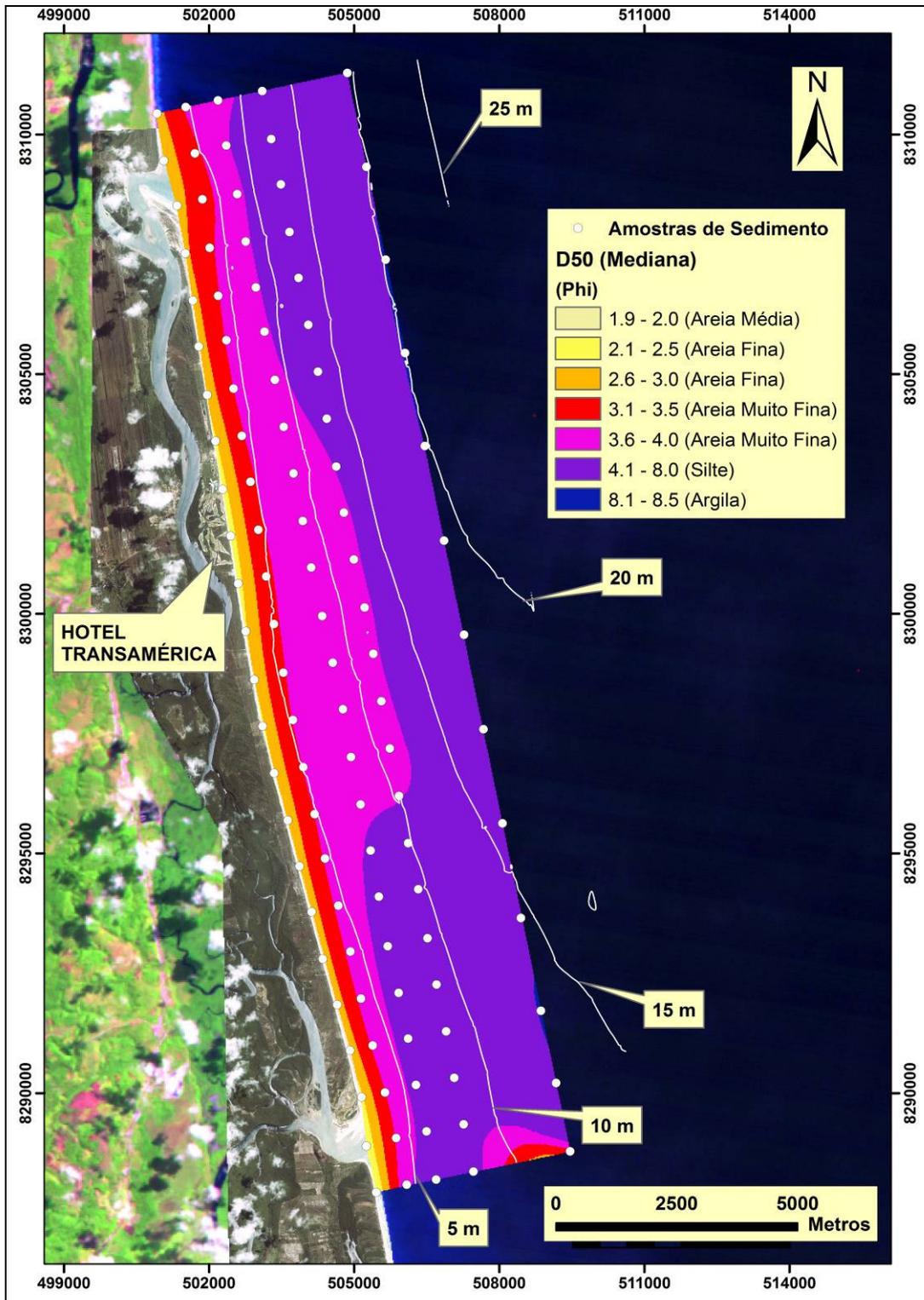


FIGURA 8.2.2-8 – Textura do sedimento superficial de fundo na região confrontante à Ilha de Comandatuba.

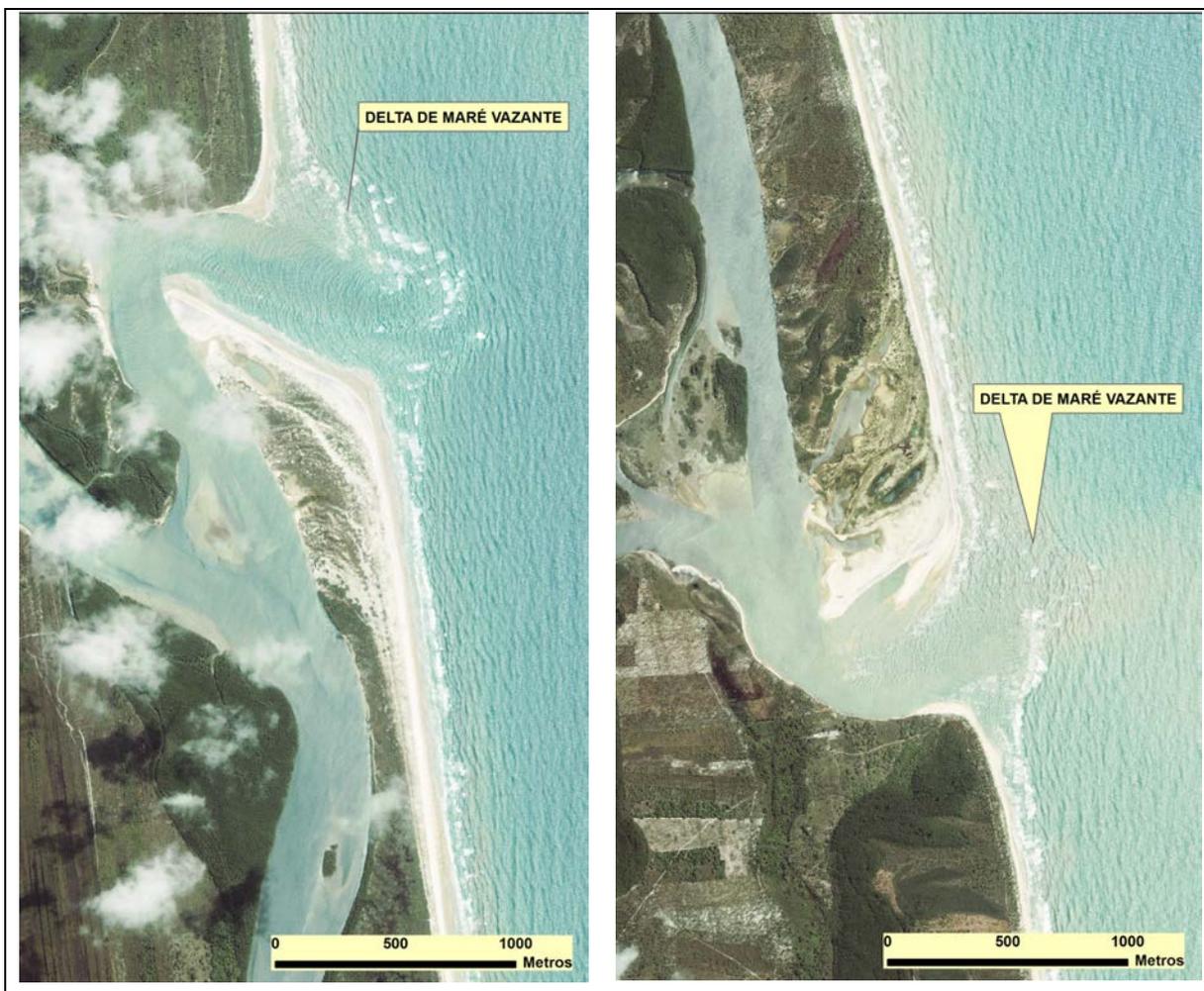


FIGURA 8.2.2-9 – Aspectos dos deltas de maré vazante que caracterizam as Barras Norte e Sul.

Canal de Comandatuba

Para a caracterização do sedimento superficial de fundo ao longo do canal do Rio Comandatuba, entre a sua foz e o Hotel Transamérica, foram coletadas 14 amostras de sedimento (**FIGURA 8.2.2-10**). Os resultados obtidos mostram que ao longo da maior parte do canal, os sedimentos apresentam uma granulometria similar àquela verificada nas praias em frente ao Hotel Transamérica. A única exceção ocorre no pequeno canal interno, presente atrás da ilha arenosa que

obstrui parcialmente a desembocadura do rio Comandatuba. Neste trecho o sedimento é bastante lamoso.

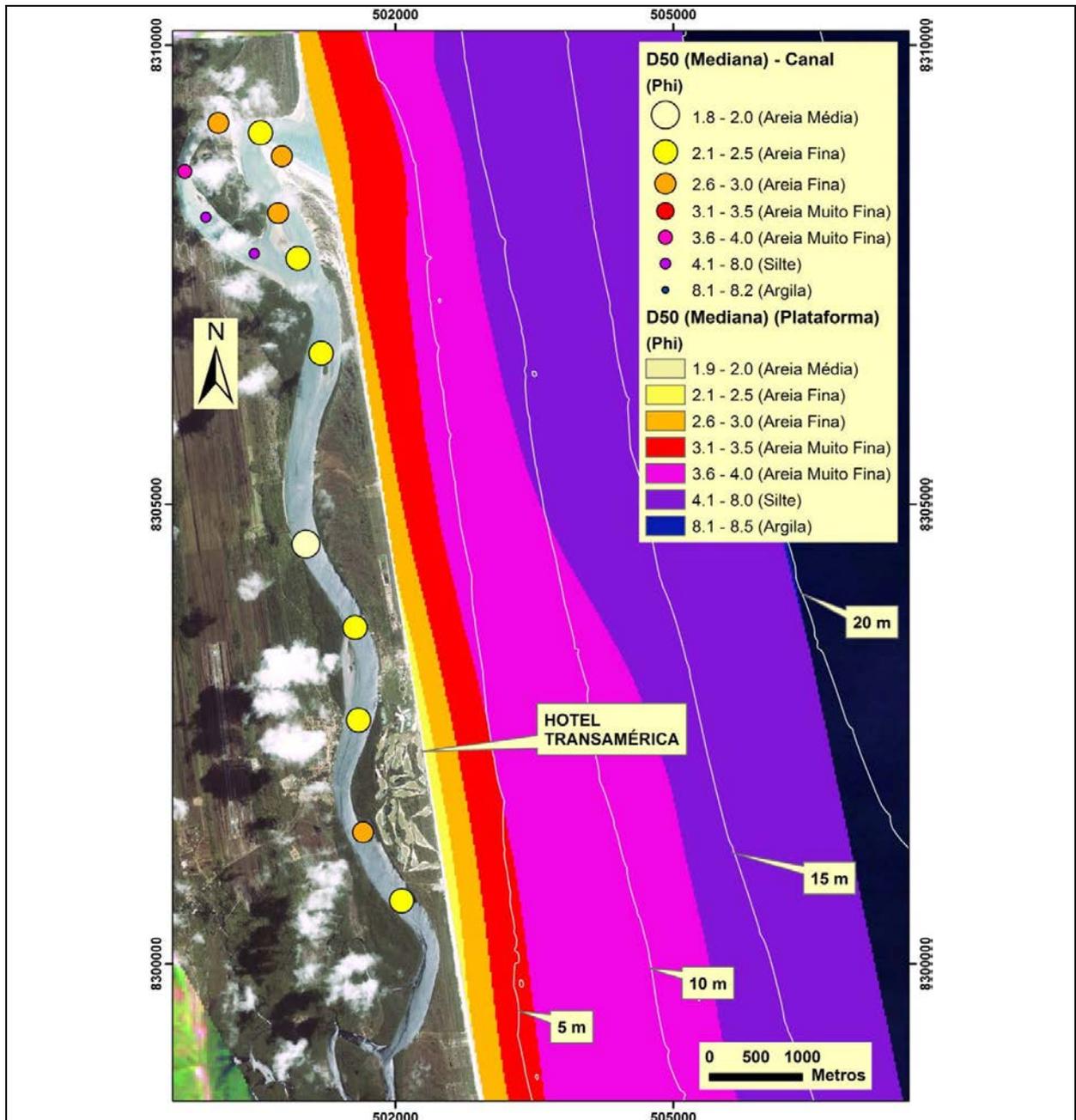


FIGURA 8.2.2-10 – Textura do sedimento no canal do rio Comandatuba e na plataforma continental interna confrontante. Observar que o sedimento no canal de Comandatuba de maneira geral apresenta uma granulometria compatível com aquela da praia em frente ao Hotel Transamérica, com exceção do pequeno canal interno próximo à foz. $\Phi = -\log_2 D$, onde D=diâmetro da partícula em mm.

8.2.2.3. Praias e Linha de Costa

A caracterização da praia e da linha de costa da Ilha de Comandatuba foi feita a partir de levantamentos de perfis de praia, num total de 23, espaçados de 1 km, para condição de verão e inverno, complementados pela coleta de amostras na face praial (**FIGURA 8.2.2-11**). Todos os perfis estão referenciados ao mesmo nível de redução utilizado no levantamento batimétrico, o qual corresponde ao nível de redução da DHN (Diretoria de Hidrografia e Navegação).

Os resultados obtidos mostram que a linha de costa da Ilha de Comandatuba é caracterizada por praias arenosas, com areias com texturas de fina a muito fina com baixa declividade (valor médio de 2,5°). A zona de surfe apresenta largura média em torno de 100 m e exibe 2 a 3 linhas de rebentação (**FIGURA 8.2.2-12**). Bancos arenosos estão presentes na zona de surfe.

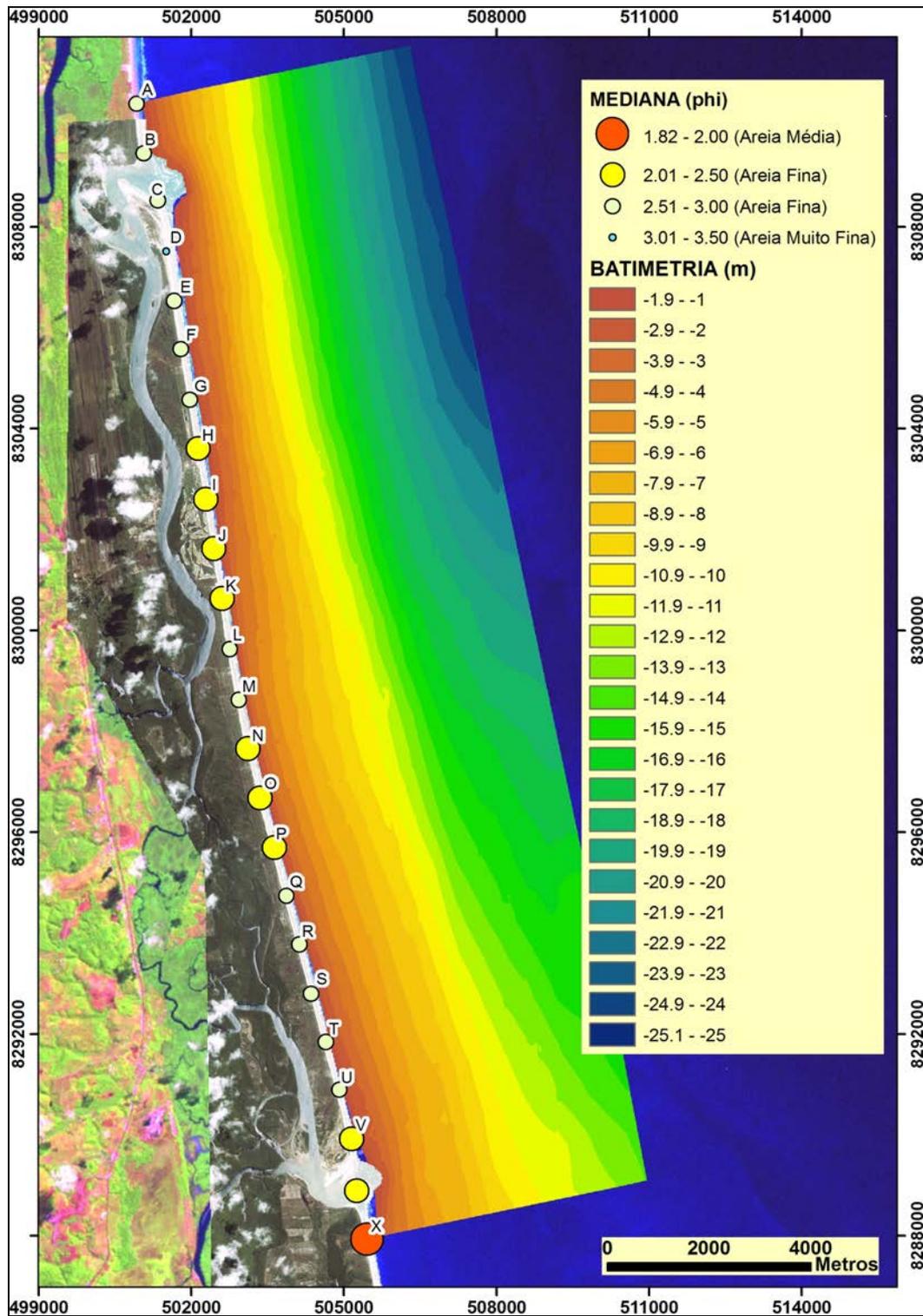


FIGURA 8.2.2-11 Localização dos perfis de praia realizados na Ilha de Comandatuba (indicados pelas letras) e granulometria do sedimento praiar (círculos coloridos). Encontra-se também representada a batimetria.



FIGURA 8.2.2-12 Aspectos da zona de surfe na Ilha de Comandatuba. As praias apresentam características típicas de praias intermediárias de alta energia a dissipativas.

As **FIGURAS 8.2.2-13 a 8.2.2-20** mostram os 23 perfis realizados no verão (Fevereiro de 2008). É possível observar que à exceção dos perfis B e C localizados na extremidade norte da Ilha, todos os demais apresentam uma geometria muito semelhante: ligeiramente côncavos e limitados no continente por uma duna frontal, com relevo aproximado de 50 cm e altitude de 4 m acima do nível de redução adotado. Esta altitude diminui para valores em torno de 3 metros na extremidade sul da Ilha (a partir do perfil P). O mesmo acontece com os três perfis situados na extremidade norte da Ilha.

Em função das características apresentadas, as praias podem, portanto ser caracterizadas como intermediárias de alta energia a dissipativas, segundo o esquema de Wright & Short (1984). A comparação entre os perfis realizados no verão e no inverno mostra que, pelo menos para o ano de 2008, as variações sazonais foram mínimas e concentradas na porção inferior dos perfis. Apenas no perfil C (**FIGURA 8.2.2-12**), localizado na extremidade norte da Ilha de Comandatuba, se verificou uma expressiva acumulação de sedimentos, seguindo a tendência observada nos últimos anos e ilustrada nas **FIGURAS 8.2.2-28 a 8.2.2-31**, quando da discussão do “**Item 8.2.2.4. Comportamento da linha de costa**”.

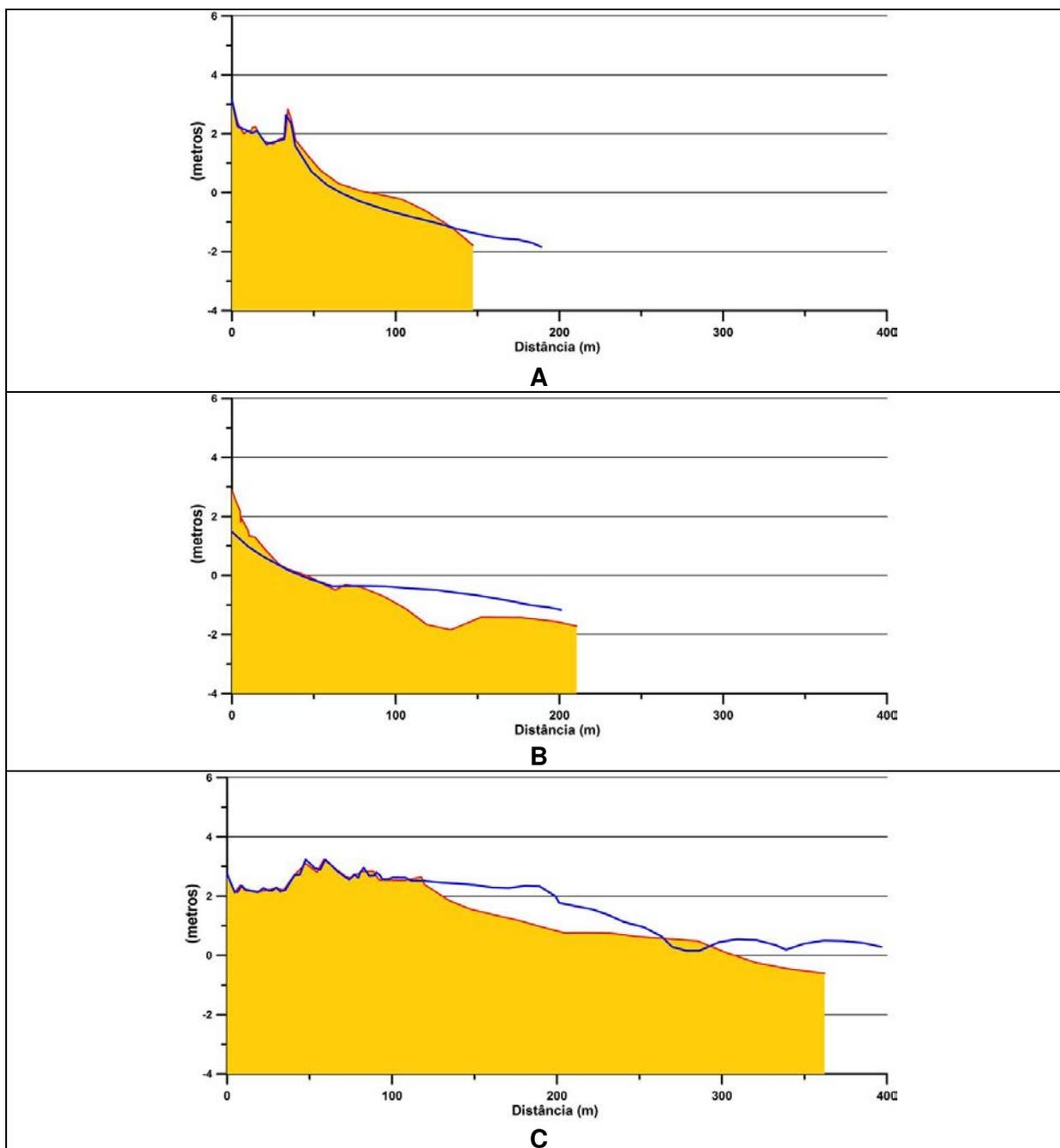


FIGURA 8.2.2-13 - Comparação entre os Perfis de Praia realizados ao longo da Ilha de Comandatuba (Perfis A, B e C) no verão (fevereiro de 2008 - cheio) e no inverno (agosto 2008 – azul). Consultar figura 10 para localização. A maré prevista para Ilhéus no ano de 2008 tem altura média de 2,11 m em sizígia e 0,58 m em quadratura acima do nível de redução do DHN (0 m no perfil).

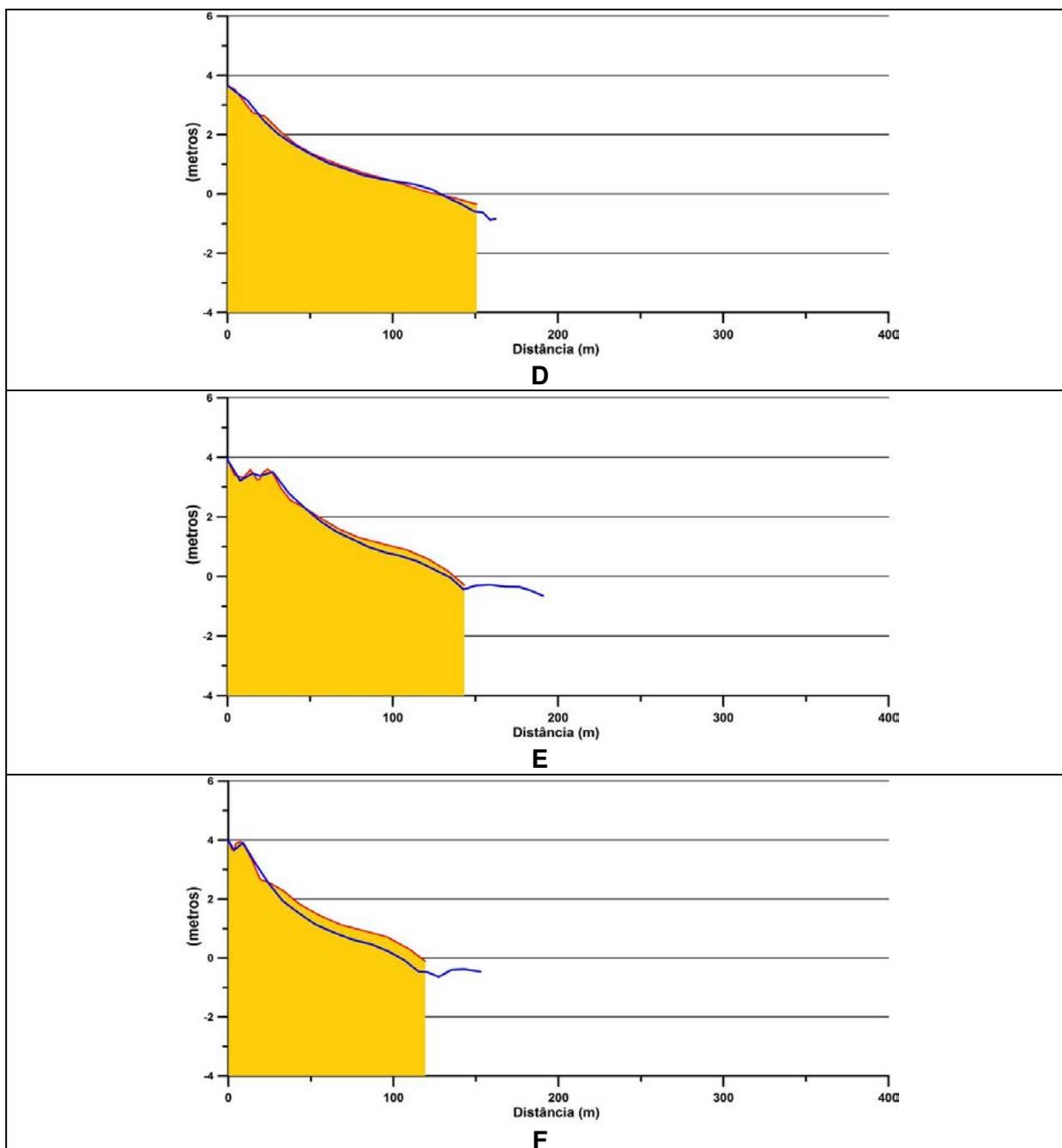


FIGURA 8.2.2-14 - Comparação entre os Perfis de Praia realizados ao longo da Ilha de Comandatuba (Perfis D, E e F) no verão (fevereiro de 2008 - cheio) e no inverno (agosto 2008 – azul). Consultar figura 10 para localização. A maré prevista para Ilhéus no ano de 2008 tem altura média de 2,11 m em sizígia e 0,58 m em quadratura acima do nível de redução do DHN (0 m no perfil).

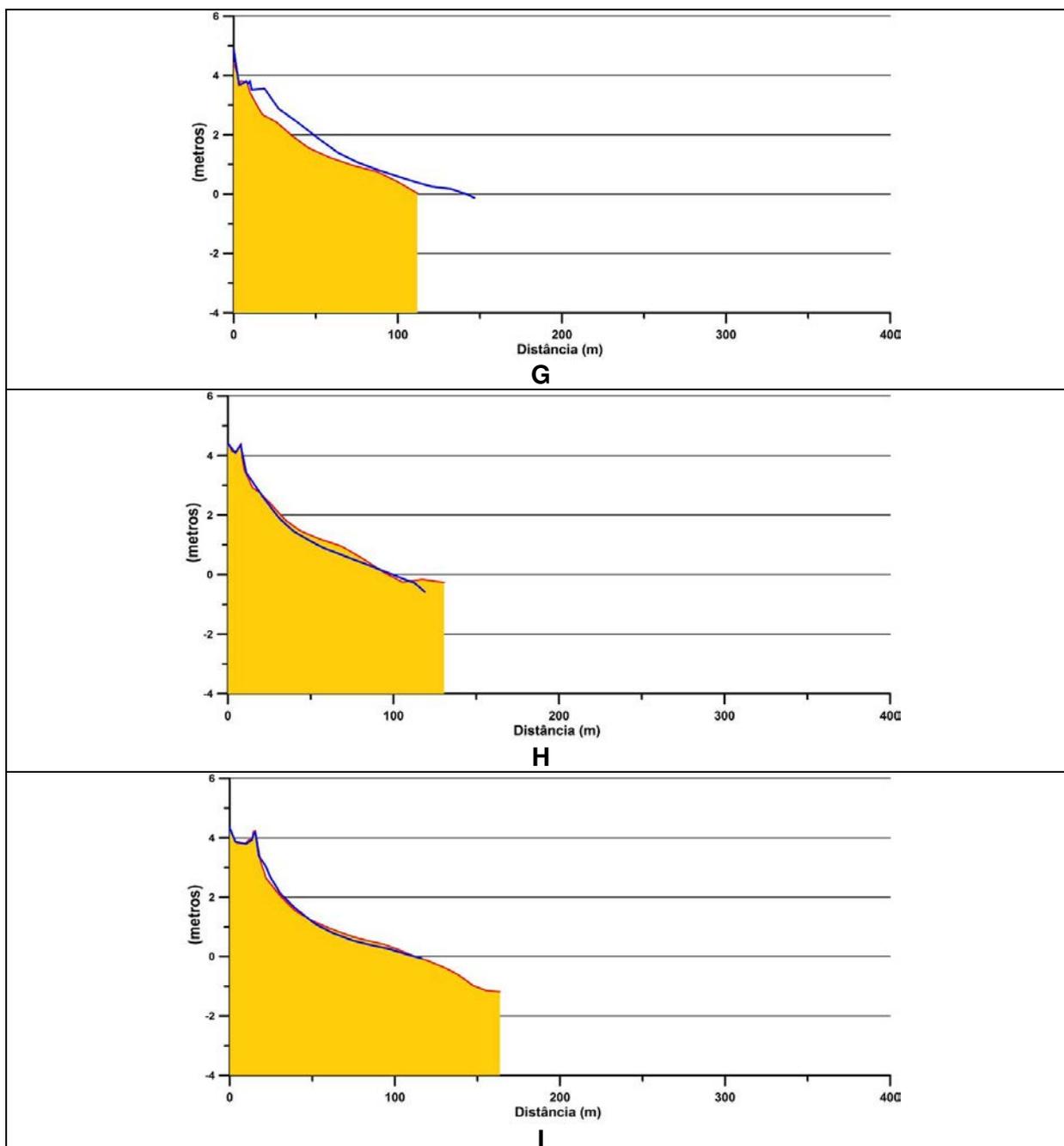


FIGURA 8.2.2-15 - Comparação entre os Perfis de Praia realizados ao longo da Ilha de Comandatuba (Perfis G, H e I) no verão (fevereiro de 2008 - cheio) e no inverno (agosto 2008 – azul). Consultar figura 10 para localização. A maré prevista para Ilhéus no ano de 2008 tem altura média de 2,11 m em sizígia e 0,58 m em quadratura acima do nível de redução do DHN (0 m no perfil).

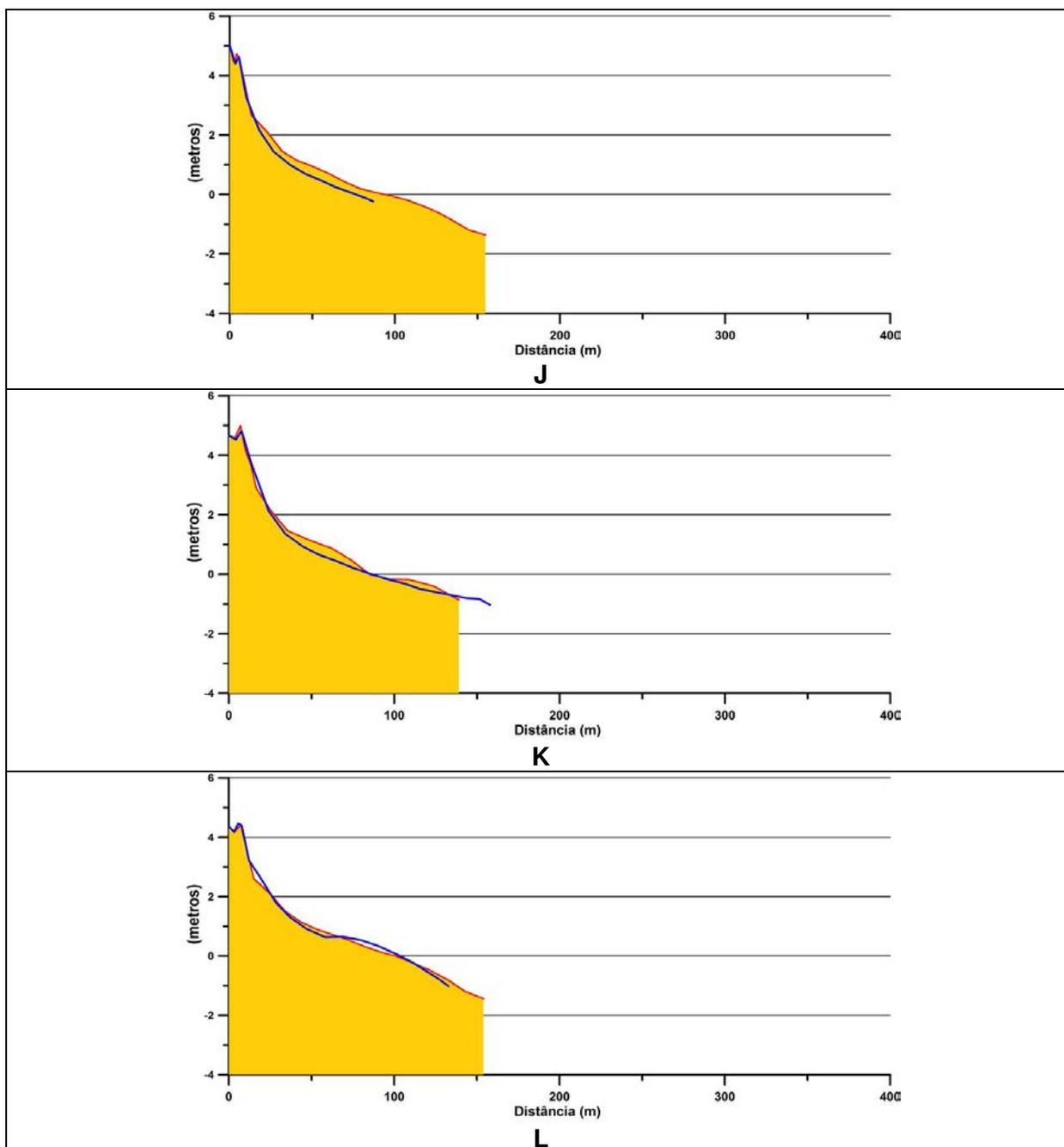


FIGURA 8.2.2-16 - Comparação entre os Perfis de Praia realizados ao longo da Ilha de Comandatuba (Perfis J, K e L) no verão (fevereiro de 2008 - cheio) e no inverno (agosto 2008 – azul). Consultar figura 10 para localização. A maré prevista para Ilhéus no ano de 2008 tem altura média de 2,11 m em sizígia e 0,58 m em quadratura acima do nível de redução do DHN (0 m no perfil).

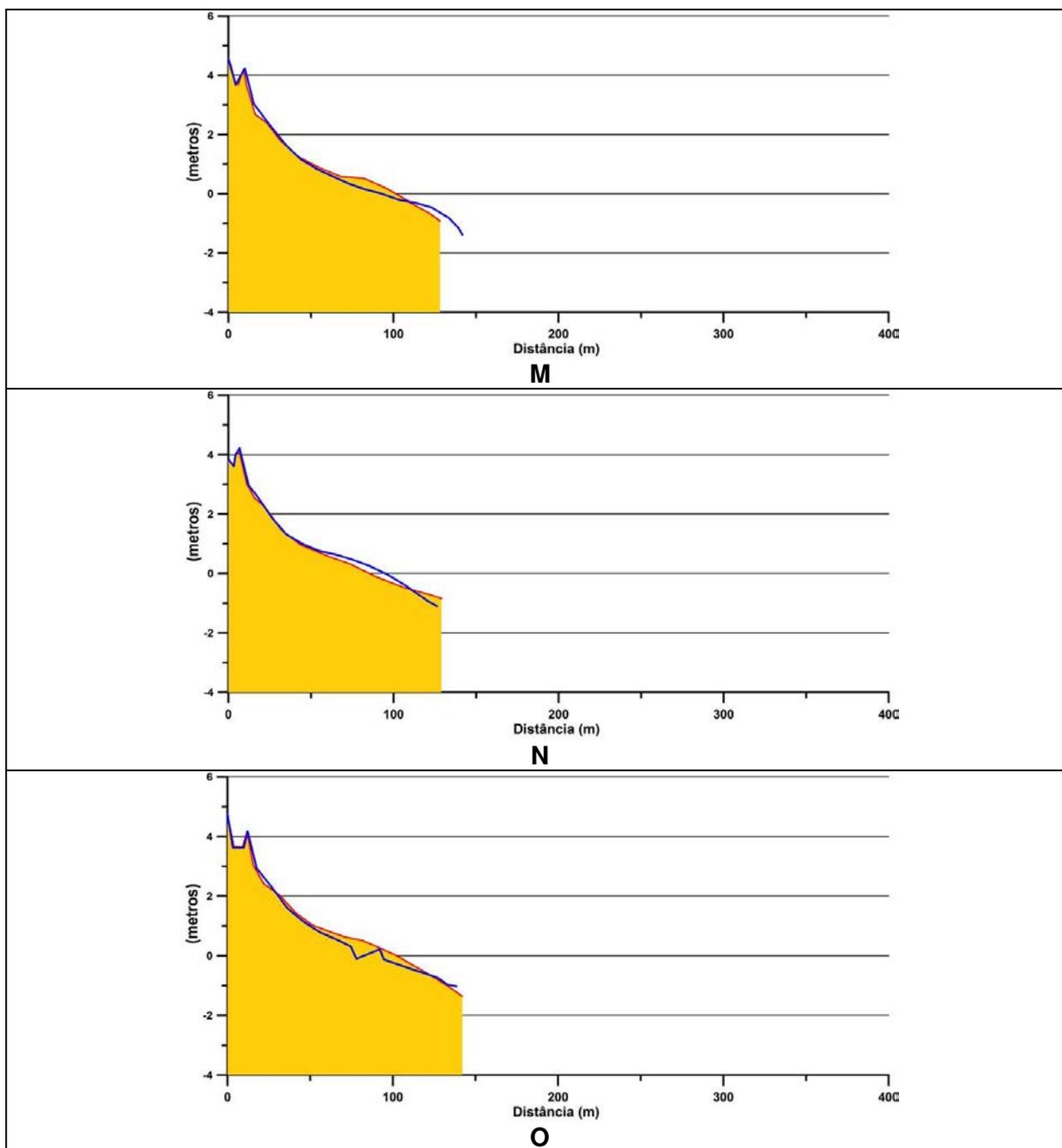


FIGURA 8.2.2-17 - Comparação entre os Perfis de Praia realizados ao longo da Ilha de Comandantuba (Perfis M, N e O) no verão (fevereiro de 2008 - cheio) e no inverno (agosto 2008 – azul). Consultar figura 10 para localização. A maré prevista para Ilhéus no ano de 2008 tem altura média de 2,11 m em sizígia e 0,58 m em quadratura acima do nível de redução do DHN (0 m no perfil).

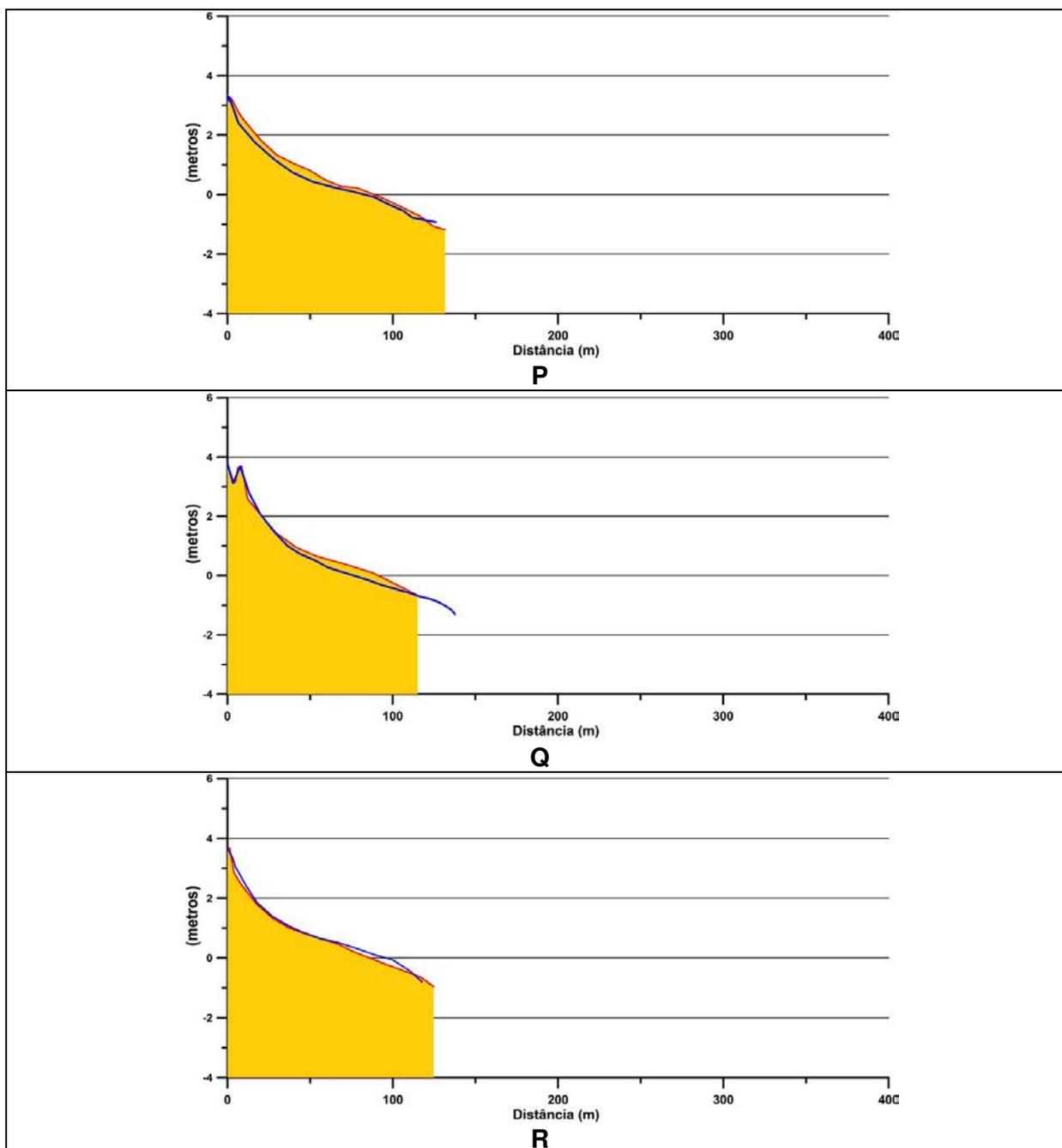


FIGURA 8.2.2-18 - Comparação entre os Perfis de Praia realizados ao longo da Ilha de Comandantuba (Perfis P, Q e R) no verão (fevereiro de 2008 - cheio) e inverno (agosto 2008 – azul). Consultar figura 10 para localização. A maré prevista para Ilhéus no ano de 2008 tem altura média de 2,11 m em sizígia e 0,58 m em quadratura acima do nível de redução do DHN (0 m no perfil).

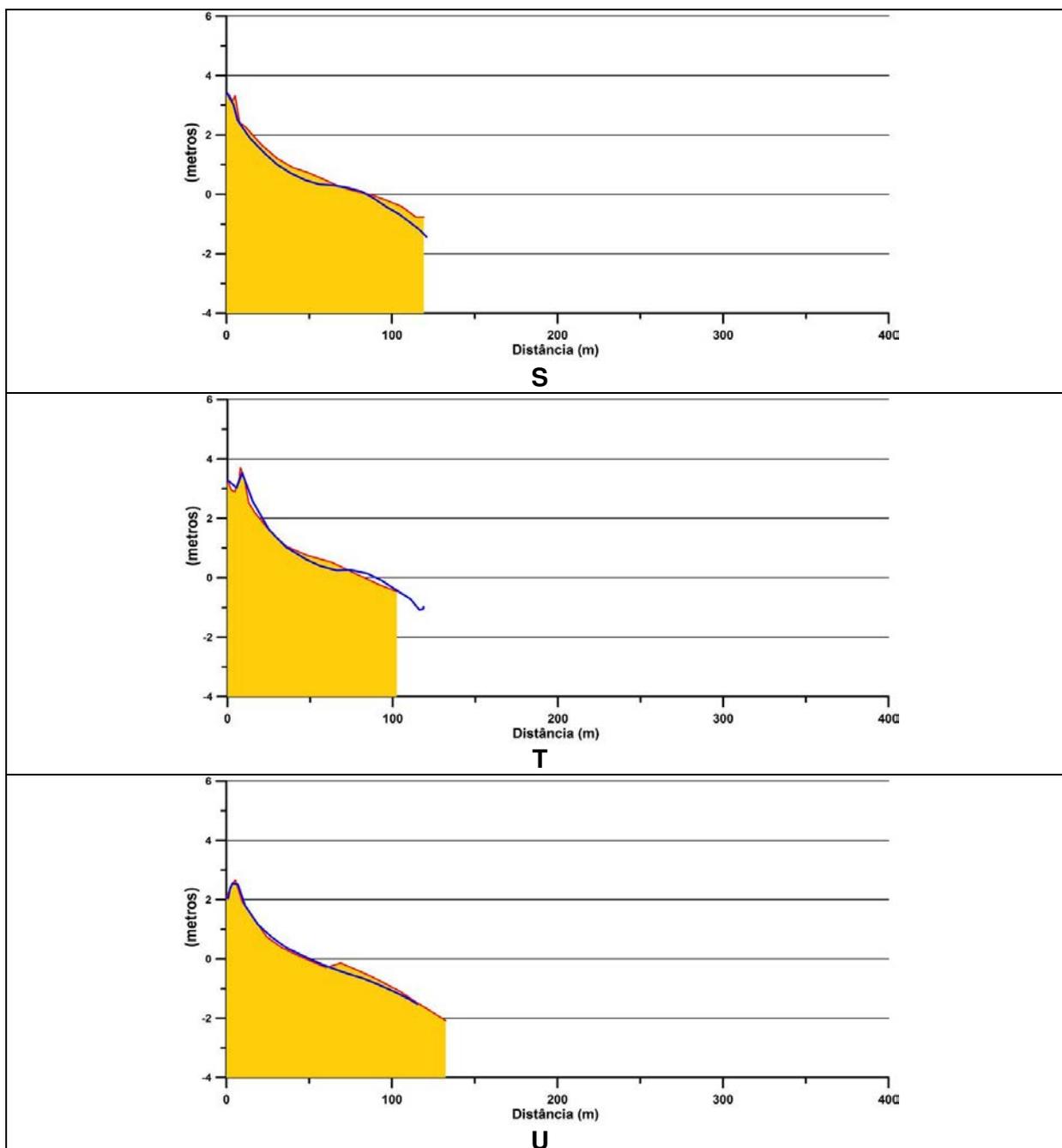


FIGURA 8.2.2-19 - Comparação entre os Perfis de Praia realizados ao longo da Ilha de Comandatuba (Perfis S, T e U) no verão (fevereiro de 2008 - cheio) e no inverno (agosto 2008 – azul). Consultar figura 10 para localização. A maré prevista para Ilhéus no ano de 2008 tem altura média de 2,11 m em sizígia e 0,58 m em quadratura acima do nível de redução do DHN (0 m no perfil).

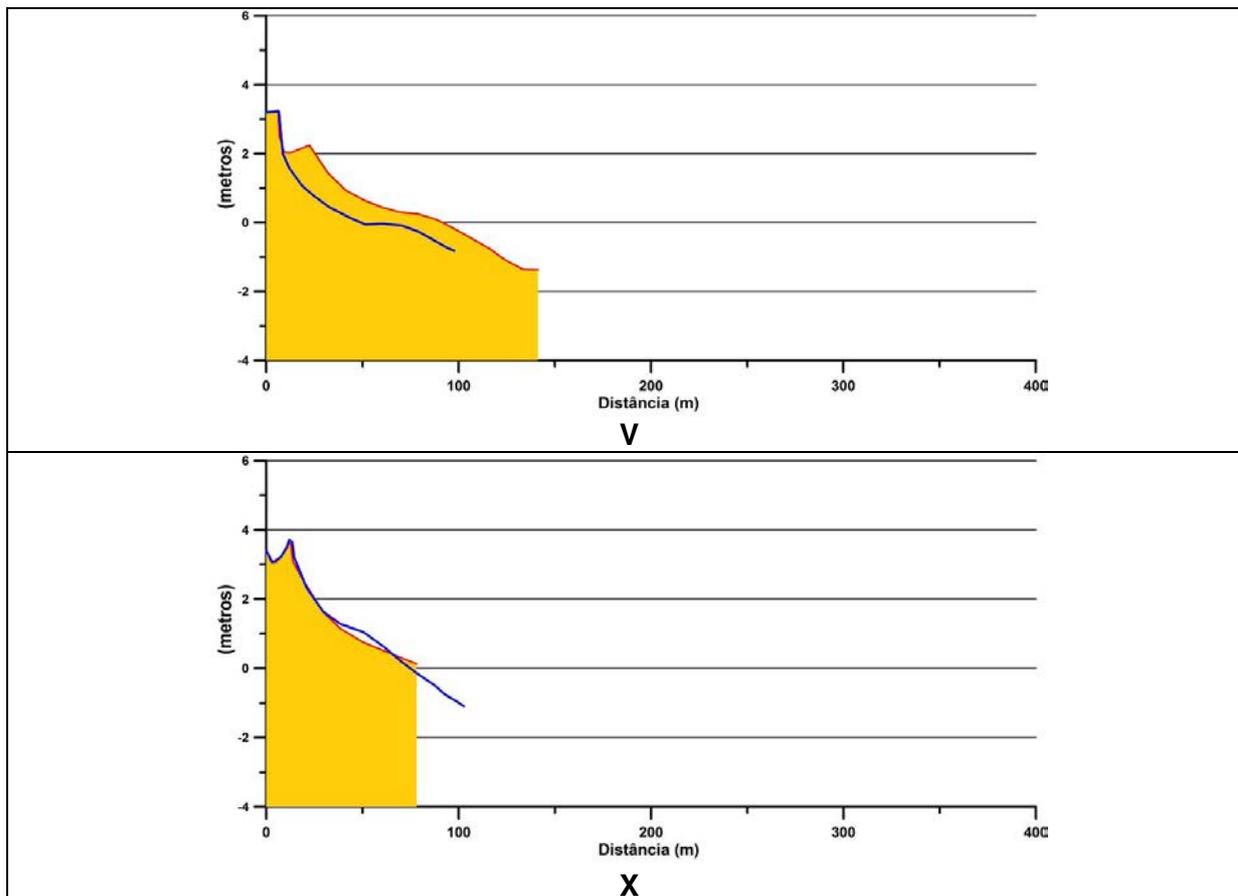


FIGURA 8.2.2-20 - Comparação entre os Perfis de Praia realizados ao longo da Ilha de Comandantuba (Perfis V e X) no verão (fevereiro de 2008 - cheio) e inverno (agosto 2008 – azul) (fevereiro de 2008). Consultar figura 10 para localização. A maré prevista para Ilhéus no ano de 2008 tem altura média de 2,11 m em sizígia e 0,58 m em quadratura acima do nível de redução do DHN (0 m no perfil).

8.2.2.4. Comportamento da linha de costa

A análise do comportamento da linha de costa foi realizada a partir da inspeção de campo e comparação de fotos aéreas verticais para o ano de 1974 (escala original 1:60.000) e imagem Ikonos de 03/03/2008 adquirida exclusivamente para a realização deste trabalho.

O georreferenciamento das aerofotos de 1974 foi feito a partir da imagem IKONOS, que foi adquirida já georreferenciada no nível **CARTERRA GEO**, com precisão de localização de até 15 m. Após o georreferenciamento, foi traçada a posição da linha de costa em todas as fotos. A linha de costa foi aqui considerada como a linha que marca o início da vegetação no pós-praia (**FIGURA 8.2.2-21**).

Deve-se chamar a atenção que o georreferenciamento das fotos de 1974 apresentou aspectos problemáticos, uma vez que muitas das feições culturais (estradas, construções, casas) presentes na imagem IKONOS não estão representadas nas mesmas. Adicionalmente, o elevado contraste das fotos de 1974 e a escala original das mesmas (1:60.000) não permitiu às vezes, visualizar com clareza o início da vegetação de pós-praia, considerada neste estudo como a nossa linha de costa.

Os aspectos mencionados acima afetaram a acurácia do georreferenciamento e, portanto, do mapeamento da posição da linha de costa. Com base em trabalhos anteriormente realizados pelo consultor para outras regiões do Brasil e na comparação do traçado de estradas nos documentos fotográficos para as duas datas (1974 e 2008), estima-se um erro médio em torno de 10-15 metros para a posição da linha de costa, traçada nas fotos de 1974. Desta forma, na análise que se segue, mudanças no posicionamento da linha de costa (avanços ou recuos) – de menos de 15 m nos últimos 30 anos – foram descartados. Na tentativa de superar estas limitações, todos os trechos de linha de costa que apresentaram variações de qualquer magnitude foram comparados visualmente, de modo a avaliar criticamente

se as mudanças verificadas realmente ocorreram e se foram inspecionadas em campo.

Após traçadas as posições da linha de costa, foi utilizado o aplicativo Digital Shoreline Analysis System (DSAS) versão 3.2, criado por E. Robert Thieler do Serviço Geológico Americano através do seu Programa de Geologia Marinha e Costeira (USGS – Open-File Report 2005-1304). O DSAS funciona como uma extensão para ser utilizada no ArcGis® v.9.0.

Além da análise com o DSAS, foi percorrida toda a linha de costa ao longo da Ilha (**FIGURAS 8.2.2-22 a 8.2.2-24**) e entrevistados os moradores mais antigos, sobre memórias que os mesmos pudessem ter em relação à posição da linha de costa. Esta abordagem se mostrou bastante útil na reconstrução do comportamento da linha de costa como se mostrará mais adiante.

Com o aplicativo DSAS foi calculado o movimento experimentado pela linha de costa entre 1974 e 2008, ao longo de 187 transectos, aproximadamente perpendiculares à linha de costa e espaçados em 100 metros (**FIGURA 8.2.2-25**).

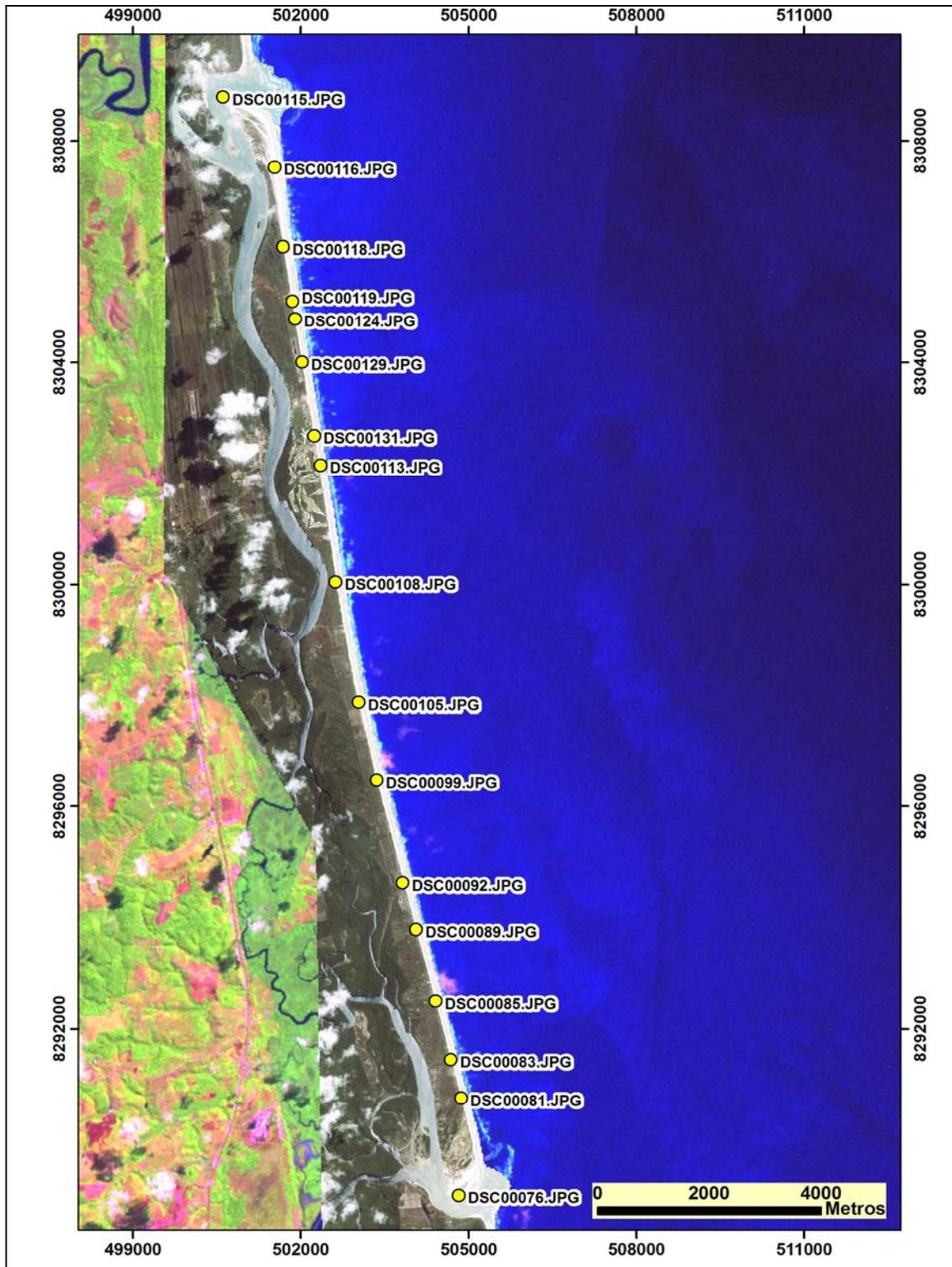


FIGURA 8.2.2-21 – Localização das fotografias tiradas ao longo da linha de costa no dia 27 de abril de 2008.



DSC00115.JPG



DSC00116.JPG



DSC00118.JPG



DSC00119.JPG



DSC00124.JPG



DSC00129.JPG

FIGURA 8.2.2-22 – Observar a presença, em algumas das fotos, de um amplo terraço arenoso com vegetação rasteira de restinga onde ainda não foram plantados coqueiros, indicativo de progradação recente da linha de costa. Este terraço é mais amplo justamente naqueles trechos onde a análise DSAS, indicou uma maior progradação da linha de costa. Consultar figura 8.2.2-21 para localização.



DSC00131.JPG



DSC00113.JPG



DSC00108.JPG



DSC00105.JPG



DSC00099.JPG



DSC00092.JPG

FIGURA 8.2.2-23 – Observar a presença, em algumas das fotos, de um amplo terraço arenoso com vegetação rasteira de restinga onde ainda não foram plantados coqueiros, indicativo de progradação recente da linha de costa. Neste terraço a análise DSAS indicou uma maior progradação da linha de costa (por exemplo fotos DSC00108, DSC00105 e DSC00099) . Consultar figura 8.2.2-21 para localização.



FIGURA 8.2.2-24 – Observar a presença, em algumas das fotos, de um amplo terraço arenoso com vegetação rasteira de restinga onde ainda não foram plantados coqueiros, indicativo de progradação recente da linha de costa. Neste terraço a análise DSAS indicou uma maior progradação da linha de costa.



FIGURA 8.2.2-25 – Localização dos 187 transectos perpendiculares à linha de costa, e espaçados de 100 m, onde foram medidos os deslocamentos da linha de costa nos últimos 34 anos (1974-2008).

O resultado encontrado está apresentado na **FIGURA 8.2.2-26**, que mostra que nos últimos 34 anos a linha de costa avançou em toda a Ilha. O avanço maior ocorreu na porção central da Ilha (aprox. 60 m), diminuindo tanto no sentido norte quanto no sentido sul, principalmente no trecho em frente ao Hotel Transamérica o que parece refletir a tendência à erosão mais recente neste trecho. A Barra Sul, no mesmo período exibiu uma grande mobilidade, migrando cerca de 1500 metros no sentido sul (**FIGURA 8.2.2-27**).

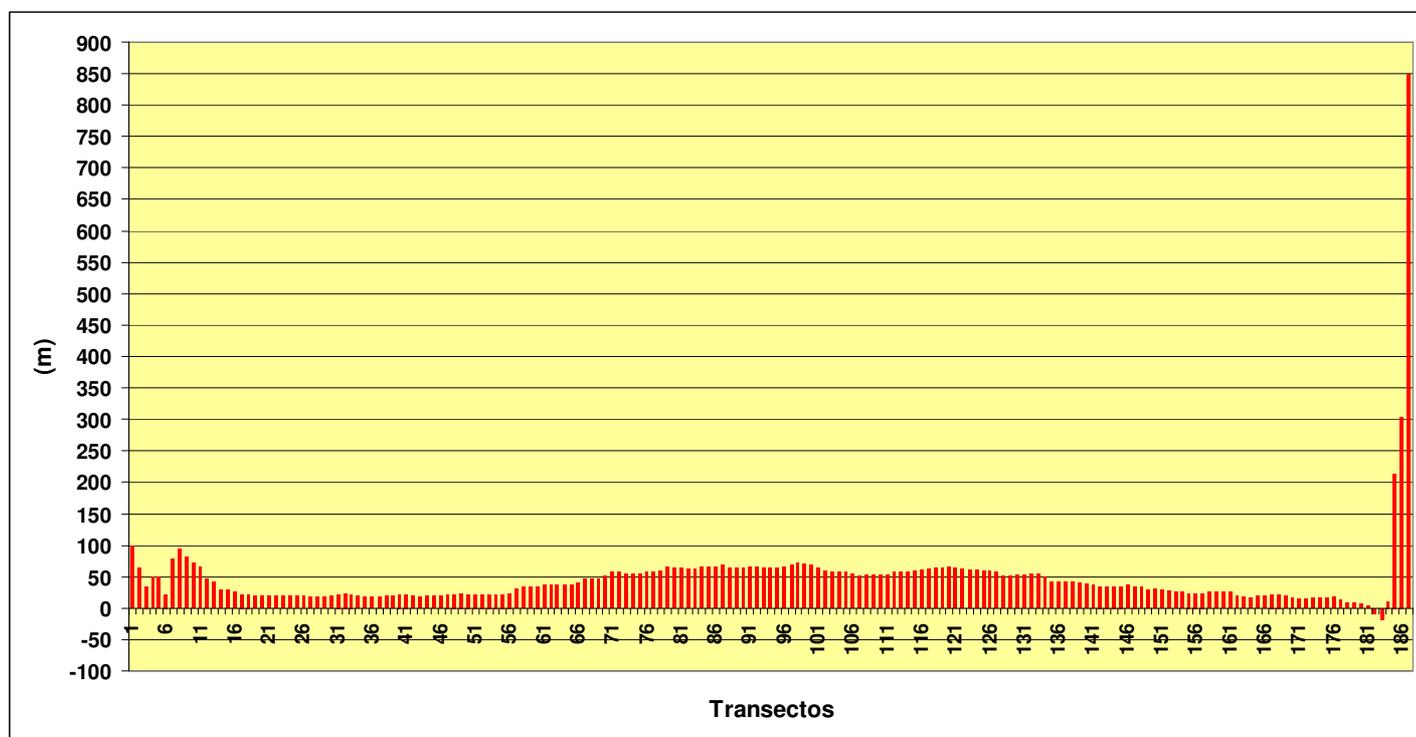


FIGURA 8.2.2-26 – Resultado da análise DSAS. As barras vermelhas indicam o deslocamento da linha de costa nos últimos 34 anos. Observar que houve progradação ao longo de toda a Ilha incluindo suas extremidades. O deslocamento da linha de costa de 850 m na extremidade sul da Ilha (transecto 187) reflete a migração da Barra Sul, no sentido de sul, no período investigado. A propriedade do Hotel Transamérica se situa aproximadamente entre os transectos 55 e 79. Notar que na porção central da Ilha a linha de costa avançou em média 60 m nos últimos 34 anos.



FIGURA 8.2.2-27 – Modificações na posição da linha de costa experimentadas pelas Barras Norte (A) e Sul (B) nos últimos 34 anos. A linha de costa de 1974 (linha vermelha) está plotada sobre a imagem Ikonos de 2008.

A Barra Norte embora não tenha migrado para norte exibiu mudanças dramáticas em sua configuração (**FIGURAS 8.2.2-28 a 8.2.2-31**). É muito provável que a erosão em frente ao Hotel Transamérica resulte destas mudanças que alteram a capacidade de armazenamento de sedimentos na Barra Norte. Deste modo, toda a vez que a capacidade de armazenamento é aumentada, um volume significativo de sedimento é subtraído da linha de costa imediatamente a sul, para construir o pontal arenoso, como parece ter ocorrido nos últimos 08 anos.

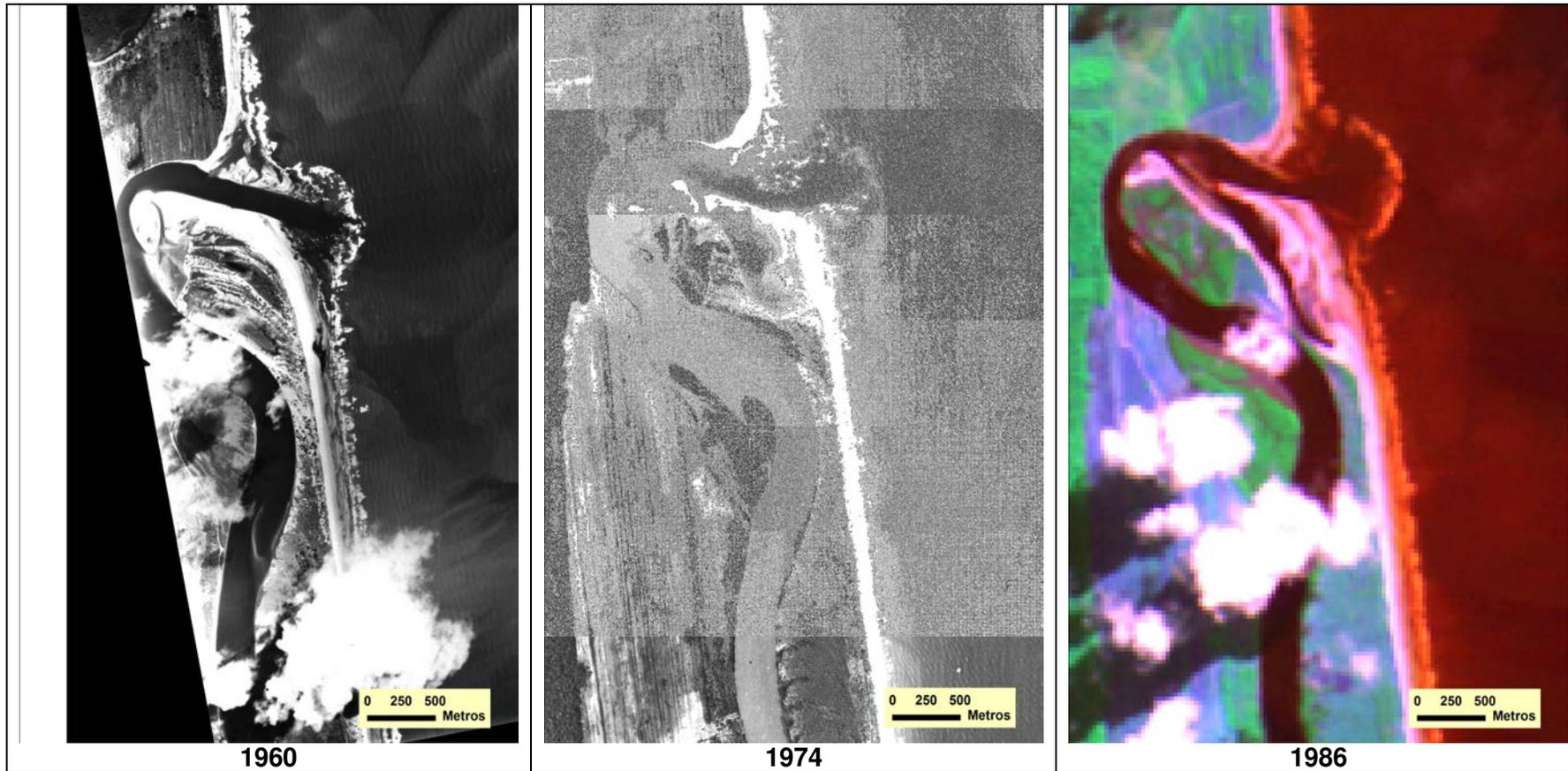


FIGURA 8.2.2-28 – Mudanças na desembocadura do Rio Comandatuba (Barra Norte) entre 1960 e 1986

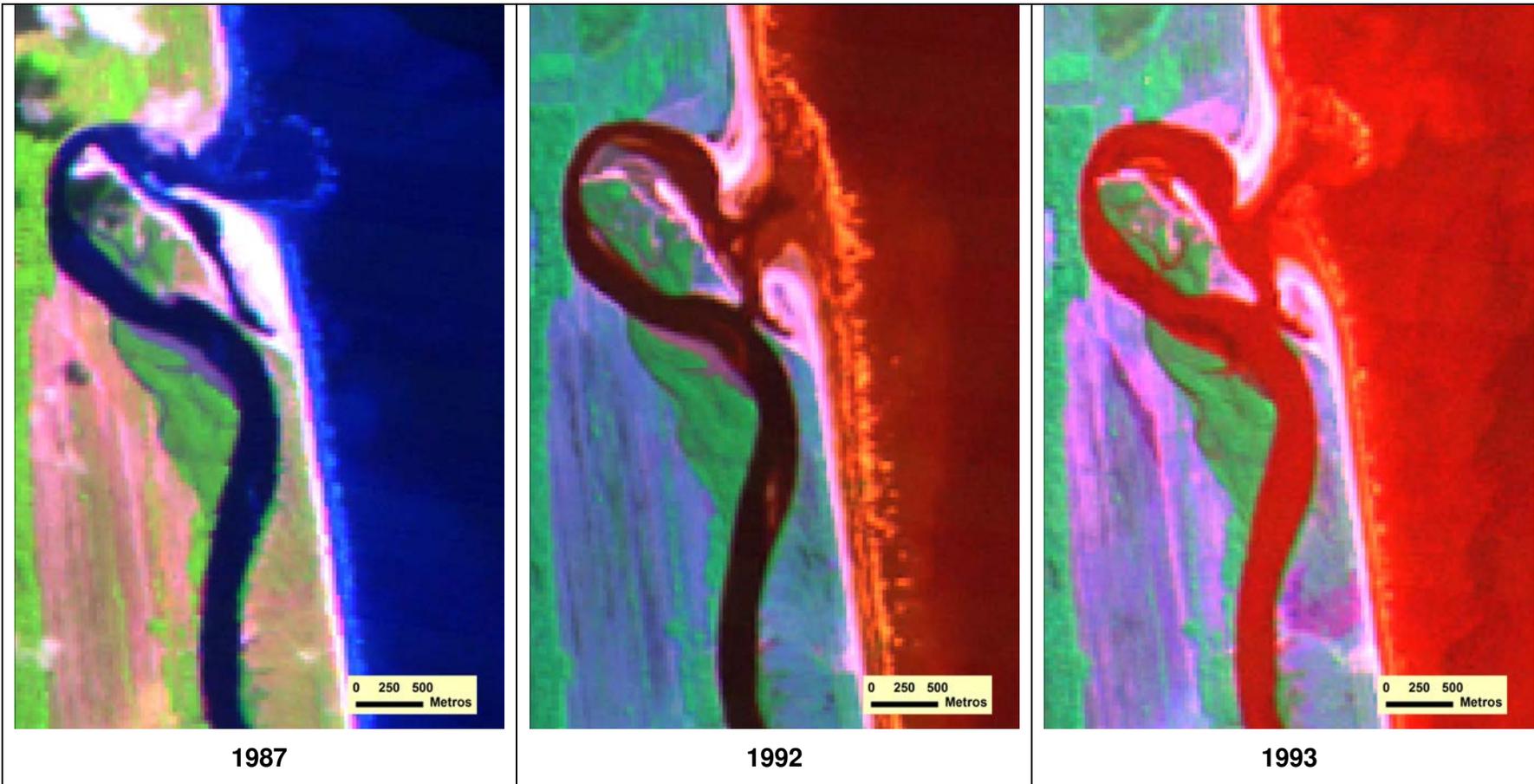


FIGURA 8.2.2-29 – Mudanças na desembocadura do Rio Comandatuba (Barra Norte) entre 1987 e 1993

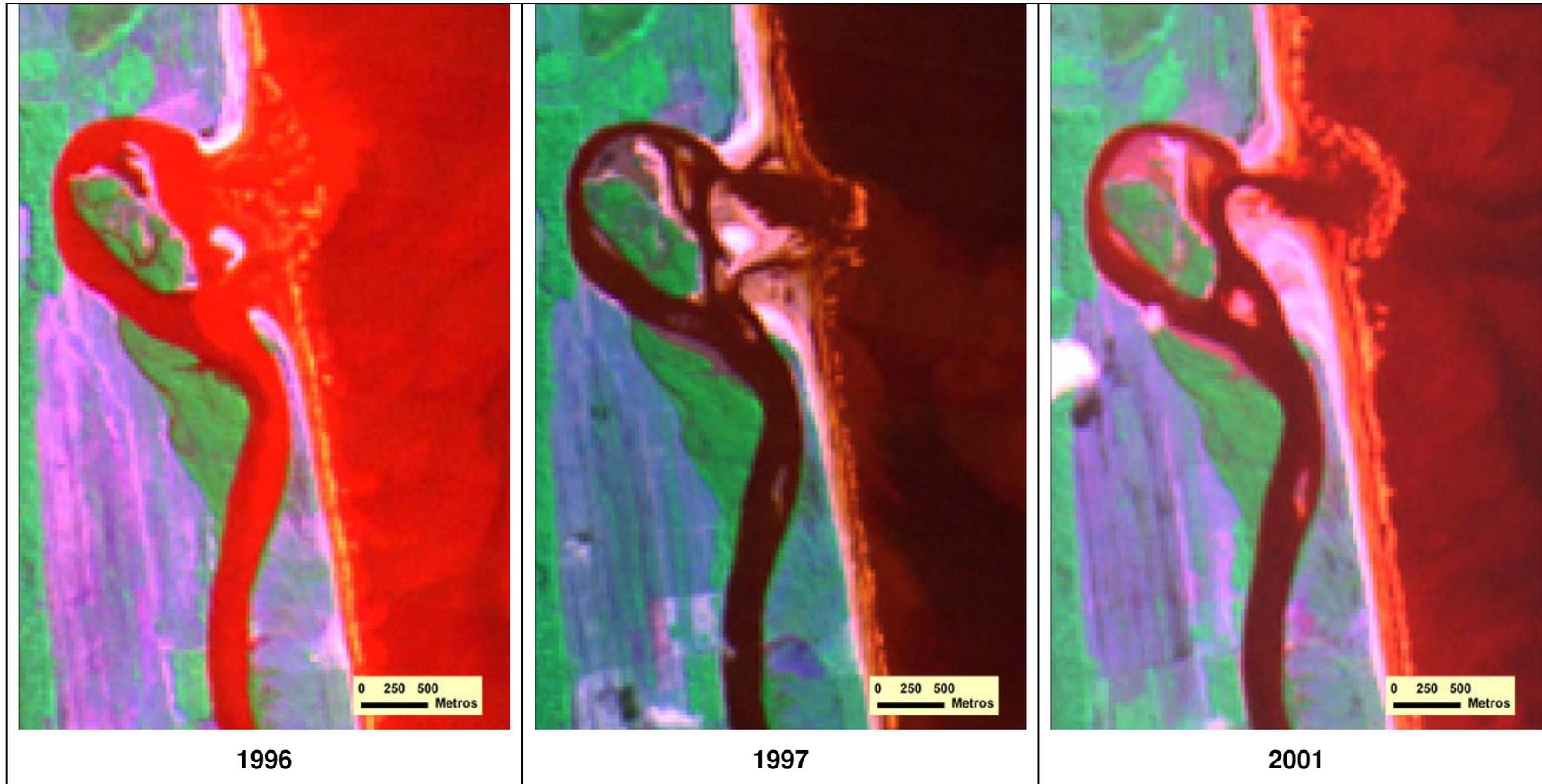


FIGURA 8.2.2-30 – Mudanças na desembocadura do Rio Comandatuba (Barra Norte) entre 1996 e 2001

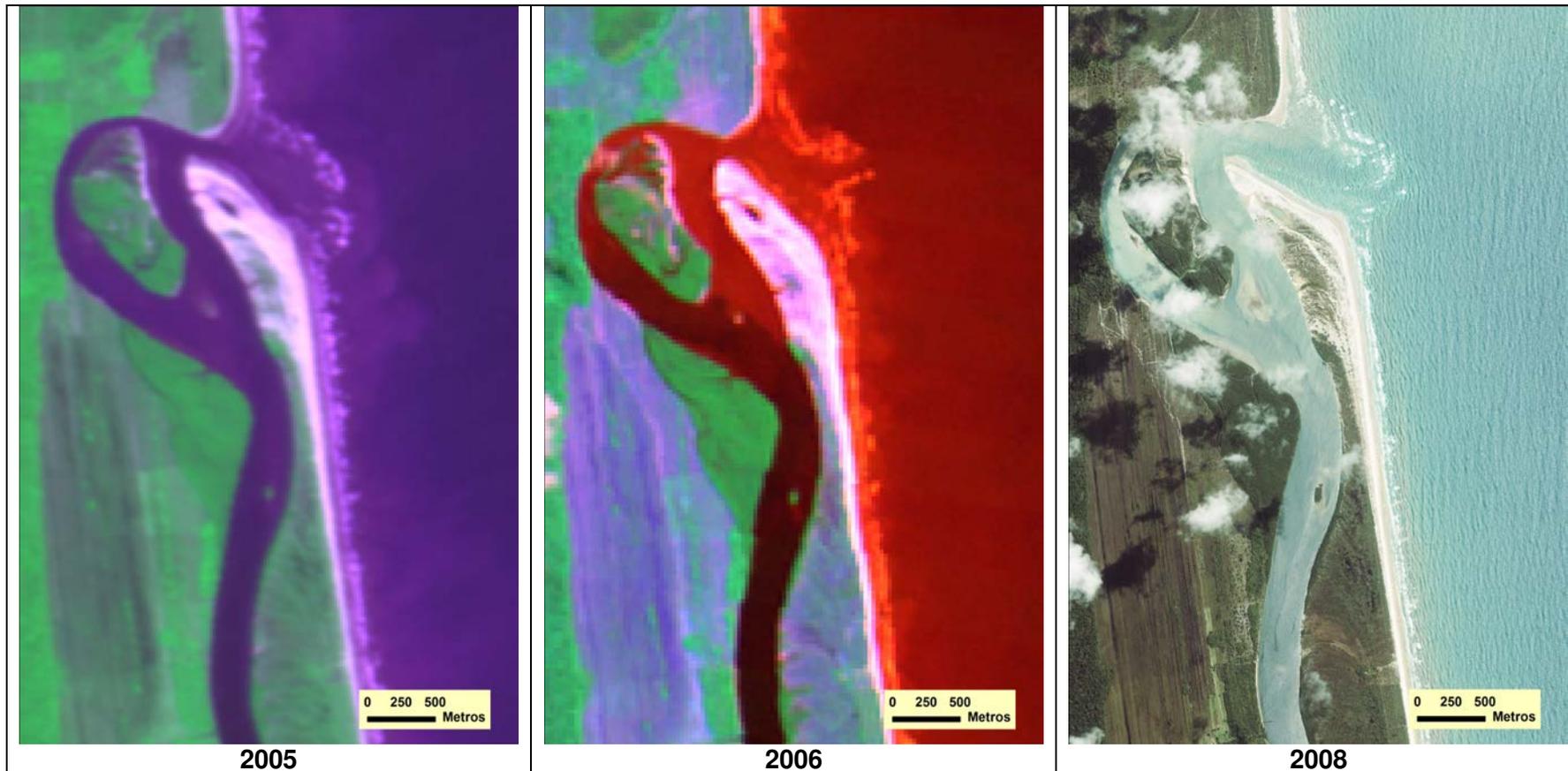


FIGURA 8.2.2-31 – Mudanças na desembocadura do Rio Comandatuba (Barra Norte) entre 2005 e 2008.

Os resultados da análise DSAS foram corroborados pelas evidências de campo.

As entrevistas com os moradores permitiram descortinar um aspecto muito interessante sobre a evolução da Ilha. Um morador em particular, nos mostrou em sua propriedade, um coqueiro antigo bastante alto que, segundo o mesmo, corresponde a posição da linha de costa quando ainda era criança, ou seja há quase 50 anos (**FIGURA 8.2.2-32**). A posição deste coqueiro quando projetada lateralmente coincide com um limite bem definido entre uma plantação de coqueiros antigos e a vegetação rasteira de restinga. Este limite é claramente visível na imagem Ikonos de 2008 conforme mostram as **FIGURAS 8.2.2-32 e 8.2.2-33**. Isto indica que a linha de costa nos últimos 50 anos avançou aproximadamente 100 metros costa afora, correspondendo a uma taxa de 1-2m/ano. Esta conclusão é corroborada por várias evidências de campo supracitadas. Deste modo, nos últimos 50 anos a linha de costa exibiu uma tendência geral para progradação, ainda que pontuada por episódios de erosão como aquele que atualmente afeta a propriedade do Hotel Transamérica, o qual parece estar diretamente relacionado com a dinâmica da desembocadura do rio Comandatuba (Barra Norte) como observado acima.

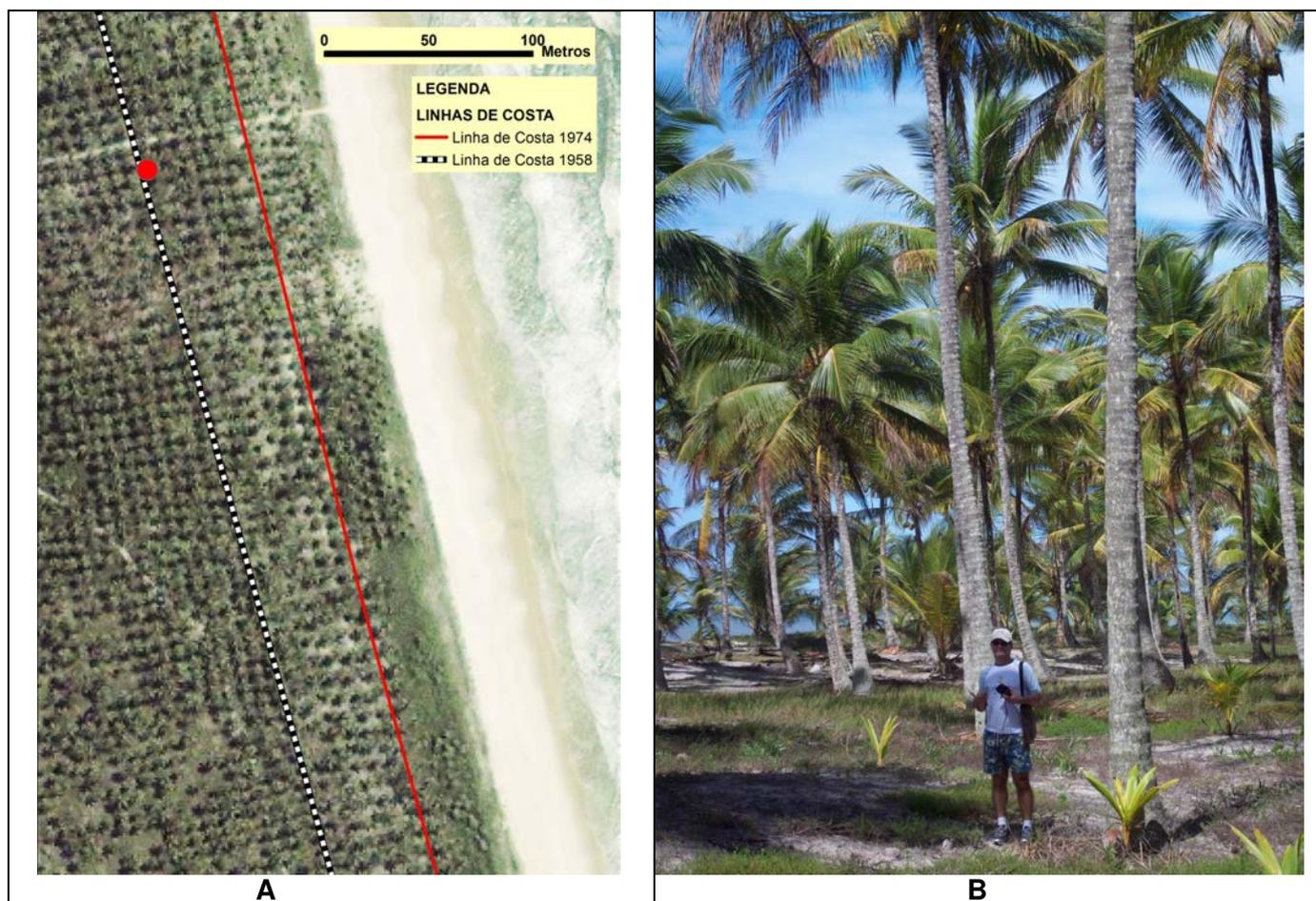


FIGURA 8.2.2-32 – A - Linhas de Costa para os anos de 1974 (fotos aéreas) e 1958 (relato de moradores) plotadas sobre imagem Ikonos de 2008. O ponto vermelho indica o coqueiro indicado pelo morador local onde estaria posicionada a linha de costa em 1958 (B).

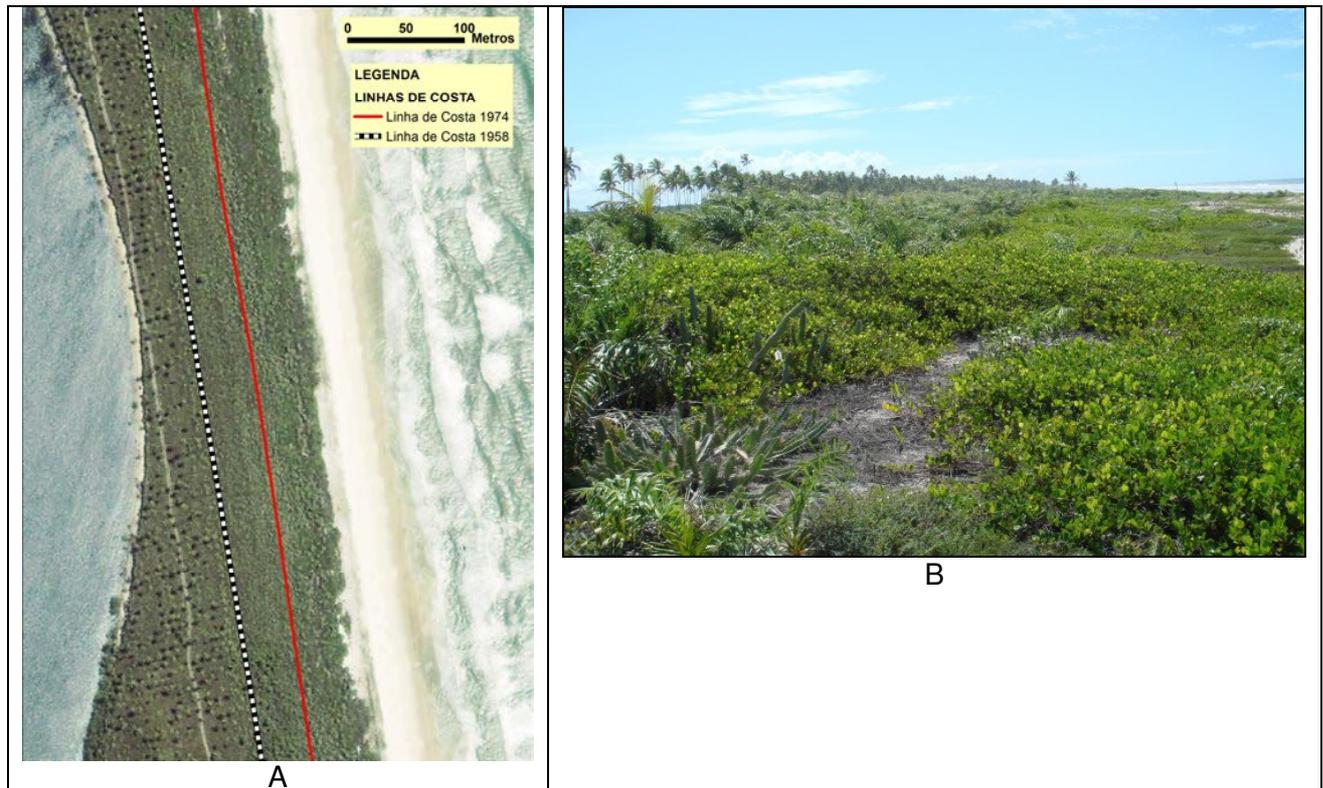


FIGURA 8.2.2-33 – A - Linhas de Costa para os anos de 1974 (fotos aéreas) e 1958 (relato de moradores) plotadas sobre imagem Ikonos de 2008. B – Foto de campo do trecho mostrado em A. A linha de coqueiros ao fundo corresponde aproximadamente com a posição da linha de costa em 1958.

8.2.3. Qualidade das águas

O levantamento da qualidade das águas sob influência do empreendimento foi realizado pela obtenção de dados primários da área, em duas coletas. A primeira, representando a estação seca (verão), foi realizada no período de 24 e 25 de fevereiro de 2008. A segunda campanha foi realizada entre os dias 04 e 05 de agosto de 2008, representando o período de inverno. No entanto, embora tenham ocorridos chuvas freqüentes na semana anterior, a coleta de inverno foi realizada em condições de tempo bom, ventos fracos e sem ocorrência de chuvas.

Foram contempladas as seguintes áreas: borda oceânica da Ilha de Comandatuba (04 estações), a faixa de praia sob influência direta do empreendimento (04 estações) e a zona estuarina (04 estações), totalizando 12 estações de amostragem.

A seguir são apresentados: a rede de amostragem, os procedimentos metodológicos adotados durante as coletas e os resultados obtidos no presente estudo.

8.2.3.1. Metodologia

8.2.3.1.1 Malha de amostragem

A malha de amostragem foi elaborada de modo a contemplar todas as áreas sob alguma influência do empreendimento ora proposto, as quais podem ser subdivididas em três zonas: oceânica (mar), costeira (praias) e estuarina (rios). Para cada uma destas, foram selecionadas 04 estações de amostragem, inicialmente georreferenciadas em Imagem IKONOS e, em seguida, confirmadas ou corrigidas em campo.

A codificação das estações foi determinada a partir da união de uma sigla do cliente (TRM – de Transamérica), a zona correspondente à estação avaliada (OC – Oceânica, RIO – Estuário do rio Comandatuba e BAL – Balneabilidade das Praias) e o número de ordem (TRMRIO01,... e TRMRIO04)

Os deslocamentos em campo foram feitos com auxílio de equipamento GPS – Global Positioning System, da marca Garmin - 16 canais, utilizando o sistema de coordenadas WGS 84 como DATUM padrão. O **QUADRO 8.2.3-1** apresenta a relação de estações de amostragem, códigos e suas respectivas coordenadas. A **FIGURA 8.2.3-1** apresenta um mapa de localização das estações de amostragem de água contempladas no presente estudo.

QUADRO 8.2.3-1 – Relação de estações de amostragem contempladas na avaliação da qualidade das águas na área de influência do empreendimento.

CÓDIGO	COORDENADAS (DATUM WGS 84)		ZONA
	X	Y	
TRMOC01	0503344	8302040	OCEÂNICA
TRMOC02	0502899	8303818	
TRMOC03	0502867	8305596	
TRMOC04	0503090	8307692	
TRMRIO01	0501729	8301272	ESTUARINA
TRMRIO02	0501664	8302707	
TRMRIO03	0501136	8304405	
TRMRIO04	0501060	8306097	
TRMBAL01	0502586	8301158	PRAIA
TRM BAL02	0502522	8301598	
TRMBAL03	0502421	8302202	
TRMBAL04	0502330	8302779	

FIGURA 8.2.3-1 – Mapa de localização das estações de amostragem da avaliação da qualidade das águas na área de influência do empreendimento.

8.2.3.1.2. Parâmetros Selecionados

A seleção dos parâmetros para análise das amostras de água foi feita em função dos diferentes graus de interferência que o empreendimento pode vir a exercer nas zonas sob influência do mesmo. Desta forma, ficou estabelecido que nas zonas oceânica e estuarina um mesmo conjunto de indicadores seria avaliado: Temperatura, Profundidade Secchi, Salinidade, pH, Oxigênio Dissolvido, Saturação de oxigênio, Turbidez, Sólidos suspensos, Coliformes termotolerantes, *Escherichia coli*, *Enterococos*, Fósforo total, Nitrogênio amoniacal, Carbono Orgânico Total, Nitrato e Óleos e graxas. Já na faixa de praia seriam contemplados apenas aqueles parâmetros indicadores da condição de balneabilidade da área: pH, Temperatura, Coliformes termotolerantes, *Escherichia coli* e *Enterococos*.

O **QUADRO 8.2.3-2** apresenta a relação de parâmetros avaliados, com seus respectivos métodos de análise, limite de detecção e os valores de referência da Resolução CONAMA 357/05³⁵ para águas salinas da Classe 1.

Nas estações oceânicas e estuários foram coletadas amostras de superfície, meio e fundo, sendo que nas duas últimas profundidades não foram avaliadas os parâmetros: Óleos e Graxas, Coliformes termotolerantes, *Escherichia coli* e *Enterococos*.

³⁵ CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução no 357 de 17 de março de 2005. Disponível em: www.anp.gov.br

QUADRO 8.2.3-2 – Relação de parâmetros físico-químicos e microbiológicos contemplados na avaliação da qualidade das águas na área de influência do empreendimento.

PARÂMETRO	Unidade	RESP. PELA ANÁLISE	MÉTODO DE ANÁLISE	LDM*	CONAMA**
Temperatura	°C	BMA	Sonda Hydrolab	-	-
Profundidade Secchi	m	BMA	Disco de Secchi	-	-
Salinidade	-	BMA	Sonda Hydrolab	-	-
pH	-	BMA	Sonda Hydrolab	-	6,5-8,5
Oxigênio Dissolvido	mg/L	BMA	Sonda Hydrolab	-	≥ 6,0
Saturação de oxigênio	%	BMA	Sonda Hydrolab	-	-
Fósforo total	mg/L	SENAI / CETIND	EN 013 QGI (SMEWW 4500 P)	0,02	-
Nitrogênio amoniacal	mg/L	SENAI / CETIND	M QGI 039 (SM 4500NH3 F)	0,01	0,4
Carbono Orgânico Total	mg/L	SENAI / CETIND	M QGI 058 (SM 5310 D)	1,00	3,0
Nitrato	mg/L	SENAI / CETIND	M QGI 041 (SM 4500NO3 E)	0,30	0,4
Turbidez	UNT	SENAI / CETIND	EN 021 QG (SM 2130 B)	0,64	-
Sólidos suspensos	mg/L	SENAI / CETIND	M QGI 025 (SMEWW 2540 D)	10,00	-
Óleos e graxas	mg/L	SENAI / CETIND	M QGI 032 (SM 5520C)	1,00	Virtualmente ausentes
Coliformes termotolerantes	UFC/100 mL	SENAI / CETIND	EN 005 MIC (SM 9222 A,B,D)	1,00	2,5 x 10 ³
Escherichia coli	UFC/100 mL	SENAI / CETIND	EN 021 MIC (SM 9213 D)	1,00	2,0 x 10 ³
Enterococos	UFC/100 mL	SENAI / CETIND	EN 019 MIC (SM 9230 A,C)	1,00	400 x 10 ²

* LDM = Limite de Detecção do Método

** LIMITE CONAMA 357/05 Águas Salinas Classe 1

8.2.3.1.3. Coletas

Para realização das coletas, foi montada uma logística própria para cada área avaliada, particularmente quanto à forma de acesso às estações de amostragem, devido à necessidade de atendimento do prazo de validade das amostras, que para alguns parâmetros não deveria ultrapassar 24 horas. Nas estações posicionadas na faixa de praia foi utilizado um veículo modelo “buggy” (**FIGURA 8.2.3-2**). Nas estações dentro do estuário foi utilizado um barco de alumínio de 7 m equipado com motor de popa. Finalmente, nas estações oceânicas foi utilizada uma lancha de passeio (**FIGURA 8.2.3-3**).



FIGURA 8.2.3-2 – Veículo utilizado durante as coletas na faixa de praia do empreendimento.



FIGURA 8.2.3-3 – Embarcações utilizadas para os trabalhos nas zonas oceânica e estuarina.

As amostragens de água foram feitas de maneiras diversas, dependendo da zona de amostragem e do tipo de amostra a ser coletada. Nas estações oceânicas (TRMOC) foram coletadas amostras em três estratos da coluna d'água em cada uma das 04 estações - superfície, meio e fundo – sendo as duas últimas obtidas com o uso de garrafa amostradora de “Van Dorn” (**FIGURA 8.2.3-4**).



FIGURA 8.2.3-4 – Garrafa amostradora de “Van Dorn” utilizada para as coletas das amostras de meio e fundo

As amostras de coliformes fecais, óleos e graxas e de superfície foram coletadas de forma direta, com auxílio de béquer plástico (**FIGURA 8.2.3-5**). Nas estações situadas no estuário (TRMRIO) apenas amostras de superfície e fundo foram coletadas, por conta da baixa profundidade do canal de maré avaliado (máximo de 4,5 m), e profundidade secchi inferior a 1m.

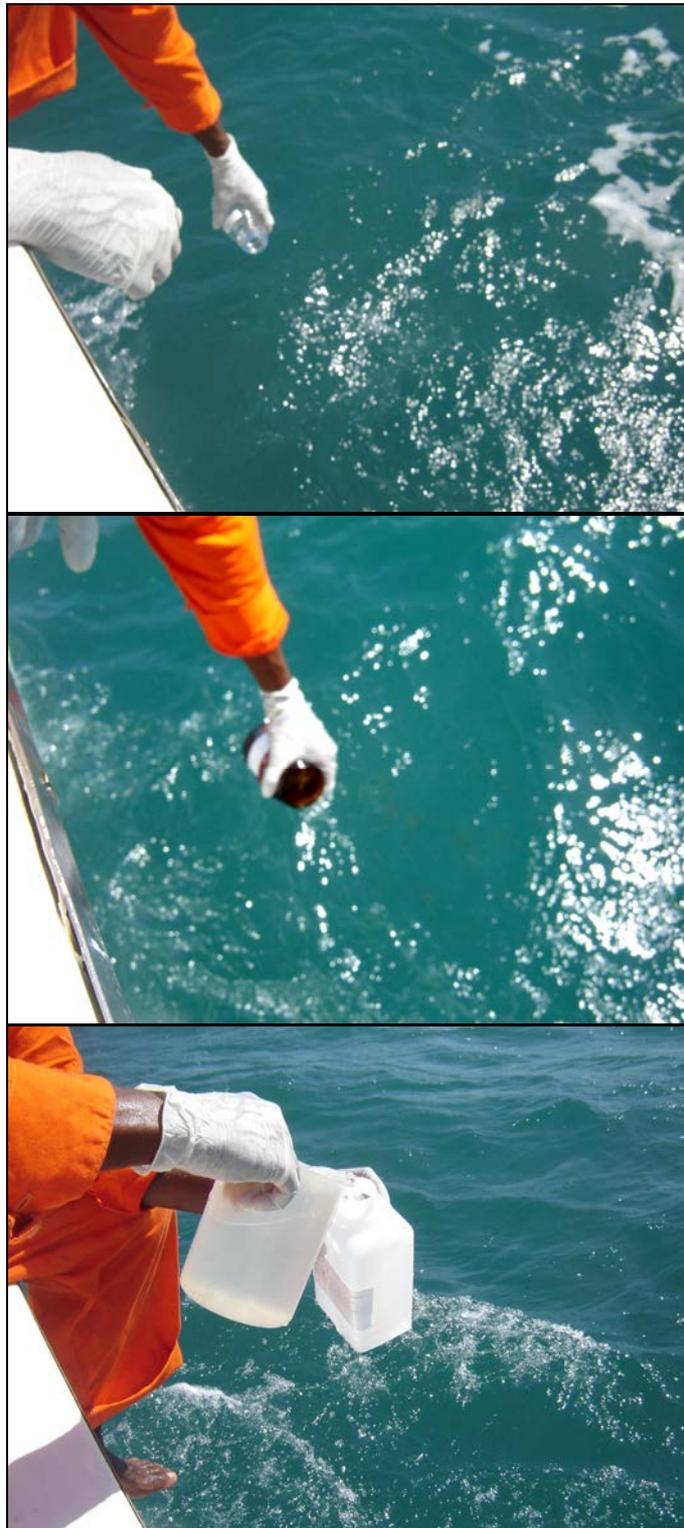


FIGURA 8.2.3-5 – Coleta das amostras de superfície: coliformes (acima), óleos e graxas (meio), e demais parâmetros (abaixo).

Nas estações posicionadas na faixa de praia da Ilha de Comandatuba (TRMBAL), as coletas das amostras microbiológicas foram feitas na zona de arrebentação (**FIGURA 8.2.3-6**). Antes da coleta das amostras, o coletor fazia a descontaminação das mãos com álcool 96%.



FIGURA 8.2.3-6 – Amostragens de coliformes na faixa de praia sob influência do empreendimento.

A medição dos parâmetros de campo foi feita por meio de uma sonda multi-paramétrica de marca HYDROLAB, modelo Quanta, a qual foi calibrada antes do início dos trabalhos.

Todas as amostras foram preservadas em caixas de polietileno contendo gelo, e enviadas ao Laboratório SENAI / CETIND, em Salvador. Apenas na segunda campanha de amostragem, em agosto de 2008, algumas amostras para análise de coliformes termotolerantes passaram um pouco de 24 horas para serem entregues. Isto ocorreu por conta de atrasos na liberação da carga no aeroporto de Salvador.

8.2.3.1.4. Processamento e interpretação dos resultados

Os dados obtidos nas amostras de água serão comparados com os limite de referência da Classe 1 de águas salinas da Resolução CONAMA 357/05. Mesmo os dados das amostras estuarinas serão comparados com a mesma Classe, pois os valores de salinidade medidos nas quatro estações TRMRIO foram superiores a 30. Já para as amostras microbiológicas, serão utilizados os padrões de balneabilidade da Resolução CONAMA 274/00³⁶, em particular os limites de “balneabilidade imprópria” para amostras isoladas de cada um dos indicadores avaliados.

Foram confeccionados gráficos do tipo Box-plot, apresentando os resultados de cada estação de amostragem – a partir do agrupamento dos valores obtidos nos diferentes estratos (superfície, meio e fundo). A análise do comportamento dos indicadores ao longo da coluna d’água foi ilustrada por meio da apresentação de gráficos de perfil elaborados no aplicativo Microsoft Excel 2007.

Para comprovar a existência de diferenças estatisticamente significativas entre as duas campanhas de amostragem, com relação as variáveis avaliadas, foi aplicado o teste não paramétrico de Mann-Whitney, já que as distribuições não foram normais ou seus desvios padrões diferiam significativamente, por meio do aplicativo STATISTICA 8.0 para Windows.

³⁶ CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução no 274 de 29 de novembro de 2000. Disponível em: www.mma.gov.br

8.2.3.2. Resultados

A seguir são apresentados e discutidos os resultados obtidos a partir das análises nas amostras de água coletadas em 12 estações de amostragem, sendo 04 na zona oceânica, 04 na zona estuarina e 04 amostras coletadas na faixa de praia, essas últimas apenas para avaliação da condição de balneabilidade.

Os dados serão discutidos de maneira isolada, ou seja, parâmetro por parâmetro. Foram elaborados gráficos para as amostras da zona oceânica e estuarina, somente para aqueles indicadores que apresentaram resultados detectáveis - acima do Limite de Detecção do Método (LDM). Os gráficos de perfil foram elaborados apenas para as amostras da zona oceânica (TRMOC), pois na zona estuarina (TRMRIO) somente foram coletadas amostras de superfície e fundo, devido à baixa profundidade em toda a área ($\leq 4,0$ m).

Os **QUADROS 8.2.3-3 e 8.2.3-4** apresentam as sinopses de todos os resultados encontrados nas amostras de água coletadas em fevereiro e agostos de 2008, na área de influência do empreendimento. Os laudos de análise são apresentados no **ANEXO 8.2- 2**.

QUADRO 8.2.3- 3 – Sinopse dos resultados encontrados nas amostras de água coletadas nas zonas oceânica, estuarina e de praia em fevereiro de 2008 nas imediações da Ilha de Comandatuba.

PONTO DE COLETA	Profundidade	SECCHI (m)	ESTRATO	Temperatura	Salinidade	OD	Saturação de OD (%)	pH	P-total	Nitrogênio Amoniaco	COT	Nitrato	Turbidez	Sólidos Suspensos	Óleos e Graxas	Coliformes termotolerantes	Escherichia coli	Enterococos
CONAMA 357/05 ÁGUAS SALINAS CLASSE 1	-	-	-	-	-	≥6,0	-	6,5-8,5	-	0,4	3,0	0,4	-	-	Ausentes	2,5 x 10 ^{3*}	2,0 x 10 ³	4,0 x 10 ^{2*}
TRMOC01	6,9	4,1	SUP.	26,82	37,88	6,53	103,00	8,08	<0,023	0,03	4,6	1,8	<0,64	158	2J	<1	<1	1,8X10
			MEIO	26,78	37,88	6,47	102,00	8,08	<0,023	0,03	<1,0	1,2	<0,64	133	-	-	-	-
			FUNDO	26,73	37,88	6,50	101,90	8,09	<0,023	0,13	<1,0	2,7	<0,64	145	-	-	-	-
TRMOC02	6,0	1,7	SUP.	26,82	37,81	6,67	104,40	8,17	<0,023	0,03	<1,0	3,0	<0,64	149	<1	<1	<1	1,00
			MEIO	26,86	37,81	6,41	100,80	8,11	<0,023	0,08	<1,0	2,6	<0,64	140	-	-	-	-
			FUNDO	26,85	37,81	6,39	100,20	8,11	<0,023	0,09	<1,0	2,3	<0,64	145	-	-	-	-
TRMOC03	8,0	2,3	SUP.	26,82	37,73	6,77	104,30	8,20	<0,023	0,06	1,8J	1,5	<0,64	145	<1	1	<1	<1
			MEIO	26,75	37,80	6,49	101,50	8,12	<0,023	0,07	4,0	2,5	1,02J	140	-	-	-	-
			FUNDO	26,62	37,87	6,50	101,80	8,12	<0,023	0,05	4,2	2,5	1,23	145	-	-	-	-
TRMOC04	11,0	3,3	SUP.	26,87	37,88	6,54	103,50	8,26	<0,023	0,07	8,5	1,9	<0,64	137	<1	<1	<1	<1
			MEIO	26,47	37,86	6,54	102,40	8,12	<0,023	0,05	3,9	1,7	<0,64	156	-	-	-	-
			FUNDO	26,18	37,84	6,60	102,70	8,13	<0,023	0,06	7,2	1,5	<0,64	144	-	-	-	-
TRMRIO01	3,3	0,9	SUP.	30,10	30,24	5,85	90,90	7,95	<0,023	0,08	10,2	1,5	<0,64	152	<1	1,1X10	4	<1
			FUNDO	30,11	30,17	5,75	91,00	7,95	<0,023	0,1	29,6	1,5	0,67J	140	-	-	-	-
TRMRIO02	4,0	0,7	SUP.	29,68	33,91	5,90	94,00	8,11	<0,023	0,17	30,4	1,5	5,89	151	<1	1	<1	<1
			FUNDO	26,60	34,60	5,89	94,70	8,80	<0,023	0,08	24,2	2,6	11,2	157	-	-	-	-
TRMRIO03	4,5	0,7	SUP.	28,32	37,60	6,41	101,60	8,20	<0,023	0,05	23,6	1,8	1,83	140	<1	<1	<1	<1
			FUNDO	28,34	37,60	6,16	99,30	8,16	<0,023	0,05	12,1	2,4	1,71	238	-	-	-	-
TRMRIO04	4,3	0,7	SUP.	28,35	36,76	6,36	100,50	8,25	<0,023	0,07	8,5	2,1	1,23	158	<1	<1	2	<1
			FUNDO	28,37	36,76	6,14	98,50	8,16	<0,023	0,06	5,5	2,2	1,97	227	-	-	-	-
TRMBAL01	-	-	SUP.	26,25	-	-	-	8,15	-	-	-	-	-	-	-	5	1	2
TRMBAL02	-	-	SUP.	26,31	-	-	-	8,14	-	-	-	-	-	-	-	9	3	2
TRMBAL03	-	-	SUP.	26,32	-	-	-	8,17	-	-	-	-	-	-	-	4	1	2
TRMBAL04	-	-	SUP.	26,20	-	-	-	8,17	-	-	-	-	-	-	-	<1	<1	2

Em vermelho valores que ultrapassaram os limites previstos na Classe 1 de águas salinas da Resolução CONAMA 357/05

* Limite de Balneabilidade Imprópria da Resolução CONAMA 274/00 para amostras Isoladas

BIOMONITORAMENTO E MEIO AMBIENTE



Coordenador da Equipe Técnica

Responsável Técnico

Revisão 00
03/2010

QUADRO 8.2.3- 4 – Sinopse dos resultados encontrados nas amostras de água coletadas nas zonas oceânica, estuarina e de praia em agosto de 2008 nas imediações da Ilha de Comandatuba.

PONTO DE COLETA	Profundidade	SECCHI (m)	ESTRATO	Temperatura	Salinidade	OD	Saturação de OD (%)	pH	P-total	Nitrogênio Amoniaco	COT	Nitrato	Turbidez	Sólidos Suspensos	Óleos e Graxas	Coliformes termotolerantes	Escherichia coli	Enterococos
CONAMA 357/05 ÁGUAS SALINAS CLASSE 1	-	-	-	-	-	≥6,0	-	6,5-8,5	-	0,4	3,0	0,4	-	-	Ausentes	2,5 x 10 ^{3*}	2,0 x 10 ³	4,0 x 10 ^{2*}
TRMOC01	6,9	4,1	SUP.	25,11	37,63	6,17	93,67	8,28	0,045 J	0,04	3,8	0,6 J	19,5	19 J	6	<1	<1	<1
			MEIO	25,10	37,70	6,17	64,50	8,30	0,055 J	0,04	5,3	0,5 J	20,9	102	--	--	--	--
			FUNDO	25,10	37,63	6,11	93,00	8,29	0,089	0,03	3,4	0,4 J	49,4	88	--	--	--	--
TRMOC02	6,0	1,7	SUP.	25,15	37,65	6,11	93,00	8,29	0,056 J	0,03	4,6	0,3 J	20,2	27 J	7	3	<1	<1
			MEIO	25,12	37,63	6,10	93,10	8,29	0,068 J	0,02 J	4,4	0,6 J	30,2	36	--	--	--	--
			FUNDO	25,11	37,63	6,07	92,50	8,29	0,132	0,02 J	12,3	0,5 J	62,2	142	--	--	--	--
TRMOC03	8,0	2,3	SUP.	25,12	37,71	6,13	93,20	8,31	0,052 J	0,02 J	2,0 J	0,5 J	16,8	50	11	1	<1	<1
			MEIO	25,10	37,70	6,15	93,80	8,31	0,040 J	0,03	3,0 J	ND	20,5	34	--	--	--	--
			FUNDO	25,10	37,70	6,11	92,90	8,31	0,102	0,02 J	8,9	0,5 J	49,4	152	--	--	--	--
TRMOC04	11,0	3,3	SUP.	25,04	37,70	6,09	93,20	8,31	0,040 J	0,02 J	2,9 J	ND	6,03	22 J	2 J	4	<1	<1
			MEIO	25,04	37,70	6,12	92,80	8,32	0,025 J	0,06	7,2	0,3 J	7,9	14 J	--	--	--	--
			FUNDO	25,06	37,70	6,03	92,00	8,32	0,041 J	0,08	2,7 J	ND	9,99	52	--	--	--	--
TRMRIO01	3,3	0,9	SUP.	25,74	33,05	5,55	82,60	8,06	0,27	0,04	13,3	ND	15,7	84	4	1,4 X 10 ²	6	3
			FUNDO	25,69	33,25	5,65	85,20	8,08	0,058 J	0,03	12,1	0,4 J	30	145	--	--	--	--
TRMRIO02	4,0	0,7	SUP.	25,65	36,61	5,78	88,00	8,02	0,031 J	0,03	5,9	0,4 J	7,32	52	10	2,4 X 10	1,9 X 10	8
			FUNDO	25,35	36,74	5,93	90,30	8,25	0,037 J	0,03	5,4	0,4 J	28	22 J	--	--	--	--
TRMRIO03	4,5	0,7	SUP.	25,91	36,93	6,10	93,40	8,15	0,052 J	0,03	9,4	0,7 J	25	55	5	4	2	<1
			FUNDO	25,89	37,70	6,09	93,10	8,13	0,169	0,03	11,6	0,4 J	86,3	127	--	--	--	--
TRMRIO04	4,3	0,7	SUP.	25,98	37,30	6,17	94,90	8,18	0,084	0,03	12,9	0,6 J	46,8	87	6	4	3	<1
			FUNDO	25,87	37,45	6,18	95,20	8,18	0,119	0,04	7,9	0,6 J	54,6	94	--	--	--	--
TRMBAL01	-	-	SUP.	26,24	-	-	-	8,02	-	-	-	-	-	-	-	5	1	2
TRMBAL02	-	-	SUP.	26,26	-	-	-	8,22	-	-	-	-	-	-	-	9	3	2
TRMBAL03	-	-	SUP.	26,17	-	-	-	8,15	-	-	-	-	-	-	-	4	1	2
TRMBAL04	-	-	SUP.	26,03	-	-	-	8,24	-	-	-	-	-	-	-	<1	<1	2

Em vermelho valores que ultrapassaram os limites previstos na Classe 1 de águas salinas da Resolução CONAMA 357/05

* Limite de Balneabilidade Imprópria da Resolução CONAMA 274/00 para amostras Isoladas

8.2.3.2.1. Temperatura

A temperatura da água apresentou variação global entre 25,04 e 30,11 °C. Na primeira campanha os resultados oscilaram entre 26,18 (TRMOC04-fundo) e 30,11°C (TRMRIO01-fundo). Na segunda campanha os valores foram claramente inferiores, oscilando entre 25,04 (TRMOC04-sup) e 25,98°C (TRMRIO04-sup). Essas diferenças entre as campanhas de amostragem foram comprovadas estatisticamente pela aplicação do teste de Mann-Whitney, conforme pode ser observado na **FIGURA 8.2.3-7**. Essa clara diferença entre as campanhas comprova o efeito da sazonalidade sobre a temperatura da massa d'água avaliada.

Destaca-se, também, que em ambas as campanhas a temperatura na zona estuarina (TRMRIO) foi superior à observada na zona oceânica (TRMOC), assim como também apresentou maior variabilidade. Essa tendência pode estar associada a dois fatores: profundidade, que é menor nas estações estuarinas e; teor de matéria orgânica e nutrientes, que tende a aumentar o metabolismo no meio, com maior liberação de calor na água.

Nos oceanos, a temperatura varia horizontalmente em função da latitude e verticalmente com a profundidade, e é um fator de grande importância nos processos que regem a distribuição dos organismos, os quais sobrevivem em uma faixa geralmente entre 0 e 40°C. A temperatura na superfície das águas das regiões tropicais varia entre 20-30°C (NYBAKKEN, 1993)³⁷. Portanto, conclui-se que todos os resultados encontrados nas duas campanhas de amostragem são considerados normais quanto à temperatura da água.

A variação da temperatura na coluna d'água é ilustrada na **FIGURA 8.2.3-8**, onde fica bastante evidente que este indicador permanece praticamente inalterado da superfície para o fundo, com amplitude de variação inferior a 1°C. A homogeneidade na coluna d'água foi ainda mais nítida na segunda campanha de amostragem, em agosto de

2008. Estes resultados são um indicativo de que há uma boa condição de mistura da massa d'água da região oceânica avaliada.

Na faixa de praia avaliada os valores de temperatura encontrados foram normais, variando entre 26,20 (TRMBAL04) e 26,31 °C (TRMBAL02).

A Resolução CONAMA 357/05 não estabelece valor de referência para temperatura em amostras de água.

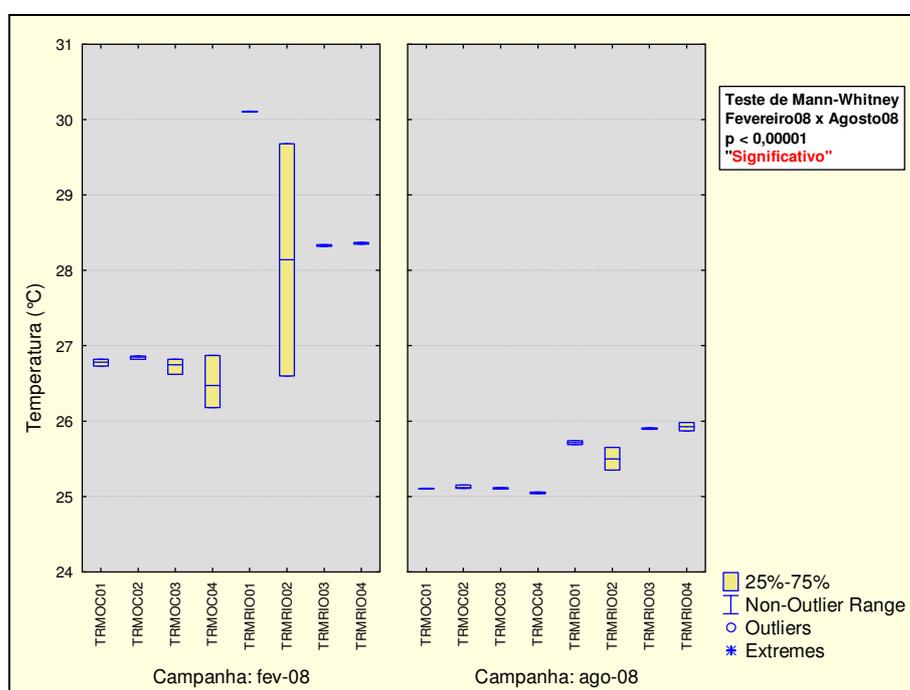


FIGURA 8.2.3-7 – Variação da temperatura entre as estações de amostragem em fevereiro de 2008 e agosto de 2008.

³⁷ NYBAKKEN, J.W. Marine Biology: an Ecological Approach. 3rd Edition. 1993. 462pp.

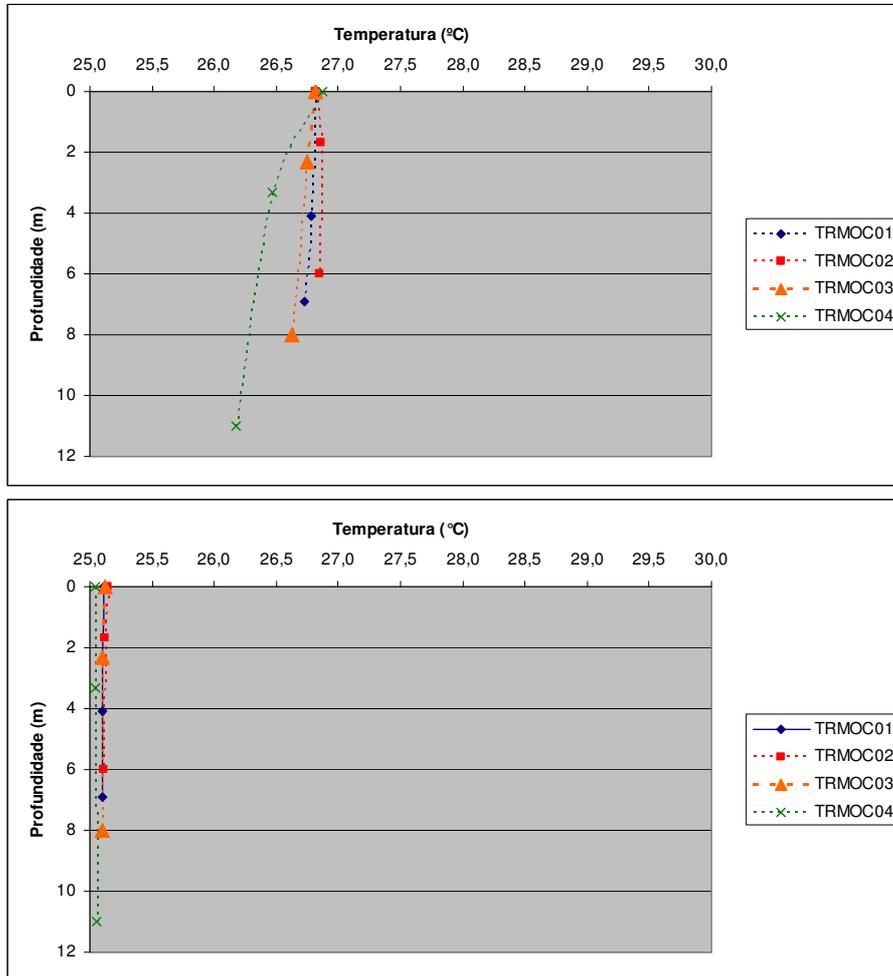


FIGURA 8.2.3-8 – Perfil da temperatura na coluna d’água nas estações oceânicas avaliadas em fevereiro de 2008 (acima) e agosto de 2008 (abaixo).

8.2.3.2.2. Salinidade

A salinidade obtida na área avaliada apresentou variação global de 30,17 a 37,88, sendo menor nas estações TRMRIO01 e TRMRIO02, as quais estão posicionadas na parte mais interna do estuário (**FIGURA 8.2.3-9**). Na comparação entre as duas campanhas de amostragem praticamente não se verifica alteração na salinidade, o que foi comprovado estatisticamente.

Assim como a temperatura, a salinidade pouco variou ao longo da coluna d'água em ambas as campanhas, tendência ilustrada na **FIGURA 8.2.3-10**.

A salinidade das várias áreas oceânicas distantes da zona costeira varia dentro de uma faixa restrita, entre 34 e 37 ‰, e apresenta um valor médio de 35 ‰ (NYBAKKEN, 1993). A maior parte do material dissolvido em águas marinhas é composto de sais inorgânicos, presentes como íons. Destes, 6 íons inorgânicos compreendem 99,28% da matéria sólida presente na água. Eles são o cloreto, sódio, enxofre (como sulfatos), magnésio, cálcio e potássio.

Considera-se, portanto, que os valores de salinidade encontrados nas amostras de água são compatíveis com os tipos de ambientes ora avaliados. A Resolução CONAMA 357/05 não estabelece valor de referência para salinidade em amostras de água.

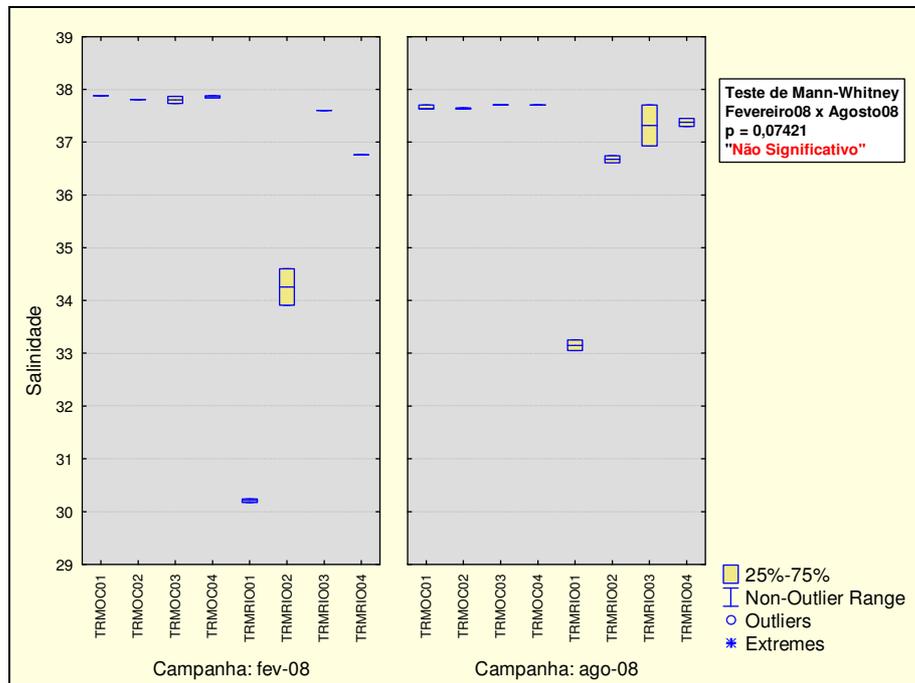


FIGURA 8.2.3-9 – Variação da salinidade entre as estações de amostragem em fevereiro de 2008 e agosto de 2008.

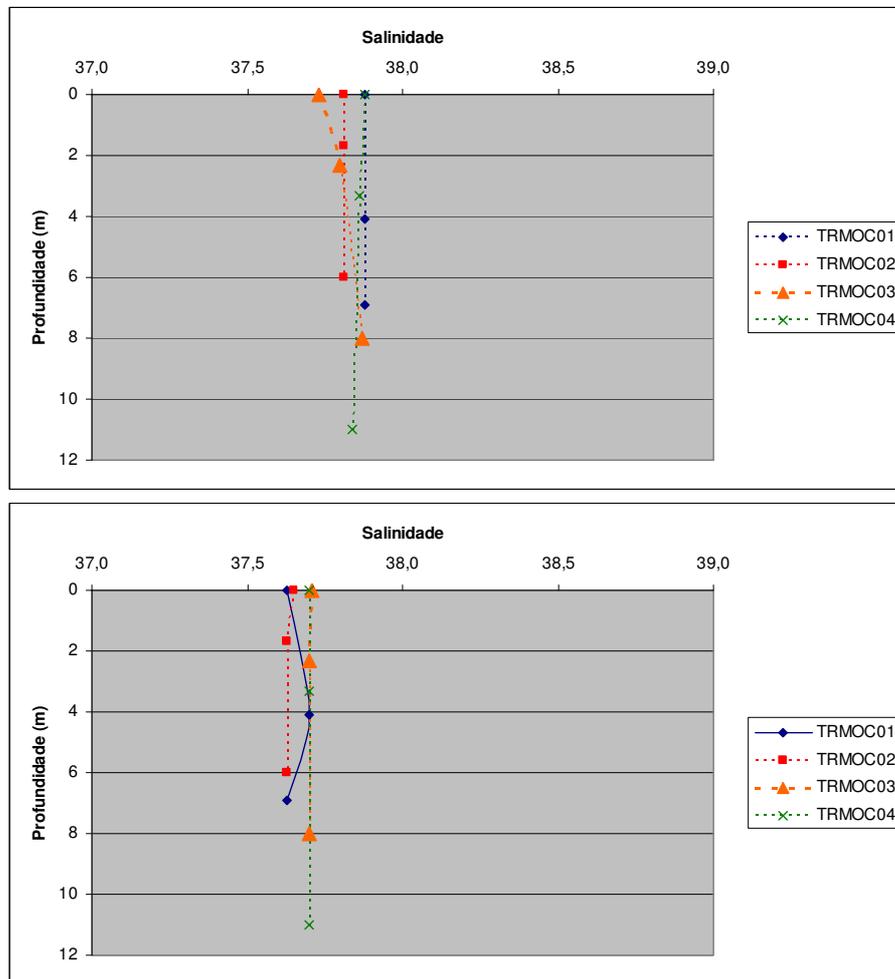


FIGURA 8.2.3-10 – Perfil da salinidade na coluna d’água nas estações oceânicas avaliadas em fevereiro de 2008 (acima) e agosto de 2008 (abaixo).

8.2.3.2.3. Oxigênio Dissolvido

Os teores de oxigênio obtidos nas amostras de água avaliadas foram considerados satisfatórios em todos os casos. A variação global ficou entre 5,75 mg/L na amostras de fundo da estação TRMRIO01 a 6,77 mg/L na amostra de superfície da estação TRMOC03, ambos registrados na primeira campanha. A **FIGURA 8.2.3-11** ilustra que houve redução dos teores de oxigênio dissolvido na segunda campanha de amostragem, em agosto de 2008, especialmente nas estações da zona oceânica. Este resultado pode ser um indicativo de produtividade primária, evento esperado na estação chuvosa. No período chuvoso a nebulosidade aumenta e a incidência luminosa reduz, provocando uma redução natural na atividade fotossintética. Embora as coletadas tenham sido realizadas em condições de tempo bom, isso não contradiz a hipótese apresentada, pois nas semanas anteriores à coleta foi um período de chuvas intensas.

Na comparação entre as estações de amostragem observou-se que as estações de amostragem da região oceânica apresentaram melhores resultados (6,39 a 6,77 mg/L) que as estações estuarinas (5,75 a 6,36 mg/L), tal como é ilustrado na **FIGURA 8.2.3-11**. De tal forma que, em todas as amostras coletadas nas estações TRMOC os valores encontrados foram superiores ao limite mínimo de 6 mg/L previsto na Classe 1 de águas salinas da Resolução CONAMA 357/05. Nas estações TRMRIO apenas as duas mais próximas da boca da barra norte (03 e 04) apresentaram concentrações de oxigênio acima deste patamar.

A solubilidade do oxigênio na água, como de todos os gases, depende de 2 fatores principais: temperatura e pressão. Assim, com a elevação da temperatura e redução da pressão, ocorre a redução da solubilidade do oxigênio na água. Outro fator importante na solubilidade de oxigênio é a salinidade da água. Em águas costeiras a elevação no teor de íons, acarreta uma redução na capacidade de retenção do oxigênio dissolvido. Esta tendência é particularmente relevante em ecossistemas marinhos tropicais, onde a combinação de temperaturas e salinidades elevadas levam

a uma menor solubilidade do oxigênio dissolvido (PEREIRA & SOARES-GOMES, 2002)³⁸.

No entanto os percentuais de saturação de oxigênio registrados, mesmos nas estações onde foram encontradas as menores concentrações deste gás (TRMRIO01 e TRMRIO02), revelaram boa oxigenação em toda a massa d'água avaliada. Em todos os casos a saturação medida não foi inferior a 90 % (**FIGURA 8.2.3-12**), indicando que não há limitação ao desenvolvimento e sobrevivência dos organismos aquáticos existentes. As **FIGURAS 8.2.3-13 e 8.2.3-14** ilustram que a solubilidade de oxigênio em direção ao fundo varia pouco, denotando boa condição de mistura da massa de água.

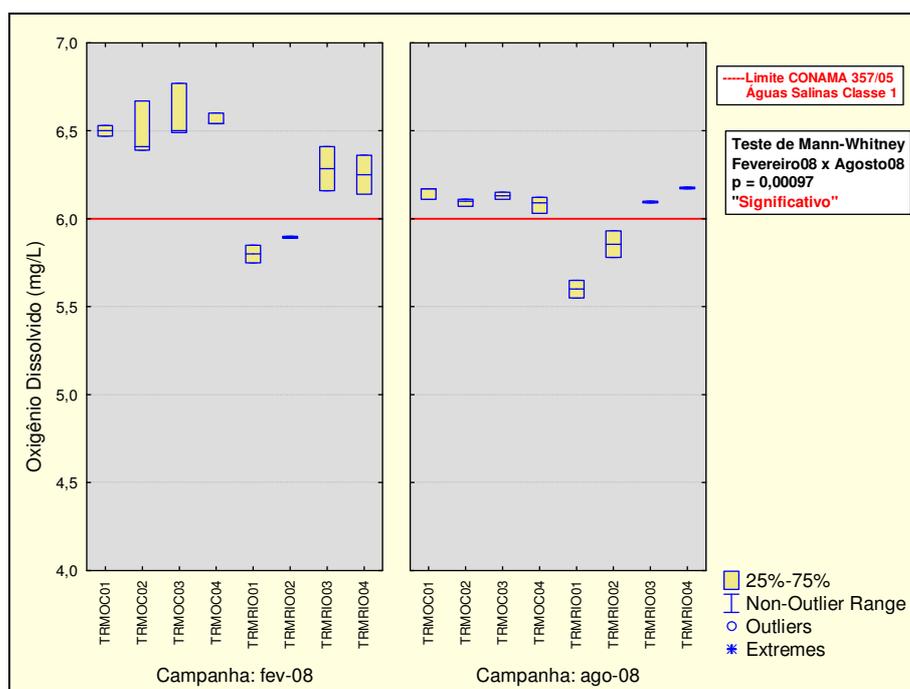


FIGURA 8.2.3-11 – Variação do oxigênio dissolvido entre as estações de amostragem em fevereiro de 2008 e agosto de 2008.

³⁸ PEREIRA, R.C., SOARES-GOMES, A., *Biologia Marinha*, Rio de Janeiro-Ed. Interciência, 380p. il., 2002.

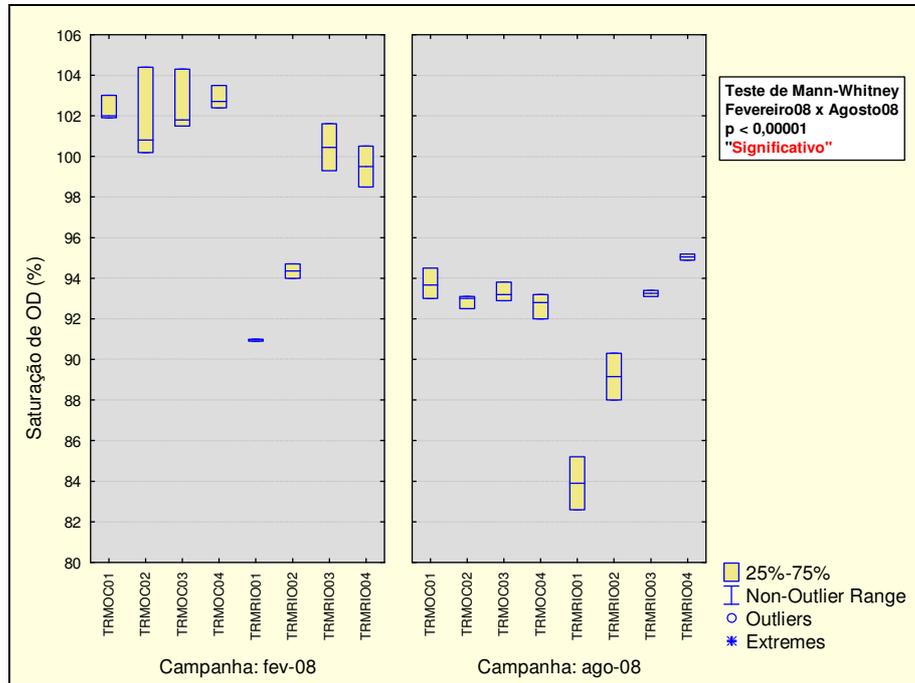


FIGURA 8.2.3-12 – Variação da saturação de oxigênio entre as estações de amostragem em fevereiro de 2008 e agosto de 2008.

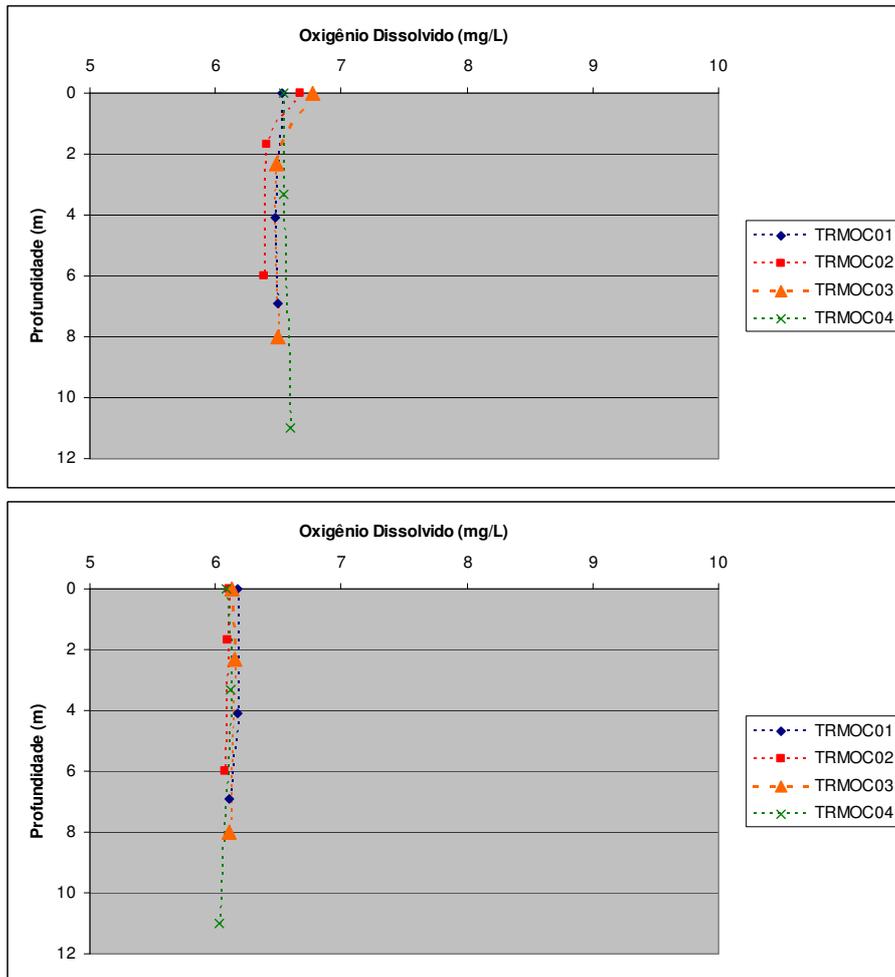


FIGURA 8.2.3-13 – Perfil do oxigênio dissolvido na coluna d’água nas estações oceânicas avaliadas em fevereiro de 2008 (acima) e agosto de 2008 (abaixo).

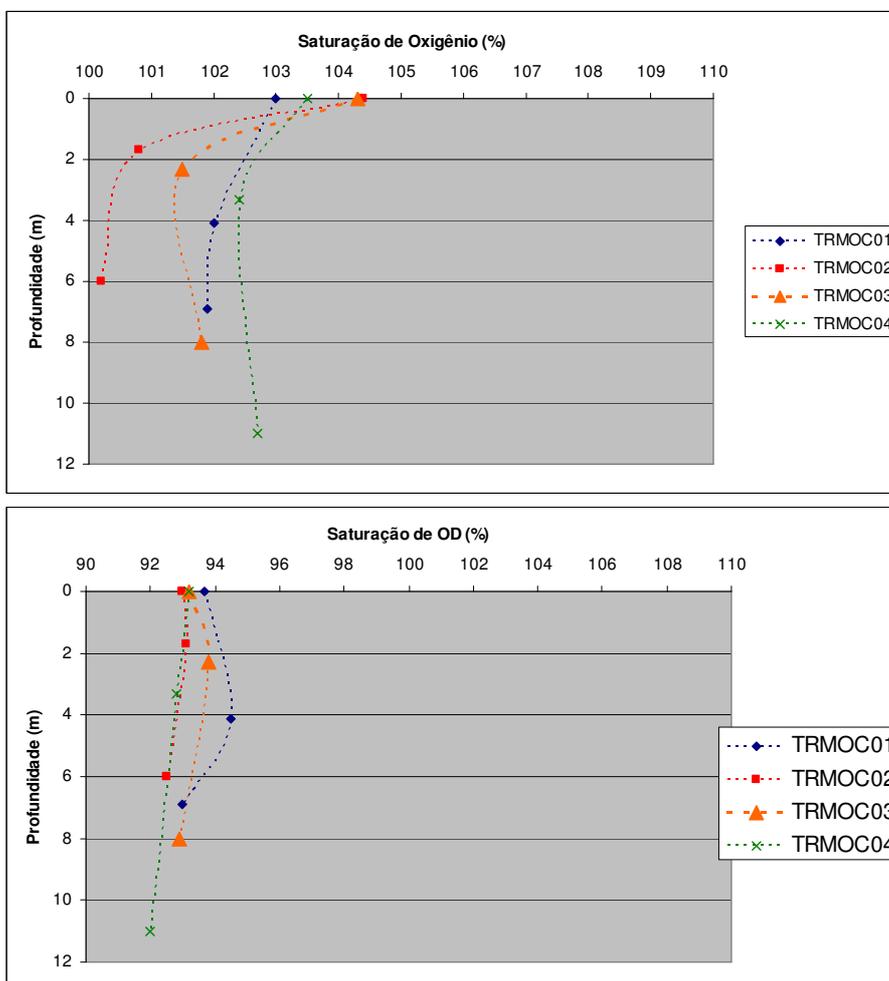


FIGURA 8.2.3-14 – Perfil da saturação de oxigênio na coluna d’água nas estações oceânicas avaliadas em fevereiro de 2008 (acima) e agosto de 2008 (abaixo).

8.2.3.2.4. pH

No meio marinho o pH tende a se manter alcalino, por conta da grande concentração de sais dissolvidos (NYBAKKEN, 1993).

A variação global do pH nas amostras de água ficou entre 7,95 (TRMRIO01) e 8,80 (TRMRIO02), ambos registrados na primeira campanha, sendo este último o único valor levemente acima do limite máximo da Classe 1 de águas salinas da Resolução CONAMA 357/05, mas considerado normal por se tratar de uma amostra de fundo. Excetuando este resultado, todas as demais amostras apresentaram valores de pH em conformidade com a legislação e bastante similares. A **FIGURA 8.2.3-15** ilustra que na comparação entre fevereiro e agosto de 2008, sendo que nesta última houve uma elevação estatisticamente significativa do pH nas estações oceânicas (TRMOC), sem que possa ser apontada com clareza uma justificativa para tal comportamento.

A avaliação do comportamento do pH na coluna d'água revelou que este permanece praticamente inalterado nas duas campanhas de amostragem, tal como pode ser observado na **FIGURA 8.2.3-16**.

Nas estações posicionadas na faixa de praia sob influência do empreendimento o pH registrado também apresentou valores dentro da normalidade, com oscilação global 8,02 e 8,24. Também foi registrada pequena elevação do pH nesta segunda campanha na faixa de praia avaliada.

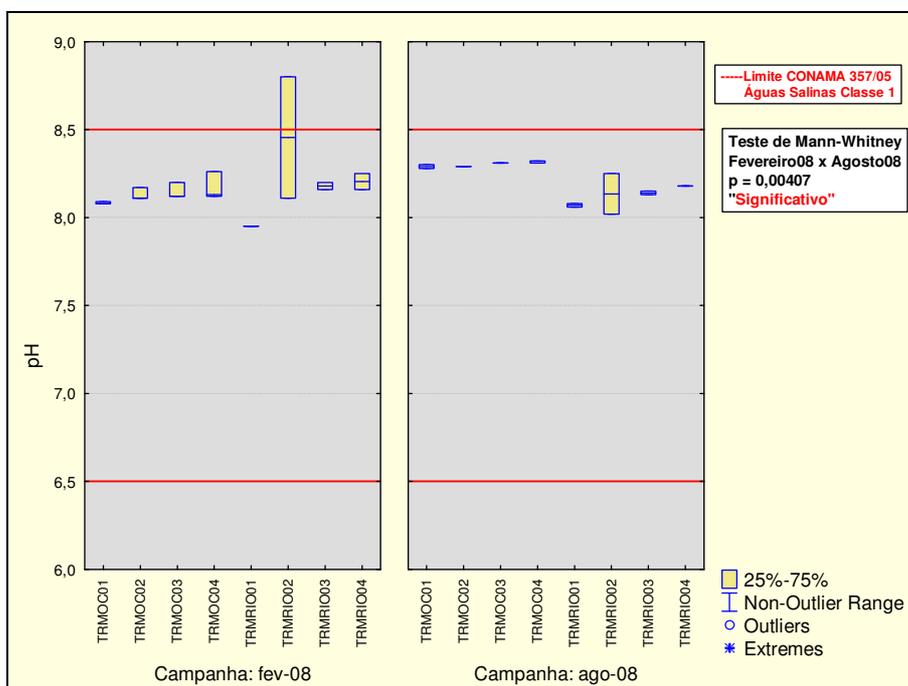


FIGURA 8.2.3-15 – Variação do pH entre as estações de amostragem em fevereiro de 2008 e agosto de 2008.

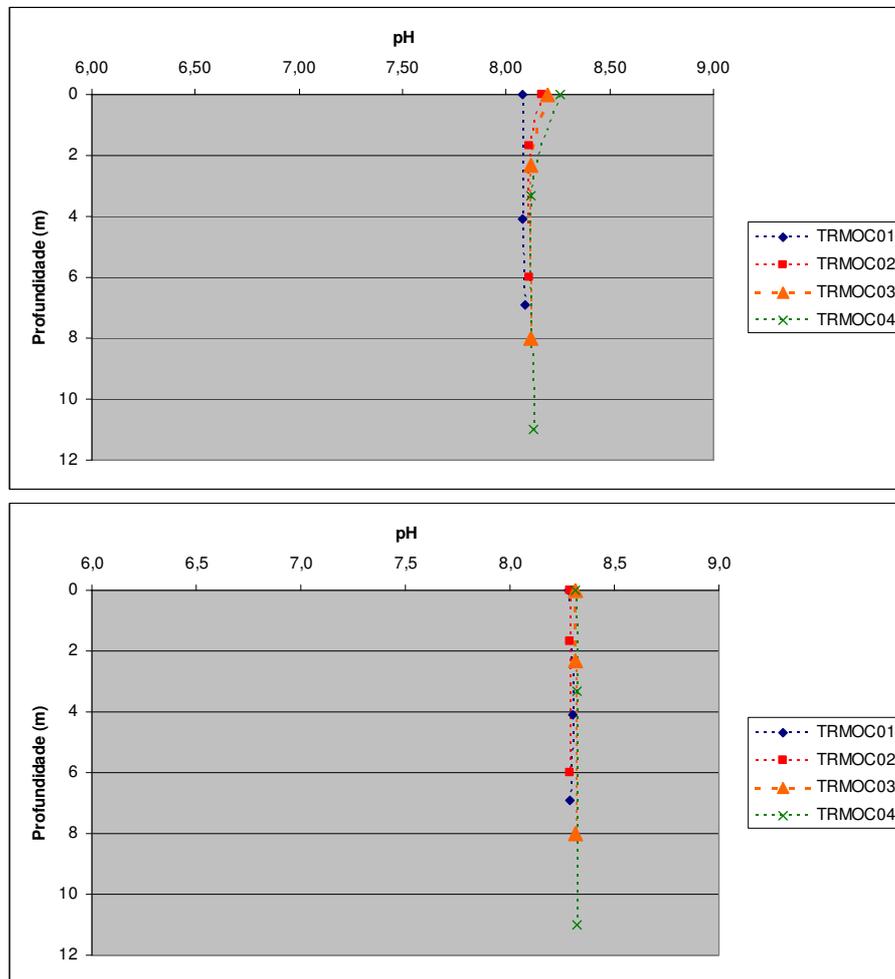


FIGURA 8.2.3-16 – Perfil do pH na coluna d’água nas estações oceânicas avaliadas em fevereiro de 2008 (acima) e agosto de 2008 (abaixo).

8.2.3.2.5. Nitrogênio Amoniacal

O nitrogênio amoniacal é o resultado da degradação de proteínas e outras substâncias nitrogenadas. É a fração mais reduzida do nitrogênio no meio aquático, e na presença de oxigênio, tende a ser rapidamente oxidada para a forma mais estável, o nitrato (NO_3). Segundo Boney (1975)³⁹, o nitrogênio amoniacal é a forma de nitrogênio mais facilmente assimilada pelo fitoplâncton e por isso é um nutriente essencial para essas comunidades.

Os valores de nitrogênio amoniacal foram considerados normais em se tratando de águas salinas, com variação global de 0,02 mg/L (TRMOC02-fundo, agosto-08) a 0,17 mg/L (TRMRIO02-sup, fevereiro-08). Esta oscilação é muito inferior ao patamar máximo definido pela Classe 1 de águas salinas da Resolução CONAMA 357/05, que é de 0,4 mg/L.

A **FIGURA 8.2.3-17** ilustra que os teores de nitrogênio amoniacal sofreram redução da primeira para a segunda campanha de amostragem. Na primeira campanha os teores foram maiores nas amostras estuarinas, especialmente nas estações da parte mais interna, situação não observada em agosto de 2008. As diferenças observadas entre as duas campanhas foram comprovadas estatisticamente, e revelam um ambiente mais oligotrófico em agosto de 2008. Este também pode ser um indicativo de redução da produtividade no inverno para a zona costeira avaliada, tal como detalhado na análise dos teores de oxigênio dissolvido.

Já a análise do comportamento deste indicador na coluna d'água apresentou comportamentos diversos, sendo que na segunda campanha de amostragem os resultados revelaram um perfil mais homogêneo para todas as estações (**FIGURA 8.2.3-18**).

³⁹ BONEY. A. D. Phytoplankton. The Institute of Biology's Studies in Biology no 52. Edward Arnold. 1975.

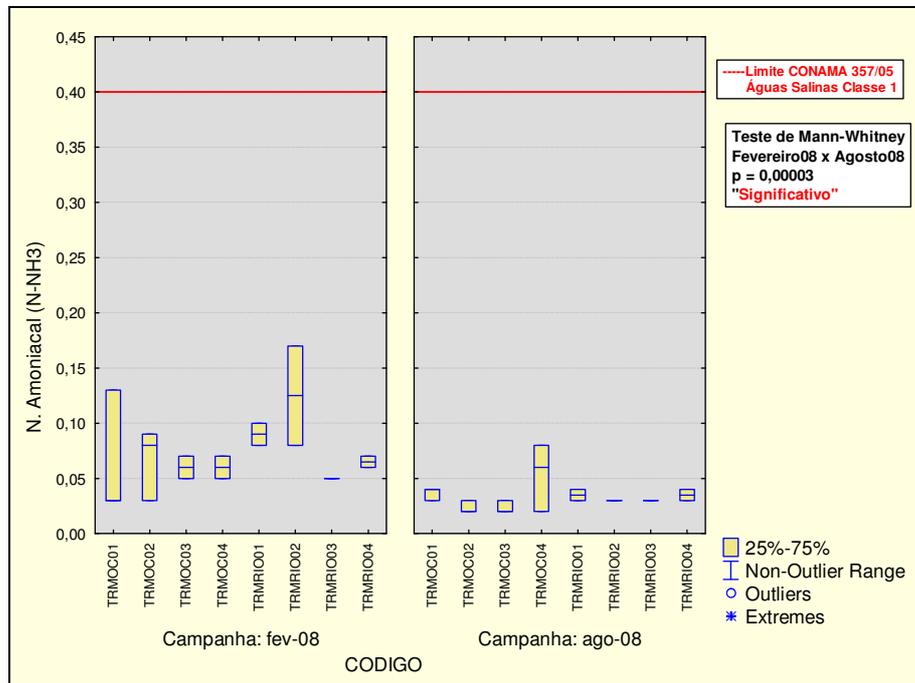


FIGURA 8.2.3-17 – Variação do nitrogênio amoniaco entre as estações de amostragem em fevereiro de 2008 e agosto de 2008.

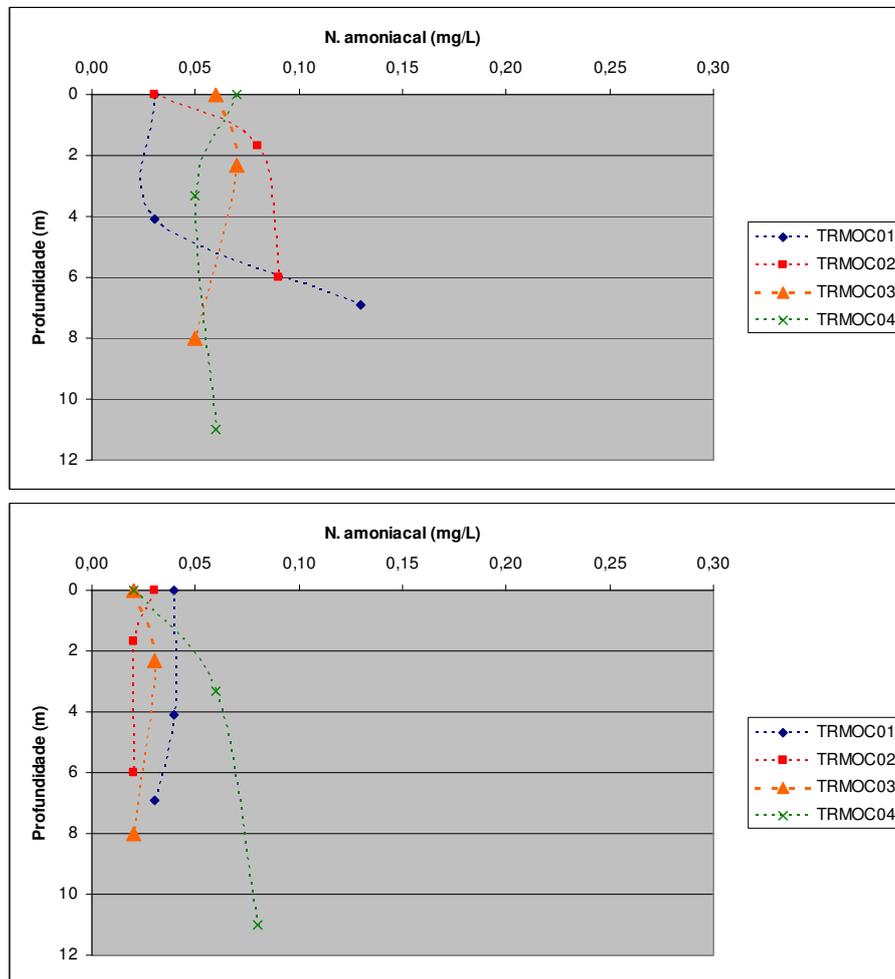


FIGURA 8.2.3-18 – Perfil do nitrogênio amoniacal na coluna d'água nas estações oceânicas avaliadas em fevereiro de 2008 (acima) e agosto de 2008 (abaixo).

8.2.3.2.6. Nitratos

As concentrações de nitrato apresentaram oscilação global de 0,30 mg/L e 3,00 mg/L. A **FIGURA 8.2.3-19** ilustra claramente a redução dos teores de nitratos na segunda campanha de amostragem em toda a rede. Este comportamento, em conjunto outros indicadores temperatura, oxigênio, nitrogênio amoniacal indicam um ambiente oligotrófico na campanha de inverno, que pode estar associado uma suposta redução da produtividade primária. Na primeira campanha de amostragem os teores observados foram considerados muito elevados em todas as amostras, bem acima do limite máximo definido pela Classe 1 de águas salinas da Resolução CONAMA 357/05 de 0,40 mg/L. Na segunda campanha apenas 09 das 20 amostras analisadas apresentaram teores de nitratos superiores ao limite legal.

O nitrato é naturalmente mais abundante no ambiente marinho, resultante da oxidação do nitrogênio amoniacal, e por isso tende a ser a forma de nitrogênio mais utilizada pelo fitoplâncton, que utiliza a enzima “nitrato redutase” para transformar o nitrato em amônio (NH_4^+).

De acordo com Redfield (1934)⁴⁰, a razão atômica de N:P em ambientes marinhos não eutrofizados é da ordem de 16:1. Segundo Hodgkiss e Ho (1997)⁴¹ alterações de médio e curto prazo na razão N:P estão diretamente associadas ao aumento de florações de fitoplâncton, ocorrendo redução da razão de Redfield, entre 6 e 15.

Para calcular a razão de Redfield nas amostras a Ilha de Comandatuba foram feitas duas adaptações: 1 - o nitrogênio total foi obtido a partir da soma dos valores de nitrogênio amoniacal e nitratos, pois não foram mensuradas as concentrações de nitrito (embora este raramente seja detectado em amostras de água bruta) e; 2- como não foi detectado fósforo total nas amostras de água, foi considerado o valor de 0,023 mg/L, limite de detecção do método empregado.

⁴⁰ REDFIELD, A.C. On the proportion of organic derivations in seawater and their relation to the composition of plankton. In: *James Johnson Memorial Volume*. (ed. R.J. Daniel). University Press of Liverpool. Pp. 177-192. (1934).

⁴¹ HODGKISS, I.J.; HO, K.C. Are changes in N:P ratios in coastal waters the keys for increased red tide blooms?. *Hydrobiologia*. 352: 141-147.

É possível que tenha ocorrido erro analítico com as amostras da primeira campanha, principalmente pelas razões N:P obtidas, entre 115,4:1 a 288,68:1. Na segunda campanha de amostragem, esses resultados caem para patamares entre 0,8 e 14,29. As razões N:P encontradas nesta segunda campanha confirmam a característica oligotrófica do meio já mencionada acima.

A **FIGURA 8.2.3-19** ilustra que na primeira campanha as variações dos teores de nitratos na coluna d'água foram mais pronunciadas, enquanto na segunda amostragem o perfil vertical deste indicador se manteve estável.

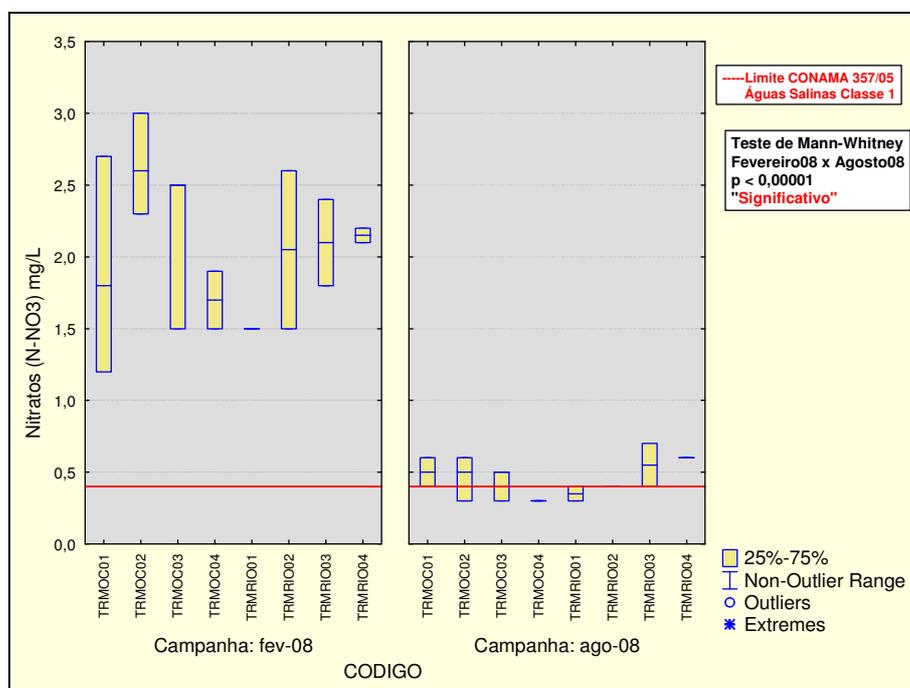


FIGURA 8.2.3-19 – Variação dos nitratos entre as estações de amostragem em fevereiro de 2008 e agosto de 2008.

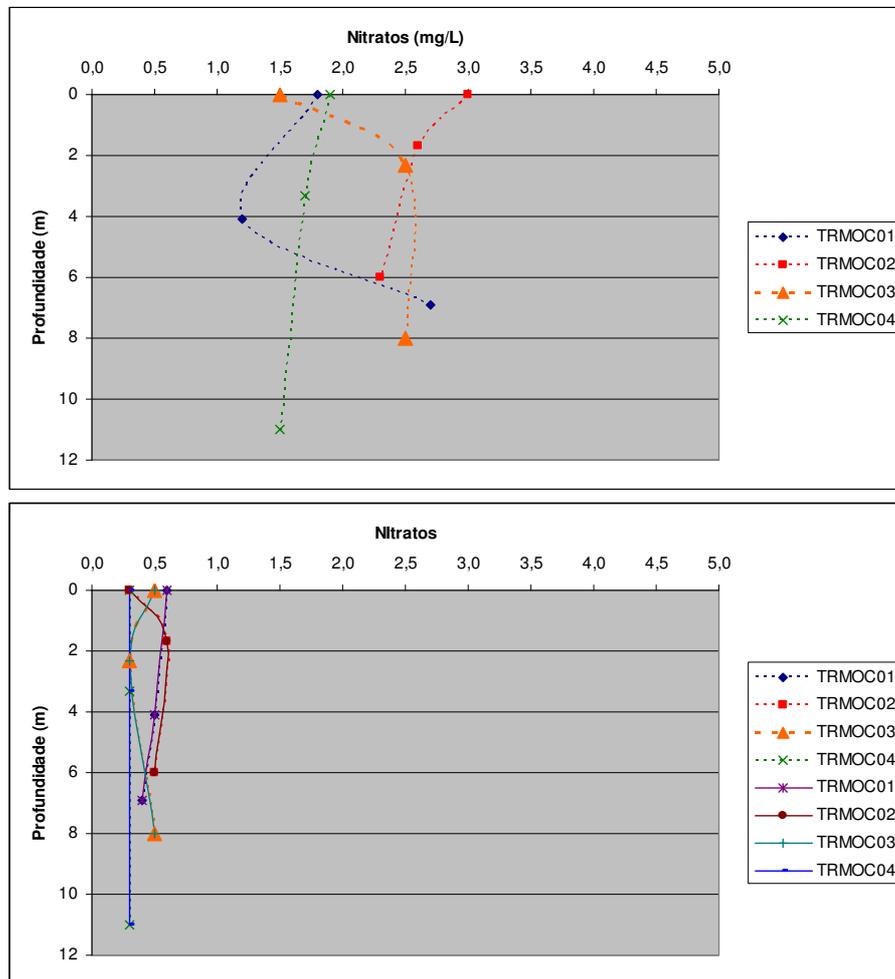


FIGURA 8.2.3-20 – Perfil dos nitratos na coluna d’água nas estações oceânicas avaliadas em fevereiro de 2008 (acima) e agosto de 2008 (abaixo).

8.2.3.2.7. Fósforo Total

Na primeira campanha de amostragem não foram registradas concentrações detectáveis de fósforo em nenhuma das amostras avaliadas, ou seja, os resultados foram inferiores a 0,023 mg/L (LDM). Já na segunda campanha este elemento foi detectado em todas as amostras, oscilando entre 0,031 e 0,27 mg/L relevando aumento das concentrações de fósforo em toda a massa d'água avaliada na campanha de inverno. A maioria dos resultados, contudo, abaixo do limite de quantificação do método (3,3 x o LDM). Os maiores resultados foram encontrados nas estações posicionadas na zona estuarina. Na zona costeira, os teores de fósforo obtidos nesta segunda campanha ainda são considerados reduzidos, e coerentes com um ambiente de características oligotróficas.

8.2.3.2.8. Carbono Orgânico Total - COT

A variação global dos teores de COT na água ficou entre 1,0 mg/L a 30,40 mg/L. Os teores de carbono orgânico total nas amostras da zona estuarina, em geral, foram bem superiores ao observados nas amostras oceânicas (**FIGURA 8.2.3-21**). Embora tenham sido observadas reduções nas estações da zona estuarina em agosto de 2008, a comparação entre as duas campanhas não apontou diferenças estatisticamente significativas quanto aos teores de COT. Na maioria das amostras analisadas os teores de COT estiveram abaixo do limite máximo de 3,0 mg/L para águas salinas da Classe 1. Apenas a estação TRMOC02 apresentou as três amostras em conformidade com a legislação na primeira campanha de amostragem.

O maior teor de carbono nas amostras do estuário é um resultado esperado, tendo em vista a presença de grande concentração de matéria orgânica parcialmente degradada no sedimento, detritos orgânicos oriundos da zona de mangue e a presença de centros urbanos (Distrito de Comandatuba). A ação da maré também deve ser considerada, principalmente pelas profundas alterações que ela tem promovido no canal, através de erosão das margens e assoreamento nas extremidades da Ilha.

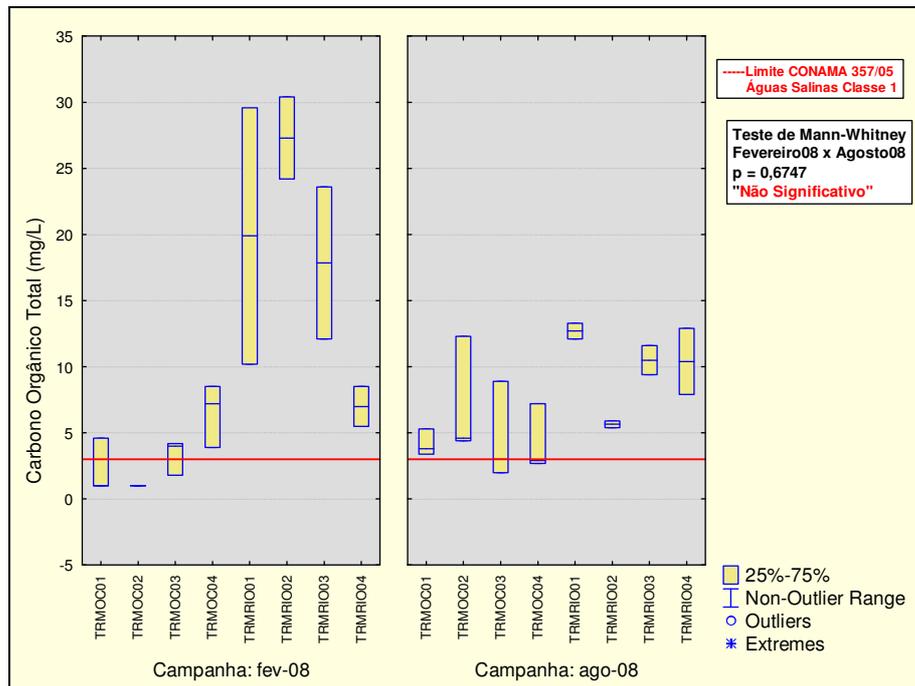


FIGURA 8.2.3-21 – Variação do Carbono Orgânico Total (COT) entre as estações de amostragem em fevereiro de 2008 e agosto de 2008.

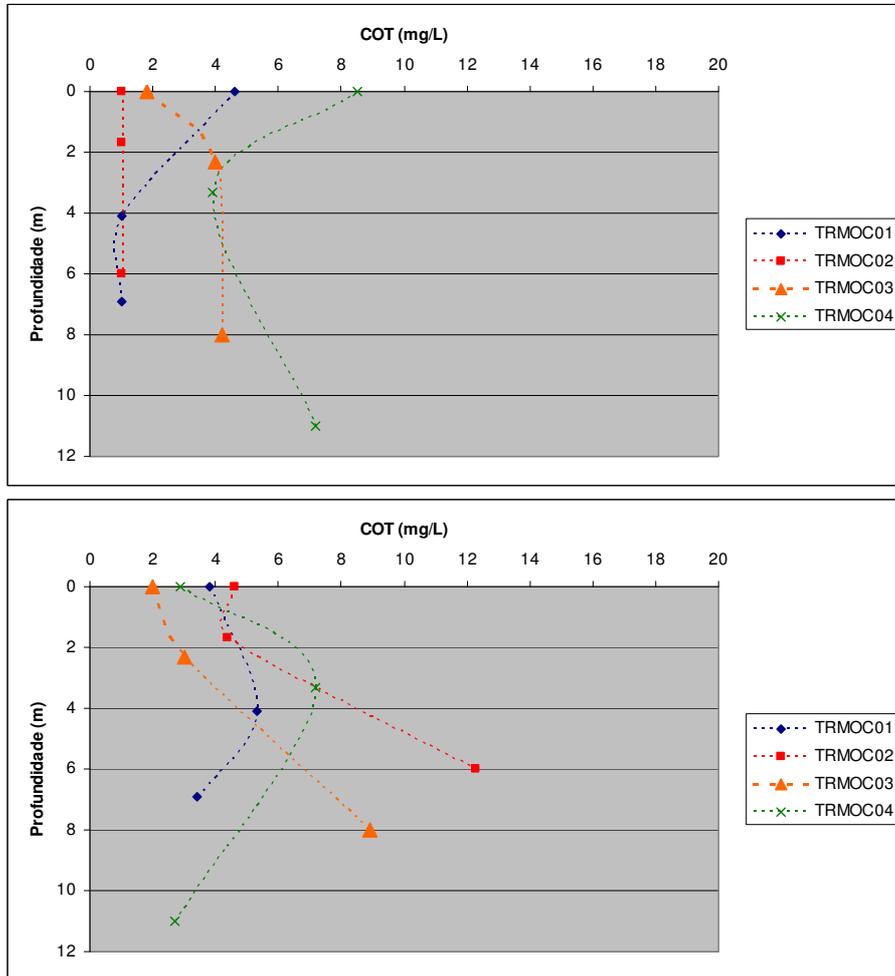


FIGURA 8.2.3-22 – Perfil do COT na coluna d’água nas estações oceânicas avaliadas em fevereiro de 2008 (acima) e agosto de 2008 (abaixo).

8.2.3.2.9. Turbidez

A turbidez é causada por material suspenso e coloidal como argila, silte e lama, material orgânico finamente dividido, plâncton e outros organismos microscópicos (APHA/AWWA/WEF, 1998)⁴².

A turbidez medida em todas as amostras apresentou valores bastante reduzidos na primeira campanha, e elevação expressiva na segunda campanha. A oscilação dos resultados passou de valores inferiores ao LDM, de 0,064 UNT a 11,20 UNT em fevereiro de 2008, para 7,9 a 86,3 UNT em agosto de 2008. De acordo com a **FIGURA 8.2.3-23** as estações mais próximas da barra norte – TRMRIO03 e TRMRIO04 – foram as que apresentaram os maiores resultados. E importante lembrar que a elevação da turbidez no inverno é esperada, especialmente em águas rasas.

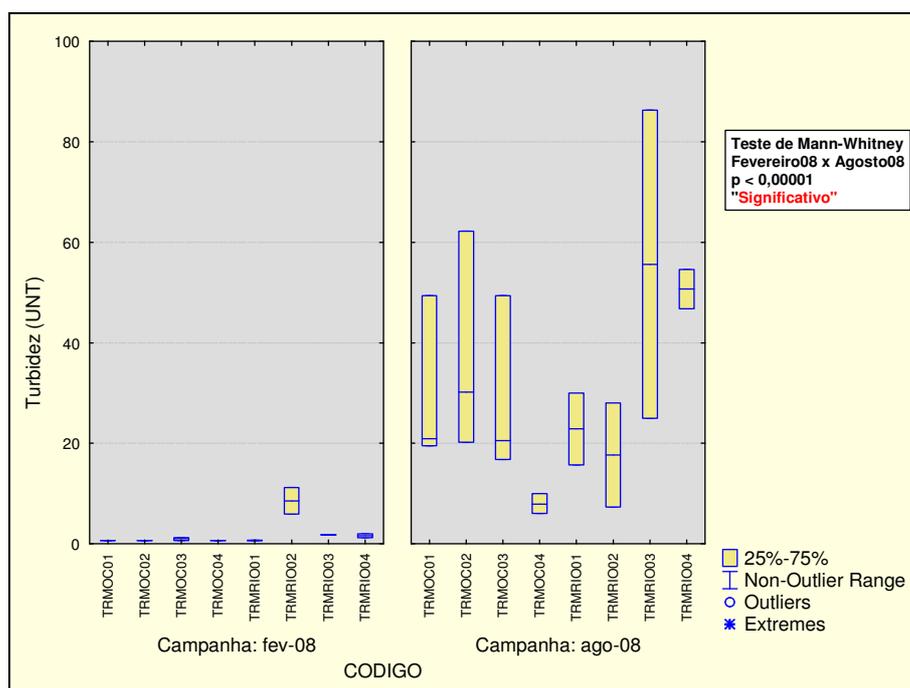


FIGURA 8.2.3-23 – Variação da turbidez entre as estações de amostragem em fevereiro de 2008 e agosto de 2008.

⁴² APHA/AWWA/WEF, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th Edition. 1998.

8.2.3.2.10. Sólidos Suspensos

Os sólidos em suspensão são compostos pelas frações sedimentáveis e não sedimentáveis de uma amostra. Os sólidos sedimentáveis são aqueles que se depositam quando se deixa a amostra da água em repouso por uma hora (APHA/AWWA/WEF, 1998).

Os teores de sólidos suspensos nas amostras de água apresentaram variação global de 133,0 mg/L na amostra de meio da estação TRMOC01, a 238,0 mg/L na amostra de fundo da estação TRMRIO03. De acordo com a **FIGURA 8.2.3-24**, as amostras da zona estuarina apresentaram maior teor de sólidos suspensos que as estações da zona costeira, especialmente as mais próximas da saída da barra norte - TRMRIO03 e TRMRIO-04. No entanto, é possível notar uma acentuação redução dos teores de sólidos suspensos na segunda campanha de amostragem (agosto-08).

Estes resultados podem ser atribuídos a aspectos naturais da hidrodinâmica observada na área, em especial devido a 03 processos:

- A dinâmica na maré no canal da Ilha de Comandatuba é muito intensa, o que, associado à baixa profundidade e ao processo de lixiviação das margens, eleva o teor de partículas suspensas na água. Esse fenômeno é mais intenso nas duas barras, norte e sul.
- Na campanha de fevereiro de 2008 a direção dos ventos preferencial foi de E-NE, gerando uma corrente de deriva N-S na massa d'água mais próxima da costa da Ilha, aumentando a influência dos sedimentos oriundos da barra Norte. Já em agosto de 2008 (inverno) as correntes apresentaram direção preferencial E-SE, reduzindo o efeito da deriva oriunda da Barra Norte. Houve também menor influência de águas doces sobre a zona avaliada.
- As estações oceânicas estão posicionadas numa zona de baixa profundidade não superior a 11m, onde a dinâmica de ondas e ventos promove a mistura de toda coluna d'água, inclusive com ressuspensão de material do fundo. Isso

pode ser observado na **FIGURA 8.2.3-25**, onde os teores de sólidos suspensos da superfície são similares aos do fundo na maioria das estações.

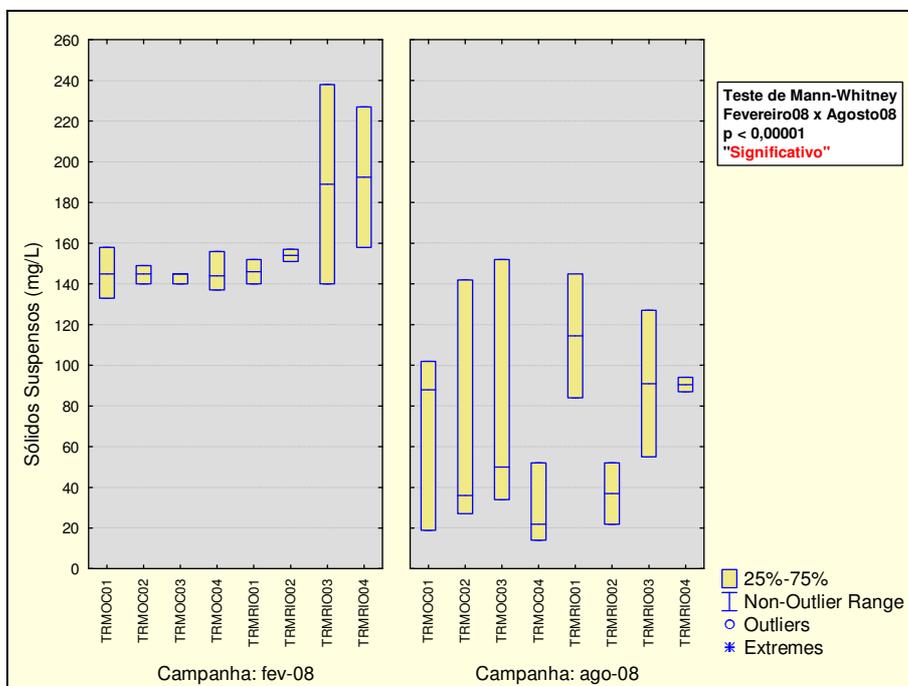


FIGURA 8.2.3-24 – Variação dos sólidos suspensos entre as estações de amostragem em fevereiro de 2008 e agosto de 2008.

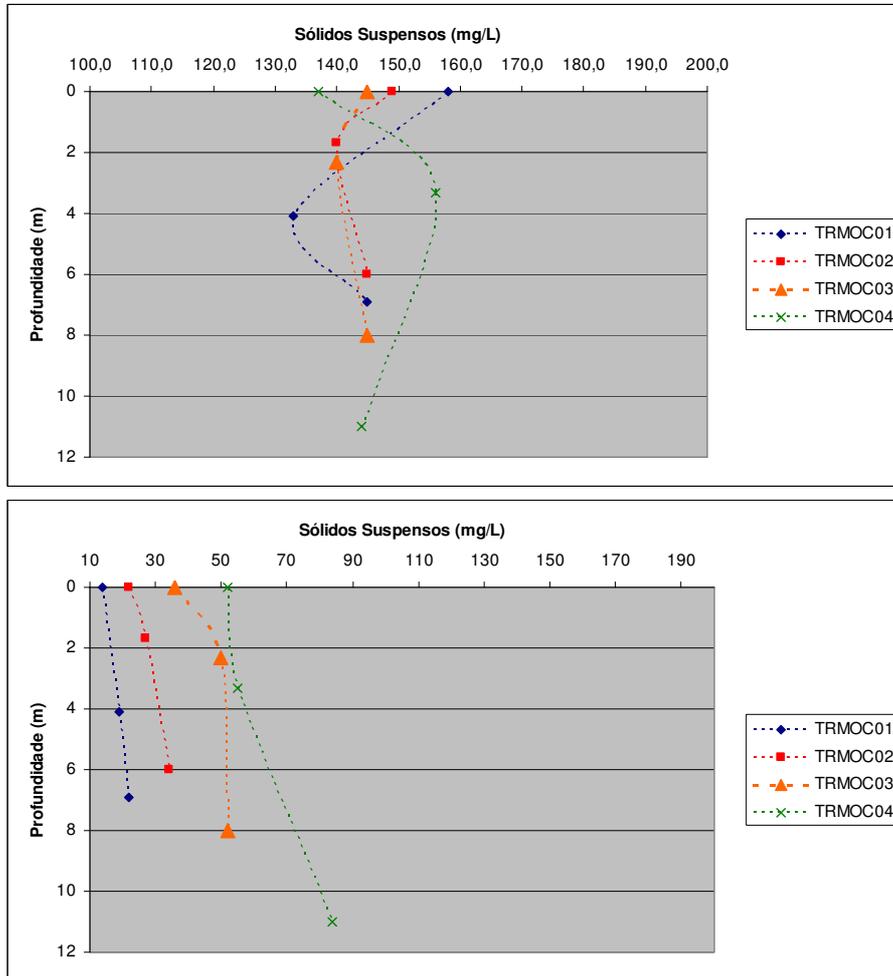


FIGURA 8.2.3-25 – Perfil dos sólidos suspensos na coluna d’água nas estações oceânicas avaliadas em fevereiro de 2008 (acima) e agosto de 2008 (abaixo).

Bactérias

Os resultados da avaliação das concentrações de coliformes termotolerantes, *E. coli* e *Enterococos* foram bastante reduzidos em todas as zonas avaliadas – oceânica, estuarina e praia. A concentração dessas bactérias não foi superior a 10 UFC/100mL na maioria das amostras. O maior resultado foi de $1,4 \times 10^2$ UFC/100mL na amostra de coliformes termotolerantes da estação TRMRIO-01, ainda assim bastante reduzido. Desta forma, os resultados das duas campanhas de amostragem demonstram conformidade com os critérios de balneabilidade definidos na Resolução CONAMA 274/00, que estabelece os seguintes limites para amostras de isoladas:

- Coliformes termotolerantes: não superior a $2,5 \times 10^3$ UFC/100 mL
- *Escherichia coli*: não superior a $2,0 \times 10^3$ UFC/100 mL
- *Enterococos*: não superior a $4,0 \times 10^2$ UFC/100 mL

Em suma, os resultados obtidos nas duas campanhas realizadas em 2008 indicam que a área sob influência do empreendimento está isenta de contaminação por esgotos domésticos.

8.2.3.3. Considerações gerais

Os resultados encontrados nas campanhas de fevereiro e agosto de 2008 não revelaram qualquer indício de contaminação da água que possa estar associado à presença do complexo Hoteleiro na Ilha de Comandatuba. Do mesmo modo, as condições de suporte evidenciadas revelam boa condição de qualidade para o desenvolvimento e sobrevivência das comunidades aquáticas locais. Na faixa de praia, os indicadores avaliados revelaram a boa condição de balneabilidade da área.

Foram encontrados indícios da influência do processo de erosão que está ocorrendo no canal da Ilha sobre o teor de matéria orgânica dissolvida (COT) e suspensa na água, em particular na campanha de verão. Este comportamento possivelmente

esteve associado à influência dos sedimentos lançados na Barra Norte que, por conta da corrente de deriva N-S, são carregados para a zona costeira confrontante com o empreendimento.

Na campanha de inverno, as reduções observadas nos sólidos suspensos, nitratos, COT e temperatura indicaram menor influência de águas doces sobre a área avaliada. Esta tendência já havia sido apontada nas “considerações finais” do item “8.2.1.5. Medição de Correntes” em relação à Barra Sul. Outro fenômeno associado a este padrão seria uma provável redução da produtividade primária na campanha de agosto de 2008 (inverno), hipótese que explicaria a redução do teor de oxigênio dissolvido, sólidos suspensos e nitrogênio na água. O único parâmetro que divergiu desta tendência foi o fósforo total, pois em agosto de 2008 houve elevação dos teores na comparação com os dados da primeira campanha.

Os únicos parâmetros que apresentaram grande número de amostras acima dos padrões legais foram o COT e os Nitratos, especialmente no verão. No entanto, foi registrada uma redução acentuada nos teores de nitratos da primeira para a segunda campanha. Em relação ao COT há interferências naturais que podem explicar os resultados, embora estes possam ter sido superestimados na primeira campanha de amostragem. Já em relação aos nitratos, os teores detectados na primeira campanha estiveram em total dissonância com os demais indicadores, principalmente o fósforo, como ficou demonstrado com o cálculo da razão de Redfield. Por essa razão há uma grande possibilidade de ter ocorrido erro analítico nas amostras de nitrato em fevereiro de 2008.

8.3. MEIO BIÓTICO

Este capítulo foi elaborado em atendimento ao Termo de referência do empreendimento emitido pelo IBAMA em novembro de 2007, cujos objetivos definidos pelo mesmo para este item são os seguintes:

- *Os estudos do meio biótico deverão caracterizar e diagnosticar a biota da área de influência, com ênfase nas espécies de interesse econômico e científico; raras; endêmicas; ameaçadas de extinção; e vetores ou reservatórios de doenças. Identificar as principais ameaças à conservação destas espécies na região.*
- *Descrever as relações tróficas indicando as inter-relações existentes entre o empreendimento e os ecossistemas locais (terrestres e aquáticos), bem como as possíveis modificações causadas pelas alterações de parâmetros físicos, químicos e biológicos dos ambientes terrestre e marinho.*
- *Deverá ser feita uma descrição justificada dos procedimentos metodológicos utilizados, caracterizando as estações de coleta e a similaridade entre os pontos, mapeando a sua localização, justificando a escolha dos pontos e a análise de cada parâmetro.*
- *O levantamento deverá contemplar tanto a AID e a AII da área onde estão previstas as intervenções, e deverão ser apresentados, minimamente os seguintes pontos: Ecossistemas Aquáticos, Ecossistemas Terrestres e Unidades de Conservação.*

8.3.1. Ecossistemas Aquáticos

A avaliação dos ecossistemas aquáticos foi realizada de forma concomitante com as coletas de água e sedimentos. Foram realizadas duas campanhas de amostragem, sendo a primeira (período seco) realizada no período de 17 a 24 de fevereiro de 2008, e a segunda (período chuvoso) nos dias 04 e 08 de agosto de 2008. Tendo como base, as determinações apresentadas no “Termo de Referência”

do empreendimento, foram avaliadas as matrizes: plâncton (fito, zoo e ictio), bentos e necton (peixes, quelônios e cetáceos).

A seguir são apresentados os procedimentos metodológicos adotados, assim como os resultados obtidos nas duas campanhas de amostragem.

8.3.1.1. Metodologia

8.3.1.1.1. Malha de amostragem

Seguindo o mesmo critério adotado para a avaliação da qualidade da água, a malha de amostragem foi elaborada de modo a contemplar todas as áreas sob alguma influência do empreendimento ora proposto, as quais podem ser subdivididas em três zonas: oceânica (mar), costeira (praias) e estuarina (rios).

O número de estações variou de acordo com a matriz avaliada. Para as amostras de plâncton (fito, zoo e ictio) foram definidas 05 estações de amostragem, sendo 03 posicionadas na zona oceânica e 02 na zona estuarina. Para as amostras de necton (ictiofauna) foram selecionadas 08 estações de amostragem, sendo 06 na zona oceânica e 02 na zona estuarina. Já para as amostragens de zoobentos foram definidas 13 estações de amostragem, sendo 06 na região oceânica, 02 na zona estuarina e 05 na faixa de praia sob influência do empreendimento. No subitem **“Coletas”** a forma de distribuição e triagem das amostras será mais bem detalhada.

A codificação das estações foi determinada a partir da união de uma sigla do cliente (TRM – de Transamérica), a matriz avaliada (PLAN – Plâncton, BEN – Bentos e ICT – Ictiofauna) e o número de ordem (TRMPLAN01, TRMICT01, TRMBEN01). A adoção de uma nomenclatura diferente da utilizada nas amostras de água se deve ao fato de que essas estações não apresentam a mesma localização geográfica.

Os deslocamentos em campo foram feitos com auxílio de equipamento GPS – Global Positioning System, da marca Garmin -16 canais, utilizando o sistema de coordenadas WGS 84 como DATUM padrão. O **QUADRO 8.3.1-1** apresenta a

relação de estações de amostragem, códigos e suas respectivas coordenadas. A **FIGURA 8.3.1-1** apresenta um mapa de localização das estações de amostragem de água contempladas no presente estudo.

QUADRO 8.3.1-1 - Relação de estações de amostragem contempladas na avaliação dos ecossistemas aquáticos na área de influência do empreendimento.

MATRIZ	CÓDIGO	COORDENADAS (DATUM WGS 84)		ZONA
		X	Y	
PLÂNCTON	TRMPLAN01	0503744	8302073	OCEÂNICA
	TRMPLAN02	0503482	8305620	OCEÂNICA
	TRMPLAN03	0503824	8307736	OCEÂNICA
	TRMPLAN04	0501547	8302215	ESTUARINA
	TRMPLAN05	0501064	8305177	ESTUARINA
ZOOBENTOS	TRMBEN01	0503079	8302275	OCEÂNICA
	TRMBEN02	0504449	8302456	OCEÂNICA
	TRMBEN03	0502958	8304693	OCEÂNICA
	TRMBEN04	0504066	8304996	OCEÂNICA
	TRMBEN05	0503058	8308536	OCEÂNICA
	TRMBEN06	0503968	8308442	OCEÂNICA
	TRMBEN07	0501525	8301566	ESTUARINA
	TRMBEN08	0501423	8304125	ESTUARINA
	TRMBEN09	0502615	8300920	PRAIA
	TRMBEN10	0502500	8301787	PRAIA
	TRMBEN11	0502293	8303046	PRAIA
	TRMBEN12	0502206	8303646	PRAIA
	TRMBEN13	0501988	8304551	PRAIA
ICTIOFAUNA	TRMICT01	0503029	8302122	OCEÂNICA
	TRMICT02	0504465	8302336	OCEÂNICA
	TRMICT03	0502957	8304564	OCEÂNICA
	TRMICT04	0504088	8304841	OCEÂNICA
	TRMICT05	0503057	8308398	OCEÂNICA
	TRMICT06	0502366	8305826	OCEÂNICA
	TRMICT07	0501669	8301483	ESTUARINA
	TRMICT08	0501088	8305149	ESTUARINA

FIGURA 8.3.1-1 – Mapa de localização das estações de amostragem da avaliação dos ecossistemas aquáticos na área de influência do empreendimento.

8.3.1.1.2. Coletas

Para a realização das amostragens foi necessário a implementação de logísticas diversas, em função de cada matriz e zona a ser avaliada.

No estuário, o acesso aos pontos de amostragem foi feito por meio de barco de alumínio com motor de popa. Inicialmente foram coletadas as amostras de plâncton, seguidas das de bentos. A amostragem de peixes foi feita de maneira isolada, pois as redes eram colocadas no final da tarde e retiradas na madrugada do dia seguinte. Na zona oceânica, a única diferença é que o acesso aos pontos foi feito com lanchas de passeio e o período de coleta dependia do horário da maré, uma vez que a passagem da embarcação por ambas as barras (sul e norte) só poderia ocorrer nos horários próximos do pico de maré cheia. A seguir são apresentados os procedimentos de coleta adotados em cada matriz avaliada.

Plâncton

A coleta das amostras de fitoplâncton foi realizada através da obtenção de uma alíquota de 500 mL da superfície da coluna d'água. Amostrada inicialmente com um balde inox de 15L. As amostras foram preservadas com a adição de 10 mL de formol, de modo a produzir uma solução de amostra com 2% de preservante.

As amostras de zooplâncton e ictioplâncton foram coletadas com rede de arrasto, com abertura de malha de 120 e 300 μ , respectivamente (**FIGURA 8.3.1-2**). Foram realizados arrastos horizontais à velocidade de 1 nó, com tempo de duração de 05 minutos para as amostras de zooplâncton e 10 minutos para as amostras de ictioplâncton. Em ambos os casos o material retido nos copos posicionados na extremidade final das redes foi transferido para potes plásticos e preservados com solução salina de formol a 4%.



FIGURA 8.3.1-2 – Arrastos horizontais para coleta das amostras de zooplâncton e ictioplâncton.

Zoobentos

As amostras de zoobentos foram coletadas por meio do lançamentos de draga de Van Veen, sendo 05 réplicas para as estações oceânicas estuarinas e oceânicas (**FIGURA 8.3.1-3**). As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos duplicados e preservadas com solução de formol a 4% (**FIGURA 8.3.1-4**).

Na faixa de praia foram coletadas 06 réplicas para cada estação com um uso de um quadrado de 25 x 25 x 30, distribuídas de modo a contemplar três zonas de maré: 02 réplicas no supra-litoral, 02 réplicas no meso-litoral e 02 réplicas no infra-litoral (**FIGURA 8.3.1-5**). A primeira zona corresponde à área recoberta pela água apenas no final da maré enchente. A segunda zona corresponde à área recoberta pela maré ao longo das marés enchente e vazante. A terceira zona somente é exposta no fim da maré vazante.



FIGURA 8.3.1-3 – Draga de Van Veen (à esquerda) utilizada para a coleta das amostras de zoobentos (à direita).



FIGURA 8.3.1-4 – Acondicionamento e preservação das amostras de zoobentos



FIGURA 8.3.1-5 – Coleta das amostras de zoobentos na praia: supra-litoral (acima), meso-litoral (meio) e infra-litoral (abaixo).

A lavagem e triagem das amostras foram feitas no laboratório da BMA. Inicialmente o material coletado foi lavado e peneirado com a utilização de 03 peneiras padronizadas pela ABNT com abertura de malha de 0,5, 1,0 e 2,0 mm, respectivamente. Após esse processo as amostras foram agora preservadas em solução de álcool a 70% e levadas à lupa para triagem dos organismos. A identificação do material foi feita no Departamento de Zoologia da Universidade Federal de Pernambuco.

Ictiofauna

Para amostragem da ictiofauna, foram realizadas duas campanhas, uma no verão e outra no inverno, onde empregou-se diversos esforços de pesca: arrasto, tarrafa, redes de espera, anzol e linha. Destas, a mais utilizada foi a rede de espera (**FIGURAS 8.3.1-6 a 8.3.1-8**), as quais eram postas no final da tarde, por volta das 17:00, e retiradas logo no início da manhã do dia seguinte, por volta das 06:00. Foram utilizadas peças com 03 aberturas de malha diferentes: 40, 50, 70 e 100 mm.



FIGURA 8.3.1-6 – Rede espera utilizada para avaliação da ictiofauna na Ilha de Comandatuba em fevereiro de 2008.



FIGURA 8.3.1-7 – Colocação das redes na zona estuarina.



FIGURA 8.3.1- 8 – Colocação das redes na zona oceânica.

Após a captura, os peixes foram condicionados em gelo, transportados para o laboratório e mantidos resfriados até serem tratados. Para identificação das espécies foram utilizados Figueredo & Menezes (1980)¹, Cervigon (1996)², Lessa & Nóbrega (2000)³, Fisher *et al.* (2004)⁴, Marceniuk (2005)⁵ e Araújo *et al.* (2004)⁶. A biometria (comprimento padrão) foi feita através de uma régua com precisão de 1 cm e a massa (grama) foi aferida com uma balança digital (**FIGURA 8.3.1-9**). Foi realizada a identificação do conteúdo estomacal a nível de grandes grupos biológicos e estimativa do estágio de maturação gonadal segundo Vazzoler (1996)⁷.

8.3.1.1.3. Processamento e Interpretação dos dados

Os dados foram tabulados em planilhas do aplicativo Microsoft Excel 2003, onde também foram elaborados gráficos. A interpretação dos mesmos levou em conta parâmetros como: abundância, número de táxons, densidade absoluta, importância ecológica (bioindicadores), importância comercial e ameaça de extinção. Para as amostras de zoobentos foram realizados cálculos de índices de diversidade de Shannon (1949)⁸, Pielou (1975)⁹ e Simpson (1949)¹⁰.

¹ FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A. 1980. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil*. II. Teleostei (1). São Paulo. Museo de Zoologia da Universidade de São Paulo. 110p.

² CERVIGON, M.F. 1996. *Los peces marinos de Venezuela*. Eatacion de Investigaciones Marinas de Margarita, Fundacion La Salle de Ciências Naturales, Caracas, pp.866-873.

³ LESSA, R & NÓBREGA, M.F. 2000. *Guia de Identificação de Peixes Marinhos da Região Nordeste*. Programa REVIZEE/SCORE-NE.128p.

⁴ FISHER, L.G; PEREIRA, L.E.D, VIEIRA, J.P. 2004. *Peixes estuarinos e costeiros*. Série Biodiversidade do Atlântico sudoeste. Editora Ecoscientia. 126p.

⁵ MARCENIUK, A.P. 2005. *Chave para identificação das espécies de bagres marinhos (Siluriformes, Aridae) da costa brasileira*. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 31(2): 89 – 101.

⁶ ARAÚJO, M.E.; TEIXEIRA, J.M.C. & OLIVEIRA, A.M.E. 2004. *Peixes estuarinos do Nordeste Brasileiro: Guia ilustrado*. Fortaleza, Edições UFC.

⁷ VAZZOLER, A. E. A. 1996. *Biologia da Reprodução de Peixes Teleosteos: Teoria e Prática*. Editora da Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 169p.

⁸ SHANNON, C.E.; WEAVER, W. *The Mathematical Theory of Communication*. The University of Illinois Press: Urbana. 1949. 117p.

⁹ PIELOU, E.C. *Ecological Diversity*. John Wiley & Sons. New York. 1975. 165p.

¹⁰ SIMPSON, E.H. *Measurement of Diversity*. Nature 163:688. 1949.



FIGURA 8.3.1-9 – Procedimentos laboratoriais adotados na análise das espécies de peixes quanto à sua biometria, estágio gonadal e conteúdo estomacal.

8.3.1.2. Resultados

A discussão dos resultados foi feita em função de cada indicador avaliado: fitoplâncton, zooplâncton, zoobentos e ictiofauna.

8.3.1.2.1. Fitoplâncton

Primeira Campanha - Verão

Os resultados das amostras de fitoplâncton são apresentados no **QUADRO 8.3.1-2**. Segundo o mesmo, foram identificadas microalgas apenas nas amostras de estuário – TRMPLAN04 e TRMPLAN05 – cujos membros são pertencentes ao grupo das algas conhecidas como diatomáceas, Divisão OCHROPHYTA. A estação TRMPLAN05 foi a mais representativa, tanto em densidade de organismos como em diversidade de espécies. A dominância das algas diatomáceas é esperada em ambientes marinhos (NYBAKKEN, 1993)¹¹.

O fato estranho a ser relatado é a não detecção de organismos fitoplanctônicos nas amostras oceânicas (TRMPLAN01 a TRMPLAN03), já que os resultados na avaliação da qualidade das águas não revelaram qualquer indício de fator limitante à presença de microalgas na coluna d'água. Mesmo nas estações estuarinas os resultados encontrados foram inexpressivos e não refletem o que normalmente se observa em outras áreas com características semelhantes. Embora tenha sido demonstrado que a massa d'água avaliada apresenta característica oligotrófica, este é um aspecto comum em águas oceânicas e, mesmo assim, não impede ocorrência de fitoplâncton.

Por essas razões, acredita-se que o método empregado – coleta direta de alíquotas de 500 mL - não se mostrou efetivo para a análise do fitoplâncton das áreas de

¹¹ NYBAKKEN, J.W. 1993. *Marine Biology: an ecological approach* (3rd. Edition). HarperColling College Publishers, New York.

influência do empreendimento. Desta forma, foi decidido pela equipe técnica responsável pelo monitoramento da área que, na segunda campanha (período de inverno), o método de coleta utilizado seria similar ao adotado para as amostras de zooplâncton e ictioplâncton, ou seja, arrastos horizontais com rede de 60 μ por um tempo de 3 minutos.

QUADRO 8.3.1-2 – Resultados das análises realizadas nas amostras de fitoplâncton na campanha de fevereiro de 2008.

TAXON	TRMPLAN01	TRMPLAN02	TRMPLAN03	TRMPLAN04	TRMPLAN05
OCHROPHYTA (Bacillariophyceae)					
<i>Lirella lyra</i>	-	-	-	13	
<i>Hemiaulus indicus</i>	-	-	-	89	25
<i>Fragilaria capuccina</i>	-	-	-	-	509
<i>Cylindrotheca closterium</i>	-	-	-	-	38
Sub_total	-	-	-	102	572
TOTAL	-	-	-	102	572

Segunda Campanha - Inverno

Na segunda campanha de amostragem os resultados foram completamente diferentes dos obtidos na primeira. No entanto, essa discrepância foi exclusivamente decorrente da alteração da metodologia de coleta já mencionada. Se fossem considerados os resultados físico-químicos obtidos nesta segunda campanha, a maioria dos parâmetros revelou um ambiente ainda mais oligotrófico que na primeira campanha, especialmente com relação aos compostos nitrogenados. Esta redução do estado nutricional da água seria contraditória ao aumento da densidade fitoplanctônica verificada em agosto de 2008.

Os resultados da segunda campanha de amostragem são apresentados no **QUADRO 8.3.1-3**.

QUADRO 8.3.1-3 – Resultados das análises realizadas nas amostras de fitoplâncton na campanha de agosto de 2008.

ESPÉCIE	TRMPLAN-1			TRMPLAN-2			TRMPLAN-3			TRMPLAN-4			TRMPLAN-5		
	D	A	D.A	D	A	D.A	D	A	D.A	D	A	D.A	D	A	D.A
DIVISÃO CYANOPHYTA															
<i>Phormidium sp</i>	19,0	4.750,0	202,7	20,0	5.000,0	129,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
DIVISÃO OCHROPHYTA															
<i>Actinocyclus cf. splendens</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	255,0	63.750,0	4.599,6
<i>Asterionella japonica</i>	0,0	0,0	0,0	41,0	10.250,0	266,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6.875,0	1.718.750,0	124.007,9
<i>Bacillaria paxillifera</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31.827,0	7.956.750,0	404.101,1	2.801,0	700.250,0	50.523,1
<i>Bacteriastrium delicatum</i>	19,0	4.750,0	202,7	26,0	6.500,0	168,8	0,0	0,0	0,0	509,0	127.250,0	6.462,7	0,0	0,0	0,0
<i>Bacteriastrium furcatum</i>	0,0	0,0	0,0	3,0	750,0	19,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	255,0	63.750,0	4.599,6
<i>Chaetocerus decipiens</i>	10,0	2.500,0	106,7	76,0	19.000,0	493,4	764,0	191.000,0	2.849,0	0,0	0,0	0,0	2.801,0	700.250,0	50.523,1
<i>Chaetocerus convolutus</i>	0,0	0,0	0,0	13,0	3.250,0	84,4	764,0	191.000,0	2.849,0	2.546,0	636.500,0	32.326,1	4.074,0	1.018.500,0	73.484,8
<i>Chaetocerus curvisetus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2.801,0	700.250,0	35.563,7	3.565,0	891.250,0	64.303,8
<i>Chaetocerus sp.</i>	6,0	1.500,0	64,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1.528,0	382.000,0	19.400,7	0,0	0,0	0,0
<i>Coscinodiscus centralis</i>	32,0	8.000,0	341,4	80,0	20.000,0	519,3	0,0	0,0	0,0	1.018,0	254.500,0	12.925,3	3.565,0	891.250,0	64.303,8
<i>Coscinodiscus sp</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1.018,0	254.500,0	12.925,3	0,0	0,0	0,0
<i>Guinardia striata</i>	10,0	2.500,0	106,7	13,0	3.250,0	84,4	1.273,0	318.250,0	4.747,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Leptocullindrus danicus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1.528,0	382.000,0	19.400,7	3.565,0	891.250,0	64.303,8
<i>Odontonella mobiliensis</i>	0,0	0,0	0,0	13,0	3.250,0	84,4	0,0	0,0	0,0	2.292,0	573.000,0	29.101,1	1.273,0	318.250,0	22.961,8
<i>Odontonella sinensis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	764,0	191.000,0	13.780,7
<i>Paralia sulcata</i>	0,0	0,0	0,0	3,0	750,0	19,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Pinullaria sp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	255,0	63.750,0	3.237,7	509,0	127.250,0	9.181,1
<i>Rhizosolenia robusta</i>	3,0	750,0	32,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Rhizosolenia cf. styliformis</i>	3,0	750,0	32,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	0,0	0,0	0,0	41,0	10.250,0	266,2	0,0	0,0	0,0	1.528,0	382.000,0	19.400,7	1.018,0	254.500,0	18.362,2
DIVISÃO DYNOPHYTA															
<i>Ceratium furca</i>	13,0	3.250,0	138,7	26,0	6.500,0	168,8	255,0	63.750,0	950,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ceratium horridum</i>	0,0	0,0	0,0	38,0	9.500,0	246,7	3.055,0	763.750,0	11.392,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ceratium inflatum</i>	0,0	0,0	0,0	26,0	6.500,0	168,8	255,0	63.750,0	950,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ceratium pulchellum</i>	0,0	0,0	0,0	13,0	3.250,0	84,4	764,0	191.000,0	2.849,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ceratium tripus</i>	10,0	2.500,0	106,7	32,0	8.000,0	207,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Dinobryon sp.</i>	6,0	1.500,0	64,0	45,0	11.250,0	292,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Dinphysis cf. tripus</i>	51,0	12.750,0	544,2	35,0	8.750,0	227,2	255,0	63.750,0	950,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Protoperidinium cf. pellucidum</i>	13,0	3.250,0	138,7	16,0	4.000,0	103,9	255,0	63.750,0	950,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Protoperidinium pentagonum</i>	13,0	3.250,0	138,7	13,0	3.250,0	84,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL	208,0	52.000,0	2.219,4	573,0	143.250,0	3.719,8	7.640,0	1.910.000,0	28.490,5	46.850,0	11.712.500,0	594.845,1	31.320,0	7.830.000,0	564.935,1
N° Taxons	14			19			10			11			13		
Vol. da amostra (mL)	250,0			250,0			250,0			250,0			250,0		
Vol. Filtrado (m³)	23,4			38,5			67,0			19,7			13,9		

D = Densidade da amostra (cel/mL)
A = Abundância total (D x Vol. Amostra)
D.A = Densidade Absoluta (cel/m³)

BIOMONITORAMENTO E MEIO AMBIENTE



Coordenador da Equipe Técnica

Responsável Técnico

Revisão 00
03/2010

Na campanha de agosto de 2008 foi registrada a ocorrência de 30 espécies nas 05 amostras de fitoplâncton avaliadas, agrupadas em 03 Divisões: Cyanophyta, Ochrophyta e Dynophyta. Na primeira campanha, cujo método era a coleta de alíquotas de 500 mL, foi registrada a ocorrência de apenas 04 espécies, todas da Divisão Ochrophyta, também chamadas de algas diatomáceas. Fato curioso é que nenhuma das espécies observadas na primeira campanha foram detectadas na segunda amostragem. Novamente se atribui este fato à mudança na metodologia, pois é possível que indivíduos com tamanho inferior a 60 μ não tenham sido retidos na rede de arrasto. Isto significa dizer que, as espécies verificadas em fevereiro de 2008 também podem ter ocorrido em agosto de 2008, mas não foram capturadas pela malha utilizada na rede de arrasto.

A espécie *Cylindrotheca closterium*, por exemplo, que foi encontrada somente na primeira campanha, é uma alga mucilagínosa pertencente ao microfitoplâncton, apresentando um tamanho de célula inferior a 40 μ (Najdek *et al.*, 2005)¹²

As densidades de fitoplâncton nas amostras variaram entre 2.219,4 cel/m³ na estação TRMPLAN-1, e 594,845,1 cel/m³ na estação TRMPLAN-4. Os valores encontrados na zona oceânica são considerados baixos, e estão associados à característica oligotrófica do meio. Já os valores mais elevados observados na zona estuarina também são esperados, pois os resultados obtidos na avaliação da qualidade das águas naquela área indicaram um ambiente com boa oxigenação e enriquecido com fósforo, nitratos e carbono. É importante salientar que as densidades encontradas não apontam para a ocorrência de florações tóxicas no momento da coleta, assim como as espécies que se destacaram nas amostras não apresentam registros de formação de “blooms” tóxicos na literatura.

Os dados obtidos na segunda campanha de amostragem indicaram claramente uma diferença tanto em composição como em densidade de fitoplâncton, entre as

¹² NAJDEK, M., BLAINA, M., DJAKOVAC, T. and KRAUS R., *The role of the diatom Cylindrotheca closterium in a mucilage event in the northern Adriatic Sea: coupling with high salinity water intrusions*, Journal of Plankton Research 27(9):851-862; doi:10.1093/plankt/fbi057, 2005.

estações da porção oceânica e as estações da zona estuarina. Analisando as **FIGURAS 8.3.1-10 e 8.3.1-11** nota-se que as estações oceânicas (TRMPLAN-1 a TRMPLAN-3) apresentaram menor biomassa fitoplanctônica que as estações estuarinas (TRMPLAN-4 e TRMPLAN-5), porém, quando considerado o número de espécies, observa-se o contrário.

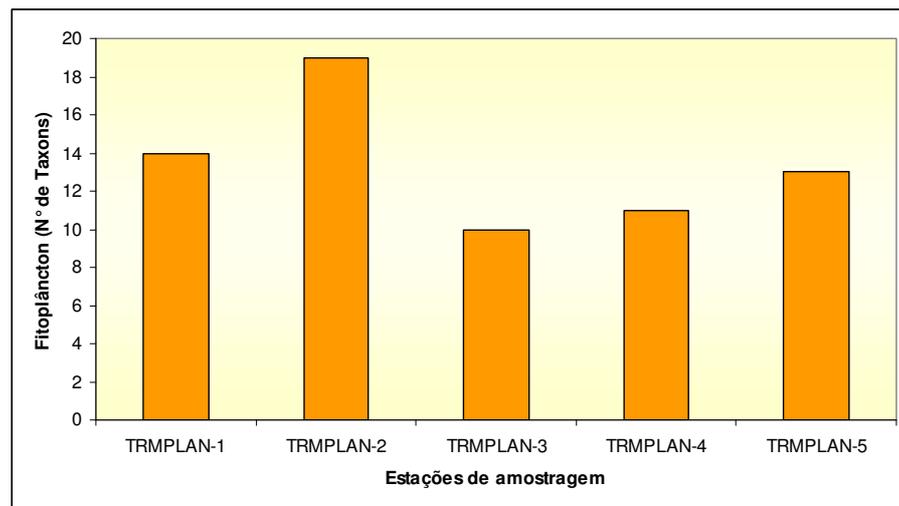


FIGURA 8.3.1-10 – N° de táxons identificados nas estações de amostragem de fitoplâncton em agosto de 2008.

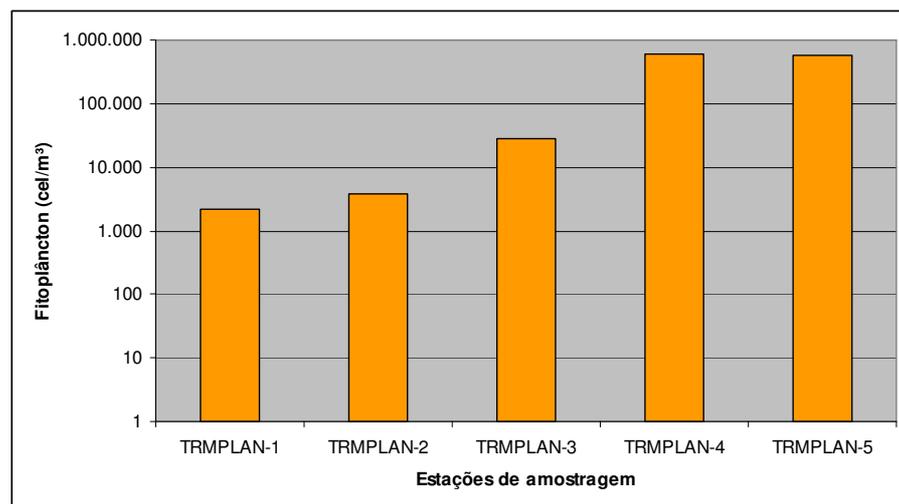


FIGURA 8.3.1-11 – Densidade de fitoplâncton observada nas amostras coletadas em agosto de 2008.

A Divisão Cyanophyta é composta pelas cianobactérias, também chamadas de algas azuis, embora existam alguns exemplares de conlorações diversas. Essas algas azuis podem viver em ambientes extremamente diversos: águas doces, salobras e salinas. A maioria é aquática de água doce, podendo sobreviver a temperaturas de até 74°C ou mesmo em lagos antárticos, onde podem ocorrer sob a colota de gelo. Há também formas marinhas que resistem a altas salinidades, ou a períodos de dessecação, como as cianofíceas que habitam o supra-litoral. Existem, também, formas terrestres, que vivem sob rochas ou solo úmido. Outras vivem em associações com fungos, como nos líquens, e vegetais (BIOLOGIA *Online*)¹³. No presente estudo apenas um gênero foi registrado, *Phormidium sp*, que é típico de ambiente estuarinos e costeiros (BRANCO, *et al.*, 2003)¹⁴

As algas diatomáceas (Div. Ocrhophyta) foram as que apresentaram o maior número de espécies (20), seguido pelas algas da Divisão Dinophyta (9). A dominância desses dois grupos nas amostras é esperada em função do tipo de ambiente avaliado (NYBAKKEN, 1993). Segundo este autor, em ambientes marinhos, os dois principais grupos componentes do fitoplâncton são justamente as algas diatomáceas e os dinoflagelados. A diatomácea mais representativa nas amostras foi a espécie *Bacillaria paxillifera*, cuja ocorrência esteve restrita à zona estuarina, porém com uma elevada biomassa. Essa espécie é típica de ambientes estuarinos e segundo estudo realizado por Santos *et al.* (2004)¹⁵ no estuário do rio Jaguaribe-PE, *Bacillaria paxillifera* foi considerada como “muito freqüente”, sendo registrada em 80% das amostras.

¹³ BIOLOGIA ON LINE, In: http://br.geocities.com/pri_biologiaonline/

¹⁴ BRANCO, L. H. Z., NASCIMENTO MOURA, A. do, SILVA, A. C. da, BITTENCOURT-OLIVEIRA, M. C., *Biodiversidade e considerações biogeográficas das Cyanobacteria de uma área de Manguezal do Estado de Pernambuco, Brasil*, Acta Bot. Bras. vol.17 no.4 São Paulo Oct./Dec. 2003.

¹⁵ SANTOS, T. L. dos, KOENING, M. L., PASSAVANTE, J. Z. O., *Diatomáceas (Bacillariophyceae) Ocorrentes No Estuário do Rio Jaguaribe (Itamaracá, Pernambuco, Brasil)*, In: Chellappa, N. T.; Chellappa; S.; Passavante, J. Z. de O. (Org.). *Ecologia aquática tropical*. Natal: , 2004, v. , p. 105-120.

As algas da Dynophyta ou Pyrrophyta também são chamadas de dinoflagelados, pois são, na sua maior parte, algas unicelulares biflageladas. Existem mais de 2100 espécies, muitas delas extremamente abundantes e produtivas a nível do fitoplâncton marinho. Existem formas fotossintetizantes e heterotróficas. As fotossintetizantes podem fazer simbiose com animais, como a relação entre as zooxantelas e os corais. As heterotróficas podem ser saprófitas, parasitas ou holozóicas. No presente estudo foram identificadas 09 espécies dessa Divisão, sendo que a mais representativa foi *Ceratium horridum* (TRMPLAN-2 e TRMPLAN-3). Os indivíduos deste gênero possuem forma bastante característica; corpo mais ou menos achatado dorsoventralmente e caracterizam-se por possuírem cerca de dois cornos, dos quais um é apical, e o outro, ou outros dois, antiapicais. São muito abundantes no plâncton (KOENING & LIRA, 2005)¹⁶.

Analise de similaridade

Para verificar o grau de similaridade entre as estações de amostragem foi elaborada uma matriz de similaridade entre as amostras de fitoplâncton, a partir da qual foi confeccionado um gráfico de CLUSTER, apresentado na **FIGURA 8.3.1-12**. Neste gráfico é possível distinguir três sub-grupos com similaridade superior a 60%:

- Sub-grupo 1 – formado pelas estações TRMPLAN-1 e TRMPLAN-2, situadas na zona costeira confrontante com o empreendimento.
- Sub-grupo 2 – formado unicamente pela estação TRMPLAN-3, posicionada na saída da Barra Norte.
- Sub-grupo 3 – formado pelas estações estuarinas, TRMPLAN-4 e TRMPLAN-5.

¹⁶ KOENING, M. L., LIRA, C. G. de, *O gênero Ceratium Schrank (Dinophyta) na plataforma continental e águas oceânicas do Estado de Pernambuco, Brasil*, Acta bot. bras. 19(2): 391-397. 2005.

Para verificar quais espécies foram responsáveis pela formação destes sub-grupos foi utilizada a rotina BIOENV de comparações, utilizando como referência o índice de correlação de Spearman. Os resultados deste teste apontaram que a presença ou ausência de algumas espécies nas duas estações estuarinas determinaram a formação dos sub-grupos, a saber:

- *Actinoptycus cf. splendens*
- *Asterionella japônica*
- *Bacillaria paxillifera*
- *Bacteriastrium delicatum*
- *Chaetocerus convolutus*
- *Chaetocerus decipiens*
- *Coscinodiscus centralis*
- *Chaetocerus sp.*
- *Guinardia striata*
- *Odontonella mobiliensis*
- *Ceratium furca*
- *Dinphysis cf. tripos*
- *Protopteridinium cf. pellucidum*

A **FIGURA 8.3.1-13** apresenta um gráfico nMDS (non métric Multi-Dimensional-Scaling) ilustrando nitidamente a distância entre os sub-grupos formados, confirmando o resultados apontados na análise de CLUSTER. A formação destes grupos esta associada às características naturais que distinguem os ambientes avaliados, ou seja, a pobreza de nutrientes da típica de águas oceânicas em contraponto com a abundância nutricional observada em zonas estuarinas.

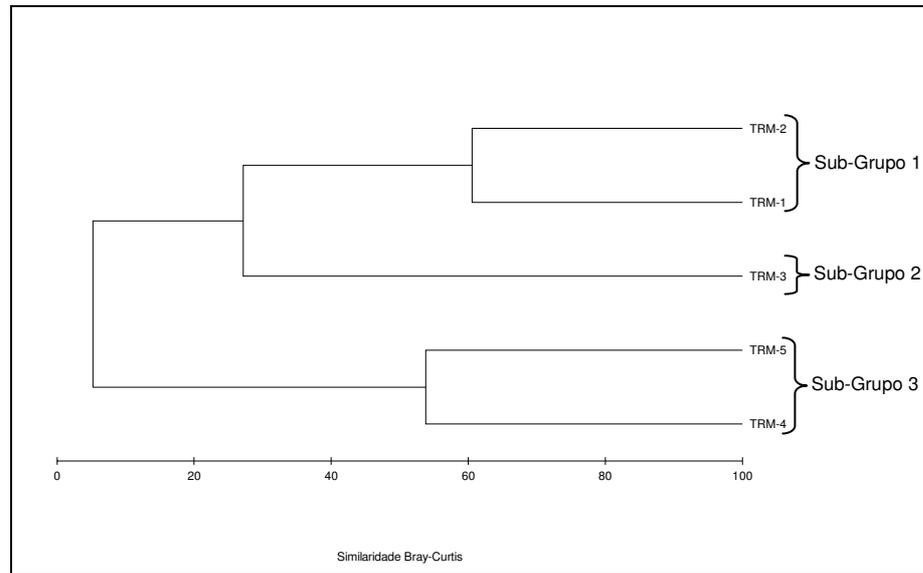


FIGURA 8.3.1-12 – Análise de similaridade (CLUSTER) das amostras de fitoplâncton coletadas em agosto de 2008.

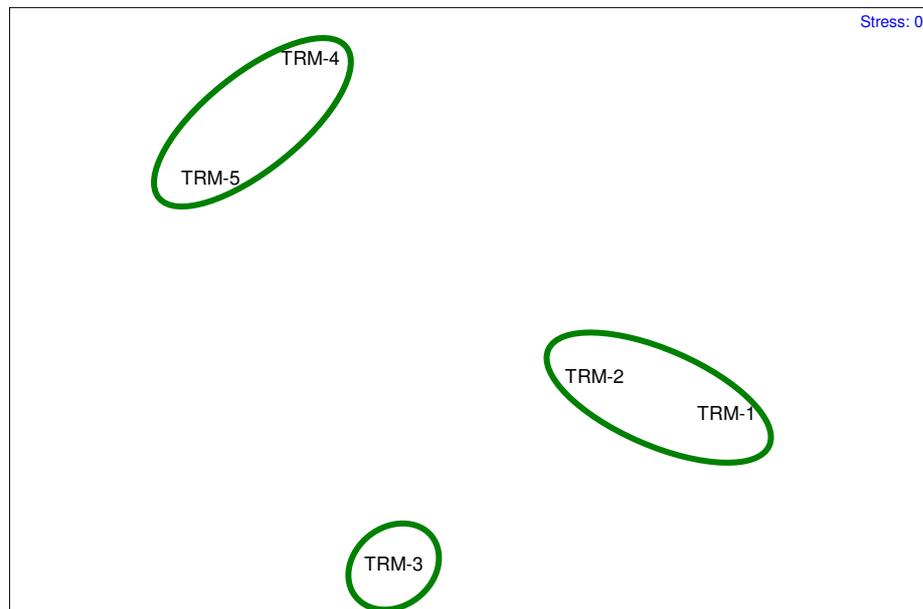


FIGURA 8.3.1-13 – Gráfico nMDS das amostras de fitoplâncton coletadas em agosto de 2008.

8.3.1.2.2. Zooplâncton

O zooplâncton é a fração animal do plâncton (Reino Metazoa). Nele estão representados todos os grandes grupos de invertebrados aquáticos, principalmente no ambiente marinho (PEREIRA & SOARES-GOMES 2002¹⁷; NYBAKKEN, 1993). De acordo com o ciclo de vida, os organismos podem ser associados em dois grupos básicos no zooplâncton: o holoplâncton, que inclui os organismos que passam todo seu ciclo de vida no plâncton e; o meroplâncton, que abrange os ovos e as formas larvais de organismos bentônicos ou nectônicos.

Os **QUADROS 8.3.1-4 e 8.3.1-5** apresentam os resultados obtidos nas campanhas de fevereiro e agosto de 2008, respectivamente.

As amostras de zooplâncton coletadas na área de influência do empreendimento nas duas campanhas de amostragem, revelaram a ocorrência de representantes de 09 FILOS – CTENOPHORA, CNIDARIA, PROTOZOA, ANNELIDA, ROTIFERA, ARTHROPODA, MOLUSCA, CHAETOGNATA e CHORDATA. Apenas três alterações foram observadas na composição dos Filos entre as campanhas de amostragem; Em fevereiro de 2008 não foi registrado o Filo CTENOPHORA, enquanto que em agosto não houve registro dos Filos PROTOZOA e CHORDATA nas amostras. A densidade de organismos em cada amostra foi calculada a partir dos valores de abundância total divididos pelo volume filtrado em cada estação.

¹⁷ PEREIRA, R.C.; SOARES-GOMES, A (org.). *Biologia Marinha*. Rio de Janeiro. Interciência. 2002.

QUADRO 8.3.1-4 – Resultados das análises realizadas nas amostras de zooplâncton na campanha de fevereiro de 2008.

TAXA	TRM PLAN 01		TRM PLAN 02		TRM PLAN 03		TRM PLAN 04		TRM PLAN 05	
	A	D.A	A	D.A	A	D.A	A	D.A	A	D.A
FILO CNIDARIA										
Classe Hydrozoa										
Anthomedusae	-	-	-	-	-	-	-	-	40,00	1,96
Limnomedusae	-	-	-	-	-	-	-	-	240,00	11,76
Hydromedusae	-	-	-	-	-	-	-	-	600,00	29,41
<i>Liriope tetraphylla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	220,00	10,78
FILO PROTOZOA										
Classe Foraminiferida	-	-	-	-	-	-	240,00	8,99	144,00	7,06
FILO ANNELIDA										
Classe Polychaeta										
Polychaeta (Larva)	-	-	-	-	20,00	0,52	-	-	-	-
Nereidae	1,00	0,02								
FILO ROTIFERA										
Rotifera (Monogononta)	-	-	-	-	100,00	2,61	20,00	0,75	140,00	6,86
FILO ARTHROPODA										
SUBFILO CRUSTACEA										
Classe Copepoda										
Ordem Harpacticoida	6.000,00	149,63	5.000,00	119,62	8.250,00	215,40	3.200,00	119,85	2.700,00	132,35
Ordem Calanoida	12.000,00	299,25	10.000,00	239,23	23.000,00	600,52	6.800,00	254,68	5.500,00	269,61
Ordem Cyclopoida	7.500,00	187,03	6.200,00	148,33	11.000,00	287,21	4.300,00	161,05	4.100,00	200,98
Classe Ostracoda										
Familia Cypridinidae	-	-	-	-	-	-	20,00	0,75	-	-
Classe Malacostraca										
Ordem Decapoda										
Subordem Dendrobranchiata										
<i>Lucifer faxoni</i>	-	-	-	-	80,00	2,09	-	-	60,00	2,94
<i>Acetes americanus</i>	-	-	20,00	0,48	-	-	-	-	-	-
Infraordem Brachyura										
Brachyura zoea	-	-	-	-	43,00	1,12	60,00	2,25	-	-
Infraordem Caridea										
Caridea (zoea)	20,00	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-
Ordem Amphipoda										
SubOrdem Hyperiidea	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,05
Ordem Cladocera										
Classe Branchiopoda										
<i>Evadne</i> sp	-	-	-	-	140,00	3,66	-	-	-	-
FILO CHAETOGNATHA										
<i>Sagitta</i> sp	155,00	3,87	230,00	5,50	200,00	5,22	-	-	60,00	2,94
<i>Sagitta enflata</i>	15,00	0,37	40,00	0,96	82,00	2,14	-	-	-	-
FILO MOLLUSCA										
Classe Bivalvia										
Bivalves	844,00	21,05	-	-	-	-	-	-	160,00	7,84
Classe Gastropoda										
<i>Cresseis a.acicula</i>	62,00	1,55	40,00	0,96	400,00	10,44	-	-	-	-
<i>Limacina inflata</i>	220,00	5,49	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Limacina</i> sp	-	-	480,00	11,48	22,00	0,57	180,00	6,74	24,00	1,18
Gastropodes	80,00	2,00	21,00	0,50	-	-	-	-	-	-
FILO CHORDATA										
Classe Larvacea										
<i>Oikopleura</i> sp	60,00	1,50	500,00	11,96	-	-	-	-	-	-
TOTAL	26.957,00	672,24	22.531,00	539,02	43.337,00	1.131,51	14.820,00	555,06	13.989,00	685,74
Nº de Taxa registrados	12		10		12		8		14	
Volume filtrado de água (m³)	40,1		41,8		38,3		26,7		20,4	

A – Abundância total

D.A. – Densidade Absoluta (org/m³)

Obs: Triagem Total das Amostras e alíquotas de 2,0 ml para Copepod

QUADRO 8.3.1-5 – Resultados das análises realizadas nas amostras de zooplâncton na campanha de agosto de 2008.

TAXA	TRM PLAN 01		TRM PLAN 02		TRM PLAN 03		TRM PLAN 04		TRM PLAN 05	
	A	D.A	A	D.A	A	D.A	A	D.A	A	D.A
FILO CTENOPHORA										
<i>Beroe</i> sp	3,00	0,04	5,00	0,06	4,00	0,04	-		-	-
FILO CNIDARIA										
Classe Hydrozoa										
Anthomedusae	20,00	0,28	-	-	-	-	42,00	0,62	-	-
Limnomedusae										
Hydromedusae	-		-	-	-	-	80,00	1,17	-	-
<i>Liriope tetraphylla</i>	-		4,00	0,05	-		47,00	0,69	-	-
FILO ROTIFERA										
Rotifera (Monogononta)	-	-	-	-	-	-	-	-	8,00	0,15
FILO ARTHROPODA										
SUBFILO CRUSTACEA										
Classe Copepoda										
Ordem Harpacticoida	2.000,00	27,79	3.700,00	41,93	1.700,00	17,04	1.850,00	27,16	5.000,00	92,18
Ordem Calanoida	4.300,00	59,74	7.000,00	79,32	3.200,00	32,08	4.700,00	69,00	6.800,00	125,37
Ordem Cyclopoida	3.500,00	48,62	5.200,00	58,92	2.500,00	25,07	2.300,00	33,76	6.300,00	116,15
Classe Malacostraca										
Ordem Decapoda										
Subordem Dendrobranchiata										
<i>Lucifer faxoni</i>	25,00	0,35	132,00	1,50	18,00	0,18	160,00	2,35	111,00	2,05
Infraordem Brachyura										
Brachyura zoea	-	-	-	-	-	-	460,00	6,75	700,00	12,91
Infraordem Anomura										
<i>Porcellana</i> sp	-	-	-	-	-	-	3,00	0,04	-	-
Infraordem Caridea										
Caridea (zoea)	6,00	0,08	22,00	0,25	1,00	0,01	2,00	0,03	5,00	0,09
Ordem Amphipoda										
Subordem Hyperiidia	-	-	-	-	-	-	1,00	0,01	-	-
FILO CHAETOGNATHA										
<i>Sagitta</i> sp	180,00	2,50	108,00	1,22	-	-	40,00	0,59	660,00	12,17
Filo MOLLUSCA										
Classe Pteropoda										
Cavolinidae	-	-	1,00	0,01	-	-	-	-	-	-
TOTAL	10.034,00	139,40	16.172,00	183,25	7.423,00	74,42	9.685,00	142,18	19.584,00	361,06
Nº de Taxa registrados	8,00		9,00		6,00		12,00		8,00	
Volume filtrado de água (m³)	71,98		88,25		99,74		68,12		54,24	

A – Abundância total

D.A. – Densidade Absoluta (org/m³)

Obs: Triagem Total das Amostras e alíquotas de 2,0 ml para Copepod

Na comparação entre as densidades de zooplâncton observadas nas duas campanhas de amostragem, observa-se uma clara diferença nos resultados (**FIGURA 8.3.1-14**). Houve uma redução da biomassa zooplanctônica na segunda campanha de amostragem. Este comportamento está associado à outros fatores observados na área, tais como a redução nos teores de oxigênio dissolvido, nitrogênio e COT, como também está coerente com as densidades de fitoplâncton verificadas em agosto de 2008.

A presença de quitenóforos nas amostras também é um fator que pode ter contribuído para redução das densidades de zooplâncton. Esses organismos holoplanctônicos são grandes predadores de zoo e ictioplâncton. Segundo Purcell (1985)¹⁸, cnidários e ctenóforos pelágicos são predadores potenciais e competidores por alimento dos estágios iniciais dos peixes. No zooplâncton os copépodos estão entre os principais itens alimentares dos quitenóforos.

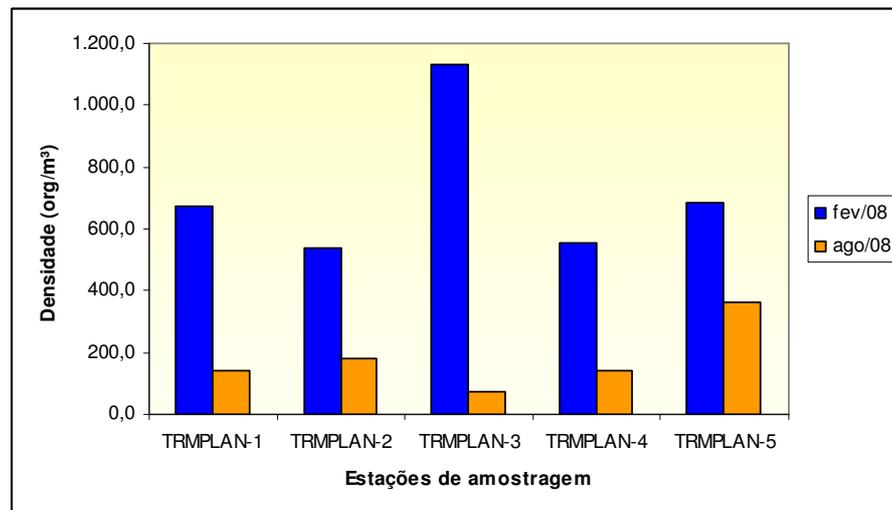


FIGURA 8.3.1-14 – Comparação entre as densidades de zooplâncton observadas nas campanhas de fevereiro de 2008 e agosto de 2008.

¹⁸ PURCELL, J. E. *Predation on fish eggs and larvae by pelagic cnidarians and ctenophores*. Bul. Of Mar. Sci., 37: 739-755, 1985.

De acordo com as **FIGURA 8.3.1-15 e FIGURA 8.3.1-16** os artrópodos foram dominantes nas amostras, principalmente devido à massiva ocorrência de copépodos. O segundo grupo mais abundante foi o dos moluscos, com o registro das duas principais Classes, Gastropoda e Bivalvia. A Classe Hydrozoa, formada por medusas, foi bastante numerosa, mas sua ocorrência ficou restrita à zona estuarina, na estação TRMPLAN05.

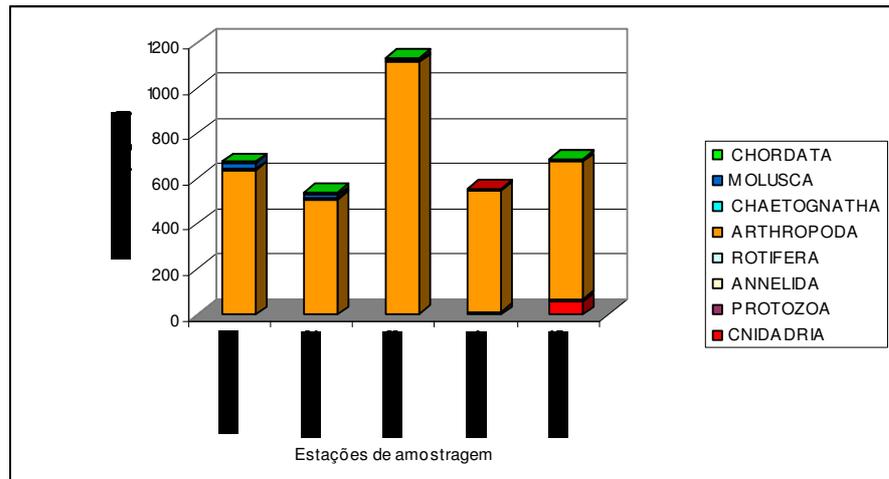


FIGURA 8.3.1-15 – Distribuição dos Filos entre as estações de amostragem de zooplâncton avaliadas em fevereiro de 2008.

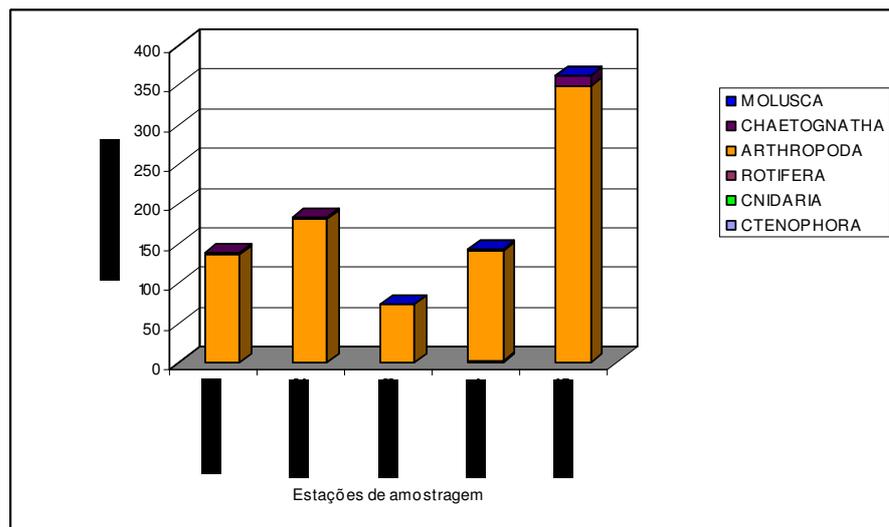


FIGURA 8.3.1-16 – Distribuição dos Filos entre as estações de amostragem de zooplâncton avaliadas em agosto de 2008.

A maioria dos grupos identificados nas amostras pertence ao meroplâncton, no entanto o holoplâncton foi mais numeroso, principalmente em função da ocorrência de copépodos das Ordens Calanoidea e Cyclopoidea. Entre os grupos também considerados como holoplanctônicos, ocorreram: as espécies *Sagitta* sp. e *Sagitta enflata* (Chaetognatha), *Beroe* sp. (Ctenophora) e a Classe Larvacea (Chordata). Já entre os grupos pertencentes ao meroplâncton estão: a Classe Hydrozoa, Foraminíferos (Protozoa), Classe Polychaeta (Anelida), Ordem Decapoda e a ordem Harpacticoida (Copepoda), a ordem Decapoda e a infraorden Caridea, as classes Bivalvia e Gastrópoda (Mollusca).

Em termos quantitativos a estação TRMPLAN03 foi a mais representativa na primeira campanha, enquanto que a TRMPLAN-5 na segunda. Essa maior representatividade da estação TRMPLAN-5 na segunda campanha está associada à maior densidade de fitoplâncton também verificada nessa estação no mesmo período. Em ambos os casos o resultado foi devido à predominância dos copépodos, conforme é ilustrado nas **FIGURAS 8.3.1-15 e FIGURA 8.3.1-16**. A discrepância observada nas densidades totais de zooplâncton entre a primeira e a segunda campanha também foram determinadas por esse mesmo grupo.

Os copépodos são componentes essenciais nos primeiros estágios das diversas cadeias alimentares dos ecossistemas marinhos, responsáveis por cerca de 90% da biomassa zooplanctônica marinha Boltovskoy (1999)¹⁹, Nybakken (1993) e Pereira & Soares-Gomes (2002).

Segundo Boltovskoy (1999), os copépodos têm hábitos alimentares que os colocam como filtradores de partículas suspensas (algas, detritos ou outros organismos). Os copépodos da Ordem Calanoida, são geralmente herbívoros, alimentando-se de células do fitoplâncton suspensas na coluna de água. A ordem Cyclopoida, contudo, é formada em grande parte por copépodos predadores, que se alimentam de outras larvas planctônicas, e até mesmo de peixes. A ordem Harpacticoida

¹⁹ BOLTOSKOY, D. South Atlantic Zooplankton; Backhuys Publishers, Leiden, Holanda, 1999.

também apresenta organismos que tem hábitos detritívoros, e tem várias espécies com hábitos bentônicos.

Os resultados, em suma, demonstram que a área avaliada apresenta boa diversidade zooplanctônica, de grande importância para a ictiofauna existente, principalmente na zona oceânica, onde ocorrem cardumes de espécies planctívoras (comedoras de plâncton, tais como sardinhas e manjubas). Por outro lado, a comparação entre as campanhas mostrou que há uma flutuação das densidades do zooplâncton sob influência da sazonalidade. Do ponto de vista comercial, merecem destaque os crustáceos decápodos da infraordem Caridea, que incluem larvas de espécies utilizadas para consumo humano, assim como os moluscos da Classe Bivalvia, que também apresentam espécies de interesse comercial.

8.3.1.2.3. Ictioplâncton

As amostras de ictioplâncton apresentaram resultados discretos, tanto em número de larvas como de ovos. Apenas 05 famílias foram identificadas nas amostras – Engraulidae, Carangidae, Gerreidae, Sparidae e Haemulidae (**QUADROS 8.3.1-6 e 8.3.1-7**). Em todas elas são encontrados representantes com algum interesse comercial, seja para consumo humano ou pesca ornamental. Os resultados foram ainda mais tímidos nas estações posicionadas na zona estuarina (TRMPLAN04 e TRMPLAN05), onde nenhum ovo foi capturado na primeira campanha.

Na comparação entre as duas campanhas observa-se que houve uma queda no número de famílias e aumento na densidade de indivíduos nas amostras da segunda campanha. Também foi registrado um aumento expressivo na densidade de ovos (**FIGURA 8.3.1-17**), sendo que estes foram encontrados em todas as amostras, tanto na zona oceânica (maior número) como estuarina (menor número).

QUADRO 8.3.1-6 – Resultados das análises realizadas nas amostras de Ictioplâncton na campanha de fevereiro de 2008.

Taxa	TRM PLAN 01		TRM PLAN 02		TRM PLAN 03		TRM PLAN 04		TRM PLAN 05	
	A	D.A	A	D.A	A	DA	A	DA	A	DA
Engraulidae	1,000	0,007	-	-	2,000	0,009	1,000	0,005	-	-
Carangidae	-	-	1,000	0,005	1,000	0,005	-	-	-	-
Sparidae	-	-	-	-	-	-	-	-	1,000	0,015
Haemulidae	-	-	-	-	-	-	-	-	1,000	0,015
TOTAL	1,000	0,007	1,000	0,005	3,000	0,014	1,000	0,005	2,000	0,031
NÚMERO DE OVOS	26,000	0,181	16,000	0,072	11,000	0,051	-	-	-	-
NÚMERO DE FAMÍLIAS	1		1		2		1		2	
Volume Filtrado	143,50		221,80		216,10		191,30		65,3	

QUADRO 8.3.1-7 – Resultados das análises realizadas nas amostras de Ictioplâncton na campanha de agosto de 2008.

Taxa	TRM PLAN 01		TRM PLAN 02		TRM PLAN 03		TRM PLAN 04		TRM PLAN 05	
	A	D.A	A	D.A	A	DA	A	DA	A	DA
Engraulidae	1,000	0,015	2,000	0,025	0	0	2,000	0,033	0	0
Gerreidae	0	0	2,000	0,025	0	0	0	0	2,000	0,037
TOTAL	1,000	0,015	4,000	0,050	0	0	2,000	0,033	2,000	0,037
NÚMERO DE OVOS	67,000	0,998	160,000	2,019	125,000	1,587	27,000	0,443	12,000	0,225
NÚMERO DE FAMÍLIAS	1		2		0		1		1	
Volume Filtrado	67,153		79,257		78,778		60,913		53,401	

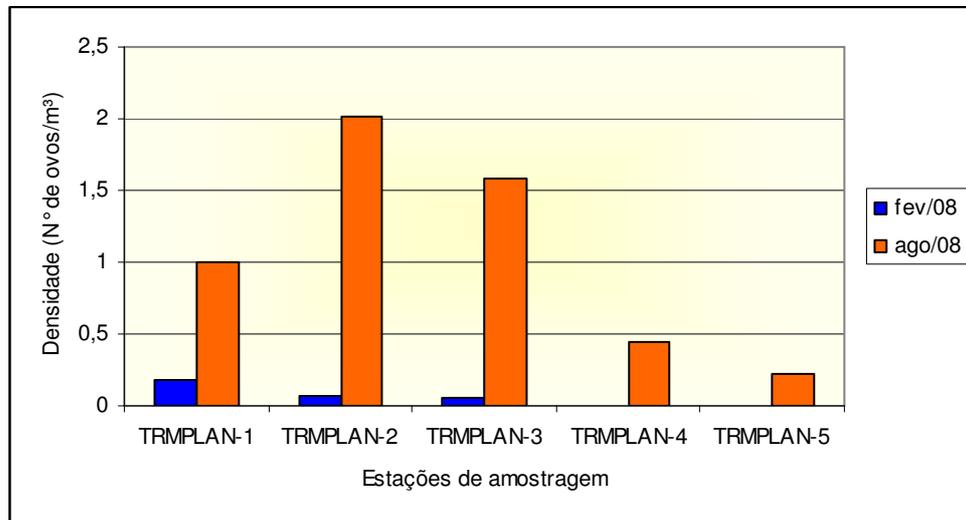


FIGURA 8.3.1-17 – Comparação entre as densidades de ovos nas amostras de ictioplâncton das campanhas de fevereiro e agosto de 2008.

A família Engraulidae é constituída por peixes pequenos, normalmente com menos de 30 cm, podendo ser marinhos, estuarinos e águas doces. As Espécies marinhas são as mas numerosas. São tipicamente pelágicas costeiras, podendo formar grandes cardumes. Essa família é composta por indivíduos planctívoros.(CERVIGÓN *et al.*,1992)²⁰.

Algumas espécies da família Engraulidae possuem importância comercial, como: *Anchoiella lepidentostole* Fowler, 1911. Também conhecida como Manjuba, possui importancia comercial no sul de São Paulo, onde são consumidas em larga escala por todas as camadas sociais (CARVALHO-FILHO,1999)²¹.

A *Anchoa tricolor* Agassiz (1829) é a única espécie de importância comercial na baía de Sepetinba–RJ, sendo encontradas na zona pelágica costeira, concentradas em grandes cardumes em regiões de baías e estuários, o que faz com que sua

²⁰ CERVIGÓN, F.; CIPRIANI, R.; FISHER, W.; GARIBALDI, L.; HENDRICKX, M.; LEMUS, A. J.; MÁRQUEZ, R.; POUTIERS, J. M.; BABAINA, G. & RODRIQUEZ, B. Guia de Campo de lãs Espécies Comerciales Marinas y de Águas Salobras de la Costa Septentrional de Sur América NORAD, Roma, FAO,1992.

²¹ CARVALHO-FILHO, A. Peixes: Costa brasileira. São Paulo,Melro,1999

pesca seja bastante significativa (SILVA & ARAUJO *apud* COTO et al. 1988, COWAN JR. & SHAW 1991, MACGREGOR & HOUDE 1963)²².

A família Carangidae é constituída de peixes com tamanho e morfologia muito diversas, desde alongados e quase circulares em seção transversal ate muito comprimidos desde 30cm ate 1m. Os adultos apresentam-se em sua maioria em zonas pelágicas costeiras de áreas insulares de águas claras. Os jovens na sua maioria das espécies são demersais e se encontram próximo da costa, em solo arenoso. (CERVIGÓN *et al.*, 1992). Podendo ser encontrados nos mares temperados e quentes do Atlântico e Mediterrâneo, no Brasil, a família Carangidae esta distribuída em todo o litoral cujas principais espécies são: *Caranx crysos* (MITCHELL, 1815) Xerelete; *Caranx hippos* (LINNAEUS, 1766) Xareu; *Caranx latus* (AGASSIZ, 1831) Guarajuba; *Decapterus punctatus* (CUVIER, 1829) Xixarro-pintado (SZPILMAN, 2000),²³. *Seriola lalandi* (Valenciennes, 1833) Olhete; *Trachurus lathami* (NICHOLS, 1920) Xixarro; *Trachinotus falcatus* (LINNAEUS, 1758) Sernambiguara; *Seriola dumerili* (RISSO, 1810). Olho-de-boi. As quatro últimas estão inclusas na lista de animais ameaçados de extinção pela Secretaria de Meio Ambiente da Cidade do Rio de Janeiro (SMARJ, 2008)²⁴

A familia Sparidae é constituída de animais pequenos que em poucos casos superam 50cm de comprimento. A maioria das espécies existentes vive em áreas profundas, algumas em águas neríticas sobre substratos fungoso, e outras até podem ser observadas em zonas insulares com águas claras e recifes coralinos (CERVIGÓN *et al.*, 1992).

A Família Gerreidae é composta por peixes da subordem Percoidei, superfamília Percoidea, comunmente chamados de carapicus e carapebas. São muito abundantes nos ecossistemas marinhos e estuarinos do Nordeste e Sudeste

²² SILVA, M. A. & ARAUJO, F. G. Influência das variáveis Ambientais na Fauna Acompanhante na Pesca da Manjuba (*Anchoa tricolor* (Agassiz) (Actinoptera Actinopterygii, ygii, Engr Engraulidae) aulidae) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro Revista Brasileira de Zoologia 20(3): 367-371, setembro 2003

²³ SZPILMAN, M. Peixes Marinhos do Brasil: Guia Prático de Identificação, Rio de Janeiro, Mauad, 2000

²⁴ SMARJ Secretaria do Meio Ambiente da Cidade do Rio de Janeiro: http://www.rio.rj.gov.br/smac/esp_est_fau_2_2.php?cod=26 Acesso em: 04 de Julho de 2008

Brasileiro (SANTOS & ARAUJO, 1997)²⁵. São animais de pequeno a médio porte que possuem hábito alimentar onívoro, podendo fazer parte de sua dieta organismos pertencentes ao plâncton, necton e bentos, assim como fragmentos vegetais. Os gêneros mais freqüentes são *Diapterus* e *Eucinostomos*.

8.3.1.2.4. Zoobentos

A interpretação dos resultados da amostragem de zoobentos foi feita de forma segmentada, ou seja, inicialmente foi feita a discussão dos resultados obtidos nas estações posicionadas nas zonas oceânicas e estuarinas, e depois a avaliação dos dados encontrados nas estações da faixa de praia do empreendimento. Nesta última, para cada estação, havia 03 sub-amostras contemplando as zonas de supra-litoral, meso-litoral e infra-litoral, tal como detalhado na metodologia descrita no presente relatório.

Os **QUADROS 8.3.1-9 a 8.3.1-11**, no final desta seção, apresentam a sinopse taxonômica dos grupos identificados nas amostras coletadas nas zonas oceânica, estuarina e de praia. Nas zonas oceânica e estuarina, compreendendo as estações TRMBEN01 a TRMBEN08, foram inventariados 741 organismos na primeira campanha (fev-08) e e 526 na segunda (ago-08). Na faixa de praia os quantitativos foram menos expressivos, especialmente na segunda campanha de amostragem, quando houve uma redução de 421 para 53 organismos. Ao todo foram identificados 09 Filos: PORIFERA, CNIDARIA, SIPUNCULA, NEMERTINA, CHORDATA, MOLLUSCA, ANNELIDA, ARTHROPODA E ECHINODERMATA. No entanto, os três primeiros não foram registrados na segunda campanha de amostragem.

De acordo com a **FIGURA 8.3.1-18**, os anelídeos foram os mais representativos em todas as estações, especialmente nas oceânicas. Nas estações da zona estuarina (TRMBEN07 e TRMBEN08) os moluscos também estiveram muito bem representados. Em seguida vem, em ordem decrescente de importância, os Filos:

²⁵ SANTOS, A. C. A. ; Araujo, F. G. . *Hábitos alimentares de Gerres aprion (Cuvier, 1829) (Actinopterygii, Gerreidae) na Baía de Sepetiba, RJ.*Sitientibus, Feira de Santana, BA, v. 17, p. 185-195, 1997.

ARTHROPODA, ECHINODERMATA e NEMERTINA, onde foram contados mais de 10 organismos por grupo.

A **FIGURA 8.3.1-19** ilustra claramente que na faixa de praia a ocorrência de organismos se concentra na zona de infra-litoral. Este padrão é bastante típico, uma vez que esta região permanece inundada pela maré na maior parte do tempo, assim como é também onde se encontra maior disponibilidade de alimento. No entanto, foi possível observar uma sensível redução tanto em termos de táxons como em número de indivíduos na segunda campanha de amostragem. A redução do número de indivíduos observada em todas as estações de amostragem pode ser atribuída à menor disponibilidade de alimento na segunda campanha de amostragem. Os resultados encontrados na análise da qualidade da água revelaram redução do material particulado, COT e nitrogênio na água em agosto de 2008. Outro fator importante foi a redução acentuada na densidade de zooplâncton observada no mesmo período.

Todos estes resultados certamente exerceram influencia sobre o zoobentos, já que a maioria é formada por vermes poliquetos, onde são encontradas espécies filtradoras de plâncton e detritos orgânicos, predadoras e comedoras de fundo. A espécie *Magelona* sp., por exemplo, que foi umas das mais representativas entre todos as demais, vive em ambientes de areias bem selecionadas e a sua principal fonte de alimentos são detritos, diatomáceas e matéria orgânica em geral (LAS NIEVES, 2008)²⁶.

²⁶ LAS NIEVES, L. S. de, *Alterações na estrutura e funcionamento de um banco de Halodule wrightii (Cymodoceaceae) durante um florescimento massivo de epífitas na baía de Paranaguá (Paraná, Brasil)*, Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Sistemas Costeiros e Oceânicos, Setor de Ciências da Terra da Universidade Federal do Paraná, Pontal do Sul, 73 p. II, 2008.

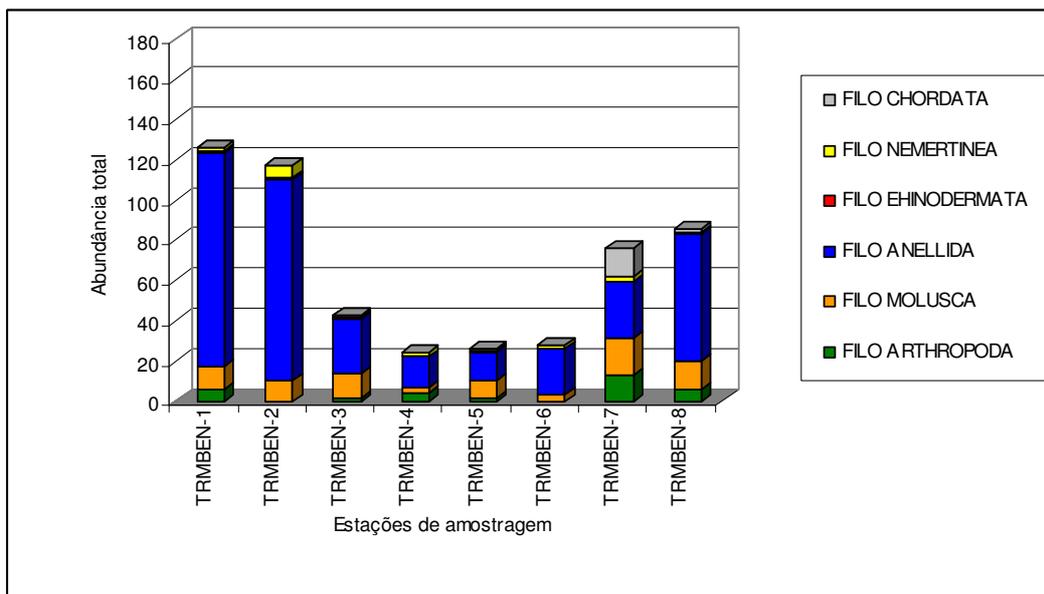
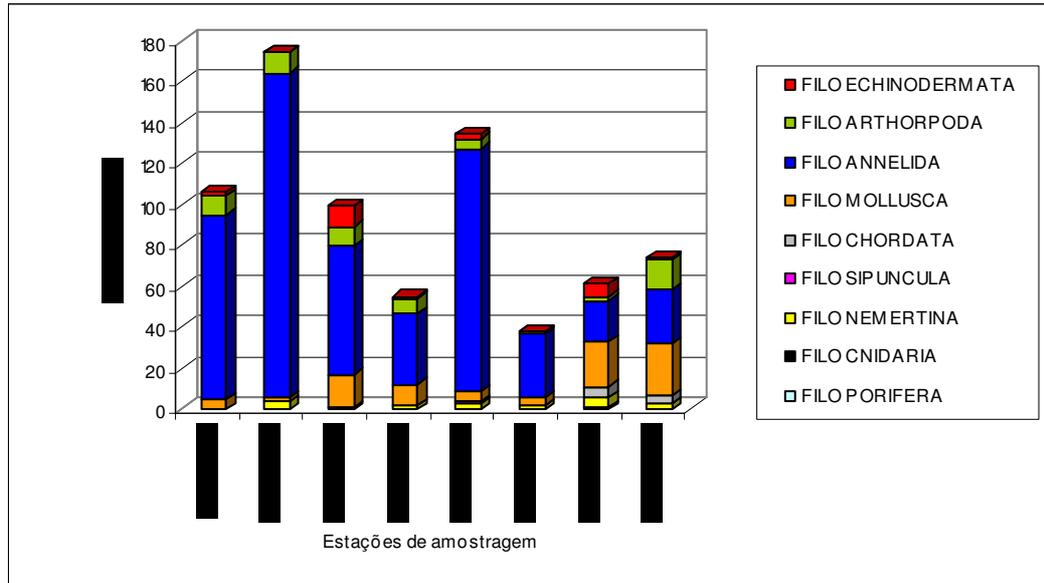


FIGURA 8.3.1-18 – Distribuição dos Filos entre as estações de amostragem de zoobentos (oceânicas e estuarinas) avaliadas em fevereiro de 2008 (acima) e agosto de 2008 (abaixo).

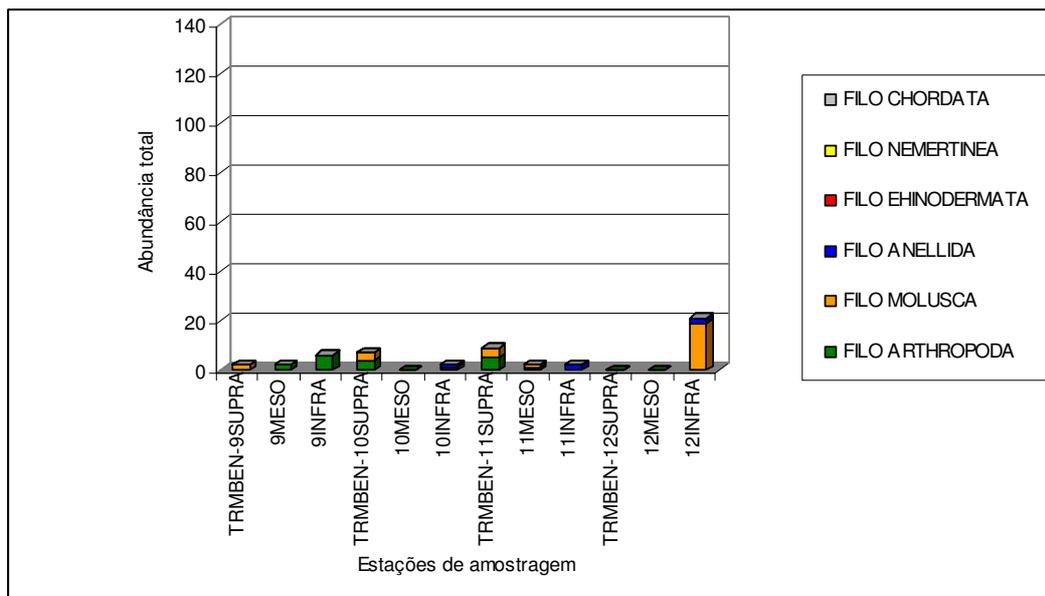
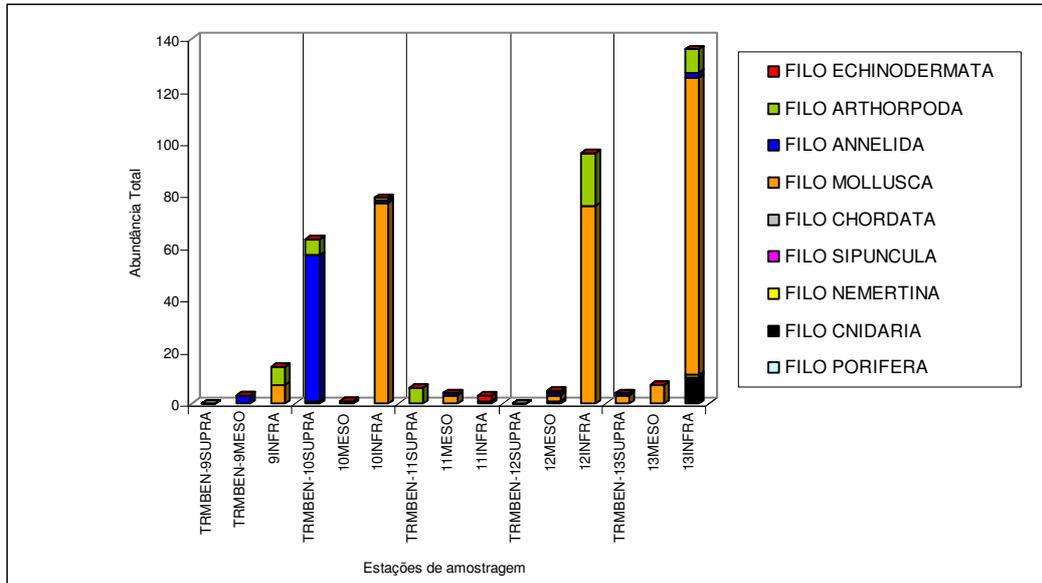


FIGURA 8.3.1-19 – Distribuição dos Filos entre as estações de amostragem de zoobentos (praia) avaliadas em fevereiro de 2008 (acima) e agosto de 2008 (abaixo).

No Filo ANNELIDA, pode-se destacar algumas espécies que tiveram maior ocorrência como: *Magelona sp.*, *Prinospio sp.*, *Armandia sp.*, *Scolelepis* e *Lubrinieris*. O gênero *Glyceria*, bem representado nas amostras, é utilizado como isca de pesca no norte da Inglaterra e possui alto valor comercial, devido ao seu grande tamanho, podendo atingir até 30cm. No Brasil a família Glyceridae, gênero *Glyceria*,

apresenta representantes na costa brasileira, no entanto, não apresenta registros de exploração comercial, provavelmente por poucas espécies de grande porte atingir densidades significativas para justificar a sua exploração (PAIVA, 2006)²⁷.

No Filo MOLLUSCA, a espécie de maior destaque foi *Donax gemmula* (**FIGURA 8.3.1-20**), a qual praticamente dominou as ocorrências registradas nas amostras de praia. Esse bivalve ocorre desde o Estado do Espírito Santo, no Brasil, até o Uruguai (RIOS 1994)²⁸. De acordo com Passo e Domaneschi (2004)²⁹ os membros dessa espécie habitam principalmente praias arenosas expostas a semi-expostas à ação de ondas, como é o caso da costa da Ilha de Comandatuba. Essa espécie ocorreu em maior frequência nas amostras de infralitoral das estações de praia TRMBEN-12 e TRMBEN-13.

Destaca-se também a ocorrência do gastrópodo *Olivella minuta* (LINK, 1807) (**FIGURA 8.3.1-21**), espécie que se fez presente em quase todas as estações, com exceção da estação TRMBEN 06. Trata-se de um habitante do mesolitoral em substrato rígido e infralitoral em substrato móvel (ALVES, 2006 *apud* MELO & TENÓRIO, 2000)³⁰. Na costa de Pernambuco é utilizada para a confecção do zooartesanato, definido como uma forma de artesanato que utiliza toda ou qualquer parte do animal para a sua confecção (ALVES, 2006).

²⁷ PAIVA, P. C. Capítulo 7 Classe Polychaeta; Biodiversidade Bentônica da Região Central da Zona Econômica Exclusiva Brasileira; Rio de Janeiro, Museu Nacional, p.261-298 nº. 18, 2006.

²⁸ RIOS, E.C. *Seashells of Brazil*. Rio Grande, Museu Oceanográfico Prof. E. C. Rios da Fundação Universidade do Rio Grande, 2nd ed., 368p, 1994.

²⁹ PASSOS, F. D., DOMANESCHI, O., *Biologia e anatomia funcional de Donax gemmula Mor Morrison ison (Biv Bivalvia, alvia, Donacidae) do litor litoral al de São Paulo, Br Brasil*, Revista Brasileira de Zoologia 21 (4): 1017–1032, dezembro 2004.

³⁰ ALVES, M.S.; SILVA, M.A.; MELO, M.J.; PARANAGUÁ, M.N. & PINTO, S.L. Zooartesanato Comercializado em Recife, Pernambuco, Brasil; Revista Brasileira de Zociências 8 (2): 99-109. 2006.



Fonte: <http://www.conchasbrasil.org.br/conquiliologia/>

FIGURA 8.3.1-20 – Fotografia de *Donax gemmular* Morrison (1971).



Fonte: <http://www.conchasbrasil.org.br/conquiliologia/>

FIGURA 8.3.1-21 – Fotografia de *Olivella minuta* (Link, 1971).

A **FIGURA 8.3.1-22** apresenta os índices de diversidade – Shannon, Pielou e Simpson – obtidos nas duas campanhas de amostragem. Foi observado que os três

índices foram mais elevados na campanha de agosto de 2008, embora na primeira campanha os resultados tenham sido melhores tanto em termos qualitativos (maior número de táxons) como quantitativos (maior abundância). A explicação para esta discrepância reside no fato de que na primeira campanha a uniformidade dos grupos nas amostras era menor, ou seja, embora não tenha ficado clara a ocorrência de dominância específica, algumas espécies foram bem mais freqüentes que outras. Já na segunda campanha a redução do número de organismos dessas mesmas espécies colaborou para o aumento da uniformidade e, conseqüentemente, contribuiu para o aumento do índice de Shannon (diversidade).

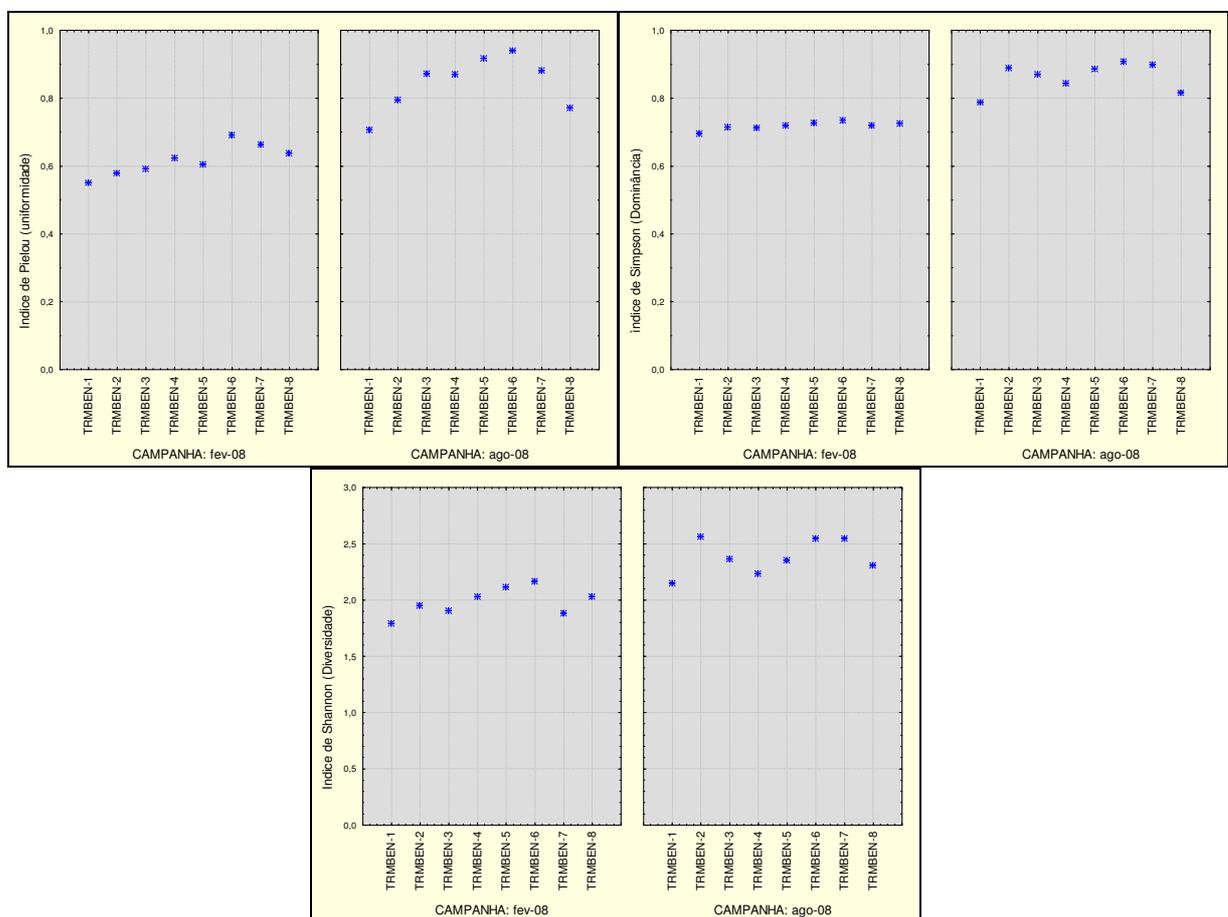


FIGURA 8.3.1-22 – Comparação entre as campanhas de amostragem quanto aos índices de diversidade obtidos nas estações de amostragem de zoobentos na zona oceânica.

QUADRO 8.3.1-8 – Resultados das análises realizadas nas amostras de zoobentos nas zonas oceânica e estuarina, durante a campanha de fevereiro de 2008.

TAXON	TRMBEN-1	TRMBEN-2	TRMBEN-3	TRMBEN-4	TRMBEN-5	TRMBEN-6	TRMBEN-7	TRMBEN-8
FILO PORIFERA	0	0	0	0	0	0	1	0
FILO CNIDARIA	0	0	0	0	0	0	0	0
FILO NEMERTINA	0	4	0	2	3	2	5	3
FILO SIPUNCULA	0	0	1	0	1	0	0	0
FILO CHORDATA	0	0	0	0	0	0	0	0
Cephalochordata	0	0	0	0	0	0	5	4
FILO MOLLUSCA	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Nassariidae Iredale, 1916	0	0	0	0	0	0	0	0
Nassarius capillaris (Watson, 1882)	0	0	0	0	0	0	1	0
Família Eptoniidae S. S. Berry, 1910	0	0	0	0	0	0	0	0
Epitonium sp.	0	0	0	0	0	0	0	1
Família Olivellidae Latreille, 1825	0	0	0	0	0	0	0	0
Olivella defiorei Klappenbach, 1964	0	0	0	0	0	0	0	3
Olivella minuta (Link, 1807)	3	1	15	6	1	0	2	13
Família Terebridae Morch, 1852	0	0	0	0	0	0	0	0
Terebra riosi Bratcher & Cernohorsky, 1985	1	0	0	0	0	0	0	1
Família Turridae Swainson, 1840	0	0	0	0	0	0	0	0
Nannodiella vespuciana (Orbigny, 1842)	0	0	0	0	0	1	0	0
Família Pyramidellidae	0	0	0	1	0	0	0	0
Turbonilla sp.	0	0	0	1	0	0	3	0
Família Acteonidae	0	0	0	0	0	0	0	0
Acteon candens Rehder, 1939	0	0	0	0	0	1	0	0
CLASSE BIVALVIA	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Nuculidae Gray, 1824	0	0	0	0	0	0	0	0
Nucula semiornata Orbigny, 1846	0	0	0	1	0	0	0	0
Família Ungulinidae H. & Adams, 1857	0	0	0	0	0	0	0	0
Felaniella villardeboana (Orbigny, 1846)	0	0	0	0	0	1	0	0
Família Tellinidae Blainville, 1814	0	0	0	0	0	0	0	0
Tellina euvitrea Boss, 1964	0	1	0	0	2	0	1	3
Strigilla mirabilis (Philippi, 1841)	1	0	1	0	0	0	0	0
Família Psammobiidae Fleming, 1828	0	0	0	0	0	0	0	0
Tagelus divisus (Spengler, 1794)	0	0	0	0	0	0	0	3
Família Donacidae Flemming, 1828	0	0	0	0	0	0	0	0
Donax gemmula Morrison, 1971	0	0	0	0	0	0	1	0
Família Veneridae Rafinesque, 1815	0	0	0	0	0	0	0	0
Chione paphia (Linnaeus, 1767)	0	0	0	0	0	0	13	1
Ventricolaria sp.	0	0	0	0	0	0	1	0
Família Mactridae Lamarck, 1809	0	0	0	0	0	0	0	0
Mulinia cleryana (Orbigny, 1846)	0	0	0	0	1	0	0	0
Família Solenidae Lamarck, 1809	0	0	0	0	0	0	0	0
Solen tehuelchus Orbigny, 1843	0	0	0	0	1	0	0	0
Família Corbulidae Lamarck, 1818	0	0	0	0	0	0	0	0
Corbula caribaea Orbigny, 1842	0	0	0	0	0	1	0	0
CLASSE SCAPHOPODA	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Dentaliidae Gray, 1834	0	0	0	0	0	0	0	0

BIOMONITORAMENTO E MEIO AMBIENTE



Coordenador da Equipe Técnica

Responsável Técnico

Revisão 00
03/2010

QUADRO 8.3.1-8 – Resultados das análises realizadas nas amostras de zoobentos nas zonas oceânica e estuarina, durante a campanha de fevereiro de 2008.

TAXON	TRMBEN-1	TRMBEN-2	TRMBEN-3	TRMBEN-4	TRMBEN-5	TRMBEN-6	TRMBEN-7	TRMBEN-8
Antalis sp.	0	0	0	1	0	0	0	0
FILO ANNELIDA	0	0	0	0	0	0	0	0
Classe Polychaeta	0	0	0	0	0	0	0	1
Familia Ampharetidae	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Isolda sp</i>	1	0	0	0	3	0	0	0
Familia Capitellidae	0	2	1	0	9	3	0	1
<i>Decamastus sp</i>	0	0	0	1	14	2	0	0
<i>Heteromastus sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Neoheteromastus sp</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Notomastus sp</i>	0	1	0	1	10	2	0	0
Familia Cirratulidae	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tharyx sp</i>	0	3	1	1	0	0	0	2
Familia Glyceridae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Glycera sp</i>	1	1	0	1	2	2	7	10
Familia Lumbrineridae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lumbrineris sp</i>	7	8	6	1	6	0	0	0
Familia Magelonidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Magelona sp</i>	3	41	13	16	24	5	0	2
Familia Maldanidae	0	0	0	0	0	1	0	0
Familia Nephytidae	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Nephtys sp</i>	7	2	1	2	2	0	0	0
Familia Nereididae	0	0	0	1	1	2	0	0
Familia Onuphidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diopatra sp</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hirsutonuphis sp</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Kinbergonuphis sp</i>	0	6	2	1	0	0	0	0
<i>Onuphis sp</i>	1	2	0	0	0	0	0	0
Familia Opheliidae	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Armandia sp</i>	0	0	0	0	0	0	11	7
<i>Haploscoloplos sp</i>	0	2	1	1	6	0	0	0
Familia Oweniidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Owenia sp</i>	1	0	0	1	2	1	0	0
Familia Paraonidae	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Aricidea sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cirrophorus sp</i>	17	13	3	0	5	0	0	0
Familia Phyllodocidae	0	0	0	0	1	0	0	0
Familia Pilargidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sigambra sp</i>	0	7	0	0	1	0	0	0
<i>Synelmis sp</i>	0	10	3	0	2	3	0	0
Familia Poecichaetidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Poecilochaetus sp</i>	0	3	0	0	1	0	0	0
Familia Polynoidae	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Lepidasthenia sp</i>	1	1	1	1	1	3	0	0
Familia Sabellidae	0	0	0	0	0	1	0	0
Familia Spionidae	0	3	0	0	0	0	0	0
<i>Dispia sp</i>	2	0	0	0	0	0	0	0

QUADRO 8.3.1-8 – Resultados das análises realizadas nas amostras de zoobentos nas zonas oceânica e estuarina, durante a campanha de fevereiro de 2008.

TAXON	TRMBEN-1	TRMBEN-2	TRMBEN-3	TRMBEN-4	TRMBEN-5	TRMBEN-6	TRMBEN-7	TRMBEN-8
<i>Laonice sp</i>	0	0	0	0	0	2	0	0
<i>Paraprionospio sp</i>	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Prionospio sp</i>	45	45	31	6	22	1	0	0
<i>Spio sp</i>	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Spiophanes sp</i>	0	5	0	0	3	1	0	0
Família Syllidae	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Terebellides sp</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
FILO ARTHORPODA	0	0	0	0	0	0	0	0
SUB-FILO CRUSTÁCEA	0	0	0	0	0	0	0	0
Classe Malacostraca	0	0	0	0	0	0	0	0
Ordem Decapoda Latreille, 1802	0	0	0	0	0	0	0	0
Subordem Pleocyemata Burkenroad, 1963	0	0	0	0	0	0	0	0
Infraordem Thalassinidea Latreille, 1831	1	0	0	0	0	0	0	0
Família Callinassidae Dana, 1852	0	0	0	0	0	0	0	0
Subfamília Callinassininae Dana, 1852	0	0	0	1	0	0	0	0
Infraordem Caridea Dana, 1852	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Pasiphaeidae Dana, 1852	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leptochela serratorbita</i> Bate, 1888	0	0	0	0	1	0	0	0
Família Ogyrididae Holthuis, 1955	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ogyrides alphaerostris</i> (Kingsley, 1880)	0	3	1	2	1	0	0	0
Infraordem Anomura MacLeay, 1838	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Albuneidae Stimpson, 1858	0	1	0	0	0	0	0	0
Família Paguridae Latreille, 1802	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pagurus brevidactylus</i> (Stimpson, 1859)	0	0	1	0	0	0	0	0
Família Diogenidae Ortmann, 1892	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Clibanarius sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
Família Pinnotheridae De Haan, 1833	0	0	0	0	0	0	0	0
Ordem Lophogastrida Sars, 1870	1	0	1	0	0	0	0	0
Ordem Lophogastrida Sars, 1870	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Ampeliscidae Costa, 1857	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ampelisca sp.</i>	0	0	1	3	3	0	0	0
Família Oedicerotidae Lilljeborg, 1865	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Monoculodes sp.</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
Família Phoxocephalidae Sars, 1891	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Metharpinia sp.</i>	0	4	3	0	0	0	0	0
Família Platyischnopidae Barnard & Drummond, 1979	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eudevenopus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	2	12
Ordem Cumacea Krøyer, 1846	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Ceratocumatidae Calman, 1905	1	0	0	0	0	0	0	0
Família Diastylidae Bate, 1856	0	0	0	0	0	0	0	0
Diastylidae gen. sp.1	0	1	0	0	0	0	0	0
Diastylidae gen. sp.2	0	1	2	0	0	0	0	0
Diastylidae gen. sp.3	0	0	0	0	0	1	0	0
Ordem Isopoda Latreille, 1817	0	0	0	0	0	0	0	0
Subordem Flabellifera Sars, 1882	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Sphaeromatidae Latreille, 1825	0	0	0	0	0	0	0	0

QUADRO 8.3.1-8 – Resultados das análises realizadas nas amostras de zoobentos nas zonas oceânica e estuarina, durante a campanha de fevereiro de 2008.

TAXON	TRMBEN-1	TRMBEN-2	TRMBEN-3	TRMBEN-4	TRMBEN-5	TRMBEN-6	TRMBEN-7	TRMBEN-8
<i>Ancinus belizensis</i> Kensley & Schotte, 1987	0	0	0	0	0	0	0	1
Família Cirolanidae Dana, 1852	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eurydice convexa</i> H. Richardson, 1900	0	0	0	0	0	0	0	1
Ordem Tanaidacea Dana, 1849	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Kalliapseudidae Lang, 1956	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Kalliapseudes</i> sp.	3	0	0	0	0	0	0	0
FILO ECHINODERMATA	0	0	0	0	0	0	0	0
Classe Echinoidea	0	0	0	0	0	0	0	0
Ordem Clypeasteroidea	1	0	5	0	0	0	6	0
Família. Mellitidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mellita quinquesperforata</i> (Leske, 1778)	1	0	1	0	0	0	0	0
Ordem Spatangoida	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Encope emarginata</i> (Leske, 1778)	0	0	0	0	0	0	0	1
Família Brissidae	0	0	0	0	2	0	0	0
Classe Ophiuridea	0	0	3	0	0	0	0	0
Ordem Ophiurida	0	0	0	1	0	0	0	0
Família. Amphiuridae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amphiura mulleri</i> Marktanner-Turneretscher, 1887	0	0	1	0	0	0	0	0
TOTAL	106	174	99	55	134	38	61	74

QUADRO 8.3.1-9 – Resultados das análises realizadas nas amostras de zoobentos nas zonas oceânica e estuarina, durante a campanha de agosto de 2008.

TAXON	TRMBEN-1	TRMBEN-2	TRMBEN-3	TRMBEN-4	TRMBEN-5	TRMBEN-6	TRMBEN-7	TRMBEN-8
FILO ARTHROPODA	0	0	0	0	0	0	0	0
Subfilo Crustacea Pennant,1777	0	0	0	0	0	0	0	0
Classe Malacostraca Latreille,1806	0	0	0	0	0	0	0	0
Ordem Decapoda Latreille, 1802	0	0	0	0	0	0	0	0
Infraordem Thalassinidea Latreille, 1831	0	0	0	0	0	0	0	0
Subfamília Callianassinae Dana, 1852	0	0	0	0	0	0	0	0
Infraordem Caridea Dana, 1852	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Pasiphaeidae Dana, 1852	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leptocheila bermudensis</i> Gurney, 1939	0	0	0	1	0	0	0	0
Infraordem Anomura MacLeay, 1838	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Diogenidae Ortmann, 1892	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Isocheles sawayai</i> Forest & de Saint Laurent, 1968	0	0	1	0	0	0	0	0
Infraordem Brachyura Latreille, 1802	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Raninidae De Haan, 1839	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Raninoides loevis</i> (Latreille, 1825)	0	0	0	1	0	0	0	0
Ordem Lophogastrida Sars, 1870	0	0	0	0	0	0	0	0
Ordem Amphipoda Latreille, 1816	0	0	0	0	1	0	0	0
Subordem Gammaridea Latreille, 1802	1	0	0	0	0	0	0	0
Família Phoxocephalidae Sars, 1891	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Metharpinia</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0
Família Platyischnopidae Barnard & Drummond, 1979	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eudevenopus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	9	5
Família Talitridae Rafinesque, 1815	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Orchestia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Ordem Isopoda Latreille, 1817	0	0	0	0	0	0	0	0
Subordem Cymothoida Wägele, 1989	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Anthuridae Leach, 1814	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Apanthura</i> sp.	0	0	0	2	0	0	0	0
Família Cirolanidae Dana, 1852	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eurydice convexa</i> H. Richardson, 1900	0	0	0	0	0	0	4	0
<i>Excrolana braziliensis</i> H. Richardson, 1912	0	0	0	0	0	0	0	0
Ordem Tanaidacea Dana, 1849	0	0	0	0	0	0	0	0
Subordem Apseudomorpha Sieg, 1980	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Kalliapseudidae Lang, 1956	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Psamkokalliapseudes mirabilis</i> Lang, 1956	4	0	0	0	0	0	0	0
FILO MOLUSCA	0	0	0	0	0	0	0	0
Classe Gastropoda	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Naticidae Forbes, 1838	0	0	0	0	0	0	0	0

QUADRO 8.3.1-9 – Resultados das análises realizadas nas amostras de zoobentos nas zonas oceânica e estuarina, durante a campanha de agosto de 2008.

TAXON	TRMBEN-1	TRMBEN-2	TRMBEN-3	TRMBEN-4	TRMBEN-5	TRMBEN-6	TRMBEN-7	TRMBEN-8
<i>Natica menkeana Philippi, 1852</i>	0	1	1	0	0	0	0	0
Família Columbellidae Swainson, 1840	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anachis isabellei (Orbigny, 1841)</i>	0	0	0	0	0	0	2	0
Família Olividae Latreille, 1825	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Olivella floralia (Duclos, 1853)</i>	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Olivella minuta (Link, 1807)</i>	3	0	1	1	0	3	7	5
Família Terebridae Morch, 1852	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Terebra riosi Bratcher & Cernohorsky, 1985</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
Família Turridae Swainson, 1840	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nannodiella vespuciana (Orbigny, 1842)</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
Família Pyramidellidae Gray, 1840	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pyramidella sp.</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Turbonilla sp.</i>	0	1	0	0	0	0	3	1
Família Retusidae Thiele, 1926	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Volvulella persimilis (Morch, 1875)</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
Família Acteonidae (Orbigny, 1842)	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Acteon pelecais Marcus, 1981</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
Classe Bivalvia	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Nuculidae Gray, 1824	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nucula semiornata Orbigny, 1846</i>	1	5	6	0	5	0	0	0
Família Ungulinidae H. & Adams, 1857	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Felaniella villardeboana (Orbigny, 1846)</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
Família Tellinidae Blainville, 1814	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tellina gen sp. (jovem)</i>	0	1	2	0	2	0	0	0
<i>Tellina euvitrea Boss, 1964</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Strigilla mirabilis (Philippi, 1841)</i>	6	0	3	0	0	0	0	0
Família Psammobiidae Fleming, 1828	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tagelus divisus (Spengler, 1794)</i>	0	0	0	0	0	0	0	2
Família Donacidae Flemming, 1828	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Donax gemmula Morrison, 1971</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Veneridae Rafinesque, 1815	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anomalocardia brasiliana (Gmelin, 1791)</i>	0	0	0	0	0	0	5	6
Classe Scaphopoda	0	1	0	0	0	0	0	0
FILO ANELLIDA	0	0	0	0	0	0	0	0
Classe Polychaeta	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Ampharetidae	0	0	0	0	0	0	2	5
<i>Isolda sp</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
Família Capitellidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Decamastus sp</i>	0	2	0	0	1	0	0	0
<i>Mediomastus sp</i>	0	0	0	0	0	2	2	1

BIOMONITORAMENTO E MEIO AMBIENTE



Coordenador da Equipe Técnica

Responsável Técnico

Revisão 00
03/2010

QUADRO 8.3.1-9 – Resultados das análises realizadas nas amostras de zoobentos nas zonas oceânica e estuarina, durante a campanha de agosto de 2008.

TAXON	TRMBEN-1	TRMBEN-2	TRMBEN-3	TRMBEN-4	TRMBEN-5	TRMBEN-6	TRMBEN-7	TRMBEN-8
<i>Notomastus sp</i>	0	0	0	3	0	1	0	0
Família Cirratulidae	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tharyx sp</i>	0	2	0	0	0	1	0	1
Família Cossuridae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cossura sp</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
Família Dorvilleidae	0	0	0	0	0	0	0	2
Família Goniadidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Goniada sp</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
Família Gliceridae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Glycera sp</i>	2	3	0	0	0	1	2	4
Família Lumbrineridae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lumbrineris sp</i>	14	13	4	0	2	0	0	0
Família Magelonidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Magelona sp</i>	18	25	12	8	5	5	3	6
Família Maldanidae	0	1	0	0	0	0	0	0
Família Nephytidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aglaophamus sp</i>	0	2	0	1	0	1	0	0
Família Nereididae	0	0	0	0	0	3	0	0
Família Onuphidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diopatra sp</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Kinbergonuphis sp</i>	0	1	0	0	2	0	0	0
<i>Onuphis sp</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
Família Opheliidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Armandia sp</i>	0	0	0	0	0	0	13	34
Família Orbiniidae	5	0	0	0	0	0	1	0
<i>Haploscoloplos sp</i>	0	2	2	0	0	1	0	1
Família Oweniidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Owenia sp</i>	0	1	0	0	1	0	0	0
Família Paraonidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aricidea sp</i>	2	13	0	1	0	3	0	5
Família Pholoididae	0	1	0	0	0	0	0	0
Família Phyllodocidae	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Eumida sp</i>	0	0	0	0	0	0	1	0
Família Pilargidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sigambra sp</i>	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Synelmis sp</i>	0	0	1	0	0	2	0	0
Família Pisionidae	2	0	0	0	0	0	0	0
Família Poecilochaetidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Poecilochaetus sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
Família Polynoidae	5	0	2	1	0	0	0	0

BIOMONITORAMENTO E MEIO AMBIENTE



Coordenador da Equipe Técnica

Responsável Técnico

Revisão 00
03/2010

QUADRO 8.3.1-9 – Resultados das análises realizadas nas amostras de zoobentos nas zonas oceânica e estuarina, durante a campanha de agosto de 2008.

TAXON	TRMBEN-1	TRMBEN-2	TRMBEN-3	TRMBEN-4	TRMBEN-5	TRMBEN-6	TRMBEN-7	TRMBEN-8
Familia Spionidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prionospio sp 1</i>	52	16	3	0	0	0	0	0
<i>Prionospio sp 2</i>	0	14	0	1	3	1	0	0
<i>Scolecopsis sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Spio sp</i>	0	0	0	0	0	0	2	1
<i>Spiophanes sp</i>	2	0	3	0	0	0	2	2
FILO ECHINODERMATA	0	0	0	0	0	0	0	0
Classe Echinoidea	0	0	0	0	0	0	0	0
Ordem Clypeasteroidea	0	0	0	0	0	0	0	0
Fam. Mellitidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mellita quinquesperforata (Leske, 1778)</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
Classe Ophiuridea	0	0	0	0	0	0	0	0
Ordem Ophiurida	0	0	0	0	0	0	0	0
Fam. Amphiridae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amphiura mulleri Marktanner-Turneretscher, 1887</i>	0	1	1	0	1	0	0	0
FILO NEMERTINEA	2	6	1	2	1	2	3	1
FILO CHORDATA	0	0	0	0	0	0	0	0
Sub-Filo Cephalochordata	0	0	0	0	0	0	14	2
TOTAL	126	117	43	24	26	28	76	86

QUADRO 8.3.1-10 – Resultados das análises realizadas nas amostras de zoobentos faixa de praia, durante a campanha de fevereiro de 2008.

TAXON	TRMBEN09			TRMBEN10			TRMBEN11			TRMBEN12			TRMBEN13		
	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I
FILO CNIDARIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
FILO NEMERTINA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
FILO MOLLUSCA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Caecum rissotyrum Folin, 1867</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Natica pusilla Say, 1822</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Olivella minuta (Link, 1807)</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Tellina gen sp. (jovem)</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tellina euvitrea Boss, 1964</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Donax gemmula Morrison, 1971</i>	0	0	7	0	0	77	0	3	0	0	0	73	3	7	114
FILO ANNELIDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Classe Oligochaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Cirratulidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Glycera sp</i>	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0
Família Polynoidea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Psionidens sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Travisia sp</i>	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Spionidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scolelepis sp</i>	0	3	0	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FILO ARTHROPODA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ordem Decapoda Latreille, 1802	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Subordem Pleocyemata Burkenroad, 1963	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Infraordem Thalassinidea Latreille, 1831	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Albuneidae Stimpson, 1858	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Emerita portoricensis Schmitt, 1935</i>	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	9	0	0	0
Família Pinnotheridae De Haan, 1833	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Ordem Lophogastrida Sars, 1870	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
<i>Ampelisca sp.</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Phoxocephalidae Sars, 1891	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Talitrus sp.</i>	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Ceratocumatidae Calman, 1905	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Excirolana braziliensis H. Richardson, 1912</i>	0	0	0	5	0	0	3	0	0	0	0	11	0	0	0
FILO ECHINODERMATA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ordem Clypeasteroidea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mellita quinquesperforata (Leske, 1778)</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	3	14	63	1	79	6	4	3	0	5	96	4	7	136

S = Supra-Litoral M = Meso-Litoral I = Infra-Litoral

QUADRO 8.3.1-11 – Resultados das análises realizadas nas amostras de zoobentos faixa de praia, durante a campanha de agosto de 2008.

TAXON	TRMBEN09			TRMBEN10			TRMBEN11			TRMBEN12		
	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I
FILO ARTHROPODA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subfilo Crustacea Pennant,1777	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Classe Malacostraca Latreille,1806	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ordem Lophogastrida Sars, 1870	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ordem Amphipoda Latreille, 1816	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subordem Gammaridea Latreille, 1802	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Talitridae Rafinesque, 1815	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Orchestia sp.</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Ordem Isopoda Latreille, 1817	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subordem Cymothoidea Wägele, 1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Cirolanidae Dana, 1852	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Excirolana braziliensis H. Richardson, 1912</i>	0	2	0	2	0	0	5	1	0	0	0	0
FILO MOLUSCA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Classe Bivalvia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Donacidae Flemming, 1828	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Donax gemmula Morrison, 1971</i>	2	0	0	3	0	1	4	1	0	0	0	19
FILO ANELLIDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Classe Polychaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Glyceridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Glycera sp</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
Família Spionidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scolelepis sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
TOTAL	2	2	6	7	0	2	9	2	2	0	0	21

8.3.1.2.5. Necton

Ictiofauna

Foram amostrados 124 indivíduos pertencentes a 28 espécies em 14 famílias. O **ANEXO 8.3-1** apresenta os dados referentes ao inventário das espécies com dados biométricos, estágio de desenvolvimento gonadal e hábitos alimentares de todos os indivíduos capturados nas duas campanhas.

Na campanha de verão, a estação TRMICT07 (estuário) apresentou o maior número de espécies (n=10), sendo também o mais representativo em capturas, com 48 peixes. Nas amostras de inverno, a estação TRMICT06 (oceânica) apresentou o maior número de espécies (n=4), porém o mais representativo em capturas foi a TRMICT01 (oceânica), com 14 indivíduos. A **FIGURA 8.3.1-23** apresenta o número de famílias, indivíduos e espécies por estação de amostragem.

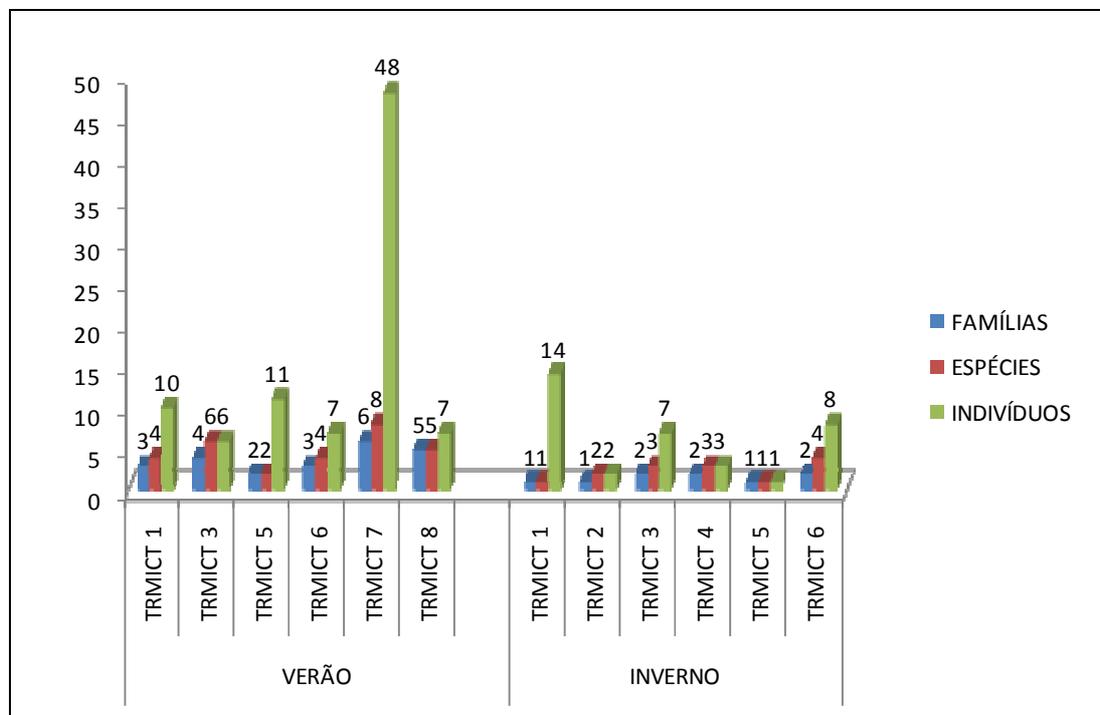


FIGURA 8.3.1-23 – Número de famílias, indivíduos e espécies por ponto de amostragem.

Campanha de Verão

Na estação de amostragem TRMICT01, *Euthynnus alleteratus* foi a espécie mais capturada. Esta espécie não é encontrada com muita frequência em regiões estuarinas sendo mais comuns em águas abertas (CARVALHO-FILHO, 1999)³¹. A maioria dos exemplares de *E. alleteratus* examinados eram imaturos e apresentavam nos estômagos cefalópoda ou matéria orgânica não identificada.

A estação TRMICT03 não apresentou nenhum destaque numérico nas capturas, no entanto *Ophiscion punctatissimo* ocorreu neste ponto, sendo uma espécie pouco comum para o litoral da Bahia (OLIVEIRA-SILVA & LOPES, 2002)³².

Na TRMICT05, *Larimus breviceps* dominou nas capturas. Moraes *et al.* (2004)³³, analisando os estômagos de exemplares desta espécie coletados na Ilha de Itaparica, encontraram alta frequência de crustácea entre os itens, provavelmente devido ao hábito bento-fágico deste peixe.

Na estação TRMICT06, *Bagre marinus* foi a mais representativa. Os três indivíduos coletados encontravam-se maduros sexualmente, assim como maioria dos demais exemplares capturados nos outros pontos. *B. marinus* é considerado uma espécie estuarina-residente, completando todo seu ciclo de vida em ambientes estuarinos (CHAVES, 1994)³⁴.

A família Gerreidae dominou na amostragem TRMICT07, sendo *Diapterus auratus* a espécie em destaque. Sem nenhum destaque, na estação TRMICT08, apenas

³¹ CARVALHO-FILHO, A. 1999. Peixes Marinhos do Brasil. 3ª Edição. Ed. Melro. São Paulo. 320p.

³² OLIVEIRA-SILVA, J. T.; LOPES, P. R. D. 2002. Alimentação de Serranidae (Actinopterygii, Teleostei, Perciformes) na Praia de Cabuçú (Saubara, Baía de Todos os Santos, Bahia). I. *Serranus flaviventris* (Cuvier, 1829). Acta Científica - Biologia e Saúde, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 77-82.

³³ MORAES, L.E., LOPES, P.R.D. & OLIVEIRA-SILVA, J.T. 2004. Alimentação de juvenis de *Larimus breviceps* (Cuvier, 1830) (Pisces: Actinopterygii: Scianidae) na praia de Ponta da Ilha (Ilha de Itaparica, Bahia).

³⁴ CHAVES, P.T. 1994. A incubação de ovos e larvas em *Genidens genidens* (Valenciennes) (Siluriformes, Ariidae) da baía de Guaratubas. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba 11(4): 641-648.

sete peixes foram coletados. A **FIGURA 8.3.1-24** mostra a distribuição das famílias por estação, na campanha de verão.

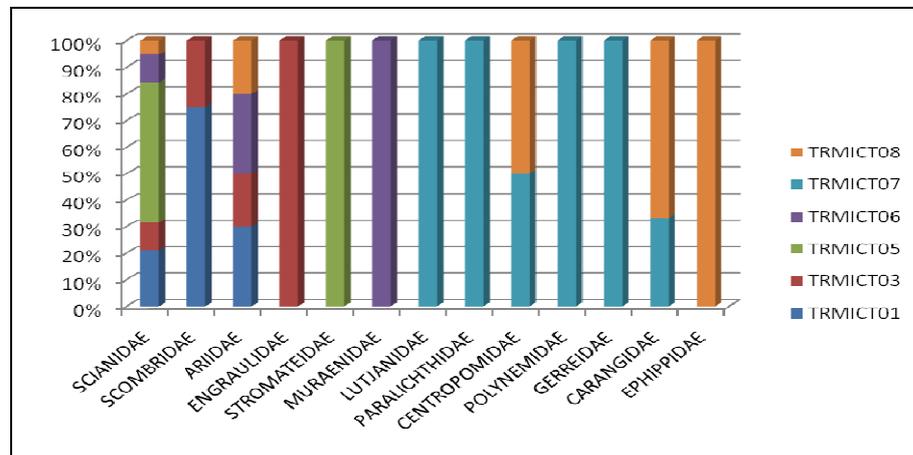


FIGURA 8.3.1- 24 – Distribuição das famílias por estação de amostragem.

Estudos de alimentação e hábitos alimentares de peixes são importantes no que respeita a explicação dos mecanismos de co-existência e suas contribuições como integrantes da teia trófica dos sistemas aquáticos, através dos quais flui a energia (GUEDES *et al.*, 2004)³⁵. Ross (1986)³⁶ verificou que a separação trófica é responsável pela maioria da explicação dos mecanismos de co-existência entre espécies proximamente relacionadas, seguidas de separação espacial e temporal.

A separação trófica foi evidenciada no presente estudo a partir da variedade de quatro itens alimentares identificados: cephalopoda, peixe, crustacea e algae. Matéria orgânica digerida esteve presente na maioria dos estômagos. Apenas na estação TRMICT05, crustacea dominou em relação aos outros itens.

³⁵ GUEDES, A.P.P, ARAÚJO, F.G; AZEVEDO, M.C.C.. Estratégia trófica dos linguados *Citharichthys spilopterus* Gunther e *Symphurus tessellatus* (Quoy & Gaimard) (Actinopterygii, Pleuronectiformes) na bAía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 21 (4): 857 – 864, 2004.

³⁶ ROSS, S.T. 1986. Resource partitioning in fish assemblages: a review of field studies. COPEIA, Kansas; 352-388.

No geral, em relação ao estágio de desenvolvimento gonadal houve dominância de peixes maduros (44%) e imaturos (43%). Excetuando na estação TRMICT07, ponto com menor classe de comprimento padrão e a TRMICT05, dominância de *Larimus breviceps*, as demais estações apresentaram assembléia com mais de 40% dos peixes em estágio gonodal Classe C, maduros.

Campanha de Inverno

Na estação de amostragem TRMICT01, *Bagre bagre* foi a única espécie capturada. Esta é uma espécie tipicamente estuarina, adaptada às condições peculiares do ambiente e completam todo seu ciclo reprodutivo no estuário (CHAVES, 1994). Todos os exemplares de *B. bagre* examinados eram do sexo masculino e 79% destes encontravam-se imaturos. Apresentaram nos estômagos; 57% de matéria orgânica digerida e o restante dividido em Teleostei e Crustacea Dendrobranchiata (camarões e afins).

A amostragem da TRMICT02 foi composta apenas por duas espécies, *Cynoscion acoupa* e *Micropogonias furnieri*, um exemplar de cada. É atribuído às essas duas espécies elevada importância comercial não só para a população local, mas também para o cenário pesqueiro nacional (HAIMOVICI & KLIPPEL, 2000)³⁷.

Na estação TRMICT03, há um retorno na dominância da família Ariidae, com *B. bagre* e *B. marinus* sendo responsáveis por mais de 90% dos peixes capturados. Em seus estômagos foram encontrados itens de Crustacea Dendrobranchiata (**FIGURA 8.3.1-25**) e Brachyura além de matéria orgânica digerida. Quanto ao estágio de maturação, 72% eram imaturos.

³⁷ HAIMOVICI, L & KLIPPEL,S, 2003. Diagnóstico da biodiversidade de Peixes Demersais Marinhos Estuarinos do Brasil. Programa Revizee.

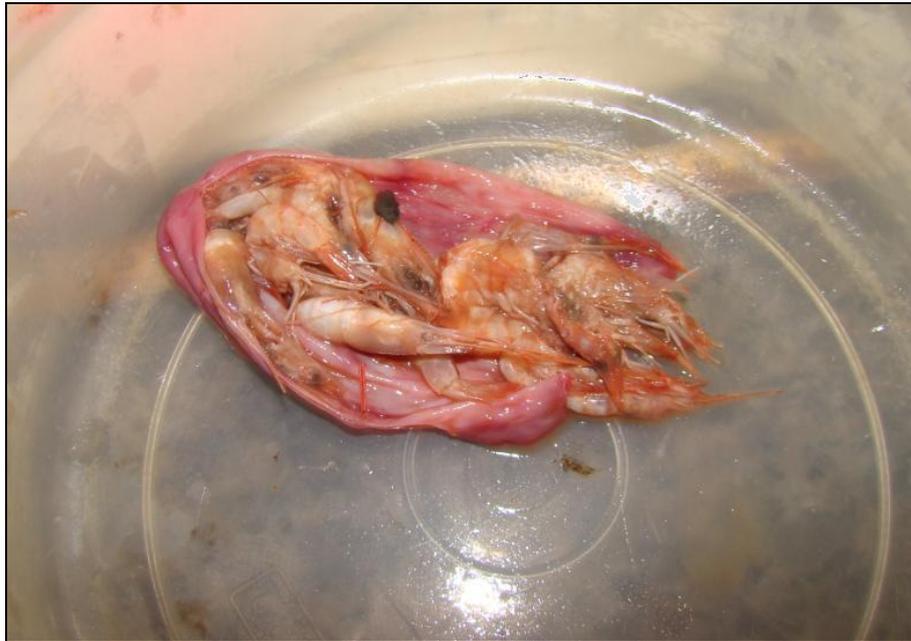


FIGURA 8.3.1- 25 – Camarões pouco digeridos encontrados no estômago de *Bagre bagre* analisado.

Na amostragem da TRMICT04, houve captura de *B. bagre*, *B. marinus* e *M. furnieri*, tendo sido um exemplar de cada. Itens alimentares compostos por matéria orgânica digerida e Crustacea, com destaque para ordem Isopoda sob dois exemplares de *Livoneca* sp., crustáceo parasita de grande porte do trato digestivo de peixes ósseos.

Na estação TRMICT05, *Arius proops*, foi a única espécie capturada, sendo pouco comum em capturas artesanais.

A família Aridae representou 65% das capturas nas amostras nessa campanha, mostrando ser um grupo típico de ambientes com elevada turbidez, variação de salinidade e abundância de macrofauna bentônica. Carvalho-Filho (1999) evidencia a plasticidade fisiológica dessa família avaliando a salinidade, conferindo aos indivíduos elevada valência ecológica para esse parâmetro. A família Haemulidae

foi representada por *Conodon nobilis* e *Genyatremus luteus*, esta última sendo importante controladora de algas no ambiente estuarino (Almeida *et al.*, 2005).³⁸

A **FIGURA 8.3.1-26** mostra a distribuição das famílias por estação, nessa campanha de inverno.

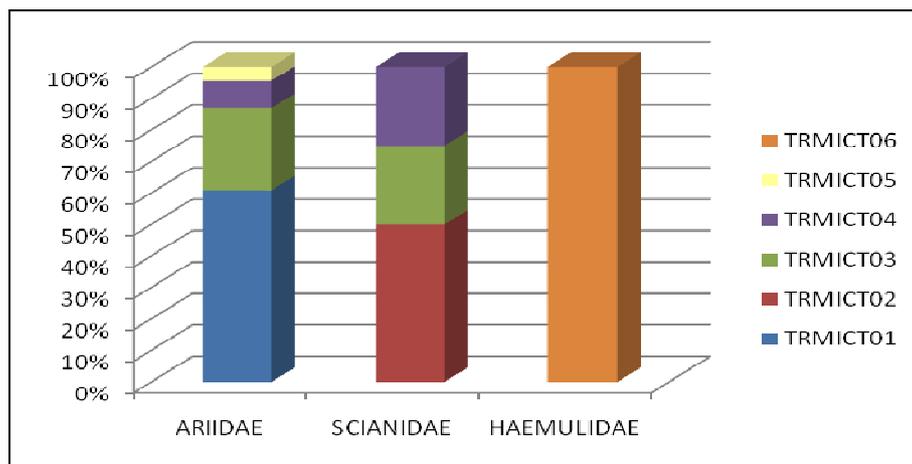


FIGURA 8.3.1-26 – Distribuição das famílias por estação.

A separação trófica foi evidenciada no presente estudo a partir da variedade de quatro itens alimentares identificados: Crustacea Dendrobranchiata, Braquyura, Isopoda e Teleostei. Matéria orgânica não identificada esteve presente na maioria dos estômagos. Apenas na estação TRMICT 05, Crustacea dominou em relação aos outros itens.

No geral, em relação ao estágio de desenvolvimento gonadal houve dominância de peixes imaturos (60%), seguidos de 11% de peixes em maturação. Excetuando a estação TRMICT 06 que apresentou metade dos indivíduos maduros (Classe C) (FIGURA 8.3.1-18).

³⁸ ALMEIDA, Z.S; NUNES, J.L.S; FERREIRA, M.G. 2005. Dieta Alimentar de *Genyatremus luteus* (BLOCH, 1790) – (TELEOSTEI, PERCIFORMES: HEMULIDAE) na Baía de São José, Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, 27 (1): 39-47.



FIGURA 8.3.1-27 – Gônada de um exemplar fêmea de *Bagre bagre* em estágio final de maturação.

Considerações Finais

Foram amostrados 124 indivíduos pertencentes a 28 espécies em 14 famílias. A variação de comprimento para as espécie mais abundantes foi de: *Larimus breviceps* de 12,5 a 14 cm; *Euthynnus alleteratus* de 17 a 41 cm; *Bagre Bagre* de 29 a 60 cm; *Bagre marinus* de 29 a 41 cm; *Eucinostomusn argenteus* de 9 a 12,2 cm; *Diapterus auratus* de 7 a 13,5 cm e *Diapterus rhombeus* de 6,5 a 10,6 cm.

No período seco, as famílias dominantes foram Scianidae, Polynemidae e Gerreidae. As famílias Lutjanidae, Paralichthidae e Centropomidae também foram representadas neste período, porém, com poucos indivíduos. No período chuvoso a família que se destacou foi a Ariidae e as famílias Scianidae e Haemulidae, com poucos indivíduos capturados.

Analisando a freqüência dos itens do conteúdo estomacal pode-se perceber que no verão houve uma diversidade maior de recursos disponíveis (teleostei,

cephalopoda, crustacea, algas) e, segundo Ferreira e Abilhoa (2005)³⁹ diversos autores mencionam que a preferência de peixes por determinados alimentos pode estar relacionada com a disponibilidade destes no ambiente.

Há indícios de que a piscosidade nas campanhas de verão foi superior, podendo estar relacionada com a disponibilidade de recursos no ambiente. Outro fator que também pode estar relacionado com o menor número de indivíduos e espécies coletados, comparando as duas campanhas, é explicado pelo fato de que poucos animais conseguem desenvolver mecanismos fisiológicos complexos suficientes para viver em ambientes que apresentam grandes variações físicas como os ambientes de águas salobras, além do que, no verão, foram utilizados outros esforços de pesca juntamente com rede de espera.

Ao comparar o número de indivíduos capturados por localidade (amostras oceânicas e amostras de estuário), pode-se perceber que a quantidade de indivíduos capturados na campanha de verão (n = 34), não diferenciou das capturas de inverno (n=35), para as estações oceânicas. Para a amostragem em estuário, como o esforço de pesca utilizado na campanha de verão foi diferente, além da rede de espera foi feito o uso da tarrafa e de linha e anzol, as estações TRMICT07 e TRMICT08 capturaram indivíduos, que juntos são mais numerosos que as amostras oceânicas do verão (n=55). Nenhum indivíduo foi capturado nas estações TRMICT07 e TRMICT08, na campanha de inverno, utilizando a rede de espera. Isso demonstra que nem todos os componentes de uma população são igualmente vulneráveis a um determinado método de captura.

Outros métodos devem ser empregados para avaliar melhor a estrutura da comunidade de peixes do local, uma vez que não houve capturas de espécies que vivem associadas ao substrato como linguados e gobius (Paralichthidae, Botidae e Gobiidae). Fatores ambientais (salinidade, tipo de fundo, etc.) devem ser levados em consideração para o melhor aprimoramento das dinâmicas das comunidades estuarinas do local.

³⁹ FERREIRA, C.; ABILHOA, V. A alimentação da Michole *Diplectrum radiale* (Quoy & Gaimard, 1824) em um Banco areno-lodoso na Ilha do Mel. Revista Estud. Biol., v. 27, n. 60, p. 13-17, jul./set. 2005.

No geral, em relação ao estágio de desenvolvimento gonadal, houve dominância de peixes imaturos 69%. Os peixes maduros representaram 21% do total de indivíduos capturados. Entre as espécies maduras, 71% foram capturadas no verão, estão: *Larimus breviceps*; *Bagre bagre* e *Bagre marinus*. No inverno, o número de exemplares maduros das espécies *B. bagre* e *B. marinus* foi muito baixo, apenas 4 indivíduos. Desta maneira, pode-se inferir que o período das coletas não contempla o *pool* reprodutivo dos indivíduos analisados. Acredita-se ser um momento de recrutamento energético para início do período reprodutivo. Além do que, a maior parte dos menores indivíduos e imaturos foi capturada na estação TRMICT07, localizada em área de estuário, que é uma importante área de criação e alimentação de uma grande variedade de espécies de peixes na fase juvenil.

Descrição das Espécies Capturadas

Cynoscion leiarchus Cuvier, 1830

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Sciaenidae

Nome vulgar: pescada, pescada-branca

Distribuição: Ocorre no Atlântico ocidental desde o Panamá até Santos, Brasil.

Foto: Carvalho Filho A. (Fishbase)



Tamanho máximo: Pode alcançar 90 cm de comprimento total e 2,0 kg (Cervigón, 1993)

Biologia e Habitat: Espécie encontrada sobre lamas e fundos de areia de estuários e até a profundidade de 25 metros (Cervigón, 1993)

Importância comercial: Possui valor comercial, com importância na pesca artesanal costeira e estuarina, principalmente na subsistência das comunidades locais. Capturada principalmente com rede de espera.

Status: Não incluída no Livro Vermelho da IUCN (IUCN, 2004)⁴⁰.

⁴⁰ IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources). The Red List of Threatened Species. 2004. Disponível em www.redlist.org.

Cynoscion virescens Cuvier, 1830

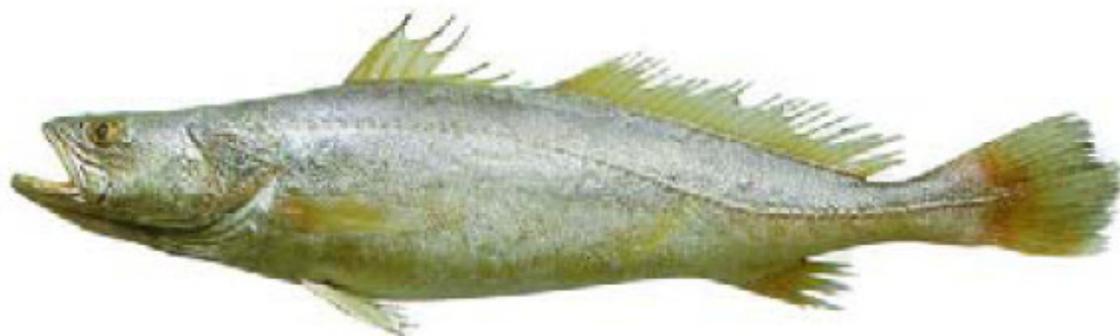
Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Sciaenidae

Nome vulgar: pescada-cumprida, pescada-verdadeira

Distribuição: Ocorre no Atlântico ocidental desde a Nicarágua até Santos, Brasil.



Tamanho máximo: Pode alcançar 115 cm de comprimento total e 3.5 kg (Cervigón *et al.*, 1992)

Biologia e Habitat: Espécie encontrada sobre fundos de lama e arenosos em regiões costeiras e foz dos rios (CHAO, 1978). Indivíduos adultos ficam em águas mais profundas durante o dia e migram à noite para superfície. Indivíduos jovens habitam os estuários (Keith *et al.*, 2000).

Importância comercial: Possui valor comercial, com importância na pesca artesanal costeira e estuarina, principalmente na subsistência das comunidades locais. Capturada principalmente com rede de espera.

Status: Não incluída no Livro vermelho da IUCN (2004).

Cynoscion microlepidotus Cuvier, 1830

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Sciaenidae

Nome vulgar: pescada-amarela, pescada-dentão, pescada-dentusca

Distribuição: Ocorre no Atlântico ocidental desde Venezuela até Santos, Brasil.

Foto: Carvalho Filho A. (Fishbase)



Tamanho máximo: Esta espécie pode alcançar 92 cm de comprimento e 3,0 kg de peso

Biologia e Habitat: Espécie normalmente encontrada sobre fundos de lama e arenosos de estuários e regiões até profundidade de 30 m.

Importância comercial: Possui valor comercial, com importância na pesca artesanal costeira e estuarina, principalmente na subsistência das comunidades locais.

Status: Não incluída no livro vermelho da IUCN (2004).

Ophiscion punctatissimus Meek & Hildebrand, 1925

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Sciaenidae

Nome vulgar: pescada

Distribuição: Ocorre no Atlântico ocidental desde Porto Rico, Panamá até o Brasil.



Tamanho máximo: Pode alcançar 25 cm de comprimento (CHAO, 1978)

Biologia e Habitat: Espécie normalmente encontrada em regiões costeiras sobre fundos arenosos e de lama. Alimenta-se principalmente de pequenos organismos bentônicos.

Importância comercial: Pouca representatividade da pesca costeira e estuarina artesanal.

Status: Espécie não incluída no Livro vermelho da IUCN (2004).

Polydactylus virginicus Linnaeus, 1758

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Polynemidae

Nome vulgar: Barbudo

Distribuição: Ocorre no Atlântico ocidental desde Flórida (EUA), nas ilhas Bermudas até o Uruguai

Foto: Duarte L. O. (Fishbase)



Tamanho máximo: Esta espécie pode alcançar 32 cm de comprimento total

Biologia e Habitat: Ocorrem freqüentemente em águas rasas, próximo a praia. Também encontrado em estuários e lagoas hiper-salinas costeiras.

Importância comercial: Baixo valor comercial e pouca importância para a pesca artesanal costeira e estuarina.

Status: Espécie não incluída no Livro vermelho da IUCN (2004).

Scomberomorus brasiliensis Linnaeus, 1758

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Scombridae

Nome vulgar: Sororoca

Distribuição: Ocorre desde a costa atlântica da América Central e Caribe até o estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

Foto: Reynaldo Marinho



Tamanho máximo: Esta espécie atinge 125 cm de comprimento total.

Biologia e Habitat: Habita zonas costeiras e eventualmente estuários. Não migra extensivamente, apesar de alguns movimentos sazonais terem sido verificados em **Trinidad e Tobago**. Alimentam-se principalmente de peixes e em quantidades menores de camarões peneídeos e cefalópodes.

Importância comercial: Apresenta valor comercial na região nordeste, sendo comercializado pelos pescadores artesanais que pescam em estuários.

Status: Espécie não incluída no livro vermelho da IUCN (2004).

Euthynnus alleteratus Rafinesque, 1810

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Scombridae

Nome vulgar: bonito

Distribuição: Ocorre desde a costa atlântica da América Central e Caribe até o estado do Rio Grande do Sul, Brasil.



Foto: F. Cervigon

Tamanho máximo: Pode chegar a 120 cm e pesar 16 kg.

Biologia e Habitat: Pelágicos costeiros, eventualmente entram no estuário em busca de alimentos. Alimentam-se pequenos peixes, lulas e crustáceos.

Importância comercial: Grande valor comercial onde é usado na indústria de enlatados

Status: Não incluído no Livro vermelho da IUCN (2004).

Bagre marinus Mitchill, 1815

Classe: Actinopterygii

Ordem: Siluriformes

Família: Ariidae

Nome vulgar: bagre

Distribuição: Ocorre desde a costa atlântica da América do sul

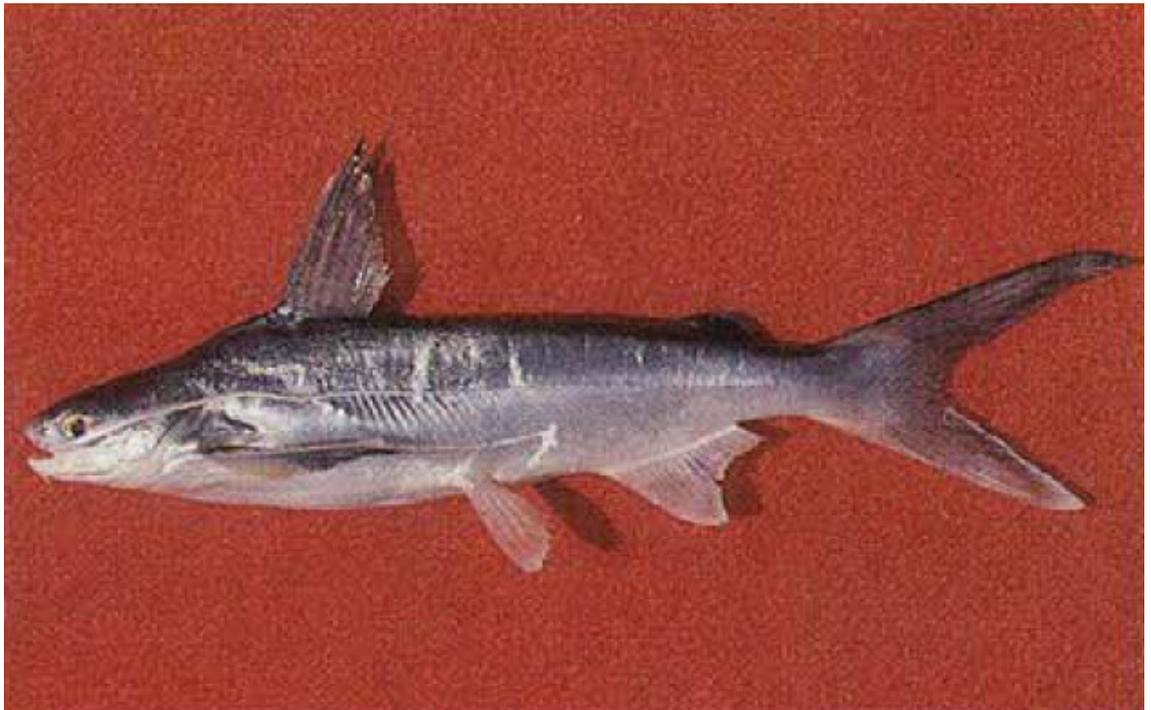


Foto: F. Cervigon

Tamanho máximo: Pode alcançar até 60 cm

Biologia e Habita: Vive em fundos com profundidade de 50 metros, encontrado também em águas estuarinas com salinidade relativamente elevada. Espécie da família que melhor se adapta a condições oceânicas

Importância comercial: capturado principalmente na pesca artesanal e como rejeito na pesca industrial de camarão.

Status: Não incluído no livro vermelho da IUCN (2004).

Bagre bagre Linnaeus, 1758

Classe: Actinopterygii

Ordem: Siluriformes

Família: Ariidae

Nome vulgar: bagre

Distribuição: Ocorre desde a costa atlântica da América do sul

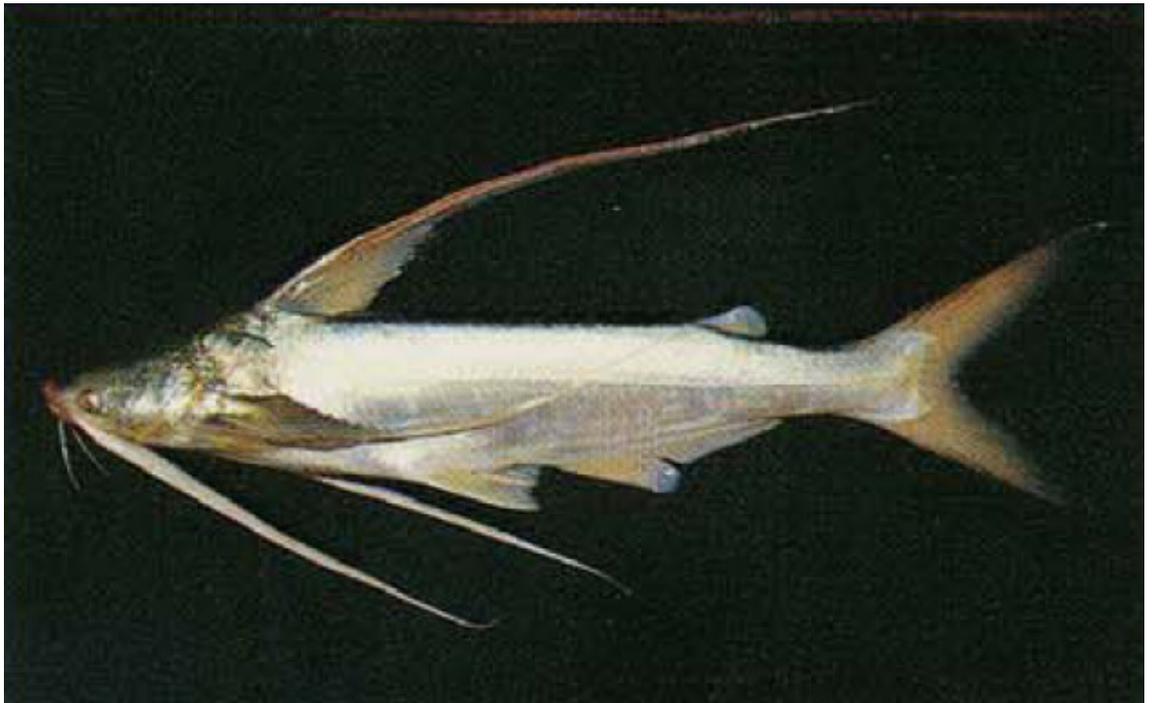


Foto: F. Cervigon

Tamanho máximo: Atinge cerca de 55 cm e pode chegar a 1 kg.

Biologia e Habitat: Encontrado principalmente em águas estuarinas sempre em substrato lamoso até 50 metros de profundidade.

Importância comercial: Principalmente artesanal, consumindo principalmente fresco.

Status: Não incluído no livro vermelho da IUCN (2004).

Larimus breviceps Curvier, 1830

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Scianidae

Nome vulgar: boca torta

Distribuição: Ocorre desde a costa atlântica da América do sul



Foto: J. Kolding

Tamanho máximo: Atinge cerca de 30 cm e chega a 500 g.

Biologia e habitat: Habita toda a área costeira e nerítica, sobre substrato inconsolidado, geralmente com profundidade até 60 m. Encontrados em áreas estuarinas. Alimenta-se principalmente de bentos.

Importância comercial: Capturado principalmente em redes de arrastos de fundo, pouca importância na pesca artesanal costeiras

Status: Não incluído no livro da IUCN (2004).

Gymnothorax funebris Ranzani, 1840

Classe: Actinopterygii

Ordem: Anguiliformes

Família: Muraenidae

Nome vulgar: moréia

Distribuição: Ocorre em todo Atlântico tropical até o sudeste do Brasil

Tamanho máximo: Atinge até 2,5 m e pode chegar a 16 kg.



Biologia e Habitat: Encontrado em fundos arenosos e de corais, podendo frequentar áreas estuarinas. Na reprodução migram em massa para áreas afastadas.

Importância comercial: Sem grande representatividade na pesca artesanal, capturada principalmente por rede de espera e espinhéis.

Status: Não incluída no livro vermelho da IUCN (2004).

Lycengraulis batesi Gunther, 1869

Classe: Actinopterygii

Ordem: Clupeiformes

Família: Engraulidae

Nome vulgar: Arenque

Distribuição: Ocorre no Atlântico ocidental, no Rio Amazonas e Até o Nordeste do Brasil.

Foto: Carvalho Filho A. (Fishbase)



Tamanho máximo: Esta espécie pode alcançar 30 cm de comprimento

Biologia e Habitat: Espécie que frequenta ambientes dulcícolas, estuários e foz de rios. Carnívoras, alimenta-se de pequenos peixes e crustáceos.

Importância comercial: Espécie de baixo valor comercial, mas possuindo importância na pesca artesanal costeira e estuarina.

Status: Não incluída no livro vermelho da IUCN.

Importância comercial: Possui baixo valor comercial, com importância na pesca artesanal costeira e estuarina. Capturada principalmente com rede de espera

Status: Não incluída no livro vermelho da IUCN (2004).

Caranx latus Linnaeus, 1766

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Carangidae

Nome vulgar: Graçainha, Xaréu.

Distribuição: Ocorre no Atlântico ocidental desde Nova Jersey (EUA), Ilhas Bermudas e norte do Golfo do México até o rio de Janeiro (Brasil). Também ocorre em todo Caribe (SMITH, 1997)⁴¹.



Foto: Amorim-Reis

Tamanho máximo: Esta espécie alcança até 100 cm de comprimento e 13,4 kg (IGFA, 2001).

Biologia e Habitat: Espécie pelágica e normalmente encontrada em cardumes nos recifes costeiros. Jovens habitam ao longo da zona costeira de fundos arenosos e barrentos, como também em estuários (Cervigón, 1993). Alimentam-se de peixes, camarões e outros invertebrados (BERRY & SMITH-VANIZ, 1978).

Importância comercial. Possui elevado valor comercial. Comercializado: fresco, congelado e salgado. Capturado através de rede-de-espera e anzol, juvenis capturados também com rede-de-arrasto manual.

Status: Não Incluído no livro vermelho da IUCN (2004) e bastante explorado na costa brasileira.

⁴¹ SMITH, W.S., BARRELA, W. & CETRA, M. 1997. Comunidade de peixes como indicadora de poluição ambiental. Rev. Bras. Ecol. 1(1):67-71.

Centropomus undecimalis Bloch, 1792

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Centropomidae

Nome vulgar: robalo-flecha, rubalão

Distribuição: Ocorre no Atlântico ocidental desde o sul da Flórida (EUA), na costa sudeste do Golfo do México, costa do Caribe e América do Sul até o sul do Rio Janeiro, Brasil.



Foto: Amorim-Reis

Tamanho máximo: Atinge até 140 cm e pode chegar a 25 kg.

Biologia e Habitat: Habita águas em profundidades menores que 20 metros. Alimenta-se de peixes (Gobidae, Gerreidae, Engraulidae) e de crustáceos (camarões e caranguejos). No período reprodutivo há uma preferência pelo estuário.

Importância comercial: Possui muita importância na pesca de subsistência e comercial das comunidades estuarinas e costeiras. Capturada principalmente com rede-de-espera. Comercializado fresco, salgado e seco. Espécie com potencial para maricultura.

Status: Não incluída no Livro vermelho da IUCN (2004).

Chaetodipterus faber Broussonet, 1782

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Ephippidae

Nome vulgar: paru-branco

Distribuição no Atlântico ocidental desde a Nova Inglaterra (EUA) ao sul do Brasil.



Foto: Amorim-Reis

Tamanho máximo: Esta espécie atinge até 90 cm de comprimento e 9 kg.

Biologia e Habitat: Alimenta-se de grande variedade de invertebrados marinhos. São animais pelágicos quando adultos e ocorrem em águas costeiras de pequenas profundidades quando juvenis (Cervigón, 1993).

Importância comercial: Esta espécie possui importância na pesca artesanal das comunidades costeiras e estuarinas. Comercializado como peixe ornamental para fins de aquarofilia (MONTEIRO-NETO *ET AL.*, 2003).

Status: Não Incluído no Livro Vermelho da IUCN (2004).

Diapterus auratus Ranzani, 1842

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Gerreidae

Nome vulgar: carapeba

Distribuição: Ocorre no Atlântico ocidental desde a Carolina do Norte (EUA) até a Bahia, Brasil.

Foto: Rommel Feitosa



Tamanho máximo: Atinge 34 cm e 680 g.

Biologia e Habitat: Habita regiões costeiras rasas, especialmente estuários e lagunas. Alimenta-se basicamente de invertebrados.

Importância Comercial: Espécie de baixa importância comercial, mas bastante capturado na pesca de subsistência das comunidades estuarinas e costeiras no Estado do Ceará. Capturada principalmente com rede-de-espera. Comercializado fresco-salgado e seco.

Status: Não incluído no Livro vermelho da IUCN (2004).

Diapterus rhombeus Cuvier, 1829

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Gerreidae

Nome vulgar: Carapeba

Distribuição: Ocorre no Atlântico ocidental desde o sul do Golfo do México, América Central e até o Brasil (Cervigón, 1993).



Foto: Amorim-Reis

Tamanho máximo: Atinge 40 cm de comprimento e pode chegar a 1,2 kg.

Biologia e Habitat: Espécie demersal, comum em lagunas de manguezais e estuários, em substrato lamacentos e arenosos. Indivíduos jovens comumente encontrados em lagunas com hipersalinidade. Alimenta-se de pequenos invertebrados bentônicos (Cervigón *et al.*, 1992).

Importância comercial: Espécie de baixa importância comercial, mas bastante capturado na pesca de subsistência das comunidades estuarinas e costeiras no Estado do Ceará. Capturado principalmente com rede-de-espera.

Status: Não incluído no Livro Vermelho da IUCN (2004).

Eucinostomus argenteus Baird e Girard, 1855

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Gerreidae

Nome vulgar: Carapicu

Distribuição: Encontrado no Pacífico oriental desde a Baía de Anaheim no sul da Califórnia (EUA) até o sul do Peru, inclusive nas ilhas de Galápagos. No Atlântico ocidental desde Nova Jersey (EUA), Bermudas até o sudeste do Brasil, inclusive no Golfo do México. Ocorre nas Bahamas, Caribe inclusive nas Antilhas (Smith, 1997).



Foto; Amorim-Reis

Tamanho máximo: Atinge até 20 cm de comprimento.

Biologia e Habitat: Esta espécie é mais comum do gênero no litoral brasileiro, está associado a ambientes recifais, encontrados em fundos arenosos de baías e áreas de enseadas rasas, freqüentemente ao longo de praias arenosas. Podem ser encontrados em ambientes dulcícolas e indivíduos jovens são encontrados em ambientes estuarinos. Espécie onívora.

Importância comercial: Possui importância na pesca de subsistência das comunidades costeiras no Estado do Ceará. Pode ser utilizada como isca viva na pesca do pargo.

Status: Não incluído no livro vermelho da IUCN (2004).

Eucinostomus gula Quoy & Gaimard, 1824

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Gerreidae

Nome vulgar: Carapicu

Distribuição: Encontrado no Atlântico ocidental desde Massachusetts (EUA), Bermudas até a Argentina; inclusive no Golfo da México e no mar caribenho (Cervigón, 1993).



Foto: Amorim-Reis

Tamanho máximo: Atinge até 25 cm.

Biologia e Habitat: Associados a ambientes recifais em profundidades de até 55 metros. Habita águas rasas, sendo abundante sobre fundos de lama em manguezais. Penetra em ambientes de água doce em regiões de fundo calcário. Ocorre em pequenos cardumes e alimenta-se de pequenos invertebrados bentônicos.

Importância comercial: Possui importância na pesca de subsistência das comunidades costeiras e estuarinas.

Status: Não incluído no livro vermelho da IUCN (2004).

Eucinostomus melanopetrus Bleeker, 1863

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Gerreidae

Nome vulgar: Carapicu

Distribuição: Encontrado no Atlântico oriental desde Mauritânia até a Angola, No Atlântico ocidental desde as Bermudas até o Brasil.



Tamanho máximo: Atinge até 30 cm.

Biologia e Habitat: Espécie demersal e anfidromona, pode ocorrer água salobra em profundidades de até 25 m. Espécie costeira que ocorre em estuários e lagunas de fundos arenosos e de lama. Alimenta-se de pequenos peixes, camarões, moluscos, zooplâncton e detritos.

Importância comercial: Possui importância apenas na pesca de subsistência das comunidades costeiras.

Status: Não incluído no livro vermelho da IUCN (2004).

Lutjanus jocu Bloch & Schneider, 1801

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Lutjanidae

Nome vulgar: dentão

Distribuição: Ocorre Atlântico ocidental desde o sul de Massachusetts (EUA) até o Brasil, inclusive no Golfo do México e Mar do Caribe.



Tamanho máximo: Alcança até 128 cm e 28,6 kg (IGFA, 2001).

Biologia e Habitat: Indivíduos adultos são comuns em fundos rochosos e em ambientes recifais. Jovens encontrados em estuários e ocasionalmente nos rios. Alimentam-se principalmente de peixes e invertebrados bentônicos, inclusive camarões, caranguejos, gastrópodes e cefalópodes.

Importância comercial: Espécie muito importante na pesca artesanal e industrial devido ao seu alto valor comercial. Comercializado como peixes ornamentais para fins de aquarofilia (Monteiro-Neto *et al*, 2003).

Status: Não incluído no livro vermelho da IUCN (2004).

Peprilus paru Linnaeus, 1758

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Stromateide

Nome vulgar: Mocinha

Distribuição: Ocorre no Atlântico ocidental desde o nordeste dos Estados Unidos até o Rio de Janeiro, Brasil.



Tamanho máximo: Espécie pode alcançar até 30 cm de comprimento.

Biologia e Habitat: Habita a plataforma continental e os indivíduos adultos às vezes formam grandes cardumes em áreas costeiras e perto das praias, indivíduos jovens são encontrados em estuários. Alimentam-se principalmente de água-viva, pequenos peixes e crustáceos e quando jovens se alimentam de organismos planctônicos.

Importância comercial: Espécie de baixo valor comercial, mas possui grande importância para pesca artesanal costeira e estuarina.

Status: Não incluído no livro vermelho da IUCN (2004).

Etropus crossotus Jordan & Gilbert, 1882

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Paralichthyidae

Nome vulgar: aramaçã

Distribuição: Ocorre no Atlântico ocidental desde a Baía de Chesapeake (EUA), Antilhas até o sul do Brasil.



Tamanho máximo: alcança até 20 cm.

Biologia e Habitat: Espécie que ocorre em fundos arenoso-lodoso de estuários. Alimenta-se de invertebrados bentônicos e pequenos peixes.

Importância comercial: Baixo valor comercial e não possui importância para pesca artesanal costeira e estuarina.

Status: Não incluído no livro vermelho da IUCN (2004).

Arius proops Valenciennes, 1839

Classe: Actinopterygii

Ordem: Siluriformes

Família: Ariidae

Nome vulgar: bagre

Distribuição: Ocorre desde a costa da Colômbia até a Foz do Amazonas.



Foto: Amorim-Reis

Tamanho máximo: Pode alcançar até 100 cm e 9 Kg.

Biologia e Habitat: Encontrado em águas estuarinas com salinidade relativamente elevada.

Importância comercial: capturado principalmente na pesca artesanal de linha de fundo

Status: Não incluído no livro vermelho da IUCN (2004).

Micropogonia furnieri Desmarest, 1823

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Scianidae

Nome vulgar: Corvina

Distribuição: Ocorre no Atlântico Ocidental, de Cuba e Costa Rica a Argentina.



Foto: Amorim-Reis

Tamanho máximo: Pode alcançar até 60 cm e 6 Kg.

Biologia e Habitat: Abundantes em ambientes variados, sobre fundos de areia, lodo e cascalho, em estuários, baías e ao longo da costa.

Importância comercial: capturado principalmente na pesca industrial. Peixe de extrema importância para a economia do Nordeste.

Status: Não incluído no livro vermelho da IUCN (2004).

Cinoscion acoupa Lacepède, 1802

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Scianidae

Nome vulgar: Pescada amarela

Distribuição: Atlântico Ocidental, de Panamá a Argentina.



Foto: Amorim-Reis

Tamanho máximo: Pode alcançar até 100 cm e 10 Kg.

Biologia e Habitat: Comum em águas costeiras, estuários e baías abertas entre 1 e 35 metros. Se alimentam de peixes e crustáceos e são pouco ativos a noite.

Importância comercial: capturado principalmente na pesca artesanal de linha de fundo. Peixe de extrema importância para a economia de subsistência do Nordeste.

Status: Não incluído no livro vermelho da IUCN (2004).

Conodon nobilis Linnaeus, 1758

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Haemulidae

Nome vulgar: Coró de listra

Distribuição: Atlântico Ocidental, do Texas ao Rio Grande do Sul.



Foto: Amorim-Reis

Tamanho máximo: Pode alcançar até 40 cm e 2 Kg.

Biologia e Habitat: Costeiros e abundantes preferem águas turvas de baías, ao longo de praias, canais e estuários, de 2 a 100 metros de profundidade. Ativos de dia e a noite.

Importância comercial: Não apresentam marcada importância comercial.

Status: Não incluído no livro vermelho da IUCN (2004).

Genyatremus luteus Bloch, 1795

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Haemulidae

Nome vulgar: Sanhoá ou Cocundo olhudo

Distribuição: Atlântico Ocidental, da Colômbia ao Paraná.



Foto: Amorim-Reis

Tamanho máximo: Pode alcançar até 50 cm e 2,5 Kg.

Biologia e Habitat: Relativamente comuns, costeiros, ocorrem em águas turvas de estuários e baías até 40 metros de profundidade.

Importância comercial: Não apresentam marcada importância comercial.

Status: Não incluído no livro vermelho da IUCN (2004).

Cetáceos

Identificação das rotas e épocas de migração de cetáceos, bem como as áreas de concentração dos mesmos.

Os cetáceos (botos, baleias e golfinhos) dividem-se em duas subordens: a Odontoceti, representada pelos cetáceos com dentes, e a Mysticeti, as baleias de barbatanas. Juntas, as subordens compreendem cerca de 80 espécies viventes, divididas em 13 famílias. Dentre essas, a família Delphinidae é a que se apresenta como a mais numerosa, somando 32 espécies (Jefferson *et al.*, 1993)⁴². Na costa brasileira, encontram-se listadas, até o presente, 37 espécies de cetáceos, das quais 8 são de baleias-verdadeiras (misticetos) e 29 são de baleias com dentes e golfinhos (odontocetos).

O modo de vida dos cetáceos é variado entre as diferentes espécies. Algumas são tipicamente migratórias, como as grandes baleias (baleia-jubarte, *Megaptera novaeangliae*, e baleia-franca-do-sul, *Eubalaena australis*), e outras permanecem restritas a certas áreas (boto-cinza, *Sotalia fluviatilis*).

Os cetáceos costumam realizar migrações nos períodos de alimentação e reprodução da espécie, na época de inverno nos trópicos migram para os pólos para se alimentarem, e na época do verão dos trópicos, correspondente a inverno nos pólos, deslocam-se para os trópicos para copularem e se reproduzirem.

Para se deslocar, os cetáceos podem utilizar o campo magnético como instrumento de navegação, sendo capazes de realizar grandes migrações. A maioria das grandes baleias de barbatanas do mundo, por exemplo, passa o verão em águas polares ou subpolares, onde há abundância de alimento (principalmente o *krill*, pequenos crustáceos, que compõem a dieta básica destas baleias). Após acumular uma grossa camada de gordura que servirá de fonte de energia, estes animais retornam às águas equatoriais, onde nascem seus filhotes, que crescem

⁴² JEFFERSON TA, LEATHERWOOD S, WEBBER MA, 1993. FAO Species identification guide. Marine mammals of the world. UNEP / FAO, Rome, 320 pp.

rapidamente, podendo, na primavera, retornar às águas gélidas dos pólos (UFBA, 2004).

No Brasil, encontram-se oito espécies de baleias-verdadeiras ou baleias-de-barbatanas, distribuídas em três gêneros, *Balaenoptera*, *Megaptera* e *Eubalaena*. Após o período de caça comercial, todas as grandes baleias correram risco de extinção, no entanto, algumas espécies vêm mostrando sinais de recuperação populacional.

O gênero *Balaenoptera* é composto pelas seguintes espécies: baleia-minke-anã (*Balaenoptera acutorostrata*); baleia-minke-antártica (*B. bonaerensis*) (**FIGURA 8.3.1-28**); baleia-de-bryde (*B. edeni*); baleia-sei (*B. borealis*); baleia-fin (*B. physalus*); e baleia-azul (*B. musculus*). Com exceção da baleia-de-bryde, que habita águas tropicais e subtropicais durante todo o ano, as demais espécies realizam migrações desde águas antárticas até próximo ao Equador (5ºS) durante o inverno e primavera austral (Zerbini *et al.*, 1997)⁴³. Essas espécies são tipicamente oceânicas, e suas rotas migratórias e padrões de ocorrência baseiam-se em extrapolações do período de caça comercial. Por outro lado, *B. Edeni* realiza deslocamentos entre águas costeiras e oceânicas (*inshore - offshore*), porém ainda não se conhecem, na costa brasileira, os padrões desses movimentos. As baleias minke, no Brasil, têm sido observadas desde o Rio Grande do Sul até o litoral da Paraíba (ZERBINI *et al.*, 1996⁴⁴,1997). A baleia-minke-anã concentra-se principalmente no Sul do Brasil, em águas da plataforma e talude. A baleia-minke-antártica apresenta uma concentração conhecida em águas do Nordeste (5º-10ºS). Ressalta-se que ambas as espécies podem estar presentes na área de influência deste estudo, durante seu período migratório, o que ocorre nos meses de verão.

⁴³ Zerbini, A. N., Secchi, E. R., Siciliano, S. & Simões-Lopes, P. C. A review of the occurrence and distribution of whales of the genus *Balaenoptera* along the Brazilian coast. Report of the International Whaling Commission 47: 407 - 417. 1997.

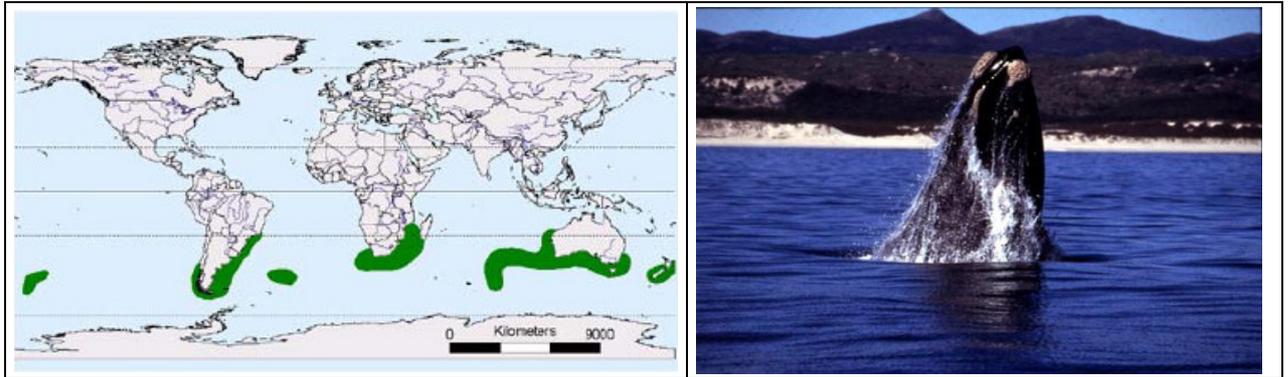
⁴⁴ Zerbini, A. N., Secchi, E. R., Siciliano, S. & Simões-Lopes, P. C. The dwarf form of the minke whale, *Balaenoptera acutorostrata* Lacépede 1804, in Brazil. Report of the International Whaling Commission 46: 333 - 340, 1996.



FONTE: http://www.ngo.grida.no/wwfap/whalewatching/img/whale_minke.jpg
FIGURA 8.3.1- 28 – Baleia-minke-antártica (*B. bonaerensis*)

A baleia-franca-do-sul (*Eubalaena australis*) (**FIGURA 8.3.1-29**) apresenta hábitos costeiros e sua principal área de reprodução é a costa de Santa Catarina, ainda que existam registros esparsos para a Região Sudeste. Resultados de estimativas aéreas permitiram registros, mesmo que pontuais, de baleias-francas nos litorais capixaba e baiano (MARTINS *et al.*, 2001)⁴⁵. O aumento do número de avistagens de baleias-francas na costa da Bahia indica sinais de recuperação populacional, sugerindo a volta a antigas áreas de ocupação e reprodução. Baracho *et al.* (2002) apontam o primeiro registro dessa espécie para o litoral norte da Bahia após o período da caça comercial. Existe a possibilidade da presença dessa espécie na Área de Influência durante período de migração (entre julho e novembro). A baleia-franca (*Eubalaena australis*) consta no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2008) como espécie em perigo. A espécie encontra-se em recuperação populacional e tem seu limite de distribuição, na margem oeste do Atlântico Sul, no Banco de Abrolhos. Tem hábitos costeiros e, conseqüentemente, está submetida à significativa pressão antrópica.

⁴⁵ Martins CCA, Morete ME, Engel MH, Freitas A, Secchi ER, Kinas PG Aspects of habitat use patterns of humpback whales in the Abrolhos bank, Brazil, breeding ground. *Memoirs of the Queensland Museum*, 47(2), 563-570, 2001.



FONTE: GROMS, 2002.

FIGURA 8.3.1-29 – Distribuição geográfica da Eubalaena australis (baleia-franca-do-sul) nos continentes.

A baleia-jubarte, gênero *Megaptera* (**FIGURA 8.3.1-30**), é encontrada em águas brasileiras no período de inverno e primavera austral realizando a migração em direção ao banco de Abrolhos, sua principal área de acasalamento, e cria de filhotes na porção oeste do oceano Atlântico sul. Durante a migração (julho a dezembro), essa espécie ocupa sazonalmente águas do talude e plataforma continental, ganhando hábitos mais costeiros a partir da Região Sudeste do Brasil. Pouco ainda se conhece sobre uma provável rota migratória dessa espécie em águas ao largo da plataforma continental (SICILIANO, 1997). Bethlem *et al.* (1998) estimaram entre 928 e 1.265 o estoque de baleias-jubarte que se dirigem anualmente à região dos Abrolhos. Estudos mais recentes utilizando monitoramento aéreo na costa dos Estados do Espírito Santo e da Bahia estimaram em 2.291 (CV% = 45,99) o número de indivíduos para essa região (ANDRIOLO *et al.*, 2002). (**FIGURA 8.3.1-31**).

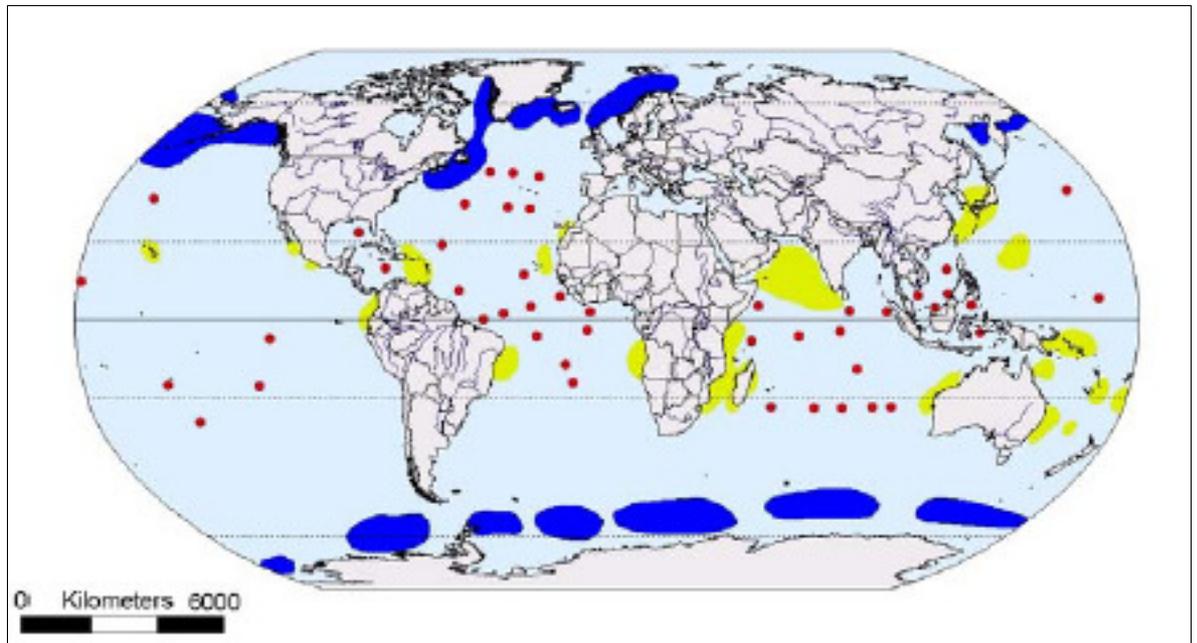


FONTE: GROMS, 2002

FIGURA 8.3.1- 30 – *Megaptera novaeangliae* (baleia-jubarte).

Entre 2000 e 2001, foram realizados cruzeiros de pesquisa no litoral norte da Bahia, para verificação do uso da área e fotoidentificação das baleias-jubarte. Assim, constatou-se que a população está voltando a ocupar antigas áreas de reprodução e que alguns indivíduos foram registrados tanto na região do banco dos Abrolhos quanto no litoral norte da Bahia, indicando deslocamentos entre as áreas (ROSA *et al.*, 2002).

De maneira geral, o pico do período migratório das grandes baleias está compreendido entre o início de agosto e meados de novembro.



FONTE: GROMS, 2002

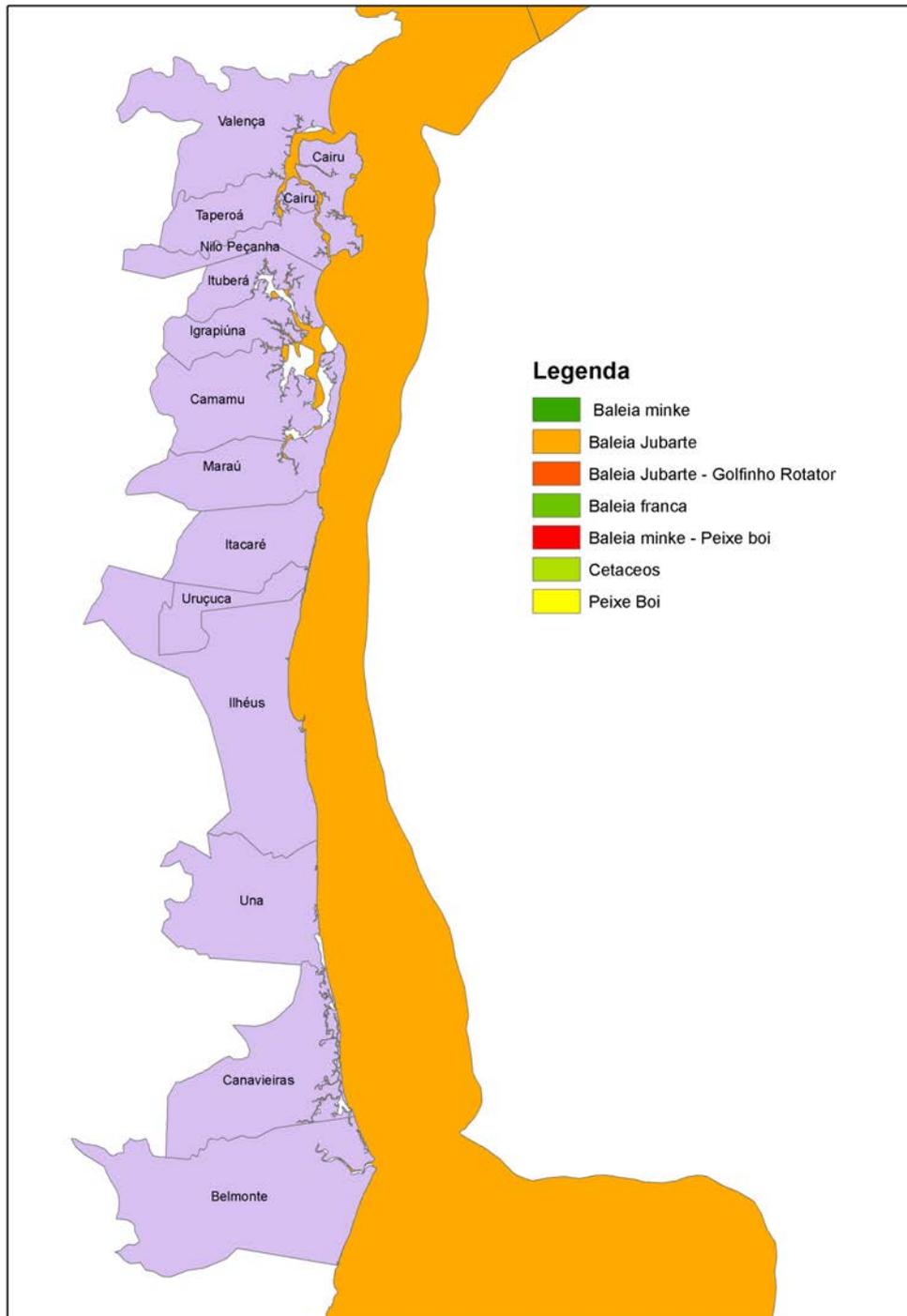
FIGURA 8.3.1- 31 – Reprodução (amarelo), alimentação, hibernação (azul) e avistagens (vermelho) da baleia-jubarte nos continentes.

A jubarte (*Megaptera novaeangliae*), também encontra-se incluída na relação de fauna brasileira ameaçada de extinção, é um cetáceo de hábito parcialmente costeiro que ocorre nas águas brasileiras desde o extremo sul até pelo menos o Saliente do Nordeste. A área de maior concentração é na região do Banco dos Abrolhos. Sofre moderadamente as pressões antrópicas e está em fase de recuperação depois de cessadas as capturas comerciais.

Segundo levantamento realizado pelo IBAMA (2004)⁴⁶ praticamente toda a área de influência do empreendimento é usada por baleias Jubarte (**FIGURA 8.3.1-32**), estas áreas são pontuadas por Martins, *et al.* (2004)⁴⁷ como de médio-baixa importância do ponto de vista de conservação da biodiversidade (**FIGURA 8.3.1-33**). Segundo o Livro Vermelho (MMA, 2008) apresenta estatus vulnerável.

⁴⁶ IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 2004c. Instrução Normativa Nº 5, de 21 de maio de 2004, publicada no Diário Oficial da União em 28 de maio de 2004.

⁴⁷ Martins CCA, Andriolo, A., Engel MH, Kinas, P.G. & Saito, C.H. The use of aerial surveys to investigate the humpback whale distribution in the Brazilian breeding ground. Paper presented at SC/56/SH6, 2004.



FONTE: Elaborado por Gilson Correia de Carvalho utilizando base do IBAMA (2004).
FIGURA 8.3.1-32 – Regiões de uso de por Baleias Jubarte na área de influência do empreendimento.

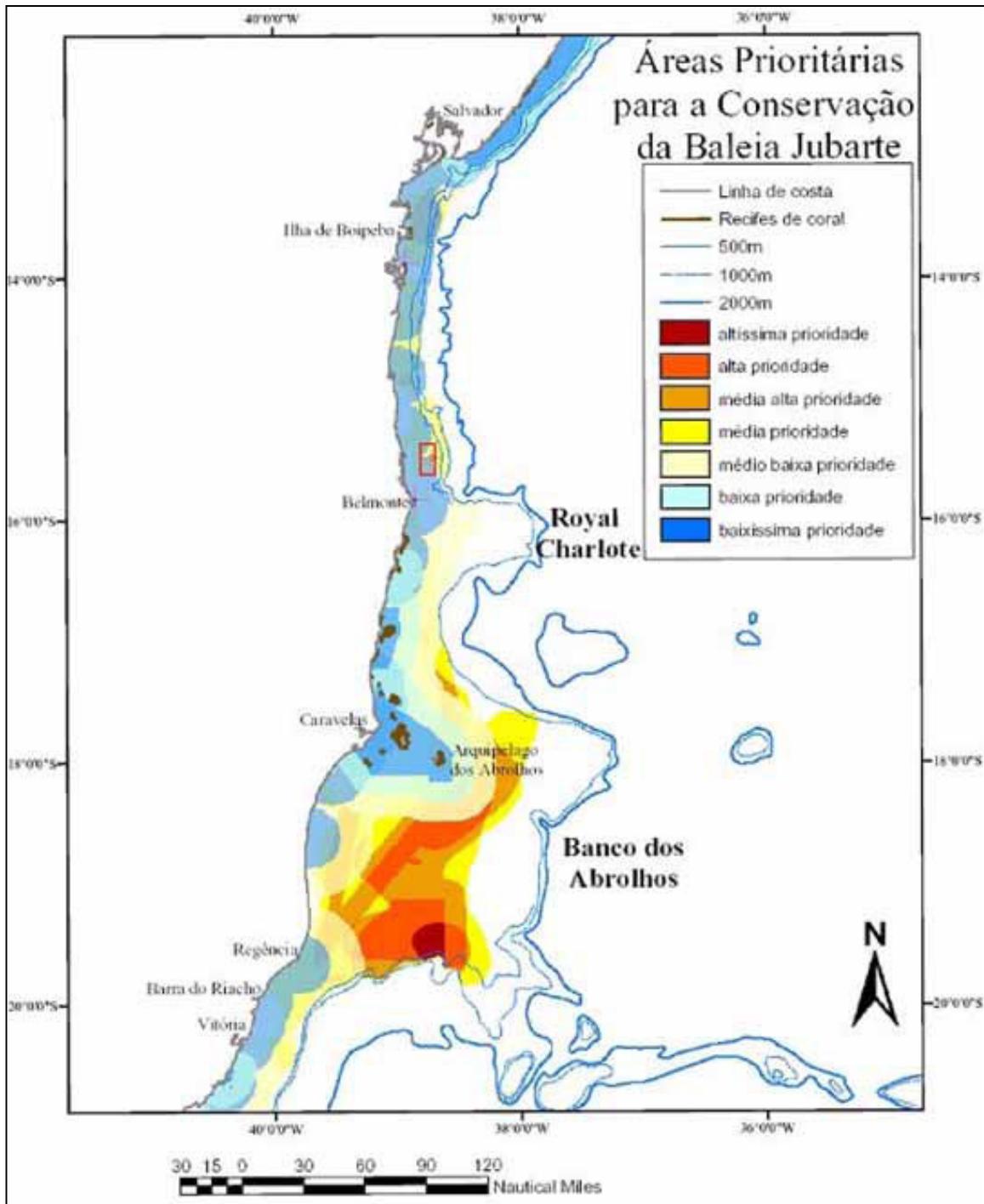


FIGURA 8.3.1-33 – Áreas prioritárias para a conservação da baleia jubarte na Costa leste do Brasil (MARTINS *et al.*, 2004).

Enquanto os misticetos apresentam hábitos migratórios, os odontocetos encontram-se distribuídos desde águas costeiras até águas oceânicas ao longo de todo o ano. Nessa subordem, encontra-se uma grande diversidade de tamanhos e hábitos dos cetáceos, desde o cachalote (*Physeter macrocephalus*) (**FIGURA 8.3.1-34**), tipicamente oceânico e chegando a atingir 17m de comprimento, até o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) (**FIGURA 8.3.1-35**), espécie estritamente costeira, que costuma formar pequenos grupos (5 a 50 exemplares) e pode ser encontrada não muito além de 5 milhas náuticas da costa.



FONTE: <http://delcio.files.wordpress.com/2007/04/baleia-cachalote7.jpg>

FIGURA 8.3.1- 34– Cachalote (*Physeter macrocephalus*).

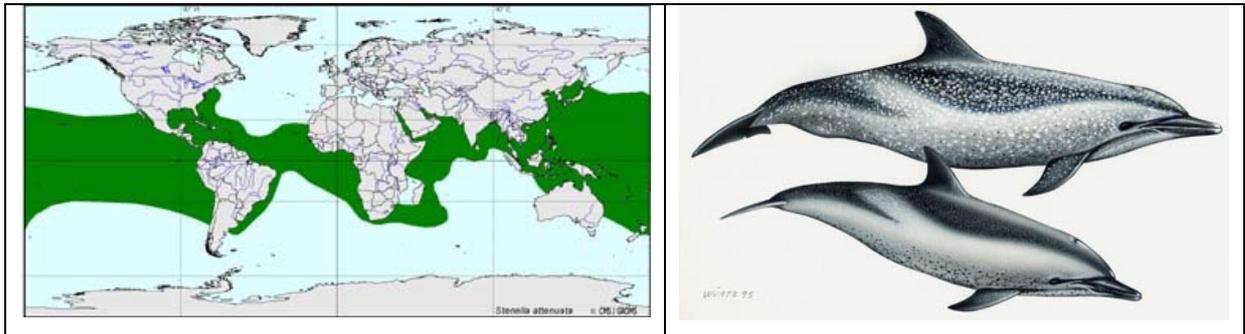


FONTE: <http://www.superagui.net/botom2.jpg>

FIGURA 8.3.1- 35 – Boto-cinza (*Sotalia guianensis*).

Os cetáceos considerados oceânicos têm preferência por águas a partir da quebra da plataforma continental. Nessa área, encontram-se diversas espécies que, dadas as dificuldades de acesso, são menos estudadas que os cetáceos costeiros.

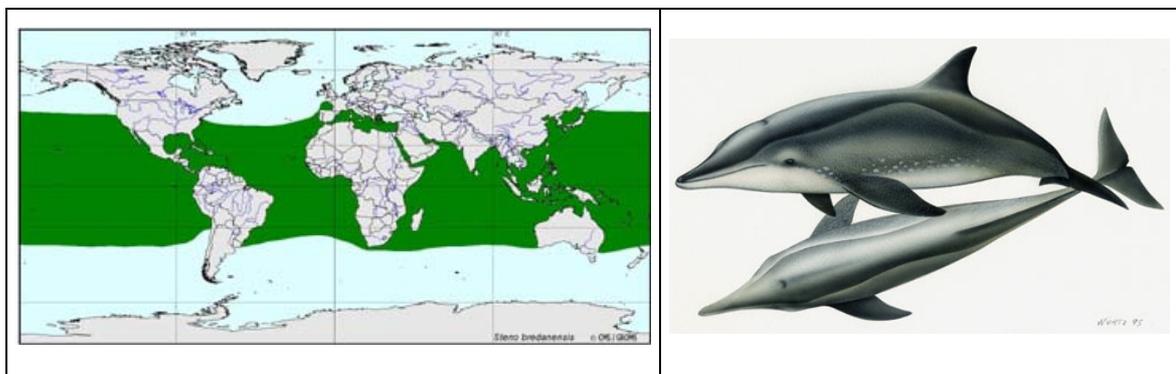
Os golfinhos oceânicos, usualmente, são encontrados em grupos com centenas e até milhares de exemplares, como no caso do golfinho-pintado-pantropical (*Stenella attenuata*) (**FIGURA 8.3.1-36**). Já os cetáceos oceânicos de grande porte (comprimento médio acima de 8m) costumam ser solitários ou formar pequenos grupos. Muitas das espécies oceânicas apresentam uma dieta especialista, como o cachalote e as baleias-bicudas (família Ziphiidae), que se alimentam basicamente de lulas. Outras espécies habitam áreas preferenciais, como o golfinho-de-risso (*Grampus griseus*), encontrado em águas sobre o talude continental.



Fonte: CMS, 2003

FIGURA 8.3.1-36 – Distribuição geográfica do golfinho-pintado-pantropical (*Stenella attenuata*).

Diversas espécies podem ser encontradas tanto em ambientes costeiros como oceânicos, seja para alimentação, seja pela necessidade de áreas mais protegidas para a cria de filhotes. Algumas espécies, como o golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*) (**FIGURA 8.3.1-37**), golfinho-pintado-do-atlântico (*Stenella frontalis*) e o golfinho-flíper (*Tursiops truncatus*), podem ser encontradas ao longo de todo o ano em ambientes costeiros ou oceânicos.



FONTE: CMS, 2003

FIGURA 8.3.1-37– Distribuição geográfica de *Steno bredanensis*.

Dentre as espécies que ocorrem no Brasil, três inspiram preocupações no que se refere a conservação: a baleia-franca (*Eubalaena australis*), a jubarte (*Megaptera novaeangliae*); e entre os pequenos cetáceos, o boto-cinza (*Sotalia fluviatilis*). Sendo assim, são indicadas como áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade dos mamíferos Marinhos dentro da área de estudo (PROBIO/MMA,

1999)⁴⁸. Presença de *Sotalia fluviatilis*, com registros de captura acidental e intencional, para consumo humano.

Quelônios

Identificação dos locais de concentração, áreas e períodos de desova, e alimentação de quelônios.

Existem sete espécies de tartarugas marinhas descritas no mundo. Cinco delas são encontradas no Brasil: Tartaruga Cabeçuda (*Caretta caretta*), Tartaruga Verde (*Chelonia mydas*), Tartaruga-de-Couro (*Dermochelys coriácea*), Tartaruga-de-Pente (*Eretmochelys imbricata*) e Tartaruga Oliva (*Lepidochelys olivacea*). Hoje, as cinco espécies que ocorrem no Brasil estão na Lista Nacional de Espécies de Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, principalmente pela predação humana para consumo de ovos e carne, por comunidades costeiras. Essas cinco espécies mantêm-se nesta categoria desde a sua primeira publicação até a mais recente, em 2006 (IUCN, 2004).

No Brasil, a Portaria do IBAMA, nº. 1.522, de 19/12/89⁴⁹, é o instrumento legal que declara as tartarugas marinhas ameaçadas de extinção, criada com base na lista mundial de espécies ameaçadas da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN) e engloba sete espécies de tartarugas marinhas. Baseadas nessa portaria existem outras leis estaduais, que dispõem sobre questões específicas relacionadas à proteção das tartarugas marinhas, como iluminação artificial (Portaria IBAMA nº 11 de 31 de Janeiro de 1995) e trânsito de veículos nas praias (Portaria IBAMA nº10 de 30 de Janeiro de 1995). Apesar das leis e tratados, não existe nenhum plano de avaliação para a exploração econômica destes animais no país.

⁴⁸ PROBIO (Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira)/ MMA (Ministério do Meio Ambiente). AVALIAÇÃO E AÇÕES PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE DAS ZONAS COSTEIRA E MARINHA - RELATÓRIO TÉCNICO. 1999.

⁴⁹ IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Lista oficial de fauna ameaçada de extinção - Portarias n. 1522, de 19 de dezembro de 1989 en. 45-N, de 27 de abril de 1992.

Desde 1995, o Instituto ECOTUBA⁵⁰, vem realizando esforços para o monitoramento da dinâmica reprodutiva de tartarugas marinhas na Ilha de Comandatuba, através do Projeto Queloniatuba, nos 21km de extensão de praia arenosa da ilha. Na primeira temporada acompanhada do projeto (2005/2006) os moradores que colaboravam com o projeto recebiam ovos de galinha como retribuição pelos ovos de tartaruga-marinha preservados.

Até a temporada de 2000/2001, foram realizados patrulhamentos informais, sem periodicidade definida, principalmente através do trabalho voluntário de moradores da Ilha de Comandatuba e de prestadores de serviço do Hotel Transamérica, firmando-se neste ano parceria do hotel com o projeto Queloniatuba, que perdura até os dias de hoje.

A fim de obter apoio técnico, o ECOTUBA, desde 2001, firmou protocolo de cooperação com o Projeto TAMAR – IBAMA (TAMAR, 2001)⁵¹. O Projeto Tartarugas Marinhas (TAMAR), criado na década de 80, lidera hoje a área de estudos para os quelônios, distribuindo suas bases entre as principais áreas de reprodução e alimentação das tartarugas, e que tem como objetivo proteger e recuperar as populações de tartarugas marinhas que utilizam a costa brasileira.

Estes animais buscam as praias do litoral e ilhas oceânicas para desova, abrigo, alimentação e crescimento. O ciclo de reprodução das tartarugas podem se repetir em intervalos de um, dois ou três anos, variando de acordo com a espécie e com as condições ambientais, especialmente a distância entre as áreas de alimentação e reprodução.

⁵⁰ INSTITUTO DE CONSERVAÇÃO DE AMBIENTES LITORÂNEOS DA MATA ATLÂNTICA – ECOTUBA. Atua na região de Una e Canavieiras.

⁵¹ TAMAR, 2001. Revista do Projeto Tamar. Salvador, 2001, nº 04
http://www.florestas.am.gov.br/programas_02.php?cod=1116. Acesso em :14 de Fevereiro de 2007.

Segundo Schmidt & Oliveira (2005)⁵², na ilha de Comandatuba foram registradas ocorrência de desova das 5 espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil, com predomínio de tartarugas-de-pente (*E. imbricata*) (FIGURA 8.3.1-38) e tartarugas-cabeçudas (*C. caretta*) (FIGURA 8.3.1-39).

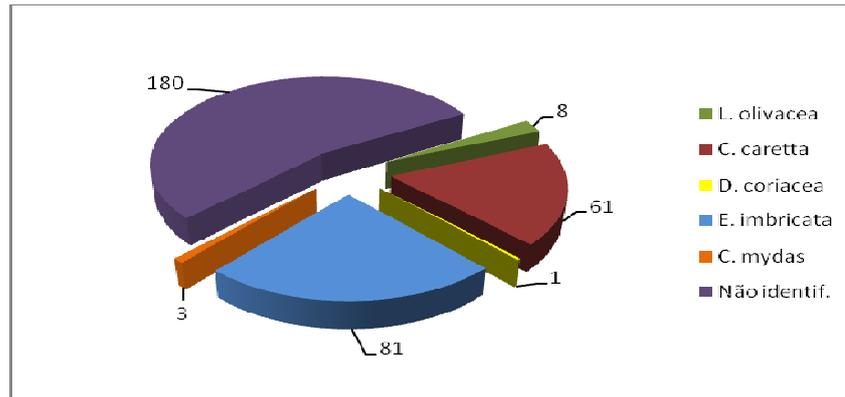


FIGURA 8.3.1-38 – Registros de ocorrências de postura de espécies de tartarugas marinhas na ilha de Comandatuba de 1995 a 2005 (N=334).



FONTE: Anders Jensen Schmidt.

FIGURA 8.3.1-39 - Tartaruga-de-Pente (*Eretmochelys imbricata*) adulta, retornando ao mar após uma desova, na Ilha de Comandatuba.

⁵² SCHMIDT, A. J. & OLIVEIRA, M. A. Dez anos de monitoramento da dinâmica reprodutiva de tartaturas marinhas na ilha de Comandatuba, Una, BA. 2005.

Ao longo de todas as temporadas, foi observado um padrão no qual as tartarugas-cabeçudas predominam nos primeiros meses e as tartarugas-de-pente predominam nos meses finais. Na ilha de Comandatuba, as primeiras posturas normalmente ocorrem em setembro e os últimos nascimentos ocorrem em maio (**FIGURA 8.3.1-40**). A única postura de tartaruga-de-couro (*D.coriacea*) registrada no local ocorreu em julho de 2002 (SCHMIDT & OLIVEIRA, 2005).

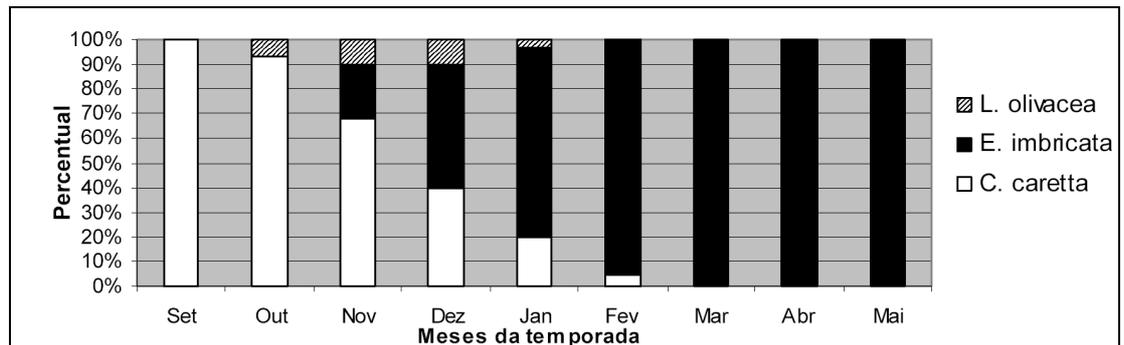


FIGURA 8.3.1-40 – Percentual do total mensal de posturas de espécies de tartarugas marinhas de 1995 a 2005 (N=152).

Ao término de dez anos de monitoramento e conservação de tartarugas marinhas na ilha de Comandatuba, o Projeto Queloniatuba atingiu o registro de 19.053 filhotes nascidos (**FIGURA 8.3.1-41**), sendo que, 45% deles foram nas últimas temporadas (2003-2004 e 2004-2005), que tiveram monitoramentos mais intensivos (**FIGURA 8.3.1-42**).



FONTE: Instituto ECOTUBA.

FIGURA 8.3.1-41 - Filhote de *E. imbricata* seguindo para o mar, após limpeza do ninho na ilha de Comandatuba.

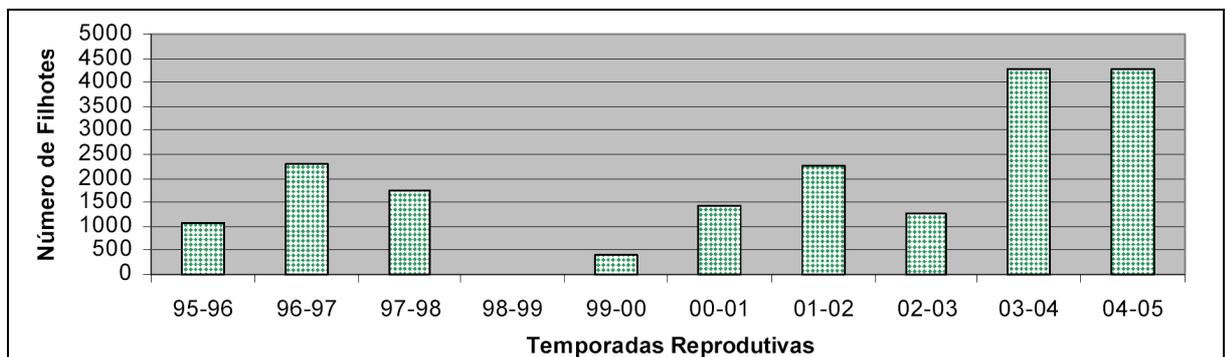


FIGURA 8.3.1-42 – Total de filhotes de tartarugas marinhas registrados na ilha de Comandatuba nas temporadas de 1995 a 2005 (N=19.053).

A seguir é apresentada uma descrição das principais características das espécies que ocorrem na área de estudo.

Caretta caretta

É conhecida como tartaruga-cabeçuda ou tartaruga amarela ou mestiça. Segundo base do Projeto Tamar, atinge uma média de 150kg e 71 a 105cm de comprimento curvilíneo de carapaça. Sua carapaça é formada de material ósseo, com cinco placas laterais de coloração marrom, característica essa que distingue a espécie em relação às demais (**FIGURA 8.3.1-43**). Habitam baías litorâneas e foz de grandes rios.



FONTE: <http://www.efsaneemlak.com/about/biz7.jpg>
FIGURA 8.3.1- 43 – *C. caretta*.

A sua distribuição é citada para os oceanos Atlântico, Índico, Pacífico e mar Mediterrâneo (águas temperadas). São carnívoras, alimentando-se principalmente de mariscos típicos do fundo do oceano, também comem caranguejos, moluscos, mexilhões e outros invertebrados triturados pelos músculos poderosos da mandíbula.

Conforme classificação do Livro Vermelho (MMA, 2008)⁵³, apresenta-se no status internacional de espécie considerada como “vulnerável”.

A tartaruga-cabeçuda é a espécie que possui as populações mais abundantes no litoral brasileiro, com sítios de desova distribuídos por toda a costa baiana, inclusive na área de influência na região entre Ilhéus e Canavieiras, principalmente na Ilha de Comandatuba. As desovas dessa espécie ocorrem primariamente nas praias dos continentes, podendo ocorrer eventualmente em ilhas, como as ilhas de Santa Bárbara e Redonda, no arquipélago dos Abrolhos (DEI MARCOVALDI e DEI MARCOVALDI, 1985).

Chelonia mydas

É conhecida como tartaruga-verde, tem o casco formado por quatro placas laterais de cor verde ou verde-acinzentado escuro medindo cerca de 1,20m de comprimento curvilíneo de carapaça. Pesa em média 250Kg, podendo atingir até 350kg (**FIGURA 8.3.1-44**). A espécie ocorre distribuída por todos os mares temperados e tropicais do mundo, habitando águas costeiras com muita vegetação (áreas de forrageio), ilhas ou baías onde estão protegidas, sendo raramente avistadas em alto-mar.

Em relação à alimentação, esta varia consideravelmente durante o ciclo de vida: até atingirem 30cm de comprimento, alimentam-se essencialmente de crustáceos, insetos aquáticos, ervas marinhas e algas; acima de 30cm, comem principalmente algas; é a única tartaruga marinha que é estritamente herbívora em sua fase adulta.

⁵³ Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2008).



FONTE: http://www.nmfs.noaa.gov/pr/images/turtles/green_honu3_douglashea.jpg

FIGURA 8.3.1- 44 – *C. mydas*

Para desovar, a espécie prefere as ilhas oceânicas, como Fernando de Noronha, em Pernambuco, Atol das Rocas, no Rio Grande do Norte, e Trindade, no Espírito Santo. Também apresenta populações abundantes no litoral da Bahia, porém constituídas por indivíduos juvenis e sub-adultos que exploram a plataforma continental deste Estado como área de alimentação, realizando migrações oceânicas para áreas de alimentação no continente, durante o seu ciclo de vida. A região adjacente ao Banco *Royal Charlotte* e ao Banco de Abrolhos certamente constitui uma zona farta, com grande disponibilidade de alimento para esta espécie (FILIPPINI, 1988)⁵⁴.

Conforme classificação da IUCN (2006) apresenta-se no status internacional de espécie considerada como “em perigo” de extinção. Já no Livro Vermelho do MMA (2008) é “vulnerável”.

⁵⁴ FILIPPINI, A. As tartarugas da Trindade. *Ciência Hoje*, n.45, v.8, p.26-35, Agosto. 1988.

Eretmochelys imbricata

É conhecida como tartaruga-de-dente, tem o casco formado por quatro placas laterais de cor marrom e amarelada, que se imbricam como “telhas” e dois pares de escamas pré-frontais. O tamanho fica entre 80 e 90cm de comprimento curvilíneo de carapaça pesando 80kg em média, podendo atingir até 150kg (**FIGURA 8.3.1-45**). Encontra-se em mares tropicais e, por vezes, subtropicais habitando preferencialmente recifes de coral e águas costeiras rasas, como estuários e lagoas, podendo ser encontrada, ocasionalmente, em águas profundas.



FONTE: http://www.nmfs.noaa.gov/pr/images/turtles/hawksbill_carolinerogers-usgs.jpg

FIGURA 8.3.1- 45 – *E. imbricata*

A região entre a foz do Jequitinhonha até Ilhéus foi diagnosticada como local de alimentação e rota migratória para *E. imbricata* juvenis e adultos (SANCHES e BELLINI, 1998)⁵⁵.

⁵⁵ SANCHES, T.M.; BELLINI, C, 1998. Estudo de juvenis de tartarugas marinhas (*Eretmochelys imbricata* e *Chelonia mydas*) no Arquipélago de Fernando de Noronha, Brasil. In: SEMANA NACIONAL DE OCEANOGRAFIA, 11., 1998. Rio Grande. Resumos Expandidos..., Rio Grande: Fundação Universidade do Rio Grande, 1998., p 221-223.

Conforme classificação da IUCN (2006), apresenta-se no status internacional de espécie considerada como “criticamente em perigo”. Já no Livro Vermelho do MMA (2008) seu status é “em perigo”.

Lepidochelys olivacea

É conhecida como tartaruga-oliva. Segundo base do Projeto Tamar, atinge peso entre 35 e 60kg e 60 e 70cm de comprimento curvilíneo de carapaça. Sua carapaça é formada por seis ou mais placas laterais, com coloração cinzenta (juvenis) e verde-cinza-escuro (adultos) (**FIGURA 8.3.1-46**). Encontram-se distribuídas nos oceanos Pacífico e Índico; no Atlântico ocorre na América do Sul e na costa oeste da África; habitando principalmente águas rasas, mas também em mar aberto.

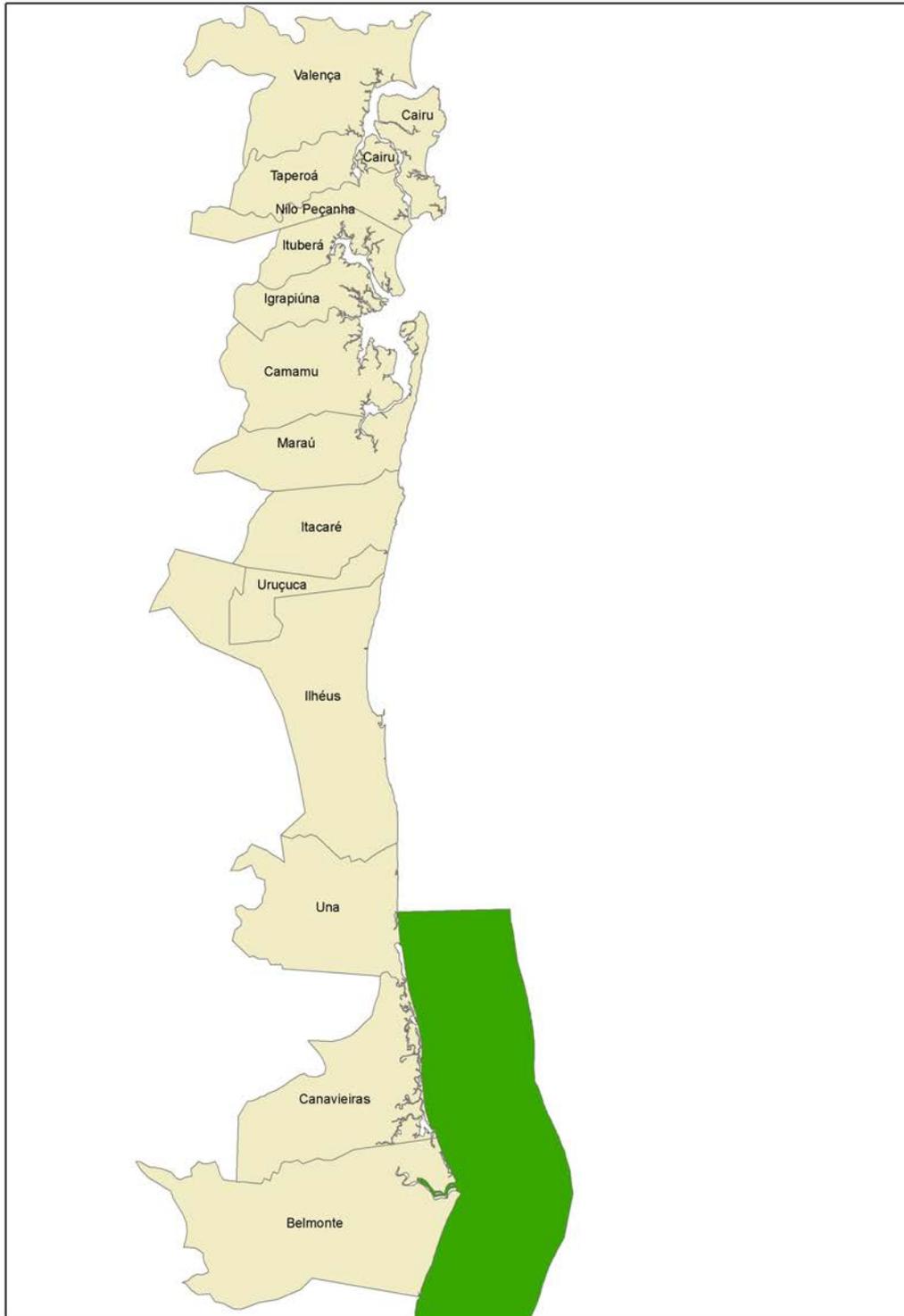


© William Flaxington

FONTE: <http://www.californiaherps.com/turtles/images/lolivaceaflaxington.jpg>

FIGURA 8.3.1- 46 – *L. olivacea*

A região entre a foz do Jequitinhonha até Ilhéus foi diagnosticada como local de alimentação e rota migratória para *L. olivacea* juvenis e adultos (SANCHES e BELLINI, 1998). De acordo com a classificação da IUCN (2006), apresenta-se no status internacional de espécie considerada como “em perigo”, possuindo o mesmo status no Livro Vermelho (MMA, 2008). Segundo levantamento realizado pelo IBAMA (2004), as principais regiões de desova de quelônios estão associadas aos municípios de Belmonte, Canavieiras e Una (**FIGURA 8.3.1-47**).



(FONTE: Elaborado por Gilson Correia de Carvalho utilizando base do IBAMA (2004)).

FIGURA 8.3.1-47 – Regiões de desova de quelônios na área de influência do empreendimento.

Identificação das rotas de migração de quelônios.

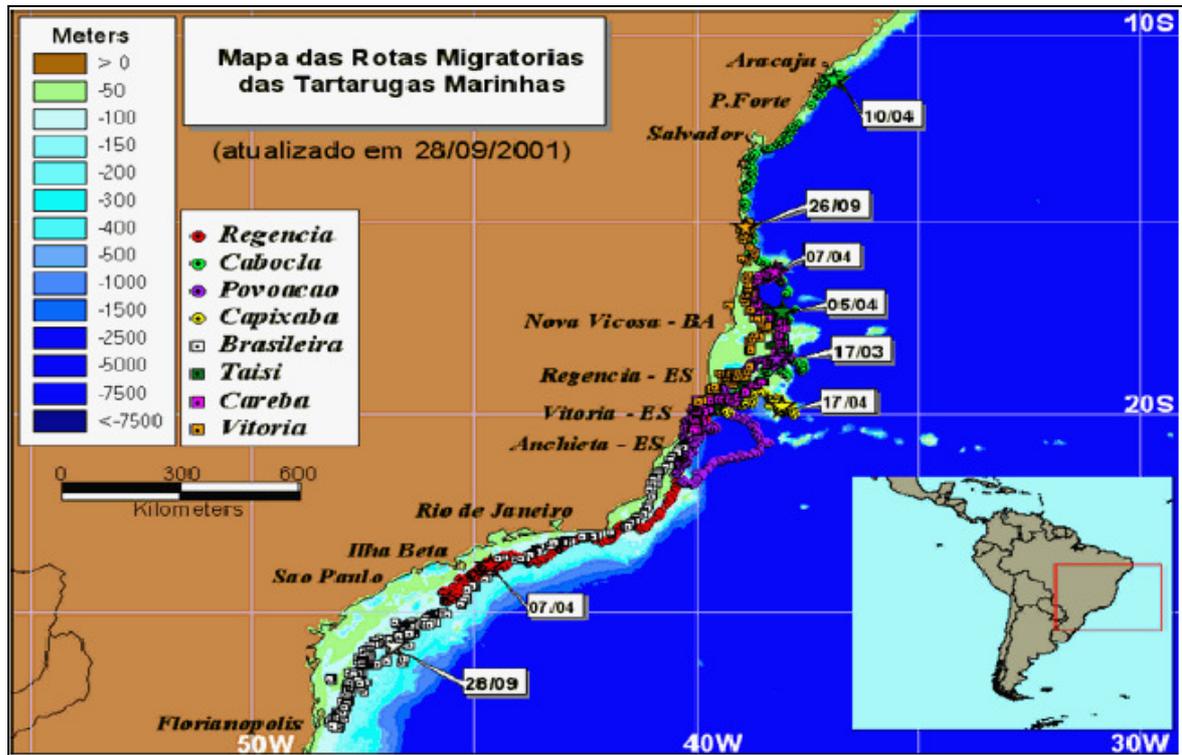
As tartarugas marinhas são animais migratórios por excelência, viajando milhares de quilômetros entre as áreas de alimentação e as praias de desova. Devido a esta grande habilidade migratória, conseguem retornar a praia em que nasceram quando atingem a maturidade para se reproduzir. Pesquisas para melhor compreender como as tartarugas marinhas migram tem sido foco de estudos realizados por cientistas durante décadas (TAMAR, 2000)⁵⁶.

Desde 2004 o Projeto Tamar, juntamente com parceiros, vem realizando um novo estudo, chamado de Estudo da biologia das tartarugas marinhas através da telemetria por satélite, cuja proposta é analisar os deslocamentos reprodutivos e pós-reprodutivos das espécies de tartarugas marinhas com maiores riscos que ocorrem no litoral brasileiro por meio da utilização de transmissores.

Foram instalados, em fevereiro de 2005, transmissores, no litoral norte da Bahia, em 15 fêmeas da espécie *Eretmochelys imbricata* (Tartaruga de pente). Em Dezembro de 2005, 03 fêmeas da espécie *Dermochelys coriacea* (Tartaruga gigante) receberam transmissores litoral norte do Espírito Santo, único sítio reprodutivo desta espécie na costa brasileira. Com a morte de uma dessas fêmeas, o transmissor está sendo reutilizado em outra tartaruga gigante capturada acidentalmente em uma rede de pesca no litoral de São Paulo em Fevereiro de 2006. As espécies *Caretta caretta* (Tartaruga cabeçuda) e *Lepidochelys olivacea* (Tartaruga oliva) também estão monitoradas.

De acordo com o estágio em que se encontram no ciclo de vida, as tartarugas marinhas realizam migrações, muitas vezes transoceânicas, caracterizando algumas áreas como "de alimentação", e outras como "de reprodução". A **FIGURA 8.3.1-48** ilustra a rota migratória das tartarugas marinhas no litoral do Brasil.

⁵⁶ TAMAR, 2000. Mapa das rotas migratórias de tartarugas marinhas monitoradas pelo Projeto Tamar. Disponível em: http://www.tamar.com.br/satelite_mapas2000.htm



FONTE: Projeto Tamar

FIGURA 8.3.1-48 – Mapa das rotas migratórias de tartarugas marinhas monitoradas pelo Projeto Tamar – 2000.

As rotas migratórias das populações que desovam no litoral brasileiro não estão claramente definidas, apesar da existência de alguns dados provenientes de animais marcados (ALMEIDA Almeida *et al.*, 2002)⁵⁷. Estudos de monitoramento por satélite estão sendo desenvolvidos. Apesar dos dados preliminares não apresentarem um padrão definido de rotas migratórias, todas as fêmeas monitoradas mantiveram-se na plataforma continental, com deslocamentos ao longo do litoral verificados tanto para o Norte como para o Sul.

⁵⁷ ALMEIDA, A.P.; THOMÉ, J.C.A.; BAPTISTOTTE, C.; MOREIRA, L.M.P.; RIETH, D.B.; SCALFONI, J.T. Aspectos da biologia reprodutiva de *Caretta caretta* no litoral norte do Espírito Santo, evidenciados por recapturas de fêmeas marcadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 24., 2002, Itajaí. Resumos, Itajaí: UNIVALI, 2002. ref.14077.

8.3.2. Ecosystemas Terrestres

A avaliação dos ecossistemas terrestres foi realizada de forma concomitante com as coletas de flora e fauna, no período de 17 a 24 de fevereiro de 2008. Tendo como base, as determinações apresentadas no “Termo de Referência” do empreendimento emitido pelo IBAMA, foram avaliadas as matrizes: flora (restinga praiana, moita, zona úmida, manguezal, coqueiral), fauna (anfíbios, répteis, serpentes, quelônios, lagartos, aves e mamíferos).

A seguir são apresentados os procedimentos metodológicos adotados, assim como os resultados obtidos na campanha realizada em fevereiro de 2008.

8.3.2.1. Flora

O objetivo a ser atendido no presente capítulo se refere à caracterização da estrutura e composição florística da vegetação presente na área de influência direta do empreendimento, como parte integrante do Estudo de Impacto Ambiental das obras de contenção dos processos erosivos e engordamento da faixa de praia do empreendimento.

8.3.2.1.1. Metodologia

Caracterização da cobertura vegetal

Para a caracterização das formações vegetais presentes ao longo da ilha de Comandatuba, foram realizadas incursões aleatórias por terra, através de caminhadas e trilhas com automóvel, e por rio, com uso de embarcação de pequeno porte.

Durante as incursões, foram registradas em fichas de campo as espécies visualizadas. Quando não foi possível a identificação *in situ*, foi coletado material botânico para herborização, sendo anotado hábito, tipo de folha, padrões de

nervação, tipo de flor ou inflorescência, tipo de fruto, presença de látex, cor do caule, e outras características para identificação botânica.

Ao longo dos trajetos, foram tomadas coordenadas UTM, com uso de unidade GPS, nos pontos onde havia mudança de vegetação, com a finalidade de orientar os trabalhos de fotointerpretação das imagens IKONOS obtidas para a área de estudo.

Foram geradas listagens florísticas, por fisionomia vegetal, contendo nome vulgar, nome científico e família.

O mapeamento da vegetação foi feito utilizando a imagem IKONOS e informações obtidas em campo, no período de 20 a 23 de fevereiro de 2008.

Fitossociologia Vegetal

O estudo da estrutura da vegetação do manguezal foi realizado utilizando-se amostragem por unidades de área fixa (parcelas), segundo metodologia descrita por Schaeffer-Novelli e Cintrón (1986)⁵⁸, para estudos de vegetação de manguezal.

Foram lançados quatro grupos com três parcelas contíguas de 10 x 10 m, orientadas perpendicularmente ao curso do rio Comandatuba, de forma a mostrar a variação na estrutura do manguezal.

Dois grupos de parcelas foram lançados numa região mais ao norte, limite da tipologia de manguezal, e dois grupos foram lançados na área do hotel, um em frente às quadras de tênis e outro em frente à área de golfe.

⁵⁸ SCHAEFFER-NOVELLI, Y. e CINTRÓN, G. **Guia de estudos de áreas de manguezal: estrutura, função e flora.** São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1986.

Foram considerados todos os indivíduos com circunferência à altura do peito - CAP (medida a aproximadamente 1,30 m do solo) igual ou superior a 15 cm. Os indivíduos mortos em pé também foram incluídos no levantamento.

Os indivíduos amostrados receberam uma etiqueta plástica com numeração de controle e tiveram a espécie, CAP e alturas registradas (**FIGURA 8.3.2-1**). Para a medição do CAP foi utilizada uma fita métrica e para a medição da altura total dos indivíduos foi utilizada uma vara graduada.



FIGURA 8.3.2-1 – Afixação de etiqueta de identificação usada para marcar árvores contempladas na amostragem.

Os levantamentos fitossociológicos consistiram na análise da estrutura horizontal das áreas amostradas, através dos dados sobre densidade, dominância e frequência das espécies utilizadas, índice de valor de importância, indicador da importância de determinadas espécies dentro do ambiente estudado.

Processamento e Interpretação dos dados

Para estimativa dos parâmetros densidade, freqüência e dominância, foi utilizada a metodologia proposta por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974)⁵⁹. As estimativas das densidades absoluta (DA_i) e relativa (DR_i) foram obtidas através das seguintes equações:

$$DA_i = \frac{N_i}{A} \quad \text{e} \quad DR_i = \frac{DA_i}{\sum_{i=1}^p DA_i} * 100$$

em que:

n_i = número de indivíduos amostrados da i -ésima espécie;

A = área amostrada, em ha; e

p = número de espécies amostradas.

As freqüências absoluta (FA_i) e relativa (FR_i), ambas expressas em percentagem, foram obtidas pelo emprego das seguintes fórmulas:

$$FA_i = \left(\frac{u_i}{u_t} \right) * 100 \quad \text{e} \quad FR_i = \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^p FA_i} * 100$$

em que:

u_i = número de unidades amostrais em que a i -ésima espécie está presente;

u_t = número total de unidades amostrais; e

p = número de espécies amostradas.

A estimativa da dominância nas formas absoluta (DoA_i) e relativa (DoR_i) foi obtida, pelas seguintes fórmulas:

⁵⁹ MUELLER-DOMBOIS, D., ELLENBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. New York: Willey & Sons, 1974. 547p

$$DoA_i = \left(\frac{AB_i}{A} \right) \quad e \quad DoR_i = \frac{DoA_i}{\sum_{i=1}^p DoA_i} * 100$$

em que:

AB_i = área basal da i-ésima espécie, expressa em m²/ha;

DoR_i = dominância relativa da i-ésima espécie, em percentagem;

A = área amostrada, em hectare; e

p = número de espécies amostradas.

Para completar a análise da estrutura horizontal, foi calculado o índice de valor de importância (IVI), adotando a metodologia proposta por Lamprecht (1990)⁶⁰. Este índice foi obtido pela soma dos valores relativos de densidade (DR), dominância (DoR) e freqüência (FR).

A dominância mede a potencialidade produtiva da floresta, sendo definida como a medida de projeção total do corpo da planta. A dominância absoluta é calculada pela soma das áreas basais dos indivíduos pertencentes a uma determinada espécie, constituindo um parâmetro útil para a determinação das qualidades de sítio.

A freqüência mede a regularidade da distribuição horizontal de cada espécie sobre o terreno, sendo medida pelo percentual de vezes em que se encontra a espécie, nas parcelas de igual tamanho, lançadas na comunidade em número conveniente. Através da freqüência se calcula o grau de homogeneidade da vegetação. Quanto mais próximo de um, mais homogênea será a vegetação.

Os valores de Densidade, Dominância e Freqüência por si só, isolados, não expressam os aspectos essenciais da estrutura florística da vegetação. Para se ter

⁶⁰ LAMPRECHT, H., 1990. **Silvicultura nos Trópicos**: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas - possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado . Dt. Ges. Für Techn. Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn, 332p.

uma noção do que cada espécie representa no povoamento é necessária a análise da combinação destes três aspectos, ou seja, o somatório dos mesmos. Este novo índice, denominado Índice de Valor de Importância (IVI), é calculado pela soma da abundância, dominância e frequência relativa das espécies.

Entretanto, se a espécie estiver uniformemente distribuída, a frequência relativa terá pouca influência já que a importância de uma espécie se caracteriza pelo número de indivíduos existentes na comunidade e suas dimensões, não se importando se as árvores apareçam isoladas ou em grupo. Assim, a frequência relativa que entra no cálculo do índice de importância terá pouca influência se a espécie estiver uniformemente distribuída. Neste caso, aconselha-se caracterizar as espécies por sua “cobertura” na área, denominado Valor de Cobertura (VC), obtida através do somatório de suas abundâncias e dominâncias relativas.

Os dados brutos foram tabulados em planilhas eletrônicas do aplicativo EXCEL para Windows, versão 8.0. O cálculo dos parâmetros fitossociológicos foi realizado com o auxílio do aplicativo FITOPAC 1.2 (SHEPHERD, 1994)⁶¹, desenvolvido pela Unicamp - SP.

Diversidade florística

Dois índices de diversidade florística foram utilizados, o índice de Shannon e o índice de Pielou.

O índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') foi utilizado por ter sido usado em muitos trabalhos de análise estrutural de florestas, realizados no Brasil, permitindo, assim, comparações com outros trabalhos desenvolvidos.

O índice de diversidade de Shannon-Weaver é calculado com base na relação entre o número de indivíduos, por espécie, e o número total de indivíduos amostrados (MARTINS, 1993)⁶². Em florestas tropicais, este índice tende a

⁶¹ SHEPHERD, G. J. Fitopac 1: manual do usuário. Departamento de Botânica, UNICAMP, 1994

⁶² MARTINS, F. R. Estrutura de uma floresta mesófila. Campinas: UNICAMP, 1993. 246 p.

aumentar, à medida que a vegetação se aproxima do estágio clímax. No caso de manguezais, por conta do número limitado de espécies adaptadas à sobrevivência nas condições ambientais severas, o índice de diversidade tende a ser muito baixo. Para obtenção dos valores de diversidade de Shannon (H') e equitabilidade de Pielou (J), foram utilizadas as expressões propostas por Pielou (1975).

$$H' = \frac{(N * \log(N) - \sum_{i=1}^S ni * \log(ni))}{N}$$

em que:

H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver;

N = número total de indivíduos amostrados;

i = 1,2,...s = espécie amostrada;

ni = número total de indivíduos amostrados da i-ésima espécie;

S = número total de espécies amostradas; e

log = logaritmo de base 10.

$$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$$

onde:

H' = índice de diversidade de Shannon;

S = número total das espécies amostradas;

ln = logaritmo neperiano.

O índice de equabilidade varia entre 0 e 1, onde 1 representa a máxima uniformidade, isto é, todas as espécies são igualmente abundantes.

Análise de similaridade

Para as parcelas da amostragem, a fim de identificar grupos de parcelas similares, foram utilizados os índices de similaridade obtidos por coeficientes de distância euclidiana simples, entre os valores de dominância das espécies de manguezal amostradas. Os dendrogramas foram construídos pelo método de ligação por médias de grupo (UPGMA). Os cálculos foram feitos com o auxílio do aplicativo FITOPAC 1.2.

8.3.2.1.2. Resultados

Caracterização da cobertura vegetal

Associada à diversidade climática e topográfica, encontra-se uma grande diversidade de formações vegetais no Estado da Bahia. Praticamente todos os grandes biomas brasileiros estão aqui representados (Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica) (GIULIETTI *et al.*, 2006)⁶³.

A região de estudo está inserida no domínio biogeográfico da Mata Atlântica. Segundo o Artigo 2º. da Lei Federal nº. 11.428, de 22/12/2006, consideram-se integrantes do Bioma Mata Atlântica as seguintes formações florestais nativas e ecossistemas associados, com as respectivas delimitações estabelecidas em mapa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, conforme regulamento: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, também denominada de Mata de Araucárias; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; e Floresta Estacional Decidual, bem como os manguezais, as vegetações de restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encraves florestais do Nordeste.

⁶³ GIULIETTI, A. M.; QUEIROZ, L. P.; SILVA, T. R. S.; FRANÇA, F.; GUEDES, M. L. e AMORIM, A. M. Flora da Bahia. **Scientibus** (Série Ciências Biológicas), n. 6, v. 3, pp. 169-173, 2006.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em parceria com o Ministério do Meio Ambiente (MMA), lançou em 2006 (MMA/IBGE, 2006)⁶⁴, os Mapas de Bioma e de Vegetação do Brasil, em escala 1:250.000, utilizado como base para a caracterização das formações vegetais presentes na Ilha de Comandatuba, município de Una - Bahia.

Segundo o mapa do IBGE (MMA/IBGE, 2006), são apontadas para a região as seguintes tipologias: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Aluvial, Formações Pioneiras com Influência Marinha, Formações Pioneiras com Influência Fluviomarina. Especificamente para a ilha de Comandatuba, são apontadas as formações pioneiras, tanto com influência marinha (restinga) quanto fluviomarina (manguezal).

No item seguinte, serão apresentadas as principais fitofisionomias identificadas. O mapa da cobertura vegetal na área de influência do empreendimento é apresentado no **ANEXO 8.3-3**.

Fisionomias vegetais

Na linha da praia estabelece-se uma vegetação adaptada a condições salinas e arenosas, que se denomina vegetação halófila-psamófila. Para o interior, encontra-se uma vegetação arbustivo-arbórea, geralmente em moitas densas com muitas bromeliáceas ornamentais. Essa vegetação constitui em alguns pontos um ambiente florestal, denominado mata de restinga (IBGE, 2004)⁶⁵.

Na ilha de Comandatuba, analisando-se globalmente a distribuição da vegetação, é possível distinguir claramente três faixas de ocupação, no sentido oeste – leste. A primeira, limítrofe com o rio Comandatuba, é ocupada por manguezal, a segunda é ocupada por restinga arbustiva-arbórea e a terceira, que corresponde à zona de

⁶⁴ MMA/IBGE. Mapa de Biomas Brasileiros, 2006. Disponível em <http://mapas.mma.gov.br>.

⁶⁵ Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeto Flora/Fauna**. Flora da restinga do Litoral Norte da Bahia, Costa dos Coqueiros e Salvador (1ª versão). Salvador: IBGE, 2004.

praia, é ocupada predominantemente por plantios de coqueiros e vegetação herbácea psamófila.

Analisando-se o estado de conservação da vegetação, pode-se dividir a ilha em dois setores. O setor norte, que apresenta vegetação mais jovem e raleada e o setor sul, onde predomina vegetação mais conservada, mostrando maior adensamento e diversidade.

Os fatores determinantes das diferenças, entre outros, estão relacionados à ocorrência de fenômenos naturais de modificação da linha de costa. O setor norte da Ilha é o mais afetado por essas modificações, que são desencadeados a partir da dinâmica de ruptura da barra do Rio Comandatuba (a última ocorreu em 1996) e que foi responsável por forte recuo da linha de costa, com perda significativa da cobertura vegetal nessas áreas.

Queiroz (2007)⁶⁶, estudando áreas de restinga no município de Mata de São João, Litoral Norte do Estado da Bahia, encontrou as fitofisionomias de vegetação praiana herbácea, vegetação herbácea/subarbustiva, vegetação de áreas embrejadas de restinga, vegetação aquática, restinga aberta com domínio de herbáceas e subarbustivas com arbustos e arvoretas esparsas, restinga aberta arbustiva em moitas, restinga arbustiva densa e restinga arbórea.

Durante os levantamentos de vegetação, foram identificadas seis formações vegetais similares, descritas nos itens seguintes.

Restinga praiana herbácea e sub-arbustiva (Rp)

Esta fisionomia ocupa a região da linha de praia, localizada na vertente leste da Ilha de Comandatuba. A vegetação presente é adaptada a condições salinas e arenosas, que envolvem a adaptações morfo-fisiológicas que permitem otimizar o armazenamento de água na planta, e um metabolismo específico para o alto teor

⁶⁶ QUEIROZ, E. P. Levantamento florístico e georreferenciamento das espécies com potencial econômico e ecológico em restinga de Mata de São João, Bahia, Brasil. **Ecotemas**, n. 20, v. 4, pp. 41-47. 2007.

de sais presente no ambiente. O aspecto xeromorfo está presente neste tipo de vegetação.

Rizzini (1997)⁶⁷ classifica estas formações como vegetação pioneira de clímax edáfico, exatamente porque a evolução da cobertura vegetal está intimamente relacionada com as condições do solo.

A fisionomia herbácea é a única que consegue se estabelecer nas condições de praia, sendo comuns vegetais com forte desenvolvimento vegetativo, através de ramificações por estolões e brotamentos (**FIGURA-8.3.2-2**).



FIGURA 8.3.2-2- Estreita faixa de restinga herbácea e subarbustiva no pós praia.

A composição florística é representada por várias espécies de Convolvuláceas, como a salsa da praia (*Ipomoea pes-caprae*), ciperáceas, compostas e verbenáceas, como o capitão-do-campo (*Lantana camara L.*). As Poaceae estão representadas pelo capim agulha (*Aristida longifolia Triana*), tipo de gramínea que apresenta folhas firmes e pontiagudas (**FIGURA 8.3.2-3**).

⁶⁷ RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos. 2. ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições, 1997. 747 p. il.

O estrato sub-arbustivo é composto por pequenas cactáceas (*Cereus* spp.), arbustos de feijão-de-porco (*Stylosanthes* sp.) e guaru (*Clusiaceae* sp1). Esta faixa de restinga herbácea é muito estreita, com largura em torno de 30 metros, sendo sucedida por plantios de coqueiro da praia (*Cocos nucifera*). Esta tipologia vegetal, entretanto, por estar localizada na faixa de praia, está sujeita a alterações promovidas pelo homem.

No local conhecido como Ilha da Fantasia, foram verificadas algumas estruturas para turistas (cadeiras e mesas de praia) em áreas desnudas, mas que aparentavam ter sido cobertas anteriormente por restinga herbácea.



FIGURA 8.3.2-3- Flora presente nas áreas de restinga herbácea da ilha de Comandatuba. (1) Violeta (*Ipomoea* sp.); (2) Capim agulha (*Aristida longifolia* Triana); (3) Cactácea comum na restinga herbáceo-subarbustiva (*Cereus* sp.); (4) Capitão do mato (*Lantana camara*), espécie ruderal.

Restinga arbustiva-arbórea aberta (Ra)

As restingas foram incluídas por Veloso *et al.* (1991)⁶⁸ em uma categoria a qual denominou-se de "Sistema edáfico de primeira ocupação" ou "Formações pioneiras", juntamente com as vegetações dos manguezais, dos brejos, pântanos e áreas ribeirinhas, e sendo tratada, então, sob o nome específico de "Vegetação com influência marinha". Esta tipologia vegetal diferencia-se da anterior tanto pelo porte, que passa a ser mais alto - arbustivo-arbóreo – quanto pela localização e pela florística.

A restinga arbustiva-arbórea aberta estende-se desde a porção norte da ilha até a porção sul, com pequenas variações quanto ao padrão espacial das plantas. Esta formação destaca-se pela distribuição de plantas em moitas, entremeadas por palmeiras. Como é característico das restingas, áreas úmidas são encontradas em áreas esparsas na região ocupada pela restinga. Esta tipologia será descrita no item seguinte.

São encontradas palmeiras caxandó (*Allagoptera brevicalyx*) (**Figura 8.3.2-4**), guaru (*Clusiaceae* sp1), caru (*Bactris* sp.), e árvores e arbustos de comanda (Desconhecida 1), araçá (*Psidium* sp.), murici (*Byrsonima sericea*), pau pombo (*Tapirira guianensis*), amescla (*Protium* sp.), murta braba (*Myrtaceae* sp1) e murta verdadeira (*Myrcia* sp.).

As Anacardiáceas cajueiro (*Anacardium occidentale* L) e aroeirinha (*Schinus terebinthifolius* Raddi) também estão representadas nesta tipologia.

No sub-bosque, são registrados exemplares de maracujá do mato (*Passiflora* sp.), e da exótica mamona (*Ricinus communis*), evidenciando algum nível de antropização.

68 VELOSO, H.P.; FILHO, A.L.R.R. & LIMA, J.C.A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro, IBGE.



FIGURA 8.3.2-4 – Vista da área de restinga arbustiva-arbórea, com destaque para a palmeira caxandó (*Allagoptera brevicalyx*).



FIGURA 8.3.2-5 – Trecho de restinga com elevada densidade de bromélias.

Além das espécies citadas, há registros das arbóreas: mangabeira (*Hancornia speciosa*), coqueiro (*Cocos nucifera*), sucupira (*Bowdichia virgilioides*), pau pombo (*Tapirira guianensis*), Hirtella ciliata, lixadeira (*Curatella americana*), *Erythroxylum* sp., a mirtácea *Eugenia* sp., angelim (*Andira nitida* Mart.) e biriba (*Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers).

Vegetação de áreas embrejadas da restinga (Bj)

Esta tipologia está associada a lagoas costeiras e áreas úmidas (**FIGURA 8.3.2-6**) presentes ao longo de toda a ilha e distribui-se em mosaico com as demais tipologias de restinga identificadas. Analisando-se a imagem de satélite, as áreas embrejadas ocorrem como manchas marrom escuro, com textura ligeiramente uniforme, entremeadas por manchas de vegetação mais rala, palmeiras e árvores esparsas.



FIGURA 8.3.2-6 – Zona úmida de restinga.

A estas tipologias, estão associadas plantas aquáticas e outras tolerantes ao alagamento, a exemplo das poáceas *Paspalum* sp., *Andropogum* sp., *Aristida* sp., as macrófitas aquáticas pinheirinho d'água (*Myriophyllum aquaticum*), ninféias (*Nymphaea* sp.), elódea (*Elodea* sp.) e junquinho (*Eleocharis* sp.).

As áreas úmidas são consideradas como áreas frágeis e cuja preservação é fundamental para garantir o equilíbrio dos ecossistemas. Elas foram objeto da Convenção RAMSAR, assinada pelo Brasil em 1993. Embora o município de Una não integre os cinco sítios brasileiros incluídos na Lista de Zonas Úmidas de Importância Internacional (Ilha do Bananal - TO, Lagoa do Peixe - RS, Mamirauá - AM, Pantanal Mato-grossense - MT e Reentrâncias Maranhenses - MA), sua alteração seria impedida pela Legislação de Áreas de Preservação Permanente (APP) – Lei Federal 4771/65, Resolução CONAMA 302/02⁶⁹, que considera bordas de corpos d'água, perenes ou intermitentes, como áreas não passíveis de alteração.

Áreas antropizadas (Aa)

Estas áreas ocupam fundamentalmente locais onde foram implantadas as estruturas do Hotel Transamérica e áreas de terceiros que apresentam algumas construções. Algumas dessas áreas receberam tratamento paisagístico, com espécies exóticas, como é visto na **FIGURA 8.3.2-7**.

Esta classificação de uso do solo se restringiu às áreas efetivamente construídas dentro do universo deste estudo. Outras áreas antropizadas, cobertas por culturas de coqueiro, foram classificadas separadamente.

⁶⁹ Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução 302 de 20 de março de 2002. www.mma.gov.br.



FIGURA 8.3.2-7 – Gravatá, bromélia usada no paisagismo da área do hotel.

Os campos e áreas comuns não edificadas do hotel estão geralmente cobertos por grama esmeralda (*Zoysia japonica*). O componente arbóreo está representado por espécies como o algodoeiro da praia (*Terminalia catappa*), a rosa graxa (*Hibiscus rosa-sinensis*), e bromélias (**FIGURA 8.3.2-8**).

Coqueiral (Cq)

A Ilha de Comandatuba foi colonizada por um perfil de população que tinha como atividade-base a agricultura de subsistência e pesca. O Coqueiro (*Cocus nucifera*) faz parte até hoje da base econômica, cobrindo toda a área central da Ilha e outros trechos difusos. A distribuição dos coqueirais é observada preferencialmente na vertente leste, próximo à praia, formando uma extensa e contínua faixa (**FIGURA 8.3.2-8**).



FIGURA 8.3.2-8 – Faixa contínua de coqueiral na vertente oeste da ilha.

Os coqueirais são utilizados para compor o paisagismo do hotel, ocupando muitas áreas verdes entorno, a exemplo da área de lazer, onde são locados quadriciclos e bicicletas (**FIGURA 8.3.2-9**).

Processos erosivos, derivados da dinâmica das correntes de maré, observados na vertente oeste, estão resultando na queda de exemplares de coqueiro por perda do solo para sustentação, conforme pode ser observado na (**FIGURA 8.3.2-10**).



FIGURA 8.3.2-9 – Área do hotel com coqueiros compondo a paisagem.



FIGURA 8.3.2-10 – Queda de coqueiro em consequência de processos erosivos decorrentes da dinâmica hídrica na ilha.

Manguezal (Mz)

O manguezal ocupa toda a vertente oeste da Ilha de Comandatuba, variando de uma fisionomia mais baixa e aberta na porção norte, para uma fisionomia de cerca de 8 a 11 metros, na porção mais a sul (**FIGURA 8.3.2-11**).

O manguezal apresenta na sua composição florística as três espécies mais comuns de áreas de manguezal no estado da Bahia: o mangue vermelho (*Rhizophora mangle*), o mangue amarelo (*Laguncularia racemosa*), e o mangue siriúba (*Avicennia shaueriana*). Foram observados também exemplares de mangue de botão (*Conocarpus erectus*) (**FIGURA 8.3.2-12**).



FIGURA 8.3.2-11 – Vista da área de manguezal presente na porção sul da ilha de Comandatuba.



FIGURA 8.3.2-12 – Exemplo de mangue-de-botão (*Conocarpus erectus*).

A regeneração natural das áreas de manguezal foi observada em todas as áreas cobertas por esta vegetação, tendo sido registrados propágulos em todas as unidades amostrais lançadas em manguezais da Ilha de Comandatuba. A **FIGURA 8.3.2-13** mostra alguns propágulos de *Rhizophora mangle* observados nas parcelas ao sul da ilha.



FIGURA 8.3.2-13 – Regeneração natural no trecho sul do manguezal.

Composição florística

Foram identificadas 35 espécies botânicas, pertencentes a 34 gêneros e 24 famílias. A família que mais se destacou foi Combretaceae, com 4 espécies, seguida por Anacardiaceae, Fabaceae e Myrtaceae, todas com três espécies. O **QUADRO 8.3.2-1** sumariza as informações sobre composição florística da Ilha de Comandatuba.

QUADRO 8.3.2-1 – Listagem taxonômica de espécies registradas no levantamento de vegetação realizado na Ilha de Comandatuba, fevereiro de 2008.

Família	Nome Popular	Nome Científico	Usos	Tipologia
Anacardiaceae	Cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i> L.	alimentício	Ra
	Aroeirinha	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	medicinal	Ra
	Pau pombo	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	madeira, lenha	Ra
Apocynaceae	Mangabeira	<i>Hancornia speciosa</i> Gomez	alimentício	Ra
Arecaceae	Caxandó	<i>Allagoptera brevicalyx</i> Moraes	Ornamental	Rp/Ra
	Caru	<i>Bactris</i> sp.	ornamental	Rp
Avicenniaceae	Mangue branco	<i>Avicennia shaueriana</i> Stapf & Leech.	madeira, lenha	Mz
Bromeliaceae	Bromélia	Bromeliaceae sp1	ornamental	Bj
Burseraceae	Amescla	<i>Protium</i> sp.	Medicinal	Ra
Cactaceae	Calda	<i>Cereus</i> sp.	Ornamental	Rp
Chrysobalanaceae	Guajirú, cega machado	<i>Hirtella ciliata</i> Mart. ex Zucc.	Madeira	Ra
Clusiaceae	Guaru	Clusiaceae sp1	Madeira, lenha	Rp
Combretaceae	Mangue de botão	<i>Conocarpus erectus</i> L.	Ornamental	Mz
	Mangue amarelo	<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) C.F. Gaertn.	Madeira, lenha	Mz
	Mangue vermelho	<i>Rhizophora mangle</i> L.	Madeira, lenha	Mz
	Algodoeiro da praia	<i>Terminalia catappa</i> L.	Ornamental	Aa
Convolvulaceae	Salsa-da-praia	<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Brown	Ornamental	Rp
	Violeta	<i>Ipomoea</i> sp.	Ornamental	Rp
Desconhecida	Comanda	Desconhecida	Ornamental	Ra
Dilleniaceae	Lixadeira	<i>Curatella americana</i> (L.) R. Brown	-	Ra
Erythroxylaceae	Quirí Preto	<i>Erythroxylum</i> sp	-	Ra
Euphorbiaceae	Mamona	<i>Ricinus communis</i> L.	-	Aa
Fabaceae	Angelim	<i>Andira nitida</i> Mart.	Madeira	Ra
	Sucupira	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth in HBK	Madeira	Ra
	Feijão de porco	<i>Stylosanthes</i> sp.	Ferragem	Rp
Lecythidaceae	Biriba	<i>Eschweilera ovata</i> (Camb.) Miers	Madeira	Ra
Malpighiaceae	Murici	<i>Byrsonima sericea</i> D. C.	Madeira, lenha	Ra
Malvaceae	Rosa graxa	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Ornamental	Aa
Myrtaceae	Murta verdadeira	<i>Myrcia</i> sp.	Alimentício	Ra
	Murta braba	Myrtaceae sp1	-	Ra
	Araçá	<i>Psidium</i> sp.	Alimentício	Ra
Palmae	Coqueiro	<i>Cocos nucifera</i> L.	Alimentício	Aa/Cq
Passifloraceae	Maracujá do mato	<i>Passiflora</i> sp.	Ornamental	Rp
Poaceae	Capim agulha	<i>Aristida longifolia</i> Triana	-	Rp
Verbenaceae	Capitão-do-campo	<i>Lantana camara</i> L.	Ornamental	Rp

RRp – restinga praiana herbácea e sub-arbustiva, Ra – restinga arbustivo-arbórea aberta, Bj – áreas embrejadas, Aa – áreas antropizadas, Cq – coqueiral, Mz – manguezal.

A florística da área mostrou espécies tanto herbáceas quanto arbustivas e arbóreas. Os extensos cultivos de coqueiros na área possivelmente tiveram influência negativa na diversidade de espécies presentes na Ilha de Comandatuba.

O isolamento também é um fator de risco do ponto de vista ecológico, muito embora várias espécies possuam síndromes de dispersão que envolve a participação de animais (ornitocoria, quiropterocoria, etc.) capazes de se deslocar para outros locais fora da ilha.

O número de espécies identificado representa a totalidade de espécies registradas durante os levantamentos. Por se tratar de amostragem, este número representa uma parcela das espécies presentes nos ecossistemas.

Tomando-se por base a listagem de espécies ameaçadas de extinção do IBAMA (Instrução Normativa de Setembro de 2008)⁷⁰, por meio do qual o IBAMA torna pública a Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção, não foram encontradas espécies que se enquadrassem em nenhuma das categorias de ameaça ou vulnerabilidade à extinção.

Fitossociologia

Estrutura horizontal

Os dados da avaliação fitossociológica realizada na vegetação de manguezal presente na Ilha de Comandatuba foram analisados em dois grupos: área norte e área sul. Os resultados da avaliação dos parâmetros da estrutura horizontal para as duas áreas estão apresentados nos **QUADROS 8.3.2-2 e 8.3.2-3**.

⁷⁰ IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção – Instrução Normativa, Setembro de 2008.

QUADRO 8.3.2-2 - Parâmetros da estrutura horizontal para a Área Norte. Manguezal da Ilha de Comandatuba, fevereiro de 2008

Espécie	Nº de indivíduos (N)	Área basal (m²/0,08ha)	Densidade Absoluta (DA)	Densidade Relativa (DR)	Dominância Absoluta (DoA)	Dominância Relativa (DoR)	Frequência Absoluta (FA)	Frequência Relativa (FR)	Valor de Importância (VI %)	Valor de Cobertura (VC %)
<i>Rhizophora mangle</i>	48	0,2114	1200,0	57,83	5,2852	49,89	100,00	36,36	48,03	53,86
<i>Avicennia shaueriana</i>	12	0,0956	300,0	14,46	2,3896	22,55	75,00	27,28	21,43	18,51
Morta em pé	11	0,0780	275,0	13,25	1,9500	18,41	50,00	18,18	16,61	15,83
<i>Laguncularia racemosa</i>	12	0,0388	300,0	14,46	0,9688	9,15	50,00	18,18	13,93	11,80
Total	83	0,4200	2075,0	100,00	10,5900	100,00	275,00	100,00	100,00	100,00

QUADRO 8.3.2- 3 Parâmetros da estrutura horizontal para a Área Sul. Manguezal da Ilha de Comandatuba, fevereiro de 2008

Espécie	Nº de indivíduos (N)	Área basal (m²/0,08ha)	Densidade Absoluta (DA)	Densidade Relativa (DR)	Dominância Absoluta (DoA)	Dominância Relativa (DoR)	Frequência Absoluta (FA)	Frequência Relativa (FR)	Valor de Importância (VI %)	Valor de Cobertura (VC %)
<i>Rhizophora mangle</i>	37	1,0656	616,7	86,05	17,7603	91,85	100,00	66,67	81,52	88,95
<i>Avicennia shaueriana</i>	5	0,0805	83,3	11,63	1,3421	6,94	33,33	22,22	13,60	9,29
Morta em pé	1	0,0140	16,7	2,32	0,2340	1,21	16,67	11,11	4,88	1,76
Total	43	1,1601	716,7	100,00	19,3364	100,00	150,00	100,00	100,00	100,00

Área Norte

O manguezal presente na área norte apresenta estrutura mais jovem, com maior número de indivíduos e menores diâmetros à altura do peito, que atingem o máximo de 20,05 cm, para um indivíduo de *Avicennia shaueriana*, com média de diâmetro de 7,67 cm. Para as alturas, o valor máximo é de 6,5 m, observada tanto para *Rhizophora mangle* quanto para *Avicennia shaueriana*, com média de 4,99 m, confirmando o baixo porte do manguezal estudado.

O maior número de indivíduos foi da espécie *Rhizophora mangle*, com 48 de um total de 83 árvores, representando 57,83% do total de indivíduos amostrados (**FIGURA 8.3.2-14**). O número de mortas também foi relativamente elevado (11), sendo praticamente o mesmo valor observado para *Avicennia shaueriana* e *Laguncularia racemosa* (12 indivíduos).

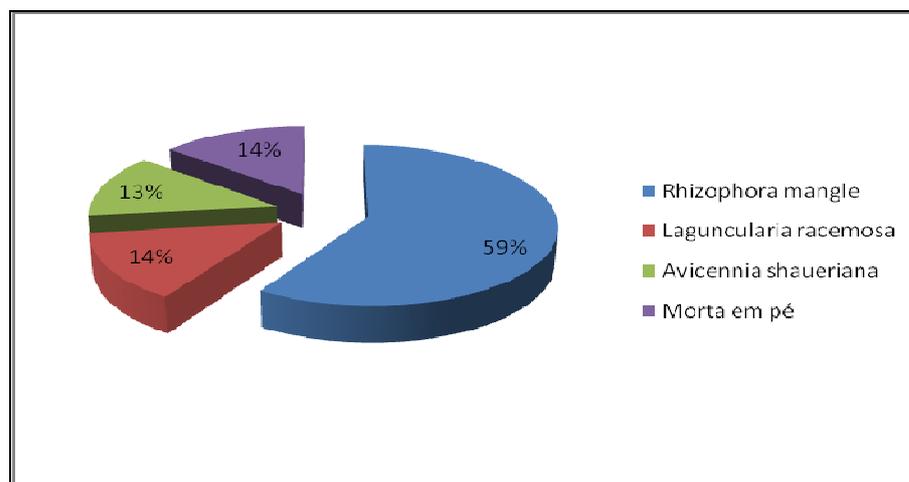


FIGURA 8.3.2-14 – Representação gráfica das espécies encontradas no manguezal no período de fevereiro de 2008.

Em termos de frequência, *R. mangle* foi a única espécie que apresentou 100% de frequência nas unidades amostrais. *A. shaueriana* deixou de ocorrer apenas em uma das parcelas e *L. racemosa* e árvores mortas ocorreram em metade das unidades amostrais.

A forte presença de mangue vermelho *R. mangle* está associada à tipologia do mangue observado na área norte. Trata-se de uma estreita faixa (mangue em franja), com cerca de 25-30 m, o que só permitiu o lançamento de duas parcelas de 10 x 10m em cada um dos dois transectos de vegetação realizados nesta área.

A área basal concentrou-se nos representantes da espécie *R. mangle*, totalizando 49,89% do total de área basal, em metros quadrados por hectare. Esta concentração explica-se pela grande representatividade desta espécie na área

As mortas somaram 18,2% da dominância total, contra os 22,6% observados para *A. shaueriana* e os 9,1% registrados para *L. racemosa*. A elevada mortalidade possivelmente está relacionada com a grande competição por recursos minerais e luz entre indivíduos concentrados em densidades elevadas.

Em função dos elevados valores de densidade, dominância e frequência registrados para *R. mangle*, o Valor de Importância desta espécie foi o maior (48,03%), comportamento também observado para o Valor de Cobertura (51,36%).

Dessa forma, observa-se que o mangue vermelho é a espécie com maior importância dentro do manguezal da área norte da ilha de Comandatuba, vertente oeste, promovendo a maior cobertura do solo.

Analisando-se em termos de unidades amostrais, houve um comportamento concordante entre os transectos. A parcela mais próxima da terra firme mostrou maior densidade de indivíduos, enquanto a parcela mais próxima do rio mostrou menor densidade, predominando indivíduos de *R. mangle*.

A média dos diâmetros foi maior para as parcelas mais próximas à terra firme (1 e 3), com 7,9 e 8,7 cm, e menor nas parcelas mais próximas ao rio, com substrato mais mole (2 e 4), com médias de 6,3 e 5,9 cm.

Área Sul

Nesta área, que apresenta um manguezal mais pujante, que se estende por faixa maior em direção ao centro da Ilha de Comandatuba, foi possível lançar transectos com três parcelas cada, perfazendo um total de seis unidades amostrais.

Esta área apresentou um menor número de indivíduos, mesmo com um número maior de unidades amostrais, evidenciando ser um manguezal mais antigo. Corroborando esta afirmação, o diâmetro máximo observado foi de 35,01 cm, para um indivíduo de *Rhizophora mangle*. A média dos diâmetros nesta área como um todo foi de 16,95 cm, bastante superior àquela observada na Área Norte.

As alturas também foram bastante superiores às observadas para o manguezal da Área Norte, com um máximo de 11,00 m e média de 8,62 m.

Também nessa área, houve predomínio numérico de representantes da espécie *R. mangle*, que concentrou 86,05% do total de indivíduos da amostra. As mortas representaram apenas 2,33% e *A. shaueriana*, 11,63%. A espécie *L. racemosa* não foi amostrada nos transectos lançados na Área Norte.

A ausência de *L. racemosa* na amostragem não significa que esta espécie não está colonizando a porção norte da Ilha, uma vez que a distribuição das espécies em áreas de manguezal sofre forte influência de fatores edáficos e da físico-química do solo (CUZZUOL e CAMPOS, 2001)⁷¹.

A dominância de *R. mangle* foi tão intensa que esta espécie sozinha respondeu por 91,85% de toda a área basal do povoamento, estando presente em 100% das unidades amostrais.

Os valores de Importância (81,52%) e de Cobertura (88,95%) confirmam o papel de destaque de *R. mangle* dentro do trecho de manguezal analisado na Área Norte.

Em termos de parcelas, o comportamento foi bastante equilibrado entre o número de indivíduos presente, e os valores de dominância média, densidade absoluta e médias de altura e diâmetro.

O único comportamento divergente foi observado para a parcela 10, que apresentou 15 indivíduos na amostra, contra uma média de 5,6 indivíduos observada para as demais parcelas.

⁷¹ CUZZUOL, G. R. F. e CAMPOS, A. Aspectos nutricionais na vegetação de manguezal do estuário do rio Mucuri, Bahia, Brasil. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 227-234, 2001.

Diversidade e Equabilidade

O **QUADRO 8.3.2-4** apresenta os índices de diversidade de Shannon (H') e de equabilidade de Pielou (J) obtidos nas áreas de amostragem nas quais foi avaliada a fitossociologia.

QUADRO 8.3.2-4 Índices de diversidade e equabilidade obtidos na amostragem realizada no manguezal, fevereiro de 2008.

Área	Shannon (bits/ind)	Pielou (bits/ind)
1 - Norte	1,144	0,825
2 - Sul	0,467	0,425

Como é comum em áreas de manguezal, os índices de diversidade foram baixos. Os valores calculados para a área 2 (0,467 bits/ind), no entanto, estiveram dentro da faixa de variação encontrada na literatura, entre 0,4 e 1,0 bits/ind (SANTOS, 1997; ARAÚJO, 2000; BMA/PETROBRAS, 2004).^{72,73,74}

Este baixo valor está associado com a concentração de Valor de Importância em uma única espécie, e presença de apenas duas espécies na amostra, além das mortas, com apenas um indivíduo, uma vez que o índice de Shannon é fortemente influenciado pelo número de indivíduos da amostra.

Em termos de equabilidade, observa-se que o manguezal da área norte apresenta um maior equilíbrio entre distribuição de indivíduos nas espécies e frequência dessas espécies na amostra.

⁷² SANTOS, A.L.F. Manguezais do estuário do rio Joanes – Lauro de Freitas – BA: Estudo de caracterização geoquímica como subsídios para um gerenciamento ambiental adequado. 1997. 226f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Salvador.

⁷³ ARAÚJO, B.R.N. Diagnóstico geoambiental de zonas de manguezal do estuário do rio Itanhém, município de Alcobaça – região extremo sul do estado da Bahia. 2000. 161f. Dissertação (Mestrado em Geoquímica e Meio Ambiente) – Universidade Federal da Bahia, Salvador.

⁷⁴ BMA/PETROBRAS. Relatório de Monitoramento da Recuperação do Manguezal Adjacente à Estação Pedra Branca, Campo de Candeias-BA. 1ª campanha de amostragem. Relatório BMA 021/04, 2004.

A área Sul, por apresentar praticamente uma única espécie em seis unidades amostrais, mostrou índice de apenas 42,5% de equidade.

Análise de similaridade (cluster)

Visando constatar as similaridades e dissimilaridades entre as várias parcelas de vegetação avaliadas, em termos de estrutura horizontal dos trechos de manguezal localizados ao norte e ao sul da ilha de Comandatuba, foi construído um dendrograma de similaridade (**FIGURA 8.3.2-15**).

O gráfico (cluster) mostrou claramente a formação de dois grandes grupos de parcelas. O Grupo 1, formado na maior parte pelas parcelas da área Sul (1 a 4) e o Grupo 2 formado predominantemente com parcelas do manguezal norte (5 a 10).

A presença da parcela 4 associada ao grupo de parcelas do manguezal Sul explica-se pela menor densidade e maiores diâmetros registrados para esta parcela, além do predomínio de *Rhizophora mangle*, o que a torna mais similar às parcelas da área Sul, já que o critério de ligação utilizado foi a média das áreas basais.

Da mesma forma, a presença da parcela 10 no grupo formado predominantemente pelas parcelas do manguezal Norte deve-se fundamentalmente ao maior número de indivíduos registrados nesta unidade amostral (15 árvores), quando comparado com o número médio obtido para as demais unidades do manguezal Sul (5, 6, 7, 8 e 9), que é de 5,6 árvores em 100 m².

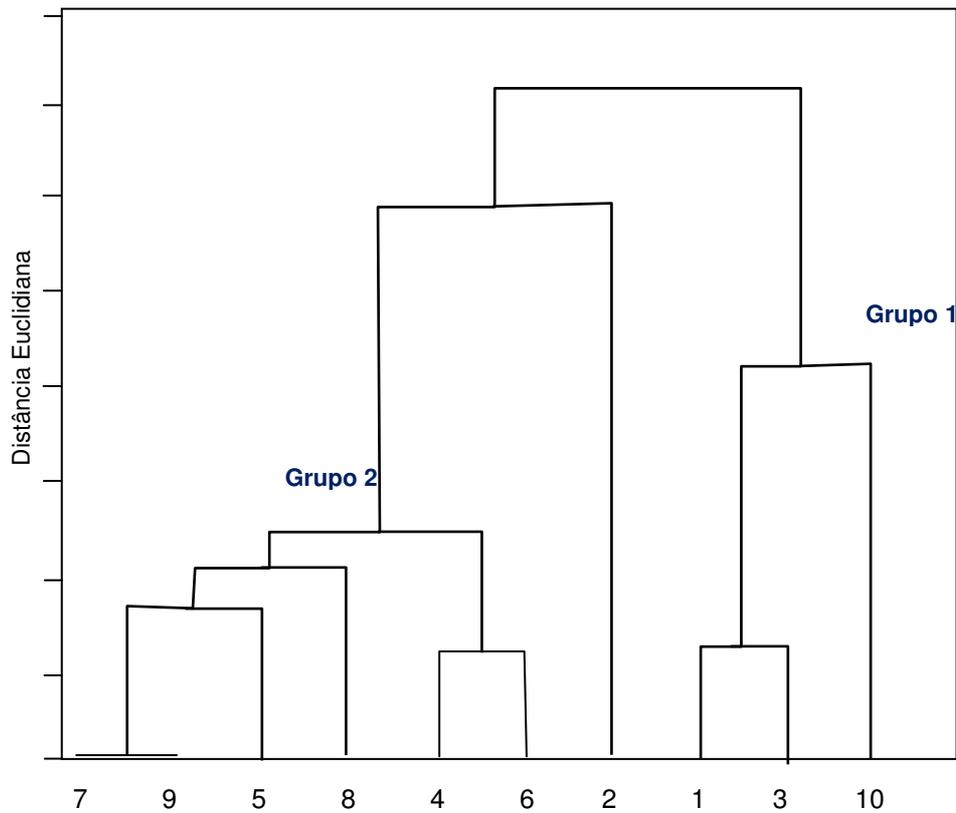


FIGURA 8.3.2-15 – Dendrograma de similaridade para as parcelas da amostragem fitossociológica realizada no manguezal da Ilha de Comandatuba.

8.3.2.1.3. Considerações Finais

A vegetação presente na Ilha de Comandatuba esta inserida no domínio fitogeográfico da Mata Atlântica, tendo sido encontradas seis tipologias vegetacionais ao longo da área de estudo: restinga praiana herbácea, restinga arbustivo-arbórea aberta, áreas embrejadas de restinga, manguezal, áreas antropizadas e coqueiral.

Observou-se certo padrão de distribuição das tipologias, sendo que no oeste predominam os manguezais, no centro da ilha as restingas, e na vertente leste a vegetação praiana e os coqueirais. Em termos de conservação, a área mais ao norte apresenta um nível de preservação menor que a área ao sul. Não registrando espécies ameaçadas de extinção nos levantamentos realizados.

Foram encontradas 35 espécies botânicas no total, envolvendo todas as tipologias vegetais, sendo a maior parte delas encontrada na restinga arbustivo-arbórea. Os principais usos identificados para as espécies são: alimentício, ornamental e madeira e lenha.

A fitossociologia revelou que os trechos de manguezal mais ao norte da ilha apresentam menores valores de dominância (área basal) e uma densidade muito grande, evidenciando uma estrutura mais juvenil. Estes resultados estão relacionados a alterações recentes na linha da costa e dinâmica de transporte de sedimentos costeiros e ruptura da barra norte da ilha, cujo último evento ocorreu em 1996 e resultou em perdas da cobertura vegetal nas bordas da ilha. O manguezal ao sul, ao contrário, possui densidades menores e áreas basais elevadas, mostrando estrutura de manguezal mais antigo e desenvolvido.

Os índices de diversidade e equabilidade encontrados para as duas áreas foram menores que muitos valores observados para outros estudos em manguezais, possivelmente influenciados pela pequena quantidade de indivíduos na área sul.

A análise de agrupamentos realizada com as parcelas estudadas no manguezal da Ilha de Comandatuba confirma a formação de dois grupos entre as parcelas avaliadas no setor norte da ilha e o setor mais ao sul.

8.3.2.2. Fauna

A pesquisa de campo realizada entre os dias 18 e 23 de março de 2008 na área de influência direta do Hotel Transamérica, teve como objetivo identificar qualitativamente a macro-fauna terrestre vertebrada da área de influência direta do empreendimento, catalogando as espécies endêmicas, raras, ameaçadas de extinção, indicadoras de qualidade ambiental, e de interesse econômico e científico.

8.3.2.2.1. Metodologia

A área estudada foi dividida em setores com características biofisionômicas distintas: praia, manguezal, restinga com vegetação herbácea, arbustiva e sub-arbórea e ambientes encharcados e áreas no entorno do Hotel Transamérica, incluindo o campo de golfe e lagoas artificiais, áreas de influência direta da intervenção. O desenvolvimento da pesquisa ocorreu através de pesquisa bibliográfica, observação, investigação e avaliação das espécies da macro-fauna terrestre em interação com o ambiente.

O levantamento de **Répteis** e **Anfíbios (herpetofauna)** foi realizado por observações diretas, através da técnica de transectos lineares, percorrendo trilhas e margens dos lagos artificiais do campo de golfe, vasculhando troncos caídos, pedras e bromélias; catalogando restos de animais mortos e outros vestígios. A identificação foi auxiliada por guias de campo (FREITAS & FIGUEIREDO, 2007)⁷⁵.

Para as **Aves (avifauna)** foram realizadas observações diretas auxiliadas por binóculos 10 x 25, através da técnica de transectos lineares, registrando

⁷⁵ FREITAS, M. A. & FIGUEIREDO, T. F. A Herpetofauna das Restingas e áreas de altitude do Nordeste Brasileiro, Biogeográfica publicações, L. F. 388-p.IL, 2007.

espécimes, ninhos, vocalizações, vestígios e restos de animais mortos. Utilizou-se guias de campo (SOUZA, 2004 E DUNNING, 1987)⁷⁶⁷⁷.

Observações diretas através da técnica de transectos lineares, vocalizações, vestígios e restos de animais mortos permitiram a qualificação de **Mamíferos (mastofauna)**. Foram utilizados guias de campo (EMMONS, 1997⁷⁸; FREITAS & FIGUEIREDO, 2005). A técnica de entrevistas com moradores da região e funcionários do Hotel Transamérica subsidiou o levantamento de espécies em todos os grupos considerados.

8.3.2.2.2. Resultados

A macro-fauna da restinga do sul da Bahia já é bastante conhecida para o meio científico. Durante os cinco dias de investigação *in loco* foram listadas 150 espécies da fauna vertebrada, as quais são apresentadas no **QUADRO 8.3.2-5** no final desta seção. A maioria dos indivíduos foi representada pela Classe das Aves (112 = 68%) (SILVEIRA, A. & OLIVEIRA, M. A. 2008)⁷⁹, seguida de Mamíferos (26 = 16%), Répteis (20 = 12%) e Anfíbios (07 = 4%), (**FIGURA 8.3.2-16**).

⁷⁶ SOUZA, D. Todas as aves do Brasil guia de campo para identificação. Feira de Santana, Ed DALL, 2004, 350 p. il.

⁷⁷ DUNNING, J. S. South American Birds: A photographic to identification. Harrowood Books, Newtown Square, Pensilvania, EUA, 1986, 351 p. il.

⁷⁸ EMMONS, L. H. Mamíferos de Los Bosques Húmedos de América Tropical. Santa Cruz de La Sierra, Bolívia, Editorial F.A.N. 1999. 298 p.

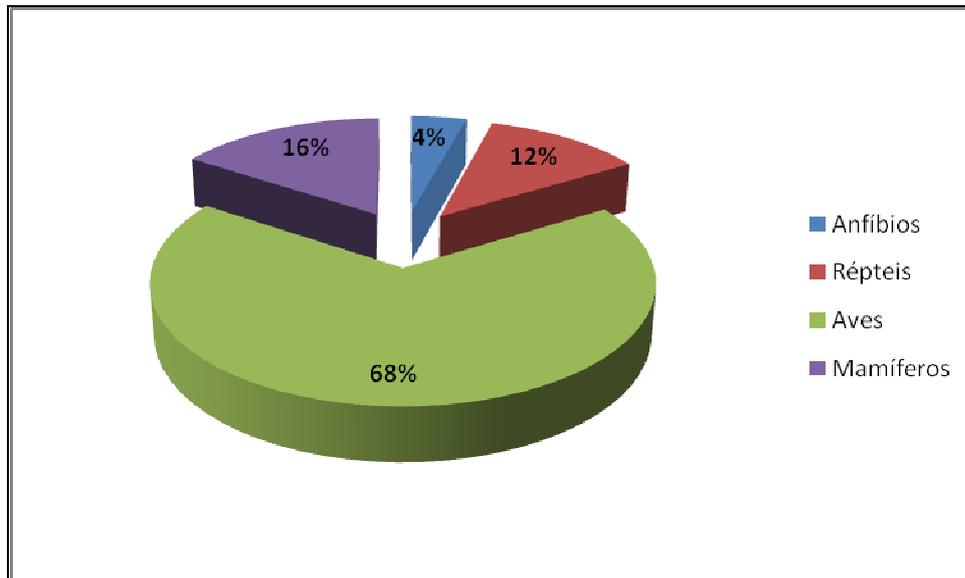


FIGURA 8.3.2-16 – Porcentagem das classes de fauna vertebrada da área do Hotel Transamérica Ilha de Comandatuba (IC).

Anfíbios

Foram listadas, todas por observação direta, sete espécies de anfíbios distribuídas em três famílias, BUFONIDAE: sapo-boi (*Chaunus jim*) e sapo-de-verruga (*Chaunus granulatus*), LEPTODACTYLIDAE: caçote (*Leptodactylus ocellatus*) (**FIGURA 8.3.2-17**), rã-pimenta (*Leptodactylus vastus*), e HYLIDAE: perereca-cinza (*Hypsiboas crepitans*) e perereca-comum (*Scinax pachycrus*) estavam presentes nos ambientes úmidos ou encharcados da restinga, e a perereca-de-bromélia (*Phyllodytes luteolus*) (**FIGURA 8.3.2-18**), encontrada nas bromeliáceas da ilha. A baixa diversidade de anfíbios se deve ao grau de proximidade com o mar, que promove uma maior salinização do ambiente, fator limitante para a classe dos anfíbios. É possível que algumas destas espécies tenham sido introduzidas junto com bromélias e outras plantas utilizadas para o paisagismo do Hotel Transamérica, Ilha de Comandatuba.



FIGURA 8.3.2-17 – Caçote (*Leptodactylus ocellatus*) registrado na área do Hotel Transamérica.



FIGURA 8.3.2-18 – Perereca-de-bromélia (*Phyllodytes luteolus*) registrada na área do Hotel Transamérica.

Uma das maiores importâncias ecológicas dos anuros está na cadeia alimentar, pois controlam eficientemente insetos, outros invertebrados e até pequenos vertebrados, participando ativamente do equilíbrio ambiental.

Este grupo possui peculiares características morfológicas e fisiológicas, principalmente por apresentarem a pele bastante permeável, complementado pelos aspectos de sua história natural de necessitarem do meio aquático e terrestre para completar seu ciclo vital. Os anfíbios são extremamente sensíveis a fatores externos, constituindo-se um eficiente grupo indicador de qualidade ambiental (FEIO *et. al.*, 1998)⁸⁰, porém devido a sua baixa diversidade local, torna-se inviável o monitoramento.

Espécies animais de valor alimentar ou comercial são denominadas de cinegéticas, categoria considerada de **especial interesse para a conservação**, pois a utilização destes recursos afeta diretamente sua população natural. É fato a utilização de produtos zoterápicos de origem anura, como diversas partes do sapo-boi (*Chaunus jimi*), caçote (*Leptodactylus ocellatus*) e rã-pimenta (*L. vastus*). O uso em alimentação humana é conhecido apenas para as espécies de caçote (*Leptodactylus ocellatus*) e rã-pimenta (*Leptodactylus vastus*).

Répteis

A classe dos répteis está mais bem representada na área do empreendimento, em número de espécies, pelas serpentes (10 = 50%), seguido dos lagartos (5 = 25%) e quelônios (5= 25%). Este grupo também possui características morfo-fisiológicas particulares, como a pele protegida por escamas, placas ou carapaça e são peilotérmicos. Inclui serpentes, lagartos, quelônios, amphibaenias e crocodilianos.

⁸⁰ FEIO, R. N.; BRAGA, U. M. L.; WIEDERHECKER, H.; SANTOS, P. S. Anfíbios do parque estadual do Rio Doce. Viçosa: UFV, IEF, 1998. 32 p. il.

Serpentes

A observação de serpentes não é facilitada pelo próprio comportamento do grupo, agravado pelo tempo chuvoso, pois nessas condições elas permanecem reclusas nos seus esconderijos. O levantamento se baseou na planilha de ocorrência de serpentes na área do Hotel Transamérica elaborada por Oliveira e Schmidt (com. Pess.), durante os anos de 1996 a 2007, na qual constam dez espécies, mas nenhuma peçonhenta. Isto não descarta a ocorrência da jararaca baiana (*Bothrops leucurus*) muito comum na área de influência indireta do empreendimento.

Lagartos

Lagartos como o iguana (*Iguana iguana*), calango-verde (*Ameiva ameiva*), calanguinho (*Cnemidophorus ocellifer*), lagartixa (*Tropidurus torquatus*) (**FIGURA 8.3.2-19**), briba-de-parede (*Hemidactylus mabuia*) foram registrados na área de influência direta do Hotel Transamérica.



FIGURA 8.3.2-19 – Lagartixa (*Tropidurus torquatus*) registrada na área do Hotel Transamérica IC.

Espécies utilizadas para criação ou domesticação são denominadas de xerimbabos e juntamente com as espécies cinegéticas são consideradas de **especial interesse para a conservação**, as observadas na região são jibóia (*Boa constrictor*) e iguana (*Iguana iguana*).

Aves

O levantamento da avifauna constou com 112 espécies distribuídas em 35 famílias (SILVEIRA, A. & OLIVEIRA, M. A. 2008), sendo mais bem representada pelo grupo TYRANIIDAE, (11 = 19%). Foi possível *in loco* a observação de 78 espécies durante a campanha.

As aves não só embelezam o ambiente, mas também é de extrema importância a sua conservação para a manutenção de qualquer bioma terrestre, sendo responsáveis pela polinização e dispersão de inúmeras espécies vegetais, contribuindo para a recomposição natural de uma determinada área. Contribuem também para o equilíbrio ambiental, controlando populações de artrópodes e pequenos vertebrados, como serpentes e ratos. Por sua vez, espécies como o urubu (*Coragyps atractus*), urubu-de-cabeça-vermelha (*Cathartes aura*) e o carcará (*Polyborus plancus*) mantêm o ambiente isento de animais mortos por atropelamento e outros infortúnios.

A classe é considerada a mais indicada para estudos de monitoramento de fauna pela sua diversidade, facilidade de recaptura e respostas estatísticas rápidas e eficientes.

O manguezal é o ecossistema que promove o sustento para várias espécies e nele estão associadas inúmeras aves, como: garça-branca (*Ardea alba*), garcinha-branca (*Egretta thula*), garça-azul (*Egretta caerulea*) (**FIGURA 8.3.2-20**), socozinho (*Butorides striata*), sovacu (*Nycticorax nycticorax*), sovacu-de-coroa (*Nyctanassa violacea*) (**FIGURA 8.3.2-21**), saracura (*Aramides mangle*), aratinga-estrela (*Aratinga aurea*) (**FIGURA 8.3.2-22**), cuiuba (*Forpus xanthopterygius*), papagaio-do-mangue (*Amazona amazonica*).



FIGURA 8.3.2-20 – Garça Azul (*Egretta caerulea*) registrada na área do Hotel Transamérica IC.



FIGURA 8.3.2-21 – Savacu-de-coroa (*Nyctanassa violacea*) registrada na área Hotel Transamérica IC.



FIGURA 8.3.2-22 – Aratinga-estrela (*Aratinga aurea*) registrada na área Hotel Transamérica IC.

Associadas de uma forma íntima ao ambiente de restinga e ao campo de golfe foram registradas algumas aves, como: gavião-carrapateiro (*Mivalgo chimachima*) (**FIGURA 8.3.2-23**), anum-branco (*Guira guira*) (**FIGURA 8.3.2-24**), beija-flor (*Amazilia versicolor*) (**FIGURA 8.3.2-25**), pica-pau-do-campo (*Colaptes melanochlorus*) (**FIGURA 8.3.2-26**), pica-pau-de-faixa-branca (*Dryocopus lineatus*) (**FIGURA 8.3.2-27**), lavadeira (*Fluvicola nengeta*) (**FIGURA 8.3.2-28**), bem-te-vi (*Myiozetetes similis*) (**FIGURA 8.3.2-29**), sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*) (**FIGURA 8.3.2-30**), sabiá-da-praia (*Mimus gilvus*) (**FIGURA 8.3.2-31**) e cardeal (*Paroaria dominicana*) (**FIGURA 8.3.2-32**).



FIGURA 8.3.2-23 – Gavião-carrapateiro (*Mivalgo chimachima*) registrado na área do Hotel Transamérica IC.



FIGURA 8.3.2-24 – Anum-branco (*Guira guira*) registrado na área do Hotel Transamérica IC.



FIGURA 8.3.2-25 – Beija-flor (*Amazilia versicolor*) registrado na área do Hotel Transamérica IC.



FIGURA 8.3.2-26 – Pica-pau-do-campo (*Colaptes melanochlorus*) registrado na área do Hotel Transamérica IC.



FIGURA 8.3.2-27 – Pica-pau-de-faixa-branca (*Dryocopus lineatus*) registrado na área do Hotel Transamérica IC.



FIGURA 8.3.2-28 – Lavadeira (*Fluvicola nengeta*) registrada na área do Hotel Transamérica IC.



FIGURA 8.3.2-29 – Bem-te-vi (*Myiozetetes similis*) registrado na área do Hotel Transamérica IC.



FIGURA 8.3.2-30 – Sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*) registrado na área do Hotel Transamérica IC.



FIGURA 8.3.2-31 – Sabiá-da-praia (*Mimus gilvus*) registrado na área do Hotel Transamérica IC.



FIGURA 8.3.2-32 – Cardeal (*Paroaria dominicana*) registrado na área do Hotel Transamérica IC.

As aves que habitam a costa marítima buscam nela, próximo ao movimento da maré, alimento escondido sob a areia da praia, e por tal motivo será diretamente impactadas pela intervenção a beira mar. São elas: quero-quero (*Vanellus chilensis*), mexeriqueira (*Vanellus cayanus*), batuíra-cinzenta (*Pluvialis squatarola*) (**FIGURA 8.3.2-33**), batuíra-de-coleira (*Charadrius collaris*), batuíra (*Charadrius*

semipalmatus) (**FIGURA 8.3.2-34**), maçarico-pintado (*Actitis macularia*), maçarico-solitário (*Tringa solitária*), maçarico (*Tringa flavipes*) (**FIGURA 8.3.2-35**), maçarico-branco (*Calidris alba*), maçarico-miúdo (*Calidris pusilla*).



FIGURA 8.3.2-33 – Batuíra-cinzenta (*Pluvialis squatarola*) registrada na área do Hotel Transamérica IC.



FIGURA 8.3.2-34 – Batuíra (*Charadrius semipalmatus*) registrada na área do Hotel Transamérica IC.



FIGURA 8.3.2-35 – Maçarico (*Tringa flaviceps*) registrado na área do Hotel Transamérica IC.

O comércio ilegal de aves não foi registrado durante a etapa de campo, porém ainda se vêem na vila de Comandatuba gaiolas com papa-capim (*Sporophila nigricollis*), coleirinha (*Sporophila caerulea*), cardeal (*Paroaria dominicana*), sabiá-laranjeira (*Turdus leucomelas*), pássaro-preto (*Gnorimopsar chopi*) e outros pássaros nas fachadas das casas dos moradores da região. A população natural destas espécies é diretamente afetada, considerando-as **especiais para conservação**.

Mamíferos

Foram catalogadas 26 espécies de mamíferos, dentre elas, o mico (*Callithrix kuhlii*) (**FIGURA 8.3.2-36**) através de observação direta, a raposa (*Cerdocyon thous*) (**FIGURA 8.3.2-37**) e o tatu-mulita (*Dasyus septemcinctus*) (**FIGURA 8.3.2-38**), ambos identificados pelas pegadas. Através de entrevista se constatou a presença cinco espécies de roedores, sariguê (*Didelphis* sp.), tatu-galinha (*Dasyus novemcinctus*), tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*), jupará (*Potus flavus*), mão-pelada (*Procyon cancrivorus*).

A ordem Chiroptera foi a melhor representada (12= 46%), com as espécies de morcegos-nectarívoro (*Glossophaga* sp. e *Lonchophaga* sp.), morcegos-carnívoro (*Lonchorhina* sp., *Micronycteris* sp. e *Phyllostomus* sp.), morcegos-frugívoro (*Platyrrhinus lineatus*, *Artibeus lituratus*), *Artibeus* sp. e *Carollia perspicillata*) morcego-insetívoro (*Molossus* sp.) morcego-vampiro (*Desmodus rotundus*) e morcego-piscívoro (*Noctilio* sp.).

Este elevado número se deve a sua facilidade de dispersão e a especificidade com que cada família se alimenta. Possuem elevada importância ecológica pela dispersão de espécies vegetais e controlam com eficiência populações insetos.



FIGURA 8.3.2-36 – Mico (*Callithrix kuhlii*) registrado na área do Hotel Transamérica IC.



FIGURA 8.3.2-37 – Rastro de raposa (*Cerdocyon thous*) registrado na área do Hotel Transamérica IC.



FIGURA 8.3.2-38 – Rastro de tatu-mulita (*Dasypus septemcinctus*) registrado na área do Hotel Transamérica IC.

Através de depoimentos de funcionários, alguns mamíferos que habitam a restinga da Ilha de Comandatuba, como o mico (*Callithrix kuhlii*), raposa (*Cerdocyon thous*), sariguê (*Didelphis* sp.), mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), também circulam esporadicamente sem receio pela área do Hotel Transamérica. Este comportamento indica que animais não estão sendo molestados. Esta interação é reconhecida como benéfica quando utilizada para a educação ambiental.

Embora a caça, a perseguição e o abate sejam proibidos pela Lei Federal, 9.605/98, animais continuam a ser usados, de forma clandestina, tanto para fins alimentares quanto medicinalmente. Filhotes de mamíferos são os preferidos por moradores locais para mantê-los como animais de estimação, resultando em uma definitiva dependência com os humanos. A captura de animais para a medicina popular é menos seletiva que a caça trófica. São consideradas aqui de especial interesse para a conservação, as espécies cinegéticas e xerimbabos.

Vetores e Hospedeiros de Doenças

Conforme dados da SEI (2008)⁸¹, foram notificadas duas zoonoses, enfermidades envolvendo a relação animal-homem, para o município de Una: leishmaniose e dengue, cujos vetores são, respectivamente, o mosquito *Lutzomyia longipalpis* (Família Psychodidae) e o mosquito *Aedes aegypti* (Família Culicidae).

A leishmaniose tem como reservatórios espécies que ocorrem na área de estudo, como a raposa (*Cerdocyon thous*), os roedores (*Oryzomys* sp, *Rattus norvegicus* e *R.rattus*), os marsupiais (*Didelphis* sp.), os tatus (*Dasybus novemcinctus* e *D. septemcinctus*) e o tamanduá (*Tamandua tetradactyla*) (Fortes, 1997).

A transmissão da dengue é através da picada dos mosquito no ciclo homem - *Aedes aegypti* - homem. Na Ilha de Comandatuba, foram observados criadouros de larvas de insetos não identificados na região onde houve retirada de material de

⁸¹ SEI. A Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. Doenças notificadas por municípios e ano, Una, 1996 a 2003. Disponível em:

<http://www.sei.ba.gov.br/side/frame_tabela.wsp?tmp.volta=sg41&tmp.tabela=t22>. Acesso em 28 mai. 2008.

empréstimo arenoso. A antropização dos ambientes pode favorecer espécies hospedeiras e vetoras de doenças.

Os primatas (*Callithrix kuhlii*) podem ser infectados pelo Herpesvirus, Togavírus e Betaviridae, causadores respectivamente das seguintes doenças em humanos: herpes, gripe e febre amarela. Enquanto os morcegos (*Glossophaga soricina*, *Artibeus lituratus* e *Carollia perspicillata*), o meia-noite (*Procyon cancrivorus*) e os marsupiais (*Didelphis* sp) podem ser hospedeiros do vírus da raiva.

Considerações Finais

As espécies existentes na área de influência direta do empreendimento e que estão incluídas no **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção** (MMA – 2008), são: tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) e tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) **categoria vulnerável**; tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) e tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) **categoria em perigo**; e tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) **criticamente em perigo**.

Com relação a endemismos, foi registrado o mico *Callithrix kuhlii*, espécie que ocorre na Mata Atlântica da Bahia, entre o sul de Rio de Contas e norte do Rio Doce (FREITAS & FIGUEIREDO, 2005).

A intervenção a ser realizada na costa marítima promoverá conseqüências diretamente a algumas espécies da fauna. As cinco espécies de tartarugas marinhas incluídas no **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção** (MMA, 2008), principalmente a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) que possui status de criticamente em perigo, seriam os mais prejudicados com a intervenção, caso fosse constatada a presença de locais de nidificação nos locais previstos para a ocorrência das obras e nos locais que serão diretamente afetados pelo engordamento da faixa da praia, pois terão seu sítio de reprodução alterado comprometendo assim a postura no local.

Algumas espécies de aves que se alimentam na praia, buscando vermes sob a areia, sofrerão um impacto menor, pois poderão substituir o local por outro, porém é necessária a vigília em relação à poluição por materiais e resíduos utilizados na obra.

A retirada de material de empréstimo de propriedade arenosa para recompor a área afetada pela maré nos anos anteriores resultou em uma depressão com aproximadamente 1,5 metro de profundidade por 50 metros de largura e 500 metros de comprimento, paralelo a praia, na qual o acúmulo de água favorece a reprodução de insetos vetores de doenças. Atualmente esse local caracteriza-se como um passivo ambiental promovido pelo Hotel Transamérica a ser solucionado.

QUADRO 8.3.2-5 – Lista de Fauna da Ilha de Comandatuba.

ANFÍBIOS				
Família/Espécie	Nome Popular	Status	Habitat	Fonte
BUFONIDAE				
<i>Chaunus jimi</i>	Sapo-boi	C, CIN	AED, CG, R	Obs.
<i>Chaunus granulatus</i>	Sapo-de-verruca	C, CIN	AED, CG, R	Bibl.
HYLIDAE				
<i>Hypsiboas crepitans</i>	Perereca-cinza	C	AED, CG, R	Voc.
<i>Scinax pachycrus</i>	Perereca	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Phyllodytes luteolus</i>	Perereca-de-bromélia	C	CG, R	Obs.
LEPTODACTYLIDAE				
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	Caçote	C, CIN	AED, CG, R	Obs.
<i>Leptodactylus vastus</i>	Rã-pimenta	C, CIN	AED, CG, R	Obs.
RÉPTEIS				
Família/Espécie	Nome Popular	Status	Habitat	Fonte
BOIDAE				
<i>Boa constrictor</i>	Jibóia	C, XER, CIN	AED, CG, R	Ent.
COLUBRIDAE				
<i>Boiruna sertaneja</i>	Cobra-preta	C	AED, CG, R	Ent.
<i>Drymarchon corais</i>	Papa-pinto	C	AED, CG, R	Ent.
<i>Mastigodryas bifossatus</i>	Jaracussu-do-brejo	C	AED, CG, R	Bibl.
<i>Oxyrhopus petola</i>	Coral-falsa	C	AED, CG, R	Bibl.
<i>Oxybelis aeneus</i>	Cobra-bicuda	C	AED, CG, R	Bibl.
<i>Philodryas nattererii</i>	Cobra-cipó	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Philodryas olfersii</i>	Cobra-verde	C	AED, CG, R	Ent.
<i>Philodryas patagoniensis</i>	Cobra-cipo	C	AED, CG, R	
<i>Pseudoboa nigra</i>	Cobra-preta	C	AED, CG, R	Bibl.
IGUANIDAE				
<i>Iguana iguana</i>	Iguana	XER, CIN	AED, CG, R	Ent.

QUADRO 8.3.2-5 – Lista de Fauna da Ilha de Comandatuba.

TEIIDAE				
<i>Cnemidophorus ocellifer</i>	Calanguinho	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Ameiva ameiva</i>	Calango-verde	C	AED, CG, R	Obs.
TROPIDURIDAE				
<i>Tropidurus torquatus</i>	Lagartixa	C	AED, CG, R	Obs.
GEKKONIDAE				
<i>Hemidactylus mabouia</i>	Bribe-de-parede	C	AED, CG, R	Obs.
CHELONIIDAE				
<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga-Cabeçuda	VU	P	Bibl.
<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tartaruga-de-Pente	EN	P	Bibl.
<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tartaruga-Oliva	EN	P	Bibl.
<i>Chelonia mydas</i>	Tartaruga-Verde	VU	P	Bibl.
DERMOCHELYIDAE				
<i>Dermochelys coriacea</i>	Tartaruga-de-Couro	CRI	P	Bibl.
AVES				
Família/Espécie	Nome Popular	Status	Habitat	Fonte
ARDEIDAE				
<i>Ardea alba</i>	Garça-branca	C	CG, M	Obs.
<i>Bulbuculus ibis</i>	Garça-vaqueira	C	CG, R	Obs.
<i>Egretta thula</i>	Garcinha-branca	C	M	Obs.
<i>Egretta caerulea</i>	Garça Azul	C	CG, M	Obs.
<i>Butorides striata</i>	Socozinho	C	CG, M	Obs.
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Sovacú	C	M	Bibl.
<i>Nyctanassa violacea</i>	Sovacú-de-coroa	C	M	Obs.
ANATIDAE				
<i>Amazoneta brasiliensis</i>	Marreca-ananai	MIG, CIN	AED, CG, R	Obs.
CATHARTIDAE				
<i>Coragyps atratus</i>	Urubu	C	IC	Obs.
<i>Cathartes aura</i>	Urubu-cabeça-vermelha	C	IC	Obs.
<i>Cathartes burrovianus</i>	Urubu-cabeça-amarela	IND	IC	Bibl
ACCIPITRIDAE				
<i>Gampsonyx swainsoni</i>	Gaviãozinho	IND	IC	Bibl.
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavião-carijó	C, MIG	IC	Obs.
<i>Buteogallus urubitinga</i>	Gavião-preto	C	IC	Bibl.
FALCONIDAE				
<i>Herpethotes cachinnans</i>	Acauã	IND	IC	Ent.
<i>Mivalgo chimachima</i>	Gavião-carrapateiro	C	IC	Obs.
<i>Polyborus plancus</i>	Carcará	C	IC	Obs.
<i>Falco sparverius</i>	Quiri-quiri	C	IC	Obs.
RALLIDAE				
<i>Aramides mangle</i>	Saracura	C, CIN	CG, M, R	Bibl.
<i>Aramides cajanea</i>	Três-potes	C, CIN	CG, R	Bibl.
JACANIDAE				
<i>Jacana jacana</i>	Jaçanã	C, CIN	CG, M, R	Obs.
CHARADRIIDAE				
<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero	C	AED, CG, P, R, AID	Obs.
<i>Vanellus cayanus</i>	Mexeriqueira	C	CG, P, R, AID	Obs.

QUADRO 8.3.2-5 – Lista de Fauna da Ilha de Comandatuba.

<i>Pluvialis squatarola</i>	Batuíra-cinzenta	MIG	CG, P, R, AID	Obs.
<i>Charadrius collaris</i>	Batuíra-de-coleira	MIG	CG, P, R, AID	Obs.
<i>Charadrius semipalmatus</i>	Batuíra	MIG	CG, P, R, AID	Obs.
SCOLOPACIDAE				
<i>Actitis macularia</i>	Maçarico-pintado	MIG	CG, M, P, R, AID	Obs.
<i>Tringa solitária</i>	Maçarico-solitário	C	P, AID	Obs.
<i>Tringa flavipes</i>	Maçarico	C	CG, P, R, AID	Obs.
<i>Calidris alba</i>	Maçarico-branco	C	CG, P, AID	Obs.
<i>Calidris pusilla</i>	Maçarico-miúdo	C	CG, P, R, AID	Obs.
COLUMBIDAE				
<i>Patagioenas picazuro</i>	Asa-branca	XER, CIN, MIG	R	Obs.
<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha-roxa	C, CIN	CG, R	Obs.
<i>Columbina picui</i>	Rolinha-picui	C, CIN	CG, R	Obs.
<i>Columbina squamata</i>	Fogo-apagou	C, CIN	CG, R	Obs.
<i>Leptotila varreauxi</i>	Juriti pupu	CIN	CG, R	Bibl.
PSITTACIDAE				
<i>Aratinga aurea</i>	Aratinga-estrela	C, XER	M, R	Bibl.
<i>Forpus xanthopterygius</i>	Cuiuba	C, XER	M, R	Obs.
<i>Amazona amazonica</i>	Papagaio-do-mangue	XER	M, R	Bibl.
CUCULIDAE				
<i>Piaya cayana</i>	Alma de gato	C	CG, P, R	Obs.
<i>Crotophaga ani</i>	Anum-preto	C	CG, P, R	Obs.
<i>Guira guira</i>	Anum-branco	C	CG, P, R	Obs.
TYTONIDAE				
<i>Tyto alba</i>	Coruja-de-igreja	C,	AED, CG, R	Obs.
STRIGIDAE				
<i>Megascops choliba</i>	Corujinha	C	CG, R	Bibl.
NYCTIBIIDAE				
<i>Nyctibius griseus</i>	Urutau	C	CG, R	Bibl.
CAPRIMULGIDAE				
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Curiango	C	CG, R	Bibl.
TROCHILIDAE				
<i>Eupetomena macroura</i>	Bf. tesoura	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	Bf.-esmeralda	C	AED, CG, R	Bibl.
<i>Amazilia versicolor</i>	Bf.-de-faixa-branca	IND	AED, CG, R	Obs.
<i>Amazilia leucogaster</i>	Bf.-de-barriga-branca	IND	AED, CG, R	Bibl.
<i>Amazilia fimbriata</i>	Bf.-de-garganta-verde	IND	AED, CG, R	Bibl.
ALCEDINIDAE				
<i>Ceryle torquata</i>	Martim-pescador	C	CG, M	Bibl.
<i>Clhoroceryle amazona</i>	M.-p.-verde	C	CG, M	Obs.
<i>Clhoroceryle americana</i>	M.-p.-pequeno	C	CG, M	Bibl.
PICIDAE				
<i>Colaptes campestris</i>	Pp.-do-campo	C	CG, R	Bibl.
<i>Colaptes melanochloros</i>	Pp.-carijó	C	CG, R	Bibl.
<i>Melanerpes candidus</i>	Pp.-branco	C	CG, R	Obs.
<i>Dryocopus lineatus</i>	Pp.-de-faixa-branca	C	CG, R	Obs.
DENDROCOLAPTIDAE				
<i>Xiphorhynchus picus</i>	A.-de-garganta-branca	C	CG, R	Obs.
FURNARIIDAE				

QUADRO 8.3.2-5 – Lista de Fauna da Ilha de Comandatuba.

<i>Furnarius rufus</i>	João-de-barro	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Furnarius figulus</i>	João-nordestino	C	AED, CG, R	Bibl.
<i>Certhiaxis cinnamomea</i>	Curutié	C	CG, R	Bibl.
<i>Synallaxis frontalis</i>	Petrim		CG, R	Obs.
<i>Pseudoseisura cristata</i>	Casaca-de-couro	C	AED, CG, R	Obs.
TYRANNIDAE				
<i>Fluvicola nengeta</i>	Lavadeira	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Arundinicola leucocephala</i>	L.-de-cabeça-branca	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Machetornis rixosa</i>	Suiriri	C	AED, CG, R	Bibl.
<i>Elaenia flavogaster</i>	Maria-é-dia	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Tyrannus melamcholicus</i>	Suiriri	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Myiodinastes maculatus</i>	Bentevi-rajado	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Megarhynchus pitangua</i>	Bentevi	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Myiozetetes similis</i>	Bentevi	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bentevi	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Myiarchus ferox</i>	Maria cavaleira	C	AED, CG, R	Bibl.
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Asa-ferrugem	C	AED, CG, R	Bibl.
HIRUNDINIDAE				
<i>Tachycineta albiventer</i>	Andorinha-de-rio	MIG	AED, CG, M, R	Obs.
<i>Progne tapera</i>	A.-do-campo	MIG	AED, CG, R	Obs.
<i>Progne chalybea</i>	A.-grande	MIG	AED, CG, R	Obs.
<i>Progne subis</i>	Andorinha	IND	AED, CG, R	Bibl.
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Andorinha	IND	AED, CG, R	Bibl.
<i>Stelgodypteryx ruficollis</i>	A.-serradora	C	AED, CG, R	Bibl.
TROGODITIDAE				
<i>Troglodytes musculus</i>	Corruíra	C	AED, CG, R	Obs.
MIMIDAE				
<i>Mimus gilvus</i>	Sabiá-da-praia	C	AED, CG, R, P	Obs.
<i>Mimus saturninus</i>	Sabiá-do-campo	C	AED, CG, R	Bibl.
TURDIDAE				
<i>Turdus rufiventris</i>	Sabiá- laranja	C, XER	AED, CG, M, R	Obs.
<i>Turdus leucomelas</i>	Sabiá	C, XER	AED, CG, M, R	Obs.
VIREONIDAE				
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Pitiguari	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Vireo olivaceus</i>	Juruviara	C	AED, CG, R	Bibl.
MOTACILLIDAE				
<i>Anthus lutescens</i>	Caminheiro	C	AED, CG, R	Bibl.
ICTERIDAE				
<i>Cacicus cela</i>	Xexeu	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Icterus jamacaii</i>	Sofrê	C, XER	AED, CG, R	Obs.
<i>Gnorimopsar chopi</i>	Pássaro-preto	C, XER	AED, CG, R	Obs.
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	Chopim-do-brejo	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Molothrus bonariensis</i>	Chopim	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Molothrus oryzivorus</i>	Iraúna-grande	C	AED, CG, R	Obs.
COEREBIDAE				
<i>Coereba flaveola</i>	Cambacica	C	AED, CG, R	Obs.
FRINGILIDAE				
<i>Euphonia chlorotica</i>	Gaturamo-fi-fi	C, XER	AED, CG, R	Bibl.
<i>Euphonia violacea</i>	Gaturamo	XER	AED, CG, R	Bibl.
THRAUPIDAE				
<i>Thraupis palmarum</i>	Sanhaço-do-coqueiro	C	AED, CG, R	Obs.

QUADRO 8.3.2-5 – Lista de Fauna da Ilha de Comandatuba.

<i>Thraupis sayaca</i>	Sanhaço-cinza	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Tangara cayana</i>	Saíra-cabocla	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Tangara mexicana</i>	Saíra-de-bando	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Dacnis cayana</i>	Saíra-azul	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Conirostrum speciosum</i>	Rabo-castanho	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Conirostrum bicolor</i>	Figurinha-do-mangue	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Ramphocelus bresilius</i>	Tiê-sangue	C	AED, CG, R	Obs.
EMBEREZIDAE				
<i>Paroaria dominicana</i>	Cardeal	C, XER	AED, CG, R	Obs.
<i>Sporophila nigricollis</i>	Papa-capim	C, XER	AED, CG, R	Obs.
<i>Sporophila caerulescens</i>	Coleirinha	XER	AED, CG, R	Ent.
<i>Sicalis flaveola</i>	Canário-da-terra	C, XER	AED, CG, R	Obs.
PARULIDAE				
<i>Parula pitiayumi</i>	Mariquita	IND	AED, CG, R	Bibl.
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	<i>Pia-cobra</i>	IND	AED, CG, R	Obs.
PASSERIDAE				
<i>Passer domesticus</i>	Pardal	C	AED, CG, R	Obs.
MAMÍFEROS				
Família/Espécie	Nome Popular	Status	Hábito/Habitat	Fonte
CHIROPTERA				
<i>Glossophaga</i> sp.	Morcego-nectarívoro	C	R	Bibl.
<i>Lonchophaga</i> sp.	Morcego-nectarívoro	C	R	Bibl.
<i>Lonchorhina</i> sp.	Morcego-carnívoro	C	R	Bibl.
<i>Micronycteris</i> sp.	Morcego-carnívoro	C	R	Bibl.
<i>Phyllostomus</i> sp.	Morcego-carnívoro	C	R	Bibl.
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	Morcego-frugívoro	C	R	Bibl.
<i>Artibeus lituratus</i>	Morcego-frugívoro	C	R	Bibl.
<i>Artibeus</i> sp.	Morcego-frugívoro	C	R	Bibl.
<i>Carollia perspicillata</i>	Morcego-frugívoro	C	R	Bibl.
<i>Molossus</i> sp.	Morcego-insetívoro	C	R	Bibl.
<i>Desmodus rotundus</i>	Morcego-vampiro	C	R	Bibl.
<i>Noctilio</i> sp.	Morcego-piscívoro	C	R	Bibl.
RODENTIA				
<i>Orizomys</i> sp.	Rato-silvestre	C	AED, R	Bibl.
<i>Oligorizomys</i> sp.	Rato-silvestre	C	AED, R	Bibl.
<i>Rattus norvegicus</i>	Rato	C	AED	Bibl.
<i>Rattus rattus</i>	Rato	C	AED	Bibl.
<i>Mus domesticus</i>	Camudongo	C	AED	Bibl.
DIDELPHIDAE				
<i>Didelphis</i> sp.	Sariguê		AED, CG, M, R	Ent.
XENARTHA				
<i>Dasyus septemcinctus</i>	Tatu-mulita	C, CIN	CG, R	Ent.
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Tatu-galinha	C, CIN	CG, R	Ent.
MYRMECOPHAGIDAE				
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim	CIN, XER	CG, R	Ent.
PROCYONIDAE				
<i>Potus flavus</i>	Jupará	CIN	R	Ent.
<i>Procyon cancrivorus</i>	Guaxinim	CIN	CG, M, P, R	Ent.

QUADRO 8.3.2-5 – Lista de Fauna da Ilha de Comandatuba.

CANIDAE				
<i>Cerdocyon thous</i>	Raposa	CIN, XER	CG, M, P, R, AID	Ent.
<i>Canis familiaris</i>	Cão	C, CIN	C	Ent.
CALLITRICHIDAE				
<i>Callithrix kuhlii</i>	Mico	CIN, XER	CG, R	Ent.

Criticamente em Perigo (CR), Em Perigo (EN), Vulnerável (VU), Deficiente em Dados (DD). Migratórias (MIG), Cinegéticas (CIN).

8.3.3. Unidades de Conservação

A Lei Federal nº. 9.985 de 18 de Julho de 2000, criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, que estabelece critérios e normas para a sua criação, implantação e gestão. De acordo com o Art 2º desta Lei, entende-se como Unidade de Conservação todo espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, áreas com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

O SNUC é constituído pelo conjunto das Unidades de Conservação Federais, Estaduais e Municipais. De acordo artigo 7º do SNUC, as Unidades de Conservação podem ser de Proteção Integral e de Uso Sustentável.

O grupo das Unidades de Proteção Integral engloba:

- Estação Ecológica (EE)
- Reservas Biológicas (REBIO)
- Parque Nacional (PARNA)
- Refúgio da Vida Silvestre (RVS)
- Monumentos Naturais (MN's)

As Unidades de Uso Sustentável incluem:

- Área de Proteção Ambiental (APA)
- Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE)
- Floresta Nacional (FLONA)
- Reserva Extrativista (RESEX)
- Reserva de Fauna (RF)
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS)
- Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)

O **Quadro 8.3.3-1** apresenta as Unidades de Conservação geridas pelo Poder Público Federal e Estadual, inseridas na área de influência da atividade, contemplando municípios de Una e Canavieiras, na região da Bahia. O mapa apresentado as unidades de conservação presente na área do empreendimento encontra-se no **ANEXO 8.3-4**.

Em seqüência, apresenta-se uma descrição sucinta de alguns aspectos das principais Unidades de Conservação, contemplando sua localização, breve caracterização, objetivos de criação e plano de manejo e zoneamento quando disponíveis. Os dados sobre a magnitude dos efeitos que poderão ser ocasionados pelo empreendimento será realizado no capítulo de Identificação dos Impactos apresentada no item 9, deste estudo.

QUADRO 8.3.3-1 – Unidades de Conservação, de proteção integral e de uso sustentável, presentes na área de influência do empreendimento.

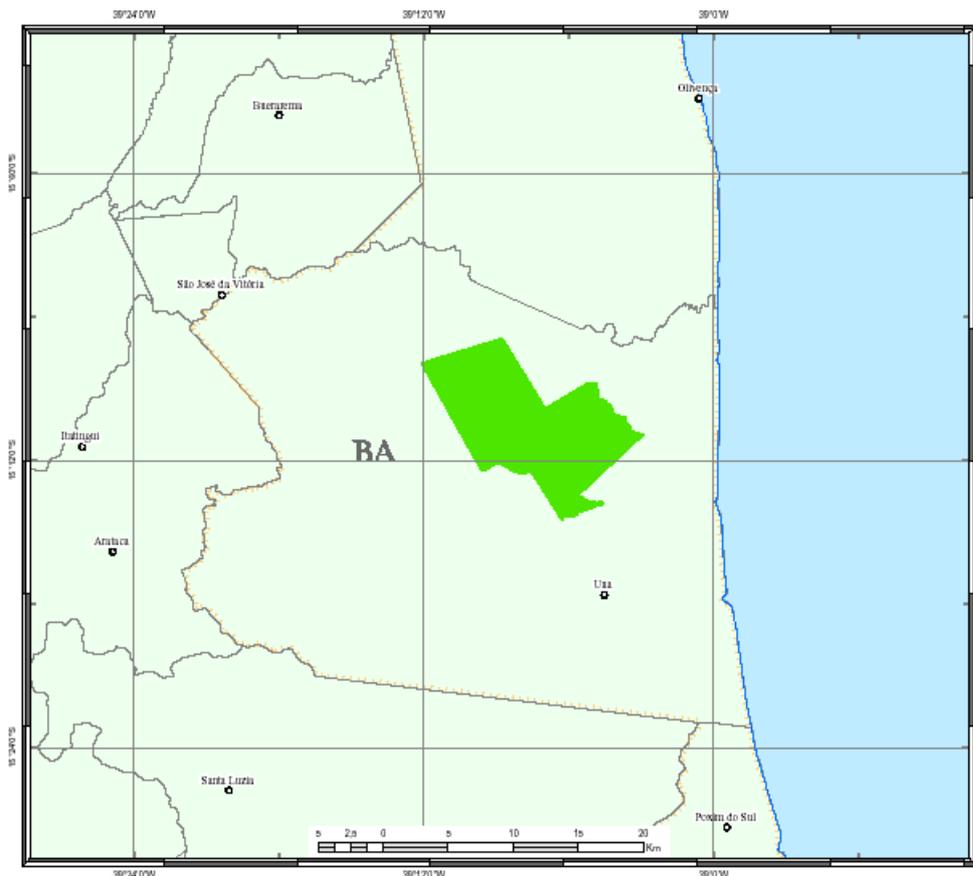
Esfera	Nome	Ato de Criação	Localização	Área (ha)
Federal	Reserva Biológica de Una	Decreto Federal nº. 85.463 de 10.12.80	Una	11.400 ha
	RPPN Ecoparque de Una	Portaria Federal no. 53 / 99 -N	Una	83,28 ha
	RPPN Fazenda Ararauna	Portaria Federal nº 06/03	Una	39 ha
	Reserva Extrativista Marinha de Canavieiras	Decreto Federal de 05.06.06	Canavieiras, Belmonte e Una	100.000 ha
Estadual	Reserva Ecológica de Lagoas de Mabassu	Decreto Estadual nº 24.643 de 28.02.1975	Una	450 ha
	RPPN Nova Angélica	Portaria Estadual ano de 2006	Una / Instituto de Estudos Sócio-Amb. Do sul da Bahia	135,17 ha

Descrição das Unidades de Conservações Federais

Reserva Biológica de Una

*“O objetivo específico da unidade é de conservar uma amostra significativa do ecossistema Floresta Hidrófila do sul da Bahia e proteger o mico-leão-da-cara-dourada (*Leontopithecus chrysomelas*) da extinção, mantendo populações viáveis na natureza”.*(IBAMA, 2004)

A Reserva Biológica de Una está inserida na região cacauceira do sul baiano (**FIGURA 8.3.3-1**) traçando sua cultura em função do cacau e da seringa, culturas trazidas da região amazônica no início do século XVIII.



Fonte: IBAMA, 2004

FIGURA 8.3.3-1 – Localização da REBIO Una em relação ao município.

A unidade foi criada devido a reivindicações da comunidade científica para a preservação do mico-leão-de-cara-dourada, espécie ameaçada de extinção, endêmica da região, em seu ambiente natural de Mata Atlântica.

Quanto aos aspectos físicos da unidade, o clima é quente úmido sem período seco definido e com precipitação anual superior a 1.300 mm. A temperatura possui médias elevadas e oscilações, no verão com 26° C e no inverno entre julho e agosto ocorre às temperaturas mais baixas, mas nunca inferior a 18°C. O relevo é ondulado, com característica predominante de topos aplainados formando tabuleiros. As elevações variam entre 100 e 350 m acima do nível do mar, tendo seus pontos mais baixos nos rios e córregos locais.

Já para as características biológicas a Floresta Atlântica está bem representada na região da unidade apresentando características peculiares como endemismo de algumas espécies e a maior taxa de biodiversidade descrita no planeta, pois é possível encontrar mais de 450 espécies arbóreas por hectare de floresta. Espécies ameaçadas como jacarandá da Bahia pertencem a este ecossistema.

A fauna da REBIO possui três espécies de primatas endêmicos seriamente ameaçados: o mico-leão-da-cara-dourada, sagui-de-tufo-preto e macaco-prego-de-peito-amarelo. Nesta área encontram-se o preguiça-de-coleira, o ouriço-cacheiro e alguns felinos, como também o mutum do sudeste e outras aves que estão em perigo de desaparecimento.

O principal problema que a unidade vem enfrentando é o desmatamento acelerado e sem controle. Com a crise do cacau, antigas áreas de cabruca estão sendo desmatadas para a utilização da madeira. Além disso, a caça e a invasão de posseiros são outros problemas eminentes.

A REBIO de Una conta com um plano de manejo aprovado pelo IBAMA, datado de 1998, o qual estabelece seu zoneamento, identifica suas prioridades para a conservação e lista os estudos empreendidos em sua área. (IBAMA, 1998)⁸².

Levando-se em consideração a categoria de manejo de Reserva Biológica e os objetivos específicos da Unidade, foram estabelecidas três zonas: (**FIGURA 8.3.3-2**).

- Zona Primitiva
- Zona de Recuperação
- Zona de Uso Especial

Zona Primitiva

A Zona Primitiva é aquela onde tenha ocorrido pequena ou mínima intervenção humana, contendo espécies da flora e da fauna ou fenômenos naturais de grande valor científico. O objetivo geral do manejo é a preservação do ambiente natural e ao mesmo tempo facilitar as atividades de pesquisa científica, educação ambiental e proporcionar formas primitivas de recreação, no caso de categorias de manejo que permitam tais atividades (IBAMA, 1996).

A Zona Primitiva abrange a área mais conservada da Reserva, compreendendo uma área de 2.433 ha na porção leste da Unidade próxima ao rio Maruim e à sede do mesmo nome, o que corresponde a 21% da área total da REBIO. Esta zona apresenta a formação florestal mais primitiva da Unidade, motivo pelo qual a maior parte dos projetos de pesquisa são aí desenvolvidos.

Zona de Uso Especial

Esta zona contém as áreas necessárias à administração, manutenção e serviços da unidade de conservação, abrangendo habitações, oficinas e outras facilidades.

⁸² IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis), Diretoria de Ecossistemas (1998) Reserva Biológica de Una (Plano de Manejo). Brasília, D.F., IBAMA/MMA, 133 pp.

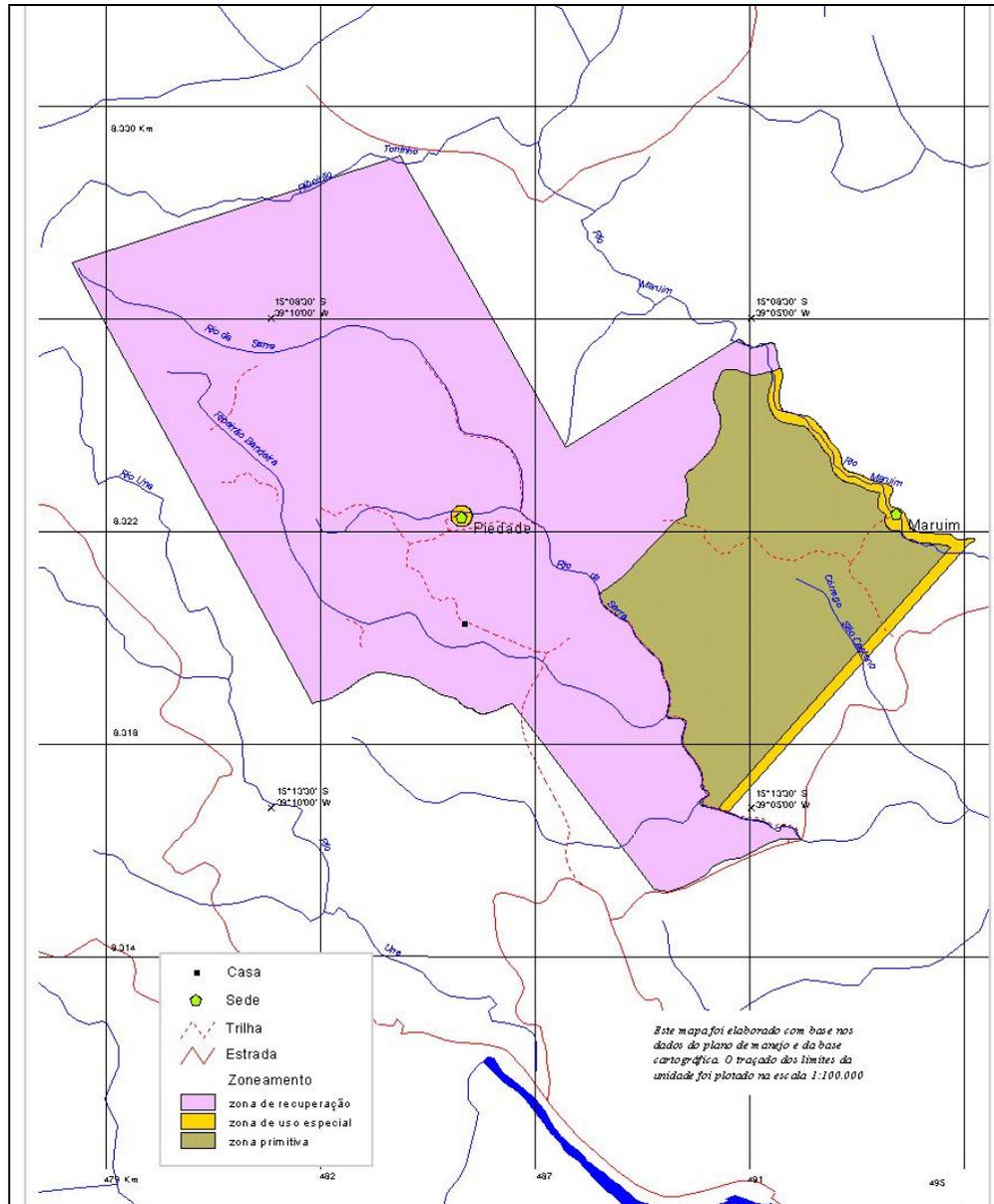
Estas áreas foram escolhidas e controladas de forma a não conflitarem com seu caráter natural e devem localizar-se, sempre que possível, na periferia da Unidade. O objetivo geral de manejo é minimizar o impacto da implantação das estruturas ou os efeitos das obras no ambiente natural (IBAMA, 1996).

A Zona de Uso Especial compreende a infra-estrutura existente nas sedes de Maruim e de Piedade, bem como as estradas internas, as quais servem de apoio às atividades de fiscalização e administrativas da UC. Localiza-se conforme o Mapa de Zoneamento nas porções leste e oeste da Unidade, abrangendo uma área pequena de 926 ha, o que corresponde cerca de 8% da área da Reserva.

Zona de Recuperação

É aquela que contém áreas consideravelmente alteradas por ações antrópicas, tida como uma zona provisória, que uma vez restaurada, será incorporada a uma das zonas permanentes. As espécies exóticas introduzidas deverão, na medida do possível, ser removidas e a restauração deverá ser natural ou estimulada, tendo em vista o grau de degradação. As técnicas de recuperação devem respeitar a composição fitossociológica e a paisagem original. O objetivo geral do manejo é deter a degradação dos recursos e restaurar a área o mais rápido possível. (IBAMA, 1996).

Devido ao histórico de ocupação da área e à situação fundiária da Unidade, onde dos 11.400 ha previstos no decreto de criação, apenas 7.000 ha foram adquiridos e encontram-se ocupados por 24 posseiros, a maior parte do ecossistema da área está totalmente descaracterizada. Desta forma, esta zona abrange grande parte da área da REBIO, cerca de 8.041 ha o que corresponde à 70,53%. Esta área não se enquadra em nenhuma outra categoria de zoneamento, pois apresenta mais aspecto de propriedades particulares do que área protegida, dada a paisagem local com plantações, pastagens, criações, entre outros. No entanto, como a área restante deverá ser adquirida e incorporada, pretende-se fomentar a recuperação da vegetação. (IBAMA, 1996).



Fonte: IBAMA, 2004

FIGURA 8.3.3-2 – Zonamento da Reserva Biológica de Una.

A REBIO de Una possui sua zona de amortecimento estabelecida pela legislação, aprovada em seu plano de manejo, devendo enquadrar-se na nova legislação em um prazo de cinco anos a partir da entrada em vigência da lei. Nessa zona, diversos trabalhos foram realizados, visando à efetiva implantação dessa estratégia de manejo junto aos proprietários rurais. A zona de amortecimento inclui uma faixa de mais de 10 km de ecossistemas costeiros, incluindo praias, manguezais e restingas.

As políticas públicas apresentadas por Alger *et al.* (no prelo) para o entorno da REBIO de Una priorizam o fim das atividades extrativas de madeira e a prevenção da caça ilegal, bem como a desqualificação de financiamentos para culturas de uso intensivo da terra, tais como pecuária e monoculturas.

RPPN Ecoparque de Una

O Ecoparque localiza-se no município de Una, região sul da Bahia, a 13 km do centro da cidade e a 45 km ao sul da cidade de Ilhéus. Está situado ao lado da Reserva Biológica de Una, às margens do Rio Maruim.

O Ecoparque de Una é uma Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN) criada para proteger a Mata Atlântica de forma sustentável através do turismo ecológico. Atualmente, seu principal objetivo é preservar a Mata Atlântica e influenciar o desenvolvimento de empreendimentos ecoturísticos na região sul da Bahia. São 83,28 hectares de mata preservada.

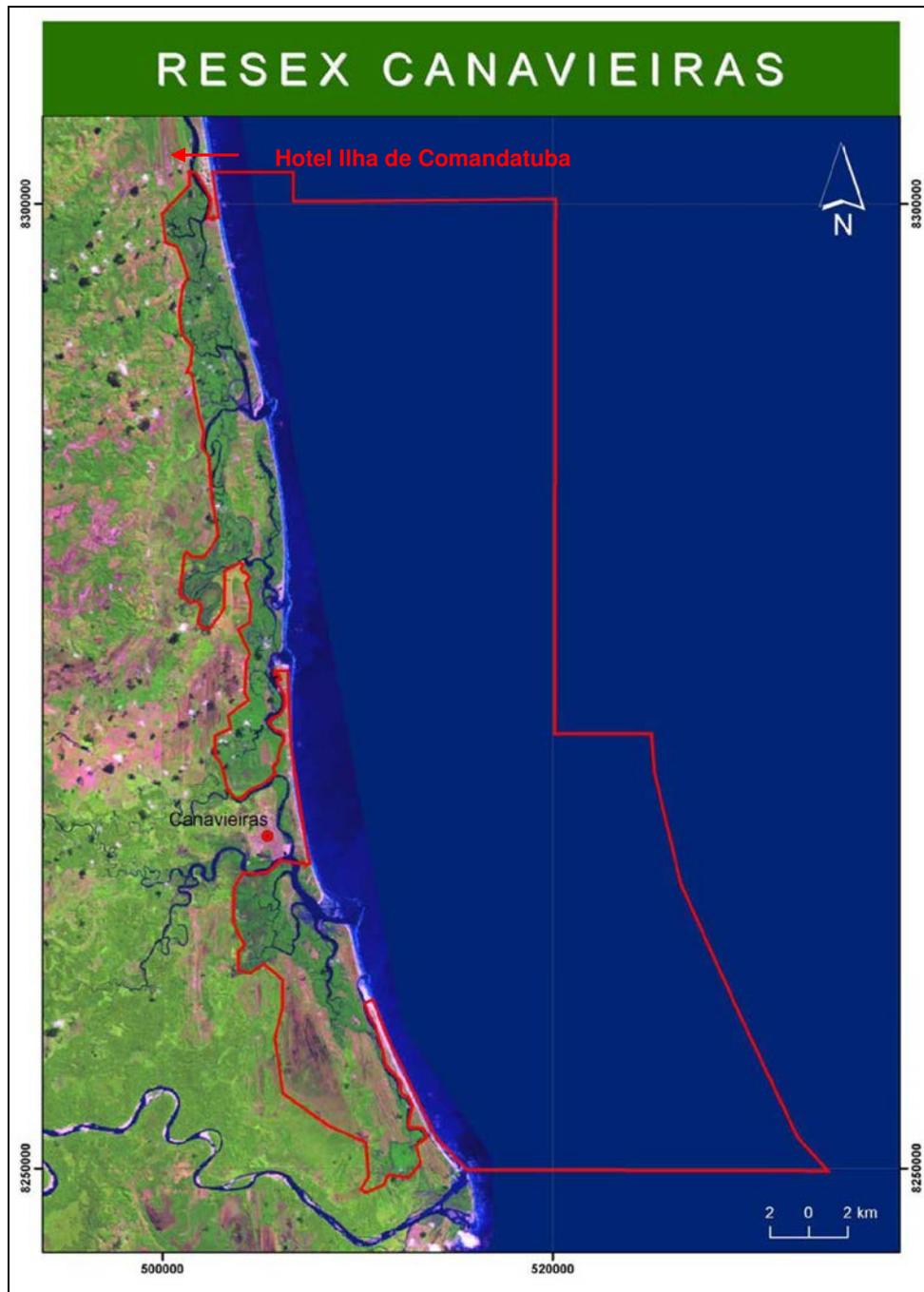
O Ecoparque de Una garante a proteção de um corredor florestal entre a Reserva Biológica de Una e outras áreas de mata no seu entorno, aumentando as chances de sobrevivência de espécies ameaçadas de extinção.

Este projeto é uma iniciativa conjunta do IESB (Instituto de Estudos Socio-ambientais do Sul da Bahia) e da Conservação Internacional do Brasil. O Ecoparque de Una foi reconhecido como Unidade de Conservação em 1997, através da Portaria 53/99-N, do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e

Recursos Naturais Renováveis). É mantido através dos recursos obtidos com doações, visitação e venda de produtos, que auxiliam nas atividades de manutenção, conservação, pesquisa e educação ambiental desenvolvidas no parque.

Reserva Extrativista Marinha de Canavieiras

A Reserva Extrativista Marinha de Canavieiras (**FIGURA 8.3.3-3**), localizada a 582 km ao Sul de Salvador nos municípios de Canavieiras, Belmonte e Una, foi criada no dia 5 de junho de 2006, com o objetivo de beneficiar aproximadamente 2.300 famílias. Segundo o IBAMA, a criação da Reserva Extrativista de Canavieiras abrange sete comunidades, incluindo a sede municipal de Canavieiras, Atalaia, Campinhos, Puxim do Sul, Puxim da Praia, Barra Velha e Oiticica. Essas comunidades vivem das atividades da pesca, mariscagem e agropecuária familiar.



Fonte: IESB, 2006 (Disponível em www.cepf.net)

FIGURA 8.3.3-3. Polígono da Reserva Extrativista de Canavieiras.

Segundo dados disponíveis no Centro de Estudos Socioambientais Pangea, constante no Decreto de criação da Reserva Extrativista de Canavieiras, a mesma

abrange uma área de 100.645,86 hectares, dos quais 83.332,23ha corresponde à área marinha, 7.892,05ha a área de manguezal, 4.849,62ha de área de restinga, 2.526,07ha de estuário, 1.667,74ha de rios e áreas úmidas e 378,14ha de praias. (FIGURA 8.3.3-4).

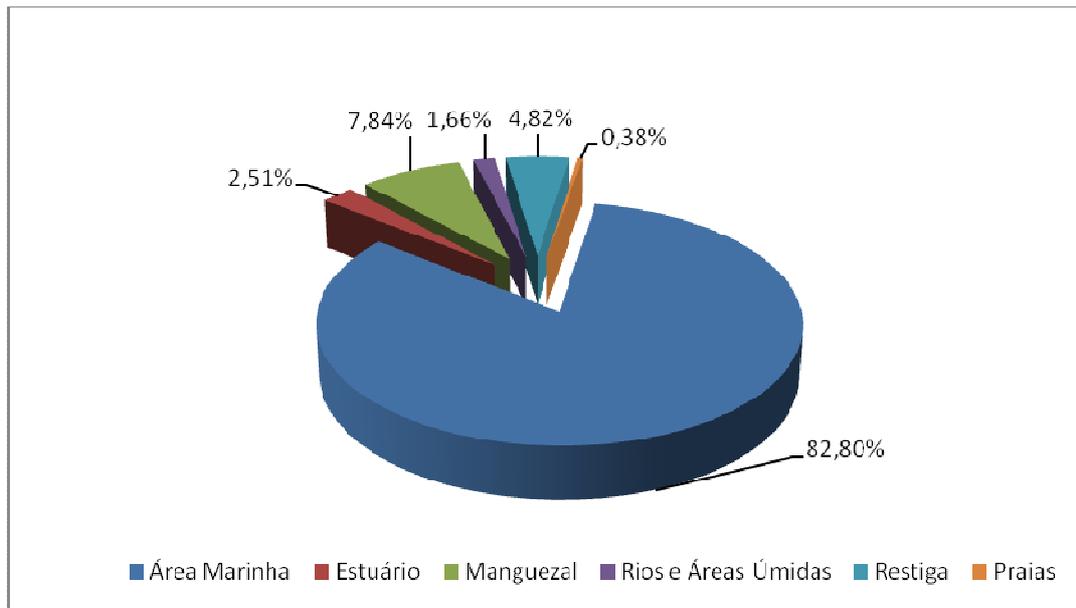


FIGURA 8.3.3-4. Atividades desenvolvidas na Reserva Extrativista de Canavieiras.

A FIGURA 8.3.3-5, a seguir, representa cada uma das unidades biológicas presentes na área da Reserva Extrativista.

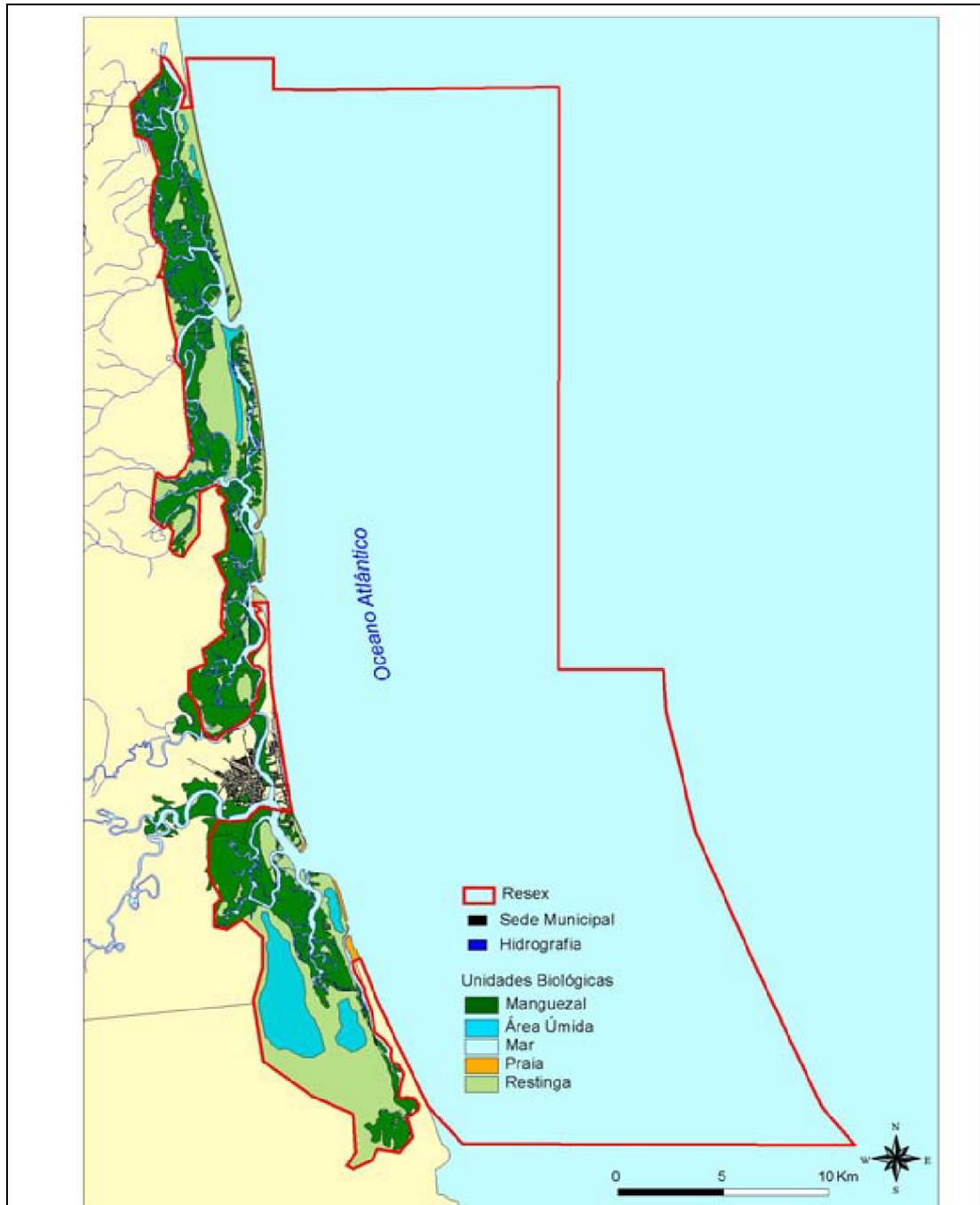


FIGURA 8.3.3-5. Unidades Biológicas pertencentes na poligonal da RESEX de Canavieiras (MMA / PANGEA, 2006).

A reserva está inserida numa área de extrema importância biológica, sendo fundamental para a conservação do bioma Mata Atlântica e para o fortalecimento do Projeto Corredores Ecológicos.

A terra firme é representada apenas por partes das ilhas de Atalaia, Comandatuba e do Peso e pela totalidade das ilhas de Barra Velha, e outras menores. A RESEX avança cerca de 8 km mar adentro e, em direção ao continente, tendo como limites os manguezais.

No caso da Ilha de Atalaia, localiza-se dentro da Resex o trecho que vai das proximidades do povoado de Atalaia, no manguezal, à margem esquerda da estrada que lhe dá acesso, até a foz do Rio Pardo, como também a área que margeia a foz do Rio Patipe, no extremo norte da ilha, a chamada Barra de Albino.

Na Ilha de Comandatuba, a RESEX começa nas proximidades do empreendimento Ilha da Fantasia II e vai até a extremidade sul da ilha.

De acordo com a Lei 9.985 de 18 de julho de 2000, artigo 23, a Reserva Extrativista é de domínio público, com uso concedido às populações extrativistas tradicionais, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites devem ser desapropriadas, de acordo com o disposto na lei. A Reserva Extrativista é gerida por um Conselho Deliberativo, presidido pelo órgão responsável por sua administração. No caso da RESEX de Canavieiras caberá ao Instituto Chico Mendes para Conservação da Biodiversidade - ICMBio à sua administração. Este conselho é constituído por representantes de órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e das populações tradicionais residentes na área da RESEX, conforme regulamento e no ato de criação da unidade.

A Instrução Normativa n° 83, de 05 de Janeiro de 2006 (IBAMA, 2006)⁸³, foi criada levando em consideração a fragilidade dos ambientes costeiros, em especial do

⁸³ IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Instrução Normativa n° 83, de 05 de Janeiro de 2006.

ecossistema manguezal, matas de brejo e a necessidade de um sistema ordenado de uso dos recursos pesqueiros no município de Canavieiras. A Instrução dita algumas normas para a captura, o desembarque, o transporte, o armazenamento, o beneficiamento e a comercialização de determinadas espécies listadas no próprio documento.

A visitação pública na RESEX é permitida, desde que compatível com os interesses locais e de acordo com o disposto no Plano de Manejo da área. A pesquisa científica é permitida e incentivada, sujeitando-se à prévia autorização do órgão responsável pela administração da unidade, às condições e restrições por este estabelecidas e às normas previstas em regulamento.

O Plano de Manejo da unidade será aprovado pelo seu Conselho Deliberativo, sendo proibidas a exploração de recursos minerais e a caça amadorística ou profissional. A exploração comercial de recursos madeireiros só será admitida em bases sustentáveis e em situações especiais e complementares às demais atividades desenvolvidas na Reserva Extrativista, conforme o disposto em regulamento e no Plano de Manejo da unidade.

8.3. MEIO BIÓTICO

Este capítulo foi elaborado em atendimento ao Termo de referência do empreendimento emitido pelo IBAMA em novembro de 2007, cujos objetivos definidos pelo mesmo para este item são os seguintes:

- *Os estudos do meio biótico deverão caracterizar e diagnosticar a biota da área de influência, com ênfase nas espécies de interesse econômico e científico; raras; endêmicas; ameaçadas de extinção; e vetores ou reservatórios de doenças. Identificar as principais ameaças à conservação destas espécies na região.*
- *Descrever as relações tróficas indicando as inter-relações existentes entre o empreendimento e os ecossistemas locais (terrestres e aquáticos), bem como as possíveis modificações causadas pelas alterações de parâmetros físicos, químicos e biológicos dos ambientes terrestre e marinho.*
- *Deverá ser feita uma descrição justificada dos procedimentos metodológicos utilizados, caracterizando as estações de coleta e a similaridade entre os pontos, mapeando a sua localização, justificando a escolha dos pontos e a análise de cada parâmetro.*
- *O levantamento deverá contemplar tanto a AID e a AII da área onde estão previstas as intervenções, e deverão ser apresentados, minimamente os seguintes pontos: Ecossistemas Aquáticos, Ecossistemas Terrestres e Unidades de Conservação.*

8.3.1. Ecossistemas Aquáticos

A avaliação dos ecossistemas aquáticos foi realizada de forma concomitante com as coletas de água e sedimentos. Foram realizadas duas campanhas de amostragem, sendo a primeira (período seco) realizada no período de 17 a 24 de fevereiro de 2008, e a segunda (período chuvoso) nos dias 04 e 08 de agosto de 2008. Tendo como base, as determinações apresentadas no “Termo de Referência”

do empreendimento, foram avaliadas as matrizes: plâncton (fito, zoo e ictio), bentos e necton (peixes, quelônios e cetáceos).

A seguir são apresentados os procedimentos metodológicos adotados, assim como os resultados obtidos nas duas campanhas de amostragem.

8.3.1.1. Metodologia

8.3.1.1.1. Malha de amostragem

Seguindo o mesmo critério adotado para a avaliação da qualidade da água, a malha de amostragem foi elaborada de modo a contemplar todas as áreas sob alguma influência do empreendimento ora proposto, as quais podem ser subdivididas em três zonas: oceânica (mar), costeira (praias) e estuarina (rios).

O número de estações variou de acordo com a matriz avaliada. Para as amostras de plâncton (fito, zoo e ictio) foram definidas 05 estações de amostragem, sendo 03 posicionadas na zona oceânica e 02 na zona estuarina. Para as amostras de necton (ictiofauna) foram selecionadas 08 estações de amostragem, sendo 06 na zona oceânica e 02 na zona estuarina. Já para as amostragens de zoobentos foram definidas 13 estações de amostragem, sendo 06 na região oceânica, 02 na zona estuarina e 05 na faixa de praia sob influência do empreendimento. No subitem **“Coletas”** a forma de distribuição e triagem das amostras será mais bem detalhada.

A codificação das estações foi determinada a partir da união de uma sigla do cliente (TRM – de Transamérica), a matriz avaliada (PLAN – Plâncton, BEN – Bentos e ICT – Ictiofauna) e o número de ordem (TRMPLAN01, TRMICT01, TRMBEN01). A adoção de uma nomenclatura diferente da utilizada nas amostras de água se deve ao fato de que essas estações não apresentam a mesma localização geográfica.

Os deslocamentos em campo foram feitos com auxílio de equipamento GPS – Global Positioning System, da marca Garmin -16 canais, utilizando o sistema de coordenadas WGS 84 como DATUM padrão. O **QUADRO 8.3.1-1** apresenta a

relação de estações de amostragem, códigos e suas respectivas coordenadas. A **FIGURA 8.3.1-1** apresenta um mapa de localização das estações de amostragem de água contempladas no presente estudo.

QUADRO 8.3.1-1 - Relação de estações de amostragem contempladas na avaliação dos ecossistemas aquáticos na área de influência do empreendimento.

MATRIZ	CÓDIGO	COORDENADAS (DATUM WGS 84)		ZONA
		X	Y	
PLÂNCTON	TRMPLAN01	0503744	8302073	OCEÂNICA
	TRMPLAN02	0503482	8305620	OCEÂNICA
	TRMPLAN03	0503824	8307736	OCEÂNICA
	TRMPLAN04	0501547	8302215	ESTUARINA
	TRMPLAN05	0501064	8305177	ESTUARINA
ZOOBENTOS	TRMBEN01	0503079	8302275	OCEÂNICA
	TRMBEN02	0504449	8302456	OCEÂNICA
	TRMBEN03	0502958	8304693	OCEÂNICA
	TRMBEN04	0504066	8304996	OCEÂNICA
	TRMBEN05	0503058	8308536	OCEÂNICA
	TRMBEN06	0503968	8308442	OCEÂNICA
	TRMBEN07	0501525	8301566	ESTUARINA
	TRMBEN08	0501423	8304125	ESTUARINA
	TRMBEN09	0502615	8300920	PRAIA
	TRMBEN10	0502500	8301787	PRAIA
	TRMBEN11	0502293	8303046	PRAIA
	TRMBEN12	0502206	8303646	PRAIA
	TRMBEN13	0501988	8304551	PRAIA
ICTIOFAUNA	TRMICT01	0503029	8302122	OCEÂNICA
	TRMICT02	0504465	8302336	OCEÂNICA
	TRMICT03	0502957	8304564	OCEÂNICA
	TRMICT04	0504088	8304841	OCEÂNICA
	TRMICT05	0503057	8308398	OCEÂNICA
	TRMICT06	0502366	8305826	OCEÂNICA
	TRMICT07	0501669	8301483	ESTUARINA
	TRMICT08	0501088	8305149	ESTUARINA

FIGURA 8.3.1-1 – Mapa de localização das estações de amostragem da avaliação dos ecossistemas aquáticos na área de influência do empreendimento.

8.3.1.1.2. Coletas

Para a realização das amostragens foi necessário a implementação de logísticas diversas, em função de cada matriz e zona a ser avaliada.

No estuário, o acesso aos pontos de amostragem foi feito por meio de barco de alumínio com motor de popa. Inicialmente foram coletadas as amostras de plâncton, seguidas das de bentos. A amostragem de peixes foi feita de maneira isolada, pois as redes eram colocadas no final da tarde e retiradas na madrugada do dia seguinte. Na zona oceânica, a única diferença é que o acesso aos pontos foi feito com lanchas de passeio e o período de coleta dependia do horário da maré, uma vez que a passagem da embarcação por ambas as barras (sul e norte) só poderia ocorrer nos horários próximos do pico de maré cheia. A seguir são apresentados os procedimentos de coleta adotados em cada matriz avaliada.

Plâncton

A coleta das amostras de fitoplâncton foi realizada através da obtenção de uma alíquota de 500 mL da superfície da coluna d'água. Amostrada inicialmente com um balde inox de 15L. As amostras foram preservadas com a adição de 10 mL de formol, de modo a produzir uma solução de amostra com 2% de preservante.

As amostras de zooplâncton e ictioplâncton foram coletadas com rede de arrasto, com abertura de malha de 120 e 300 μ , respectivamente (**FIGURA 8.3.1-2**). Foram realizados arrastos horizontais à velocidade de 1 nó, com tempo de duração de 05 minutos para as amostras de zooplâncton e 10 minutos para as amostras de ictioplâncton. Em ambos os casos o material retido nos copos posicionados na extremidade final das redes foi transferido para potes plásticos e preservados com solução salina de formol a 4%.



FIGURA 8.3.1-2 – Arrastos horizontais para coleta das amostras de zooplâncton e ictioplâncton.

Zoobentos

As amostras de zoobentos foram coletadas por meio do lançamentos de draga de Van Veen, sendo 05 réplicas para as estações oceânicas estuarinas e oceânicas (**FIGURA 8.3.1-3**). As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos duplicados e preservadas com solução de formol a 4% (**FIGURA 8.3.1-4**).

Na faixa de praia foram coletadas 06 réplicas para cada estação com um uso de um quadrado de 25 x 25 x 30, distribuídas de modo a contemplar três zonas de maré: 02 réplicas no supra-litoral, 02 réplicas no meso-litoral e 02 réplicas no infra-litoral (**FIGURA 8.3.1-5**). A primeira zona corresponde à área recoberta pela água apenas no final da maré enchente. A segunda zona corresponde à área recoberta pela maré ao longo das marés enchente e vazante. A terceira zona somente é exposta no fim da maré vazante.



FIGURA 8.3.1-3 – Draga de Van Veen (à esquerda) utilizada para a coleta das amostras de zoobentos (à direita).



FIGURA 8.3.1-4 – Acondicionamento e preservação das amostras de zoobentos



FIGURA 8.3.1-5 – Coleta das amostras de zoobentos na praia: supra-litoral (acima), meso-litoral (meio) e infra-litoral (abaixo).

A lavagem e triagem das amostras foram feitas no laboratório da BMA. Inicialmente o material coletado foi lavado e peneirado com a utilização de 03 peneiras padronizadas pela ABNT com abertura de malha de 0,5, 1,0 e 2,0 mm, respectivamente. Após esse processo as amostras foram agora preservadas em solução de álcool a 70% e levadas à lupa para triagem dos organismos. A identificação do material foi feita no Departamento de Zoologia da Universidade Federal de Pernambuco.

Ictiofauna

Para amostragem da ictiofauna, foram realizadas duas campanhas, uma no verão e outra no inverno, onde empregou-se diversos esforços de pesca: arrasto, tarrafa, redes de espera, anzol e linha. Destas, a mais utilizada foi a rede de espera (**FIGURAS 8.3.1-6 a 8.3.1-8**), as quais eram postas no final da tarde, por volta das 17:00, e retiradas logo no início da manhã do dia seguinte, por volta das 06:00. Foram utilizadas peças com 03 aberturas de malha diferentes: 40, 50, 70 e 100 mm.



FIGURA 8.3.1-6 – Rede espera utilizada para avaliação da ictiofauna na Ilha de Comandatuba em fevereiro de 2008.



FIGURA 8.3.1-7 – Colocação das redes na zona estuarina.



FIGURA 8.3.1- 8 – Colocação das redes na zona oceânica.

Após a captura, os peixes foram condicionados em gelo, transportados para o laboratório e mantidos resfriados até serem tratados. Para identificação das espécies foram utilizados Figueredo & Menezes (1980)¹, Cervigon (1996)², Lessa & Nóbrega (2000)³, Fisher *et al.* (2004)⁴, Marceniuk (2005)⁵ e Araújo *et al.* (2004)⁶. A biometria (comprimento padrão) foi feita através de uma régua com precisão de 1 cm e a massa (grama) foi aferida com uma balança digital (**FIGURA 8.3.1-9**). Foi realizada a identificação do conteúdo estomacal a nível de grandes grupos biológicos e estimativa do estágio de maturação gonadal segundo Vazzoler (1996)⁷.

8.3.1.1.3. Processamento e Interpretação dos dados

Os dados foram tabulados em planilhas do aplicativo Microsoft Excel 2003, onde também foram elaborados gráficos. A interpretação dos mesmos levou em conta parâmetros como: abundância, número de táxons, densidade absoluta, importância ecológica (bioindicadores), importância comercial e ameaça de extinção. Para as amostras de zoobentos foram realizados cálculos de índices de diversidade de Shannon (1949)⁸, Pielou (1975)⁹ e Simpson (1949)¹⁰.

¹ FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A. 1980. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil*. II. Teleostei (1). São Paulo. Museo de Zoologia da Universidade de São Paulo. 110p.

² CERVIGON, M.F. 1996. *Los peces marinos de Venezuela*. Eatacion de Investigaciones Marinas de Margarita, Fundacion La Salle de Ciências Naturales, Caracas, pp.866-873.

³ LESSA, R & NÓBREGA, M.F. 2000. *Guia de Identificação de Peixes Marinhos da Região Nordeste*. Programa REVIZEE/SCORE-NE.128p.

⁴ FISHER, L.G; PEREIRA, L.E.D, VIEIRA, J.P. 2004. *Peixes estuarinos e costeiros*. Série Biodiversidade do Atlântico sudoeste. Editora Ecoscientia. 126p.

⁵ MARCENIUK, A.P. 2005. *Chave para identificação das espécies de bagres marinhos (Siluriformes, Aridae) da costa brasileira*. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 31(2): 89 – 101.

⁶ ARAÚJO, M.E.; TEIXEIRA, J.M.C. & OLIVEIRA, A.M.E. 2004. *Peixes estuarinos do Nordeste Brasileiro: Guia ilustrado*. Fortaleza, Edições UFC.

⁷ VAZZOLER, A. E. A. 1996. *Biologia da Reprodução de Peixes Teleosteos: Teoria e Prática*. Editora da Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 169p.

⁸ SHANNON, C.E.; WEAVER, W. *The Mathematical Theory of Communication*. The University of Illinois Press: Urbana. 1949. 117p.

⁹ PIELOU, E.C. *Ecological Diversity*. John Wiley & Sons. New York. 1975. 165p.

¹⁰ SIMPSON, E.H. *Measurement of Diversity*. Nature 163:688. 1949.



FIGURA 8.3.1-9 – Procedimentos laboratoriais adotados na análise das espécies de peixes quanto à sua biometria, estágio gonadal e conteúdo estomacal.

8.3.1.2. Resultados

A discussão dos resultados foi feita em função de cada indicador avaliado: fitoplâncton, zooplâncton, zoobentos e ictiofauna.

8.3.1.2.1. Fitoplâncton

Primeira Campanha - Verão

Os resultados das amostras de fitoplâncton são apresentados no **QUADRO 8.3.1-2**. Segundo o mesmo, foram identificadas microalgas apenas nas amostras de estuário – TRMPLAN04 e TRMPLAN05 – cujos membros são pertencentes ao grupo das algas conhecidas como diatomáceas, Divisão OCHROPHYTA. A estação TRMPLAN05 foi a mais representativa, tanto em densidade de organismos como em diversidade de espécies. A dominância das algas diatomáceas é esperada em ambientes marinhos (NYBAKKEN, 1993)¹¹.

O fato estranho a ser relatado é a não detecção de organismos fitoplanctônicos nas amostras oceânicas (TRMPLAN01 a TRMPLAN03), já que os resultados na avaliação da qualidade das águas não revelaram qualquer indício de fator limitante à presença de microalgas na coluna d'água. Mesmo nas estações estuarinas os resultados encontrados foram inexpressivos e não refletem o que normalmente se observa em outras áreas com características semelhantes. Embora tenha sido demonstrado que a massa d'água avaliada apresenta característica oligotrófica, este é um aspecto comum em águas oceânicas e, mesmo assim, não impede ocorrência de fitoplâncton.

Por essas razões, acredita-se que o método empregado – coleta direta de alíquotas de 500 mL - não se mostrou efetivo para a análise do fitoplâncton das áreas de

¹¹ NYBAKKEN, J.W. 1993. *Marine Biology: an ecological approach* (3rd. Edition). HarperColling College Publishers, New York.

influência do empreendimento. Desta forma, foi decidido pela equipe técnica responsável pelo monitoramento da área que, na segunda campanha (período de inverno), o método de coleta utilizado seria similar ao adotado para as amostras de zooplâncton e ictioplâncton, ou seja, arrastos horizontais com rede de 60 μ por um tempo de 3 minutos.

QUADRO 8.3.1-2 – Resultados das análises realizadas nas amostras de fitoplâncton na campanha de fevereiro de 2008.

TAXON	TRMPLAN01	TRMPLAN02	TRMPLAN03	TRMPLAN04	TRMPLAN05
OCHROPHYTA (Bacillariophyceae)					
<i>Lirella lyra</i>	-	-	-	13	
<i>Hemiaulus indicus</i>	-	-	-	89	25
<i>Fragilaria capuccina</i>	-	-	-	-	509
<i>Cylindrotheca closterium</i>	-	-	-	-	38
Sub_total	-	-	-	102	572
TOTAL	-	-	-	102	572

Segunda Campanha - Inverno

Na segunda campanha de amostragem os resultados foram completamente diferentes dos obtidos na primeira. No entanto, essa discrepância foi exclusivamente decorrente da alteração da metodologia de coleta já mencionada. Se fossem considerados os resultados físico-químicos obtidos nesta segunda campanha, a maioria dos parâmetros revelou um ambiente ainda mais oligotrófico que na primeira campanha, especialmente com relação aos compostos nitrogenados. Esta redução do estado nutricional da água seria contraditória ao aumento da densidade fitoplanctônica verificada em agosto de 2008.

Os resultados da segunda campanha de amostragem são apresentados no **QUADRO 8.3.1-3**.

QUADRO 8.3.1-3 – Resultados das análises realizadas nas amostras de fitoplâncton na campanha de agosto de 2008.

ESPÉCIE	TRMPLAN-1			TRMPLAN-2			TRMPLAN-3			TRMPLAN-4			TRMPLAN-5		
	D	A	D.A	D	A	D.A	D	A	D.A	D	A	D.A	D	A	D.A
DIVISÃO CYANOPHYTA															
<i>Phormidium sp</i>	19,0	4.750,0	202,7	20,0	5.000,0	129,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
DIVISÃO OCHROPHYTA															
<i>Actinocyclus cf. splendens</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	255,0	63.750,0	4.599,6
<i>Asterionella japonica</i>	0,0	0,0	0,0	41,0	10.250,0	266,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6.875,0	1.718.750,0	124.007,9
<i>Bacillaria paxillifera</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31.827,0	7.956.750,0	404.101,1	2.801,0	700.250,0	50.523,1
<i>Bacteriastrium delicatum</i>	19,0	4.750,0	202,7	26,0	6.500,0	168,8	0,0	0,0	0,0	509,0	127.250,0	6.462,7	0,0	0,0	0,0
<i>Bacteriastrium furcatum</i>	0,0	0,0	0,0	3,0	750,0	19,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	255,0	63.750,0	4.599,6
<i>Chaetocerus decipiens</i>	10,0	2.500,0	106,7	76,0	19.000,0	493,4	764,0	191.000,0	2.849,0	0,0	0,0	0,0	2.801,0	700.250,0	50.523,1
<i>Chaetocerus convolutus</i>	0,0	0,0	0,0	13,0	3.250,0	84,4	764,0	191.000,0	2.849,0	2.546,0	636.500,0	32.326,1	4.074,0	1.018.500,0	73.484,8
<i>Chaetocerus curvisetus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2.801,0	700.250,0	35.563,7	3.565,0	891.250,0	64.303,8
<i>Chaetocerus sp.</i>	6,0	1.500,0	64,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1.528,0	382.000,0	19.400,7	0,0	0,0	0,0
<i>Coscinodiscus centralis</i>	32,0	8.000,0	341,4	80,0	20.000,0	519,3	0,0	0,0	0,0	1.018,0	254.500,0	12.925,3	3.565,0	891.250,0	64.303,8
<i>Coscinodiscus sp</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1.018,0	254.500,0	12.925,3	0,0	0,0	0,0
<i>Guinardia striata</i>	10,0	2.500,0	106,7	13,0	3.250,0	84,4	1.273,0	318.250,0	4.747,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Leptocullindrus danicus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1.528,0	382.000,0	19.400,7	3.565,0	891.250,0	64.303,8
<i>Odontonella mobiliensis</i>	0,0	0,0	0,0	13,0	3.250,0	84,4	0,0	0,0	0,0	2.292,0	573.000,0	29.101,1	1.273,0	318.250,0	22.961,8
<i>Odontonella sinensis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	764,0	191.000,0	13.780,7
<i>Paralia sulcata</i>	0,0	0,0	0,0	3,0	750,0	19,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Pinullaria sp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	255,0	63.750,0	3.237,7	509,0	127.250,0	9.181,1
<i>Rhizosolenia robusta</i>	3,0	750,0	32,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Rhizosolenia cf. styliformis</i>	3,0	750,0	32,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	0,0	0,0	0,0	41,0	10.250,0	266,2	0,0	0,0	0,0	1.528,0	382.000,0	19.400,7	1.018,0	254.500,0	18.362,2
DIVISÃO DYNOPHYTA															
<i>Ceratium furca</i>	13,0	3.250,0	138,7	26,0	6.500,0	168,8	255,0	63.750,0	950,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ceratium horridum</i>	0,0	0,0	0,0	38,0	9.500,0	246,7	3.055,0	763.750,0	11.392,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ceratium inflatum</i>	0,0	0,0	0,0	26,0	6.500,0	168,8	255,0	63.750,0	950,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ceratium pulchellum</i>	0,0	0,0	0,0	13,0	3.250,0	84,4	764,0	191.000,0	2.849,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ceratium tripus</i>	10,0	2.500,0	106,7	32,0	8.000,0	207,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Dinobryon sp.</i>	6,0	1.500,0	64,0	45,0	11.250,0	292,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Dinphysis cf. tripus</i>	51,0	12.750,0	544,2	35,0	8.750,0	227,2	255,0	63.750,0	950,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Protoperidinium cf. pellucidum</i>	13,0	3.250,0	138,7	16,0	4.000,0	103,9	255,0	63.750,0	950,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Protoperidinium pentagonum</i>	13,0	3.250,0	138,7	13,0	3.250,0	84,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL	208,0	52.000,0	2.219,4	573,0	143.250,0	3.719,8	7.640,0	1.910.000,0	28.490,5	46.850,0	11.712.500,0	594.845,1	31.320,0	7.830.000,0	564.935,1
N° Taxons	14			19			10			11			13		
Vol. da amostra (mL)	250,0			250,0			250,0			250,0			250,0		
Vol. Filtrado (m³)	23,4			38,5			67,0			19,7			13,9		

D = Densidade da amostra (cel/mL)
A = Abundância total (D x Vol. Amostra)
D.A = Densidade Absoluta (cel/m³)

BIOMONITORAMENTO E MEIO AMBIENTE



Coordenador da Equipe Técnica

Responsável Técnico

Revisão 00
03/2010

Na campanha de agosto de 2008 foi registrada a ocorrência de 30 espécies nas 05 amostras de fitoplâncton avaliadas, agrupadas em 03 Divisões: Cyanophyta, Ochrophyta e Dynophyta. Na primeira campanha, cujo método era a coleta de alíquotas de 500 mL, foi registrada a ocorrência de apenas 04 espécies, todas da Divisão Ochrophyta, também chamadas de algas diatomáceas. Fato curioso é que nenhuma das espécies observadas na primeira campanha foram detectadas na segunda amostragem. Novamente se atribui este fato à mudança na metodologia, pois é possível que indivíduos com tamanho inferior a 60 μ não tenham sido retidos na rede de arrasto. Isto significa dizer que, as espécies verificadas em fevereiro de 2008 também podem ter ocorrido em agosto de 2008, mas não foram capturadas pela malha utilizada na rede de arrasto.

A espécie *Cylindrotheca closterium*, por exemplo, que foi encontrada somente na primeira campanha, é uma alga mucilagínosa pertencente ao microfitoplâncton, apresentando um tamanho de célula inferior a 40 μ (Najdek *et al.*, 2005)¹²

As densidades de fitoplâncton nas amostras variaram entre 2.219,4 cel/m³ na estação TRMPLAN-1, e 594,845,1 cel/m³ na estação TRMPLAN-4. Os valores encontrados na zona oceânica são considerados baixos, e estão associados à característica oligotrófica do meio. Já os valores mais elevados observados na zona estuarina também são esperados, pois os resultados obtidos na avaliação da qualidade das águas naquela área indicaram um ambiente com boa oxigenação e enriquecido com fósforo, nitratos e carbono. É importante salientar que as densidades encontradas não apontam para a ocorrência de florações tóxicas no momento da coleta, assim como as espécies que se destacaram nas amostras não apresentam registros de formação de “blooms” tóxicos na literatura.

Os dados obtidos na segunda campanha de amostragem indicaram claramente uma diferença tanto em composição como em densidade de fitoplâncton, entre as

¹² NAJDEK, M., BLAINA, M., DJAKOVAC, T. and KRAUS R., *The role of the diatom Cylindrotheca closterium in a mucilage event in the northern Adriatic Sea: coupling with high salinity water intrusions*, Journal of Plankton Research 27(9):851-862; doi:10.1093/plankt/fbi057, 2005.

estações da porção oceânica e as estações da zona estuarina. Analisando as **FIGURAS 8.3.1-10 e 8.3.1-11** nota-se que as estações oceânicas (TRMPLAN-1 a TRMPLAN-3) apresentaram menor biomassa fitoplanctônica que as estações estuarinas (TRMPLAN-4 e TRMPLAN-5), porém, quando considerado o número de espécies, observa-se o contrário.

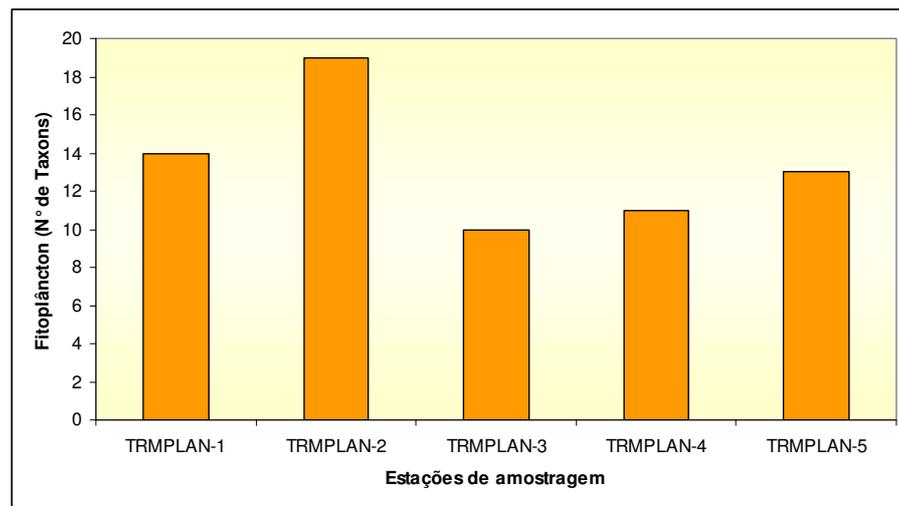


FIGURA 8.3.1-10 – N° de táxons identificados nas estações de amostragem de fitoplâncton em agosto de 2008.

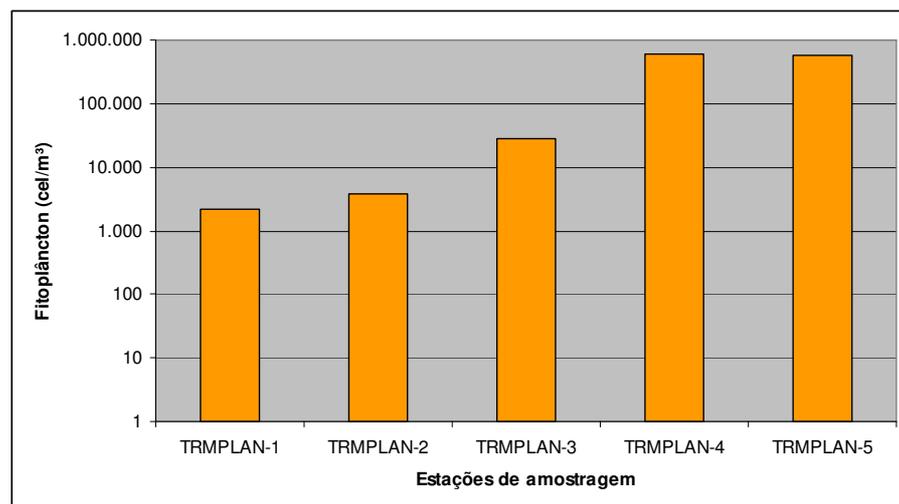


FIGURA 8.3.1-11 – Densidade de fitoplâncton observada nas amostras coletadas em agosto de 2008.

A Divisão Cyanophyta é composta pelas cianobactérias, também chamadas de algas azuis, embora existam alguns exemplares de conlorações diversas. Essas algas azuis podem viver em ambientes extremamente diversos: águas doces, salobras e salinas. A maioria é aquática de água doce, podendo sobreviver a temperaturas de até 74°C ou mesmo em lagos antárticos, onde podem ocorrer sob a colota de gelo. Há também formas marinhas que resistem a altas salinidades, ou a períodos de dessecação, como as cianofíceas que habitam o supra-litoral. Existem, também, formas terrestres, que vivem sob rochas ou solo úmido. Outras vivem em associações com fungos, como nos líquens, e vegetais (BIOLOGIA *Online*)¹³. No presente estudo apenas um gênero foi registrado, *Phormidium sp*, que é típico de ambiente estuarinos e costeiros (BRANCO, *et al.*, 2003)¹⁴

As algas diatomáceas (Div. Ocrhophyta) foram as que apresentaram o maior número de espécies (20), seguido pelas algas da Divisão Dinophyta (9). A dominância desses dois grupos nas amostras é esperada em função do tipo de ambiente avaliado (NYBAKKEN, 1993). Segundo este autor, em ambientes marinhos, os dois principais grupos componentes do fitoplâncton são justamente as algas diatomáceas e os dinoflagelados. A diatomácea mais representativa nas amostras foi a espécie *Bacillaria paxillifera*, cuja ocorrência esteve restrita à zona estuarina, porém com uma elevada biomassa. Essa espécie é típica de ambientes estuarinos e segundo estudo realizado por Santos *et al.* (2004)¹⁵ no estuário do rio Jaguaribe-PE, *Bacillaria paxillifera* foi considerada como “muito freqüente”, sendo registrada em 80% das amostras.

¹³ BIOLOGIA ON LINE, In: http://br.geocities.com/pri_biologiaonline/

¹⁴ BRANCO, L. H. Z., NASCIMENTO MOURA, A. do, SILVA, A. C. da, BITTENCOURT-OLIVEIRA, M. C., *Biodiversidade e considerações biogeográficas das Cyanobacteria de uma área de Manguezal do Estado de Pernambuco, Brasil*, Acta Bot. Bras. vol.17 no.4 São Paulo Oct./Dec. 2003.

¹⁵ SANTOS, T. L. dos, KOENING, M. L., PASSAVANTE, J. Z. O., *Diatomáceas (Bacillariophyceae) Ocorrentes No Estuário do Rio Jaguaribe (Itamaracá, Pernambuco, Brasil)*, In: Chellappa, N. T.; Chellappa; S.; Passavante, J. Z. de O. (Org.). *Ecologia aquática tropical*. Natal: , 2004, v. , p. 105-120.

As algas da Dynophyta ou Pyrrophyta também são chamadas de dinoflagelados, pois são, na sua maior parte, algas unicelulares biflageladas. Existem mais de 2100 espécies, muitas delas extremamente abundantes e produtivas a nível do fitoplâncton marinho. Existem formas fotossintetizantes e heterotróficas. As fotossintetizantes podem fazer simbiose com animais, como a relação entre as zooxantelas e os corais. As heterotróficas podem ser saprófitas, parasitas ou holozóicas. No presente estudo foram identificadas 09 espécies dessa Divisão, sendo que a mais representativa foi *Ceratium horridum* (TRMPLAN-2 e TRMPLAN-3). Os indivíduos deste gênero possuem forma bastante característica; corpo mais ou menos achatado dorsoventralmente e caracterizam-se por possuírem cerca de dois cornos, dos quais um é apical, e o outro, ou outros dois, antiapicais. São muito abundantes no plâncton (KOENING & LIRA, 2005)¹⁶.

Analise de similaridade

Para verificar o grau de similaridade entre as estações de amostragem foi elaborada uma matriz de similaridade entre as amostras de fitoplâncton, a partir da qual foi confeccionado um gráfico de CLUSTER, apresentado na **FIGURA 8.3.1-12**. Neste gráfico é possível distinguir três sub-grupos com similaridade superior a 60%:

- Sub-grupo 1 – formado pelas estações TRMPLAN-1 e TRMPLAN-2, situadas na zona costeira confrontante com o empreendimento.
- Sub-grupo 2 – formado unicamente pela estação TRMPLAN-3, posicionada na saída da Barra Norte.
- Sub-grupo 3 – formado pelas estações estuarinas, TRMPLAN-4 e TRMPLAN-5.

¹⁶ KOENING, M. L., LIRA, C. G. de, *O gênero Ceratium Schrank (Dinophyta) na plataforma continental e águas oceânicas do Estado de Pernambuco, Brasil*, Acta bot. bras. 19(2): 391-397. 2005.

Para verificar quais espécies foram responsáveis pela formação destes sub-grupos foi utilizada a rotina BIOENV de comparações, utilizando como referência o índice de correlação de Spearman. Os resultados deste teste apontaram que a presença ou ausência de algumas espécies nas duas estações estuarinas determinaram a formação dos sub-grupos, a saber:

- *Actinoptycus cf. splendens*
- *Asterionella japônica*
- *Bacillaria paxillifera*
- *Bacteriastrium delicatum*
- *Chaetocerus convolutus*
- *Chaetocerus decipiens*
- *Coscinodiscus centralis*
- *Chaetocerus sp.*
- *Guinardia striata*
- *Odontonella mobiliensis*
- *Ceratium furca*
- *Dinphysis cf. tripos*
- *Protoperidinium cf. pellucidum*

A **FIGURA 8.3.1-13** apresenta um gráfico nMDS (non métric Multi-Dimensional-Scaling) ilustrando nitidamente a distância entre os sub-grupos formados, confirmando o resultados apontados na análise de CLUSTER. A formação destes grupos esta associada às características naturais que distinguem os ambientes avaliados, ou seja, a pobreza de nutrientes da típica de águas oceânicas em contraponto com a abundância nutricional observada em zonas estuarinas.

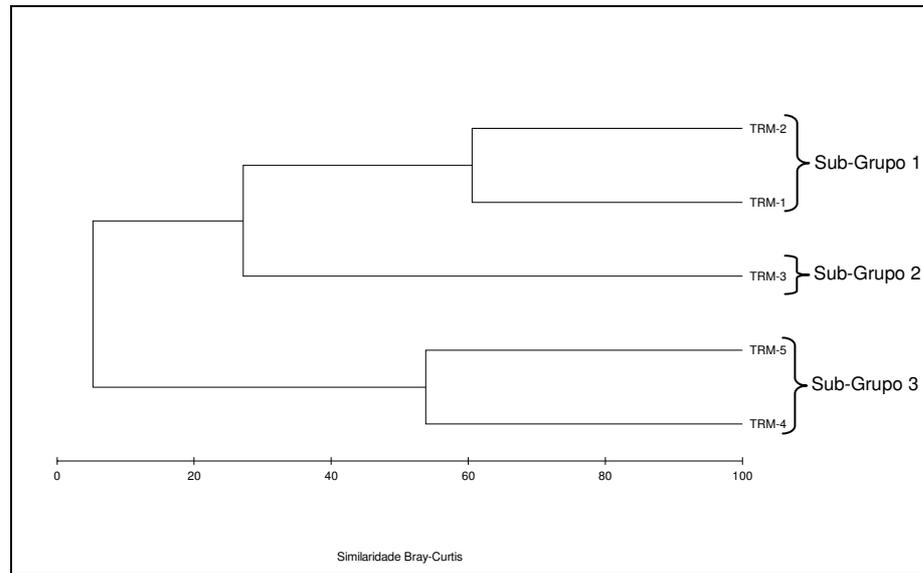


FIGURA 8.3.1-12 – Análise de similaridade (CLUSTER) das amostras de fitoplâncton coletadas em agosto de 2008.

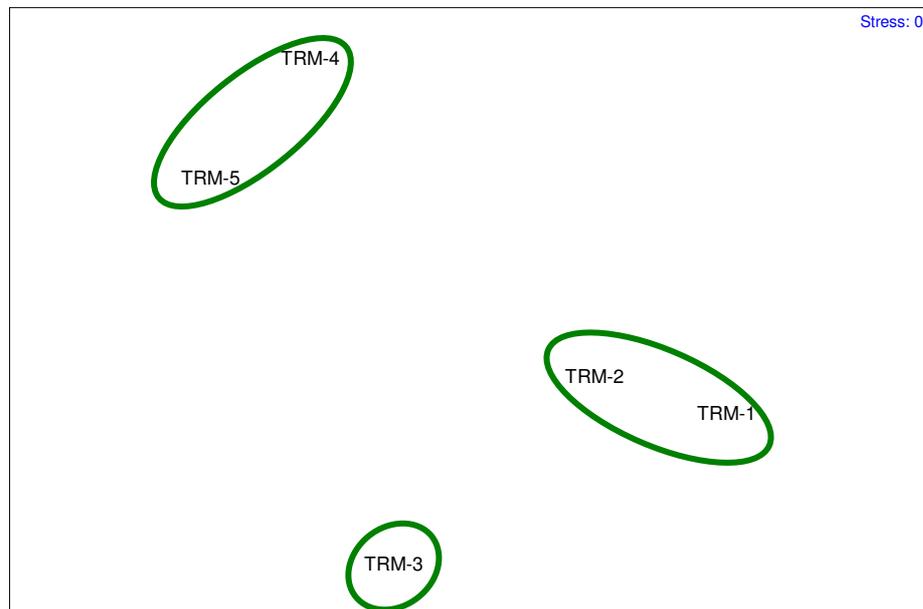


FIGURA 8.3.1-13 – Gráfico nMDS das amostras de fitoplâncton coletadas em agosto de 2008.

8.3.1.2.2. Zooplâncton

O zooplâncton é a fração animal do plâncton (Reino Metazoa). Nele estão representados todos os grandes grupos de invertebrados aquáticos, principalmente no ambiente marinho (PEREIRA & SOARES-GOMES 2002¹⁷; NYBAKKEN, 1993). De acordo com o ciclo de vida, os organismos podem ser associados em dois grupos básicos no zooplâncton: o holoplâncton, que inclui os organismos que passam todo seu ciclo de vida no plâncton e; o meroplâncton, que abrange os ovos e as formas larvais de organismos bentônicos ou nectônicos.

Os **QUADROS 8.3.1-4 e 8.3.1-5** apresentam os resultados obtidos nas campanhas de fevereiro e agosto de 2008, respectivamente.

As amostras de zooplâncton coletadas na área de influência do empreendimento nas duas campanhas de amostragem, revelaram a ocorrência de representantes de 09 FILOS – CTENOPHORA, CNIDARIA, PROTOZOA, ANNELIDA, ROTIFERA, ARTHROPODA, MOLUSCA, CHAETOGNATA e CHORDATA. Apenas três alterações foram observadas na composição dos Filos entre as campanhas de amostragem; Em fevereiro de 2008 não foi registrado o Filo CTENOPHORA, enquanto que em agosto não houve registro dos Filos PROTOZOA e CHORDATA nas amostras. A densidade de organismos em cada amostra foi calculada a partir dos valores de abundância total divididos pelo volume filtrado em cada estação.

¹⁷ PEREIRA, R.C.; SOARES-GOMES, A (org.). *Biologia Marinha*. Rio de Janeiro. Interciência. 2002.

QUADRO 8.3.1-4 – Resultados das análises realizadas nas amostras de zooplâncton na campanha de fevereiro de 2008.

TAXA	TRM PLAN 01		TRM PLAN 02		TRM PLAN 03		TRM PLAN 04		TRM PLAN 05	
	A	D.A	A	D.A	A	D.A	A	D.A	A	D.A
FILO CNIDARIA										
Classe Hydrozoa										
Anthomedusae	-	-	-	-	-	-	-	-	40,00	1,96
Limnomedusae	-	-	-	-	-	-	-	-	240,00	11,76
Hydromedusae	-	-	-	-	-	-	-	-	600,00	29,41
<i>Liriope tetraphylla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	220,00	10,78
FILO PROTOZOA										
Classe Foraminiferida	-	-	-	-	-	-	240,00	8,99	144,00	7,06
FILO ANNELIDA										
Classe Polychaeta										
Polychaeta (Larva)	-	-	-	-	20,00	0,52	-	-	-	-
Nereidae	1,00	0,02								
FILO ROTIFERA										
Rotifera (Monogononta)	-	-	-	-	100,00	2,61	20,00	0,75	140,00	6,86
FILO ARTHROPODA										
SUBFILO CRUSTACEA										
Classe Copepoda										
Ordem Harpacticoida	6.000,00	149,63	5.000,00	119,62	8.250,00	215,40	3.200,00	119,85	2.700,00	132,35
Ordem Calanoida	12.000,00	299,25	10.000,00	239,23	23.000,00	600,52	6.800,00	254,68	5.500,00	269,61
Ordem Cyclopoida	7.500,00	187,03	6.200,00	148,33	11.000,00	287,21	4.300,00	161,05	4.100,00	200,98
Classe Ostracoda										
Familia Cypridinidae	-	-	-	-	-	-	20,00	0,75	-	-
Classe Malacostraca										
Ordem Decapoda										
Subordem Dendrobranchiata										
<i>Lucifer faxoni</i>	-	-	-	-	80,00	2,09	-	-	60,00	2,94
<i>Acetes americanus</i>	-	-	20,00	0,48	-	-	-	-	-	-
Infraordem Brachyura										
Brachyura zoea	-	-	-	-	43,00	1,12	60,00	2,25	-	-
Infraordem Caridea										
Caridea (zoea)	20,00	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-
Ordem Amphipoda										
SubOrdem Hyperiidea	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,05
Ordem Cladocera										
Classe Branchiopoda										
<i>Evadne</i> sp	-	-	-	-	140,00	3,66	-	-	-	-
FILO CHAETOGNATHA										
<i>Sagitta</i> sp	155,00	3,87	230,00	5,50	200,00	5,22	-	-	60,00	2,94
<i>Sagitta enflata</i>	15,00	0,37	40,00	0,96	82,00	2,14	-	-	-	-
FILO MOLLUSCA										
Classe Bivalvia										
Bivalves	844,00	21,05	-	-	-	-	-	-	160,00	7,84
Classe Gastropoda										
<i>Cresseis a.acicula</i>	62,00	1,55	40,00	0,96	400,00	10,44	-	-	-	-
<i>Limacina inflata</i>	220,00	5,49	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Limacina</i> sp	-	-	480,00	11,48	22,00	0,57	180,00	6,74	24,00	1,18
Gastropodes	80,00	2,00	21,00	0,50	-	-	-	-	-	-
FILO CHORDATA										
Classe Larvacea										
<i>Oikopleura</i> sp	60,00	1,50	500,00	11,96	-	-	-	-	-	-
TOTAL	26.957,00	672,24	22.531,00	539,02	43.337,00	1.131,51	14.820,00	555,06	13.989,00	685,74
Nº de Taxa registrados	12		10		12		8		14	
Volume filtrado de água (m³)	40,1		41,8		38,3		26,7		20,4	

A – Abundância total

D.A. – Densidade Absoluta (org/m³)

Obs: Triagem Total das Amostras e alicotas de 2,0 ml para Copepod

QUADRO 8.3.1-5 – Resultados das análises realizadas nas amostras de zooplâncton na campanha de agosto de 2008.

TAXA	TRM PLAN 01		TRM PLAN 02		TRM PLAN 03		TRM PLAN 04		TRM PLAN 05	
	A	D.A	A	D.A	A	D.A	A	D.A	A	D.A
FILO CTENOPHORA										
<i>Beroe</i> sp	3,00	0,04	5,00	0,06	4,00	0,04	-		-	-
FILO CNIDARIA										
Classe Hydrozoa										
Anthomedusae	20,00	0,28	-	-	-	-	42,00	0,62	-	-
Limnomedusae										
Hydromedusae	-		-	-	-	-	80,00	1,17	-	-
<i>Liriope tetraphylla</i>	-		4,00	0,05	-		47,00	0,69	-	-
FILO ROTIFERA										
Rotifera (Monogononta)	-	-	-	-	-	-	-	-	8,00	0,15
FILO ARTHROPODA										
SUBFILO CRUSTACEA										
Classe Copepoda										
Ordem Harpacticoida	2.000,00	27,79	3.700,00	41,93	1.700,00	17,04	1.850,00	27,16	5.000,00	92,18
Ordem Calanoida	4.300,00	59,74	7.000,00	79,32	3.200,00	32,08	4.700,00	69,00	6.800,00	125,37
Ordem Cyclopoida	3.500,00	48,62	5.200,00	58,92	2.500,00	25,07	2.300,00	33,76	6.300,00	116,15
Classe Malacostraca										
Ordem Decapoda										
Subordem Dendrobranchiata										
<i>Lucifer faxoni</i>	25,00	0,35	132,00	1,50	18,00	0,18	160,00	2,35	111,00	2,05
Infraordem Brachyura										
Brachyura zoea	-	-	-	-	-	-	460,00	6,75	700,00	12,91
Infraordem Anomura										
<i>Porcellana</i> sp	-	-	-	-	-	-	3,00	0,04	-	-
Infraordem Caridea										
Caridea (zoea)	6,00	0,08	22,00	0,25	1,00	0,01	2,00	0,03	5,00	0,09
Ordem Amphipoda										
Subordem Hyperiidia	-	-	-	-	-	-	1,00	0,01	-	-
FILO CHAETOGNATHA										
<i>Sagitta</i> sp	180,00	2,50	108,00	1,22	-	-	40,00	0,59	660,00	12,17
Filo MOLLUSCA										
Classe Pteropoda										
Cavolinidae	-	-	1,00	0,01	-	-	-	-	-	-
TOTAL	10.034,00	139,40	16.172,00	183,25	7.423,00	74,42	9.685,00	142,18	19.584,00	361,06
Nº de Taxa registrados	8,00		9,00		6,00		12,00		8,00	
Volume filtrado de água (m³)	71,98		88,25		99,74		68,12		54,24	

A – Abundância total

D.A. – Densidade Absoluta (org/m³)

Obs: Triagem Total das Amostras e alíquotas de 2,0 ml para Copepod

Na comparação entre as densidades de zooplâncton observadas nas duas campanhas de amostragem, observa-se uma clara diferença nos resultados (**FIGURA 8.3.1-14**). Houve uma redução da biomassa zooplanctônica na segunda campanha de amostragem. Este comportamento está associado à outros fatores observados na área, tais como a redução nos teores de oxigênio dissolvido, nitrogênio e COT, como também está coerente com as densidades de fitoplâncton verificadas em agosto de 2008.

A presença de quitenóforos nas amostras também é um fator que pode ter contribuído para redução das densidades de zooplâncton. Esses organismos holoplanctônicos são grandes predadores de zoo e ictioplâncton. Segundo Purcell (1985)¹⁸, cnidários e ctenóforos pelágicos são predadores potenciais e competidores por alimento dos estágios iniciais dos peixes. No zooplâncton os copépodos estão entre os principais itens alimentares dos quitenóforos.

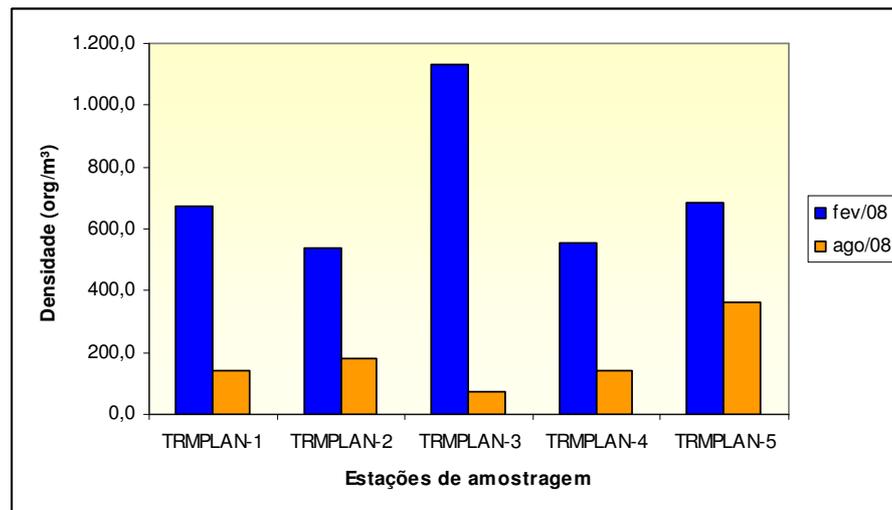


FIGURA 8.3.1-14 – Comparação entre as densidades de zooplâncton observadas nas campanhas de fevereiro de 2008 e agosto de 2008.

¹⁸ PURCELL, J. E. *Predation on fish eggs and larvae by pelagic cnidarians and ctenophores*. Bul. Of Mar. Sci., 37: 739-755, 1985.

De acordo com as **FIGURA 8.3.1-15 e FIGURA 8.3.1-16** os artrópodos foram dominantes nas amostras, principalmente devido à massiva ocorrência de copépodos. O segundo grupo mais abundante foi o dos moluscos, com o registro das duas principais Classes, Gastropoda e Bivalvia. A Classe Hydrozoa, formada por medusas, foi bastante numerosa, mas sua ocorrência ficou restrita à zona estuarina, na estação TRMPLAN05.

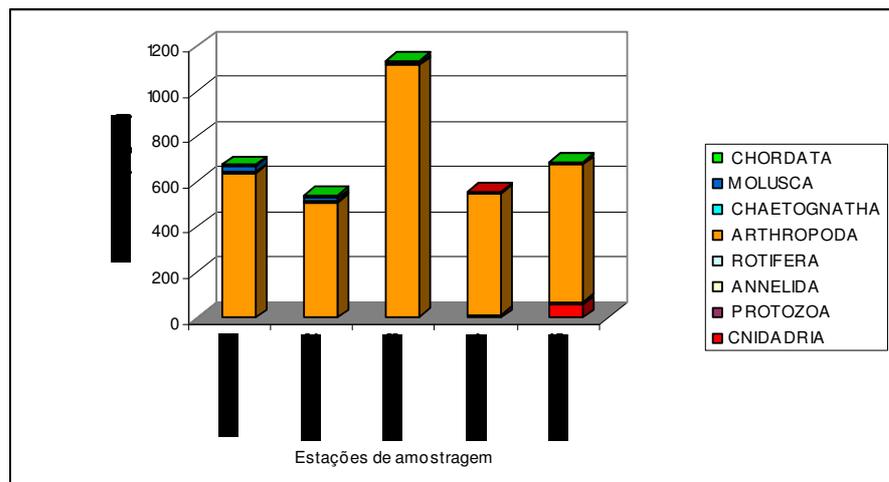


FIGURA 8.3.1-15 – Distribuição dos Filos entre as estações de amostragem de zooplâncton avaliadas em fevereiro de 2008.

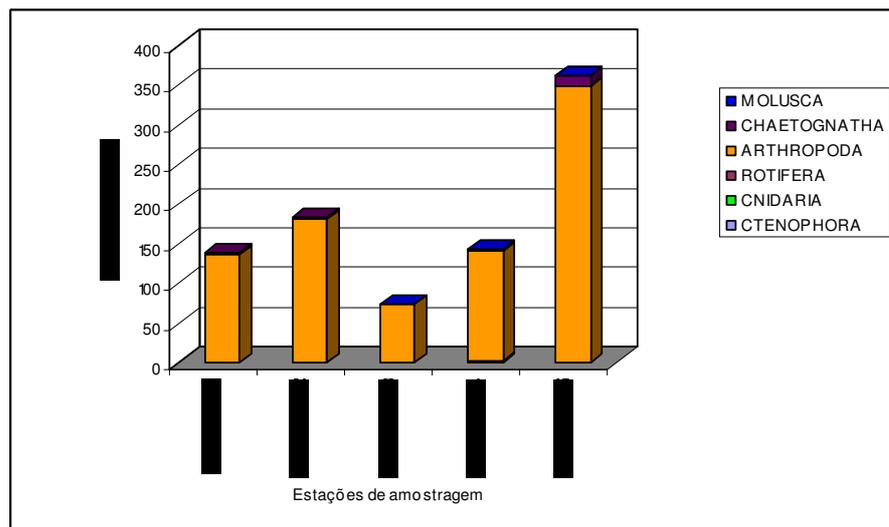


FIGURA 8.3.1-16 – Distribuição dos Filos entre as estações de amostragem de zooplâncton avaliadas em agosto de 2008.

A maioria dos grupos identificados nas amostras pertence ao meroplâncton, no entanto o holoplâncton foi mais numeroso, principalmente em função da ocorrência de copépodos das Ordens Calanoidea e Cyclopoidea. Entre os grupos também considerados como holoplanctônicos, ocorreram: as espécies *Sagitta* sp. e *Sagitta enflata* (Chaetognatha), *Beroe* sp. (Ctenophora) e a Classe Larvacea (Chordata). Já entre os grupos pertencentes ao meroplâncton estão: a Classe Hydrozoa, Foraminíferos (Protozoa), Classe Polychaeta (Anelida), Ordem Decapoda e a ordem Harpacticoida (Copepoda), a ordem Decapoda e a infraorden Caridea, as classes Bivalvia e Gastrópoda (Mollusca).

Em termos quantitativos a estação TRMPLAN03 foi a mais representativa na primeira campanha, enquanto que a TRMPLAN-5 na segunda. Essa maior representatividade da estação TRMPLAN-5 na segunda campanha está associada à maior densidade de fitoplâncton também verificada nessa estação no mesmo período. Em ambos os casos o resultado foi devido à predominância dos copépodos, conforme é ilustrado nas **FIGURAS 8.3.1-15 e FIGURA 8.3.1-16**. A discrepância observada nas densidades totais de zooplâncton entre a primeira e a segunda campanha também foram determinadas por esse mesmo grupo.

Os copépodos são componentes essenciais nos primeiros estágios das diversas cadeias alimentares dos ecossistemas marinhos, responsáveis por cerca de 90% da biomassa zooplanctônica marinha Boltovskoy (1999)¹⁹, Nybakken (1993) e Pereira & Soares-Gomes (2002).

Segundo Boltovskoy (1999), os copépodos têm hábitos alimentares que os colocam como filtradores de partículas suspensas (algas, detritos ou outros organismos). Os copépodos da Ordem Calanoida, são geralmente herbívoros, alimentando-se de células do fitoplâncton suspensas na coluna de água. A ordem Cyclopoida, contudo, é formada em grande parte por copépodos predadores, que se alimentam de outras larvas planctônicas, e até mesmo de peixes. A ordem Harpacticoida

¹⁹ BOLTOSKOY, D. South Atlantic Zooplankton; Backhuys Publishers, Leiden, Holanda, 1999.

também apresenta organismos que tem hábitos detritívoros, e tem várias espécies com hábitos bentônicos.

Os resultados, em suma, demonstram que a área avaliada apresenta boa diversidade zooplanctônica, de grande importância para a ictiofauna existente, principalmente na zona oceânica, onde ocorrem cardumes de espécies planctívoras (comedoras de plâncton, tais como sardinhas e manjubas). Por outro lado, a comparação entre as campanhas mostrou que há uma flutuação das densidades do zooplâncton sob influência da sazonalidade. Do ponto de vista comercial, merecem destaque os crustáceos decápodos da infraordem Caridea, que incluem larvas de espécies utilizadas para consumo humano, assim como os moluscos da Classe Bivalvia, que também apresentam espécies de interesse comercial.

8.3.1.2.3. Ictioplâncton

As amostras de ictioplâncton apresentaram resultados discretos, tanto em número de larvas como de ovos. Apenas 05 famílias foram identificadas nas amostras – Engraulidae, Carangidae, Gerreidae, Sparidae e Haemulidae (**QUADROS 8.3.1-6 e 8.3.1-7**). Em todas elas são encontrados representantes com algum interesse comercial, seja para consumo humano ou pesca ornamental. Os resultados foram ainda mais tímidos nas estações posicionadas na zona estuarina (TRMPLAN04 e TRMPLAN05), onde nenhum ovo foi capturado na primeira campanha.

Na comparação entre as duas campanhas observa-se que houve uma queda no número de famílias e aumento na densidade de indivíduos nas amostras da segunda campanha. Também foi registrado um aumento expressivo na densidade de ovos (**FIGURA 8.3.1-17**), sendo que estes foram encontrados em todas as amostras, tanto na zona oceânica (maior número) como estuarina (menor número).

QUADRO 8.3.1-6 – Resultados das análises realizadas nas amostras de Ictioplâncton na campanha de fevereiro de 2008.

Taxa	TRM PLAN 01		TRM PLAN 02		TRM PLAN 03		TRM PLAN 04		TRM PLAN 05	
	A	D.A	A	D.A	A	DA	A	DA	A	DA
Engraulidae	1,000	0,007	-	-	2,000	0,009	1,000	0,005	-	-
Carangidae	-	-	1,000	0,005	1,000	0,005	-	-	-	-
Sparidae	-	-	-	-	-	-	-	-	1,000	0,015
Haemulidae	-	-	-	-	-	-	-	-	1,000	0,015
TOTAL	1,000	0,007	1,000	0,005	3,000	0,014	1,000	0,005	2,000	0,031
NÚMERO DE OVOS	26,000	0,181	16,000	0,072	11,000	0,051	-	-	-	-
NÚMERO DE FAMÍLIAS	1		1		2		1		2	
Volume Filtrado	143,50		221,80		216,10		191,30		65,3	

QUADRO 8.3.1-7 – Resultados das análises realizadas nas amostras de Ictioplâncton na campanha de agosto de 2008.

Taxa	TRM PLAN 01		TRM PLAN 02		TRM PLAN 03		TRM PLAN 04		TRM PLAN 05	
	A	D.A	A	D.A	A	DA	A	DA	A	DA
Engraulidae	1,000	0,015	2,000	0,025	0	0	2,000	0,033	0	0
Gerreidae	0	0	2,000	0,025	0	0	0	0	2,000	0,037
TOTAL	1,000	0,015	4,000	0,050	0	0	2,000	0,033	2,000	0,037
NÚMERO DE OVOS	67,000	0,998	160,000	2,019	125,000	1,587	27,000	0,443	12,000	0,225
NÚMERO DE FAMÍLIAS	1		2		0		1		1	
Volume Filtrado	67,153		79,257		78,778		60,913		53,401	

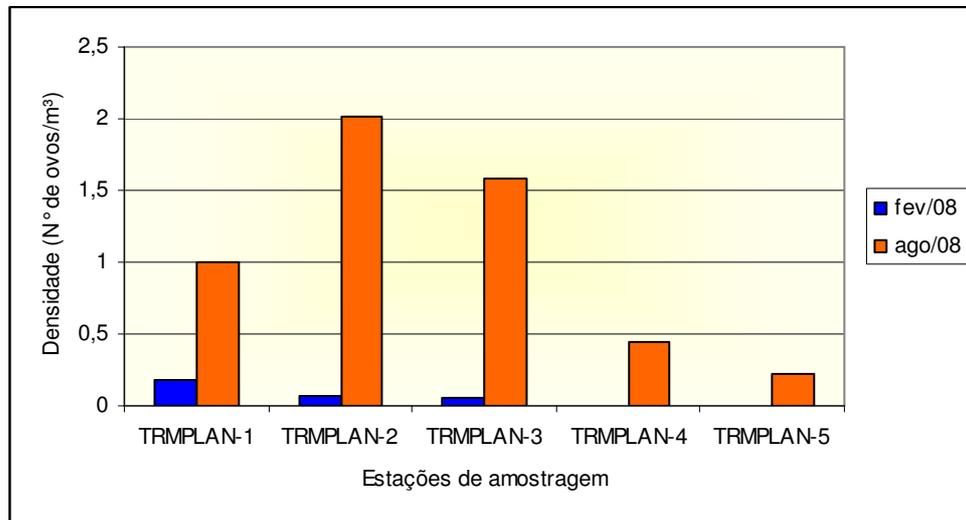


FIGURA 8.3.1-17 – Comparação entre as densidades de ovos nas amostras de ictioplâncton das campanhas de fevereiro e agosto de 2008.

A família Engraulidae é constituída por peixes pequenos, normalmente com menos de 30 cm, podendo ser marinhos, estuarinos e águas doces. As Espécies marinhas são as mas numerosas. São tipicamente pelágicas costeiras, podendo formar grandes cardumes. Essa família é composta por indivíduos planctívoros.(CERVIGÓN *et al.*,1992)²⁰.

Algumas espécies da família Engraulidae possuem importância comercial, como: *Anchoiella lepidentostole* Fowler, 1911. Também conhecida como Manjuba, possui importancia comercial no sul de São Paulo, onde são consumidas em larga escala por todas as camadas sociais (CARVALHO-FILHO,1999)²¹.

A *Anchoa tricolor* Agassiz (1829) é a única espécie de importância comercial na baía de Sepetinba–RJ, sendo encontradas na zona pelágica costeira, concentradas em grandes cardumes em regiões de baías e estuários, o que faz com que sua

²⁰ CERVIGÓN, F.; CIPRIANI, R.; FISHER, W.; GARIBALDI, L.; HENDRICKX, M.; LEMUS, A. J.; MÁRQUEZ, R.; POUTIERS, J. M.; BABAINA, G. & RODRIQUEZ, B. Guia de Campo de lãs Espécies Comerciales Marinas y de Águas Salobras de la Costa Septentrional de Sur América NORAD, Roma, FAO,1992.

²¹ CARVALHO-FILHO, A. Peixes: Costa brasileira. São Paulo,Melro,1999

pesca seja bastante significativa (SILVA & ARAUJO *apud* COTO et al. 1988, COWAN JR. & SHAW 1991, MACGREGOR & HOUDE 1963)²².

A família Carangidae é constituída de peixes com tamanho e morfologia muito diversas, desde alongados e quase circulares em seção transversal ate muito comprimidos desde 30cm ate 1m. Os adultos apresentam-se em sua maioria em zonas pelágicas costeiras de áreas insulares de águas claras. Os jovens na sua maioria das espécies são demersais e se encontram próximo da costa, em solo arenoso. (CERVIGÓN *et al.*, 1992). Podendo ser encontrados nos mares temperados e quentes do Atlântico e Mediterrâneo, no Brasil, a família Carangidae esta distribuída em todo o litoral cujas principais espécies são: *Caranx crysos* (MITCHELL, 1815) Xerelete; *Caranx hippos* (LINNAEUS, 1766) Xareu; *Caranx latus* (AGASSIZ, 1831) Guarajuba; *Decapterus punctatus* (CUVIER, 1829) Xixarro-pintado (SZPILMAN, 2000),²³. *Seriola lalandi* (Valenciennes, 1833) Olhete; *Trachurus lathami* (NICHOLS, 1920) Xixarro; *Trachinotus falcatus* (LINNAEUS, 1758) Sernambiguara; *Seriola dumerili* (RISSO, 1810). Olho-de-boi. As quatro últimas estão inclusas na lista de animais ameaçados de extinção pela Secretaria de Meio Ambiente da Cidade do Rio de Janeiro (SMARJ, 2008)²⁴

A familia Sparidae é constituída de animais pequenos que em poucos casos superam 50cm de comprimento. A maioria das espécies existentes vive em áreas profundas, algumas em águas neríticas sobre substratos fungoso, e outras até podem ser observadas em zonas insulares com águas claras e recifes coralinos (CERVIGÓN *et al.*, 1992).

A Família Gerreidae é composta por peixes da subordem Percoidei, superfamília Percoidea, comunmente chamados de carapicus e carapebas. São muito abundantes nos ecossistemas marinhos e estuarinos do Nordeste e Sudeste

²² SILVA, M. A. & ARAUJO, F. G. Influência das variáveis Ambientais na Fauna Acompanhante na Pesca da Manjuba (*Anchoa tricolor* (Agassiz) (Actinoptera Actinopterygii, ygii, Engr Engraulidae) aulidae) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro Revista Brasileira de Zoologia 20(3): 367-371, setembro 2003

²³ SZPILMAN, M. Peixes Marinhos do Brasil: Guia Prático de Identificação, Rio de Janeiro, Mauad, 2000

²⁴ SMARJ Secretaria do Meio Ambiente da Cidade do Rio de Janeiro: http://www.rio.rj.gov.br/smac/esp_est_fau_2_2.php?cod=26 Acesso em: 04 de Julho de 2008

Brasileiro (SANTOS & ARAUJO, 1997)²⁵. São animais de pequeno a médio porte que possuem hábito alimentar onívoro, podendo fazer parte de sua dieta organismos pertencentes ao plâncton, necton e bentos, assim como fragmentos vegetais. Os gêneros mais freqüentes são *Diapterus* e *Eucinostomos*.

8.3.1.2.4. Zoobentos

A interpretação dos resultados da amostragem de zoobentos foi feita de forma segmentada, ou seja, inicialmente foi feita a discussão dos resultados obtidos nas estações posicionadas nas zonas oceânicas e estuarinas, e depois a avaliação dos dados encontrados nas estações da faixa de praia do empreendimento. Nesta última, para cada estação, havia 03 sub-amostras contemplando as zonas de supra-litoral, meso-litoral e infra-litoral, tal como detalhado na metodologia descrita no presente relatório.

Os **QUADROS 8.3.1-9 a 8.3.1-11**, no final desta seção, apresentam a sinopse taxonômica dos grupos identificados nas amostras coletadas nas zonas oceânica, estuarina e de praia. Nas zonas oceânica e estuarina, compreendendo as estações TRMBEN01 a TRMBEN08, foram inventariados 741 organismos na primeira campanha (fev-08) e e 526 na segunda (ago-08). Na faixa de praia os quantitativos foram menos expressivos, especialmente na segunda campanha de amostragem, quando houve uma redução de 421 para 53 organismos. Ao todo foram identificados 09 Filos: PORIFERA, CNIDARIA, SIPUNCULA, NEMERTINA, CHORDATA, MOLLUSCA, ANNELIDA, ARTHROPODA E ECHINODERMATA. No entanto, os três primeiros não foram registrados na segunda campanha de amostragem.

De acordo com a **FIGURA 8.3.1-18**, os anelídeos foram os mais representativos em todas as estações, especialmente nas oceânicas. Nas estações da zona estuarina (TRMBEN07 e TRMBEN08) os moluscos também estiveram muito bem representados. Em seguida vem, em ordem decrescente de importância, os Filos:

²⁵ SANTOS, A. C. A. ; Araujo, F. G. . *Hábitos alimentares de Gerres aprion (Cuvier, 1829) (Actinopterygii, Gerreidae) na Baía de Sepetiba, RJ.*Sitientibus, Feira de Santana, BA, v. 17, p. 185-195, 1997.

ARTHROPODA, ECHINODERMATA e NEMERTINA, onde foram contados mais de 10 organismos por grupo.

A **FIGURA 8.3.1-19** ilustra claramente que na faixa de praia a ocorrência de organismos se concentra na zona de infra-litoral. Este padrão é bastante típico, uma vez que esta região permanece inundada pela maré na maior parte do tempo, assim como é também onde se encontra maior disponibilidade de alimento. No entanto, foi possível observar uma sensível redução tanto em termos de táxons como em número de indivíduos na segunda campanha de amostragem. A redução do número de indivíduos observada em todas as estações de amostragem pode ser atribuída à menor disponibilidade de alimento na segunda campanha de amostragem. Os resultados encontrados na análise da qualidade da água revelaram redução do material particulado, COT e nitrogênio na água em agosto de 2008. Outro fator importante foi a redução acentuada na densidade de zooplâncton observada no mesmo período.

Todos estes resultados certamente exerceram influencia sobre o zoobentos, já que a maioria é formada por vermes poliquetos, onde são encontradas espécies filtradoras de plâncton e detritos orgânicos, predadoras e comedoras de fundo. A espécie *Magelona* sp., por exemplo, que foi umas das mais representativas entre todos as demais, vive em ambientes de areias bem selecionadas e a sua principal fonte de alimentos são detritos, diatomáceas e matéria orgânica em geral (LAS NIEVES, 2008)²⁶.

²⁶ LAS NIEVES, L. S. de, *Alterações na estrutura e funcionamento de um banco de Halodule wrightii (Cymodoceaceae) durante um florescimento massivo de epífitas na baía de Paranaguá (Paraná, Brasil)*, Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Sistemas Costeiros e Oceânicos, Setor de Ciências da Terra da Universidade Federal do Paraná, Pontal do Sul, 73 p. II, 2008.

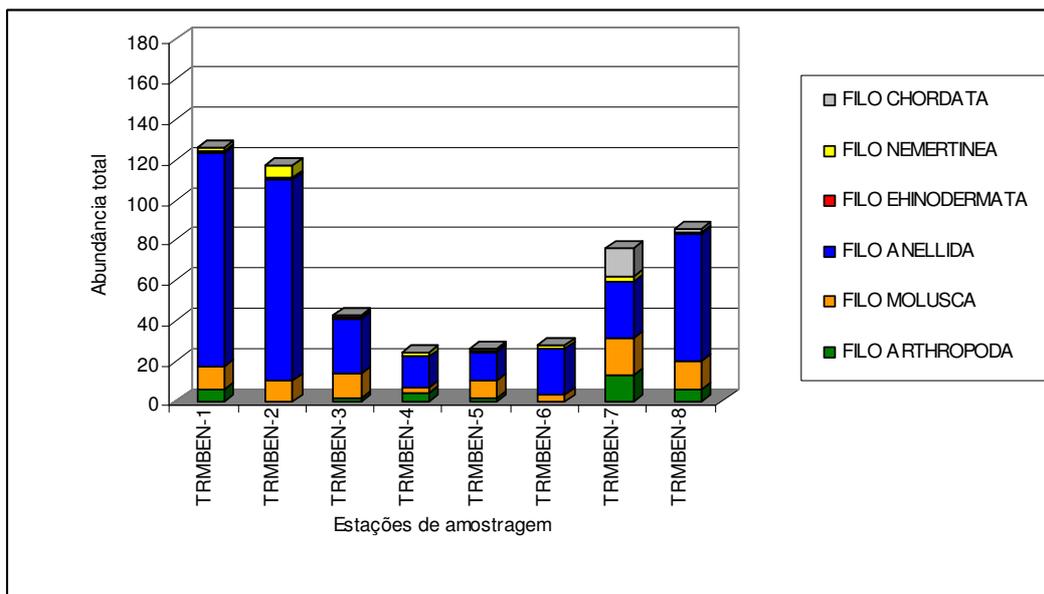
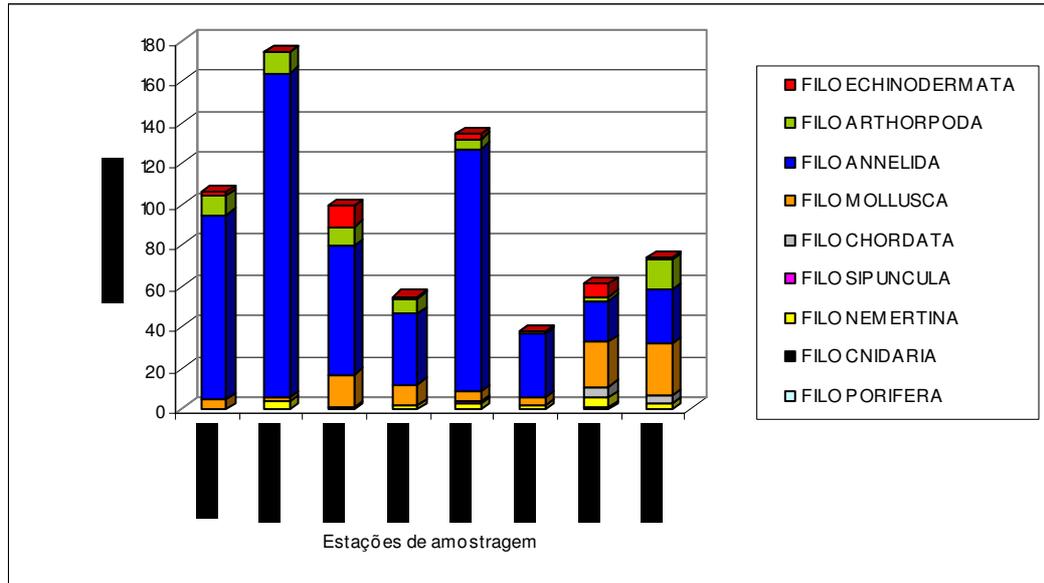


FIGURA 8.3.1-18 – Distribuição dos Filos entre as estações de amostragem de zoobentos (oceânicas e estuarinas) avaliadas em fevereiro de 2008 (acima) e agosto de 2008 (abaixo).

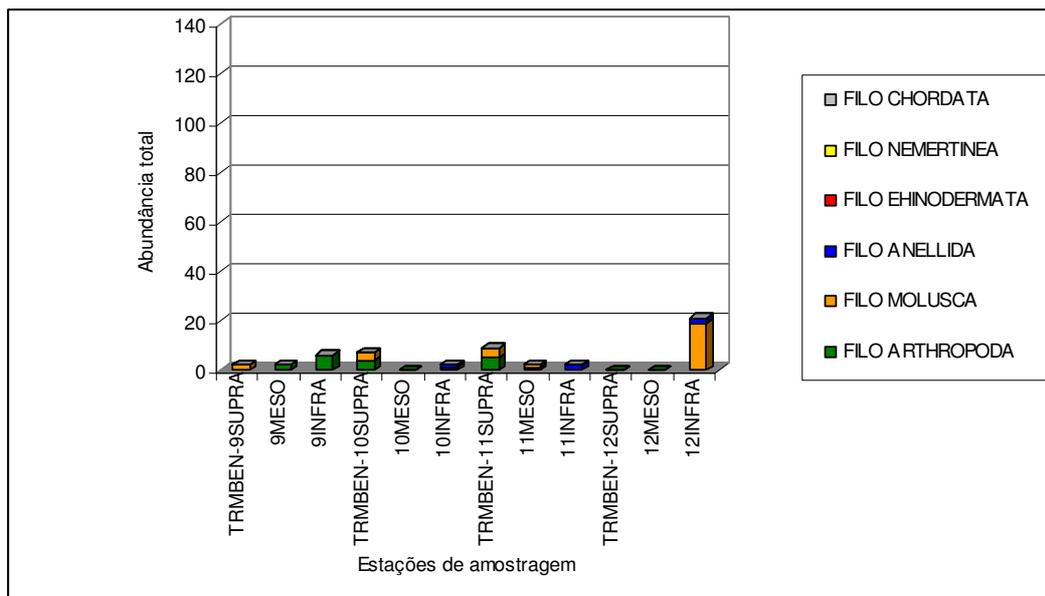
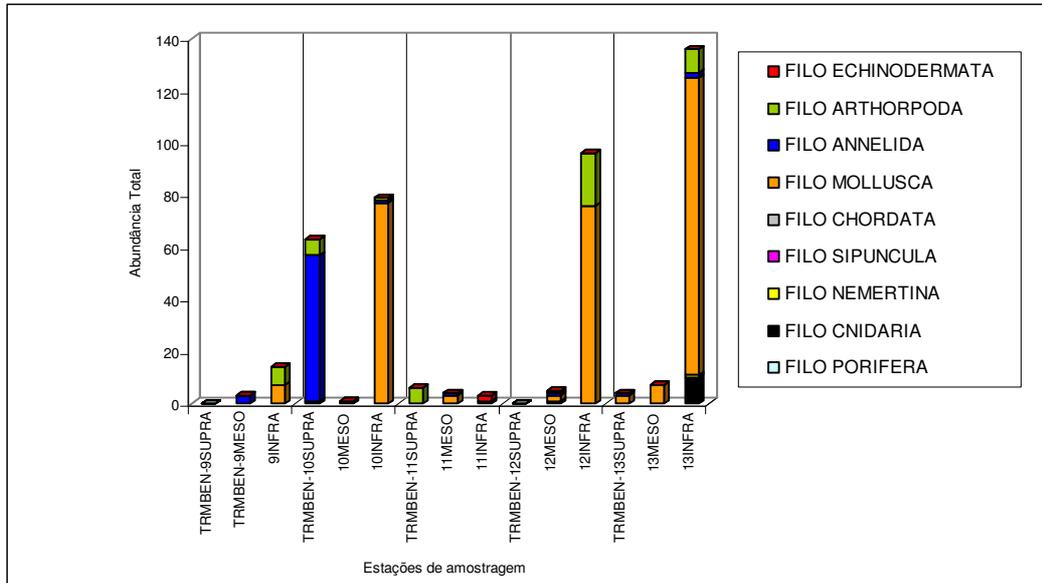


FIGURA 8.3.1-19 – Distribuição dos Filos entre as estações de amostragem de zoobentos (praia) avaliadas em fevereiro de 2008 (acima) e agosto de 2008 (abaixo).

No Filo ANNELIDA, pode-se destacar algumas espécies que tiveram maior ocorrência como: *Magelona sp.*, *Prinospio sp.*, *Armandia sp.*, *Scolelepis* e *Lubrinieris*. O gênero *Glyceria*, bem representado nas amostras, é utilizado como isca de pesca no norte da Inglaterra e possui alto valor comercial, devido ao seu grande tamanho, podendo atingir até 30cm. No Brasil a família Glyceridae, gênero *Glyceria*,

apresenta representantes na costa brasileira, no entanto, não apresenta registros de exploração comercial, provavelmente por poucas espécies de grande porte atingir densidades significativas para justificar a sua exploração (PAIVA, 2006)²⁷.

No Filo MOLLUSCA, a espécie de maior destaque foi *Donax gemmula* (**FIGURA 8.3.1-20**), a qual praticamente dominou as ocorrências registradas nas amostras de praia. Esse bivalve ocorre desde o Estado do Espírito Santo, no Brasil, até o Uruguai (RIOS 1994)²⁸. De acordo com Passo e Domaneschi (2004)²⁹ os membros dessa espécie habitam principalmente praias arenosas expostas a semi-expostas à ação de ondas, como é o caso da costa da Ilha de Comandatuba. Essa espécie ocorreu em maior frequência nas amostras de infralitoral das estações de praia TRMBEN-12 e TRMBEN-13.

Destaca-se também a ocorrência do gastrópodo *Olivella minuta* (LINK, 1807) (**FIGURA 8.3.1-21**), espécie que se fez presente em quase todas as estações, com exceção da estação TRMBEN 06. Trata-se de um habitante do mesolitoral em substrato rígido e infralitoral em substrato móvel (ALVES, 2006 *apud* MELO & TENÓRIO, 2000)³⁰. Na costa de Pernambuco é utilizada para a confecção do zooartesanato, definido como uma forma de artesanato que utiliza toda ou qualquer parte do animal para a sua confecção (ALVES, 2006).

²⁷ PAIVA, P. C. Capítulo 7 Classe Polychaeta; Biodiversidade Bentônica da Região Central da Zona Econômica Exclusiva Brasileira; Rio de Janeiro, Museu Nacional, p.261-298 n.º. 18, 2006.

²⁸ RIOS, E.C. *Seashells of Brazil*. Rio Grande, Museu Oceanográfico Prof. E. C. Rios da Fundação Universidade do Rio Grande, 2nd ed., 368p, 1994.

²⁹ PASSOS, F. D., DOMANESCHI, O., *Biologia e anatomia funcional de Donax gemmula Mor Morrison ison (Biv Bivalvia, alvia, Donacidae) do litor litoral al de São Paulo, Br Brasil*, Revista Brasileira de Zoologia 21 (4): 1017–1032, dezembro 2004.

³⁰ ALVES, M.S.; SILVA, M.A.; MELO, M.J.; PARANAGUÁ, M.N. & PINTO, S.L. Zooartesanato Comercializado em Recife, Pernambuco, Brasil; Revista Brasileira de Zociências 8 (2): 99-109. 2006.



Fonte: <http://www.conchasbrasil.org.br/conquiliologia/>

FIGURA 8.3.1-20 – Fotografia de *Donax gemmular* Morrison (1971).



Fonte: <http://www.conchasbrasil.org.br/conquiliologia/>

FIGURA 8.3.1-21 – Fotografia de *Olivella minuta* (Link, 1971).

A **FIGURA 8.3.1-22** apresenta os índices de diversidade – Shannon, Pielou e Simpson – obtidos nas duas campanhas de amostragem. Foi observado que os três

índices foram mais elevados na campanha de agosto de 2008, embora na primeira campanha os resultados tenham sido melhores tanto em termos qualitativos (maior número de táxons) como quantitativos (maior abundância). A explicação para esta discrepância reside no fato de que na primeira campanha a uniformidade dos grupos nas amostras era menor, ou seja, embora não tenha ficado clara a ocorrência de dominância específica, algumas espécies foram bem mais frequentes que outras. Já na segunda campanha a redução do número de organismos dessas mesmas espécies colaborou para o aumento da uniformidade e, conseqüentemente, contribuiu para o aumento do índice de Shannon (diversidade).

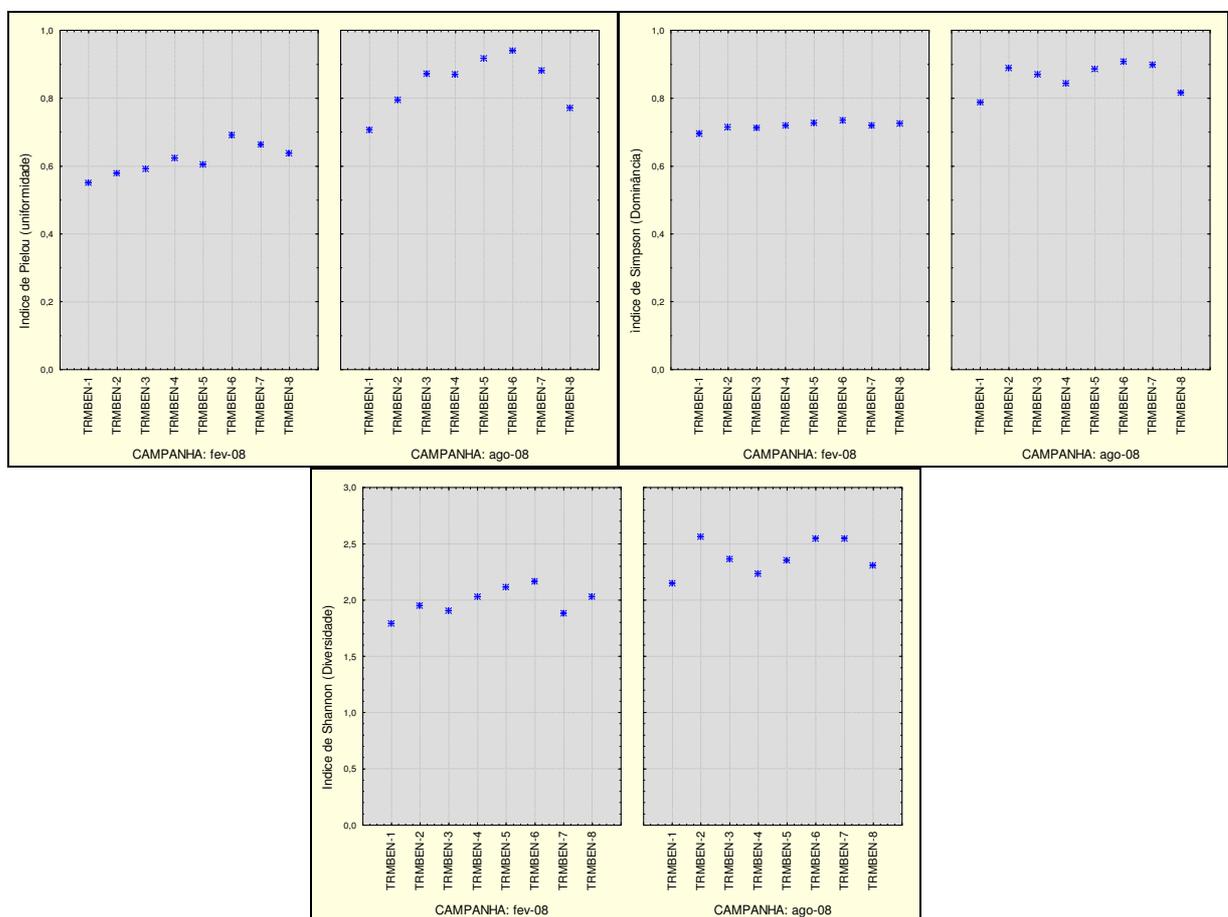


FIGURA 8.3.1-22 – Comparação entre as campanhas de amostragem quanto aos índices de diversidade obtidos nas estações de amostragem de zoobentos na zona oceânica.

QUADRO 8.3.1-8 – Resultados das análises realizadas nas amostras de zoobentos nas zonas oceânica e estuarina, durante a campanha de fevereiro de 2008.

TAXON	TRMBEN-1	TRMBEN-2	TRMBEN-3	TRMBEN-4	TRMBEN-5	TRMBEN-6	TRMBEN-7	TRMBEN-8
FILO PORIFERA	0	0	0	0	0	0	1	0
FILO CNIDARIA	0	0	0	0	0	0	0	0
FILO NEMERTINA	0	4	0	2	3	2	5	3
FILO SIPUNCULA	0	0	1	0	1	0	0	0
FILO CHORDATA	0	0	0	0	0	0	0	0
Cephalochordata	0	0	0	0	0	0	5	4
FILO MOLLUSCA	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Nassariidae Iredale, 1916	0	0	0	0	0	0	0	0
Nassarius capillaris (Watson, 1882)	0	0	0	0	0	0	1	0
Família Eptoniidae S. S. Berry, 1910	0	0	0	0	0	0	0	0
Epitonium sp.	0	0	0	0	0	0	0	1
Família Olivellidae Latreille, 1825	0	0	0	0	0	0	0	0
Olivella defiorei Klappenbach, 1964	0	0	0	0	0	0	0	3
Olivella minuta (Link, 1807)	3	1	15	6	1	0	2	13
Família Terebridae Morch, 1852	0	0	0	0	0	0	0	0
Terebra riosi Bratcher & Cernohorsky, 1985	1	0	0	0	0	0	0	1
Família Turridae Swainson, 1840	0	0	0	0	0	0	0	0
Nannodiella vespuciana (Orbigny, 1842)	0	0	0	0	0	1	0	0
Família Pyramidellidae	0	0	0	1	0	0	0	0
Turbonilla sp.	0	0	0	1	0	0	3	0
Família Acteonidae	0	0	0	0	0	0	0	0
Acteon candens Rehder, 1939	0	0	0	0	0	1	0	0
CLASSE BIVALVIA	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Nuculidae Gray, 1824	0	0	0	0	0	0	0	0
Nucula semiornata Orbigny, 1846	0	0	0	1	0	0	0	0
Família Ungulinidae H. & Adams, 1857	0	0	0	0	0	0	0	0
Felaniella villardeboana (Orbigny, 1846)	0	0	0	0	0	1	0	0
Família Tellinidae Blainville, 1814	0	0	0	0	0	0	0	0
Tellina euvitrea Boss, 1964	0	1	0	0	2	0	1	3
Strigilla mirabilis (Philippi, 1841)	1	0	1	0	0	0	0	0
Família Psammobiidae Fleming, 1828	0	0	0	0	0	0	0	0
Tagelus divisus (Spengler, 1794)	0	0	0	0	0	0	0	3
Família Donacidae Flemming, 1828	0	0	0	0	0	0	0	0
Donax gemmula Morrison, 1971	0	0	0	0	0	0	1	0
Família Veneridae Rafinesque, 1815	0	0	0	0	0	0	0	0
Chione paphia (Linnaeus, 1767)	0	0	0	0	0	0	13	1
Ventricolaria sp.	0	0	0	0	0	0	1	0
Família Mactridae Lamarck, 1809	0	0	0	0	0	0	0	0
Mulinia cleryana (Orbigny, 1846)	0	0	0	0	1	0	0	0
Família Solenidae Lamarck, 1809	0	0	0	0	0	0	0	0
Solen tehuelchus Orbigny, 1843	0	0	0	0	1	0	0	0
Família Corbulidae Lamarck, 1818	0	0	0	0	0	0	0	0
Corbula caribaea Orbigny, 1842	0	0	0	0	0	1	0	0
CLASSE SCAPHOPODA	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Dentaliidae Gray, 1834	0	0	0	0	0	0	0	0

BIOMONITORAMENTO E MEIO AMBIENTE



Coordenador da Equipe Técnica

Responsável Técnico

Revisão 00
03/2010

QUADRO 8.3.1-8 – Resultados das análises realizadas nas amostras de zoobentos nas zonas oceânica e estuarina, durante a campanha de fevereiro de 2008.

TAXON	TRMBEN-1	TRMBEN-2	TRMBEN-3	TRMBEN-4	TRMBEN-5	TRMBEN-6	TRMBEN-7	TRMBEN-8
Antalis sp.	0	0	0	1	0	0	0	0
FILO ANNELIDA	0	0	0	0	0	0	0	0
Classe Polychaeta	0	0	0	0	0	0	0	1
Familia Ampharetidae	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Isolda sp</i>	1	0	0	0	3	0	0	0
Familia Capitellidae	0	2	1	0	9	3	0	1
<i>Decamastus sp</i>	0	0	0	1	14	2	0	0
<i>Heteromastus sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Neoheteromastus sp</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Notomastus sp</i>	0	1	0	1	10	2	0	0
Familia Cirratulidae	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tharyx sp</i>	0	3	1	1	0	0	0	2
Familia Glyceridae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Glycera sp</i>	1	1	0	1	2	2	7	10
Familia Lumbrineridae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lumbrineris sp</i>	7	8	6	1	6	0	0	0
Familia Magelonidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Magelona sp</i>	3	41	13	16	24	5	0	2
Familia Maldanidae	0	0	0	0	0	1	0	0
Familia Nephytidae	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Nephtys sp</i>	7	2	1	2	2	0	0	0
Familia Nereididae	0	0	0	1	1	2	0	0
Familia Onuphidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diopatra sp</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hirsutonuphis sp</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Kinbergonuphis sp</i>	0	6	2	1	0	0	0	0
<i>Onuphis sp</i>	1	2	0	0	0	0	0	0
Familia Ophellidae	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Armandia sp</i>	0	0	0	0	0	0	11	7
<i>Haploscoloplos sp</i>	0	2	1	1	6	0	0	0
Familia Oweniidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Owenia sp</i>	1	0	0	1	2	1	0	0
Familia Paraonidae	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Aricidea sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cirrophorus sp</i>	17	13	3	0	5	0	0	0
Familia Phyllodocidae	0	0	0	0	1	0	0	0
Familia Pilargidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sigambra sp</i>	0	7	0	0	1	0	0	0
<i>Synelmis sp</i>	0	10	3	0	2	3	0	0
Familia Poecichaetidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Poecilochaetus sp</i>	0	3	0	0	1	0	0	0
Familia Polynoidae	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Lepidasthenia sp</i>	1	1	1	1	1	3	0	0
Familia Sabellidae	0	0	0	0	0	1	0	0
Familia Spionidae	0	3	0	0	0	0	0	0
<i>Dispia sp</i>	2	0	0	0	0	0	0	0

QUADRO 8.3.1-8 – Resultados das análises realizadas nas amostras de zoobentos nas zonas oceânica e estuarina, durante a campanha de fevereiro de 2008.

TAXON	TRMBEN-1	TRMBEN-2	TRMBEN-3	TRMBEN-4	TRMBEN-5	TRMBEN-6	TRMBEN-7	TRMBEN-8
<i>Laonice sp</i>	0	0	0	0	0	2	0	0
<i>Paraprionospio sp</i>	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Prionospio sp</i>	45	45	31	6	22	1	0	0
<i>Spio sp</i>	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Spiophanes sp</i>	0	5	0	0	3	1	0	0
Família Syllidae	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Terebellides sp</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
FILO ARTHORPODA	0	0	0	0	0	0	0	0
SUB-FILO CRUSTÁCEA	0	0	0	0	0	0	0	0
Classe Malacostraca	0	0	0	0	0	0	0	0
Ordem Decapoda Latreille, 1802	0	0	0	0	0	0	0	0
Subordem Pleocyemata Burkenroad, 1963	0	0	0	0	0	0	0	0
Infraordem Thalassinidea Latreille, 1831	1	0	0	0	0	0	0	0
Família Callinassidae Dana, 1852	0	0	0	0	0	0	0	0
Subfamília Callinassininae Dana, 1852	0	0	0	1	0	0	0	0
Infraordem Caridea Dana, 1852	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Pasiphaeidae Dana, 1852	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leptochela serratorbita</i> Bate, 1888	0	0	0	0	1	0	0	0
Família Ogyrididae Holthuis, 1955	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ogyrides alphaerostris</i> (Kingsley, 1880)	0	3	1	2	1	0	0	0
Infraordem Anomura MacLeay, 1838	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Albuneidae Stimpson, 1858	0	1	0	0	0	0	0	0
Família Paguridae Latreille, 1802	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pagurus brevidactylus</i> (Stimpson, 1859)	0	0	1	0	0	0	0	0
Família Diogenidae Ortmann, 1892	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Clibanarius sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
Família Pinnotheridae De Haan, 1833	0	0	0	0	0	0	0	0
Ordem Lophogastrida Sars, 1870	1	0	1	0	0	0	0	0
Ordem Lophogastrida Sars, 1870	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Ampeliscidae Costa, 1857	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ampelisca sp.</i>	0	0	1	3	3	0	0	0
Família Oedicerotidae Lilljeborg, 1865	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Monoculodes sp.</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
Família Phoxocephalidae Sars, 1891	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Metharpinia sp.</i>	0	4	3	0	0	0	0	0
Família Platyischnopidae Barnard & Drummond, 1979	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eudevenopus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	2	12
Ordem Cumacea Krøyer, 1846	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Ceratocumatidae Calman, 1905	1	0	0	0	0	0	0	0
Família Diastylidae Bate, 1856	0	0	0	0	0	0	0	0
Diastylidae gen. sp.1	0	1	0	0	0	0	0	0
Diastylidae gen. sp.2	0	1	2	0	0	0	0	0
Diastylidae gen. sp.3	0	0	0	0	0	1	0	0
Ordem Isopoda Latreille, 1817	0	0	0	0	0	0	0	0
Subordem Flabellifera Sars, 1882	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Sphaeromatidae Latreille, 1825	0	0	0	0	0	0	0	0

QUADRO 8.3.1-8 – Resultados das análises realizadas nas amostras de zoobentos nas zonas oceânica e estuarina, durante a campanha de fevereiro de 2008.

TAXON	TRMBEN-1	TRMBEN-2	TRMBEN-3	TRMBEN-4	TRMBEN-5	TRMBEN-6	TRMBEN-7	TRMBEN-8
<i>Ancinus belizensis</i> Kensley & Schotte, 1987	0	0	0	0	0	0	0	1
Família Cirolanidae Dana, 1852	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eurydice convexa</i> H. Richardson, 1900	0	0	0	0	0	0	0	1
Ordem Tanaidacea Dana, 1849	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Kalliapseudidae Lang, 1956	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Kalliapseudes</i> sp.	3	0	0	0	0	0	0	0
FILO ECHINODERMATA	0	0	0	0	0	0	0	0
Classe Echinoidea	0	0	0	0	0	0	0	0
Ordem Clypeasteroidea	1	0	5	0	0	0	6	0
Família. Mellitidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mellita quinquesperforata</i> (Leske, 1778)	1	0	1	0	0	0	0	0
Ordem Spatangoida	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Encope emarginata</i> (Leske, 1778)	0	0	0	0	0	0	0	1
Família Brissidae	0	0	0	0	2	0	0	0
Classe Ophiuridea	0	0	3	0	0	0	0	0
Ordem Ophiurida	0	0	0	1	0	0	0	0
Família. Amphiuridae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amphiura mulleri</i> Marktanner-Turneretscher, 1887	0	0	1	0	0	0	0	0
TOTAL	106	174	99	55	134	38	61	74

QUADRO 8.3.1-9 – Resultados das análises realizadas nas amostras de zoobentos nas zonas oceânica e estuarina, durante a campanha de agosto de 2008.

TAXON	TRMBEN-1	TRMBEN-2	TRMBEN-3	TRMBEN-4	TRMBEN-5	TRMBEN-6	TRMBEN-7	TRMBEN-8
FILO ARTHROPODA	0	0	0	0	0	0	0	0
Subfilo Crustacea Pennant,1777	0	0	0	0	0	0	0	0
Classe Malacostraca Latreille,1806	0	0	0	0	0	0	0	0
Ordem Decapoda Latreille, 1802	0	0	0	0	0	0	0	0
Infraordem Thalassinidea Latreille, 1831	0	0	0	0	0	0	0	0
Subfamília Callianassinae Dana, 1852	0	0	0	0	0	0	0	0
Infraordem Caridea Dana, 1852	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Pasiphaeidae Dana, 1852	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leptocheila bermudensis</i> Gurney, 1939	0	0	0	1	0	0	0	0
Infraordem Anomura MacLeay, 1838	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Diogenidae Ortmann, 1892	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Isocheles sawayai</i> Forest & de Saint Laurent, 1968	0	0	1	0	0	0	0	0
Infraordem Brachyura Latreille, 1802	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Raninidae De Haan, 1839	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Raninoides loevis</i> (Latreille, 1825)	0	0	0	1	0	0	0	0
Ordem Lophogastrida Sars, 1870	0	0	0	0	0	0	0	0
Ordem Amphipoda Latreille, 1816	0	0	0	0	1	0	0	0
Subordem Gammaridea Latreille, 1802	1	0	0	0	0	0	0	0
Família Phoxocephalidae Sars, 1891	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Metharpinia</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0
Família Platyischnopidae Barnard & Drummond, 1979	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eudevenopus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	9	5
Família Talitridae Rafinesque, 1815	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Orchestia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Ordem Isopoda Latreille, 1817	0	0	0	0	0	0	0	0
Subordem Cymothoida Wägele, 1989	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Anthuridae Leach, 1814	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Apanthura</i> sp.	0	0	0	2	0	0	0	0
Família Cirolanidae Dana, 1852	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eurydice convexa</i> H. Richardson, 1900	0	0	0	0	0	0	4	0
<i>Excrolana braziliensis</i> H. Richardson, 1912	0	0	0	0	0	0	0	0
Ordem Tanaidacea Dana, 1849	0	0	0	0	0	0	0	0
Subordem Apseudomorpha Sieg, 1980	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Kalliapseudidae Lang, 1956	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Psamkokalliapseudes mirabilis</i> Lang, 1956	4	0	0	0	0	0	0	0
FILO MOLUSCA	0	0	0	0	0	0	0	0
Classe Gastropoda	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Naticidae Forbes, 1838	0	0	0	0	0	0	0	0

QUADRO 8.3.1-9 – Resultados das análises realizadas nas amostras de zoobentos nas zonas oceânica e estuarina, durante a campanha de agosto de 2008.

TAXON	TRMBEN-1	TRMBEN-2	TRMBEN-3	TRMBEN-4	TRMBEN-5	TRMBEN-6	TRMBEN-7	TRMBEN-8
<i>Natica menkeana Philippi, 1852</i>	0	1	1	0	0	0	0	0
Família Columbellidae Swainson, 1840	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anachis isabellei (Orbigny, 1841)</i>	0	0	0	0	0	0	2	0
Família Olividae Latreille, 1825	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Olivella floralia (Duclos, 1853)</i>	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Olivella minuta (Link, 1807)</i>	3	0	1	1	0	3	7	5
Família Terebridae Morch, 1852	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Terebra riosi Bratcher & Cernohorsky, 1985</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
Família Turridae Swainson, 1840	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nannodiella vespuciana (Orbigny, 1842)</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
Família Pyramidellidae Gray, 1840	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pyramidella sp.</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Turbonilla sp.</i>	0	1	0	0	0	0	3	1
Família Retusidae Thiele, 1926	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Volvulella persimilis (Morch, 1875)</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
Família Acteonidae (Orbigny, 1842)	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Acteon pelecais Marcus, 1981</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
Classe Bivalvia	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Nuculidae Gray, 1824	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nucula semiornata Orbigny, 1846</i>	1	5	6	0	5	0	0	0
Família Ungulinidae H. & Adams, 1857	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Felaniella villardeboana (Orbigny, 1846)</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
Família Tellinidae Blainville, 1814	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tellina gen sp. (jovem)</i>	0	1	2	0	2	0	0	0
<i>Tellina euvitrea Boss, 1964</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Strigilla mirabilis (Philippi, 1841)</i>	6	0	3	0	0	0	0	0
Família Psammobiidae Fleming, 1828	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tagelus divisus (Spengler, 1794)</i>	0	0	0	0	0	0	0	2
Família Donacidae Flemming, 1828	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Donax gemmula Morrison, 1971</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Veneridae Rafinesque, 1815	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anomalocardia brasiliana (Gmelin, 1791)</i>	0	0	0	0	0	0	5	6
Classe Scaphopoda	0	1	0	0	0	0	0	0
FILO ANELLIDA	0	0	0	0	0	0	0	0
Classe Polychaeta	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Ampharetidae	0	0	0	0	0	0	2	5
<i>Isolda sp</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
Família Capitellidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Decamastus sp</i>	0	2	0	0	1	0	0	0
<i>Mediomastus sp</i>	0	0	0	0	0	2	2	1

BIOMONITORAMENTO E MEIO AMBIENTE



Coordenador da Equipe Técnica

Responsável Técnico

Revisão 00
03/2010

QUADRO 8.3.1-9 – Resultados das análises realizadas nas amostras de zoobentos nas zonas oceânica e estuarina, durante a campanha de agosto de 2008.

TAXON	TRMBEN-1	TRMBEN-2	TRMBEN-3	TRMBEN-4	TRMBEN-5	TRMBEN-6	TRMBEN-7	TRMBEN-8
<i>Notomastus sp</i>	0	0	0	3	0	1	0	0
Família Cirratulidae	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tharyx sp</i>	0	2	0	0	0	1	0	1
Família Cossuridae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cossura sp</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
Família Dorvilleidae	0	0	0	0	0	0	0	2
Família Goniadidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Goniada sp</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
Família Gliceridae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Glycera sp</i>	2	3	0	0	0	1	2	4
Família Lumbrineridae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lumbrineris sp</i>	14	13	4	0	2	0	0	0
Família Magelonidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Magelona sp</i>	18	25	12	8	5	5	3	6
Família Maldanidae	0	1	0	0	0	0	0	0
Família Nephytidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aglaophamus sp</i>	0	2	0	1	0	1	0	0
Família Nereididae	0	0	0	0	0	3	0	0
Família Onuphidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diopatra sp</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Kinbergonuphis sp</i>	0	1	0	0	2	0	0	0
<i>Onuphis sp</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
Família Opheliidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Armandia sp</i>	0	0	0	0	0	0	13	34
Família Orbiniidae	5	0	0	0	0	0	1	0
<i>Haploscoloplos sp</i>	0	2	2	0	0	1	0	1
Família Oweniidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Owenia sp</i>	0	1	0	0	1	0	0	0
Família Paraonidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aricidea sp</i>	2	13	0	1	0	3	0	5
Família Pholoididae	0	1	0	0	0	0	0	0
Família Phyllodocidae	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Eumida sp</i>	0	0	0	0	0	0	1	0
Família Pilargidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sigambra sp</i>	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Synelmis sp</i>	0	0	1	0	0	2	0	0
Família Pisionidae	2	0	0	0	0	0	0	0
Família Poecilochaetidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Poecilochaetus sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
Família Polynoidae	5	0	2	1	0	0	0	0

BIOMONITORAMENTO E MEIO AMBIENTE



Coordenador da Equipe Técnica

Responsável Técnico

Revisão 00
03/2010

QUADRO 8.3.1-9 – Resultados das análises realizadas nas amostras de zoobentos nas zonas oceânica e estuarina, durante a campanha de agosto de 2008.

TAXON	TRMBEN-1	TRMBEN-2	TRMBEN-3	TRMBEN-4	TRMBEN-5	TRMBEN-6	TRMBEN-7	TRMBEN-8
Familia Spionidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prionospio sp 1</i>	52	16	3	0	0	0	0	0
<i>Prionospio sp 2</i>	0	14	0	1	3	1	0	0
<i>Scolelepis sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Spio sp</i>	0	0	0	0	0	0	2	1
<i>Spiophanes sp</i>	2	0	3	0	0	0	2	2
FILO EHINGODERMATA	0	0	0	0	0	0	0	0
Classe Echinoidea	0	0	0	0	0	0	0	0
Ordem Clypeasteroidea	0	0	0	0	0	0	0	0
Fam. Mellitidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mellita quinquesperforata (Leske, 1778)</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
Classe Ophiuridea	0	0	0	0	0	0	0	0
Ordem Ophiurida	0	0	0	0	0	0	0	0
Fam. Amphiridae	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amphiura mulleri Marktanner-Turneretscher, 1887</i>	0	1	1	0	1	0	0	0
FILO NEMERTINEA	2	6	1	2	1	2	3	1
FILO CHORDATA	0	0	0	0	0	0	0	0
Sub-Filo Cephalochordata	0	0	0	0	0	0	14	2
TOTAL	126	117	43	24	26	28	76	86

QUADRO 8.3.1-10 – Resultados das análises realizadas nas amostras de zoobentos faixa de praia, durante a campanha de fevereiro de 2008.

TAXON	TRMBEN09			TRMBEN10			TRMBEN11			TRMBEN12			TRMBEN13		
	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I
FILO CNIDARIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
FILO NEMERTINA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
FILO MOLLUSCA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Caecum rissotyrum Folin, 1867</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Natica pusilla Say, 1822</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Olivella minuta (Link, 1807)</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Tellina gen sp. (jovem)</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tellina euvitrea Boss, 1964</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Donax gemmula Morrison, 1971</i>	0	0	7	0	0	77	0	3	0	0	0	73	3	7	114
FILO ANNELIDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Classe Oligochaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Cirratulidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Glycera sp</i>	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0
Família Polynoidea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Psionidens sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Travisia sp</i>	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Spionidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scolelepis sp</i>	0	3	0	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FILO ARTHORPODA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ordem Decapoda Latreille, 1802	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Subordem Pleocyemata Burkenroad, 1963	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Infraordem Thalassinidea Latreille, 1831	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Albuneidae Stimpson, 1858	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Emerita portoricensis Schmitt, 1935</i>	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	9	0	0	0
Família Pinnotheridae De Haan, 1833	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Ordem Lophogastrida Sars, 1870	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
<i>Ampelisca sp.</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Phoxocephalidae Sars, 1891	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Talitrus sp.</i>	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Ceratocumatidae Calman, 1905	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Excirolana braziliensis H. Richardson, 1912</i>	0	0	0	5	0	0	3	0	0	0	0	11	0	0	0
FILO ECHINODERMATA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ordem Clypeasteroidea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mellita quinquesperforata (Leske, 1778)</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	3	14	63	1	79	6	4	3	0	5	96	4	7	136

S = Supra-Litoral M = Meso-Litoral I = Infra-Litoral

QUADRO 8.3.1-11 – Resultados das análises realizadas nas amostras de zoobentos faixa de praia, durante a campanha de agosto de 2008.

TAXON	TRMBEN09			TRMBEN10			TRMBEN11			TRMBEN12		
	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I
FILO ARTHROPODA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subfilo Crustacea Pennant,1777	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Classe Malacostraca Latreille,1806	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ordem Lophogastrida Sars, 1870	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ordem Amphipoda Latreille, 1816	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subordem Gammaridea Latreille, 1802	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Talitridae Rafinesque, 1815	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Orchestia sp.</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Ordem Isopoda Latreille, 1817	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subordem Cymothoidea Wägele, 1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Cirolanidae Dana, 1852	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Excirolana braziliensis H. Richardson, 1912</i>	0	2	0	2	0	0	5	1	0	0	0	0
FILO MOLUSCA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Classe Bivalvia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Donacidae Flemming, 1828	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Donax gemmula Morrison, 1971</i>	2	0	0	3	0	1	4	1	0	0	0	19
FILO ANELLIDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Classe Polychaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Glyceridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Glycera sp</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
Família Spionidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scolelepis sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
TOTAL	2	2	6	7	0	2	9	2	2	0	0	21

8.3.1.2.5. Necton

Ictiofauna

Foram amostrados 124 indivíduos pertencentes a 28 espécies em 14 famílias. O **ANEXO 8.3-1** apresenta os dados referentes ao inventário das espécies com dados biométricos, estágio de desenvolvimento gonadal e hábitos alimentares de todos os indivíduos capturados nas duas campanhas.

Na campanha de verão, a estação TRMICT07 (estuário) apresentou o maior número de espécies (n=10), sendo também o mais representativo em capturas, com 48 peixes. Nas amostras de inverno, a estação TRMICT06 (oceânica) apresentou o maior número de espécies (n=4), porém o mais representativo em capturas foi a TRMICT01 (oceânica), com 14 indivíduos. A **FIGURA 8.3.1-23** apresenta o número de famílias, indivíduos e espécies por estação de amostragem.

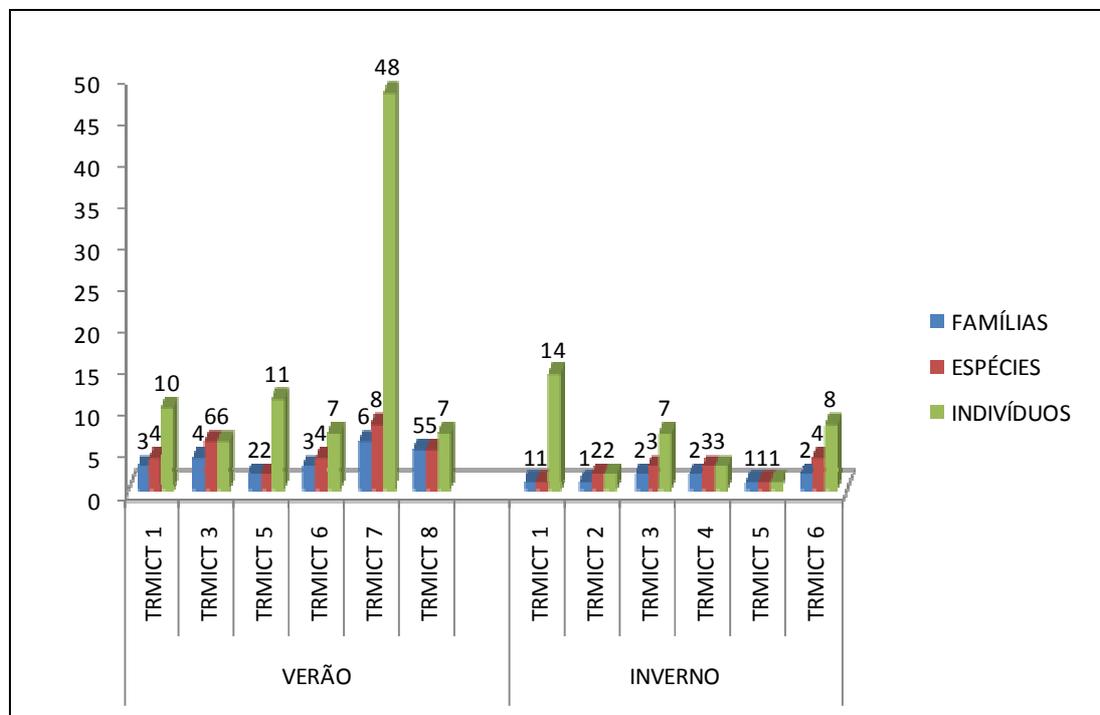


FIGURA 8.3.1-23 – Número de famílias, indivíduos e espécies por ponto de amostragem.

Campanha de Verão

Na estação de amostragem TRMICT01, *Euthynnus alleteratus* foi a espécie mais capturada. Esta espécie não é encontrada com muita frequência em regiões estuarinas sendo mais comuns em águas abertas (CARVALHO-FILHO, 1999)³¹. A maioria dos exemplares de *E. alleteratus* examinados eram imaturos e apresentavam nos estômagos cefalópoda ou matéria orgânica não identificada.

A estação TRMICT03 não apresentou nenhum destaque numérico nas capturas, no entanto *Ophiscion punctatissimo* ocorreu neste ponto, sendo uma espécie pouco comum para o litoral da Bahia (OLIVEIRA-SILVA & LOPES, 2002)³².

Na TRMICT05, *Larimus breviceps* dominou nas capturas. Moraes *et al.* (2004)³³, analisando os estômagos de exemplares desta espécie coletados na Ilha de Itaparica, encontraram alta frequência de crustácea entre os itens, provavelmente devido ao hábito bento-fágico deste peixe.

Na estação TRMICT06, *Bagre marinus* foi a mais representativa. Os três indivíduos coletados encontravam-se maduros sexualmente, assim como maioria dos demais exemplares capturados nos outros pontos. *B. marinus* é considerado uma espécie estuarina-residente, completando todo seu ciclo de vida em ambientes estuarinos (CHAVES, 1994)³⁴.

A família Gerreidae dominou na amostragem TRMICT07, sendo *Diapterus auratus* a espécie em destaque. Sem nenhum destaque, na estação TRMICT08, apenas

³¹ CARVALHO-FILHO, A. 1999. Peixes Marinhos do Brasil. 3ª Edição. Ed. Melro. São Paulo. 320p.

³² OLIVEIRA-SILVA, J. T.; LOPES, P. R. D. 2002. Alimentação de Serranidae (Actinopterygii, Teleostei, Perciformes) na Praia de Cabuçu (Saubara, Baía de Todos os Santos, Bahia). I. *Serranus flaviventris* (Cuvier, 1829). Acta Científica - Biologia e Saúde, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 77-82.

³³ MORAES, L.E., LOPES, P.R.D. & OLIVEIRA-SILVA, J.T. 2004. Alimentação de juvenis de *Larimus breviceps* (Cuvier, 1830) (Pisces: Actinopterygii: Scianidae) na praia de Ponta da Ilha (Ilha de Itaparica, Bahia).

³⁴ CHAVES, P.T. 1994. A incubação de ovos e larvas em *Genidens genidens* (Valenciennes) (Siluriformes, Ariidae) da baía de Guaratubas. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba 11(4): 641-648.

sete peixes foram coletados. A **FIGURA 8.3.1-24** mostra a distribuição das famílias por estação, na campanha de verão.

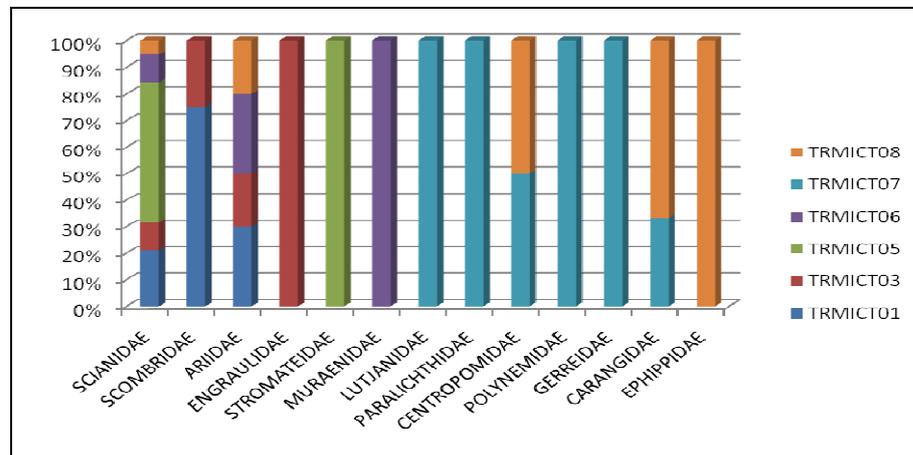


FIGURA 8.3.1- 24 – Distribuição das famílias por estação de amostragem.

Estudos de alimentação e hábitos alimentares de peixes são importantes no que respeita a explicação dos mecanismos de co-existência e suas contribuições como integrantes da teia trófica dos sistemas aquáticos, através dos quais flui a energia (GUEDES *et al.*, 2004)³⁵. Ross (1986)³⁶ verificou que a separação trófica é responsável pela maioria da explicação dos mecanismos de co-existência entre espécies proximamente relacionadas, seguidas de separação espacial e temporal.

A separação trófica foi evidenciada no presente estudo a partir da variedade de quatro itens alimentares identificados: cefalopoda, peixe, crustacea e algae. Matéria orgânica digerida esteve presente na maioria dos estômagos. Apenas na estação TRMICT05, crustacea dominou em relação aos outros itens.

³⁵ GUEDES, A.P.P, ARAÚJO, F.G; AZEVEDO, M.C.C.. Estratégia trófica dos linguados *Citharichthys spilopterus* Gunther e *Symphurus tessellatus* (Quoy & Gaimard) (Actinopterygii, Pleuronectiformes) na bAía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 21 (4): 857 – 864, 2004.

³⁶ ROSS, S.T. 1986. Resource partitioning in fish assemblages: a review of field studies. COPEIA, Kansas; 352-388.

No geral, em relação ao estágio de desenvolvimento gonadal houve dominância de peixes maduros (44%) e imaturos (43%). Excetuando na estação TRMICT07, ponto com menor classe de comprimento padrão e a TRMICT05, dominância de *Larimus breviceps*, as demais estações apresentaram assembléia com mais de 40% dos peixes em estágio gonodal Classe C, maduros.

Campanha de Inverno

Na estação de amostragem TRMICT01, *Bagre bagre* foi a única espécie capturada. Esta é uma espécie tipicamente estuarina, adaptada às condições peculiares do ambiente e completam todo seu ciclo reprodutivo no estuário (CHAVES, 1994). Todos os exemplares de *B. bagre* examinados eram do sexo masculino e 79% destes encontravam-se imaturos. Apresentaram nos estômagos; 57% de matéria orgânica digerida e o restante dividido em Teleostei e Crustacea Dendrobranchiata (camarões e afins).

A amostragem da TRMICT02 foi composta apenas por duas espécies, *Cynoscion acoupa* e *Micropogonias furnieri*, um exemplar de cada. É atribuído às essas duas espécies elevada importância comercial não só para a população local, mas também para o cenário pesqueiro nacional (HAIMOVICI & KLIPPEL, 2000)³⁷.

Na estação TRMICT03, há um retorno na dominância da família Ariidae, com *B. bagre* e *B. marinus* sendo responsáveis por mais de 90% dos peixes capturados. Em seus estômagos foram encontrados itens de Crustacea Dendrobranchiata (**FIGURA 8.3.1-25**) e Brachyura além de matéria orgânica digerida. Quanto ao estágio de maturação, 72% eram imaturos.

³⁷ HAIMOVICI, L & KLIPPEL, S, 2003. Diagnóstico da biodiversidade de Peixes Demersais Marinhos Estuarinos do Brasil. Programa Revizee.

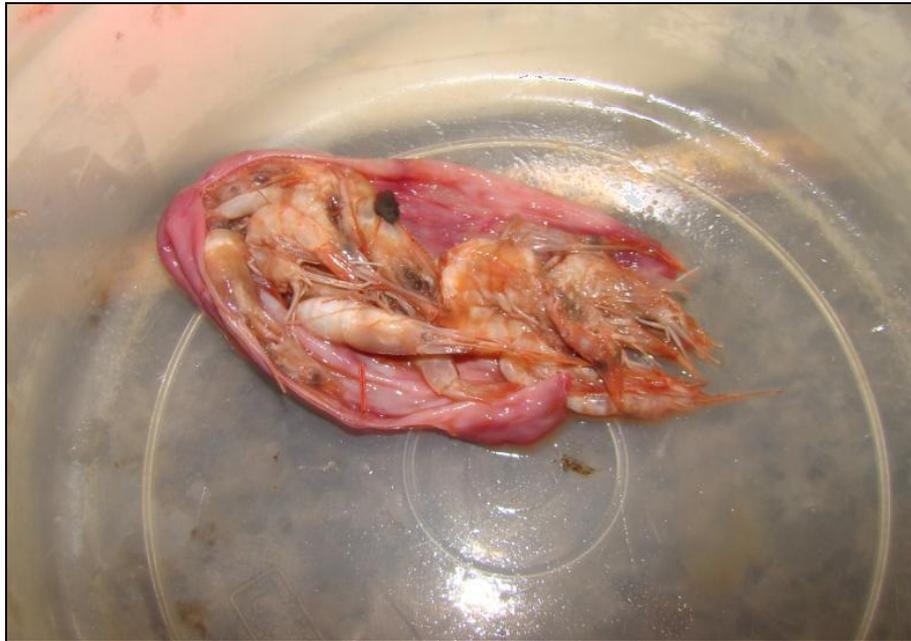


FIGURA 8.3.1- 25 – Camarões pouco digeridos encontrados no estômago de *Bagre bagre* analisado.

Na amostragem da TRMICT04, houve captura de *B. bagre*, *B. marinus* e *M. furnieri*, tendo sido um exemplar de cada. Itens alimentares compostos por matéria orgânica digerida e Crustacea, com destaque para ordem Isopoda sob dois exemplares de *Livoneca* sp., crustáceo parasita de grande porte do trato digestivo de peixes ósseos.

Na estação TRMICT05, *Arius proops*, foi a única espécie capturada, sendo pouco comum em capturas artesanais.

A família Aridae representou 65% das capturas nas amostras nessa campanha, mostrando ser um grupo típico de ambientes com elevada turbidez, variação de salinidade e abundância de macrofauna bentônica. Carvalho-Filho (1999) evidencia a plasticidade fisiológica dessa família avaliando a salinidade, conferindo aos indivíduos elevada valência ecológica para esse parâmetro. A família Haemulidae

foi representada por *Conodon nobilis* e *Genyatremus luteus*, esta última sendo importante controladora de algas no ambiente estuarino (Almeida *et al.*, 2005).³⁸

A **FIGURA 8.3.1-26** mostra a distribuição das famílias por estação, nessa campanha de inverno.

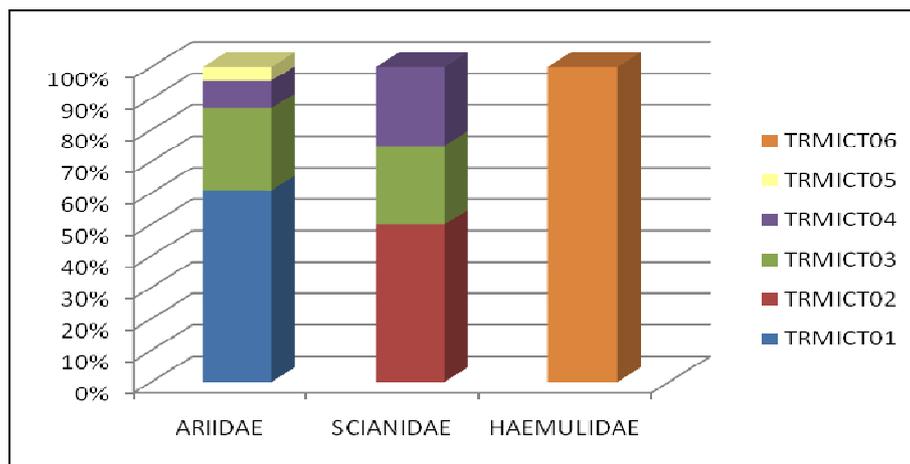


FIGURA 8.3.1-26 – Distribuição das famílias por estação.

A separação trófica foi evidenciada no presente estudo a partir da variedade de quatro itens alimentares identificados: Crustacea Dendrobranchiata, Braquyura, Isopoda e Teleostei. Matéria orgânica não identificada esteve presente na maioria dos estômagos. Apenas na estação TRMICT 05, Crustacea dominou em relação aos outros itens.

No geral, em relação ao estágio de desenvolvimento gonadal houve dominância de peixes imaturos (60%), seguidos de 11% de peixes em maturação. Excetuando a estação TRMICT 06 que apresentou metade dos indivíduos maduros (Classe C) (FIGURA 8.3.1-18).

³⁸ ALMEIDA, Z.S; NUNES, J.L.S; FERREIRA, M.G. 2005. Dieta Alimentar de *Genyatremus luteus* (BLOCH, 1790) – (TELEOSTEI, PERCIFORMES: HEMULIDAE) na Baía de São José, Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, 27 (1): 39-47.



FIGURA 8.3.1-27 – Gônada de um exemplar fêmea de *Bagre bagre* em estágio final de maturação.

Considerações Finais

Foram amostrados 124 indivíduos pertencentes a 28 espécies em 14 famílias. A variação de comprimento para as espécie mais abundantes foi de: *Larimus breviceps* de 12,5 a 14 cm; *Euthynnus alleteratus* de 17 a 41 cm; *Bagre Bagre* de 29 a 60 cm; *Bagre marinus* de 29 a 41 cm; *Eucinostomusn argenteus* de 9 a 12,2 cm; *Diapterus auratus* de 7 a 13,5 cm e *Diapterus rhombeus* de 6,5 a 10,6 cm.

No período seco, as famílias dominantes foram Scianidae, Polynemidae e Gerreidae. As famílias Lutjanidae, Paralichthidae e Centropomidae também foram representadas neste período, porém, com poucos indivíduos. No período chuvoso a família que se destacou foi a Ariidae e as famílias Scianidae e Haemulidae, com poucos indivíduos capturados.

Analisando a freqüência dos itens do conteúdo estomacal pode-se perceber que no verão houve uma diversidade maior de recursos disponíveis (teleostei,

cephalopoda, crustacea, algas) e, segundo Ferreira e Abilhoa (2005)³⁹ diversos autores mencionam que a preferência de peixes por determinados alimentos pode estar relacionada com a disponibilidade destes no ambiente.

Há indícios de que a piscosidade nas campanhas de verão foi superior, podendo estar relacionada com a disponibilidade de recursos no ambiente. Outro fator que também pode estar relacionado com o menor número de indivíduos e espécies coletados, comparando as duas campanhas, é explicado pelo fato de que poucos animais conseguem desenvolver mecanismos fisiológicos complexos suficientes para viver em ambientes que apresentam grandes variações físicas como os ambientes de águas salobras, além do que, no verão, foram utilizados outros esforços de pesca juntamente com rede de espera.

Ao comparar o número de indivíduos capturados por localidade (amostras oceânicas e amostras de estuário), pode-se perceber que a quantidade de indivíduos capturados na campanha de verão (n = 34), não diferenciou das capturas de inverno (n=35), para as estações oceânicas. Para a amostragem em estuário, como o esforço de pesca utilizado na campanha de verão foi diferente, além da rede de espera foi feito o uso da tarrafa e de linha e anzol, as estações TRMICT07 e TRMICT08 capturaram indivíduos, que juntos são mais numerosos que as amostras oceânicas do verão (n=55). Nenhum indivíduo foi capturado nas estações TRMICT07 e TRMICT08, na campanha de inverno, utilizando a rede de espera. Isso demonstra que nem todos os componentes de uma população são igualmente vulneráveis a um determinado método de captura.

Outros métodos devem ser empregados para avaliar melhor a estrutura da comunidade de peixes do local, uma vez que não houve capturas de espécies que vivem associadas ao substrato como linguados e gobius (Paralichthidae, Botidae e Gobiidae). Fatores ambientais (salinidade, tipo de fundo, etc.) devem ser levados em consideração para o melhor aprimoramento das dinâmicas das comunidades estuarinas do local.

³⁹ FERREIRA, C.; ABILHOA, V. A alimentação da Michole *Diplectrum radiale* (Quoy & Gaimard, 1824) em um Banco areno-lodoso na Ilha do Mel. Revista Estud. Biol., v. 27, n. 60, p. 13-17, jul./set. 2005.

No geral, em relação ao estágio de desenvolvimento gonadal, houve dominância de peixes imaturos 69%. Os peixes maduros representaram 21% do total de indivíduos capturados. Entre as espécies maduras, 71% foram capturadas no verão, estão: *Larimus breviceps*; *Bagre bagre* e *Bagre marinus*. No inverno, o número de exemplares maduros das espécies *B. bagre* e *B. marinus* foi muito baixo, apenas 4 indivíduos. Desta maneira, pode-se inferir que o período das coletas não contempla o *pool* reprodutivo dos indivíduos analisados. Acredita-se ser um momento de recrutamento energético para início do período reprodutivo. Além do que, a maior parte dos menores indivíduos e imaturos foi capturada na estação TRMICT07, localizada em área de estuário, que é uma importante área de criação e alimentação de uma grande variedade de espécies de peixes na fase juvenil.

Descrição das Espécies Capturadas

Cynoscion leiarchus Cuvier, 1830

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Sciaenidae

Nome vulgar: pescada, pescada-branca

Distribuição: Ocorre no Atlântico ocidental desde o Panamá até Santos, Brasil.

Foto: Carvalho Filho A. (Fishbase)



Tamanho máximo: Pode alcançar 90 cm de comprimento total e 2,0 kg (Cervigón, 1993)

Biologia e Habitat: Espécie encontrada sobre lamas e fundos de areia de estuários e até a profundidade de 25 metros (Cervigón, 1993)

Importância comercial: Possui valor comercial, com importância na pesca artesanal costeira e estuarina, principalmente na subsistência das comunidades locais. Capturada principalmente com rede de espera.

Status: Não incluída no Livro Vermelho da IUCN (IUCN, 2004)⁴⁰.

⁴⁰ IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources). The Red List of Threatened Species. 2004. Disponível em www.redlist.org.

Cynoscion virescens Cuvier, 1830

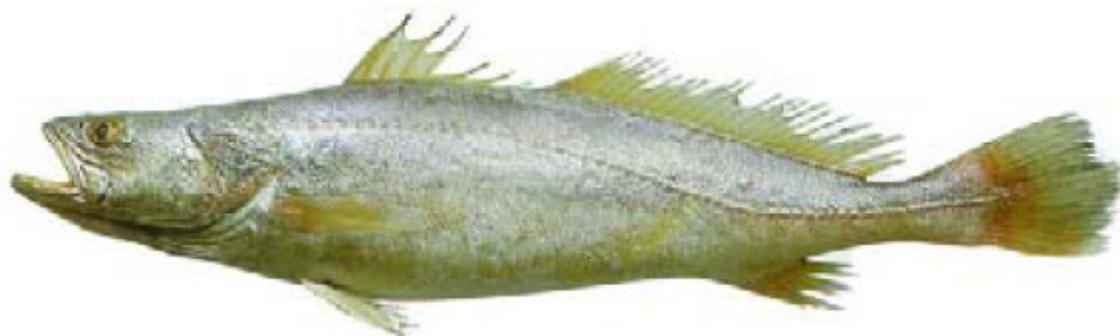
Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Sciaenidae

Nome vulgar: pescada-cumprida, pescada-verdadeira

Distribuição: Ocorre no Atlântico ocidental desde a Nicarágua até Santos, Brasil.



Tamanho máximo: Pode alcançar 115 cm de comprimento total e 3.5 kg (Cervigón *et al.*, 1992)

Biologia e Habitat: Espécie encontrada sobre fundos de lama e arenosos em regiões costeiras e foz dos rios (CHAO, 1978). Indivíduos adultos ficam em águas mais profundas durante o dia e migram à noite para superfície. Indivíduos jovens habitam os estuários (Keith *et al.*, 2000).

Importância comercial: Possui valor comercial, com importância na pesca artesanal costeira e estuarina, principalmente na subsistência das comunidades locais. Capturada principalmente com rede de espera.

Status: Não incluída no Livro vermelho da IUCN (2004).

Cynoscion microlepidotus Cuvier, 1830

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Sciaenidae

Nome vulgar: pescada-amarela, pescada-dentão, pescada-dentusca

Distribuição: Ocorre no Atlântico ocidental desde Venezuela até Santos, Brasil.

Foto: Carvalho Filho A. (Fishbase)



Tamanho máximo: Esta espécie pode alcançar 92 cm de comprimento e 3,0 kg de peso

Biologia e Habitat: Espécie normalmente encontrada sobre fundos de lama e arenosos de estuários e regiões até profundidade de 30 m.

Importância comercial: Possui valor comercial, com importância na pesca artesanal costeira e estuarina, principalmente na subsistência das comunidades locais.

Status: Não incluída no livro vermelho da IUCN (2004).

Ophiscion punctatissimus Meek & Hildebrand, 1925

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Sciaenidae

Nome vulgar: pescada

Distribuição: Ocorre no Atlântico ocidental desde Porto Rico, Panamá até o Brasil.



Tamanho máximo: Pode alcançar 25 cm de comprimento (CHAO, 1978)

Biologia e Habitat: Espécie normalmente encontrada em regiões costeiras sobre fundos arenosos e de lama. Alimenta-se principalmente de pequenos organismos bentônicos.

Importância comercial: Pouca representatividade da pesca costeira e estuarina artesanal.

Status: Espécie não incluída no Livro vermelho da IUCN (2004).

Polydactylus virginicus Linnaeus, 1758

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Polynemidae

Nome vulgar: Barbudo

Distribuição: Ocorre no Atlântico ocidental desde Flórida (EUA), nas ilhas Bermudas até o Uruguai

Foto: Duarte L. O. (Fishbase)



Tamanho máximo: Esta espécie pode alcançar 32 cm de comprimento total

Biologia e Habitat: Ocorrem freqüentemente em águas rasas, próximo a praia. Também encontrado em estuários e lagoas hiper-salinas costeiras.

Importância comercial: Baixo valor comercial e pouca importância para a pesca artesanal costeira e estuarina.

Status: Espécie não incluída no Livro vermelho da IUCN (2004).

Scomberomorus brasiliensis Linnaeus, 1758

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Scombridae

Nome vulgar: Sororoca

Distribuição: Ocorre desde a costa atlântica da América Central e Caribe até o estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

Foto: Reynaldo Marinho



Tamanho máximo: Esta espécie atinge 125 cm de comprimento total.

Biologia e Habitat: Habita zonas costeiras e eventualmente estuários. Não migra extensivamente, apesar de alguns movimentos sazonais terem sido verificados em **Trinidad e Tobago**. Alimentam-se principalmente de peixes e em quantidades menores de camarões peneídeos e cefalópodes.

Importância comercial: Apresenta valor comercial na região nordeste, sendo comercializado pelos pescadores artesanais que pescam em estuários.

Status: Espécie não incluída no livro vermelho da IUCN (2004).

Euthynnus alleteratus Rafinesque, 1810

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Scombridae

Nome vulgar: bonito

Distribuição: Ocorre desde a costa atlântica da América Central e Caribe até o estado do Rio Grande do Sul, Brasil.



Foto: F. Cervigon

Tamanho máximo: Pode chegar a 120 cm e pesar 16 kg.

Biologia e Habitat: Pelágicos costeiros, eventualmente entram no estuário em busca de alimentos. Alimentam-se pequenos peixes, lulas e crustáceos.

Importância comercial: Grande valor comercial onde é usado na indústria de enlatados

Status: Não incluído no Livro vermelho da IUCN (2004).

Bagre marinus Mitchill, 1815

Classe: Actinopterygii

Ordem: Siluriformes

Família: Ariidae

Nome vulgar: bagre

Distribuição: Ocorre desde a costa atlântica da América do sul

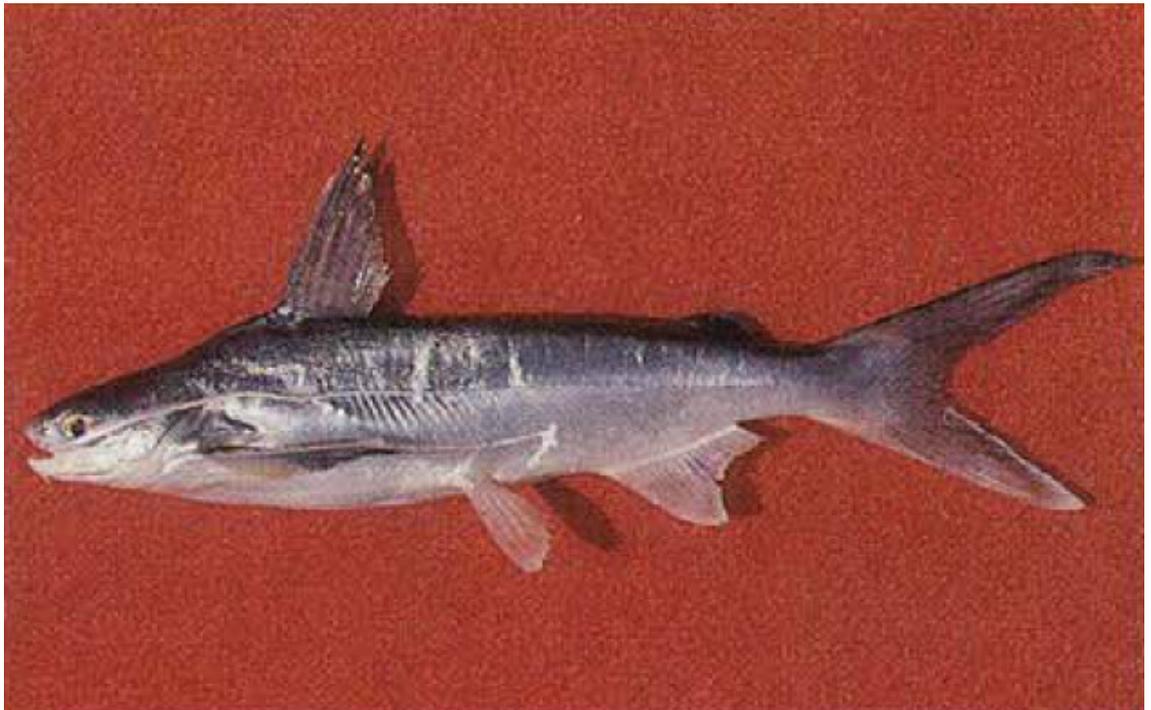


Foto: F. Cervigon

Tamanho máximo: Pode alcançar até 60 cm

Biologia e Habita: Vive em fundos com profundidade de 50 metros, encontrado também em águas estuarinas com salinidade relativamente elevada. Espécie da família que melhor se adapta a condições oceânicas

Importância comercial: capturado principalmente na pesca artesanal e como rejeito na pesca industrial de camarão.

Status: Não incluído no livro vermelho da IUCN (2004).

Bagre bagre Linnaeus, 1758

Classe: Actinopterygii

Ordem: Siluriformes

Família: Ariidae

Nome vulgar: bagre

Distribuição: Ocorre desde a costa atlântica da América do sul

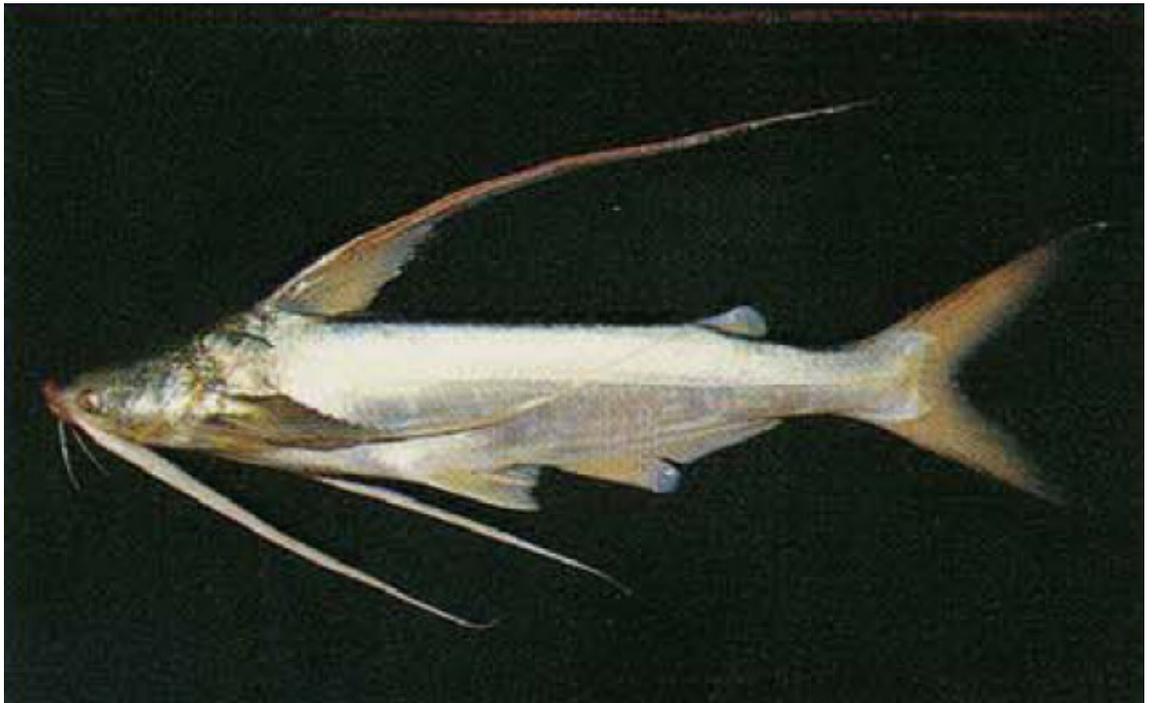


Foto: F. Cervigon

Tamanho máximo: Atinge cerca de 55 cm e pode chegar a 1 kg.

Biologia e Habitat: Encontrado principalmente em águas estuarinas sempre em substrato lamoso até 50 metros de profundidade.

Importância comercial: Principalmente artesanal, consumindo principalmente fresco.

Status: Não incluído no livro vermelho da IUCN (2004).

Larimus breviceps Curvier, 1830

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Scianidae

Nome vulgar: boca torta

Distribuição: Ocorre desde a costa atlântica da América do sul



Foto: J. Kolding

Tamanho máximo: Atinge cerca de 30 cm e chega a 500 g.

Biologia e habitat: Habita toda a área costeira e nerítica, sobre substrato inconsolidado, geralmente com profundidade até 60 m. Encontrados em áreas estuarinas. Alimenta-se principalmente de bentos.

Importância comercial: Capturado principalmente em redes de arrastos de fundo, pouca importância na pesca artesanal costeiras

Status: Não incluído no livro da IUCN (2004).

Gymnothorax funebris Ranzani, 1840

Classe: Actinopterygii

Ordem: Anguiliformes

Família: Muraenidae

Nome vulgar: moréia

Distribuição: Ocorre em todo Atlântico tropical até o sudeste do Brasil

Tamanho máximo: Atinge até 2,5 m e pode chegar a 16 kg.



Biologia e Habitat: Encontrado em fundos arenosos e de corais, podendo frequentar áreas estuarinas. Na reprodução migram em massa para áreas afastadas.

Importância comercial: Sem grande representatividade na pesca artesanal, capturada principalmente por rede de espera e espinhéis.

Status: Não incluída no livro vermelho da IUCN (2004).

Lycengraulis batesi Gunther, 1869

Classe: Actinopterygii

Ordem: Clupeiformes

Família: Engraulidae

Nome vulgar: Arenque

Distribuição: Ocorre no Atlântico ocidental, no Rio Amazonas e Até o Nordeste do Brasil.

Foto: Carvalho Filho A. (Fishbase)



Tamanho máximo: Esta espécie pode alcançar 30 cm de comprimento

Biologia e Habitat: Espécie que frequenta ambientes dulcícolas, estuários e foz de rios. Carnívoras, alimenta-se de pequenos peixes e crustáceos.

Importância comercial: Espécie de baixo valor comercial, mas possuindo importância na pesca artesanal costeira e estuarina.

Status: Não incluída no livro vermelho da IUCN.

Importância comercial: Possui baixo valor comercial, com importância na pesca artesanal costeira e estuarina. Capturada principalmente com rede de espera

Status: Não incluída no livro vermelho da IUCN (2004).

Caranx latus Linnaeus, 1766

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Carangidae

Nome vulgar: Graçainha, Xaréu.

Distribuição: Ocorre no Atlântico ocidental desde Nova Jersey (EUA), Ilhas Bermudas e norte do Golfo do México até o rio de Janeiro (Brasil). Também ocorre em todo Caribe (SMITH, 1997)⁴¹.



Foto: Amorim-Reis

Tamanho máximo: Esta espécie alcança até 100 cm de comprimento e 13,4 kg (IGFA, 2001).

Biologia e Habitat: Espécie pelágica e normalmente encontrada em cardumes nos recifes costeiros. Jovens habitam ao longo da zona costeira de fundos arenosos e barrentos, como também em estuários (Cervigón, 1993). Alimentam-se de peixes, camarões e outros invertebrados (BERRY & SMITH-VANIZ, 1978).

Importância comercial. Possui elevado valor comercial. Comercializado: fresco, congelado e salgado. Capturado através de rede-de-espera e anzol, juvenis capturados também com rede-de-arrasto manual.

Status: Não Incluído no livro vermelho da IUCN (2004) e bastante explorado na costa brasileira.

⁴¹ SMITH, W.S., BARRELA, W. & CETRA, M. 1997. Comunidade de peixes como indicadora de poluição ambiental. Rev. Bras. Ecol. 1(1):67-71.

Centropomus undecimalis Bloch, 1792

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Centropomidae

Nome vulgar: robalo-flecha, rubalão

Distribuição: Ocorre no Atlântico ocidental desde o sul da Flórida (EUA), na costa sudeste do Golfo do México, costa do Caribe e América do Sul até o sul do Rio Janeiro, Brasil.



Foto: Amorim-Reis

Tamanho máximo: Atinge até 140 cm e pode chegar a 25 kg.

Biologia e Habitat: Habita águas em profundidades menores que 20 metros. Alimenta-se de peixes (Gobidae, Gerreidae, Engraulidae) e de crustáceos (camarões e caranguejos). No período reprodutivo há uma preferência pelo estuário.

Importância comercial: Possui muita importância na pesca de subsistência e comercial das comunidades estuarinas e costeiras. Capturada principalmente com rede-de-espera. Comercializado fresco, salgado e seco. Espécie com potencial para maricultura.

Status: Não incluída no Livro vermelho da IUCN (2004).

Chaetodipterus faber Broussonet, 1782

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Ephippidae

Nome vulgar: paru-branco

Distribuição no Atlântico ocidental desde a Nova Inglaterra (EUA) ao sul do Brasil.



Foto: Amorim-Reis

Tamanho máximo: Esta espécie atinge até 90 cm de comprimento e 9 kg.

Biologia e Habitat: Alimenta-se de grande variedade de invertebrados marinhos. São animais pelágicos quando adultos e ocorrem em águas costeiras de pequenas profundidades quando juvenis (Cervigón, 1993).

Importância comercial: Esta espécie possui importância na pesca artesanal das comunidades costeiras e estuarinas. Comercializado como peixe ornamental para fins de aquarofilia (MONTEIRO-NETO *ET AL.*, 2003).

Status: Não Incluído no Livro Vermelho da IUCN (2004).

Diapterus auratus Ranzani, 1842

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Gerreidae

Nome vulgar: carapeba

Distribuição: Ocorre no Atlântico ocidental desde a Carolina do Norte (EUA) até a Bahia, Brasil.

Foto: Rommel Feitosa



Tamanho máximo: Atinge 34 cm e 680 g.

Biologia e Habitat: Habita regiões costeiras rasas, especialmente estuários e lagunas. Alimenta-se basicamente de invertebrados.

Importância Comercial: Espécie de baixa importância comercial, mas bastante capturado na pesca de subsistência das comunidades estuarinas e costeiras no Estado do Ceará. Capturada principalmente com rede-de-espera. Comercializado fresco-salgado e seco.

Status: Não incluído no Livro vermelho da IUCN (2004).

Diapterus rhombeus Cuvier, 1829

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Gerreidae

Nome vulgar: Carapeba

Distribuição: Ocorre no Atlântico ocidental desde o sul do Golfo do México, América Central e até o Brasil (Cervigón, 1993).



Foto: Amorim-Reis

Tamanho máximo: Atinge 40 cm de comprimento e pode chegar a 1,2 kg.

Biologia e Habitat: Espécie demersal, comum em lagunas de manguezais e estuários, em substrato lamacentos e arenosos. Indivíduos jovens comumente encontrados em lagunas com hipersalinidade. Alimenta-se de pequenos invertebrados bentônicos (Cervigón *et al.*, 1992).

Importância comercial: Espécie de baixa importância comercial, mas bastante capturado na pesca de subsistência das comunidades estuarinas e costeiras no Estado do Ceará. Capturado principalmente com rede-de-espera.

Status: Não incluído no Livro Vermelho da IUCN (2004).

Eucinostomus argenteus Baird e Girard, 1855

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Gerreidae

Nome vulgar: Carapicu

Distribuição: Encontrado no Pacífico oriental desde a Baía de Anaheim no sul da Califórnia (EUA) até o sul do Peru, inclusive nas ilhas de Galápagos. No Atlântico ocidental desde Nova Jersey (EUA), Bermudas até o sudeste do Brasil, inclusive no Golfo do México. Ocorre nas Bahamas, Caribe inclusive nas Antilhas (Smith, 1997).



Foto; Amorim-Reis

Tamanho máximo: Atinge até 20 cm de comprimento.

Biologia e Habitat: Esta espécie é mais comum do gênero no litoral brasileiro, está associado a ambientes recifais, encontrados em fundos arenosos de baías e áreas de enseadas rasas, freqüentemente ao longo de praias arenosas. Podem ser encontrados em ambientes dulcícolas e indivíduos jovens são encontrados em ambientes estuarinos. Espécie onívora.

Importância comercial: Possui importância na pesca de subsistência das comunidades costeiras no Estado do Ceará. Pode ser utilizada como isca viva na pesca do pargo.

Status: Não incluído no livro vermelho da IUCN (2004).

Eucinostomus gula Quoy & Gaimard, 1824

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Gerreidae

Nome vulgar: Carapicu

Distribuição: Encontrado no Atlântico ocidental desde Massachusetts (EUA), Bermudas até a Argentina; inclusive no Golfo da México e no mar caribenho (Cervigón, 1993).



Foto: Amorim-Reis

Tamanho máximo: Atinge até 25 cm.

Biologia e Habitat: Associados a ambientes recifais em profundidades de até 55 metros. Habita águas rasas, sendo abundante sobre fundos de lama em manguezais. Penetra em ambientes de água doce em regiões de fundo calcário. Ocorre em pequenos cardumes e alimenta-se de pequenos invertebrados bentônicos.

Importância comercial: Possui importância na pesca de subsistência das comunidades costeiras e estuarinas.

Status: Não incluído no livro vermelho da IUCN (2004).

Eucinostomus melanopetrus Bleeker, 1863

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Gerreidae

Nome vulgar: Carapicu

Distribuição: Encontrado no Atlântico oriental desde Mauritânia até a Angola, No Atlântico ocidental desde as Bermudas até o Brasil.



Tamanho máximo: Atinge até 30 cm.

Biologia e Habitat: Espécie demersal e anfidromona, pode ocorrer água salobra em profundidades de até 25 m. Espécie costeira que ocorre em estuários e lagunas de fundos arenosos e de lama. Alimenta-se de pequenos peixes, camarões, moluscos, zooplâncton e detritos.

Importância comercial: Possui importância apenas na pesca de subsistência das comunidades costeiras.

Status: Não incluído no livro vermelho da IUCN (2004).

Lutjanus jocu Bloch & Schneider, 1801

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Lutjanidae

Nome vulgar: dentão

Distribuição: Ocorre Atlântico ocidental desde o sul de Massachusetts (EUA) até o Brasil, inclusive no Golfo do México e Mar do Caribe.



Tamanho máximo: Alcança até 128 cm e 28,6 kg (IGFA, 2001).

Biologia e Habitat: Indivíduos adultos são comuns em fundos rochosos e em ambientes recifais. Jovens encontrados em estuários e ocasionalmente nos rios. Alimentam-se principalmente de peixes e invertebrados bentônicos, inclusive camarões, caranguejos, gastrópodes e cefalópodes.

Importância comercial: Espécie muito importante na pesca artesanal e industrial devido ao seu alto valor comercial. Comercializado como peixes ornamentais para fins de aquarofilia (Monteiro-Neto *et al*, 2003).

Status: Não incluído no livro vermelho da IUCN (2004).

Peprilus paru Linnaeus, 1758

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Stromateide

Nome vulgar: Mocinha

Distribuição: Ocorre no Atlântico ocidental desde o nordeste dos Estados Unidos até o Rio de Janeiro, Brasil.



Tamanho máximo: Espécie pode alcançar até 30 cm de comprimento.

Biologia e Habitat: Habita a plataforma continental e os indivíduos adultos às vezes formam grandes cardumes em áreas costeiras e perto das praias, indivíduos jovens são encontrados em estuários. Alimentam-se principalmente de água-viva, pequenos peixes e crustáceos e quando jovens se alimentam de organismos planctônicos.

Importância comercial: Espécie de baixo valor comercial, mas possui grande importância para pesca artesanal costeira e estuarina.

Status: Não incluído no livro vermelho da IUCN (2004).

Etropus crossotus Jordan & Gilbert, 1882

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Paralichthyidae

Nome vulgar: aramaçã

Distribuição: Ocorre no Atlântico ocidental desde a Baía de Chesapeake (EUA), Antilhas até o sul do Brasil.



Tamanho máximo: alcança até 20 cm.

Biologia e Habitat: Espécie que ocorre em fundos arenoso-lodoso de estuários. Alimenta-se de invertebrados bentônicos e pequenos peixes.

Importância comercial: Baixo valor comercial e não possui importância para pesca artesanal costeira e estuarina.

Status: Não incluído no livro vermelho da IUCN (2004).

Arius proops Valenciennes, 1839

Classe: Actinopterygii

Ordem: Siluriformes

Família: Ariidae

Nome vulgar: bagre

Distribuição: Ocorre desde a costa da Colômbia até a Foz do Amazonas.



Foto: Amorim-Reis

Tamanho máximo: Pode alcançar até 100 cm e 9 Kg.

Biologia e Habitat: Encontrado em águas estuarinas com salinidade relativamente elevada.

Importância comercial: capturado principalmente na pesca artesanal de linha de fundo

Status: Não incluído no livro vermelho da IUCN (2004).

Micropogonia furnieri Desmarest, 1823

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Scianidae

Nome vulgar: Corvina

Distribuição: Ocorre no Atlântico Ocidental, de Cuba e Costa Rica a Argentina.



Foto: Amorim-Reis

Tamanho máximo: Pode alcançar até 60 cm e 6 Kg.

Biologia e Habitat: Abundantes em ambientes variados, sobre fundos de areia, lodo e cascalho, em estuários, baías e ao longo da costa.

Importância comercial: capturado principalmente na pesca industrial. Peixe de extrema importância para a economia do Nordeste.

Status: Não incluído no livro vermelho da IUCN (2004).

Cinoscion acoupa Lacepède, 1802

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Scianidae

Nome vulgar: Pescada amarela

Distribuição: Atlântico Ocidental, de Panamá a Argentina.



Foto: Amorim-Reis

Tamanho máximo: Pode alcançar até 100 cm e 10 Kg.

Biologia e Habitat: Comum em águas costeiras, estuários e baías abertas entre 1 e 35 metros. Se alimentam de peixes e crustáceos e são pouco ativos a noite.

Importância comercial: capturado principalmente na pesca artesanal de linha de fundo. Peixe de extrema importância para a economia de subsistência do Nordeste.

Status: Não incluído no livro vermelho da IUCN (2004).

Conodon nobilis Linnaeus, 1758

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Haemulidae

Nome vulgar: Coró de listra

Distribuição: Atlântico Ocidental, do Texas ao Rio Grande do Sul.



Foto: Amorim-Reis

Tamanho máximo: Pode alcançar até 40 cm e 2 Kg.

Biologia e Habitat: Costeiros e abundantes preferem águas turvas de baías, ao longo de praias, canais e estuários, de 2 a 100 metros de profundidade. Ativos de dia e a noite.

Importância comercial: Não apresentam marcada importância comercial.

Status: Não incluído no livro vermelho da IUCN (2004).

Genyatremus luteus Bloch, 1795

Classe: Actinopterygii

Ordem: Perciformes

Família: Haemulidae

Nome vulgar: Sanhoá ou Cocundo olhudo

Distribuição: Atlântico Ocidental, da Colômbia ao Paraná.



Foto: Amorim-Reis

Tamanho máximo: Pode alcançar até 50 cm e 2,5 Kg.

Biologia e Habitat: Relativamente comuns, costeiros, ocorrem em águas turvas de estuários e baías até 40 metros de profundidade.

Importância comercial: Não apresentam marcada importância comercial.

Status: Não incluído no livro vermelho da IUCN (2004).

Cetáceos

Identificação das rotas e épocas de migração de cetáceos, bem como as áreas de concentração dos mesmos.

Os cetáceos (botos, baleias e golfinhos) dividem-se em duas subordens: a Odontoceti, representada pelos cetáceos com dentes, e a Mysticeti, as baleias de barbatanas. Juntas, as subordens compreendem cerca de 80 espécies viventes, divididas em 13 famílias. Dentre essas, a família Delphinidae é a que se apresenta como a mais numerosa, somando 32 espécies (Jefferson *et al.*, 1993)⁴². Na costa brasileira, encontram-se listadas, até o presente, 37 espécies de cetáceos, das quais 8 são de baleias-verdadeiras (misticetos) e 29 são de baleias com dentes e golfinhos (odontocetos).

O modo de vida dos cetáceos é variado entre as diferentes espécies. Algumas são tipicamente migratórias, como as grandes baleias (baleia-jubarte, *Megaptera novaeangliae*, e baleia-franca-do-sul, *Eubalaena australis*), e outras permanecem restritas a certas áreas (boto-cinza, *Sotalia fluviatilis*).

Os cetáceos costumam realizar migrações nos períodos de alimentação e reprodução da espécie, na época de inverno nos trópicos migram para os pólos para se alimentarem, e na época do verão dos trópicos, correspondente a inverno nos pólos, deslocam-se para os trópicos para copularem e se reproduzirem.

Para se deslocar, os cetáceos podem utilizar o campo magnético como instrumento de navegação, sendo capazes de realizar grandes migrações. A maioria das grandes baleias de barbatanas do mundo, por exemplo, passa o verão em águas polares ou subpolares, onde há abundância de alimento (principalmente o *krill*, pequenos crustáceos, que compõem a dieta básica destas baleias). Após acumular uma grossa camada de gordura que servirá de fonte de energia, estes animais retornam às águas equatoriais, onde nascem seus filhotes, que crescem

⁴² JEFFERSON TA, LEATHERWOOD S, WEBBER MA, 1993. FAO Species identification guide. Marine mammals of the world. UNEP / FAO, Rome, 320 pp.

rapidamente, podendo, na primavera, retornar às águas gélidas dos pólos (UFBA, 2004).

No Brasil, encontram-se oito espécies de baleias-verdadeiras ou baleias-de-barbatanas, distribuídas em três gêneros, *Balaenoptera*, *Megaptera* e *Eubalaena*. Após o período de caça comercial, todas as grandes baleias correram risco de extinção, no entanto, algumas espécies vêm mostrando sinais de recuperação populacional.

O gênero *Balaenoptera* é composto pelas seguintes espécies: baleia-minke-anã (*Balaenoptera acutorostrata*); baleia-minke-antártica (*B. bonaerensis*) (**FIGURA 8.3.1-28**); baleia-de-bryde (*B. edeni*); baleia-sei (*B. borealis*); baleia-fin (*B. physalus*); e baleia-azul (*B. musculus*). Com exceção da baleia-de-bryde, que habita águas tropicais e subtropicais durante todo o ano, as demais espécies realizam migrações desde águas antárticas até próximo ao Equador (5ºS) durante o inverno e primavera austral (Zerbini *et al.*, 1997)⁴³. Essas espécies são tipicamente oceânicas, e suas rotas migratórias e padrões de ocorrência baseiam-se em extrapolações do período de caça comercial. Por outro lado, *B. Edeni* realiza deslocamentos entre águas costeiras e oceânicas (*inshore - offshore*), porém ainda não se conhecem, na costa brasileira, os padrões desses movimentos. As baleias minke, no Brasil, têm sido observadas desde o Rio Grande do Sul até o litoral da Paraíba (ZERBINI *et al.*, 1996⁴⁴,1997). A baleia-minke-anã concentra-se principalmente no Sul do Brasil, em águas da plataforma e talude. A baleia-minke-antártica apresenta uma concentração conhecida em águas do Nordeste (5º-10ºS). Ressalta-se que ambas as espécies podem estar presentes na área de influência deste estudo, durante seu período migratório, o que ocorre nos meses de verão.

⁴³ Zerbini, A. N., Secchi, E. R., Siciliano, S. & Simões-Lopes, P. C. A review of the occurrence and distribution of whales of the genus *Balaenoptera* along the Brazilian coast. Report of the International Whaling Commission 47: 407 - 417. 1997.

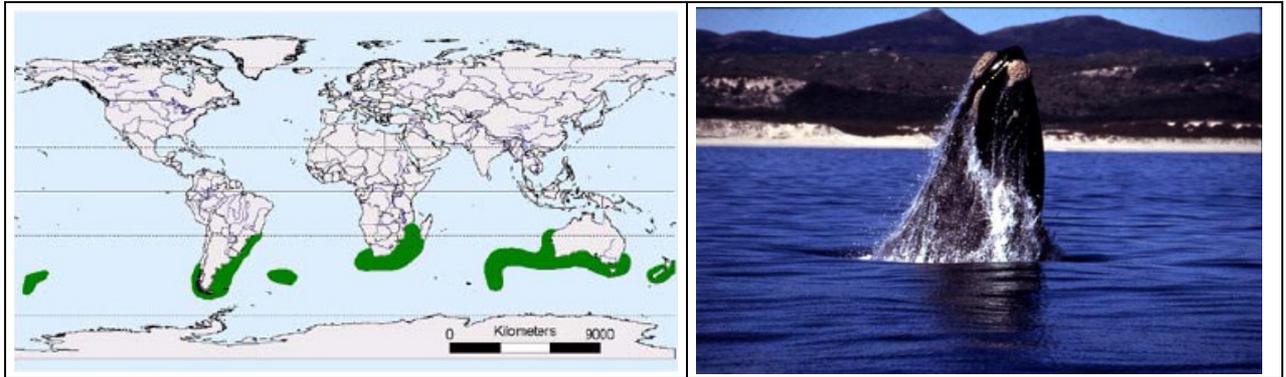
⁴⁴ Zerbini, A. N., Secchi, E. R., Siciliano, S. & Simões-Lopes, P. C. The dwarf form of the minke whale, *Balaenoptera acutorostrata* Lacépede 1804, in Brazil. Report of the International Whaling Commission 46: 333 - 340, 1996.



FONTE: http://www.ngo.grida.no/wwfap/whalewatching/img/whale_minke.jpg
FIGURA 8.3.1- 28 – Baleia-minke-antártica (*B. bonaerensis*)

A baleia-franca-do-sul (*Eubalaena australis*) (**FIGURA 8.3.1-29**) apresenta hábitos costeiros e sua principal área de reprodução é a costa de Santa Catarina, ainda que existam registros esparsos para a Região Sudeste. Resultados de estimativas aéreas permitiram registros, mesmo que pontuais, de baleias-francas nos litorais capixaba e baiano (MARTINS *et al.*, 2001)⁴⁵. O aumento do número de avistagens de baleias-francas na costa da Bahia indica sinais de recuperação populacional, sugerindo a volta a antigas áreas de ocupação e reprodução. Baracho *et al.* (2002) apontam o primeiro registro dessa espécie para o litoral norte da Bahia após o período da caça comercial. Existe a possibilidade da presença dessa espécie na Área de Influência durante período de migração (entre julho e novembro). A baleia-franca (*Eubalaena australis*) consta no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2008) como espécie em perigo. A espécie encontra-se em recuperação populacional e tem seu limite de distribuição, na margem oeste do Atlântico Sul, no Banco de Abrolhos. Tem hábitos costeiros e, conseqüentemente, está submetida à significativa pressão antrópica.

⁴⁵ Martins CCA, Morete ME, Engel MH, Freitas A, Secchi ER, Kinas PG Aspects of habitat use patterns of humpback whales in the Abrolhos bank, Brazil, breeding ground. *Memoirs of the Queensland Museum*, 47(2), 563-570, 2001.



FONTE: GROMS, 2002.

FIGURA 8.3.1-29 – Distribuição geográfica da Eubalaena australis (baleia-franca-do-sul) nos continentes.

A baleia-jubarte, gênero *Megaptera* (**FIGURA 8.3.1-30**), é encontrada em águas brasileiras no período de inverno e primavera austral realizando a migração em direção ao banco de Abrolhos, sua principal área de acasalamento, e cria de filhotes na porção oeste do oceano Atlântico sul. Durante a migração (julho a dezembro), essa espécie ocupa sazonalmente águas do talude e plataforma continental, ganhando hábitos mais costeiros a partir da Região Sudeste do Brasil. Pouco ainda se conhece sobre uma provável rota migratória dessa espécie em águas ao largo da plataforma continental (SICILIANO, 1997). Bethlem *et al.* (1998) estimaram entre 928 e 1.265 o estoque de baleias-jubarte que se dirigem anualmente à região dos Abrolhos. Estudos mais recentes utilizando monitoramento aéreo na costa dos Estados do Espírito Santo e da Bahia estimaram em 2.291 (CV% = 45,99) o número de indivíduos para essa região (ANDRIOLO *et al.*, 2002). (**FIGURA 8.3.1-31**).

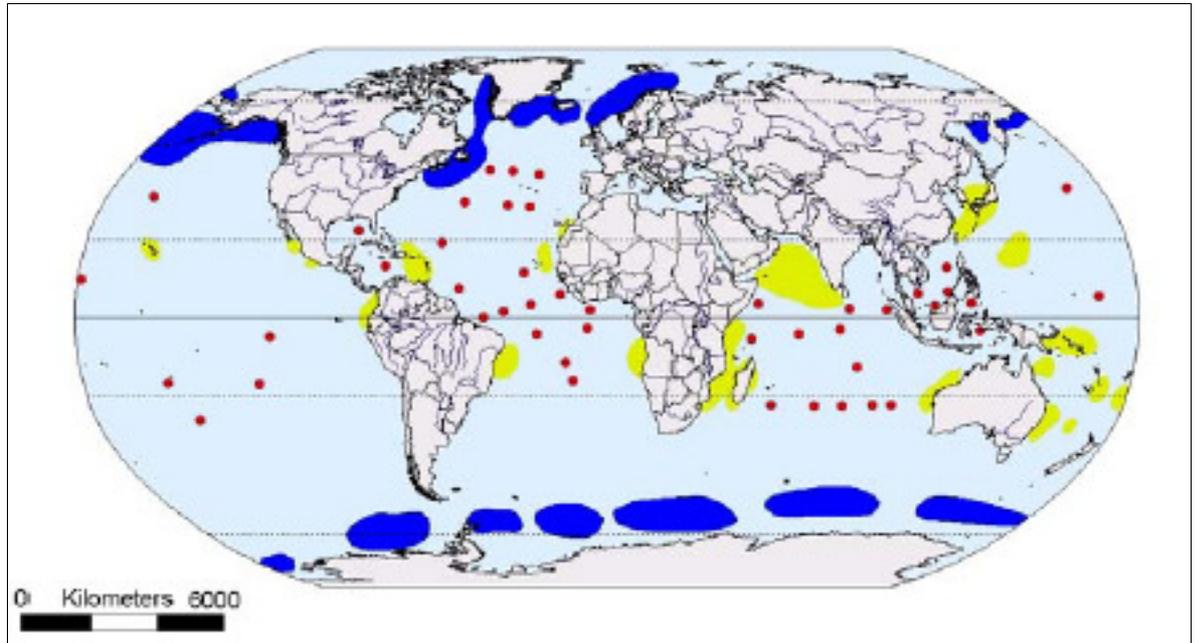


FONTE: GROMS, 2002

FIGURA 8.3.1- 30 – *Megaptera novaeangliae* (baleia-jubarte).

Entre 2000 e 2001, foram realizados cruzeiros de pesquisa no litoral norte da Bahia, para verificação do uso da área e fotoidentificação das baleias-jubarte. Assim, constatou-se que a população está voltando a ocupar antigas áreas de reprodução e que alguns indivíduos foram registrados tanto na região do banco dos Abrolhos quanto no litoral norte da Bahia, indicando deslocamentos entre as áreas (ROSA *et al.*, 2002).

De maneira geral, o pico do período migratório das grandes baleias está compreendido entre o início de agosto e meados de novembro.



FONTE: GROMS, 2002

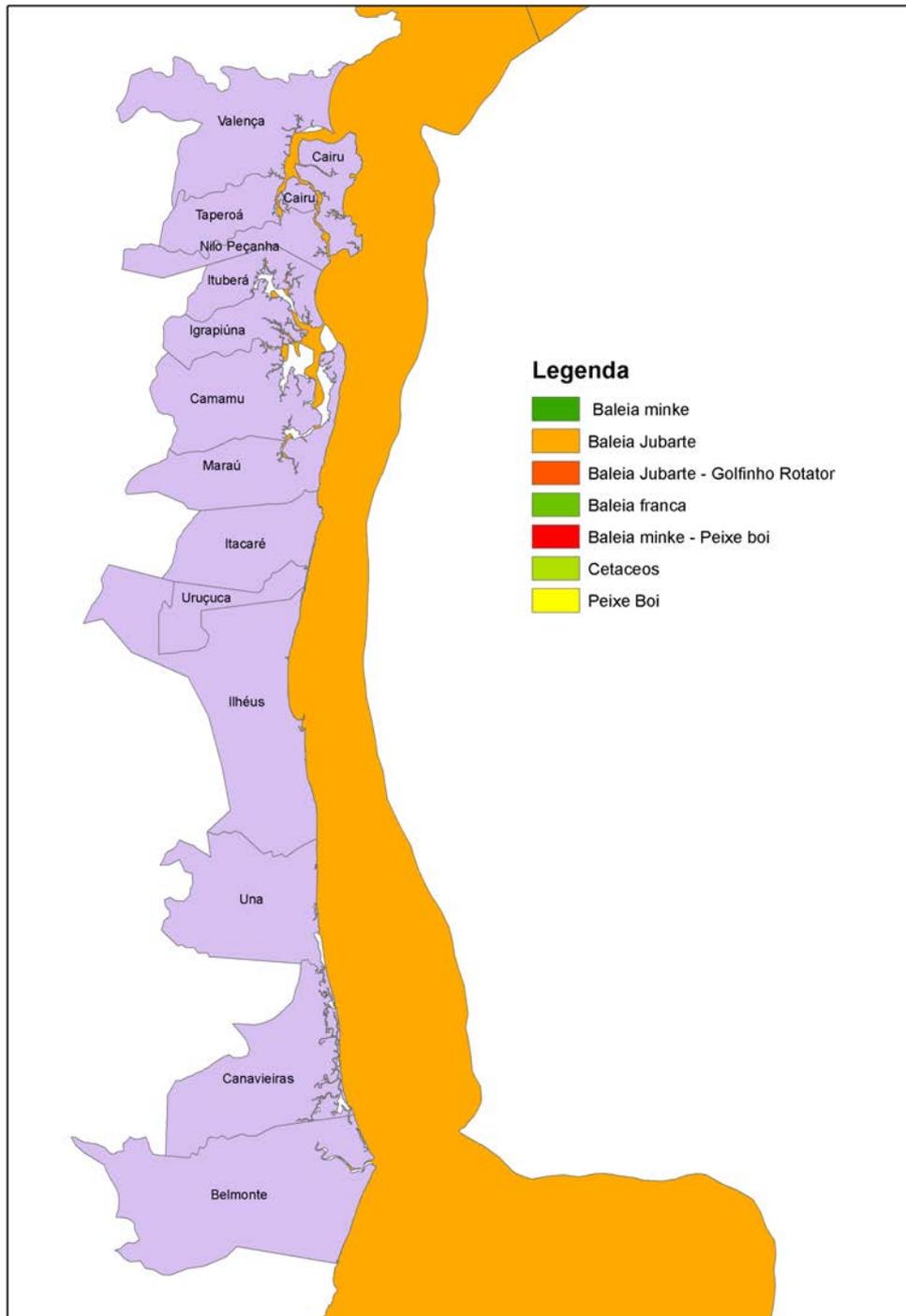
FIGURA 8.3.1- 31 – Reprodução (amarelo), alimentação, hibernação (azul) e avistagens (vermelho) da baleia-jubarte nos continentes.

A jubarte (*Megaptera novaeangliae*), também encontra-se incluída na relação de fauna brasileira ameaçada de extinção, é um cetáceo de hábito parcialmente costeiro que ocorre nas águas brasileiras desde o extremo sul até pelo menos o Saliente do Nordeste. A área de maior concentração é na região do Banco dos Abrolhos. Sofre moderadamente as pressões antrópicas e está em fase de recuperação depois de cessadas as capturas comerciais.

Segundo levantamento realizado pelo IBAMA (2004)⁴⁶ praticamente toda a área de influência do empreendimento é usada por baleias Jubarte (**FIGURA 8.3.1-32**), estas áreas são pontuadas por Martins, *et al.* (2004)⁴⁷ como de médio-baixa importância do ponto de vista de conservação da biodiversidade (**FIGURA 8.3.1-33**). Segundo o Livro Vermelho (MMA, 2008) apresenta estatus vulnerável.

⁴⁶ IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 2004c. Instrução Normativa Nº 5, de 21 de maio de 2004, publicada no Diário Oficial da União em 28 de maio de 2004.

⁴⁷ Martins CCA, Andriolo, A., Engel MH, Kinas, P.G. & Saito, C.H. The use of aerial surveys to investigate the humpback whale distribution in the Brazilian breeding ground. Paper presented at SC/56/SH6, 2004.



FONTE: Elaborado por Gilson Correia de Carvalho utilizando base do IBAMA (2004).
FIGURA 8.3.1-32 – Regiões de uso de por Baleias Jubarte na área de influência do empreendimento.

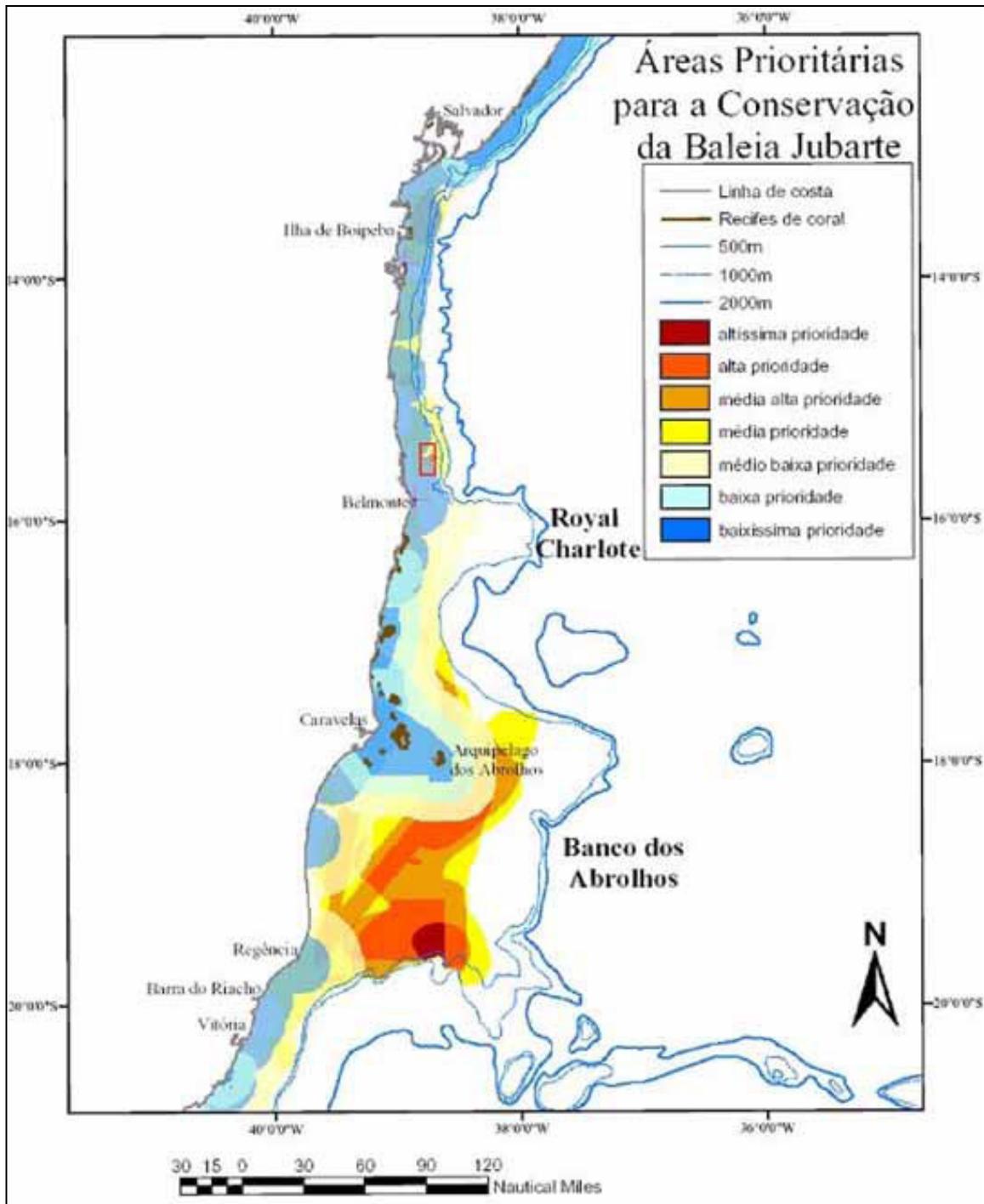


FIGURA 8.3.1-33 – Áreas prioritárias para a conservação da baleia jubarte na Costa leste do Brasil (MARTINS *et al.*, 2004).

Enquanto os misticetos apresentam hábitos migratórios, os odontocetos encontram-se distribuídos desde águas costeiras até águas oceânicas ao longo de todo o ano. Nessa subordem, encontra-se uma grande diversidade de tamanhos e hábitos dos cetáceos, desde o cachalote (*Physeter macrocephalus*) (**FIGURA 8.3.1-34**), tipicamente oceânico e chegando a atingir 17m de comprimento, até o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) (**FIGURA 8.3.1-35**), espécie estritamente costeira, que costuma formar pequenos grupos (5 a 50 exemplares) e pode ser encontrada não muito além de 5 milhas náuticas da costa.



FONTE: <http://delcio.files.wordpress.com/2007/04/baleia-cachalote7.jpg>
FIGURA 8.3.1- 34– Cachalote (*Physeter macrocephalus*).

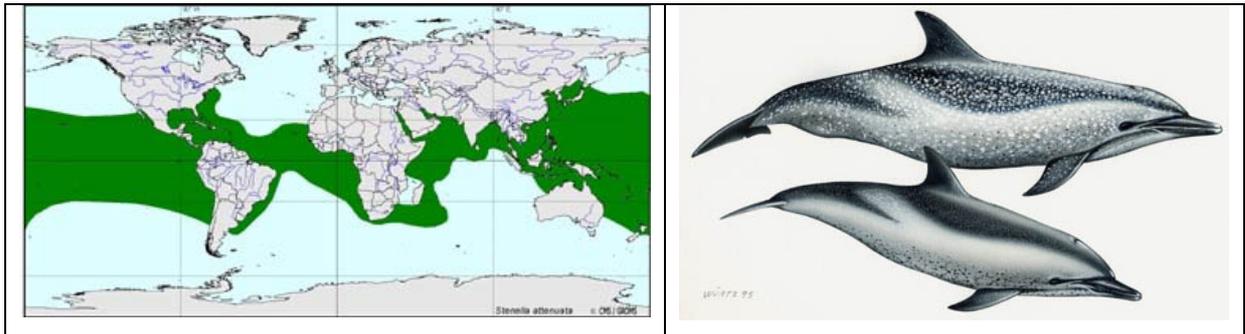


FONTE: <http://www.superagui.net/botom2.jpg>

FIGURA 8.3.1- 35 – Boto-cinza (*Sotalia guianensis*).

Os cetáceos considerados oceânicos têm preferência por águas a partir da quebra da plataforma continental. Nessa área, encontram-se diversas espécies que, dadas as dificuldades de acesso, são menos estudadas que os cetáceos costeiros.

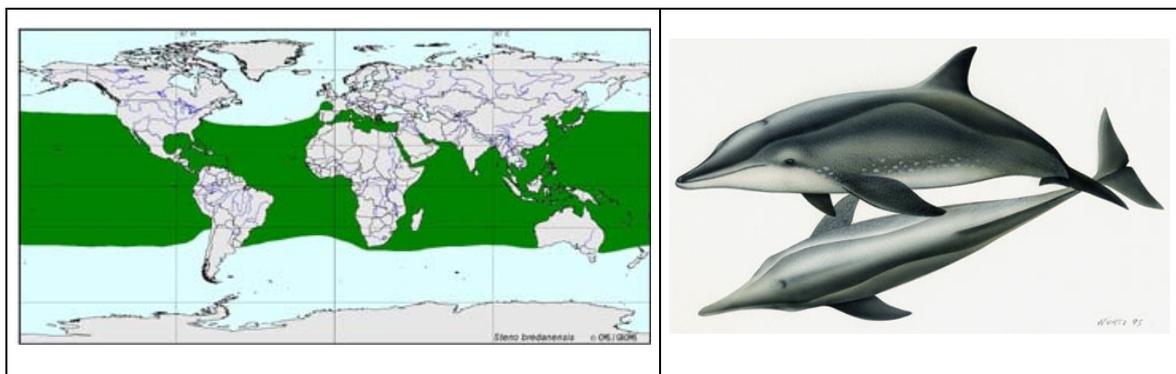
Os golfinhos oceânicos, usualmente, são encontrados em grupos com centenas e até milhares de exemplares, como no caso do golfinho-pintado-pantropical (*Stenella attenuata*) (**FIGURA 8.3.1-36**). Já os cetáceos oceânicos de grande porte (comprimento médio acima de 8m) costumam ser solitários ou formar pequenos grupos. Muitas das espécies oceânicas apresentam uma dieta especialista, como o cachalote e as baleias-bicudas (família Ziphiidae), que se alimentam basicamente de lulas. Outras espécies habitam áreas preferenciais, como o golfinho-de-risso (*Grampus griseus*), encontrado em águas sobre o talude continental.



Fonte: CMS, 2003

FIGURA 8.3.1-36 – Distribuição geográfica do golfinho-pintado-pantropical (*Stenella attenuata*).

Diversas espécies podem ser encontradas tanto em ambientes costeiros como oceânicos, seja para alimentação, seja pela necessidade de áreas mais protegidas para a cria de filhotes. Algumas espécies, como o golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*) (FIGURA 8.3.1-37), golfinho-pintado-do-atlântico (*Stenella frontalis*) e o golfinho-flíper (*Tursiops truncatus*), podem ser encontradas ao longo de todo o ano em ambientes costeiros ou oceânicos.



FONTE: CMS, 2003

FIGURA 8.3.1-37– Distribuição geográfica de *Steno bredanensis*.

Dentre as espécies que ocorrem no Brasil, três inspiram preocupações no que se refere a conservação: a baleia-franca (*Eubalaena australis*), a jubarte (*Megaptera novaeangliae*); e entre os pequenos cetáceos, o boto-cinza (*Sotalia fluviatilis*). Sendo assim, são indicadas como áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade dos mamíferos Marinhos dentro da área de estudo (PROBIO/MMA,

1999)⁴⁸. Presença de *Sotalia fluviatilis*, com registros de captura acidental e intencional, para consumo humano.

Quelônios

Identificação dos locais de concentração, áreas e períodos de desova, e alimentação de quelônios.

Existem sete espécies de tartarugas marinhas descritas no mundo. Cinco delas são encontradas no Brasil: Tartaruga Cabeçuda (*Caretta caretta*), Tartaruga Verde (*Chelonia mydas*), Tartaruga-de-Couro (*Dermochelys coriácea*), Tartaruga-de-Pente (*Eretmochelys imbricata*) e Tartaruga Oliva (*Lepidochelys olivacea*). Hoje, as cinco espécies que ocorrem no Brasil estão na Lista Nacional de Espécies de Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, principalmente pela predação humana para consumo de ovos e carne, por comunidades costeiras. Essas cinco espécies mantêm-se nesta categoria desde a sua primeira publicação até a mais recente, em 2006 (IUCN, 2004).

No Brasil, a Portaria do IBAMA, nº. 1.522, de 19/12/89⁴⁹, é o instrumento legal que declara as tartarugas marinhas ameaçadas de extinção, criada com base na lista mundial de espécies ameaçadas da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN) e engloba sete espécies de tartarugas marinhas. Baseadas nessa portaria existem outras leis estaduais, que dispõem sobre questões específicas relacionadas à proteção das tartarugas marinhas, como iluminação artificial (Portaria IBAMA nº 11 de 31 de Janeiro de 1995) e trânsito de veículos nas praias (Portaria IBAMA nº10 de 30 de Janeiro de 1995). Apesar das leis e tratados, não existe nenhum plano de avaliação para a exploração econômica destes animais no país.

⁴⁸ PROBIO (Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira)/ MMA (Ministério do Meio Ambiente). AVALIAÇÃO E AÇÕES PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE DAS ZONAS COSTEIRA E MARINHA - RELATÓRIO TÉCNICO. 1999.

⁴⁹ IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Lista oficial de fauna ameaçada de extinção - Portarias n. 1522, de 19 de dezembro de 1989 en. 45-N, de 27 de abril de 1992.

Desde 1995, o Instituto ECOTUBA⁵⁰, vem realizando esforços para o monitoramento da dinâmica reprodutiva de tartarugas marinhas na Ilha de Comandatuba, através do Projeto Queloniatuba, nos 21km de extensão de praia arenosa da ilha. Na primeira temporada acompanhada do projeto (2005/2006) os moradores que colaboravam com o projeto recebiam ovos de galinha como retribuição pelos ovos de tartaruga-marinha preservados.

Até a temporada de 2000/2001, foram realizados patrulhamentos informais, sem periodicidade definida, principalmente através do trabalho voluntário de moradores da Ilha de Comandatuba e de prestadores de serviço do Hotel Transamérica, firmando-se neste ano parceria do hotel com o projeto Queloniatuba, que perdura até os dias de hoje.

A fim de obter apoio técnico, o ECOTUBA, desde 2001, firmou protocolo de cooperação com o Projeto TAMAR – IBAMA (TAMAR, 2001)⁵¹. O Projeto Tartarugas Marinhas (TAMAR), criado na década de 80, lidera hoje a área de estudos para os quelônios, distribuindo suas bases entre as principais áreas de reprodução e alimentação das tartarugas, e que tem como objetivo proteger e recuperar as populações de tartarugas marinhas que utilizam a costa brasileira.

Estes animais buscam as praias do litoral e ilhas oceânicas para desova, abrigo, alimentação e crescimento. O ciclo de reprodução das tartarugas podem se repetir em intervalos de um, dois ou três anos, variando de acordo com a espécie e com as condições ambientais, especialmente a distância entre as áreas de alimentação e reprodução.

⁵⁰ INSTITUTO DE CONSERVAÇÃO DE AMBIENTES LITORÂNEOS DA MATA ATLÂNTICA – ECOTUBA. Atua na região de Una e Canavieiras.

⁵¹ TAMAR, 2001. Revista do Projeto Tamar. Salvador, 2001, nº 04
http://www.florestas.am.gov.br/programas_02.php?cod=1116. Acesso em :14 de Fevereiro de 2007.

Segundo Schmidt & Oliveira (2005)⁵², na ilha de Comandatuba foram registradas ocorrência de desova das 5 espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil, com predomínio de tartarugas-de-pente (*E. imbricata*) (FIGURA 8.3.1-38) e tartarugas-cabeçudas (*C. caretta*) (FIGURA 8.3.1-39).

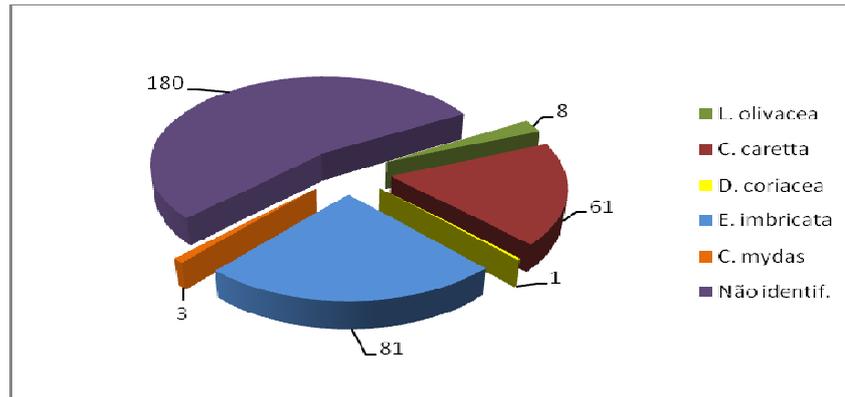


FIGURA 8.3.1-38 – Registros de ocorrências de postura de espécies de tartarugas marinhas na ilha de Comandatuba de 1995 a 2005 (N=334).



FONTE: Anders Jensen Schmidt.

FIGURA 8.3.1-39 - Tartaruga-de-Pente (*Eretmochelys imbricata*) adulta, retornando ao mar após uma desova, na Ilha de Comandatuba.

⁵² SCHMIDT, A. J. & OLIVEIRA, M. A. Dez anos de monitoramento da dinâmica reprodutiva de tartaturas marinhas na ilha de Comandatuba, Una, BA. 2005.

Ao longo de todas as temporadas, foi observado um padrão no qual as tartarugas-cabeçudas predominam nos primeiros meses e as tartarugas-de-pente predominam nos meses finais. Na ilha de Comandatuba, as primeiras posturas normalmente ocorrem em setembro e os últimos nascimentos ocorrem em maio (**FIGURA 8.3.1-40**). A única postura de tartaruga-de-couro (*D.coriacea*) registrada no local ocorreu em julho de 2002 (SCHMIDT & OLIVEIRA, 2005).

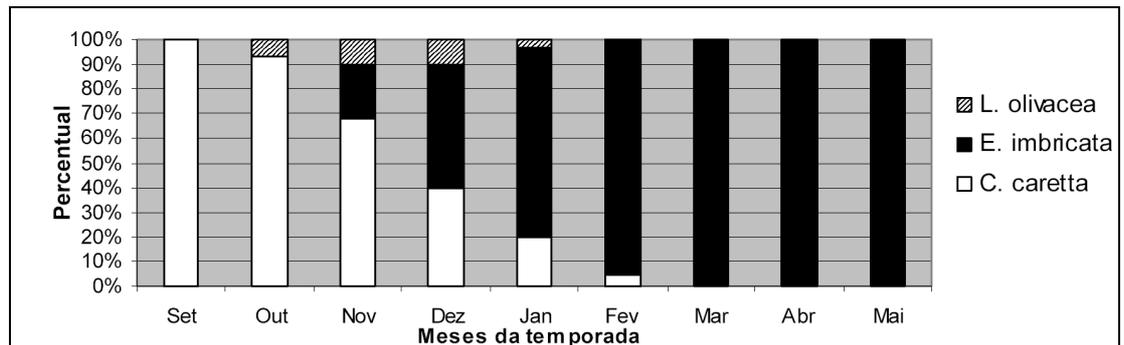


FIGURA 8.3.1-40 – Percentual do total mensal de posturas de espécies de tartarugas marinhas de 1995 a 2005 (N=152).

Ao término de dez anos de monitoramento e conservação de tartarugas marinhas na ilha de Comandatuba, o Projeto Queloniatuba atingiu o registro de 19.053 filhotes nascidos (**FIGURA 8.3.1-41**), sendo que, 45% deles foram nas últimas temporadas (2003-2004 e 2004-2005), que tiveram monitoramentos mais intensivos (**FIGURA 8.3.1-42**).



FONTE: Instituto ECOTUBA.

FIGURA 8.3.1-41 - Filhote de *E. imbricata* seguindo para o mar, após limpeza do ninho na ilha de Comandatuba.

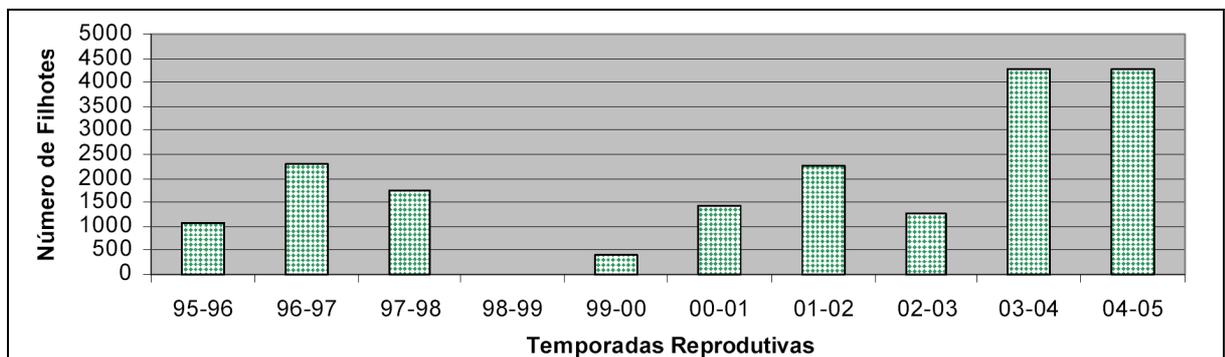


FIGURA 8.3.1-42 – Total de filhotes de tartarugas marinhas registrados na ilha de Comandatuba nas temporadas de 1995 a 2005 (N=19.053).

A seguir é apresentada uma descrição das principais características das espécies que ocorrem na área de estudo.

Caretta caretta

É conhecida como tartaruga-cabeçuda ou tartaruga amarela ou mestiça. Segundo base do Projeto Tamar, atinge uma média de 150kg e 71 a 105cm de comprimento curvilíneo de carapaça. Sua carapaça é formada de material ósseo, com cinco placas laterais de coloração marrom, característica essa que distingue a espécie em relação às demais (**FIGURA 8.3.1-43**). Habitam baías litorâneas e foz de grandes rios.



FONTE: <http://www.efsaneemlak.com/about/biz7.jpg>
FIGURA 8.3.1- 43 – C. caretta.

A sua distribuição é citada para os oceanos Atlântico, Índico, Pacífico e mar Mediterrâneo (águas temperadas). São carnívoras, alimentando-se principalmente de mariscos típicos do fundo do oceano, também comem caranguejos, moluscos, mexilhões e outros invertebrados triturados pelos músculos poderosos da mandíbula.

Conforme classificação do Livro Vermelho (MMA, 2008)⁵³, apresenta-se no status internacional de espécie considerada como “vulnerável”.

A tartaruga-cabeçuda é a espécie que possui as populações mais abundantes no litoral brasileiro, com sítios de desova distribuídos por toda a costa baiana, inclusive na área de influência na região entre Ilhéus e Canavieiras, principalmente na Ilha de Comandatuba. As desovas dessa espécie ocorrem primariamente nas praias dos continentes, podendo ocorrer eventualmente em ilhas, como as ilhas de Santa Bárbara e Redonda, no arquipélago dos Abrolhos (DEI MARCOVALDI e DEI MARCOVALDI, 1985).

Chelonia mydas

É conhecida como tartaruga-verde, tem o casco formado por quatro placas laterais de cor verde ou verde-acinzentado escuro medindo cerca de 1,20m de comprimento curvilíneo de carapaça. Pesa em média 250Kg, podendo atingir até 350kg (**FIGURA 8.3.1-44**). A espécie ocorre distribuída por todos os mares temperados e tropicais do mundo, habitando águas costeiras com muita vegetação (áreas de forrageio), ilhas ou baías onde estão protegidas, sendo raramente avistadas em alto-mar.

Em relação à alimentação, esta varia consideravelmente durante o ciclo de vida: até atingirem 30cm de comprimento, alimentam-se essencialmente de crustáceos, insetos aquáticos, ervas marinhas e algas; acima de 30cm, comem principalmente algas; é a única tartaruga marinha que é estritamente herbívora em sua fase adulta.

⁵³ Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2008).



FONTE: http://www.nmfs.noaa.gov/pr/images/turtles/green_honu3_douglashea.jpg

FIGURA 8.3.1- 44 – *C. mydas*

Para desovar, a espécie prefere as ilhas oceânicas, como Fernando de Noronha, em Pernambuco, Atol das Rocas, no Rio Grande do Norte, e Trindade, no Espírito Santo. Também apresenta populações abundantes no litoral da Bahia, porém constituídas por indivíduos juvenis e sub-adultos que exploram a plataforma continental deste Estado como área de alimentação, realizando migrações oceânicas para áreas de alimentação no continente, durante o seu ciclo de vida. A região adjacente ao Banco *Royal Charlotte* e ao Banco de Abrolhos certamente constitui uma zona farta, com grande disponibilidade de alimento para esta espécie (FILIPPINI, 1988)⁵⁴.

Conforme classificação da IUCN (2006) apresenta-se no status internacional de espécie considerada como “em perigo” de extinção. Já no Livro Vermelho do MMA (2008) é “vulnerável”.

⁵⁴ FILIPPINI, A. As tartarugas da Trindade. *Ciência Hoje*, n.45, v.8, p.26-35, Agosto. 1988.

Eretmochelys imbricata

É conhecida como tartaruga-de-dente, tem o casco formado por quatro placas laterais de cor marrom e amarelada, que se imbricam como “telhas” e dois pares de escamas pré-frontais. O tamanho fica entre 80 e 90cm de comprimento curvilíneo de carapaça pesando 80kg em média, podendo atingir até 150kg (**FIGURA 8.3.1-45**). Encontra-se em mares tropicais e, por vezes, subtropicais habitando preferencialmente recifes de coral e águas costeiras rasas, como estuários e lagoas, podendo ser encontrada, ocasionalmente, em águas profundas.



FONTE: http://www.nmfs.noaa.gov/pr/images/turtles/hawksbill_carolinerogers-usgs.jpg

FIGURA 8.3.1- 45 – *E. imbricata*

A região entre a foz do Jequitinhonha até Ilhéus foi diagnosticada como local de alimentação e rota migratória para *E. imbricata* juvenis e adultos (SANCHES e BELLINI, 1998)⁵⁵.

⁵⁵ SANCHES, T.M.; BELLINI, C, 1998. Estudo de juvenis de tartarugas marinhas (*Eretmochelys imbricata* e *Chelonia mydas*) no Arquipélago de Fernando de Noronha, Brasil. In: SEMANA NACIONAL DE OCEANOGRAFIA, 11., 1998. Rio Grande. Resumos Expandidos..., Rio Grande: Fundação Universidade do Rio Grande, 1998., p 221-223.

Conforme classificação da IUCN (2006), apresenta-se no status internacional de espécie considerada como “criticamente em perigo”. Já no Livro Vermelho do MMA (2008) seu status é “em perigo”.

Lepidochelys olivacea

É conhecida como tartaruga-oliva. Segundo base do Projeto Tamar, atinge peso entre 35 e 60kg e 60 e 70cm de comprimento curvilíneo de carapaça. Sua carapaça é formada por seis ou mais placas laterais, com coloração cinzenta (juvenis) e verde-cinza-escuro (adultos) (**FIGURA 8.3.1-46**). Encontram-se distribuídas nos oceanos Pacífico e Índico; no Atlântico ocorre na América do Sul e na costa oeste da África; habitando principalmente águas rasas, mas também em mar aberto.

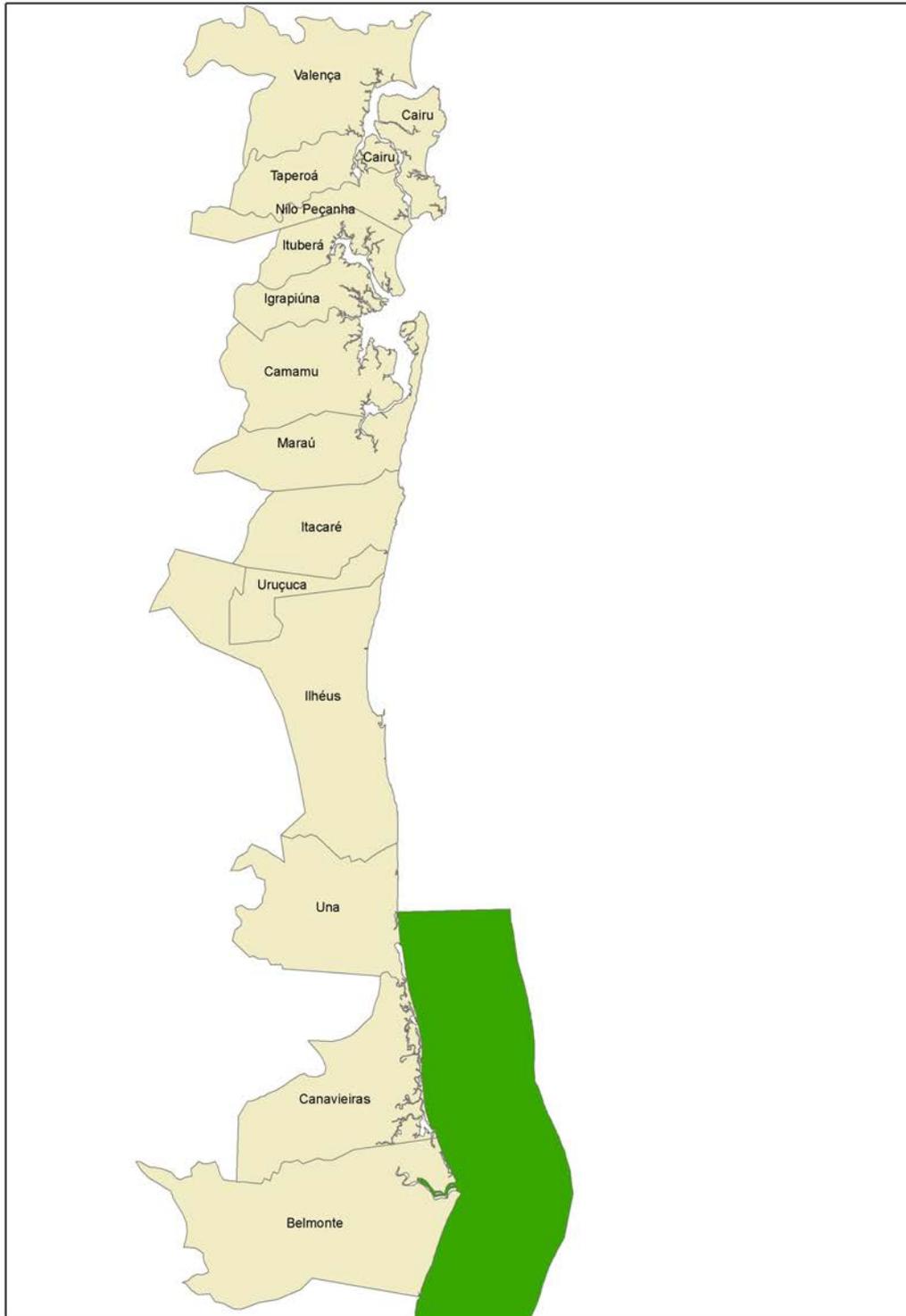


© William Flaxington

FONTE: <http://www.californiaherps.com/turtles/images/lolivaceaflaxington.jpg>

FIGURA 8.3.1- 46 – *L. olivacea*

A região entre a foz do Jequitinhonha até Ilhéus foi diagnosticada como local de alimentação e rota migratória para *L. olivacea* juvenis e adultos (SANCHES e BELLINI, 1998). De acordo com a classificação da IUCN (2006), apresenta-se no status internacional de espécie considerada como “em perigo”, possuindo o mesmo status no Livro Vermelho (MMA, 2008). Segundo levantamento realizado pelo IBAMA (2004), as principais regiões de desova de quelônios estão associadas aos municípios de Belmonte, Canavieiras e Una (**FIGURA 8.3.1-47**).



(FONTE: Elaborado por Gilson Correia de Carvalho utilizando base do IBAMA (2004)).

FIGURA 8.3.1-47 – Regiões de desova de quelônios na área de influência do empreendimento.

Identificação das rotas de migração de quelônios.

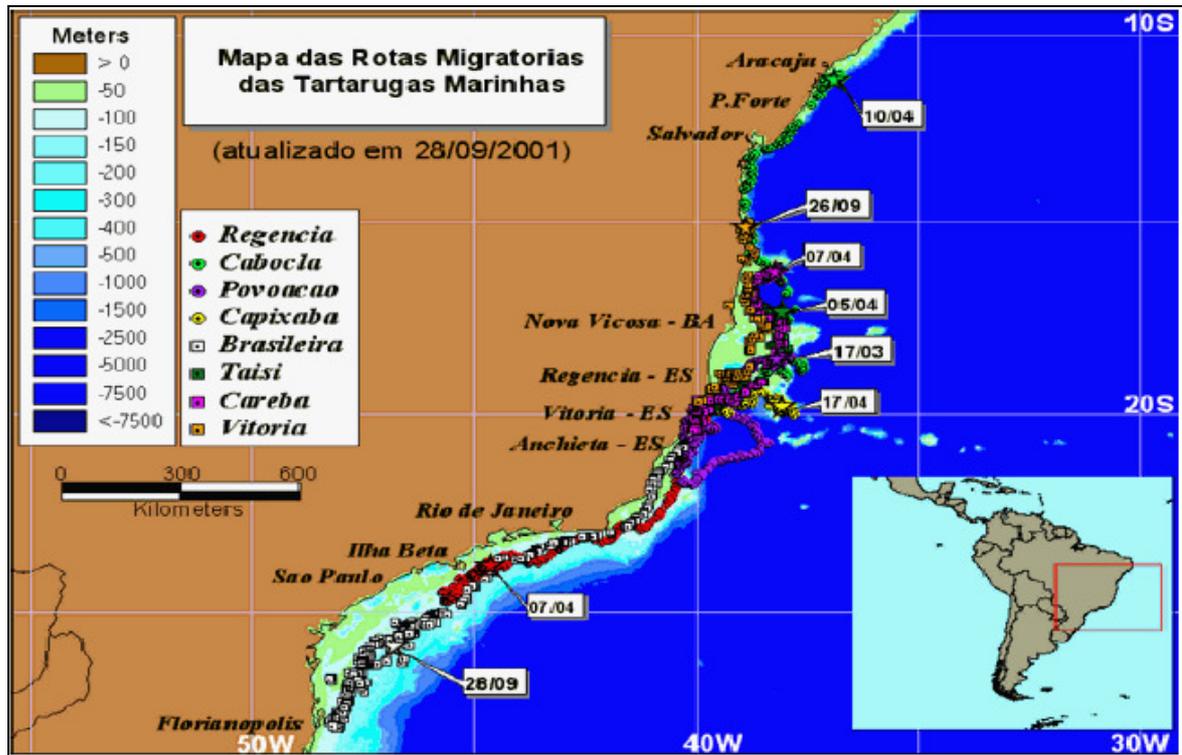
As tartarugas marinhas são animais migratórios por excelência, viajando milhares de quilômetros entre as áreas de alimentação e as praias de desova. Devido a esta grande habilidade migratória, conseguem retornar a praia em que nasceram quando atingem a maturidade para se reproduzir. Pesquisas para melhor compreender como as tartarugas marinhas migram tem sido foco de estudos realizados por cientistas durante décadas (TAMAR, 2000)⁵⁶.

Desde 2004 o Projeto Tamar, juntamente com parceiros, vem realizando um novo estudo, chamado de Estudo da biologia das tartarugas marinhas através da telemetria por satélite, cuja proposta é analisar os deslocamentos reprodutivos e pós-reprodutivos das espécies de tartarugas marinhas com maiores riscos que ocorrem no litoral brasileiro por meio da utilização de transmissores.

Foram instalados, em fevereiro de 2005, transmissores, no litoral norte da Bahia, em 15 fêmeas da espécie *Eretmochelys imbricata* (Tartaruga de pente). Em Dezembro de 2005, 03 fêmeas da espécie *Dermochelys coriacea* (Tartaruga gigante) receberam transmissores litoral norte do Espírito Santo, único sítio reprodutivo desta espécie na costa brasileira. Com a morte de uma dessas fêmeas, o transmissor está sendo reutilizado em outra tartaruga gigante capturada acidentalmente em uma rede de pesca no litoral de São Paulo em Fevereiro de 2006. As espécies *Caretta caretta* (Tartaruga cabeçuda) e *Lepidochelys olivacea* (Tartaruga oliva) também estão monitoradas.

De acordo com o estágio em que se encontram no ciclo de vida, as tartarugas marinhas realizam migrações, muitas vezes transoceânicas, caracterizando algumas áreas como "de alimentação", e outras como "de reprodução". A **FIGURA 8.3.1-48** ilustra a rota migratória das tartarugas marinhas no litoral do Brasil.

⁵⁶ TAMAR, 2000. Mapa das rotas migratórias de tartarugas marinhas monitoradas pelo Projeto Tamar. Disponível em: http://www.tamar.com.br/satelite_mapas2000.htm



FONTE: Projeto Tamar

FIGURA 8.3.1-48 – Mapa das rotas migratórias de tartarugas marinhas monitoradas pelo Projeto Tamar – 2000.

As rotas migratórias das populações que desovam no litoral brasileiro não estão claramente definidas, apesar da existência de alguns dados provenientes de animais marcados (ALMEIDA Almeida *et al.*, 2002)⁵⁷. Estudos de monitoramento por satélite estão sendo desenvolvidos. Apesar dos dados preliminares não apresentarem um padrão definido de rotas migratórias, todas as fêmeas monitoradas mantiveram-se na plataforma continental, com deslocamentos ao longo do litoral verificados tanto para o Norte como para o Sul.

⁵⁷ ALMEIDA, A.P.; THOMÉ, J.C.A.; BAPTISTOTTE, C.; MOREIRA, L.M.P.; RIETH, D.B.; SCALFONI, J.T. Aspectos da biologia reprodutiva de *Caretta caretta* no litoral norte do Espírito Santo, evidenciados por recapturas de fêmeas marcadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 24., 2002, Itajaí. Resumos, Itajaí: UNIVALI, 2002. ref.14077.

8.3.2. Ecosystemas Terrestres

A avaliação dos ecossistemas terrestres foi realizada de forma concomitante com as coletas de flora e fauna, no período de 17 a 24 de fevereiro de 2008. Tendo como base, as determinações apresentadas no “Termo de Referência” do empreendimento emitido pelo IBAMA, foram avaliadas as matrizes: flora (restinga praiana, moita, zona úmida, manguezal, coqueiral), fauna (anfíbios, répteis, serpentes, quelônios, lagartos, aves e mamíferos).

A seguir são apresentados os procedimentos metodológicos adotados, assim como os resultados obtidos na campanha realizada em fevereiro de 2008.

8.3.2.1. Flora

O objetivo a ser atendido no presente capítulo se refere à caracterização da estrutura e composição florística da vegetação presente na área de influência direta do empreendimento, como parte integrante do Estudo de Impacto Ambiental das obras de contenção dos processos erosivos e engordamento da faixa de praia do empreendimento.

8.3.2.1.1. Metodologia

Caracterização da cobertura vegetal

Para a caracterização das formações vegetais presentes ao longo da ilha de Comandatuba, foram realizadas incursões aleatórias por terra, através de caminhadas e trilhas com automóvel, e por rio, com uso de embarcação de pequeno porte.

Durante as incursões, foram registradas em fichas de campo as espécies visualizadas. Quando não foi possível a identificação *in situ*, foi coletado material botânico para herborização, sendo anotado hábito, tipo de folha, padrões de

nervação, tipo de flor ou inflorescência, tipo de fruto, presença de látex, cor do caule, e outras características para identificação botânica.

Ao longo dos trajetos, foram tomadas coordenadas UTM, com uso de unidade GPS, nos pontos onde havia mudança de vegetação, com a finalidade de orientar os trabalhos de fotointerpretação das imagens IKONOS obtidas para a área de estudo.

Foram geradas listagens florísticas, por fisionomia vegetal, contendo nome vulgar, nome científico e família.

O mapeamento da vegetação foi feito utilizando a imagem IKONOS e informações obtidas em campo, no período de 20 a 23 de fevereiro de 2008.

Fitossociologia Vegetal

O estudo da estrutura da vegetação do manguezal foi realizado utilizando-se amostragem por unidades de área fixa (parcelas), segundo metodologia descrita por Schaeffer-Novelli e Cintrón (1986)⁵⁸, para estudos de vegetação de manguezal.

Foram lançados quatro grupos com três parcelas contíguas de 10 x 10 m, orientadas perpendicularmente ao curso do rio Comandatuba, de forma a mostrar a variação na estrutura do manguezal.

Dois grupos de parcelas foram lançados numa região mais ao norte, limite da tipologia de manguezal, e dois grupos foram lançados na área do hotel, um em frente às quadras de tênis e outro em frente à área de golfe.

⁵⁸ SCHAEFFER-NOVELLI, Y. e CINTRÓN, G. **Guia de estudos de áreas de manguezal: estrutura, função e flora.** São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1986.

Foram considerados todos os indivíduos com circunferência à altura do peito - CAP (medida a aproximadamente 1,30 m do solo) igual ou superior a 15 cm. Os indivíduos mortos em pé também foram incluídos no levantamento.

Os indivíduos amostrados receberam uma etiqueta plástica com numeração de controle e tiveram a espécie, CAP e alturas registradas (**FIGURA 8.3.2-1**). Para a medição do CAP foi utilizada uma fita métrica e para a medição da altura total dos indivíduos foi utilizada uma vara graduada.



FIGURA 8.3.2-1 – Afixação de etiqueta de identificação usada para marcar árvores contempladas na amostragem.

Os levantamentos fitossociológicos consistiram na análise da estrutura horizontal das áreas amostradas, através dos dados sobre densidade, dominância e frequência das espécies utilizadas, índice de valor de importância, indicador da importância de determinadas espécies dentro do ambiente estudado.

Processamento e Interpretação dos dados

Para estimativa dos parâmetros densidade, freqüência e dominância, foi utilizada a metodologia proposta por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974)⁵⁹. As estimativas das densidades absoluta (DA_i) e relativa (DR_i) foram obtidas através das seguintes equações:

$$DA_i = \frac{N_i}{A} \quad \text{e} \quad DR_i = \frac{DA_i}{\sum_{i=1}^p DA_i} * 100$$

em que:

n_i = número de indivíduos amostrados da i -ésima espécie;

A = área amostrada, em ha; e

p = número de espécies amostradas.

As freqüências absoluta (FA_i) e relativa (FR_i), ambas expressas em percentagem, foram obtidas pelo emprego das seguintes fórmulas:

$$FA_i = \left(\frac{u_i}{u_t} \right) * 100 \quad \text{e} \quad FR_i = \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^p FA_i} * 100$$

em que:

u_i = número de unidades amostrais em que a i -ésima espécie está presente;

u_t = número total de unidades amostrais; e

p = número de espécies amostradas.

A estimativa da dominância nas formas absoluta (DoA_i) e relativa (DoR_i) foi obtida, pelas seguintes fórmulas:

⁵⁹ MUELLER-DOMBOIS, D., ELLENBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. New York: Willey & Sons, 1974. 547p

$$DoA_i = \left(\frac{AB_i}{A} \right) \quad e \quad DoR_i = \frac{DoA_i}{\sum_{i=1}^p DoA_i} * 100$$

em que:

AB_i = área basal da i-ésima espécie, expressa em m²/ha;

DoR_i = dominância relativa da i-ésima espécie, em percentagem;

A = área amostrada, em hectare; e

p = número de espécies amostradas.

Para completar a análise da estrutura horizontal, foi calculado o índice de valor de importância (IVI), adotando a metodologia proposta por Lamprecht (1990)⁶⁰. Este índice foi obtido pela soma dos valores relativos de densidade (DR), dominância (DoR) e freqüência (FR).

A dominância mede a potencialidade produtiva da floresta, sendo definida como a medida de projeção total do corpo da planta. A dominância absoluta é calculada pela soma das áreas basais dos indivíduos pertencentes a uma determinada espécie, constituindo um parâmetro útil para a determinação das qualidades de sítio.

A freqüência mede a regularidade da distribuição horizontal de cada espécie sobre o terreno, sendo medida pelo percentual de vezes em que se encontra a espécie, nas parcelas de igual tamanho, lançadas na comunidade em número conveniente. Através da freqüência se calcula o grau de homogeneidade da vegetação. Quanto mais próximo de um, mais homogênea será a vegetação.

Os valores de Densidade, Dominância e Freqüência por si só, isolados, não expressam os aspectos essenciais da estrutura florística da vegetação. Para se ter

⁶⁰ LAMPRECHT, H., 1990. **Silvicultura nos Trópicos**: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas - possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado . Dt. Ges. Für Techn. Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn, 332p.

uma noção do que cada espécie representa no povoamento é necessária a análise da combinação destes três aspectos, ou seja, o somatório dos mesmos. Este novo índice, denominado Índice de Valor de Importância (IVI), é calculado pela soma da abundância, dominância e frequência relativa das espécies.

Entretanto, se a espécie estiver uniformemente distribuída, a frequência relativa terá pouca influência já que a importância de uma espécie se caracteriza pelo número de indivíduos existentes na comunidade e suas dimensões, não se importando se as árvores apareçam isoladas ou em grupo. Assim, a frequência relativa que entra no cálculo do índice de importância terá pouca influência se a espécie estiver uniformemente distribuída. Neste caso, aconselha-se caracterizar as espécies por sua “cobertura” na área, denominado Valor de Cobertura (VC), obtida através do somatório de suas abundâncias e dominâncias relativas.

Os dados brutos foram tabulados em planilhas eletrônicas do aplicativo EXCEL para Windows, versão 8.0. O cálculo dos parâmetros fitossociológicos foi realizado com o auxílio do aplicativo FITOPAC 1.2 (SHEPHERD, 1994)⁶¹, desenvolvido pela Unicamp - SP.

Diversidade florística

Dois índices de diversidade florística foram utilizados, o índice de Shannon e o índice de Pielou.

O índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') foi utilizado por ter sido usado em muitos trabalhos de análise estrutural de florestas, realizados no Brasil, permitindo, assim, comparações com outros trabalhos desenvolvidos.

O índice de diversidade de Shannon-Weaver é calculado com base na relação entre o número de indivíduos, por espécie, e o número total de indivíduos amostrados (MARTINS, 1993)⁶². Em florestas tropicais, este índice tende a

⁶¹ SHEPHERD, G. J. Fitopac 1: manual do usuário. Departamento de Botânica, UNICAMP, 1994

⁶² MARTINS, F. R. Estrutura de uma floresta mesófila. Campinas: UNICAMP, 1993. 246 p.

aumentar, à medida que a vegetação se aproxima do estágio clímax. No caso de manguezais, por conta do número limitado de espécies adaptadas à sobrevivência nas condições ambientais severas, o índice de diversidade tende a ser muito baixo. Para obtenção dos valores de diversidade de Shannon (H') e equitabilidade de Pielou (J), foram utilizadas as expressões propostas por Pielou (1975).

$$H' = \frac{(N * \log(N) - \sum_{i=1}^S ni * \log(ni))}{N}$$

em que:

H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver;

N = número total de indivíduos amostrados;

i = 1,2,...s = espécie amostrada;

ni = número total de indivíduos amostrados da i-ésima espécie;

S = número total de espécies amostradas; e

log = logaritmo de base 10.

$$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$$

onde:

H' = índice de diversidade de Shannon;

S = número total das espécies amostradas;

ln = logaritmo neperiano.

O índice de equabilidade varia entre 0 e 1, onde 1 representa a máxima uniformidade, isto é, todas as espécies são igualmente abundantes.

Análise de similaridade

Para as parcelas da amostragem, a fim de identificar grupos de parcelas similares, foram utilizados os índices de similaridade obtidos por coeficientes de distância euclidiana simples, entre os valores de dominância das espécies de manguezal amostradas. Os dendrogramas foram construídos pelo método de ligação por médias de grupo (UPGMA). Os cálculos foram feitos com o auxílio do aplicativo FITOPAC 1.2.

8.3.2.1.2. Resultados

Caracterização da cobertura vegetal

Associada à diversidade climática e topográfica, encontra-se uma grande diversidade de formações vegetais no Estado da Bahia. Praticamente todos os grandes biomas brasileiros estão aqui representados (Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica) (GIULIETTI *et al.*, 2006)⁶³.

A região de estudo está inserida no domínio biogeográfico da Mata Atlântica. Segundo o Artigo 2º. da Lei Federal nº. 11.428, de 22/12/2006, consideram-se integrantes do Bioma Mata Atlântica as seguintes formações florestais nativas e ecossistemas associados, com as respectivas delimitações estabelecidas em mapa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, conforme regulamento: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, também denominada de Mata de Araucárias; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; e Floresta Estacional Decidual, bem como os manguezais, as vegetações de restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encraves florestais do Nordeste.

⁶³ GIULIETTI, A. M.; QUEIROZ, L. P.; SILVA, T. R. S.; FRANÇA, F.; GUEDES, M. L. e AMORIM, A. M. Flora da Bahia. **Scientibus** (Série Ciências Biológicas), n. 6, v. 3, pp. 169-173, 2006.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em parceria com o Ministério do Meio Ambiente (MMA), lançou em 2006 (MMA/IBGE, 2006)⁶⁴, os Mapas de Bioma e de Vegetação do Brasil, em escala 1:250.000, utilizado como base para a caracterização das formações vegetais presentes na Ilha de Comandatuba, município de Una - Bahia.

Segundo o mapa do IBGE (MMA/IBGE, 2006), são apontadas para a região as seguintes tipologias: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Aluvial, Formações Pioneiras com Influência Marinha, Formações Pioneiras com Influência Fluviomarina. Especificamente para a ilha de Comandatuba, são apontadas as formações pioneiras, tanto com influência marinha (restinga) quanto fluviomarina (manguezal).

No item seguinte, serão apresentadas as principais fitofisionomias identificadas. O mapa da cobertura vegetal na área de influência do empreendimento é apresentado no **ANEXO 8.3-3**.

Fisionomias vegetais

Na linha da praia estabelece-se uma vegetação adaptada a condições salinas e arenosas, que se denomina vegetação halófila-psamófila. Para o interior, encontra-se uma vegetação arbustivo-arbórea, geralmente em moitas densas com muitas bromeliáceas ornamentais. Essa vegetação constitui em alguns pontos um ambiente florestal, denominado mata de restinga (IBGE, 2004)⁶⁵.

Na ilha de Comandatuba, analisando-se globalmente a distribuição da vegetação, é possível distinguir claramente três faixas de ocupação, no sentido oeste – leste. A primeira, limítrofe com o rio Comandatuba, é ocupada por manguezal, a segunda é ocupada por restinga arbustiva-arbórea e a terceira, que corresponde à zona de

⁶⁴ MMA/IBGE. Mapa de Biomas Brasileiros, 2006. Disponível em <http://mapas.mma.gov.br>.

⁶⁵ Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeto Flora/Fauna**. Flora da restinga do Litoral Norte da Bahia, Costa dos Coqueiros e Salvador (1ª versão). Salvador: IBGE, 2004.

praia, é ocupada predominantemente por plantios de coqueiros e vegetação herbácea psamófila.

Analisando-se o estado de conservação da vegetação, pode-se dividir a ilha em dois setores. O setor norte, que apresenta vegetação mais jovem e raleada e o setor sul, onde predomina vegetação mais conservada, mostrando maior adensamento e diversidade.

Os fatores determinantes das diferenças, entre outros, estão relacionados à ocorrência de fenômenos naturais de modificação da linha de costa. O setor norte da Ilha é o mais afetado por essas modificações, que são desencadeados a partir da dinâmica de ruptura da barra do Rio Comandatuba (a última ocorreu em 1996) e que foi responsável por forte recuo da linha de costa, com perda significativa da cobertura vegetal nessas áreas.

Queiroz (2007)⁶⁶, estudando áreas de restinga no município de Mata de São João, Litoral Norte do Estado da Bahia, encontrou as fitofisionomias de vegetação praiana herbácea, vegetação herbácea/subarbustiva, vegetação de áreas embrejadas de restinga, vegetação aquática, restinga aberta com domínio de herbáceas e subarbustivas com arbustos e arvoretas esparsas, restinga aberta arbustiva em moitas, restinga arbustiva densa e restinga arbórea.

Durante os levantamentos de vegetação, foram identificadas seis formações vegetais similares, descritas nos itens seguintes.

Restinga praiana herbácea e sub-arbustiva (Rp)

Esta fisionomia ocupa a região da linha de praia, localizada na vertente leste da Ilha de Comandatuba. A vegetação presente é adaptada a condições salinas e arenosas, que envolvem a adaptações morfo-fisiológicas que permitem otimizar o armazenamento de água na planta, e um metabolismo específico para o alto teor

⁶⁶ QUEIROZ, E. P. Levantamento florístico e georreferenciamento das espécies com potencial econômico e ecológico em restinga de Mata de São João, Bahia, Brasil. **Ecotemas**, n. 20, v. 4, pp. 41-47. 2007.

de sais presente no ambiente. O aspecto xeromorfo está presente neste tipo de vegetação.

Rizzini (1997)⁶⁷ classifica estas formações como vegetação pioneira de clímax edáfico, exatamente porque a evolução da cobertura vegetal está intimamente relacionada com as condições do solo.

A fisionomia herbácea é a única que consegue se estabelecer nas condições de praia, sendo comuns vegetais com forte desenvolvimento vegetativo, através de ramificações por estolões e brotamentos (**FIGURA-8.3.2-2**).



FIGURA 8.3.2-2- Estreita faixa de restinga herbácea e subarbustiva no pós praia.

A composição florística é representada por várias espécies de Convolvuláceas, como a salsa da praia (*Ipomoea pes-caprae*), ciperáceas, compostas e verbenáceas, como o capitão-do-campo (*Lantana camara L.*). As Poaceae estão representadas pelo capim agulha (*Aristida longifolia Triana*), tipo de gramínea que apresenta folhas firmes e pontiagudas (**FIGURA 8.3.2-3**).

⁶⁷ RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos. 2. ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições, 1997. 747 p. il.

O estrato sub-arbustivo é composto por pequenas cactáceas (*Cereus* spp.), arbustos de feijão-de-porco (*Stylosanthes* sp.) e guaru (*Clusiaceae* sp1). Esta faixa de restinga herbácea é muito estreita, com largura em torno de 30 metros, sendo sucedida por plantios de coqueiro da praia (*Cocos nucifera*). Esta tipologia vegetal, entretanto, por estar localizada na faixa de praia, está sujeita a alterações promovidas pelo homem.

No local conhecido como Ilha da Fantasia, foram verificadas algumas estruturas para turistas (cadeiras e mesas de praia) em áreas desnudas, mas que aparentavam ter sido cobertas anteriormente por restinga herbácea.



FIGURA 8.3.2-3- Flora presente nas áreas de restinga herbácea da ilha de Comandatuba. (1) Violeta (*Ipomoea* sp.); (2) Capim agulha (*Aristida longifolia* Triana); (3) Cactácea comum na restinga herbáceo-subarbustiva (*Cereus* sp.); (4) Capitão do mato (*Lantana camara*), espécie ruderal.

Restinga arbustiva-arbórea aberta (Ra)

As restingas foram incluídas por Veloso *et al.* (1991)⁶⁸ em uma categoria a qual denominou-se de "Sistema edáfico de primeira ocupação" ou "Formações pioneiras", juntamente com as vegetações dos manguezais, dos brejos, pântanos e áreas ribeirinhas, e sendo tratada, então, sob o nome específico de "Vegetação com influência marinha". Esta tipologia vegetal diferencia-se da anterior tanto pelo porte, que passa a ser mais alto - arbustivo-arbóreo – quanto pela localização e pela florística.

A restinga arbustiva-arbórea aberta estende-se desde a porção norte da ilha até a porção sul, com pequenas variações quanto ao padrão espacial das plantas. Esta formação destaca-se pela distribuição de plantas em moitas, entremeadas por palmeiras. Como é característico das restingas, áreas úmidas são encontradas em áreas esparsas na região ocupada pela restinga. Esta tipologia será descrita no item seguinte.

São encontradas palmeiras caxandó (*Allagoptera brevicalyx*) (**Figura 8.3.2-4**), guaru (*Clusiaceae* sp1), caru (*Bactris* sp.), e árvores e arbustos de comanda (Desconhecida 1), araçá (*Psidium* sp.), murici (*Byrsonima sericea*), pau pombo (*Tapirira guianensis*), amescla (*Protium* sp.), murta braba (*Myrtaceae* sp1) e murta verdadeira (*Myrcia* sp.).

As Anacardiáceas cajueiro (*Anacardium occidentale* L) e aroeirinha (*Schinus terebinthifolius* Raddi) também estão representadas nesta tipologia.

No sub-bosque, são registrados exemplares de maracujá do mato (*Passiflora* sp.), e da exótica mamona (*Ricinus communis*), evidenciando algum nível de antropização.

68 VELOSO, H.P.; FILHO, A.L.R.R. & LIMA, J.C.A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro, IBGE.



FIGURA 8.3.2-4 – Vista da área de restinga arbustiva-arbórea, com destaque para a palmeira caxandó (*Allagoptera brevicalyx*).



FIGURA 8.3.2-5 – Trecho de restinga com elevada densidade de bromélias.

Além das espécies citadas, há registros das arbóreas: mangabeira (*Hancornia speciosa*), coqueiro (*Cocos nucifera*), sucupira (*Bowdichia virgilioides*), pau pombo (*Tapirira guianensis*), Hirtella ciliata, lixadeira (*Curatella americana*), *Erythroxylum* sp., a mirtácea *Eugenia* sp., angelim (*Andira nitida* Mart.) e biriba (*Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers).

Vegetação de áreas embrejadas da restinga (Bj)

Esta tipologia está associada a lagoas costeiras e áreas úmidas (**FIGURA 8.3.2-6**) presentes ao longo de toda a ilha e distribui-se em mosaico com as demais tipologias de restinga identificadas. Analisando-se a imagem de satélite, as áreas embrejadas ocorrem como manchas marrom escuro, com textura ligeiramente uniforme, entremeadas por manchas de vegetação mais rala, palmeiras e árvores esparsas.



FIGURA 8.3.2-6 – Zona úmida de restinga.

A estas tipologias, estão associadas plantas aquáticas e outras tolerantes ao alagamento, a exemplo das poáceas *Paspalum* sp., *Andropogum* sp., *Aristida* sp., as macrófitas aquáticas pinheirinho d'água (*Myriophyllum aquaticum*), ninféias (*Nymphaea* sp.), elódea (*Elodea* sp.) e junquinho (*Eleocharis* sp.).

As áreas úmidas são consideradas como áreas frágeis e cuja preservação é fundamental para garantir o equilíbrio dos ecossistemas. Elas foram objeto da Convenção RAMSAR, assinada pelo Brasil em 1993. Embora o município de Una não integre os cinco sítios brasileiros incluídos na Lista de Zonas Úmidas de Importância Internacional (Ilha do Bananal - TO, Lagoa do Peixe - RS, Mamirauá - AM, Pantanal Mato-grossense - MT e Reentrâncias Maranhenses - MA), sua alteração seria impedida pela Legislação de Áreas de Preservação Permanente (APP) – Lei Federal 4771/65, Resolução CONAMA 302/02⁶⁹, que considera bordas de corpos d'água, perenes ou intermitentes, como áreas não passíveis de alteração.

Áreas antropizadas (Aa)

Estas áreas ocupam fundamentalmente locais onde foram implantadas as estruturas do Hotel Transamérica e áreas de terceiros que apresentam algumas construções. Algumas dessas áreas receberam tratamento paisagístico, com espécies exóticas, como é visto na **FIGURA 8.3.2-7**.

Esta classificação de uso do solo se restringiu às áreas efetivamente construídas dentro do universo deste estudo. Outras áreas antropizadas, cobertas por culturas de coqueiro, foram classificadas separadamente.

⁶⁹ Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução 302 de 20 de março de 2002. www.mma.gov.br.



FIGURA 8.3.2-7 – Gravatá, bromélia usada no paisagismo da área do hotel.

Os campos e áreas comuns não edificadas do hotel estão geralmente cobertos por grama esmeralda (*Zoysia japonica*). O componente arbóreo está representado por espécies como o algodoeiro da praia (*Terminalia catappa*), a rosa graxa (*Hibiscus rosa-sinensis*), e bromélias (**FIGURA 8.3.2-8**).

Coqueiral (Cq)

A Ilha de Comandatuba foi colonizada por um perfil de população que tinha como atividade-base a agricultura de subsistência e pesca. O Coqueiro (*Cocus nucifera*) faz parte até hoje da base econômica, cobrindo toda a área central da Ilha e outros trechos difusos. A distribuição dos coqueirais é observada preferencialmente na vertente leste, próximo à praia, formando uma extensa e contínua faixa (**FIGURA 8.3.2-8**).



FIGURA 8.3.2-8 – Faixa contínua de coqueiral na vertente oeste da ilha.

Os coqueirais são utilizados para compor o paisagismo do hotel, ocupando muitas áreas verdes entorno, a exemplo da área de lazer, onde são locados quadriciclos e bicicletas (**FIGURA 8.3.2-9**).

Processos erosivos, derivados da dinâmica das correntes de maré, observados na vertente oeste, estão resultando na queda de exemplares de coqueiro por perda do solo para sustentação, conforme pode ser observado na (**FIGURA 8.3.2-10**).



FIGURA 8.3.2-9 – Área do hotel com coqueiros compondo a paisagem.



FIGURA 8.3.2-10 – Queda de coqueiro em consequência de processos erosivos decorrentes da dinâmica hídrica na ilha.

Manguezal (Mz)

O manguezal ocupa toda a vertente oeste da Ilha de Comandatuba, variando de uma fisionomia mais baixa e aberta na porção norte, para uma fisionomia de cerca de 8 a 11 metros, na porção mais a sul (**FIGURA 8.3.2-11**).

O manguezal apresenta na sua composição florística as três espécies mais comuns de áreas de manguezal no estado da Bahia: o mangue vermelho (*Rhizophora mangle*), o mangue amarelo (*Laguncularia racemosa*), e o mangue siriúba (*Avicennia shaueriana*). Foram observados também exemplares de mangue de botão (*Conocarpus erectus*) (**FIGURA 8.3.2-12**).



FIGURA 8.3.2-11 – Vista da área de manguezal presente na porção sul da ilha de Comandatuba.



FIGURA 8.3.2-12 – Exemplar de mangue-de-botão (*Conocarpus erectus*).

A regeneração natural das áreas de manguezal foi observada em todas as áreas cobertas por esta vegetação, tendo sido registrados propágulos em todas as unidades amostrais lançadas em manguezais da Ilha de Comandatuba. A **FIGURA 8.3.2-13** mostra alguns propágulos de *Rhizophora mangle* observados nas parcelas ao sul da ilha.



FIGURA 8.3.2-13 – Regeneração natural no trecho sul do manguezal.

Composição florística

Foram identificadas 35 espécies botânicas, pertencentes a 34 gêneros e 24 famílias. A família que mais se destacou foi Combretaceae, com 4 espécies, seguida por Anacardiaceae, Fabaceae e Myrtaceae, todas com três espécies. O **QUADRO 8.3.2-1** sumariza as informações sobre composição florística da Ilha de Comandatuba.

QUADRO 8.3.2-1 – Listagem taxonômica de espécies registradas no levantamento de vegetação realizado na Ilha de Comandatuba, fevereiro de 2008.

Família	Nome Popular	Nome Científico	Usos	Tipologia
Anacardiaceae	Cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i> L.	alimentício	Ra
	Aroeirinha	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	medicinal	Ra
	Pau pombo	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	madeira, lenha	Ra
Apocynaceae	Mangabeira	<i>Hancornia speciosa</i> Gomez	alimentício	Ra
Arecaceae	Caxandó	<i>Allagoptera brevicalyx</i> Moraes	Ornamental	Rp/Ra
	Caru	<i>Bactris</i> sp.	ornamental	Rp
Avicenniaceae	Mangue branco	<i>Avicennia shaueriana</i> Stapf & Leech.	madeira, lenha	Mz
Bromeliaceae	Bromélia	Bromeliaceae sp1	ornamental	Bj
Burseraceae	Amescla	<i>Protium</i> sp.	Medicinal	Ra
Cactaceae	Calda	<i>Cereus</i> sp.	Ornamental	Rp
Chrysobalanaceae	Guajirú, cega machado	<i>Hirtella ciliata</i> Mart. ex Zucc.	Madeira	Ra
Clusiaceae	Guaru	Clusiaceae sp1	Madeira, lenha	Rp
Combretaceae	Mangue de botão	<i>Conocarpus erectus</i> L.	Ornamental	Mz
	Mangue amarelo	<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) C.F. Gaertn.	Madeira, lenha	Mz
	Mangue vermelho	<i>Rhizophora mangle</i> L.	Madeira, lenha	Mz
	Algodoeiro da praia	<i>Terminalia catappa</i> L.	Ornamental	Aa
Convolvulaceae	Salsa-da-praia	<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Brown	Ornamental	Rp
	Violeta	<i>Ipomoea</i> sp.	Ornamental	Rp
Desconhecida	Comanda	Desconhecida	Ornamental	Ra
Dilleniaceae	Lixadeira	<i>Curatella americana</i> (L.) R. Brown	-	Ra
Erythroxylaceae	Quirí Preto	<i>Erythroxylum</i> sp	-	Ra
Euphorbiaceae	Mamona	<i>Ricinus communis</i> L.	-	Aa
Fabaceae	Angelim	<i>Andira nitida</i> Mart.	Madeira	Ra
	Sucupira	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth in HBK	Madeira	Ra
	Feijão de porco	<i>Stylosanthes</i> sp.	Ferragem	Rp
Lecythidaceae	Biriba	<i>Eschweilera ovata</i> (Camb.) Miers	Madeira	Ra
Malpighiaceae	Murici	<i>Byrsonima sericea</i> D. C.	Madeira, lenha	Ra
Malvaceae	Rosa graxa	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Ornamental	Aa
Myrtaceae	Murta verdadeira	<i>Myrcia</i> sp.	Alimentício	Ra
	Murta braba	Myrtaceae sp1	-	Ra
	Araçá	<i>Psidium</i> sp.	Alimentício	Ra
Palmae	Coqueiro	<i>Cocos nucifera</i> L.	Alimentício	Aa/Cq
Passifloraceae	Maracujá do mato	<i>Passiflora</i> sp.	Ornamental	Rp
Poaceae	Capim agulha	<i>Aristida longifolia</i> Triana	-	Rp
Verbenaceae	Capitão-do-campo	<i>Lantana camara</i> L.	Ornamental	Rp

RRp – restinga praiana herbácea e sub-arbustiva, Ra – restinga arbustivo-arbórea aberta, Bj – áreas embrejadas, Aa – áreas antropizadas, Cq – coqueiral, Mz – manguezal.

A florística da área mostrou espécies tanto herbáceas quanto arbustivas e arbóreas. Os extensos cultivos de coqueiros na área possivelmente tiveram influência negativa na diversidade de espécies presentes na Ilha de Comandatuba.

O isolamento também é um fator de risco do ponto de vista ecológico, muito embora várias espécies possuam síndromes de dispersão que envolve a participação de animais (ornitocoria, quiropterocoria, etc.) capazes de se deslocar para outros locais fora da ilha.

O número de espécies identificado representa a totalidade de espécies registradas durante os levantamentos. Por se tratar de amostragem, este número representa uma parcela das espécies presentes nos ecossistemas.

Tomando-se por base a listagem de espécies ameaçadas de extinção do IBAMA (Instrução Normativa de Setembro de 2008)⁷⁰, por meio do qual o IBAMA torna pública a Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção, não foram encontradas espécies que se enquadrassem em nenhuma das categorias de ameaça ou vulnerabilidade à extinção.

Fitossociologia

Estrutura horizontal

Os dados da avaliação fitossociológica realizada na vegetação de manguezal presente na Ilha de Comandatuba foram analisados em dois grupos: área norte e área sul. Os resultados da avaliação dos parâmetros da estrutura horizontal para as duas áreas estão apresentados nos **QUADROS 8.3.2-2 e 8.3.2-3**.

⁷⁰ IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção – Instrução Normativa, Setembro de 2008.

QUADRO 8.3.2-2 - Parâmetros da estrutura horizontal para a Área Norte. Manguezal da Ilha de Comandatuba, fevereiro de 2008

Espécie	Nº de indivíduos (N)	Área basal (m²/0,08ha)	Densidade Absoluta (DA)	Densidade Relativa (DR)	Dominância Absoluta (DoA)	Dominância Relativa (DoR)	Frequência Absoluta (FA)	Frequência Relativa (FR)	Valor de Importância (VI %)	Valor de Cobertura (VC %)
<i>Rhizophora mangle</i>	48	0,2114	1200,0	57,83	5,2852	49,89	100,00	36,36	48,03	53,86
<i>Avicennia shaueriana</i>	12	0,0956	300,0	14,46	2,3896	22,55	75,00	27,28	21,43	18,51
Morta em pé	11	0,0780	275,0	13,25	1,9500	18,41	50,00	18,18	16,61	15,83
<i>Laguncularia racemosa</i>	12	0,0388	300,0	14,46	0,9688	9,15	50,00	18,18	13,93	11,80
Total	83	0,4200	2075,0	100,00	10,5900	100,00	275,00	100,00	100,00	100,00

QUADRO 8.3.2- 3 Parâmetros da estrutura horizontal para a Área Sul. Manguezal da Ilha de Comandatuba, fevereiro de 2008

Espécie	Nº de indivíduos (N)	Área basal (m²/0,08ha)	Densidade Absoluta (DA)	Densidade Relativa (DR)	Dominância Absoluta (DoA)	Dominância Relativa (DoR)	Frequência Absoluta (FA)	Frequência Relativa (FR)	Valor de Importância (VI %)	Valor de Cobertura (VC %)
<i>Rhizophora mangle</i>	37	1,0656	616,7	86,05	17,7603	91,85	100,00	66,67	81,52	88,95
<i>Avicennia shaueriana</i>	5	0,0805	83,3	11,63	1,3421	6,94	33,33	22,22	13,60	9,29
Morta em pé	1	0,0140	16,7	2,32	0,2340	1,21	16,67	11,11	4,88	1,76
Total	43	1,1601	716,7	100,00	19,3364	100,00	150,00	100,00	100,00	100,00

Área Norte

O manguezal presente na área norte apresenta estrutura mais jovem, com maior número de indivíduos e menores diâmetros à altura do peito, que atingem o máximo de 20,05 cm, para um indivíduo de *Avicennia shaueriana*, com média de diâmetro de 7,67 cm. Para as alturas, o valor máximo é de 6,5 m, observada tanto para *Rhizophora mangle* quanto para *Avicennia shaueriana*, com média de 4,99 m, confirmando o baixo porte do manguezal estudado.

O maior número de indivíduos foi da espécie *Rhizophora mangle*, com 48 de um total de 83 árvores, representando 57,83% do total de indivíduos amostrados (**FIGURA 8.3.2-14**). O número de mortas também foi relativamente elevado (11), sendo praticamente o mesmo valor observado para *Avicennia shaueriana* e *Laguncularia racemosa* (12 indivíduos).

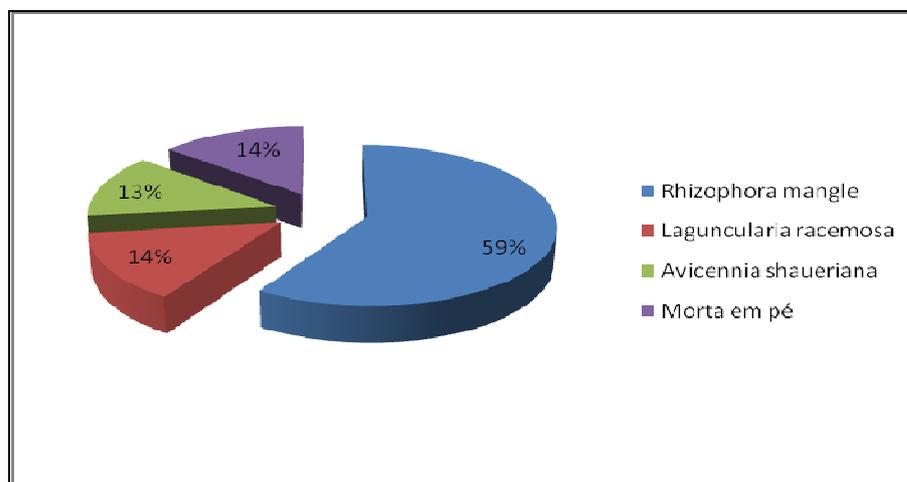


FIGURA 8.3.2-14 – Representação gráfica das espécies encontradas no manguezal no período de fevereiro de 2008.

Em termos de frequência, *R. mangle* foi a única espécie que apresentou 100% de frequência nas unidades amostrais. *A. shaueriana* deixou de ocorrer apenas em uma das parcelas e *L. racemosa* e árvores mortas ocorreram em metade das unidades amostrais.

A forte presença de mangue vermelho *R. mangle* está associada à tipologia do mangue observado na área norte. Trata-se de uma estreita faixa (mangue em franja), com cerca de 25-30 m, o que só permitiu o lançamento de duas parcelas de 10 x 10m em cada um dos dois transectos de vegetação realizados nesta área.

A área basal concentrou-se nos representantes da espécie *R. mangle*, totalizando 49,89% do total de área basal, em metros quadrados por hectare. Esta concentração explica-se pela grande representatividade desta espécie na área

As mortas somaram 18,2% da dominância total, contra os 22,6% observados para *A. shaueriana* e os 9,1% registrados para *L. racemosa*. A elevada mortalidade possivelmente está relacionada com a grande competição por recursos minerais e luz entre indivíduos concentrados em densidades elevadas.

Em função dos elevados valores de densidade, dominância e frequência registrados para *R. mangle*, o Valor de Importância desta espécie foi o maior (48,03%), comportamento também observado para o Valor de Cobertura (51,36%).

Dessa forma, observa-se que o mangue vermelho é a espécie com maior importância dentro do manguezal da área norte da ilha de Comandatuba, vertente oeste, promovendo a maior cobertura do solo.

Analisando-se em termos de unidades amostrais, houve um comportamento concordante entre os transectos. A parcela mais próxima da terra firme mostrou maior densidade de indivíduos, enquanto a parcela mais próxima do rio mostrou menor densidade, predominando indivíduos de *R. mangle*.

A média dos diâmetros foi maior para as parcelas mais próximas à terra firme (1 e 3), com 7,9 e 8,7 cm, e menor nas parcelas mais próximas ao rio, com substrato mais mole (2 e 4), com médias de 6,3 e 5,9 cm.

Área Sul

Nesta área, que apresenta um manguezal mais pujante, que se estende por faixa maior em direção ao centro da Ilha de Comandatuba, foi possível lançar transectos com três parcelas cada, perfazendo um total de seis unidades amostrais.

Esta área apresentou um menor número de indivíduos, mesmo com um número maior de unidades amostrais, evidenciando ser um manguezal mais antigo. Corroborando esta afirmação, o diâmetro máximo observado foi de 35,01 cm, para um indivíduo de *Rhizophora mangle*. A média dos diâmetros nesta área como um todo foi de 16,95 cm, bastante superior àquela observada na Área Norte.

As alturas também foram bastante superiores às observadas para o manguezal da Área Norte, com um máximo de 11,00 m e média de 8,62 m.

Também nessa área, houve predomínio numérico de representantes da espécie *R. mangle*, que concentrou 86,05% do total de indivíduos da amostra. As mortas representaram apenas 2,33% e *A. shaueriana*, 11,63%. A espécie *L. racemosa* não foi amostrada nos transectos lançados na Área Norte.

A ausência de *L. racemosa* na amostragem não significa que esta espécie não está colonizando a porção norte da Ilha, uma vez que a distribuição das espécies em áreas de manguezal sofre forte influência de fatores edáficos e da físico-química do solo (CUZZUOL e CAMPOS, 2001)⁷¹.

A dominância de *R. mangle* foi tão intensa que esta espécie sozinha respondeu por 91,85% de toda a área basal do povoamento, estando presente em 100% das unidades amostrais.

Os valores de Importância (81,52%) e de Cobertura (88,95%) confirmam o papel de destaque de *R. mangle* dentro do trecho de manguezal analisado na Área Norte.

Em termos de parcelas, o comportamento foi bastante equilibrado entre o número de indivíduos presente, e os valores de dominância média, densidade absoluta e médias de altura e diâmetro.

O único comportamento divergente foi observado para a parcela 10, que apresentou 15 indivíduos na amostra, contra uma média de 5,6 indivíduos observada para as demais parcelas.

⁷¹ CUZZUOL, G. R. F. e CAMPOS, A. Aspectos nutricionais na vegetação de manguezal do estuário do rio Mucuri, Bahia, Brasil. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 227-234, 2001.

Diversidade e Equabilidade

O **QUADRO 8.3.2-4** apresenta os índices de diversidade de Shannon (H') e de equabilidade de Pielou (J) obtidos nas áreas de amostragem nas quais foi avaliada a fitossociologia.

QUADRO 8.3.2-4 Índices de diversidade e equabilidade obtidos na amostragem realizada no manguezal, fevereiro de 2008.

Área	Shannon (bits/ind)	Pielou (bits/ind)
1 - Norte	1,144	0,825
2 - Sul	0,467	0,425

Como é comum em áreas de manguezal, os índices de diversidade foram baixos. Os valores calculados para a área 2 (0,467 bits/ind), no entanto, estiveram dentro da faixa de variação encontrada na literatura, entre 0,4 e 1,0 bits/ind (SANTOS, 1997; ARAÚJO, 2000; BMA/PETROBRAS, 2004).^{72,73,74}

Este baixo valor está associado com a concentração de Valor de Importância em uma única espécie, e presença de apenas duas espécies na amostra, além das mortas, com apenas um indivíduo, uma vez que o índice de Shannon é fortemente influenciado pelo número de indivíduos da amostra.

Em termos de equabilidade, observa-se que o manguezal da área norte apresenta um maior equilíbrio entre distribuição de indivíduos nas espécies e frequência dessas espécies na amostra.

⁷² SANTOS, A.L.F. Manguezais do estuário do rio Joanes – Lauro de Freitas – BA: Estudo de caracterização geoquímica como subsídios para um gerenciamento ambiental adequado. 1997. 226f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Salvador.

⁷³ ARAÚJO, B.R.N. Diagnóstico geoambiental de zonas de manguezal do estuário do rio Itanhém, município de Alcobaça – região extremo sul do estado da Bahia. 2000. 161f. Dissertação (Mestrado em Geoquímica e Meio Ambiente) – Universidade Federal da Bahia, Salvador.

⁷⁴ BMA/PETROBRAS. Relatório de Monitoramento da Recuperação do Manguezal Adjacente à Estação Pedra Branca, Campo de Candeias-BA. 1ª campanha de amostragem. Relatório BMA 021/04, 2004.

A área Sul, por apresentar praticamente uma única espécie em seis unidades amostrais, mostrou índice de apenas 42,5% de equidade.

Análise de similaridade (cluster)

Visando constatar as similaridades e dissimilaridades entre as várias parcelas de vegetação avaliadas, em termos de estrutura horizontal dos trechos de manguezal localizados ao norte e ao sul da ilha de Comandatuba, foi construído um dendrograma de similaridade (**FIGURA 8.3.2-15**).

O gráfico (cluster) mostrou claramente a formação de dois grandes grupos de parcelas. O Grupo 1, formado na maior parte pelas parcelas da área Sul (1 a 4) e o Grupo 2 formado predominantemente com parcelas do manguezal norte (5 a 10).

A presença da parcela 4 associada ao grupo de parcelas do manguezal Sul explica-se pela menor densidade e maiores diâmetros registrados para esta parcela, além do predomínio de *Rhizophora mangle*, o que a torna mais similar às parcelas da área Sul, já que o critério de ligação utilizado foi a média das áreas basais.

Da mesma forma, a presença da parcela 10 no grupo formado predominantemente pelas parcelas do manguezal Norte deve-se fundamentalmente ao maior número de indivíduos registrados nesta unidade amostral (15 árvores), quando comparado com o número médio obtido para as demais unidades do manguezal Sul (5, 6, 7, 8 e 9), que é de 5,6 árvores em 100 m².

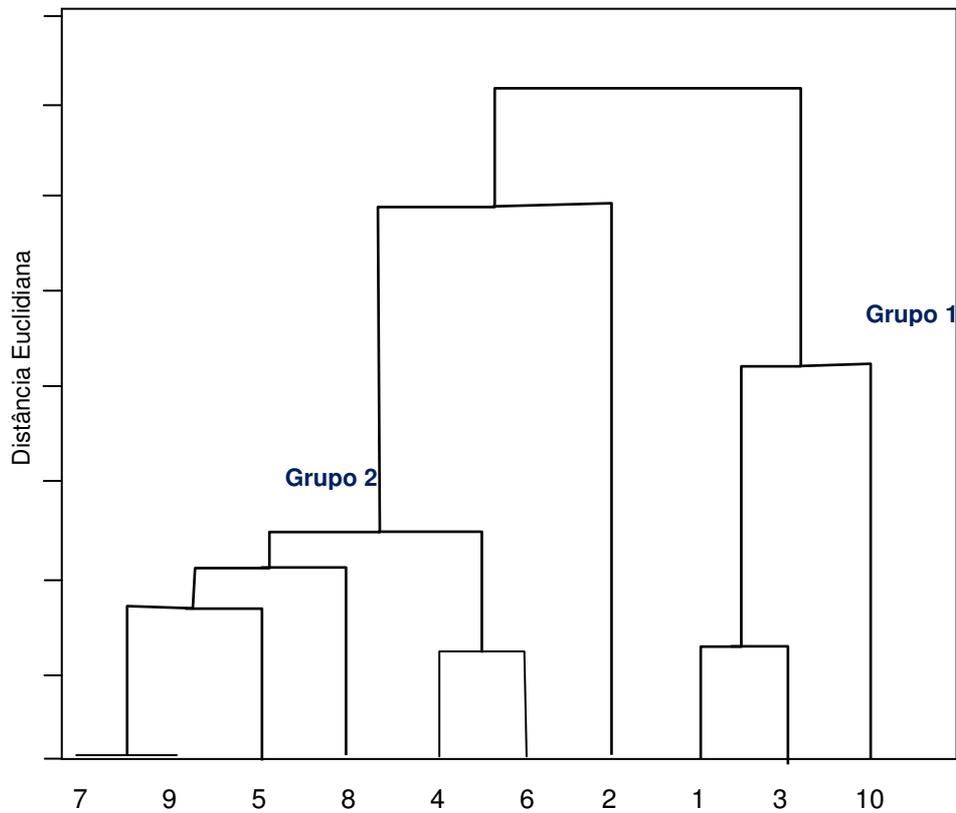


FIGURA 8.3.2-15 – Dendrograma de similaridade para as parcelas da amostragem fitossociológica realizada no manguezal da Ilha de Comandatuba.

8.3.2.1.3. Considerações Finais

A vegetação presente na Ilha de Comandatuba esta inserida no domínio fitogeográfico da Mata Atlântica, tendo sido encontradas seis tipologias vegetacionais ao longo da área de estudo: restinga praiana herbácea, restinga arbustivo-arbórea aberta, áreas embrejadas de restinga, manguezal, áreas antropizadas e coqueiral.

Observou-se certo padrão de distribuição das tipologias, sendo que no oeste predominam os manguezais, no centro da ilha as restingas, e na vertente leste a vegetação praiana e os coqueirais. Em termos de conservação, a área mais ao norte apresenta um nível de preservação menor que a área ao sul. Não registrando espécies ameaçadas de extinção nos levantamentos realizados.

Foram encontradas 35 espécies botânicas no total, envolvendo todas as tipologias vegetais, sendo a maior parte delas encontrada na restinga arbustivo-arbórea. Os principais usos identificados para as espécies são: alimentício, ornamental e madeira e lenha.

A fitossociologia revelou que os trechos de manguezal mais ao norte da ilha apresentam menores valores de dominância (área basal) e uma densidade muito grande, evidenciando uma estrutura mais juvenil. Estes resultados estão relacionados a alterações recentes na linha da costa e dinâmica de transporte de sedimentos costeiros e ruptura da barra norte da ilha, cujo último evento ocorreu em 1996 e resultou em perdas da cobertura vegetal nas bordas da ilha. O manguezal ao sul, ao contrário, possui densidades menores e áreas basais elevadas, mostrando estrutura de manguezal mais antigo e desenvolvido.

Os índices de diversidade e equabilidade encontrados para as duas áreas foram menores que muitos valores observados para outros estudos em manguezais, possivelmente influenciados pela pequena quantidade de indivíduos na área sul.

A análise de agrupamentos realizada com as parcelas estudadas no manguezal da Ilha de Comandatuba confirma a formação de dois grupos entre as parcelas avaliadas no setor norte da ilha e o setor mais ao sul.

8.3.2.2. Fauna

A pesquisa de campo realizada entre os dias 18 e 23 de março de 2008 na área de influência direta do Hotel Transamérica, teve como objetivo identificar qualitativamente a macro-fauna terrestre vertebrada da área de influência direta do empreendimento, catalogando as espécies endêmicas, raras, ameaçadas de extinção, indicadoras de qualidade ambiental, e de interesse econômico e científico.

8.3.2.2.1. Metodologia

A área estudada foi dividida em setores com características biofisionômicas distintas: praia, manguezal, restinga com vegetação herbácea, arbustiva e sub-arbórea e ambientes encharcados e áreas no entorno do Hotel Transamérica, incluindo o campo de golfe e lagoas artificiais, áreas de influência direta da intervenção. O desenvolvimento da pesquisa ocorreu através de pesquisa bibliográfica, observação, investigação e avaliação das espécies da macro-fauna terrestre em interação com o ambiente.

O levantamento de **Répteis** e **Anfíbios (herpetofauna)** foi realizado por observações diretas, através da técnica de transectos lineares, percorrendo trilhas e margens dos lagos artificiais do campo de golfe, vasculhando troncos caídos, pedras e bromélias; catalogando restos de animais mortos e outros vestígios. A identificação foi auxiliada por guias de campo (FREITAS & FIGUEIREDO, 2007)⁷⁵.

Para as **Aves (avifauna)** foram realizadas observações diretas auxiliadas por binóculos 10 x 25, através da técnica de transectos lineares, registrando

⁷⁵ FREITAS, M. A. & FIGUEIREDO, T. F. A Herpetofauna das Restingas e áreas de altitude do Nordeste Brasileiro, Biogeográfica publicações, L. F. 388-p.IL, 2007.

espécimes, ninhos, vocalizações, vestígios e restos de animais mortos. Utilizou-se guias de campo (SOUZA, 2004 E DUNNING, 1987)⁷⁶⁷⁷.

Observações diretas através da técnica de transectos lineares, vocalizações, vestígios e restos de animais mortos permitiram a qualificação de **Mamíferos (mastofauna)**. Foram utilizados guias de campo (EMMONS, 1997⁷⁸; FREITAS & FIGUEIREDO, 2005). A técnica de entrevistas com moradores da região e funcionários do Hotel Transamérica subsidiou o levantamento de espécies em todos os grupos considerados.

8.3.2.2.2. Resultados

A macro-fauna da restinga do sul da Bahia já é bastante conhecida para o meio científico. Durante os cinco dias de investigação *in loco* foram listadas 150 espécies da fauna vertebrada, as quais são apresentadas no **QUADRO 8.3.2-5** no final desta seção. A maioria dos indivíduos foi representada pela Classe das Aves (112 = 68%) (SILVEIRA, A. & OLIVEIRA, M. A. 2008)⁷⁹, seguida de Mamíferos (26 = 16%), Répteis (20 = 12%) e Anfíbios (07 = 4%), (**FIGURA 8.3.2-16**).

⁷⁶ SOUZA, D. Todas as aves do Brasil guia de campo para identificação. Feira de Santana, Ed DALL, 2004, 350 p. il.

⁷⁷ DUNNING, J. S. South American Birds: A photographic to identification. Harrowood Books, Newtown Square, Pensilvania, EUA, 1986, 351 p. il.

⁷⁸ EMMONS, L. H. Mamíferos de Los Bosques Húmedos de América Tropical. Santa Cruz de La Sierra, Bolívia, Editorial F.A.N. 1999. 298 p.

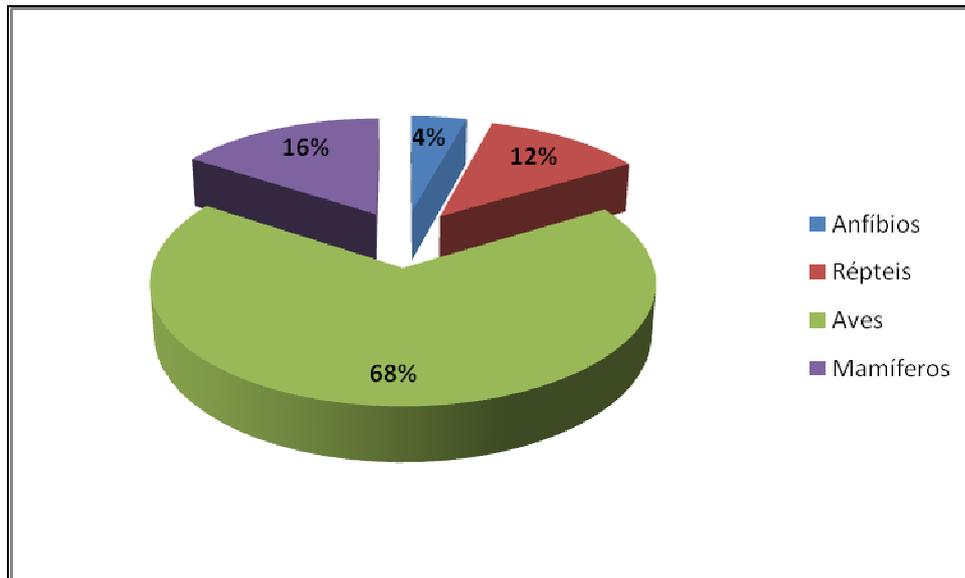


FIGURA 8.3.2-16 – Porcentagem das classes de fauna vertebrada da área do Hotel Transamérica Ilha de Comandatuba (IC).

Anfíbios

Foram listadas, todas por observação direta, sete espécies de anfíbios distribuídas em três famílias, BUFONIDAE: sapo-boi (*Chaunus jim*) e sapo-de-verruga (*Chaunus granulatus*), LEPTODACTYLIDAE: caçote (*Leptodactylus ocellatus*) (**FIGURA 8.3.2-17**), rã-pimenta (*Leptodactylus vastus*), e HYLIDAE: perereca-cinza (*Hypsiboas crepitans*) e perereca-comum (*Scinax pachycrus*) estavam presentes nos ambientes úmidos ou encharcados da restinga, e a perereca-de-bromélia (*Phyllodytes luteolus*) (**FIGURA 8.3.2-18**), encontrada nas bromeliáceas da ilha. A baixa diversidade de anfíbios se deve ao grau de proximidade com o mar, que promove uma maior salinização do ambiente, fator limitante para a classe dos anfíbios. É possível que algumas destas espécies tenham sido introduzidas junto com bromélias e outras plantas utilizadas para o paisagismo do Hotel Transamérica, Ilha de Comandatuba.



FIGURA 8.3.2-17 – Caçote (*Leptodactylus ocellatus*) registrado na área do Hotel Transamérica.



FIGURA 8.3.2-18 – Perereca-de-bromélia (*Phyllodytes luteolus*) registrada na área do Hotel Transamérica.

Uma das maiores importâncias ecológicas dos anuros está na cadeia alimentar, pois controlam eficientemente insetos, outros invertebrados e até pequenos vertebrados, participando ativamente do equilíbrio ambiental.

Este grupo possui peculiares características morfológicas e fisiológicas, principalmente por apresentarem a pele bastante permeável, complementado pelos aspectos de sua história natural de necessitarem do meio aquático e terrestre para completar seu ciclo vital. Os anfíbios são extremamente sensíveis a fatores externos, constituindo-se um eficiente grupo indicador de qualidade ambiental (FEIO *et. al.*, 1998)⁸⁰, porém devido a sua baixa diversidade local, torna-se inviável o monitoramento.

Espécies animais de valor alimentar ou comercial são denominadas de cinegéticas, categoria considerada de **especial interesse para a conservação**, pois a utilização destes recursos afeta diretamente sua população natural. É fato a utilização de produtos zoterápicos de origem anura, como diversas partes do sapo-boi (*Chaunus jimi*), caçote (*Leptodactylus ocellatus*) e rã-pimenta (*L. vastus*). O uso em alimentação humana é conhecido apenas para as espécies de caçote (*Leptodactylus ocellatus*) e rã-pimenta (*Leptodactylus vastus*).

Répteis

A classe dos répteis está mais bem representada na área do empreendimento, em número de espécies, pelas serpentes (10 = 50%), seguido dos lagartos (5 = 25%) e quelônios (5= 25%). Este grupo também possui características morfo-fisiológicas particulares, como a pele protegida por escamas, placas ou carapaça e são peilotérmicos. Inclui serpentes, lagartos, quelônios, amphibaenias e crocodilianos.

⁸⁰ FEIO, R. N.; BRAGA, U. M. L.; WIEDERHECKER, H.; SANTOS, P. S. Anfíbios do parque estadual do Rio Doce. Viçosa: UFV, IEF, 1998. 32 p. il.

Serpentes

A observação de serpentes não é facilitada pelo próprio comportamento do grupo, agravado pelo tempo chuvoso, pois nessas condições elas permanecem reclusas nos seus esconderijos. O levantamento se baseou na planilha de ocorrência de serpentes na área do Hotel Transamérica elaborada por Oliveira e Schmidt (com. Pess.), durante os anos de 1996 a 2007, na qual constam dez espécies, mas nenhuma peçonhenta. Isto não descarta a ocorrência da jararaca baiana (*Bothrops leucurus*) muito comum na área de influência indireta do empreendimento.

Lagartos

Lagartos como o iguana (*Iguana iguana*), calango-verde (*Ameiva ameiva*), calanguinho (*Cnemidophorus ocellifer*), lagartixa (*Tropidurus torquatus*) (**FIGURA 8.3.2-19**), briba-de-parede (*Hemidactylus mabuia*) foram registrados na área de influência direta do Hotel Transamérica.



FIGURA 8.3.2-19 – Lagartixa (*Tropidurus torquatus*) registrada na área do Hotel Transamérica IC.

Espécies utilizadas para criação ou domesticação são denominadas de xerimbabos e juntamente com as espécies cinegéticas são consideradas de **especial interesse para a conservação**, as observadas na região são jibóia (*Boa constrictor*) e iguana (*Iguana iguana*).

Aves

O levantamento da avifauna constou com 112 espécies distribuídas em 35 famílias (SILVEIRA, A. & OLIVEIRA, M. A. 2008), sendo mais bem representada pelo grupo TYRANIIDAE, (11 = 19%). Foi possível *in loco* a observação de 78 espécies durante a campanha.

As aves não só embelezam o ambiente, mas também é de extrema importância a sua conservação para a manutenção de qualquer bioma terrestre, sendo responsáveis pela polinização e dispersão de inúmeras espécies vegetais, contribuindo para a recomposição natural de uma determinada área. Contribuem também para o equilíbrio ambiental, controlando populações de artrópodes e pequenos vertebrados, como serpentes e ratos. Por sua vez, espécies como o urubu (*Coragyps atractus*), urubu-de-cabeça-vermelha (*Cathartes aura*) e o carcará (*Polyborus plancus*) mantêm o ambiente isento de animais mortos por atropelamento e outros infortúnios.

A classe é considerada a mais indicada para estudos de monitoramento de fauna pela sua diversidade, facilidade de recaptura e respostas estatísticas rápidas e eficientes.

O manguezal é o ecossistema que promove o sustento para várias espécies e nele estão associadas inúmeras aves, como: garça-branca (*Ardea alba*), garcinha-branca (*Egretta thula*), garça-azul (*Egretta caerulea*) (**FIGURA 8.3.2-20**), socozinho (*Butorides striata*), sovacu (*Nycticorax nycticorax*), sovacu-de-coroa (*Nyctanassa violacea*) (**FIGURA 8.3.2-21**), saracura (*Aramides mangle*), aratinga-estrela (*Aratinga aurea*) (**FIGURA 8.3.2-22**), cuiuba (*Forpus xanthopterygius*), papagaio-do-mangue (*Amazona amazonica*).



FIGURA 8.3.2-20 – Garça Azul (*Egretta caerulea*) registrada na área do Hotel Transamérica IC.



FIGURA 8.3.2-21 – Savacu-de-coroa (*Nyctanassa violacea*) registrada na área Hotel Transamérica IC.



FIGURA 8.3.2-22 – Aratinga-estrela (*Aratinga aurea*) registrada na área Hotel Transamérica IC.

Associadas de uma forma íntima ao ambiente de restinga e ao campo de golfe foram registradas algumas aves, como: gavião-carrapateiro (*Mivalgo chimachima*) (**FIGURA 8.3.2-23**), anum-branco (*Guira guira*) (**FIGURA 8.3.2-24**), beija-flor (*Amazilia versicolor*) (**FIGURA 8.3.2-25**), pica-pau-do-campo (*Colaptes melanochlorus*) (**FIGURA 8.3.2-26**), pica-pau-de-faixa-branca (*Dryocopus lineatus*) (**FIGURA 8.3.2-27**), lavadeira (*Fluvicola nengeta*) (**FIGURA 8.3.2-28**), bem-te-vi (*Myiozetetes similis*) (**FIGURA 8.3.2-29**), sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*) (**FIGURA 8.3.2-30**), sabiá-da-praia (*Mimus gilvus*) (**FIGURA 8.3.2-31**) e cardeal (*Paroaria dominicana*) (**FIGURA 8.3.2-32**).



FIGURA 8.3.2-23 – Gavião-carrapateiro (*Mivalgo chimachima*) registrado na área do Hotel Transamérica IC.



FIGURA 8.3.2-24 – Anum-branco (*Guira guira*) registrado na área do Hotel Transamérica IC.



FIGURA 8.3.2-25 – Beija-flor (*Amazilia versicolor*) registrado na área do Hotel Transamérica IC.



FIGURA 8.3.2-26 – Pica-pau-do-campo (*Colaptes melanochlorus*) registrado na área do Hotel Transamérica IC.



FIGURA 8.3.2-27 – Pica-pau-de-faixa-branca (*Dryocopus lineatus*) registrado na área do Hotel Transamérica IC.



FIGURA 8.3.2-28 – Lavadeira (*Fluvicola nengeta*) registrada na área do Hotel Transamérica IC.



FIGURA 8.3.2-29 – Bem-te-vi (*Myiozetetes similis*) registrado na área do Hotel Transamérica IC.



FIGURA 8.3.2-30 – Sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*) registrado na área do Hotel Transamérica IC.



FIGURA 8.3.2-31 – Sabiá-da-praia (*Mimus gilvus*) registrado na área do Hotel Transamérica IC.



FIGURA 8.3.2-32 – Cardeal (*Paroaria dominicana*) registrado na área do Hotel Transamérica IC.

As aves que habitam a costa marítima buscam nela, próximo ao movimento da maré, alimento escondido sob a areia da praia, e por tal motivo será diretamente impactadas pela intervenção a beira mar. São elas: quero-quero (*Vanellus chilensis*), mexeriqueira (*Vanellus cayanus*), batuíra-cinzenta (*Pluvialis squatarola*) (**FIGURA 8.3.2-33**), batuíra-de-coleira (*Charadrius collaris*), batuíra (*Charadrius*

semipalmatus) (**FIGURA 8.3.2-34**), maçarico-pintado (*Actitis macularia*), maçarico-solitário (*Tringa solitária*), maçarico (*Tringa flavipes*) (**FIGURA 8.3.2-35**), maçarico-branco (*Calidris alba*), maçarico-miúdo (*Calidris pusilla*).



FIGURA 8.3.2-33 – Batuíra-cinzenta (*Pluvialis squatarola*) registrada na área do Hotel Transamérica IC.



FIGURA 8.3.2-34 – Batuíra (*Charadrius semipalmatus*) registrada na área do Hotel Transamérica IC.



FIGURA 8.3.2-35 – Maçarico (*Tringa flaviceps*) registrado na área do Hotel Transamérica IC.

O comércio ilegal de aves não foi registrado durante a etapa de campo, porém ainda se vêem na vila de Comandatuba gaiolas com papa-capim (*Sporophila nigricollis*), coleirinha (*Sporophila caerulea*), cardeal (*Paroaria dominicana*), sabiá-laranjeira (*Turdus leucomelas*), pássaro-preto (*Gnorimopsar chopi*) e outros pássaros nas fachadas das casas dos moradores da região. A população natural destas espécies é diretamente afetada, considerando-as **especiais para conservação**.

Mamíferos

Foram catalogadas 26 espécies de mamíferos, dentre elas, o mico (*Callithrix kuhlii*) (**FIGURA 8.3.2-36**) através de observação direta, a raposa (*Cerdocyon thous*) (**FIGURA 8.3.2-37**) e o tatu-mulita (*Dasyus septemcinctus*) (**FIGURA 8.3.2-38**), ambos identificados pelas pegadas. Através de entrevista se constatou a presença cinco espécies de roedores, sariguê (*Didelphis* sp.), tatu-galinha (*Dasyus novemcinctus*), tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*), jupará (*Potus flavus*), mão-pelada (*Procyon cancrivorus*).

A ordem Chiroptera foi a melhor representada (12= 46%), com as espécies de morcegos-nectarívoro (*Glossophaga* sp. e *Lonchophaga* sp.), morcegos-carnívoro (*Lonchorhina* sp., *Micronycteris* sp. e *Phyllostomus* sp.), morcegos-frugívoro (*Platyrrhinus lineatus*, *Artibeus lituratus*), *Artibeus* sp. e *Carollia perspicillata*) morcego-insetívoro (*Molossus* sp.) morcego-vampiro (*Desmodus rotundus*) e morcego-piscívoro (*Noctilio* sp.).

Este elevado número se deve a sua facilidade de dispersão e a especificidade com que cada família se alimenta. Possuem elevada importância ecológica pela dispersão de espécies vegetais e controlam com eficiência populações insetos.

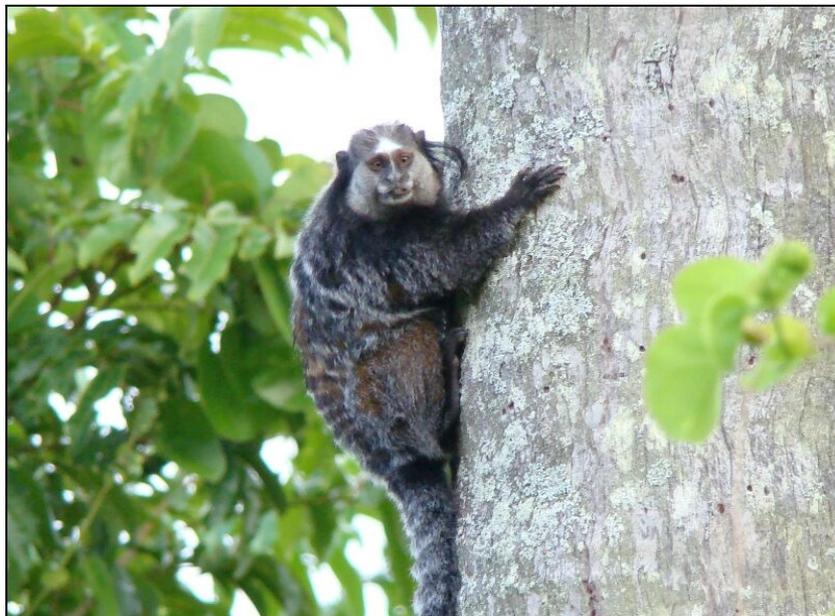


FIGURA 8.3.2-36 – Mico (*Callithrix kuhlii*) registrado na área do Hotel Transamérica IC.



FIGURA 8.3.2-37 – Rastro de raposa (*Cerdocyon thous*) registrado na área do Hotel Transamérica IC.



FIGURA 8.3.2-38 – Rastro de tatu-mulita (*Dasypus septemcinctus*) registrado na área do Hotel Transamérica IC.

Através de depoimentos de funcionários, alguns mamíferos que habitam a restinga da Ilha de Comandatuba, como o mico (*Callithrix kuhlii*), raposa (*Cerdocyon thous*), sariguê (*Didelphis* sp.), mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), também circulam esporadicamente sem receio pela área do Hotel Transamérica. Este comportamento indica que animais não estão sendo molestados. Esta interação é reconhecida como benéfica quando utilizada para a educação ambiental.

Embora a caça, a perseguição e o abate sejam proibidos pela Lei Federal, 9.605/98, animais continuam a ser usados, de forma clandestina, tanto para fins alimentares quanto medicinalmente. Filhotes de mamíferos são os preferidos por moradores locais para mantê-los como animais de estimação, resultando em uma definitiva dependência com os humanos. A captura de animais para a medicina popular é menos seletiva que a caça trófica. São consideradas aqui de especial interesse para a conservação, as espécies cinegéticas e xerimbabos.

Vetores e Hospedeiros de Doenças

Conforme dados da SEI (2008)⁸¹, foram notificadas duas zoonoses, enfermidades envolvendo a relação animal-homem, para o município de Una: leishmaniose e dengue, cujos vetores são, respectivamente, o mosquito *Lutzomyia longipalpis* (Família Psychodidae) e o mosquito *Aedes aegypti* (Família Culicidae).

A leishmaniose tem como reservatórios espécies que ocorrem na área de estudo, como a raposa (*Cerdocyon thous*), os roedores (*Oryzomys* sp, *Rattus norvegicus* e *R.rattus*), os marsupiais (*Didelphis* sp.), os tatus (*Dasybus novemcinctus* e *D. septemcinctus*) e o tamanduá (*Tamandua tetradactyla*) (Fortes, 1997).

A transmissão da dengue é através da picada dos mosquito no ciclo homem - *Aedes aegypti* - homem. Na Ilha de Comandatuba, foram observados criadouros de larvas de insetos não identificados na região onde houve retirada de material de

⁸¹ SEI. A Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. Doenças notificadas por municípios e ano, Una, 1996 a 2003. Disponível em:

<http://www.sei.ba.gov.br/side/frame_tabela.wsp?tmp.volta=sg41&tmp.tabela=t22>. Acesso em 28 mai. 2008.

empréstimo arenoso. A antropização dos ambientes pode favorecer espécies hospedeiras e vetoras de doenças.

Os primatas (*Callithrix kuhlii*) podem ser infectados pelo Herpesvirus, Togavírus e Betaviridae, causadores respectivamente das seguintes doenças em humanos: herpes, gripe e febre amarela. Enquanto os morcegos (*Glossophaga soricina*, *Artibeus lituratus* e *Carollia perspicillata*), o meia-noite (*Procyon cancrivorus*) e os marsupiais (*Didelphis* sp) podem ser hospedeiros do vírus da raiva.

Considerações Finais

As espécies existentes na área de influência direta do empreendimento e que estão incluídas no **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção** (MMA – 2008), são: tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) e tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) **categoria vulnerável**; tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) e tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) **categoria em perigo**; e tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) **criticamente em perigo**.

Com relação a endemismos, foi registrado o mico *Callithrix kuhlii*, espécie que ocorre na Mata Atlântica da Bahia, entre o sul de Rio de Contas e norte do Rio Doce (FREITAS & FIGUEIREDO, 2005).

A intervenção a ser realizada na costa marítima promoverá conseqüências diretamente a algumas espécies da fauna. As cinco espécies de tartarugas marinhas incluídas no **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção** (MMA, 2008), principalmente a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) que possui status de criticamente em perigo, seriam os mais prejudicados com a intervenção, caso fosse constatada a presença de locais de nidificação nos locais previstos para a ocorrência das obras e nos locais que serão diretamente afetados pelo engordamento da faixa da praia, pois terão seu sítio de reprodução alterado comprometendo assim a postura no local.

Algumas espécies de aves que se alimentam na praia, buscando vermes sob a areia, sofrerão um impacto menor, pois poderão substituir o local por outro, porém é necessária a vigília em relação à poluição por materiais e resíduos utilizados na obra.

A retirada de material de empréstimo de propriedade arenosa para recompor a área afetada pela maré nos anos anteriores resultou em uma depressão com aproximadamente 1,5 metro de profundidade por 50 metros de largura e 500 metros de comprimento, paralelo a praia, na qual o acúmulo de água favorece a reprodução de insetos vetores de doenças. Atualmente esse local caracteriza-se como um passivo ambiental promovido pelo Hotel Transamérica a ser solucionado.

QUADRO 8.3.2-5 – Lista de Fauna da Ilha de Comandatuba.

ANFÍBIOS				
Família/Espécie	Nome Popular	Status	Habitat	Fonte
BUFONIDAE				
<i>Chaunus jimi</i>	Sapo-boi	C, CIN	AED, CG, R	Obs.
<i>Chaunus granulatus</i>	Sapo-de- verruga	C, CIN	AED, CG, R	Bibl.
HYLIDAE				
<i>Hypsiboas crepitans</i>	Perereca-cinza	C	AED, CG, R	Voc.
<i>Scinax pachycrus</i>	Perereca	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Phyllodytes luteolus</i>	Perereca-de-bromélia	C	CG, R	Obs.
LEPTODACTYLIDAE				
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	Caçote	C, CIN	AED, CG, R	Obs.
<i>Leptodactylus vastus</i>	Rã-pimenta	C, CIN	AED, CG, R	Obs.
RÉPTEIS				
Família/Espécie	Nome Popular	Status	Habitat	Fonte
BOIDAE				
<i>Boa constrictor</i>	Jibóia	C, XER, CIN	AED, CG, R	Ent.
COLUBRIDAE				
<i>Boiruna sertaneja</i>	Cobra-preta	C	AED, CG, R	Ent.
<i>Drymarchon corais</i>	Papa-pinto	C	AED, CG, R	Ent.
<i>Mastigodryas bifossatus</i>	Jaracussu-do-brejo	C	AED, CG, R	Bibl.
<i>Oxyrhopus petola</i>	Coral-falsa	C	AED, CG, R	Bibl.
<i>Oxybelis aeneus</i>	Cobra-bicuda	C	AED, CG, R	Bibl.
<i>Philodryas nattererii</i>	Cobra-cipó	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Philodryas olfersii</i>	Cobra-verde	C	AED, CG, R	Ent.
<i>Philodryas patagoniensis</i>	Cobra-cipo	C	AED, CG, R	
<i>Pseudoboa nigra</i>	Cobra-preta	C	AED, CG, R	Bibl.
IGUANIDAE				
<i>Iguana iguana</i>	Iguana	XER, CIN	AED, CG, R	Ent.

QUADRO 8.3.2-5 – Lista de Fauna da Ilha de Comandatuba.

TEIIDAE				
<i>Cnemidophorus ocellifer</i>	Calanguinho	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Ameiva ameiva</i>	Calango-verde	C	AED, CG, R	Obs.
TROPIDURIDAE				
<i>Tropidurus torquatus</i>	Lagartixa	C	AED, CG, R	Obs.
GEKKONIDAE				
<i>Hemidactylus mabouia</i>	Bribe-de-parede	C	AED, CG, R	Obs.
CHELONIIDAE				
<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga-Cabeçuda	VU	P	Bibl.
<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tartaruga-de-Pente	EN	P	Bibl.
<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tartaruga-Oliva	EN	P	Bibl.
<i>Chelonia mydas</i>	Tartaruga-Verde	VU	P	Bibl.
DERMOCHELYIDAE				
<i>Dermochelys coriacea</i>	Tartaruga-de-Couro	CRI	P	Bibl.
AVES				
Família/Espécie	Nome Popular	Status	Habitat	Fonte
ARDEIDAE				
<i>Ardea alba</i>	Garça-branca	C	CG, M	Obs.
<i>Bulbuculus ibis</i>	Garça-vaqueira	C	CG, R	Obs.
<i>Egretta thula</i>	Garcinha-branca	C	M	Obs.
<i>Egretta caerulea</i>	Garça Azul	C	CG, M	Obs.
<i>Butorides striata</i>	Socozinho	C	CG, M	Obs.
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Sovacú	C	M	Bibl.
<i>Nyctanassa violacea</i>	Sovacú-de-coroa	C	M	Obs.
ANATIDAE				
<i>Amazoneta brasiliensis</i>	Marreca-ananai	MIG, CIN	AED, CG, R	Obs.
CATHARTIDAE				
<i>Coragyps atratus</i>	Urubu	C	IC	Obs.
<i>Cathartes aura</i>	Urubu-cabeça-vermelha	C	IC	Obs.
<i>Cathartes burrovianus</i>	Urubu-cabeça-amarela	IND	IC	Bibl
ACCIPITRIDAE				
<i>Gampsonyx swainsoni</i>	Gaviãozinho	IND	IC	Bibl.
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavião-carijó	C, MIG	IC	Obs.
<i>Buteogallus urubitinga</i>	Gavião-preto	C	IC	Bibl.
FALCONIDAE				
<i>Herpethotes cachinnans</i>	Acauã	IND	IC	Ent.
<i>Mivalgo chimachima</i>	Gavião-carrapateiro	C	IC	Obs.
<i>Polyborus plancus</i>	Carcará	C	IC	Obs.
<i>Falco sparverius</i>	Quiri-quiri	C	IC	Obs.
RALLIDAE				
<i>Aramides mangle</i>	Saracura	C, CIN	CG, M, R	Bibl.
<i>Aramides cajanea</i>	Três-potes	C, CIN	CG, R	Bibl.
JACANIDAE				
<i>Jacana jacana</i>	Jaçanã	C, CIN	CG, M, R	Obs.
CHARADRIIDAE				
<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero	C	AED, CG, P, R, AID	Obs.
<i>Vanellus cayanus</i>	Mexeriqueira	C	CG, P, R, AID	Obs.

QUADRO 8.3.2-5 – Lista de Fauna da Ilha de Comandatuba.

<i>Pluvialis squatarola</i>	Batuíra-cinzenta	MIG	CG, P, R, AID	Obs.
<i>Charadrius collaris</i>	Batuíra-de-coleira	MIG	CG, P, R, AID	Obs.
<i>Charadrius semipalmatus</i>	Batuíra	MIG	CG, P, R, AID	Obs.
SCOLOPACIDAE				
<i>Actitis macularia</i>	Maçarico-pintado	MIG	CG, M, P, R, AID	Obs.
<i>Tringa solitária</i>	Maçarico-solitário	C	P, AID	Obs.
<i>Tringa flavipes</i>	Maçarico	C	CG, P, R, AID	Obs.
<i>Calidris alba</i>	Maçarico-branco	C	CG, P, AID	Obs.
<i>Calidris pusilla</i>	Maçarico-miúdo	C	CG, P, R, AID	Obs.
COLUMBIDAE				
<i>Patagioenas picazuro</i>	Asa-branca	XER, CIN, MIG	R	Obs.
<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha-roxa	C, CIN	CG, R	Obs.
<i>Columbina picui</i>	Rolinha-picui	C, CIN	CG, R	Obs.
<i>Columbina squamata</i>	Fogo-apagou	C, CIN	CG, R	Obs.
<i>Leptotila varreauxi</i>	Juriti pupu	CIN	CG, R	Bibl.
PSITTACIDAE				
<i>Aratinga aurea</i>	Aratinga-estrela	C, XER	M, R	Bibl.
<i>Forpus xanthopterygius</i>	Cuiuba	C, XER	M, R	Obs.
<i>Amazona amazonica</i>	Papagaio-do-mangue	XER	M, R	Bibl.
CUCULIDAE				
<i>Piaya cayana</i>	Alma de gato	C	CG, P, R	Obs.
<i>Crotophaga ani</i>	Anum-preto	C	CG, P, R	Obs.
<i>Guira guira</i>	Anum-branco	C	CG, P, R	Obs.
TYTONIDAE				
<i>Tyto alba</i>	Coruja-de-igreja	C,	AED, CG, R	Obs.
STRIGIDAE				
<i>Megascops choliba</i>	Corujinha	C	CG, R	Bibl.
NYCTIBIIDAE				
<i>Nyctibius griseus</i>	Urutau	C	CG, R	Bibl.
CAPRIMULGIDAE				
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Curiango	C	CG, R	Bibl.
TROCHILIDAE				
<i>Eupetomena macroura</i>	Bf. tesoura	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	Bf.-esmeralda	C	AED, CG, R	Bibl.
<i>Amazilia versicolor</i>	Bf.-de-faixa-branca	IND	AED, CG, R	Obs.
<i>Amazilia leucogaster</i>	Bf.-de-barriga-branca	IND	AED, CG, R	Bibl.
<i>Amazilia fimbriata</i>	Bf.-de-garganta-verde	IND	AED, CG, R	Bibl.
ALCEDINIDAE				
<i>Ceryle torquata</i>	Martim-pescador	C	CG, M	Bibl.
<i>Clhoroceryle amazona</i>	M.-p.-verde	C	CG, M	Obs.
<i>Clhoroceryle americana</i>	M.-p.-pequeno	C	CG, M	Bibl.
PICIDAE				
<i>Colaptes campestris</i>	Pp.-do-campo	C	CG, R	Bibl.
<i>Colaptes melanochloros</i>	Pp.-carijó	C	CG, R	Bibl.
<i>Melanerpes candidus</i>	Pp.-branco	C	CG, R	Obs.
<i>Dryocopus lineatus</i>	Pp.-de-faixa-branca	C	CG, R	Obs.
DENDROCOLAPTIDAE				
<i>Xiphorhynchus picus</i>	A.-de-garganta-branca	C	CG, R	Obs.
FURNARIIDAE				

QUADRO 8.3.2-5 – Lista de Fauna da Ilha de Comandatuba.

<i>Furnarius rufus</i>	João-de-barro	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Furnarius figulus</i>	João-nordestino	C	AED, CG, R	Bibl.
<i>Certhiaxis cinnamomea</i>	Curutié	C	CG, R	Bibl.
<i>Synallaxis frontalis</i>	Petrim		CG, R	Obs.
<i>Pseudoseisura cristata</i>	Casaca-de-couro	C	AED, CG, R	Obs.
TYRANNIDAE				
<i>Fluvicola nengeta</i>	Lavadeira	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Arundinicola leucocephala</i>	L.-de-cabeça-branca	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Machetornis rixosa</i>	Suiriri	C	AED, CG, R	Bibl.
<i>Elaenia flavogaster</i>	Maria-é-dia	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Tyrannus melanocholicus</i>	Suiriri	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Myiodinastes maculatus</i>	Bentevi-rajado	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Megarhynchus pitangua</i>	Bentevi	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Myiozetetes similis</i>	Bentevi	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bentevi	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Myiarchus ferox</i>	Maria cavaleira	C	AED, CG, R	Bibl.
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Asa-ferrugem	C	AED, CG, R	Bibl.
HIRUNDINIDAE				
<i>Tachycineta albiventer</i>	Andorinha-de-rio	MIG	AED, CG, M, R	Obs.
<i>Progne tapera</i>	A.-do-campo	MIG	AED, CG, R	Obs.
<i>Progne chalybea</i>	A.-grande	MIG	AED, CG, R	Obs.
<i>Progne subis</i>	Andorinha	IND	AED, CG, R	Bibl.
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Andorinha	IND	AED, CG, R	Bibl.
<i>Stelgodypteryx ruficollis</i>	A.-serradora	C	AED, CG, R	Bibl.
TROGODITIDAE				
<i>Troglodytes musculus</i>	Corruíra	C	AED, CG, R	Obs.
MIMIDAE				
<i>Mimus gilvus</i>	Sabiá-da-praia	C	AED, CG, R, P	Obs.
<i>Mimus saturninus</i>	Sabiá-do-campo	C	AED, CG, R	Bibl.
TURDIDAE				
<i>Turdus rufiventris</i>	Sabiá- laranja	C, XER	AED, CG, M, R	Obs.
<i>Turdus leucomelas</i>	Sabiá	C, XER	AED, CG, M, R	Obs.
VIREONIDAE				
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Pitiguari	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Vireo olivaceus</i>	Juruviara	C	AED, CG, R	Bibl.
MOTACILLIDAE				
<i>Anthus lutescens</i>	Caminheiro	C	AED, CG, R	Bibl.
ICTERIDAE				
<i>Cacicus cela</i>	Xexeu	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Icterus jamacaii</i>	Sofrê	C, XER	AED, CG, R	Obs.
<i>Gnorimopsar chopi</i>	Pássaro-preto	C, XER	AED, CG, R	Obs.
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	Chopim-do-brejo	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Molothrus bonariensis</i>	Chopim	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Molothrus oryzivorus</i>	Iraúna-grande	C	AED, CG, R	Obs.
COEREBIDAE				
<i>Coereba flaveola</i>	Cambacica	C	AED, CG, R	Obs.
FRINGILIDAE				
<i>Euphonia chlorotica</i>	Gaturamo-fi-fi	C, XER	AED, CG, R	Bibl.
<i>Euphonia violacea</i>	Gaturamo	XER	AED, CG, R	Bibl.
THRAUPIDAE				
<i>Thraupis palmarum</i>	Sanhaço-do-coqueiro	C	AED, CG, R	Obs.

QUADRO 8.3.2-5 – Lista de Fauna da Ilha de Comandatuba.

<i>Thraupis sayaca</i>	Sanhaço-cinza	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Tangara cayana</i>	Saíra-cabocla	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Tangara mexicana</i>	Saíra-de-bando	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Dacnis cayana</i>	Saíra-azul	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Conirostrum speciosum</i>	Rabo-castanho	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Conirostrum bicolor</i>	Figurinha-do-mangue	C	AED, CG, R	Obs.
<i>Ramphocelus bresilius</i>	Tiê-sangue	C	AED, CG, R	Obs.
EMBEREZIDAE				
<i>Paroaria dominicana</i>	Cardeal	C, XER	AED, CG, R	Obs.
<i>Sporophila nigricollis</i>	Papa-capim	C, XER	AED, CG, R	Obs.
<i>Sporophila caerulescens</i>	Coleirinha	XER	AED, CG, R	Ent.
<i>Sicalis flaveola</i>	Canário-da-terra	C, XER	AED, CG, R	Obs.
PARULIDAE				
<i>Parula pitiayumi</i>	Mariquita	IND	AED, CG, R	Bibl.
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	Pia-cobra	IND	AED, CG, R	Obs.
PASSERIDAE				
<i>Passer domesticus</i>	Pardal	C	AED, CG, R	Obs.
MAMÍFEROS				
Família/Espécie	Nome Popular	Status	Hábito/Habitat	Fonte
CHIROPTERA				
<i>Glossophaga</i> sp.	Morcego-nectarívoro	C	R	Bibl.
<i>Lonchophaga</i> sp.	Morcego-nectarívoro	C	R	Bibl.
<i>Lonchorhina</i> sp.	Morcego-carnívoro	C	R	Bibl.
<i>Micronycteris</i> sp.	Morcego-carnívoro	C	R	Bibl.
<i>Phyllostomus</i> sp.	Morcego-carnívoro	C	R	Bibl.
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	Morcego-frugívoro	C	R	Bibl.
<i>Artibeus lituratus</i>	Morcego-frugívoro	C	R	Bibl.
<i>Artibeus</i> sp.	Morcego-frugívoro	C	R	Bibl.
<i>Carollia perspicillata</i>	Morcego-frugívoro	C	R	Bibl.
<i>Molossus</i> sp.	Morcego-insetívoro	C	R	Bibl.
<i>Desmodus rotundus</i>	Morcego-vampiro	C	R	Bibl.
<i>Noctilio</i> sp.	Morcego-piscívoro	C	R	Bibl.
RODENTIA				
<i>Orizomys</i> sp.	Rato-silvestre	C	AED, R	Bibl.
<i>Oligorizomys</i> sp.	Rato-silvestre	C	AED, R	Bibl.
<i>Rattus norvegicus</i>	Rato	C	AED	Bibl.
<i>Rattus rattus</i>	Rato	C	AED	Bibl.
<i>Mus domesticus</i>	Camudongo	C	AED	Bibl.
DIDELPHIDAE				
<i>Didelphis</i> sp.	Sariguê		AED, CG, M, R	Ent.
XENARTHA				
<i>Dasyus septemcinctus</i>	Tatu-mulita	C, CIN	CG, R	Ent.
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Tatu-galinha	C, CIN	CG, R	Ent.
MYRMECOPHAGIDAE				
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim	CIN, XER	CG, R	Ent.
PROCYONIDAE				
<i>Potus flavus</i>	Jupará	CIN	R	Ent.
<i>Procyon cancrivorus</i>	Guaxinim	CIN	CG, M, P, R	Ent.

QUADRO 8.3.2-5 – Lista de Fauna da Ilha de Comandatuba.

CANIDAE				
<i>Cerdocyon thous</i>	Raposa	CIN, XER	CG, M, P, R, AID	Ent.
<i>Canis familiaris</i>	Cão	C, CIN	C	Ent.
CALLITRICHIDAE				
<i>Callithrix kuhlii</i>	Mico	CIN, XER	CG, R	Ent.

Criticamente em Perigo (CR), Em Perigo (EN), Vulnerável (VU), Deficiente em Dados (DD). Migratórias (MIG), Cinegéticas (CIN).

8.3.3. Unidades de Conservação

A Lei Federal nº. 9.985 de 18 de Julho de 2000, criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, que estabelece critérios e normas para a sua criação, implantação e gestão. De acordo com o Art 2º desta Lei, entende-se como Unidade de Conservação todo espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, áreas com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

O SNUC é constituído pelo conjunto das Unidades de Conservação Federais, Estaduais e Municipais. De acordo artigo 7º do SNUC, as Unidades de Conservação podem ser de Proteção Integral e de Uso Sustentável.

O grupo das Unidades de Proteção Integral engloba:

- Estação Ecológica (EE)
- Reservas Biológicas (REBIO)
- Parque Nacional (PARNA)
- Refúgio da Vida Silvestre (RVS)
- Monumentos Naturais (MN's)

As Unidades de Uso Sustentável incluem:

- Área de Proteção Ambiental (APA)
- Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE)
- Floresta Nacional (FLONA)
- Reserva Extrativista (RESEX)
- Reserva de Fauna (RF)
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS)
- Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)

O **Quadro 8.3.3-1** apresenta as Unidades de Conservação geridas pelo Poder Público Federal e Estadual, inseridas na área de influência da atividade, contemplando municípios de Una e Canavieiras, na região da Bahia. O mapa apresentado as unidades de conservação presente na área do empreendimento encontra-se no **ANEXO 8.3-4**.

Em seqüência, apresenta-se uma descrição sucinta de alguns aspectos das principais Unidades de Conservação, contemplando sua localização, breve caracterização, objetivos de criação e plano de manejo e zoneamento quando disponíveis. Os dados sobre a magnitude dos efeitos que poderão ser ocasionados pelo empreendimento será realizado no capítulo de Identificação dos Impactos apresentada no item 9, deste estudo.

QUADRO 8.3.3-1 – Unidades de Conservação, de proteção integral e de uso sustentável, presentes na área de influência do empreendimento.

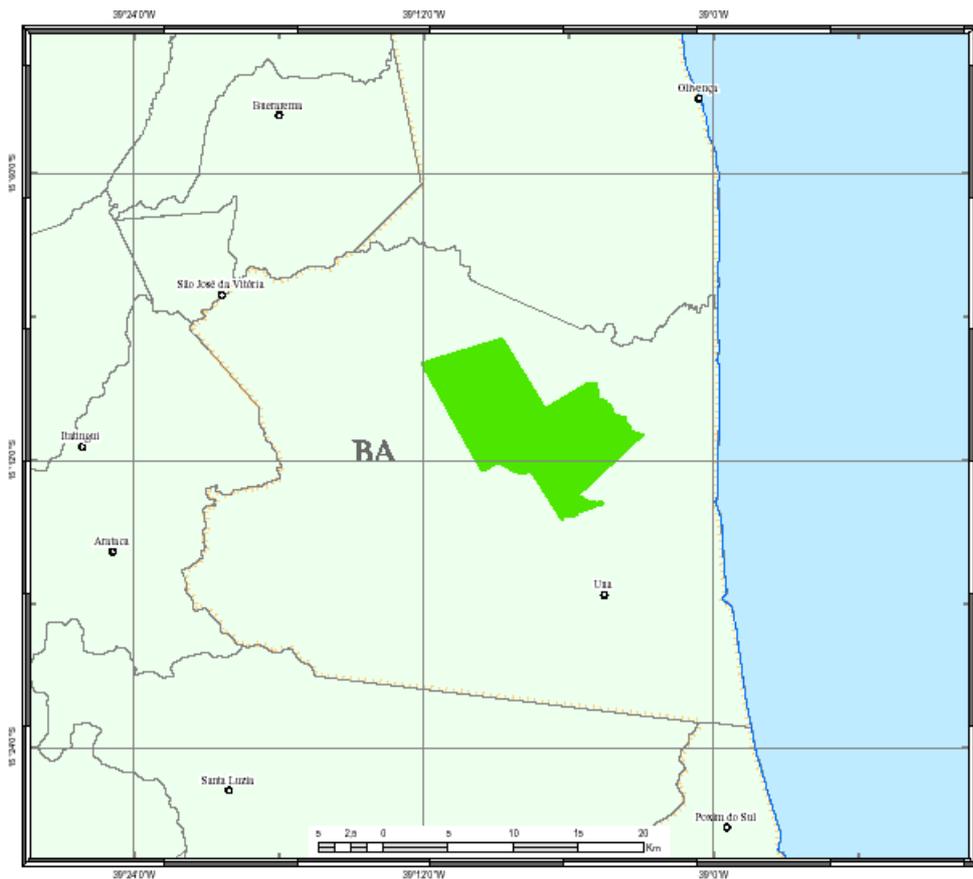
Esfera	Nome	Ato de Criação	Localização	Área (ha)
Federal	Reserva Biológica de Una	Decreto Federal nº. 85.463 de 10.12.80	Una	11.400 ha
	RPPN Ecoparque de Una	Portaria Federal no. 53 / 99 -N	Una	83,28 ha
	RPPN Fazenda Ararauna	Portaria Federal nº 06/03	Una	39 ha
	Reserva Extrativista Marinha de Canavieiras	Decreto Federal de 05.06.06	Canavieiras, Belmonte e Una	100.000 ha
Estadual	Reserva Ecológica de Lagoas de Mabassu	Decreto Estadual nº 24.643 de 28.02.1975	Una	450 ha
	RPPN Nova Angélica	Portaria Estadual ano de 2006	Una / Instituto de Estudos Sócio-Amb. Do sul da Bahia	135,17 ha

Descrição das Unidades de Conservações Federais

Reserva Biológica de Una

*“O objetivo específico da unidade é de conservar uma amostra significativa do ecossistema Floresta Hidrófila do sul da Bahia e proteger o mico-leão-da-cara-dourada (*Leontopithecus chrysomelas*) da extinção, mantendo populações viáveis na natureza”.*(IBAMA, 2004)

A Reserva Biológica de Una está inserida na região cacauera do sul baiano (**FIGURA 8.3.3-1**) traçando sua cultura em função do cacau e da seringa, culturas trazidas da região amazônica no início do século XVIII.



Fonte: IBAMA, 2004

FIGURA 8.3.3-1 – Localização da REBIO Una em relação ao município.

A unidade foi criada devido a reivindicações da comunidade científica para a preservação do mico-leão-de-cara-dourada, espécie ameaçada de extinção, endêmica da região, em seu ambiente natural de Mata Atlântica.

Quanto aos aspectos físicos da unidade, o clima é quente úmido sem período seco definido e com precipitação anual superior a 1.300 mm. A temperatura possui médias elevadas e oscilações, no verão com 26° C e no inverno entre julho e agosto ocorre às temperaturas mais baixas, mas nunca inferior a 18°C. O relevo é ondulado, com característica predominante de topos aplainados formando tabuleiros. As elevações variam entre 100 e 350 m acima do nível do mar, tendo seus pontos mais baixos nos rios e córregos locais.

Já para as características biológicas a Floresta Atlântica está bem representada na região da unidade apresentando características peculiares como endemismo de algumas espécies e a maior taxa de biodiversidade descrita no planeta, pois é possível encontrar mais de 450 espécies arbóreas por hectare de floresta. Espécies ameaçadas como jacarandá da Bahia pertencem a este ecossistema.

A fauna da REBIO possui três espécies de primatas endêmicos seriamente ameaçados: o mico-leão-da-cara-dourada, sagui-de-tufo-preto e macaco-prego-de-peito-amarelo. Nesta área encontram-se o preguiça-de-coleira, o ouriço-cacheiro e alguns felinos, como também o mutum do sudeste e outras aves que estão em perigo de desaparecimento.

O principal problema que a unidade vem enfrentando é o desmatamento acelerado e sem controle. Com a crise do cacau, antigas áreas de cabruca estão sendo desmatadas para a utilização da madeira. Além disso, a caça e a invasão de posseiros são outros problemas eminentes.

A REBIO de Una conta com um plano de manejo aprovado pelo IBAMA, datado de 1998, o qual estabelece seu zoneamento, identifica suas prioridades para a conservação e lista os estudos empreendidos em sua área. (IBAMA, 1998)⁸².

Levando-se em consideração a categoria de manejo de Reserva Biológica e os objetivos específicos da Unidade, foram estabelecidas três zonas: (**FIGURA 8.3.3-2**).

- Zona Primitiva
- Zona de Recuperação
- Zona de Uso Especial

Zona Primitiva

A Zona Primitiva é aquela onde tenha ocorrido pequena ou mínima intervenção humana, contendo espécies da flora e da fauna ou fenômenos naturais de grande valor científico. O objetivo geral do manejo é a preservação do ambiente natural e ao mesmo tempo facilitar as atividades de pesquisa científica, educação ambiental e proporcionar formas primitivas de recreação, no caso de categorias de manejo que permitam tais atividades (IBAMA, 1996).

A Zona Primitiva abrange a área mais conservada da Reserva, compreendendo uma área de 2.433 ha na porção leste da Unidade próxima ao rio Maruim e à sede do mesmo nome, o que corresponde a 21% da área total da REBIO. Esta zona apresenta a formação florestal mais primitiva da Unidade, motivo pelo qual a maior parte dos projetos de pesquisa são aí desenvolvidos.

Zona de Uso Especial

Esta zona contém as áreas necessárias à administração, manutenção e serviços da unidade de conservação, abrangendo habitações, oficinas e outras facilidades.

⁸² IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis), Diretoria de Ecossistemas (1998) Reserva Biológica de Una (Plano de Manejo). Brasília, D.F., IBAMA/MMA, 133 pp.

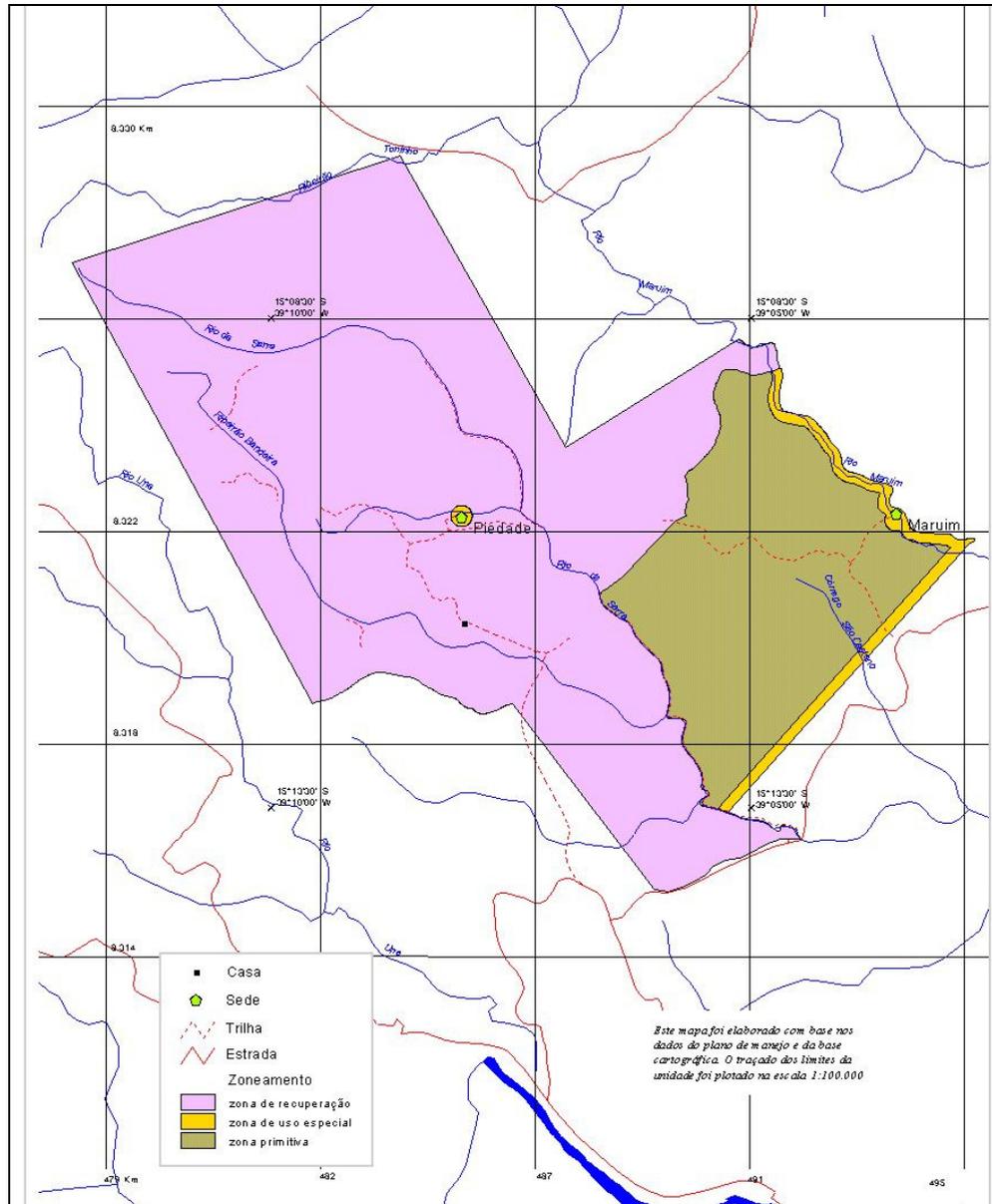
Estas áreas foram escolhidas e controladas de forma a não conflitarem com seu caráter natural e devem localizar-se, sempre que possível, na periferia da Unidade. O objetivo geral de manejo é minimizar o impacto da implantação das estruturas ou os efeitos das obras no ambiente natural (IBAMA, 1996).

A Zona de Uso Especial compreende a infra-estrutura existente nas sedes de Maruim e de Piedade, bem como as estradas internas, as quais servem de apoio às atividades de fiscalização e administrativas da UC. Localiza-se conforme o Mapa de Zoneamento nas porções leste e oeste da Unidade, abrangendo uma área pequena de 926 ha, o que corresponde cerca de 8% da área da Reserva.

Zona de Recuperação

É aquela que contém áreas consideravelmente alteradas por ações antrópicas, tida como uma zona provisória, que uma vez restaurada, será incorporada a uma das zonas permanentes. As espécies exóticas introduzidas deverão, na medida do possível, ser removidas e a restauração deverá ser natural ou estimulada, tendo em vista o grau de degradação. As técnicas de recuperação devem respeitar a composição fitossociológica e a paisagem original. O objetivo geral do manejo é deter a degradação dos recursos e restaurar a área o mais rápido possível. (IBAMA, 1996).

Devido ao histórico de ocupação da área e à situação fundiária da Unidade, onde dos 11.400 ha previstos no decreto de criação, apenas 7.000 ha foram adquiridos e encontram-se ocupados por 24 posseiros, a maior parte do ecossistema da área está totalmente descaracterizada. Desta forma, esta zona abrange grande parte da área da REBIO, cerca de 8.041 ha o que corresponde à 70,53%. Esta área não se enquadra em nenhuma outra categoria de zoneamento, pois apresenta mais aspecto de propriedades particulares do que área protegida, dada a paisagem local com plantações, pastagens, criações, entre outros. No entanto, como a área restante deverá ser adquirida e incorporada, pretende-se fomentar a recuperação da vegetação. (IBAMA, 1996).



Fonte: IBAMA, 2004

FIGURA 8.3.3-2 – Zonamento da Reserva Biológica de Una.

A REBIO de Una possui sua zona de amortecimento estabelecida pela legislação, aprovada em seu plano de manejo, devendo enquadrar-se na nova legislação em um prazo de cinco anos a partir da entrada em vigência da lei. Nessa zona, diversos trabalhos foram realizados, visando à efetiva implantação dessa estratégia de manejo junto aos proprietários rurais. A zona de amortecimento inclui uma faixa de mais de 10 km de ecossistemas costeiros, incluindo praias, manguezais e restingas.

As políticas públicas apresentadas por Alger *et al.* (no prelo) para o entorno da REBIO de Una priorizam o fim das atividades extrativas de madeira e a prevenção da caça ilegal, bem como a desqualificação de financiamentos para culturas de uso intensivo da terra, tais como pecuária e monoculturas.

RPPN Ecoparque de Una

O Ecoparque localiza-se no município de Una, região sul da Bahia, a 13 km do centro da cidade e a 45 km ao sul da cidade de Ilhéus. Está situado ao lado da Reserva Biológica de Una, às margens do Rio Maruim.

O Ecoparque de Una é uma Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN) criada para proteger a Mata Atlântica de forma sustentável através do turismo ecológico. Atualmente, seu principal objetivo é preservar a Mata Atlântica e influenciar o desenvolvimento de empreendimentos ecoturísticos na região sul da Bahia. São 83,28 hectares de mata preservada.

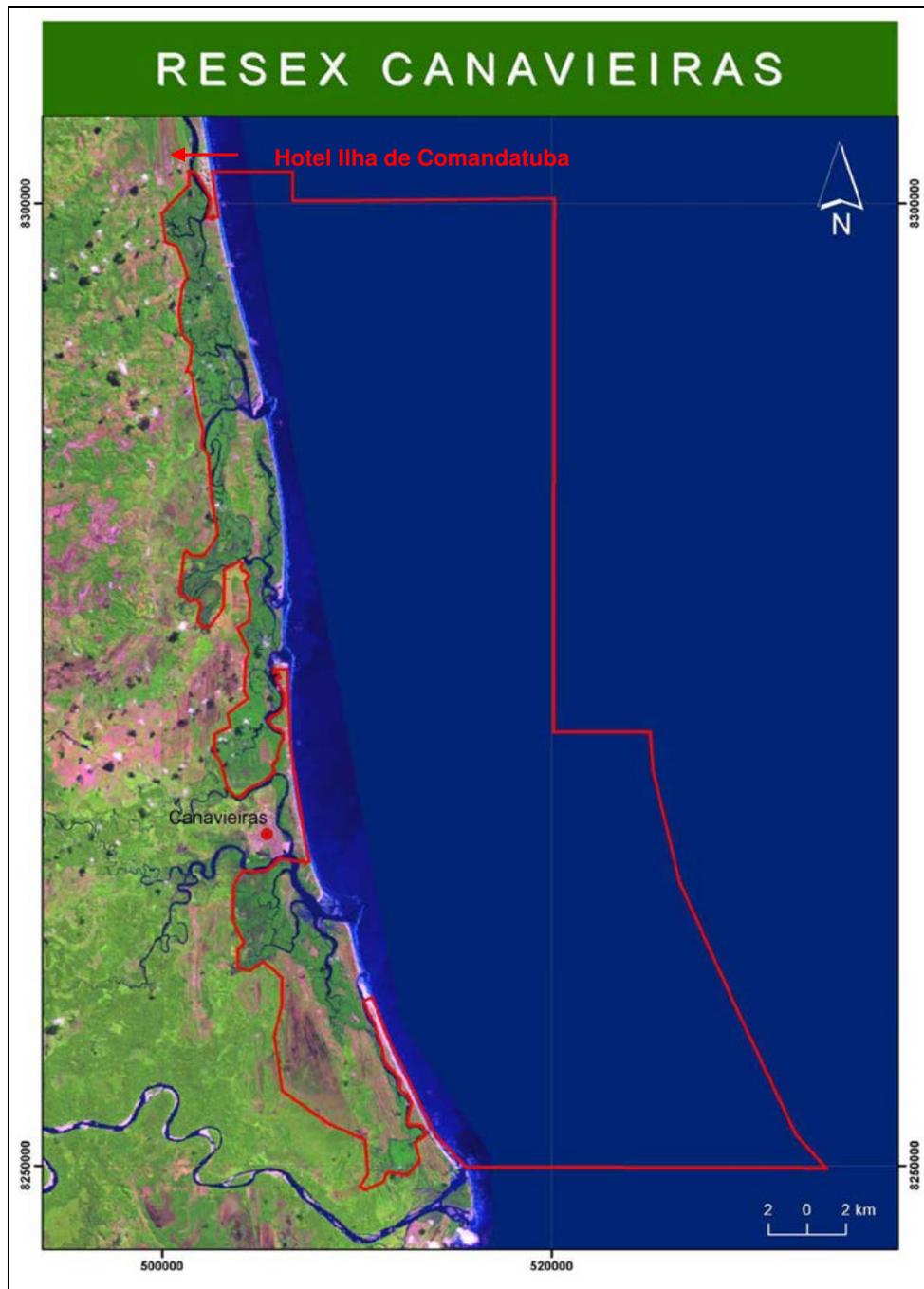
O Ecoparque de Una garante a proteção de um corredor florestal entre a Reserva Biológica de Una e outras áreas de mata no seu entorno, aumentando as chances de sobrevivência de espécies ameaçadas de extinção.

Este projeto é uma iniciativa conjunta do IESB (Instituto de Estudos Socio-ambientais do Sul da Bahia) e da Conservação Internacional do Brasil. O Ecoparque de Una foi reconhecido como Unidade de Conservação em 1997, através da Portaria 53/99-N, do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e

Recursos Naturais Renováveis). É mantido através dos recursos obtidos com doações, visitação e venda de produtos, que auxiliam nas atividades de manutenção, conservação, pesquisa e educação ambiental desenvolvidas no parque.

Reserva Extrativista Marinha de Canavieiras

A Reserva Extrativista Marinha de Canavieiras (**FIGURA 8.3.3-3**), localizada a 582 km ao Sul de Salvador nos municípios de Canavieiras, Belmonte e Una, foi criada no dia 5 de junho de 2006, com o objetivo de beneficiar aproximadamente 2.300 famílias. Segundo o IBAMA, a criação da Reserva Extrativista de Canavieiras abrange sete comunidades, incluindo a sede municipal de Canavieiras, Atalaia, Campinhos, Puxim do Sul, Puxim da Praia, Barra Velha e Oiticica. Essas comunidades vivem das atividades da pesca, mariscagem e agropecuária familiar.



Fonte: IESB, 2006 (Disponível em www.cepf.net)

FIGURA 8.3.3-3. Polígono da Reserva Extrativista de Canavieiras.

Segundo dados disponíveis no Centro de Estudos Socioambientais Pangea, constante no Decreto de criação da Reserva Extrativista de Canavieiras, a mesma

abrange uma área de 100.645,86 hectares, dos quais 83.332,23ha corresponde à área marinha, 7.892,05ha a área de manguezal, 4.849,62ha de área de restinga, 2.526,07ha de estuário, 1.667,74ha de rios e áreas úmidas e 378,14ha de praias. (FIGURA 8.3.3-4).

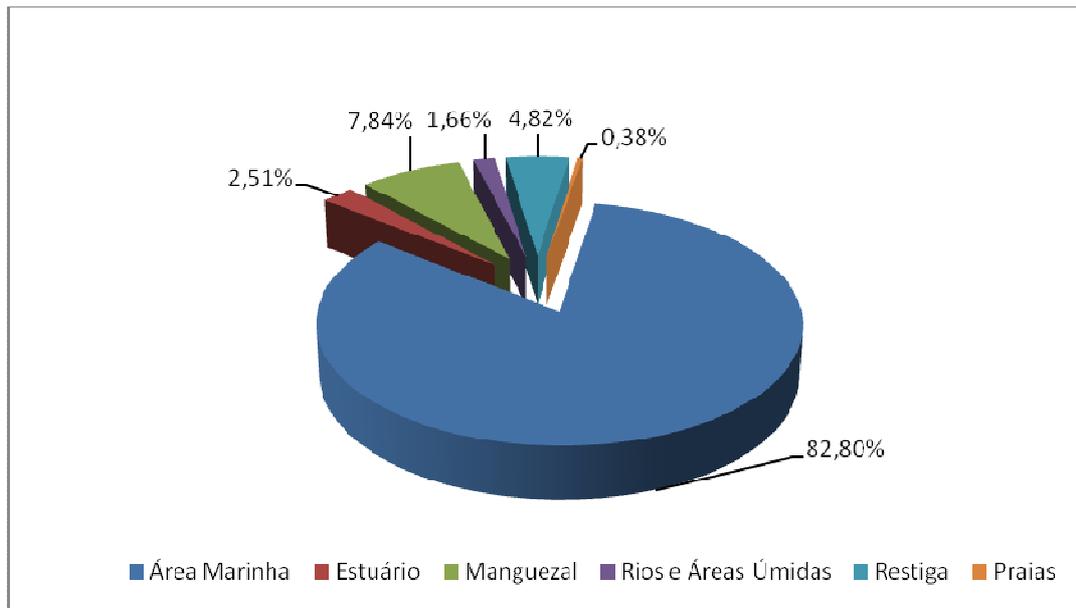


FIGURA 8.3.3-4. Atividades desenvolvidas na Reserva Extrativista de Canavieiras.

A FIGURA 8.3.3-5, a seguir, representa cada uma das unidades biológicas presentes na área da Reserva Extrativista.

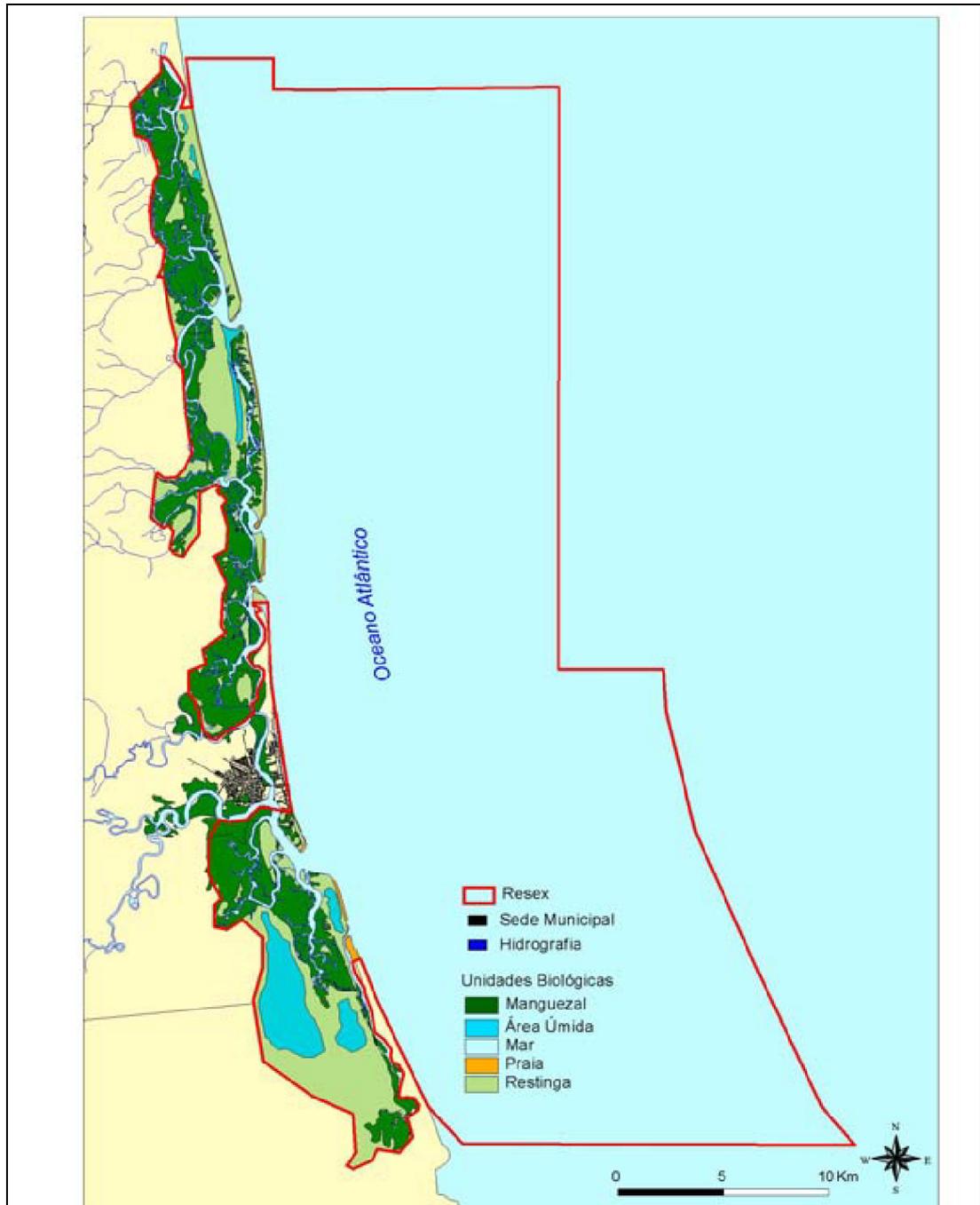


FIGURA 8.3.3-5. Unidades Biológicas pertencentes na poligonal da RESEX de Canavieiras (MMA / PANGEA, 2006).

A reserva está inserida numa área de extrema importância biológica, sendo fundamental para a conservação do bioma Mata Atlântica e para o fortalecimento do Projeto Corredores Ecológicos.

A terra firme é representada apenas por partes das ilhas de Atalaia, Comandatuba e do Peso e pela totalidade das ilhas de Barra Velha, e outras menores. A RESEX avança cerca de 8 km mar adentro e, em direção ao continente, tendo como limites os manguezais.

No caso da Ilha de Atalaia, localiza-se dentro da Resex o trecho que vai das proximidades do povoado de Atalaia, no manguezal, à margem esquerda da estrada que lhe dá acesso, até a foz do Rio Pardo, como também a área que margeia a foz do Rio Patipe, no extremo norte da ilha, a chamada Barra de Albino.

Na Ilha de Comandatuba, a RESEX começa nas proximidades do empreendimento Ilha da Fantasia II e vai até a extremidade sul da ilha.

De acordo com a Lei 9.985 de 18 de julho de 2000, artigo 23, a Reserva Extrativista é de domínio público, com uso concedido às populações extrativistas tradicionais, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites devem ser desapropriadas, de acordo com o disposto na lei. A Reserva Extrativista é gerida por um Conselho Deliberativo, presidido pelo órgão responsável por sua administração. No caso da RESEX de Canavieiras caberá ao Instituto Chico Mendes para Conservação da Biodiversidade - ICMBio à sua administração. Este conselho é constituído por representantes de órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e das populações tradicionais residentes na área da RESEX, conforme regulamento e no ato de criação da unidade.

A Instrução Normativa n° 83, de 05 de Janeiro de 2006 (IBAMA, 2006)⁸³, foi criada levando em consideração a fragilidade dos ambientes costeiros, em especial do

⁸³ IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Instrução Normativa n° 83, de 05 de Janeiro de 2006.

ecossistema manguezal, matas de brejo e a necessidade de um sistema ordenado de uso dos recursos pesqueiros no município de Canavieiras. A Instrução dita algumas normas para a captura, o desembarque, o transporte, o armazenamento, o beneficiamento e a comercialização de determinadas espécies listadas no próprio documento.

A visitação pública na RESEX é permitida, desde que compatível com os interesses locais e de acordo com o disposto no Plano de Manejo da área. A pesquisa científica é permitida e incentivada, sujeitando-se à prévia autorização do órgão responsável pela administração da unidade, às condições e restrições por este estabelecidas e às normas previstas em regulamento.

O Plano de Manejo da unidade será aprovado pelo seu Conselho Deliberativo, sendo proibidas a exploração de recursos minerais e a caça amadorística ou profissional. A exploração comercial de recursos madeireiros só será admitida em bases sustentáveis e em situações especiais e complementares às demais atividades desenvolvidas na Reserva Extrativista, conforme o disposto em regulamento e no Plano de Manejo da unidade.

8.4 MEIO SOCIOECONÔMICO

Para a caracterização do meio socioeconômico foi considerada a identificação das comunidades que vivem, atuam ou exercem atividades econômicas ou de lazer nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento. Entre os indicadores avaliados estão: a distribuição espacial da população humana, dados sobre emprego e renda nos municípios de Una e Canavieiras, caracterização dos equipamentos comunitários e urbanos existentes, especialmente aqueles relativos à infra-estrutura.

Foram realizados levantamentos de dados secundários junto a órgãos públicos, a saber: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE; Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia – SEI; Ministério do Trabalho e Emprego – TEM; Ministério do Turismo e Secretaria do Trabalho e Ação Social do município de Una.

O Hotel Transamérica - IC, em parceria com o Instituto ECOTUBA, cedeu informações a respeito da população e do turismo na Ilha de Comandatuba.

8.4.1. Caracterização socioeconômica

8.4.1.1. A comunidade na Ilha de Comandatuba

A população residente na Ilha de Comandatuba, área de influência direta do empreendimento, resume-se a poucos moradores nativos e proprietários de sítios de coco. Ao norte do Hotel Transamérica - IC há um total de duas propriedades. Apenas uma é habitada, a sede da Fazenda Verona. Com um total de cinco moradores, cuja ocupação do chefe da família é de caseiro da fazenda. Os outros membros fazem parte da família, porém não exercem atividade remunerada.

O povoado Poxim da Praia, no município de Canavieiras, é o local onde há maior concentração de moradias da Ilha, distando 9 km ao sul do Hotel Transamérica. Existem ao todo por volta de 30 propriedades, onde 25 são habitadas. Cerca de 40 pessoas, no máximo, residem neste povoado. A maior parte das habitações é formada por sítios de veraneio e cultivo de coco, sendo a maioria de moradores permanentes.

Estima-se que esse número de pessoas vá diminuir a cada ano, pois a população está envelhecendo e com isso há uma busca maior por melhores serviços de saúde e moradia. Somado a isso, os jovens também estão deixando o povoado para estudar nas escolas do município de Canavieiras, uma vez que a escola do povoado não funciona mais.

Os proprietários das terras na Ilha são da população nativa do município de Canavieiras, seguida por moradores provenientes de outros estados do Brasil e dois proprietários estrangeiros.

Entrevistas realizadas pelo Instituto Ecotuba indicam que a maior parte das famílias que vai para Canavieiras em busca de emprego acaba indo viver do manguezal. Sabe-se que, na falta de opções de trabalho nos centros urbanos, os recursos do manguezal são sempre uma alternativa, seja para subsistência, seja para obtenção de renda.

A ocupação dos moradores é em sua maioria de caseiro das propriedades de veraneio, agricultores de coco, pescadores artesanais (praia e canais de manguezal) e marisqueiros (pegadores de caranguejos, aratu, siri, sururu). A origem e renda dessas famílias, de acordo com informação do Instituto ECOTUBA, provém da agricultura, através do cultivo do coco e não deve ultrapassar três salários mínimos.

8.4.1.2. Os municípios de Una e Canavieiras

Aspectos Demográficos

Os municípios de Una e Canavieiras são considerados de pequeno a médio porte, por possuírem uma população de 20.001 até 50.000 habitantes, de acordo com dados do IBGE (1999)¹. Os dados apresentados no **QUADRO 8.4.1-1** mostram a dinâmica populacional dos dois municípios em questão, e pode-se notar uma diminuição de população em Una, representando uma taxa de crescimento absoluta de - 2,74. O município de Canavieiras aumentou sua população, apresentando um pequeno crescimento populacional, de 0,25.

Segundo o IBGE, a contagem da população para 2007, citada no quadro refere-se à população residente em 1º de abril de 2007, levando em consideração que alguns dos municípios a sua população é estimada, a partir de metodologia adotada pelo Instituto.

De acordo com informações cedidas pela Secretaria do Trabalho e Ação Social, a contagem de 2007, para o município de Una é bem maior que a registrada. A falha teria ocorrido por várias localidades do município não terem sido visitadas pelos agentes censitários. A alegação é falta de apoio adequado por parte da prefeitura. Porém é fato, que “*neste período de quatro anos muitas pessoas deixaram o município, mesmo assim a população está acima da publicada pelo IBGE*” – informou o Coordenador do Posto de Atendimento ao Trabalhador (PAT) do município de Una.

¹ IBGE, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas e Projeções da população/Estimativas, 1999.**

QUADRO 8.4.1- 1 – População e taxa de crescimento dos municípios de Una e Canavieiras.

MUNICIPIOS	1980	1991	1996	2000	2007	Tx. cresc. 2000/91	Tx. cresc. 2000/96	Tx. cresc. 2000/07
CANAVIEIRAS	42.118	33.019	34.066	35.135	35.743	0,69	0,78	0,25
UNA	37.610	23.757	31.114	31.265	25.277	3,10	0,12	-2,74

Fonte: IBGE, 2000/2007².

Uma das principais causas dos movimentos migratórios na região em estudo segue as tendências do país como um todo, que é busca por uma melhor oferta de trabalho e conseqüente melhoria na qualidade de vida.

Porte Econômico – PIBs municipais

Para se avaliar o porte econômico dos municípios (capacidade de criação anual de nova riqueza econômica, ou bens e serviços finais), um bom indicador é o PIB para o ano mais recente disponível. Apresentam-se assim as estimativas de PIB municipal para o ano 2005.

O PIB é composto por três setores da economia: agropecuário, industrial e de serviços. No **QUADRO 8.4.1-2** constam os valores do PIB para cada setor econômico por município da área de influência em estudo, no ano de 2005. Observa-se que tanto no município de Una como o de Canavieiras o PIB de serviços foi o mais representativo. O PIB agropecuário também se destacou em Una, sendo de 29,25% do PIB total.

Em Canavieiras o PIB industrial foi o segundo mais representativo, sendo 19,39% do PIB total. Segundo o Guia Industrial da Bahia (2002), o município conta com dois estabelecimentos da indústria de alimentos e bebidas, um de produtos de madeira, móveis e diversos e um na construção civil.

² IBGE. Censo Demográfico 2007 e Anuário Estatístico da Bahia vol. 1. Consultado em 03/2008.

QUADRO 8.4.1- 2 – Produto Interno Bruto, 2005.

MUNICÍPIOS	SETORES (%)		
	AGROPECUÁRIA	INDÚSTRIA	SERVIÇOS
Canavieiras	15,09	19,39	65,51
Una	29,25	11,16	59,58

Fonte: SEI, 2005.

A seguir, de modo sumário, são descritas as principais atividades econômicas da área de influencia indireta do empreendimento (**QUADRO 8.4.1-3**).

QUADRO 8.4.1- 3 – Principais atividades econômicas dos municípios de Una e Canavieiras.

MUNICÍPIO	ATIVIDADE
UNA	<p>O município tem sua economia baseada na agricultura, destacando-se a fruticultura (graviola, cacau, cupuaçu e guaraná). As agroindústrias têm importante papel na economia local, sendo responsável por muitos empregos rurais, ainda que prejudicadas pela crise do cacau.</p> <p>Agricultura (frutas - exportação de mangustão; graviola, cacau, açaí), produção de óleo - azeite de dendê, pesca, turismo.</p> <p>O turismo também é relevante para a economia local, sendo representado basicamente pelo Hotel Transamérica Ilha de Comandatuba, que gera ocupação direta e indireta de mão-de-obra para Una e Canavieiras.</p>
CANAVIEIRAS	<p>A lavoura do coco e a extração da piaçava são os principais responsáveis pela movimentação da economia local. O turismo aparece como importante complemento para a economia local, em especial o turismo náutico. A pesca artesanal também é praticada no município.</p>

Fonte: PRODETUR, 2003

Emprego, analfabetismo e renda

Segundo as mais recentes informações disponibilizadas pela Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), frente a um contingente de 2.593 empregos formais existentes em Una, em 31 de dezembro de 2006, a Administração Pública era o mais importante e respondia por 845

vínculos empregatícios, isto é, quase 2/3 dos empregos formais do município, eram de responsabilidade do poder público. Os setores de serviços e agropecuária geram juntos 1.480 empregos formais - o equivalente a 57,08% do total (**QUADRO 8.4.1-4**). As atividades formais remuneradas variam desde auxiliar de pessoal, auxiliar de escritório, garçom e embalador a trabalhador de cultura de cacau, trabalhador volante de agricultura e seringueiro.

No município de Canavieiras, a Administração Pública correspondia a 40,29% dos vínculos empregatícios. Os setores do comércio e agropecuária geram juntos 729 empregos formais – o equivalente a 40,68% do total (**QUADRO 8.4.1-4**). As atividades variam desde servente de obras e pedreiro à trabalhador de extração florestal e trabalhador da agricultura.

QUADRO 8.4.1-4 – Número de empregos formais por setor de atividade, em 31 de dezembro de 2006, nos municípios de Una e Canavieiras.

INDICADORES	CANAVIEIRAS	(%)SETOR	UNA	(%) SETOR
Indústria de Transformação	41	2,29	41	1,58
Construção Civil	33	1,84	10	0,39
Comércio	390	21,76	217	8,37
Serviços	267	14,90	755	29,12
Administração Pública	722	40,29	845	32,59
Agropecuária	339	18,92	725	27,96
Total das Atividades	1.792	100,00	2.593	100,00

Fonte: RAIS/2006 – MTE

Em Una, para a população no ano de 2000, a taxa de analfabetismo para pessoas de 15 anos ou mais idade era de 37,3% entre os homens e 35,8% entre as mulheres, sendo maior o percentual na população rural. O elevado número de analfabetos funcionais chega a uma taxa preocupante de 67%, ou seja, das pessoas com 15 anos ou mais, 13.384 possuem menos de 4 (quatro) anos de estudo.

O município de Canavieiras possui uma taxa de analfabetismo entre homens e mulheres um pouco menor que a apresentada em Una, sendo de 29% e 26,4% respectivamente. A zona rural também é a detentora da maior taxa de analfabetos do município. É de 53,1% o percentual de analfabetos funcionais em Canavieiras, dado que reflete na taxa de desemprego e na renda dos habitantes de ambos os municípios (**QUADRO 8.4.1-5**).

QUADRO 8.4.1-5 – Taxa de Analfabetismo da População de 15 anos ou mais.

Município	Gênero		Localização		Analfabetos Funcionais ^{(1) (2)}	
	Masc.	Fem.	Urbana	Rural	Número	Taxa
Canavieiras	29,0	26,4	22,7	42,4	12.550	53,1
Una	37,3	35,8	28,1	44,9	13.384	67,0

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2000 (www.ibge.gov.br); INEP, Censo Escolar de 2000 (www.inep.gov.br); e Nações Unidas (www.undp.org.br).

Nota: (1) Informações dos microdados do Censo Demográfico de 2000.

(2) São considerados analfabetos funcionais as pessoas com menos de 4 anos de estudo (séries concluídas) - Anuário Estatístico do Brasil. IBGE 1999.

O CENSO 2000 também levantou informações a respeito da população economicamente ativa dos municípios. O número de pessoas desocupadas com idade economicamente ativa chega a 2.365 habitantes em Una e 3.241 em Canavieiras, totalizando 5.606 pessoas com idade economicamente ativa sem trabalhar. Os jovens entre 16 e 24 anos, nos dois municípios, somam uma boa parcela da PEA ocupada, totalizando 5.165 pessoas (**QUADRO 8.4.1-7**).

QUADRO 8.4.1- 6 – População Economicamente Ativa.

INDICADORES	CANAVIEIRAS	UNA	TOTAL
População Residente	35.322	31.261	66.583
Pop. Economicamente Ativa	14.648	12.187	26.835
PEA Desocupada	3.241	2.365	5.606
PEA Ocupada	11.407	9.822	21.229
De 16 a 24 anos	2.696	2.469	5.165

Fonte: CENSO/2000 – IBGE. Elaboração MTE.

(1) Taxa de analfabetismo para pessoas de 10 anos ou mais idade.

Em relação aos empregos formais, percebe-se que o número de trabalhadores com carteira assinada é consideravelmente baixo (4.385), se comparado com a população em idade ativa (26.835). Apesar de haver uma grande quantidade de empregos informais, essa realidade implica em péssimos índices de renda.

Quanto ao rendimento domiciliar, um percentual de 47,8 pessoas recebem até 1 (um) salário mínimo, em Una e 37% em Canavieiras, como pode ser visto no **QUADRO 8.4.1-6**.

QUADRO 8.4.1- 7 – Rendimento Domiciliar em Salários Mínimos ⁽¹⁾.

MUNICÍPIO	ATÉ 1 SM	MAIS DE 1 SM ATÉ 3 SM	MAIS DE 3 SM ATÉ 5 SM	MAIS DE 5 SM ATÉ 10 SM	MAIS DE 10 SM
Canavieiras	37,0	26,5	19,9	17,0	1,7
Una	47,8	35,3	20,3	22,2	5,4

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2000 (www.ibge.gov.br).

Nota: (1) Informações dos microdados do Censo Demográfico de 2000.

A baixa escolaridade dos moradores dos municípios somados à falta de oportunidades de empregos formais diminui ainda mais a chance de inserção no mercado de trabalho, que nos municípios de Una e Canavieiras, mostra uma dependência direta da Administração Pública e da utilização dos recursos naturais, seja na agricultura e extrativismo, na pesca e mariscagem, como também no turismo. A informalidade também contribui para péssimos índices de renda, resultando numa saída da população para regiões vizinhas em busca de uma melhor qualidade de vida.

O Hotel Transamérica - IC absorve uma parcela da população economicamente ativa e contribui para o incremento da renda de alguns moradores dos municípios estudados. Atualmente, cerca de 90% dos colaboradores com atividade relacionada ao atendimento ao cliente são recrutados nos municípios da área de influência indireta do empreendimento, sendo 233 pessoas provenientes de Una e 207 de Canavieiras. As funções mais relevantes executadas pelos colaboradores são: garçons, recepcionista, barman, camareiras, mensageiro, eventos e atividades ligadas às atividades de esporte e lazer do Hotel.

Além disso, o Hotel Transamérica - IC, em parceria com o Instituto ECOTUBA, proporciona a integração das comunidades do entorno com o Hotel, através da realização de programas como, por exemplo, o Artesanato Ecológico, que desde 1996 integra os proprietários de sítios produtores de coco da região. As folhas e cascas acumuladas são utilizadas por artesãos locais para produção de peças de artesanato exclusivas que são expostas e vendidas no Espaço Ecotuba Fibras Naturais, cedido pelo Hotel Transamérica – IC, e ainda contribuem para a conservação do ambiente local. Um dos frutos deste trabalho foi a fundação da Associação de Artesãos Grauçá, formada por artesões do projeto e que hoje caminha com suas próprias pernas, contribuindo para geração de renda de alguns moradores da área de influência indireta do empreendimento.



FIGURA 8.4.1- 1 – Espaço Ecotuba Fibras Naturais, no Hotel Transamérica.

Infra-estrutura

As informações descritas abaixo tiveram como fonte bibliográfica estudos do Programa de Desenvolvimento Turístico do Nordeste - PRODETUR NE II realizado em 2003, da Empresa Baiana de Águas e Saneamento – EMBASA, Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia – CONDER e Departamento de Infra-estrutura de Transportes da Bahia – DERBA.

Transporte

Sistema Rodoviário

O Departamento de Infra-estrutura de Transportes da Bahia –DERBA, autarquia vinculada à Secretaria de Infra-Estrutura, é responsável pelo sistema de transportes no Estado da Bahia.

O órgão é responsável pela construção, manutenção e supervisão de estradas, e terminais rodoviários e marítimos, além de alguns aeroportos regionais. Sua estrutura é composta por uma sede em Salvador e cinco diretorias regionais, além de vinte e cinco unidades operacionais distribuídas pelo estado (PRODETUR, 2003).

As principais rodovias que servem aos municípios da AII estão identificadas no **QUADRO 8.4.1-8**. O acesso rodoviário da área em estudo se dá através da BR-101. Dentro da região, entretanto, a principal via de trânsito é a BA-001. A rodovia estadual corre paralela à costa em quase toda a sua extensão. O acesso a alguns distritos ou municípios se dá através de pequenas rodovias vicinais (PRODETUR, 2003).

O Quadro abaixo identifica as principais rodovias de acesso aos municípios e suas condições.

QUADRO 8.4.1- 8 – Principais rodovias de acesso aos municípios que fazem parte da All da atividade.

MUNICÍPIOS	PRINCIPAIS RODOVIAS DE ACESSO	CONDIÇÕES
Una	BA-001	Asfalto, pista simples, sinalização adequada
Canaveiras	BA-001	Asfalto, pista simples, sinalização adequada
	BA-274 (solo)	Solo, pista simples, más condições de tráfego

Sistema Aeroviário

Em Una, situa-se uma unidade com operação de vôos nacionais. É o Aeroporto do Hotel Transamérica, situado na Ilha de Comandatuba, e atende principalmente ao fluxo gerado pelo resort instalado na Ilha, através de vôos fretados, pequenas aeronaves e rotas nacionais comerciais (como escala). Possui um pequeno terminal com diversos serviços aos passageiros.



FIGURA 8.4.1- 2 – Aeroporto do Hotel Transamérica.

Comunicação

As imagens de televisão que podem ser captadas, nos municípios da AII, são transmissões das redes Globo, Bandeirantes, SBT, Record, e Rede TV. No **QUADRO 8.4.1-9** estão discriminados os veículos de comunicação – rádios, jornais, revistas, televisão e serviços de alto-falante - existentes nos municípios da área de influência.

QUADRO 8.4.1- 9 – Meios de comunicação presentes na área de influência do empreendimento.

MUNICÍPIO	RÁDIO	JORNAL	REVISTA	TELEVISÃO	SERVIÇO DE ALTO-FALANTE
Una	-	-	-	-	Voz do Povo
Canavieiras	Rádio Atalaia	Jornal Tabu	-	-	Dance Music Publicidade Voz de Canavieiras Voz Globo Publicidade

Fonte: Censo Cultural, 2006.

Telefonia

A Telemar é a companhia responsável pelos serviços de telefonia fixa nos municípios da área de influência indireta.

Durante a pesquisa de campo foi possível observar que a cobertura dos serviços de telefonia móvel na sedes dos municípios da área de influência indireta é satisfatória, porém o serviço não funciona bem na área rural ou nas estradas.

Referente à Telefonia Móvel pode-se verificar a cobertura das operadoras nos municípios da área de influência indireta, conforme o **QUADRO 8.4.1-10**.

QUADRO 8.4.1- 10 - Operadoras disponíveis nos municípios da AII.

MUNICÍPIOS	OPERADORAS DISPONÍVEIS
Una	Claro e Vivo
Canavieiras	OI, Claro, TIM, Vivo

Internet

Verificou-se que ambos os municípios possuem sistema de conexão via rádio ou cabo, não sendo difícil encontrar estabelecimentos que disponibilizam esse serviço nas sedes de Una e Canavieiras.

Correios e Telégrafos

A Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (EBCT) presta serviço nas cidades da AII através de agências próprias, franqueadas, postos de venda e caixas coletoras de correspondência.



FIGURA 8.4.1- 3 – Agência dos Correios no município de Una.

Saneamento Básico

Segundo o Manual de Saneamento publicado pela Fundação Nacional de Saúde – FUNASA considera-se como saneamento ambiental:

“o conjunto de ações socioeconômicas que têm por objetivo alcançar níveis de salubridade ambiental, por meio de abastecimento de água potável, coleta e disposição sanitária de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, promoção da disciplina sanitária de uso do solo, drenagem urbana, controle de doenças transmissíveis e demais serviços e obras especializadas, com a finalidade de proteger e melhorar as condições de vida urbana e rural”.

Em estudos realizados pelo PRODETUR, 2003, apenas o município de Una conta com sistemas de esgotamento sanitário. Mesmo nesse município, a cobertura dos sistemas ainda é pouco abrangente.

O município de Una, mesmo apresentando sistemas vinculados a EMBASA, também possui sistemas administrados pela prefeitura (PRODETUR, 2003).

Para fins de análise do sistema de saneamento básico nos municípios da área de influência indireta, foram considerados dados do IBGE sobre abastecimento d'água, esgotamento sanitário e destino do lixo. O **QUADRO 8.4.1-11** expressa o percentual dos domicílios em condições adequadas de saneamento básico. Os dados de esgotamento sanitário adequado são os mais graves, representando 8,2% em Canavieiras e 23,5% em Una.

QUADRO 8.4.1- 11 – Domicílios totais com saneamento básico adequado.

Município	Domicílios	Abastecimento de água adequado (%) (1)	Esgotamento Sanitário adequado (%) (2)	Destino do lixo adequado (%) (3)
Una	7.424	30,6	23,5	62,9
Canavieiras	8.789	46,0	8,2	85,3

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000.

(1) Abastecimento de água adequado = abastecimento de água por rede geral e com canalização interna (domicílios urbanos) + abastecimento

(2) Esgotamento sanitário adequado = esgotamento por rede geral ou pluvial ou fossa séptica (domicílios urbanos e rurais)

(3) Destino do lixo adequado = lixo coletado (domicílios urbanos) + lixo coletado, queimado ou enterrado (domicílios rurais)

Estudos de 1993 do Banco Mundial estimaram que cerca de 30% da ocorrência de doenças nos países em desenvolvimento tem origem em condições de ambiente doméstico inadequadas. Segundo a Organização Panamericana de Saúde (OPAS), a ausência de saneamento, especialmente de tratamento de esgoto, é uma grande causa de mortalidade nos países da América Latina.

Estabelecimentos de Saúde

Segundo o Anuário Estatístico de Saúde no Brasil, o indicador de estabelecimentos de saúde aponta o “número de estabelecimentos que prestam serviços de saúde com um mínimo de técnica apropriada, segundo critérios estabelecidos pelo Ministério da Saúde, para atendimento rotineiro à população, tais como: postos de saúde, centros de saúde, prontos-socorros, hospitais, unidades de complementação diagnóstica e terapêutica”.

São caracterizados em três categorias, a saber:

- 1) com internação – quando possui um conjunto de elementos destinados à acomodação de pacientes internados para permanência por um período mínimo de 24 horas com acompanhamento médico;
- 2) sem internação – quando possui um conjunto de elementos que permite o atendimento de pessoas em regime de não-internação, como o atendimento ambulatorial ou de emergência/urgência; e

3) apoio à diagnose e terapia – quando realiza atividades que auxiliam a determinação do diagnóstico e/ou complementam o tratamento e a reabilitação de doentes (clínica radiológica, serviços de hemodiálise, etc.), tendo como responsável um profissional de nível superior.

QUADRO 8.4.1- 12 – Estabelecimentos de Saúde

Município	Com internação	Sem internação	Serviços de diagnose e terapia	Total
Una	1	4	-	5
Canavieiras	2	3	2	7

Fonte: IBGE, 2002

Nota-se, no **QUADRO 8.4.1-12**, que a área de influência indireta do estudo, no período citado encontrava-se equipada com três estabelecimentos com serviço de internação, sete sem serviço de internação, dois estabelecimentos para diagnose e terapia. O município de Canavieiras se apresenta mais bem para atendimento de saúde, que Una, em 2002. (**FIGURA 8.4.1-4**).

É importante lembrar que o número de estabelecimentos deve ser considerado em proporção à população total e que os povoados que não têm infra-estrutura de saúde adequada recorrem aos vizinhos para tais serviços.



FIGURA 8.4.1- 4 – Centro de Saúde nos municípios de Una e Canavieiras.

Educação

De acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP, de 2006, a maior parte das instituições de ensino na área de influência indireta é de responsabilidade da esfera municipal e situam-se na área urbana.

Na área de estudo, existem, ao todo, 4.894 estabelecimentos estaduais e 7.301 municipais na área urbana. Para a área rural, nenhum estabelecimento pertence à rede estadual e 4.597 à municipal. O **QUADRO 8.4.1-13** apresenta a distribuição desses estabelecimentos por escolaridade e município da área de influência indireta.

QUADRO 8.4.1- 13 – Estabelecimento de ensino por município.

Município	Nível de Ensino	Urbana		Rural	
		Estadual	Municipal	Estadual	Municipal
Canaveiras	Educação Infantil	0	1.024	0	308
	Ensino Fundamental	2.108	3.076	0	1.218
	Ensino Médio	1.036	0	0	0
Una	Educação Infantil	0	535	0	255
	Ensino Fundamental	462	2.666	0	2.816
	Ensino Médio	1.288	0	0	0

Fonte: INEP, 2006.

A taxa de analfabetismo para os municípios de Una e Canaveiras já foram descritas na seção *Emprego, analfabetismo e renda*, do item 8.4. O **Quadro 8.4.1-14** apresenta os dados referentes a matrículas realizadas para o ensino fundamental segundo o Censo Educacional de 2006 nos municípios da área de estudo e logo em seguida, (**Quadro 8.4.1-15**) dados do Ensino Médio também para mesma área.

QUADRO 8.4.1- 14 – Matrículas realizadas para o Ensino Fundamental.

Municípios	Matrículas (Ensino Fundamental)				
	Total	Federal	Estadual	Municipal	Privada
Una	6.488	-	741	5.618	129
Canaveiras	7.341	-	2.290	4.428	623

QUADRO 8.4.1- 15 – Matrículas realizadas para o Ensino Médio.

Municípios	Matrículas (Ensino Médio)				
	Total	Federal	Estadual	Municipal	Privada
Una	1.238	0	1.238	-	-
Canaveiras	1.103	0	1.103	-	-

O município de Una também conta com a Sala Verde, implementada pelo Núcleo de Educação Ambiental da Secretaria de Educação (NEA/SEC-Una) em parceria com o IESB, por meio do Núcleo de Educação Ambiental (NEA-IESB), com pretensão de desenvolver uma política ambiental dialogando com os diversos

setores da sociedade acerca da Reserva Biológica de Una – REBIO-Una; ampliar parcerias visando o fortalecimento da própria Sala Verde; criar condições para produções de atividades culturais e ambientais na comunidade, além de estabelecer estratégias educativas que promovam a melhoria do meio ambiente e da qualidade de vida, no município.



FIGURA 8.4.1- 5 - Sala Verde de Una

Segurança Pública

Os municípios da All dispõem de equipamentos de segurança pública compatíveis com o porte de suas populações e nível de desenvolvimento socioeconômico.

No **QUADRO 8.4.1-16**, seguem representados os equipamentos de segurança dos municípios da All da atividade.

QUADRO 8.4.1- 16 – Equipamentos de segurança dos municípios da AII.

Município	Companhia
Una	Destacamento Policial Militar do 4º Pelotão do 2º BPM
Canavieiras	3º Pelotão da 4ª Companhia do 13º BPM

Fonte: Polícia Militar, 2005.



FIGURA 8.4.1- 6 – Posto da Policia Militar e Civil no município de Una.



FIGURA 8.4.1-7 – Delegacia de Policia Civil do município de Canavieiras.

8.4.2. Organização social

Este item visa à descrição do sistema de organização social, identificando os grupos, movimentos e as associações comunitárias, lideranças e forças políticas atuantes, nos municípios da área de influência indireta do empreendimento.

Em levantamentos realizados no ano de 2006, junto ao cadastro de organizações não governamentais do Cadastro Nacional de Entidades Ambientais (CNEA) e Associação Brasileira de Ong's (ABONG) foi identificada a entidade a seguir:

QUADRO 8.4.1-17 – Entidade Ambientalista cadastrada nos municípios que compõem a Área de Influência Indireta do Empreendimento, segundo o CNEA e ABONG.

MUNICÍPIO	ORGANIZAÇÃO
Canavieiras	INSTITUTO DE CONSERVAÇÃO DE AMBIENTES LITORÂNEOS DA MATA ATLÂNTICA - ECOTUBA CNPJ: 01.615.091/0001-32 Endereço: Avenida Antônio Carlos Magalhães, nº89, Centro 45860-000, Canavieiras-BA Telefone: (73) 3686-1571 Associados: 30 Data de Fundação: 10/07/1997

Fonte: CNEA, 2007 / ABONG, 2007.

ECOTUBA – Instituto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sócio-Cultural do Sul da Bahia

O ECOTUBA atua na região de Una e Canavieiras desde setembro de 1996. Atua através de projetos de usos sustentáveis dos recursos naturais e educação ambiental. Desde 1999 formou uma parceria com o Hotel Transamérica – Ilha de Comandatuba, conseguindo um espaço no hotel para exposição e venda de artesanato ecológico; e engajando os colaboradores do Hotel em atividades comunitárias como aulas de capoeira, culinária, educação sexual, higiene, etc.

(Projeto Trans-Ação). Também realizou um programa de plantio de mudas de árvores nas comunidades locais.

Em 2001 o Projeto Queloniatuba (tartarugas marinhas) oficializou uma parceria com o Projeto TAMAR – IBAMA, obtendo apoio técnico e passando a atuar na área de pesquisa básica. Em 2002 o Projeto Chama-Maré passa a atuar em todo o Município de Canavieiras através do desenvolvimento de um censo das comunidades de coletores de caranguejos e moluscos, que será utilizado na implantação da Reserva Extrativista Marinha neste Município, iniciada neste mesmo ano.

Além do Instituto ECOTUBA, há também outros grupos de interesse que atuam na região, como universidades, instituições de pesquisa, grupos de defesa do meio ambiente e ONGs. Essas informações foram obtidas a partir do Plano de Desenvolvimento Integrado do Turismo Sustentável – PDITS, 2003 – elaborado pela equipe da Fundação Getúlio Vargas (FGV), com apoio da Superintendência de Investimentos em Pólos Turísticos (SUINVEST), por solicitação da Secretaria de Cultura e Turismo (SCT) do Governo do Estado da Bahia, e são listadas a seguir:

IESB - Instituto de Estudos Sócio-Ambientais do Sul da Bahia

O IESB atua no Corredor Central da Mata Atlântica, com um foco especial no Sul da Bahia. Os municípios de Ilhéus, Una, Itacaré e Uruçuca hospedam distintos trabalhos de campo da equipe da instituição.

O IESB desenvolveu trabalhos de pesquisa e extensão com objetivos centrados no problema de manutenção da viabilidade ecológica da Reserva Biológica de Una, até então considerada a principal área chave para conservação da biodiversidade regional.

PANGEA

Organização Não Governamental localizada em Salvador que desenvolveu em conjunto com organizações locais e o FNMA o projeto de criação da RESEX Canavieiras, através de trabalhos de desenvolvimento de associativismo, diagnóstico participativo, educação ambiental, entre outros.

ORDEM – Organização Pró-Defesa e Estudo dos Manguezais da Bahia

Atua nas zonas estuarinas dos municípios costeiros da Bahia, desde novembro de 1999. Desenvolve dentre outros trabalhos:

- Programa “Manguezal Vivo”: educação ambiental em escolas de 1º grau nos municípios de Mucuri, Prado, Canavieiras, Porto Seguro, Belmonte, Ilhéus, Una, Camamu, Itacaré, Igrapiúna, Taperoá e Valença.

UNA – Instituto Universidade Livre Ambiental de Una

O Instituto atua no município de Una desde novembro de 2000. Tem como objetivo o desenvolvimento da educação ambiental para o fortalecimento das comunidades rurais, com recuperação e conservação dos seus recursos naturais, utilizando práticas agroecológicas de produção.

SALVA – Sociedade Ambientalista da Região Cacaueira

Essa organização atua nos municípios de Santa Luzia, Camacan, Mascote, Arataca e Canavieiras. Começou a atuar desde maio de 2000, com o objetivo de estimular o associativismo e a organização das comunidades que habitam as áreas de interesse de preservação da Mata Atlântica, buscando alternativas de desenvolvimento sustentável e desenvolver a educação ambiental.

Conservação Internacional Brasil

A Conservação Internacional é uma ONG internacional que atua através da seleção de áreas para alocação de recursos e esforços em prol da conservação de espécies de fauna ameaçadas de extinção e garantir ecossistemas saudáveis. A partir da seleção, a ONG desenvolve uma série de ações estratégicas voltadas para as especificidades de cada região, usando a iniciativa local para manutenção das mesmas. Na área de influência indireta do estudo, ela possui frentes na região do Corredor Central da Mata Atlântica, agindo junto à Região Cacaueira da Bahia, no Ecoparque de Una.

Além das organizações associadas ao CNEA e a ABONG, e os grupos de interesses que atuam nos municípios de Una e Canavieiras, também foram listadas abaixo as organizações sociais comunitárias que contemplam ambos os municípios (**QUADRO 8.4.1-18**). Verifica-se uma forte ligação relacionada à pesca.

QUADRO 8.4.1- 18 – Organizações sociais cadastradas nos municípios que compõem a Área de Influência Indireta do Empreendimento.

Município	Organizações
Una	Associação de Pescadores e Marisqueiras de Pedras do Una
Canavieiras	Associação dos Pescadores de Canavieiras Associação dos Pescadores, Marisqueiras e Moradores da Comunidade do Atalaia Associação de Pescadores e Maricultores de Campinho Associação dos Pescadores e Moradores de Barra Velha Cooperativa dos Pescadores de Canavieiras

Fonte: SEAP, 2006 / Pesquisa de Campo, 2008.

Os pescadores e marisqueiros da localidade de Pedras de Una e Comandatuba estão organizados em uma associação denominada Associação de Pescadores e Marisqueiros de Pedras de Una e totalizam 114 associados. Segundo o presidente da associação dos pescadores, uma parcela significativa da população realiza a captura de peixes e mariscos para alimentação, não ocorrendo a comercialização

deste pescado. Esta informação ressalta a importância destes recursos naturais como suplemento de proteína na sobrevivência desta comunidade.

O município de Canavieiras possui sete localidades onde existem comunidades pesqueiras. Cada uma destas localidades possui uma associação e participaram de maneira bastante ativa no processo de implantação da RESEX. Este fato indica uma confiança maior nestas informações visto que são cadastros bem atualizados e mais precisos que os dados normalmente disponíveis (**QUADRO 8.4.1-19**).

QUADRO 8.4.1- 19 – Entidades relacionadas com a atividade de pesca do município de Canavieiras.

LOCALIDADE	ASSOCIAÇÃO	RESPONSÁVEL	CARGO/FUNÇÃO
Sede	Colônia de Pesca Z-20	Sr. Ernesto Monteiro de Almeida	Tesoureiro da Colônia
Atalaia	Associação de Marisqueiras e Pescadores de Atalaia	Sr. Carlos Alberto Pinto dos Santos	Presidente da Associação
Campinho	Associação de Pescadores e Agricultores de Campinho	Sr. Fábio Santana	Secretário da Associação
Poxim do Sul	Associação dos pescadores do Poxim do Sul	Sr. Adelito Oliveira	Presidente da Associação
Oiticica	Associação dos Pescadores de Oiticica	Sra. Anaildes Santos de Souza	Presidente da Associação
Poxim de Fora	Associação de Marisqueiros, Pescadores e Agricultores do Poxim da Praia	Sr Adelito Oliveira	Presidente da Associação de Poxim do Sul
Barra Velha	Associação dos Pescadores e Marisqueiros Extrativistas da Barra Velha	Sr. Ernesto Monteiro de Almeida	Presidente da Associação

As informações coletadas demonstraram que uma boa parte da população de Canavieiras está ligada à atividade pesqueira. Dados da Colônia de Pesca Z-20 estima que cerca 9.805 pessoas participem diretamente a atividade de captura.



FIGURA 8.4.1- 8 - Organizações de Pesca nos municípios de Una e Canavieiras.

8.4.3. Usos dos recursos naturais

Esta seção visa a caracterização dos hábitos de uso dos ecossistemas costeiros e a verificação do grau de dependência das comunidades em relação às diversas atividades no local do empreendimento, além do levantamento de dados referentes ao uso turístico e de recreação na área de influência direta do empreendimento.

8.4.3.1. Atividade Pesqueira

Esta seção apresenta o diagnóstico sobre a atividade pesqueira desenvolvida na região estuarina e plataforma continental adjacentes à Ilha de Comandatuba, município de Una.

Para fins de avaliação, os municípios de Una e Canavieiras foram considerados como sede das frotas que atuam nesta região. Para uma melhor compreensão da dinâmica da atividade pesqueira no entorno da Ilha, foi feita a coleta de informações nas localidades de cada município já que as informações oficiais disponíveis encontram-se desatualizadas.

Além da coleta de dados diretamente em campo, foram utilizadas as informações disponíveis no Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do Estado da Bahia (Bahia Pesca S.A./CEPENE-IBAMA, 2003)³. Apesar destas informações já terem sido coletadas há seis anos, estas servem como indicadores confiáveis da pesca em cada município. Desse modo, as informações coletadas em campo podem ser comparadas aos dados oficiais disponíveis, o que pode diminuir as possíveis inconsistências nas fontes de informações utilizadas.

Coleta de dados em campo

A saída de campo foi realizada em duas etapas nos dias 18 e 19/02/2008. A primeira etapa consistiu na identificação das áreas de pesca e feições utilizadas como pesqueiros na plataforma continental da área estudada. A segunda etapa foi realizada em terra, onde foram visitadas as localidades onde as frotas estão sediadas para a coleta de informações sobre (i) a frota em atividade, (ii) principais artes de pesca, (iii) principais recursos explorados, (iv) número de pescadores, (v) associações de pescadores e marisqueiros.

A identificação das áreas de pesca foi feita com o auxílio de um marinheiro experiente, que já trabalha na região a mais de quinze anos, exercendo principalmente atividades de pesca esportiva junto com pescadores que vem de outras cidades e estados para a pesca de “peixes de bico” na região. O exercício desta atividade requer do marinheiro um conhecimento consistente sobre a região, feições do relevo submarino, características oceanográficas e climáticas que mais influenciam a área durante os meses do ano. O conhecimento fundamentado em décadas de observação pode fornecer informações valiosas sobre variações interanuais, sazonais, lunares, dos habitats, comportamentos, abundância, entre outros fatores.

³ CEPENE 2003. Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do Estado da Bahia. Bahia Pesca S.A./CEPENE-IBAMA. Tamandaré, Brasil, 25 pp

Diversos autores, entre eles Polovina & Ralston (1996)⁴, Bax et al (1999)⁵, Williams & Bax (2001)⁶, Gillanders et al (2002)⁷, NCR (2004)⁸ e Rooker et al (2004)⁹, afirmam que os métodos de identificação das áreas de pesca, baseado no conhecimento tradicional tem se mostrado fundamental para a localização de áreas de concentração de espécies, denominadas pelos pescadores de “pesqueiros”.

Para a marcação dos pesqueiros e áreas de pesca foi utilizada uma lancha e seguiu o seguinte método: foi solicitado ao marinheiro que navegasse com a embarcação na porção central das áreas de pesca utilizados pela frota na região. As feições indicadas pelo marinheiro como uma área de pesca, (pesqueiro), foram identificadas com um receptor GPS, e tiveram sua profundidade aferida com o auxílio de um ecobatímetro da própria embarcação.

Na coleta de dados sobre as comunidades pesqueiras, foram visitados os pontos de desembarque em cada município, onde foi realizada a coleta de informações sobre a atividade pesqueira desenvolvida entre elas: características das embarcações que compõem a frota, principais recursos explorados, aparelhos de pesca utilizados, número de embarcações, colônias de pesca, associações e cooperativas de pescadores, número de pescadores em atividade, principais espécies capturadas.

De posse de informações relacionadas com a frota em atividade, faremos uma síntese sobre as principais características da pesca em cada município e em

⁴ POLOVINA, J.J & RALSTON, S., 1996. Tropical Snappers and Groupers: Biology and Fisheries Management. Westview Press, Boulder, CO, 340p.

⁵ BAX, N., KLOSTER, R., WILLIAMS, A., GOWLETT-HOLMES, K., RYAN, T., 1999. Seafloor habitat definition for spatial management in fisheries: a case study on the continental shelf of southeast Australia. *Oceanologica Acta* 22, 705-719.

⁶ WILLIAMS, A., BAX, N.J. 2001. Delineating fish-habitat associations for spatially based management: an example from the south-eastern Australia continental shelf. *Marine Freshwater Research*.2001. 52: 513-536 p.

⁷ GILLANDERS, B.M. 2002. Connectivity between juvenile and adult fish populations: do adults remain near their recruitment estuaries? *Marine Ecology Progress Series* 240:215-223p.

⁸ NCR. 2004. Marine protected areas: tools for sustaining ocean ecosystems/Committee on the Evaluation, Design, and Monitoring of Marine Reserves and Protected Areas in the United States Ocean Studies Board Commission on Geosciences, Environment, and Resources National Research Council.2004.

⁹ ROOKER, J.R., LANDRY, Jr., A.M, GEARY, B.W., HARPER, J. A. 2004. Assessment of a shell bank and associated substrates as nursery habitat of postsettlement red snapper. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 59:653-661p.

seguida uma análise mais detalhada sobre a pesca adjacente a Ilha de Comandatuba.

Caracterização Geral da atividade pesqueira nos municípios de Una e Canavieiras

Em geral, a pesca é condicionada pela autonomia da embarcação, ou seja, (i) a distância que pode ser percorrida, (ii) tempo de permanência no mar sem necessidade de retornar ao continente, (iii) a capacidade de carga, e (iv) aparelhos de pesca utilizados.

Estas características podem ser identificadas com base no tamanho, tipo de embarcação e artes de pesca utilizadas. A partir destas informações é possível fazer inferências sobre os principais recursos explorados e a importância econômica e social da atividade. As frotas sediadas nos municípios podem servir, portanto, como indicadores primários da atividade pesqueira exercida em uma região.

Utilizando como critérios de análise o tipo, tamanho médio das embarcações, e as artes de pesca utilizadas, podemos afirmar que a pescaria desenvolvida nestes municípios é tipicamente artesanal, caracterizada por uma grande diversidade de recursos explorados e artes de pesca empregadas. A pesca é realizada em ambientes estuarinos, com uso de canoas e pequenas embarcações de madeira, e na plataforma continental, onde são utilizadas embarcações de convés, com um maior porte e autonomia.

As informações oficiais disponíveis sobre as frotas sediadas nos municípios de Una e Canavieiras referem-se ao Boletim Estatístico da Pesca Marinha e Estuarina - Estado da Bahia - Bahia Pesca S.A./CEPENE, 2003. Segundo esta fonte, a frota sediada nos três municípios totaliza 325 embarcações, distribuídas entre cinco categorias, com um destaque para as canoas e os barcos de convés (**QUADRO 8.4.3-1**).

QUADRO 8.4.3-1– Embarcações utilizadas nos municípios.

Tipo de Embarcação	Definição da Embarcação Segundo ESTAPESCA	Una	Canavieiras	TOTAL
Catraia	Embarcação movida a remo, com casco chato, de pequeno porte, conhecida vulgarmente como catraia, bateira, bote a remo, etc.	0	0	0
Canoa	Embarcação movida a vela/remo, casco de madeira ou fibra, sem quilha, sem convés, comprimento variando de 3 a 11m, conhecida vulgarmente por canoa, batelão, canoa de casco.	18	34	52
Jangada	Embarcação a vela, casco chato de toras ou tábuas de madeira, sem quilha, comprimento de 4 a 6 m.	0	0	0
Barco a motor	Embarcação a motor, com casco de madeira e quilha, sem convés, com ou sem casaria, denominada de barco motorizado, barco a motor.	0	0	0
Barco Convés de	Embarcação motorizada, casco de madeira/fibra, com quilha, com convés e casaria, classificadas em pequeno, médio ou grande. Conhecida vulgarmente como saveiro	8	119	127
TOTAL		26	153	179

Entretanto, estas informações devem ser vistas com ressalvas devido ao fato de estarem desatualizadas, na medida em que já se passaram seis anos desde a coleta das informações, e, além disso, aparentemente estes números são subestimados.

Dados coletados durante o trabalho de campo diferem de maneira bastante consistente em relação aos dados oficiais, com uma grande disparidade no número de embarcações que compõem a frota da região (**QUADRO 8.4.3-2**).

QUADRO 8.4.3-2 – Composição da frota nos municípios segundo dados coletados em campo 19/02/2008.

TIPO DE EMBARCAÇÃO	CANAVIEIRAS	UNA	TOTAL
Barcos de Convés de Fibra	3	0	3
Barcos de Convés	87	6	93
Jangada	14	0	14
Canoa	366	12	378
Bateira	56	0	56
Canoa de Fibra	2	0	2
TOTAL	528	18	546

Esta disparidade ocorre devido à atualização das informações nos últimos três anos, motivado pelo recadastramento para regularização das carteiras profissionais de pesca, realizado pela SEAP - Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca órgão do governo Federal. Em Canavieiras, além deste recadastramento, a excelente qualidade dos dados está relacionada ao processo de implantação da reserva extrativista RESEX do município, que aumentou significativamente o conhecimento sobre a atividade.

A importância econômica da pesca para os dois municípios analisados fica bastante clara quando são analisados os dados do CEPENE (2003) com estimativas dos valores alcançados na primeira venda do pescado, ou seja, quanto em Reais o pescador consegue pelo pescado desembarcado. Os valores médios movimentados pela atividade revelam-se bastante significativos para a economia da região, com valores estimados para o ano de 2002 nos três municípios analisados em R\$ 10.563.761,83, realçando a importância da atividade para a região conforme detalhado na **QUADRO 8.4.3-3**.

QUADRO 8.4.3-3 – Produção de pescado em kg e valores médios alcançados no ano de 2002 para os municípios de Una e Canavieiras.

MUNICÍPIO	PRODUÇÃO MUNICÍPIO (T)	VALOR ESTIMADO (R\$)
Una	91,14	304.881,41
Canavieiras	664,8	10.258.880,42
Total	755,94	R\$ 10.563.761,83

Fonte: CEPENE 2003.

Una

O município de Una tem a menor frota entre os municípios analisados. Isto se deve ao fato de que somente duas localidades, Pedras de Una e Comandatuba realizam uma atividade pesqueira marítima e estuarina. A frota do município é constituída por barcos de convés, canoas, e barcos de alumínio (**FIGURA 8.4.3-1**).

Como a maior parte das embarcações é constituída por canoas, os principais recursos explorados são espécies estuarinas, com destaque para os robalos e algumas espécies de vermelhos (Lutjanidae) que ocorrem em ambientes com baixa salinidade, tais como o Vermelho carapitanga (*Lutjanus apodus*) e a Caranha (*L. griseus*) capturados com redes de espera e tarrafas.

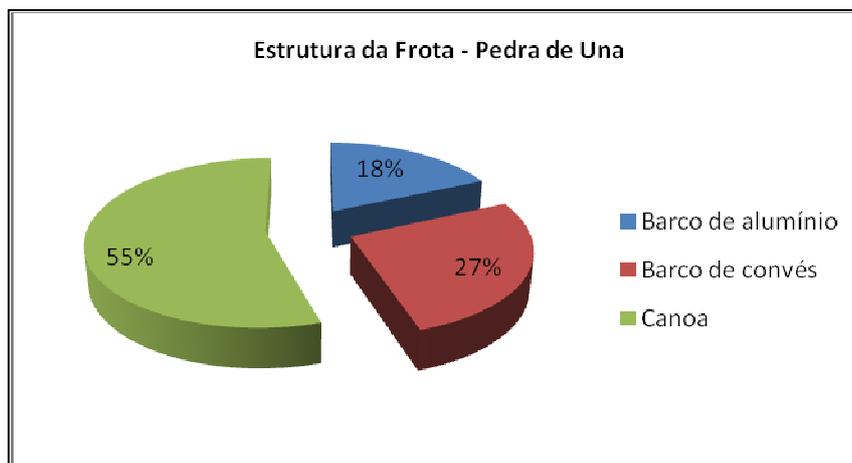


FIGURA 8.4.3-1 - Estrutura da Frota do município de Una, segundo dados coletados em campo, 19/02/2008.

As embarcações de convés sediadas em Pedras de Una, com tamanhos variando entre 6 e 8 metros, são utilizadas basicamente para a captura de camarão com rede de arrasto com porta. Esta frota explora a plataforma interna com profundidades máximas de 12m e o principal alvo da captura é o camarão Sete Barbas (**FIGURA 8.4.3-2**).



FIGURA 8.4.3-2 – Embarcações de convés sediadas em Pedras de Una.

As canoas sediadas em Pedras de Una e Comandatuba, assim como em Canavieiras são utilizadas para a captura de espécies estuarinas e dão suporte a atividade de mariscagem, sendo que em muitas situações a captura é realizada para subsistência das famílias de baixa renda, demonstrando mais uma vez a importância social da atividade (**FIGURA 8.4.3-3**).



FIGURA 8.4.3-3 – Canoas de tábuas sediadas em Pedras de Una.

Os barcos de convés maiores, sediados em pedras de Una e Comandatuba (**FIGURA 8.4.3-4**) realizam a pesca de linha em regiões mais distantes da costa, podendo utilizar toda a extensão da plataforma continental sentido “costa fora”, nas regiões da quebra da plataforma continental e início do talude.

Os barcos de alumínio, sediados em Comandatuba são em sua grande parte utilizados para transporte entre o continente e a Ilha. Quando utilizados para a pesca, costumam atuar dentro dos canais de maré, utilizando redes de espera, linhas de mão e tarrafa. A **QUADRO 8.4.3-4** identifica a produção das principais espécies capturadas no município de Una para o ano de 2002, segundo os dados do CEPENE (2003).



FIGURA 8.4.3-4 – Vista geral do Porto “Ilha da Fantasia” na localidade de Comandatuba, município de Una.

QUADRO 8.4.3-4 – Produção de pescado (t/ano), por espécie, no município de Una para o ano de 2002. Fonte: CEPENE 2003.

ESPÉCIE (NOME VULGAR)	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	PRODUÇÃO (T)
Camarão p	Penaeidae	<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	45,99
Camarão g	Penaeidae	<i>Litopenaeus schimitti</i>	6,02
Bicuda	Sphyracidae	<i>Sphyracna spp</i>	3,48
Robalo	Centropomidae	<i>Centropomus spp</i>	3,19
Arraia	Dasyatidae	<i>Dasyatis spp.</i>	2,93
Vermelho	Lutjanidae	<i>Lutjanus spp</i>	2,91
Bagre	Ariidae	<i>Bagre spp, Arius spp</i>	2,15
Camarão m	Penaeidae	<i>Farfantepenaeus subtilis</i>	2,11
Tainha	Mugilidae	<i>Mugil spp</i>	1,84
Carapeba	Gerreidae	<i>Diapterus spp</i>	1,35
Corvina	Sciaenidae	<i>Micropogonias furnieri</i>	0,98
Guaiuba	Lutjanidae	<i>Ocyurus crysurus</i>	0,9
Pescada	Sciaenidae	<i>Cynoscion spp</i>	0,64
Xaréu	Carangidae	<i>Caranx hippos</i>	0,56
Garoupa	Serranidae	<i>Epinephelus morio</i>	0,46
Dentão	Lutjanidae	<i>Lutjanus jocu</i>	0,29
Cação	Ginglimostomatidae, Carcharhinidae	<i>Ginglimostoma sp.</i> <i>Carcharhinus spp.</i>	0,22
Lagosta vermelha	Palinuridae	<i>Palinurus laevicauda</i>	0,15
Badejo	Serranidae	<i>Mycteroperca spp.</i>	0,09
Arabaiana	Carangidae	<i>Seriola spp.</i>	0,01
Cavala	Scombridae	<i>Scomberomorus spp.</i> <i>Acanthocybiumsolandri</i>	0,01
Guarajuba	Carangidae	<i>Caranx quara</i>	0,01
Sardinha - faca	Clupeidae	<i>Opisthonema oglinum</i>	0,01
Outros			14,84
TOTAL			91,14

A grande parte da produção do município de Una é concentrada na pesca de arrasto de camarão, principalmente o camarão Sete-Barbas (*X.kroyeri*) e o camarão Branco (*L. schimitti*). Entre as outras espécies mais capturadas destacam-se a Bicuda (*Sphyraena* spp), os Robalos (*Centropomus* spp.), as Arraias (*Dasyatis* spp.) e os Bagres (*Bagre* spp, *Arius* spp). É importante chamar a atenção para a disparidade em relação ao volume desembarcado da principal espécie capturada, o camarão Sete-Barbas, com 45.990 t/ano, para a segunda espécie mais capturada, a Bicuda com 6.020 t/ano em 2002.

Apesar do principal recurso capturado em Una ser o camarão; o camarão o Sete-Barbas, que é o mais capturado, não alcança grande valor comercial, com um preço médio em torno de R\$ 2,38 o kg. Para efeito comparativo, o preço médio alcançado pelo Camarão Branco fica em torno de R\$ 10,00 o Kg (CEPENE, 2003).

Canavieiras

O município de Canavieiras possui seis comunidades costeiras, que sobrevivem quase que exclusivamente da pesca: Atalaia, Campinho, Poxim do Sul, Oitica, Poxim de Fora, Barra Velha, e a sede do município. A frota destas localidades é composta por 528 embarcações, com 69% de canoas, 16% de embarcações com convés, 10% de bateiras (ou catraias). (**FIGURA 8.4.3-5**).

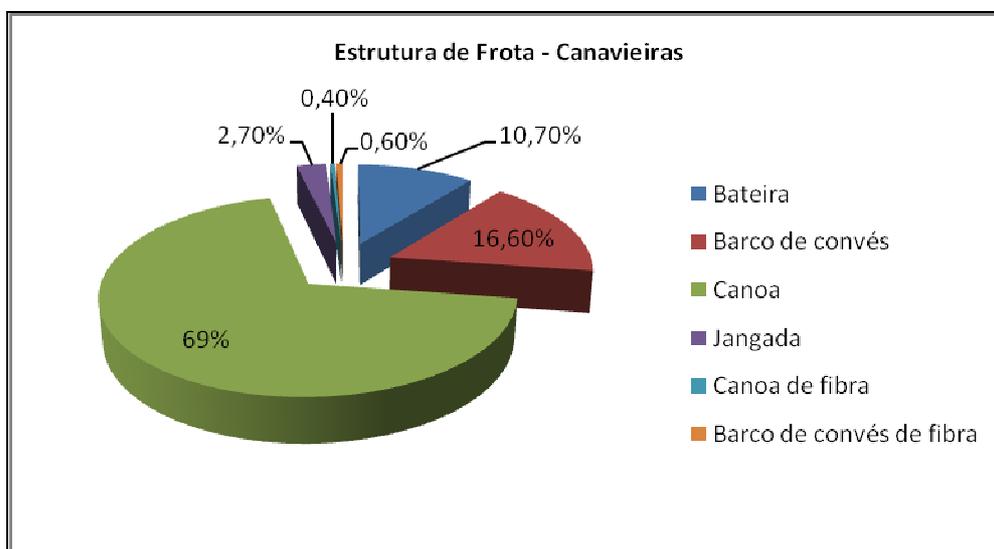


FIGURA 8.4.3-5 – Estrutura da Frota do município de Canavieiras segundo dados coletados em campo.

Apesar de ser a maior frota em número de embarcações, a pequena autonomia das canoas só permite uma pescaria de pequena escala, em águas abrigadas, onde estas embarcações dão suporte à atividade de mariscagem (coleta manual), pesca com tarrafas, redes de espera, munzuás e linha de mão (**FIGURA 8.4.3-6**).

As embarcações com convés compõem 16% da frota, e possuem uma melhor autonomia. Na sua maioria realizam a pesca de arrasto para a captura de camarões e ou são utilizadas na pesca com linha de mão, espinhéis e redes de espera.

Entre as embarcações de convés que realizam a pesca de arrasto, direcionada para camarões, a distribuição das áreas de pesca é também influenciada pela potência do motor, que permite a utilização das redes de arrasto em profundidades diferentes. As embarcações com 7m, exploram as porções interna e média da plataforma continental, em profundidades entre 5 e 12 metros mais próximas da costa. Esta frota tem como principal alvo o camarão sete-barbas, que ocorrem em regiões mais rasas (**FIGURA 8.4.3-7**).

As embarcações com 9m realizam esta mesma atividade em regiões mais profundas, sendo possível o arrasto até cerca de 20m. A pesca neste caso é direcionada para outras espécies, o camarão rosa, e o camarão pistola. Além da maior profundidade, estas embarcações podem atuar em áreas de pesca mais distantes do porto de origem, aproveitando os aumentos de produtividade sazonais (“safras”) que ocorrem em algumas regiões.



FIGURA 8.4.3-6 – Canoas sediadas no município de Canavieiras.



FIGURA 8.4.3-7 – Barcos de convés sediados no porto do município de Canavieiras.

Algumas embarcações de convés sediadas no município pescam com linha de mão e mergulho com compressor. Os barcos de pesca utilizados para mergulho com até 7m de comprimento, exploram fundos consolidados na plataforma interna e média. Esta pescaria é limitada pela profundidade dos “cabeços” explorados e é direcionada para lagostas e peixes de primeira como, Vermelhos, Badejos, Garoupas e Budiões, que vivem associados com fundos consolidados.

Os barcos de convés maiores, que utilizam a linha de mão, exploram toda a plataforma continental, incluindo a região da quebra e início do talude. Da mesma maneira que ocorre no município de Ilhéus, as embarcações maiores utilizam áreas de pesca ao sul de Canavieiras, nos bancos Royal Charlotte e Abrolhos. As embarcações menores permanecem próximas ao porto de origem.

A **QUADRO 8.4.3-5** identifica a produção das principais espécies capturadas no município de Canavieiras para o ano de 2002, segundo os dados do CEPENE (2003).

QUADRO 8.4.3-5 – Produção de pescado (t/ano), por espécie, no município de Canavieiras para o ano de 2002.

ESPECIE (NOME VULGAR)	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	PRODUÇÃO(T)
Lagosta vermelha	Palinuridae	<i>Palinurus laevicauda</i>	211,13
Guaiuba	Lutjanidae	<i>Ocyurus chrysurus</i>	57,92
Camarão p	Penaeidae	<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	57,21
Dourado	Coryphaenidae	<i>Coryphaena hippurus</i>	46,46
Arraia	Dasyatidae	<i>Dasyatis spp</i>	43,55
Badejo	Serranidae	<i>Mycteroperca spp.</i>	33,24
Arabaiana	Carangidae	<i>Seriola spp.</i>	30,98
Vermelho	Lutjanidae	<i>Lutjanus spp</i>	30,45
Sardinha - faca	Clupeidae	<i>Opisthonema oglinum</i>	16,04
Cavala	Scombridae	<i>Scomberomorus spp</i> <i>Acanthocybium solandri</i>	15,56
Albacora	Scombridae	<i>Thunnus spp.</i>	14,68
Carapeba	Gerreidae	<i>Diapterus spp</i>	11,45
Corvina	Sciaenidae	<i>Micropogonias furnieri</i>	9,54
Camarão g	Penaeidae	<i>Litopenaeus schimitti</i>	8,93
Cação	Ginglimostomatidae, Carcharhinidae	<i>Ginglymostoma sp</i> <i>Carcharhinus spp.</i>	8,86
Caranguejo - uçá	Carcinidae	<i>Ucides cordatus</i>	8,09
Pescada	Sciaenidae	<i>Cynoscion spp</i>	8
Bagre	Ariidae	<i>Bagre spp, Arius spp</i>	6,71
Dentão	Lutjanidae	<i>Lutjanus jocu</i>	6,05
Mero	Serranidae	<i>Epinephelus itajara</i>	4,01
Camarão m	Penaeidae	<i>Farfantepenaeus subtilis</i>	2,95
Xaréu	Carangidae	<i>Caranx hippos</i>	2,45
Cangulo	Balistidae	<i>Balistes vetula</i>	2,16
Guarajuba	Carangidae	<i>Caranx guara</i>	2,05
Robalo	Centropomidae	<i>Centropomus spp</i>	1,7
Espada	Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	1,59
Garoupa	Serranidae	<i>Epinephelus morio</i>	1,08
Tainha	Mugilidae	<i>Mugil spp</i>	0,81
Bicuda	Sphyraenidae	<i>Sphyraena spp</i>	0,75
Aracimbora	Carangidae	<i>Carangoides sp.</i>	0,72
Bonito	Scombridae	<i>Euthynnus allteratus</i>	0,47
Agulha	Hemirhamphidae	<i>Hemirhamphus spp</i>	0,46
Cioba	Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i>	0,43
Ariacó	Lutjanidae	<i>Lutjanus synagris</i>	0,24
Beijupirá	Rachycentridae	<i>Rachycentron canadus</i>	0,22
Manjuba	Engraulidae	<i>Anchova spp ,</i> <i>Anchoviella spp</i>	0,17
Caranha	Lutjanidae	<i>Lutjanus griseus,</i> <i>Lutjanus cyanopterus</i>	0,15
Xangó	Aterinidae	<i>Atherinella brasiliensis</i>	0,12
Xixarro	Carangidae	<i>Selar crumenophthalmus</i> <i>Decapterus spp</i>	0,04
Voador	Exocoetidae	<i>Cypselurus spp,</i> <i>Hirundichthys spp</i>	0,03
Marisco	Ostreidae	<i>Crassostrea rizophorae</i>	
Marisco	Mytididae	<i>Mytella falcata</i>	
Marisco	Veneridae	<i>Anomalocardia brasiliiana</i>	0,01
Marisco	Lucinidae	<i>Lucina pectinata</i>	
Marisco	Psanmobiidae	<i>Tagelus plebeius</i>	
Outros			17,34
			664,8

Fonte: CEPENE 2003.

A principal espécie registrada nos desembarques de Canavieiras é a Lagosta Vermelha (*P. laevicauda*) com cerca de 211,13 t/ano, seguida pela Guaiúba (*O. crysurus*) com 57,92 t/ano, e o camarão Sete-Barbas (*X. kroyeri*) com 57,21 t/ano.

Apesar da Lagosta vermelha e da Guaiuba serem os principais recursos desembarcados, estas espécies provavelmente são capturadas bem mais ao sul do município, na região do Banco Royal Charlotte e Abrolhos. A relação destas capturas com o município estão possivelmente vinculadas a utilização do porto do município para o desembarque do pescado, e compra de suprimentos para as viagens de pesca por embarcações de outros municípios e estados. Isto pode acontecer devido à facilidade de acesso ao porto, o que favorece a entrada de embarcações oriundas de outras regiões.

As espécies Sardinha-faca (*Opisthonema oglinum*) e a Carapeba (*Diapterus spp*), ambas típicas de ambientes estuarinos, também se destacam na produção desembarcada, com 16,04 t/ano e 11,45 t/ano respectivamente. A captura do Caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) também se sobressai com uma produção de 8,09 t/ano.

Além da grande quantidade de lagostas registradas na produção de Canavieiras, chama a atenção o baixo volume desembarcado de mariscos, visto que a maior parte da frota do município é constituída por canoas, catraias e embarcações de pequeno porte, utilizadas principalmente na pesca em ambientes abrigados tais como os estuários.

Esta disparidade provavelmente se origina na dificuldade de registro destas capturas, pois os valores alcançados por estes recursos são em geral baixos e muitas vezes estas capturas são negociadas diretamente nas áreas de pesca ou na chegada destes pescadores à região urbana, quando são vendidos diretamente ao consumidor.

Em relação aos valores movimentados pela atividade, as lagostas alcançam o maior preço de mercado entre todos os recursos explorados em Canavieiras, chegando a alcançar valores médios de R\$ 39,21 o kg (CEPENE, 2003). E, apesar destas espécies não serem exploradas na plataforma continental confrontante ao município, estes recursos se revestem de uma importância para a economia local por conta do grande valor de revenda, e do poder de atração de comerciantes de pescado para o município, o que favorece a comercialização de outros recursos.

É importante ressaltar que nos municípios de Canavieiras a aquisição de equipamentos de navegação como ecossondas, e localização, como o GPS aumentou a capacidade de visualização do substrato submarino, resultando num aumento na densidade de “pesqueiros” já que fundos consolidados, altos submarinos, e canais submarinos antes imperceptíveis, passam a ser mais facilmente localizados. Sendo assim, as áreas de plataforma continental média e externa passam a ser mais intensamente explorada, tornando-as mais importantes para a manutenção da captura com linha de mão.

A pesca no Entorno da Ilha de Comandatuba.

As características ambientais da região, com a presença de complexos estuarinos, e uma plataforma continental que tende a se alargar em direção a região sul, favorece a exploração de uma grande diversidade de recursos pesqueiros, realizadas pelos mais diversos aparelhos de pesca. Além disso, a ausência de povoados ou comunidades em cerca de 20 km de extensão da Ilha cria uma zona de pesca neutra, mais acessível às frotas de localidades e municípios vizinhos.

Para facilitar a descrição da atividade pesqueira, ela será subdividida em três categorias: (i) atividade pesqueira na plataforma continental adjacente a região da Ilha de Comandatuba, (ii) a pesca realizada no canal de maré na contra costa da Ilha e (iii) pesca realizada na linha de costa (praia).

i. Atividade pesqueira na plataforma continental

Na plataforma continental adjacente a Ilha de Comandatuba diversos recursos pesqueiros, de alto valor comercial são explorados. Nesta área são realizadas as pescas de: (a) arrasto com porta, direcionada para a captura de camarões, (b) espinhel de fundo, direcionada para espécies demersais e bentônicas (peixes, cações e arraias), (c) rede de espera (fundo e superfície), para a captura de lagostas e peixes, (d) pesca de munzuá para captura de lagosta, (e), o mergulho com compressor, para a captura de peixes recifais e lagostas, (f) linha de mão, de fundo e superfície, direcionada para peixes pelágicos e demersais recifais, e (g) pesca esportiva de peixes de “bico”. A **FIGURA 8.4.3-8** apresenta o mapa com a localização dos pesqueiros de acordo com os aparelhos de pesca utilizados.

Esta grande variedade de aparelhos e recursos explorados é o resultado das características ambientais tropicais, que favorece a uma grande diversidade de organismos. Entre as características ambientais predominantes, a fisiografia da plataforma continental e os tipos de fundo e profundidades criam “limites” geográficos para a utilização dos diversos aparelhos de pesca.

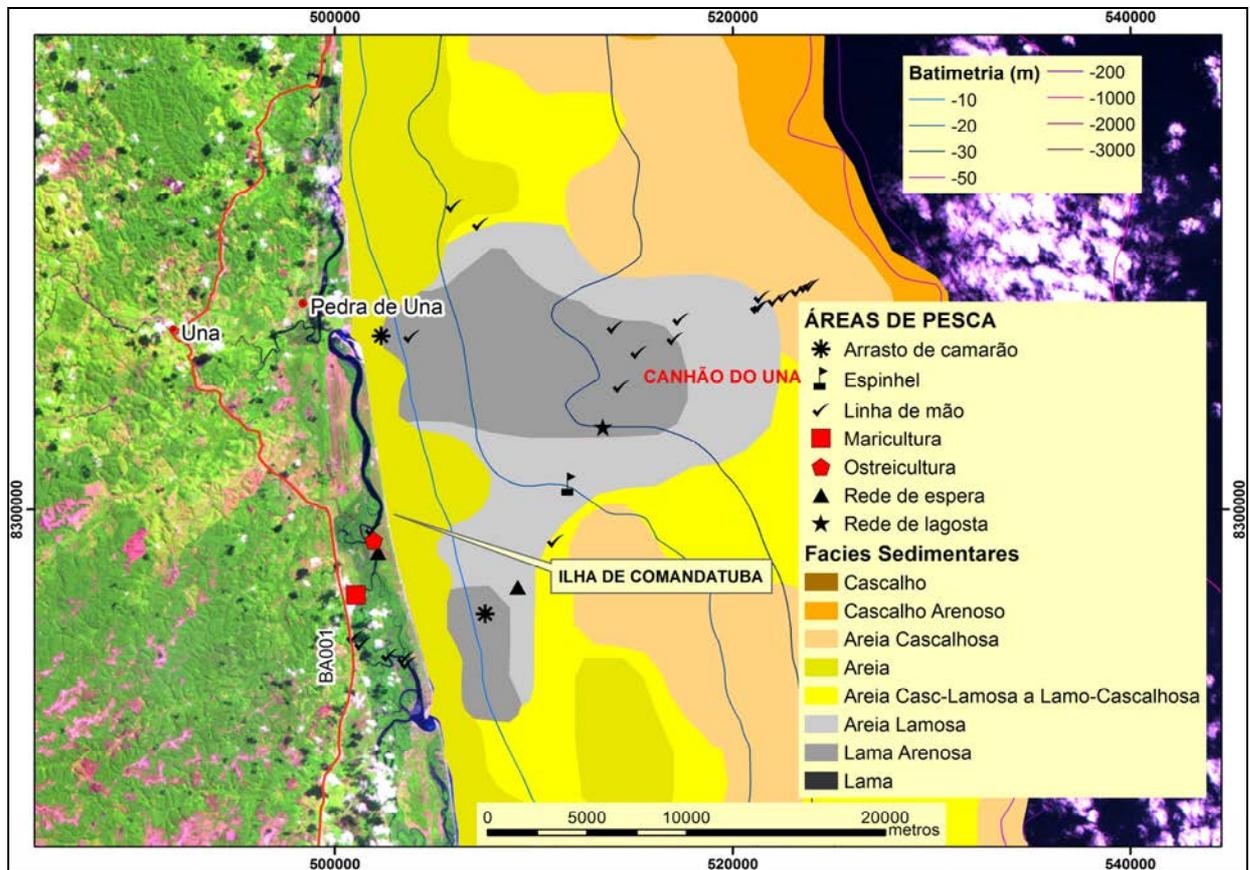


FIGURA 8.4.3-8 – Mapa com a localização dos pesqueiros de acordo com os aparelhos de pesca utilizados

Para facilitar a análise será utilizada como ponto de partida a arte de pesca para caracterizar a dinâmica da atividade.

- a) **Arrasto com porta:** A frota que realiza o arrasto com porta nas regiões da plataforma interna e média na área adjacente à Ilha de Comandatuba, é oriunda principalmente do Pontal, localidade do município de Ilhéus, da sede do município de Canavieiras e da localidade de Pedras de Una, município de Una. Esta frota é constituída por embarcações de convés, com casco de madeira ou de fibra com tamanhos variando entre 5 e 7 m. Estas embarcações realizam o arrasto com porta, em pequenas profundidades, chegando no máximo à cerca de 12m. As saídas são diárias, podendo demorar entre dois e três dias no período de safra. O principal recurso explorado é o camarão “Sete Barbas” (*Xiphopenaeus kroyeri*).

- b) Espinhel de fundo: A pesca realizada com espinhel de fundo é feita principalmente por embarcações de convés de pequeno porte, com tamanhos entre 5 e 7m, em geral com cascos de madeira oriundas da localidade de Pedras de Una, Comandatuba e da sede de Canavieiras. Esta pescaria tem a característica de ser realizada em consórcio com outras artes de pesca, tais como redes de espera e linhas de mão. As redes de espera, e espinhéis têm em comum o fato de serem aparelhos estáticos, não necessitando, portanto, da participação ativa do pescador, ou de uma maior capacidade do motor para ser realizada, como no caso da pesca de arrasto. Além disso, os aparelhos podem ser instalados em áreas próximas, o que facilita a vigilância pelos pescadores, enquanto executam a pesca com linha de mão. O espinhel tem como principais alvos de captura espécies de peixes demersais tais como Corvinas (*Micropogonias furnieri*), Pescadas (*Cynoscion spp.*), Arraias (*Dasyatis spp.*), e cações (*Ginglymostoma sp.*, *Sphyrna spp* e *Carcharhinus spp.*). Entre as áreas de pesca utilizadas, estes aparelhos são instalados em regiões da plataforma interna, e na região de transição para a plataforma média (3 e 20m). Os tipos de substratos variam de fundos lamosos arenosos e cascalhosos, onde não existem feições consolidadas.
- c) Rede de espera de fundo e superfície para captura de peixes: As redes de espera de fundo e superfície normalmente são utilizadas em consórcio com espinhel e linhas de mão, conforme foi dito acima. Nesta região as redes de espera são utilizadas por embarcações de menor porte, como bateiras e pequenos barcos de convés, em profundidades variando entre 3 e 15m. A frota que trabalha na região é oriunda das localidades de Pedras de Una, Comandatuba e Canavieiras. Esta pescaria é direcionada para espécies de peixes demersais, que vivem associados com fundos lamosos, arenosos e cascalhosos a exemplo das “Corvinas”, (*Micropogonias furnieri*) “Pescadas” (*Cynoscion spp.*), “Vermelho Ariacó” (*Lutjanus synagris*), “Quatingas” (*Haemulon aurolineatum*) “Biquaras” (*Haemulon plumieri*) “Pena” (*Calamus spp.*). As redes de espera de superfície são direcionadas para peixes pelágicos, também conhecidos como “peixes de passagem”, entre estes destacam-se as “Sororocas”

(*Scomberomorus brasiliensis*), “Barracudas e Bicudas” (*Sphyræna spp.*), “Peixes Galo” (*Selene spp.*), Xaréus (*Caranx spp.*), entre outros.

- d) Redes de espera de fundo e munzuás para a captura de lagostas: A pescaria com esta arte de pesca é realizada por embarcações de grande porte, com tamanhos variando entre 15 e 30 metros originadas de outras regiões do país, como dos estados do Ceará e Paraíba. Com o declínio acentuado da captura de lagostas nos estados do nordeste, esta frota migra de acordo com as diferentes safras de lagosta ao longo da costa nordestina. Estas embarcações “estrangeiras” freqüentam a região de Comandatuba e realizam a pesca de lagostas com dois aparelhos: armadilhas denominadas de munzuás, e as redes de espera. Estes aparelhos são instalados em profundidades em torno de 35m, sobre fundos com sedimento de cascalho biogênico para a captura das “Lagostas” (*Palinurus spp.*).
- e) Mergulho com compressor: Esta pescaria é desenvolvida basicamente por embarcações de convés de pequeno porte sediadas no município de Canavieiras. Esta pescaria denominada de caça submarina tem um número fiel de adeptos já que as espécies capturadas alcançam os maiores valores comerciais, com o destaque para as “Garoupas” (*Epinephelus sp.*), “Badejos”, (*Mycteroperca sp.*) Vermelhos (*Lutjanus spp.*), Polvos (*Octopus spp.*) e Lagostas (Pallinuridae). Apesar do grande perigo com acidentes relacionados a falta de atenção com as normas de segurança do mergulho submarino, esta pescaria aumenta sua intensidade a cada ano que passa.
- f) Pesca com linha de mão de Fundo e Superfície: A pesca realizada com linha de mão é a segunda atividade pesqueira mais representativa nesta região. Um grande número de embarcações, de tamanhos diferenciados utiliza esta região como área de pesca. A frota é oriunda dos três municípios analisados, com uma freqüência maior das embarcações sediadas na localidade do Pontal, município de Ilhéus. O aparelho de pesca pode ser direcionado para espécies demersais que vivem associadas com fundos consolidados, fundos cascalhosos e arenosos, cuja arte é denominada “linha de fundo”, ou pode ser direcionada para grandes espécies pelágicas, sendo denominada “linha de corso”, com algumas delas ocorrendo

principalmente no período do verão, com um destaque importante para os “Dourados” (Coryphaenidae), e os “Atuns e Cavalas” da família Scombridae. A frota linheira da região utiliza estas duas artes de pesca, com a linha de fundo predominando no Inverno, entre os meses de abril a agosto, e linha de superfície nos meses de verão entre setembro e fevereiro.

g) Pesca esportiva oceânica: A pesca esportiva oceânica, direcionada para os Espadartes (Xiphiidae), Agulhões (Istiophoridae), também chamados de “Peixes de Bico”, é a principal pesca esportiva realizada nas proximidades de Comandatuba. A temporada de pesca ocorre entre os meses de outubro a março, e é sediada no município de Canavieiras. Esta região é considerada uma das três áreas mais importantes do mundo para este tipo de pescaria, e esta característica está relacionada a fatores ambientais, pois a presença de um alargamento da plataforma continental denominada Banco Royal Charlotte, resultante de eventos vulcânicos, e a influencia da corrente do Brasil parecem ser os condicionantes ecológicos que transformam esta região em hábitat preferencial para estas espécies. É importante destacar que os campeonatos de pesca oceânica direcionados para peixes de bico movimentam grandes somas de dinheiro com muita importância para a economia local.

ii. Atividade Pesqueira nos canais de maré, região da contra costa da Ilha de Comandatuba.

A contra costa da Ilha de Comandatuba é composta por um complexo estuarino bem preservado e segundo informações dos pescadores locais, muito piscoso. Diversas espécies marinhas e estuarinas de grande porte e valor comercial são citadas como comuns na região, a exemplo do vermelho Caranha (*Lutjanus cyanopterus*), vermelho Dentão (*Lutjanus jocu*), Robalos (*Centropomus* spp.) e Tarpões (*Megalops atlanticus*). Diversos aparelhos de pesca são utilizados nestes canais, com capturas direcionadas para os mais variados recursos.

- a) Pesca com rede de espera: A pesca com rede de espera ocorre em todas as regiões do complexo estuarino e é realizada pela frota que é sediada no entorno dos canais. Entre as localidades se destacam Comandatuba, Pedras de Una e Poxim de fora, do município de Canavieiras. Este aparelho pode ser direcionado para peixes demersais ou pelágicos a depender da posição em que foi instalada. Entre as espécies demersais foram registrados a pescada (*Cynoscion* spp.), Bagres, da família Ariidae, Parú Branco (*Chaetodipterus faber*), Carapeba (*Diapterus* spp.), e os Robalos (*Centropomus* spp.). Entre as espécies pelágicas destacam-se as Tainhas (*Mugil* spp.), como principais alvos da captura.
- b) Pesca com Tarrafa: A pesca utilizando as tarrafas é realizada principalmente pelas canoas. Pode ser realizada em todas as regiões dos canais de maré. A captura é composta por pequenos peixes estuarinos pelágicos e demersais, entre eles os Carapicum, (*Eucinostomus argenteus*), Carapebas (*Diapterus* spp) e Tainhas (*Mugil* spp).
- c) Pesca com Jereré: Dentro dos canais de maré é realizada uma pescaria muito específica utilizando um aparelho de pesca denominado de Jereré, que é direcionada para o siri azul de mangue do gênero *Callinectes* sp. Este aparelho consiste em uma rede presa a um aro circular, com uma isca no centro para onde os siris são atraídos. Assim que entram na armadilha o pescador retira a rede da água onde o animal fica preso. Esta atividade é realizada em função da maré e principalmente por pessoas da localidade de Comandatuba.
- d) Pesca com munzuás para siris: Nos canais ocorre uma pesca direcionada para captura de siris da família Portunidae com a utilização de munzuás. Estas armadilhas são utilizadas em bancos de lama e locais mais rasos dentro do estuário. As localidades de Poxim de Fora e Oiticica, município de Canavieiras, e Comandatuba município de Una, realizam esta atividade nos canais no entorno da Ilha de Comandatuba.
- e) Mariscagem: A Coleta manual de “Caranguejo” (*Ucides cordatus*) e “Aratus”, (*Goniopsis cruenata*) é realizada dentro das áreas de manguezal no entorno da Ilha

de Comandatuba por marisqueiros das localidades Otíca e Poxim de Fora, ambas do município de Canavieiras. Na região de Comandatuba e Pedras de Una esta pescaria não foi mencionada como habitual, ocorrendo somente em épocas muito específicas como no período de reprodução dos Caranguejos conhecido com período da “andada”.

- f) Linha de Mão: Em geral os mais variados tipos de embarcações realizam a pesca de linha dentro dos canais de maré, desde pequenas canoas, barcos de alumínio e pequenos saveiros podem realizar este tipo de pescaria. Em muitos casos esta arte pode ser utilizada em consórcio com outros aparelhos, como por exemplo, as redes de espera ou munzuá. Nestes casos as armadilhas são montadas e os pescadores enquanto esperam as armadilhas podem realizar a pesca com linha de mão. Entre as espécies capturadas destacam-se os vermelhos Caranha e Dentão, e os Robalos.

iii. Atividade na Linha de Costa (Praia).

A atividade pesqueira na linha de costa da Ilha de Comandatuba é de baixa importância para a região, sendo realizada esporadicamente pela comunidade de Comandatuba. As principais artes de pesca nesta região são as redes de espera e a tarrafa. Devido a baixa ocupação na linha de costa, estas áreas são pouco utilizadas e quando são, esta utilização está relacionada a atividades de lazer, com o banho de mar e a pesca por diversão.

Comunidades e Associações Pesqueiras

As informações oficiais disponíveis sobre o número pessoas envolvidas na atividade na costa da Bahia ao refere-se ao Perfil do Setor Pesqueiro – Litoral do Estado da Bahia (SEAGRI, 1994). Devido à defasagem em relação aos dados, tendo sido publicados há 14 anos, as informações sobre o número de pescadores e marisqueiros aqui utilizadas foram coletados durante trabalho de campo. Estes números são o resultado das estimativas feitas pelas associações e colônia do município, incluindo as pessoas não registradas na colônia nem nas associações.

Para estimarmos a importância social da pesca utilizaremos como base os critérios do CEPENE – Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Nordeste – IBAMA, que costuma considerar cerca de cinco pessoas dependentes para cada pescador embarcado, e dois empregos indiretos (beneficiadores de pescado, carpinteiros navais, comerciantes), gerados por cada pescador em atividade.

É importante chamar a atenção de que esta estimativa não leva em conta a quantidade de marisqueiro(a)s para evitar uma sobreposição dos números, mas em muitos casos as mulheres que exercem esta atividade são também provedoras de um grande número de dependentes. Dessa forma, a estimativa apresentada como número total de dependentes da atividade é inferior ao número real.

Una

O município de Una se caracteriza por ter apenas duas localidades que realizam a pesca marítima e estuarina: Pedras de Una e Comandatuba. A maior parte dos moradores de Pedras de Una são funcionários da prefeitura do município, ou aposentados pelo INSS. A população jovem em geral se muda para a sede do município restando então poucas pessoas que trabalham com pesca artesanal.

Apesar disso os pescadores e marisqueiros da localidade estão organizados em uma associação denominada Associação de Pescadores e Marisqueiros de Pedras de Una e totalizam 114 associados. Segundo o presidente da associação dos pescadores, uma parcela significativa da população realiza a captura de peixes e mariscos para alimentação, não ocorrendo a comercialização deste pescado. Esta informação ressalta a importância destes recursos naturais como suplemento de proteína na sobrevivência desta comunidade.

A localidade de Comandatuba se diferencia das outras comunidades analisadas por estar sob influência da presença de um hotel de grande porte. Uma parte de seus moradores são funcionários do hotel, ou exploram uma rede de comércio direcionado para o turismo gerado pelo hotel, com lojas de artesanato. A atividade

pesqueira envolve diretamente cerca de 100 pessoas, que realizam diariamente a pesca de subsistência se tornando uma atividade importante para a comunidade.

Levando em conta o número total de pescadores e utilizando os critérios do CEPENE podemos então estimar em cerca de 490 pessoas dependentes diretamente da atividade nesta localidade. (**QUADRO 8.4.3-6**).

QUADRO 8.4.3-6 – Número de Pescadores e marisqueiros em atividade no município de Una.

Localidade	Nº Pescadores	Nº Marisqueiros	Total Profissionais
Pedras de Una	75	39	114
Comandatuba	70	30	100
Total	145	69	Total Geral = 214

Fonte: Associações de pescadores e moradores das localidades.

Canavieiras

O município de Canavieiras possui sete localidades onde existem comunidades pesqueiras. Cada uma destas localidades possui uma associação e participaram de maneira bastante ativa no processo de implantação da RESEX. Este fato indica uma confiança maior nestas informações visto que são cadastros bem atualizados e mais precisos que os dados normalmente disponíveis (**QUADRO 8.4.3-7**).

QUADRO 8.4.3-7 – Entidades relacionadas com a atividade de pesca do município de Canavieiras.

Localidade	Associação	Responsável	Cargo/função
Sede	Colônia de Pesca Z-20	Sr. Ernesto Monteiro de Almeida	Tesoureiro da Colônia
Atalaia	Associação de Marisqueiras e Pescadores de Atalaia	Sr. Carlos Alberto Pinto dos Santos	Presidente da Associação
Campinho	Associação de Pescadores e Agricultores de Campinho	Sr. Fábio Santana	Secretário da Associação
Poxim do Sul	Associação dos pescadores do Poxim do Sul	Sr. Adelito Oliveira	Presidente da Associação
Oiticica	Associação dos Pescadores de Oiticica	Sra. Anaildes Santos de Souza	Presidente da Associação
Poxim de Fora	Associação de Marisqueiros, Pescadores e Agricultores do Poxim da Praia	Sr Adelito Oliveira	Presidente da Associação de Poxim do Sul
Barra Velha	Associação dos Pescadores e Marisqueiros Extrativistas da Barra Velha	Sr. Ernesto Monteiro de Almeida	Presidente da Associação

As informações coletadas demonstraram que uma boa parte da população de Canavieiras está ligada à atividade pesqueira. Dados da Colônia de Pesca Z-20 estima que cerca 9.805 pessoas participem diretamente a atividade de captura. Esta população de pescadores está dividida entre 6 localidades e a sede do município conforme demonstrado na **QUADRO 8.4.3-8**.

QUADRO 8.4.3-8 – Número de Pescadores e Marisqueiros em atividade no município de Canavieiras.

Localidade	N ^a Pescadores	N ^a Marisqueiros	Total Profissionais
Sede	5.000	3.000	8.000
Atalaia	185	15	200
Campinho	350	650	1.000
Poxim do Sul	80	270	350
Oiticica	12	53	65
Poxim de Fora	80	40	120
Barra Velha	30	40	70
Total	5.737	4.068	Total Geral =9.805

Fonte:Colônia de Pesca Z-20 e associações de pescadores das localidades.

Ao utilizar o critério do CEPENE, que considera cinco dependentes diretos e dois indiretos de cada pescador em atividade, podemos estimar que cerca de 40.160 pessoas dependem da atividade no município de Canavieiras.

8.4.3.2 Turismo

A Bahia tem uma vocação turística natural. Seu litoral é bastante recortado geograficamente com grandes atrativos naturais.

A atividade de turismo, na área de influência indireta do empreendimento, fica localizada na região conhecida como Costa do Cacau ou Região Cacaueira (Ilhéus, Canavieiras, Itacaré, Una e Uruçuca).

Costa do Cacau

A Costa do Cacau (**FIGURA 8.4.3-9**) compreende a faixa litorânea que se estende por cerca de 180 quilômetros no litoral sul da Bahia, entre os municípios de Ilhéus e Canavieiras. Área muito rica em opções de lazer e conhecida por ser um centro de turismo de negócios, belas praias, ecoturismo e pesca oceânica, a Costa do Cacau preserva verdadeiros santuários ecológicos tropicais. São dezenas de quilômetros de praias, com densos coqueirais, que se aliam à variedade da vegetação, desde a Mata Atlântica nativa a grandes áreas de manguezal e belíssimas fazendas de cacau.

As cidades de Canavieiras e Una, são os municípios da área de influência indireta pertencentes à região cacaueira. Esta região proporciona opções de turismo de lazer, praias, esportes náuticos, turismo rural (nas fazendas de cacau), turismo de eventos e de negócios, esportes radicais e ecológicos.



FIGURA 8.4.3-9 – Costa do Cacau. Fonte: www.bahia.com.br

Neste contexto, encontra-se a Ilha de Comandatuba, área de influência direta do empreendimento, localizada no município de Una, com cenário formado por coqueirais centenários e extensos jardins tropicais, além de 21 km de praia intocada.



FIGURA 8.4.3-10 – Vista aérea da Ilha de Comandatuba.

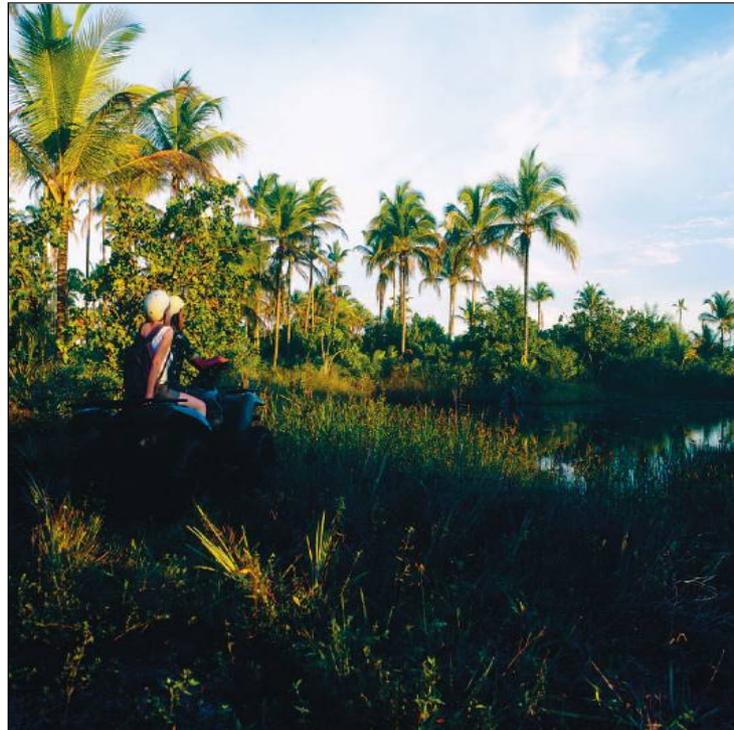
A Ilha oferece inúmeros pontos bons para banho, surf e outros esportes náuticos. A área, uma antiga fazenda cocos, hoje apresenta uma completa infra-estrutura, incluindo, um moderno resort, o Hotel Transamérica Ilha de Comandatuba, com campo de golfe, centro de esportes náuticos e barracas de praia bem equipadas.

O Hotel Transamérica – IC (**FIGURA 8.4.3-11**) é um destino cada vez mais procurado por turistas de todos os gostos e idades, são mais de 80 opções de esporte e lazer, a gastronomia abrange desde comidas típicas até as mais variadas, as acomodações atendem às necessidades e diferenças de cada um de seus hóspedes, tornando esse resort o mais completo de todo Brasil.



FIGURA 8.4.3-11 – Vista aérea da arquitetura do Hotel Transamérica

A atividade do turismo na Ilha de Comandatuba se concentra principalmente no Hotel Transamérica, e em alguns passeios à praia da Barra Norte (**FIGURA 8.4.3-12**), um dos extremos da Ilha. No sul da Ilha pode-se tomar banho de lama medicinal, em alguns poços no meio do manguezal, além da praia da Barra Sul. O canal da Ilha de Comandatuba oferece opção de acessos aos municípios vizinhos, como também para a prática de esportes náuticos.



Fonte: www.nunofoto.at/cms/images/PDF/nunoli_comandatuba.pdf

FIGURA 8.4.3-12 – Trilha de lombas e terrenos alagadiços, até a praia de Barra Norte, um dos extremos da Ilha.

Segundo informações cedidas pelo setor de Qualidade do Hotel, os meses de alta temporada são os de janeiro, fevereiro, julho e dezembro, no quais chegaram a obter taxas de ocupação por volta de 74,87%, no ano de 2005. O **QUADRO 8.4.3-9** apresenta os períodos de baixa e alta estação e as taxas de ocupação entre os anos de 2005 e 2008.

QUADRO 8.4.3-9 – Ocupação no Hotel Transamérica – IC no período de 2005 a 2008.

PERÍODO	MESES	2005	2006	2007	2008
		TX. OCUP	TX. OCUP	TX. OCUP	TX. OCUP
ALTA TEMPORADA	JAN	74,87%	65,01%	44,00%	52,55%
	FEV	52,02%	41,23%	42,96%	52,69%
BAIXA TEMPORADA	MAR	45,59%	39,43%	21,97%	32,12%
	ABR	48,50%	49,04%	53,38%	37,28%
	MAI	26,41%	30,47%	18,63%	32,01%
	JUN	19,57%	16,41%	13,19%	12,30%
ALTA TEMPORADA	JUL	42,90%	33,07%	31,27%	32,52%
BAIXA TEMPORADA	AGO	48,18%	36,49%	17,58%	30,67%
	SET	53,14%	44,90%	31,23%	36,06%
	OUT	57,93%	43,33%	27,48%	-
	NOV	41,46%	36,92%	33,88%	-
ALTA TEMPORADA	DEZ	63,23%	42,40%	55,99%	-

8.4.4. Patrimônios Históricos e Culturais

Esta seção tem como objetivo apresentação da avaliação do potencial arqueológico, bem como a investigação arqueológica de superfície e sub-superfície em um trecho inserido na Ilha de Comandatuba. A avaliação foi feita tanto com base na pesquisa bibliográfica, quanto a partir da avaliação *in loco* que compreendeu a vistoria da superfície do terreno e prospecções de sub-superfície.

A justificativa para este diagnóstico ancora-se na Portaria nº 230/02 do IPHAN que prevê diagnósticos dessa natureza para empreendimentos durante as fases de licenças de instalação e licenciamentos ambientais. Legalmente este Diagnóstico responde também a Lei 3.942/1961; a Resolução nº 001/88 do CONAMA; a Constituição Federal de 1988 e, a Portaria nº 07/88 do SPHAN.

O desenvolvimento desta pesquisa contou com a permissão do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) a partir da Portaria do IPHAN nº

19 de 16 de Junho de 2008, Anexo II, Processo nº 01502.001422/2008-70 (**ANEXO 8.4-1**).

É importante salientar que este estudo contemplou todos os levantamentos pertinentes e necessários para o Diagnóstico da área requerida.

Os raros materiais encontrados durante as intervenções de pesquisa em campo, embora não apresentem valor arqueológico, foram resgatados e encontram-se no Laboratório de Arqueologia e Paleontologia da UNEB, Campus VII em Senhor do Bonfim, Bahia.

8.4.4.1. Breve histórico do município de Una e arredores e implicações na arqueologia local

Quando os portugueses chegaram à Bahia, encontraram o litoral ocupado por povos de língua Tupi que dominavam quase todo o litoral brasileiro e, por ali permaneceriam por ainda muitos séculos.

Apesar da descoberta das terras ao sul da Baía de Todos os Santos ter ocorrido no século XVI, a região onde atualmente se situa o município de Una só foi povoada no início do século XIX. A demora em colonizar um território tão próximo do ponto de chegada dos primeiros portugueses se explica por diversos fatores históricos a serem explanados a seguir.

Até a terceira década do século XVI a coroa portuguesa tinha limitado suas atividades ao levantamento de informações sobre a existência de metais preciosos e ao arrendamento de grandes áreas para a exploração do pau-brasil. Como os indícios de ouro, prata e outros metais não se fizeram constatar, tardou a colonização no território brasileiro.

A colonização do Brasil só viria a começar verdadeiramente em 1534¹⁰ quando o rei D. João III dividiu o Brasil em Capitânicas Hereditárias¹¹ sistema em que a distribuição de terras se fazia entre homens de confiança da Corte (fidalgos da pequena nobreza, homens de negócios, funcionários burocratas e militares). Estes, designados de donatários, tinham poder de fundar povoações, nomear funcionários, cobrar impostos, administrar judicialmente as terras e explorar a colônia. As capitânicas eram imensas áreas de terras com características de estabelecimento militar e econômico servindo tanto para a defesa externa, como para incentivar o comércio português (DINIZ, 2005)¹².

Na época, a Bahia fora dividida em três capitânicas: a capitania da Bahia, doada a Francisco Pereira Coutinho, que englobava desde a foz do rio São Francisco até a foz do rio Jaguaripe; a capitania de Ilhéus (**FIGURA 8.4.4-1**), doada a Jorge de Figueiredo Corrêa, que se limitava entre a foz do rio Jaguaripe até a margem esquerda do rio Jequitinhonha, englobando assim, o atual território do município de Una; e, a capitania de Porto Seguro, doada a D. Pêro Campos Tourinho e que abrangia desde a margem direita do Jequitinhonha até a divisa com o atual estado do Espírito Santo.

¹⁰ De acordo com Diniz (2005)¹² datam de 1534 os mais antigos documentos relacionados às capitânicas hereditárias no Brasil.

¹¹ Sistema embasado nos moldes da divisão territorial portuguesa existente até finais da Idade Média.

¹² DINIZ, M. Sesmarias e posse de terras: política fundiária para assegurar a colonização brasileira. *Histórica* Revista online do Arquivo Público de São Paulo. Arquivo Público do Estado de São Paulo, São Paulo. edição nº 2 de junho de 2005. 5p.



FIGURA 8.4.4- 1 – Divisão da capitania de Ilhéus.
(modificado de <http://www.brazadv.com/images/capitanias.jpg>).

De acordo com Olalde *et al.* (2006)¹³, o capitão-donatário¹⁴ Jorge de Figueiredo Corrêa não veio povoar a capitania de Ilhéus, tendo enviado para essa tarefa o fidalgo espanhol Francisco Romero que se estabeleceu, em 1537, no Morro de São Paulo, especificamente na Ilha de Tinharé. Morro de São Paulo foi, assim, a primeira povoação da capitania, seguida, oito anos após, em 1545, pela criação da povoação de São Jorge do Rio dos Ilhéus.

A localização inicial da povoação de São Jorge do Rio dos Ilhéus foi ao alto do outeiro de São Sebastião. O desenvolvimento da povoação ocorreu rapidamente, sendo que em 1556 já possuía a Igreja Matriz e produzia cana-de-açúcar. Com o objetivo de desenvolver a capitania Jorge de Figueiredo iniciou a doação de sesmarias, entre elas uma que englobava a região de Una.

De acordo com a SEI (2005) por volta de 1600 (início do século XVII) enquanto a capitania da Bahia duplicava seus engenhos, as capitanias do sul (Ilhéus e Porto Seguro) entravam em processo de colapso da atividade açucareira, resultante principalmente pela concorrência externa e pela inaptidão da região à cultura da cana-de-açúcar. Assim, a capitania de Ilhéus passou a sobreviver do cultivo de produtos para o mercado interno e da exportação de madeira.

Em 1680 foi fundada a primeira aldeia jesuítica nas proximidades de Ilhéus, denominada Aldeia de Nossa Senhora da Escada, onde foi erguida uma igreja (**FIGURA 8.4.4-2**), na atual Olivença (LEITE, 1945)¹⁵. Os jesuítas ali permaneceram catequizando os índios Tupinambás (**FIGURA 8.4.4-3**) até que em 1759 foram expulsos do Brasil.

¹³ OLALDE, A. R.; MATOS, E. N.; CONCEIÇÃO, H. R. O desenvolvimento de Sistemas Agroflorestais pelos agricultores familiares no Baixo Sul da Bahia. ALASRU - Associação Latinoamericana de Sociologia Rural. VII Congresso Latino-Americano de Sociología Rural. noviembre del 2006.

¹⁴ De acordo com Diniz (2005) os donatários possuíam o direito de usufruir da propriedade, mas não eram seus donos. Os capitães-donatários só detinham 20% das terras e eram obrigados a distribuir os outros 80%, a título de sesmarias, para que as mesmas fossem obrigatoriamente cultivadas. SEI. Região Extremo Sul. Análise e Dados, vol 2, cap 5, 2005. P: 229-253.

¹⁵ LEITE, S. 1945, "Ilhéus", *História da Companhia de Jesus no Brasil*. Tomo V (Da Baía ao nordeste: estabelecimentos e assuntos locais), Lisboa/Rio de Janeiro, Livraria Portugal/Civilização Brasileira, Capítulo X: 216-226



FIGURA 8.4.4- 2 – Igreja de Nossa Senhora da Escada em Olivença, Ilhéus, Bahia

(Fonte: www.brasilheus.com.br).

A aldeia jesuítica de Nossa Senhora da Escada foi a primeira das três aldeias locais e situava-se onde é atualmente o Povoado de Olivença, tendo sido ocupada por índios Tupi (Tupinambá) e outras etnias; as demais aldeias compreendiam Barra Velha, representada por índios Pataxó; e, a de Caramuru-Paraguaçu que aldeiou os índios Pataxó Hã Hã Hã (VIEGAS, 2007)¹⁶.

¹⁶ VIEGAS, S. de M. Trilhas: Território e identidade entre os índios do sul da Bahia/Brasil. *In: Etnografeast – Ethnography and the public sphere*, Lisbon, June 20-23, 2007. 25p.



FIGURA 8.4.4- 3 – Gravura retratando grupo de índios Tupinambá em ritual

(Fonte: <http://www.arara.fr/Tupinamba.jpg>).

Nesse ínterim continuavam as crises nas capitanias do sul resultantes tanto de questões econômicas, quanto dos ataques sofridos pelas povoações, por parte de tribos indígenas que passaram a ser constantes na região. Vale mencionar que, durante o século XVIII, tribos como Pataxó e Botocudos foram expulsos de seus territórios originais, vindo a ocupar terras no sul da Bahia. Segundo Lisboa (1799 e 1802 in *apud* VIEGAS, 2007), a partir de 1730 os índios Pataxó começaram a ser expulsos, pelos Bandeirantes, do interior do atual Estado de Minas Gerais chegando ao sul de Olivença.

De acordo com Viegas (2007) Olivença é o local de onde vieram e por onde passaram diferentes etnias indígenas da região. Para Paiva (2005)¹⁷ a sociedade Tupinambá atual de Olivença (que na realidade ocupa parte dos municípios de Ilhéus, Buerarema e Una) é um exemplo que ilustra bem esta mistura de etnias.

Até o ano de 1757 os arredores de Olivença não tinham ainda sido habitados por colonos “*por ser uma parte deserta e costumar andar também por ela o gentio chamado Pataxó*” (ARAÚJO, 1757 *apud* VIEGAS, 2007). Depreende-se assim que possivelmente até essa época, a região de Una ainda continuava apenas sob a ocupação indígena.

Os constantes ataques aliados à malfadada economia das capitanias do sul resultaram em suas vendas, por volta de 1761, à capitania da Bahia. A partir de então, a antiga capitania de Ilhéus passou a produzir alimentos (farinha de mandioca, arroz, milho e feijão) ao Recôncavo e a outras regiões (SEI, 2005)¹⁸.

Por volta desse período, ainda em meados do século XVIII, se iniciou muito timidamente o plantio do cacau, na vizinha Canavieiras (pertencente à antiga Capitania de Porto Seguro). Entretanto, foi apenas a partir da chegada de colonos alemães, no início do século XIX, que a cultura do cacau se tornaria importante para a economia de Ilhéus e arredores (SEI, 2005).

Até inícios do século XIX o território do atual município de Una estava cedido, sob a forma de sesmaria a Maria Clementina Henriqueta. Em 1809 as terras foram arrematadas por Manoel de Souza que ali fundou a Fazenda São José, assentando colonos vindos da Áustria, da Alemanha e da Polônia. Por essa época a povoação

¹⁷ PAIVA, A. S. Corpus Gráfico Tupinambá: Identidade Iconográfica Ameríndia. In: *I ENECULT - Encontro de Estudos Multidisciplinares em Cultura*, 2005, Salvador. Caderno de Resumos do I ENECULT. Salvador: Editora da Universidade Federal da Bahia, 2005. v. 1.

¹⁸ SEI. Região Extremo Sul. Análise e Dados, vol 2, cap 5, 2005. P: 229-253. Disponível em: <http://www.sei.ba.gov.br/publicacoes/publicacoes_sei/bahia_analise/sep/pdf/sep_60vol02/cap_05.pdf> Acessado em: 30 de junho de 2008.

tomou o nome de Una que significa em Tupi 'escuro', 'negro', uma alusão ao rio de águas escuras (CEPLAC, 1981)¹⁹.

Esta primeira povoação se situava na barra do rio Una tendo sido a mesma totalmente erodida pela ação do mar. Os moradores, então, se mudaram para um local mais seguro e mais para o interior, fundando a atual cidade de Una. Em 1890 o povoado foi elevado a distrito de Canavieiras e, no mesmo ano, Canavieiras foi desmembrada cedendo parte de suas terras a Una e esta subindo a categoria de município com a designação de Freguesia de Santo Antônio da Barra de Una. Atualmente Una apresenta sete povoados: Anuri, Pedras, Comandatuba, Oiteiro, Vila Brasil, Vila São João e Vila Jequié.

O povoado de Comandatuba, a qual pertence à Ilha de mesmo nome e objeto desta pesquisa foi povoada, segundo os moradores locais mais antigos, por volta da terceira década do século XX. Segundo Sr. Adonel, morador mais idoso de Comandatuba, na década de 30 o povoado apresentava apenas 18 casas de taipa cobertas com palha de coqueiro. O mesmo afirma que os primeiros moradores locais informavam da existência de índios nas redondezas.

Atualmente existem, próxima a região de estudo, duas aldeias Tupinambá, uma em Olivença e outra em Belmonte (aldeia Patiburi).

Toda a história descrita a cerca da região a que pertence Comandatuba e, conseqüentemente todo o território de Una, atesta a importância dessa região enquanto potencial à ocorrência de sítios arqueológicos relacionados tanto ao período pré-colonial como histórico.

¹⁹ CEPLAC. **Cidades do Cacau. Ilhéus**: CEPLAC, v. 19, 1981. 48p.

8.4.4.2. Histórico das pesquisas arqueológicas no litoral sul da Bahia

Os primeiros estudos arqueológicos realizados na região remontam a década de 1970, a partir das pesquisas do arqueólogo Valentin Calderón. Este arqueólogo pesquisou parte do território baiano e localizou na região sul, muitos sítios cerâmicos e alguns sambaquis (Calderón, 1970)²⁰. Na região de Santa Cruz Cabrália e Camamu, por exemplo, Calderón localizou cinco sambaquis (**QUADRO 8.4.4-1**) (IPHAN 1984 e 2008)²¹.

QUADRO 8.4.4- 1 - Quadro de sambaquis localizados por Calderón em Camamu e Santa Cruz Cabrália.

SAMBAQUIS DO LITORAL SUL BAIANO						
SÍTIO	LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	DIMENSÕES (m)	TIPO DE SUBSTRATO	VESTÍGIOS ARQUEOLÓGICOS	ESTADO DE CONSERVAÇÃO
Cabral	Rio João de Tiba	Sta. Cruz Cabrália	50 X 40	solo húmico	sem informações	destruído
Feijões	Rio João de Tiba	Sta. Cruz Cabrália	10 X 20	sem informações	sem informações	sem informações
Mombaça	Rio João de Tiba	Sta. Cruz Cabrália	50 X 30	solo húmico	sem informações	parc. destruído
Terra Nova	Rio João de Tiba	Sta. Cruz Cabrália	40 X 20	solo húmico	material malacológico	destruído
Tapuia	Riacho Tapuia	Camamu	sem informações	arenoso	material malacológico	sem informações

Fonte: IPHAN, 1984 e 2008

A região de ilhéus foi pesquisada na década de 1970 por Valentin Calderón e Yara Bandeira, onde os mesmos localizaram a existência de quatro sítios cerâmicos, a saber: Sítio Almada e Sítio Fazenda Igarassu, ambos contendo urnas funerárias; sítio Fazenda Piratacasse, contendo urna funerária, ossos e material lítico; e, sítio Fazenda Primavera, apresentando urnas e ossos humanos (IPHAN, 2008).

Em Ipiaú Calderón também identificou um sítio contendo cerâmicas e urnas funerárias, em local denominado Fazenda Prata. Mais recentemente um sítio histórico, denominado Engenho do Rio de Contas, foi localizado em Itacaré pela

20 CALDERÓN, V. 1970. Contribuição para o reconhecimento da arqueologia do Recôncavo e do sul do Estado da Bahia. Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas - 5, Resultados Preliminares do 5o ano - 1969- 1970, Museu Paranaense Emílio Goeldi, Belém-PA, 23p.

21 IPHAN 1984. Inventário dos sítios arqueológicos do Estado da Bahia. Ministério da Educação e Cultura. Pró-Memória 152 p.

equipe do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade Federal da Bahia (IPHAN, 2008).

Para a área específica de Una nenhum registro arqueológico foi mencionado na literatura existente. Por esse motivo, a área foi considerada para esta pesquisa como arqueologicamente desconhecida.

8.4.4.3. O ambiente costeiro e a ocupação humana durante a pré-história

Dentre os diferentes ambientes naturais favoráveis à ocupação humana, as regiões costeiras encontram-se, certamente, entre aquelas com maior variabilidade de ecossistemas. Praticamente em todos os continentes, tais áreas foram aproveitadas durante a pré-história por se tratar de um ambiente diversificado e extremamente propício à instalação das comunidades humanas (PROUS, 1992)²².

A depender da morfologia da costa, as áreas de captação de proteínas podem variar de praticamente estéreis a abundantemente férteis. Nos trechos litorâneos muito lineares ocorre pouca propensão à pesca e coleta de mariscos, enquanto que em regiões costeiras de morfologia entrecortada tanto a possibilidade de pesca, quanto da coleta de mariscos, tornam-se maiores (PROUS, 1992). Este fato, como explica Odum (1988)²³ deve-se a grande quantidade de organismos que se utilizam desses espaços tanto para a sobrevivência como para a proteção e reprodução.

As áreas compartimentadas das zonas costeiras, quando associadas à determinadas condições ambientais como, por exemplo, capacidade de formação de ambientes mixoalinos, podem favorecer ou até mesmo condicionar ainda mais, o surgimento de ecossistemas produtivos, nos quais se desenvolvem comunidades bióticas de grande importância para a economia humana. Nesses ecossistemas, como aponta Odum (1988) crescem comunidades dependentes de ambientes com baixos teores de salinidade, bem como de baixa energia. Várias espécies de

²² PROUS, A. 1992. **Arqueologia Brasileira**. Ed. UNB, Brasília - DF, 605 p.

²³ ODUM, E.P. 1988. **Ecologia**, Ed. Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro. 434p.

moluscos, crustáceos e peixes, comestíveis e de fácil aquisição, são apenas encontrados nessas condições.

As atividades de coleta e pesca foram, durante grande parte da história humana, duas importantes bases de sobrevivência (AB'SABER 1984; GASPAR 1996)^{24,25}. Estas atividades ligadas, ou não, a outras formas econômicas como a caça, ou mesmo a estratégias mais complexas tais como a domesticação de animais e atividades dependentes de tecnologia e conhecimentos mais avançados, como a agricultura, possibilitaram o sustento de grupos humanos cuja tecnologia rudimentar inviabilizava maneiras mais elaboradas, mas nem sempre mais eficientes, de aquisição alimentar.

As áreas litorâneas, quer seja durante a pré-história ou em tempos históricos, sempre se mostraram como ambientes extremamente adequados à economia de grupos humanos, cuja aquisição de alimentos estava baseada em um sistema artesanal de subsistência. Assim, o litoral é um dos espaços com maior possibilidade de ocorrência de sítios arqueológicos.

8.4.4.4. Sítios Litorâneos: Sambaquis

De acordo com Lumley (1972)²⁶ os mais antigos sítios litorâneos da história humana datam de 300.000 anos A.P. e encontram-se na Europa. Nestes, todavia, a fonte primária de alimentação eram as grandes manadas de mamíferos do Pleistoceno. A partir de 130.000 anos A.P., segundo Volman (1978)²⁷ começam a surgir os primeiros sítios tipicamente costeiros, com utilização efetiva de recursos marinhos e formados por acúmulos de conchas. Todavia, a evidência desse tipo de ocorrência arqueológica durante o Pleistoceno ainda é escassa em todas as regiões costeiras do planeta.

24 AB'SABER, A.N. 1984. Tipos de habitat do homem do sambaqui. Revista de Pré-história, São Paulo, 6: 121-122.

25 GASPAR, M.D. 1996. Território de exploração e tipo de ocupação dos pescadores, coletores e caçadores que ocuparam o litoral do Estado do Rio de Janeiro. CLIO-Série Arqueológica, no 11: 153-17

26 LUMLEY, H. de, 1972. A Paleolithic Camp at Nice. Lamberg-Karlosky C.C. (ed.), In: Old World Archaeology, San Francisco, W.H. Freeman, p: 31-41.

27 VOLMAN, T.P. 1978. Archaeological Evidence for Shellfish Collecting, 201 (4359): 911-913.

A passagem do Pleistoceno para o Holoceno foi marcada por profundas mudanças ambientais globais e, como resposta a essas mudanças, o homem também se adaptou às novas condições (AB'SABER, 1984). Assim, durante o Holoceno o ambiente costeiro começou a apresentar uma ocupação humana mais intensa, caracterizada por uma economia tipicamente direcionada aos recursos marinhos. Esses antigos sítios arqueológicos do litoral são constituídos basicamente por amontoados de restos de moluscos e recebem a designação, no Brasil, de sambaquis. A ocupação sambaquiiana foi tão intensa e amplamente distribuída que *“há cerca de 7.000 anos A.P. a ocupação da costa é um evento global e a presença de sítios semelhantes aos sambaquis é um traço comum”* (FIGUTI, 1993)²⁸.

No Brasil os sambaquis se distribuem por quase todo o litoral, concentrando-se no sul e sudeste do país, onde formam verdadeiras montanhas com 70m de altura. A Bahia apresenta muitos sambaquis localizados desde o litoral sul até o litoral norte, todavia, apenas seis foram estudados: o da “Pedra Oca” datado em 2.800 anos A.P., situado no Bairro de Piripiri, Salvador (CALDERÓN, 1964)²⁹ e os sambaquis do litoral do município de Conde e datados em até 5.200 anos A.P. (SILVA, 2000; SILVA-SANTANA, 2007 e AMÂNCIO-MARTINELLI, 2007)^{30,31,32}.

No litoral sul destacam-se os sambaquis relacionados à baía de Camamu e a Santa Cruz Cabralia, todos localizados por Valentin Calderón, na década de 1970.

O desaparecimento dos sambaquianos ainda não está bem explicado, entretanto, alguns arqueólogos acreditam que estes teriam se extinguido a partir do contato com os grupos Tupi (grupo ceramista que desceu da região amazônica e chegou ao litoral por volta de 1.000 anos antes do presente). Seja por miscigenação ou, por

28 FIGUTI, L. 1993. O homem pré-histórico, o molusco e o sambaqui: considerações sobre a subsistência dos povos sambaquieiros. Revista do Museu de Arqueologia e etnologia, São Paulo, 3: 67-80.

29 CALDERÓN, V. 1964. O sambaqui da Pedra Oca. Relatório de uma Pesquisa, 2. Universidade Federal da Bahia, Instituto de Ciências Sociais, 88p.

30 SILVA, C.C. 2000. Herança Geológica como ferramenta para a prospecção de sambaquis no litoral norte do estado da Bahia: o exemplo do sambaqui Ilha das Ostras. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências, UFBA, Salvador-BA.

31 SILVA-SANTANA C.C. 2007. Sambaquis Perilagunares da zona costeira de Conde, Bahia. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, UFBA, Salvador-BA.

32 AMANCIO-MARTINELLI, S. G. 2007. Processo de Formação do sambaqui Ilha das Ostras, Bahia. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, UFBA, Salvador-BA.

extermínio, o contato com grupos ceramistas parece ser a resposta mais plausível para o colapso dos grupos sambaquianos.

Os sambaquianos dependiam da pesca e da coleta de moluscos, por esse motivo, eram dependentes de ambientes costeiros protegidos, tais como baías, estuários e manguezais. Os sambaquis encontram-se relacionados sempre próximos a lagunas, manguezais, planícies de maré, enseadas, a desembocaduras de rios, bem como em Ilhas (GASPAR, 1994)³³. Por esse motivo, qualquer ambiente protegido da costa, ou, que o tenha sido na pré-história, além de Ilhas, são favoráveis à ocorrência de sambaquis.

8.4.4.5. Sítios de Grupos Ceramistas: Aratu e Tupiguarani

Além dos sambaquis o litoral brasileiro foi também ocupado por grupos ceramistas durante o período pré-colonial. Esses grupos são assim denominados por terem em comum o conhecimento e domínio da cerâmica (PROUS, 1992).

Os grupos ceramistas encontram-se relacionados a todo o litoral do Brasil, todavia, na Bahia, apenas ocorrem registros de dois grandes grupos: Aratu e Tupiguarani (CALDERÓN, 1970 e 1971)³⁴. Estes eram, em geral, sedentários, ou, semi-sedentários e detinham o conhecimento de uma agricultura rudimentar, sabendo também fiar fibras em algodão. Enterravam seus mortos em urnas funerárias cerâmicas e apresentavam uma organização social, ao que as pesquisas indicam mais complexa do que a dos pré-ceramistas.

Tanto os Aratu, como os Tupiguarani construíam grandes aldeamentos no litoral baiano. Seus sítios são normalmente extensos e rasos, com pouco mais de 60 cm de profundidade. No litoral baiano os sítios Aratu são datados desde os últimos 1.500 anos e os Tupiguarani por volta de 1.000 anos A.P. Ambos os tipos de sítios

33 GASPAR, M.D. 1994, O Homem e o ambiente: um estudo de caso. Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira. Anais. Serra Negra, 11: 367-370.

34 CALDERÓN, V. 1971. Breve notícia sobre a arqueologia de duas regiões do Estado da Bahia. Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas - 4 - Resultados Preliminares do 4o ano - 1968 - 1969, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém-PA, 15p.

se caracterizam por grande quantidade de fragmentos cerâmicos espalhados na superfície dos terrenos, dentre e outros objetos (CALDERÓN, 1970 e 1971).

Durante as décadas de 60 e 70, o arqueólogo Calderón levantou e cadastrou diversos sítios arqueológicos pré-coloniais das tradições Aratu e Tupiguarani, no litoral sul da Bahia, Baía de Todos os Santos, Recôncavo e Litoral Norte do Estado (CALDERÓN, 1969; 1970; 1971 e 1972)³⁵.

No litoral, os ceramistas ocuparam não só os espaços que anteriormente serviram aos sambaquianos, como também ocuparam os depósitos Terciários e Quaternários incluindo a planície, Ilhas, dunas e terraços diversos. Desta forma, qualquer trecho da zona costeira é passível de se evidenciar essas ocupações. O estudo de qualquer área do litoral baiano deve levar em consideração a provável ocorrência de sítios Aratu e/ou Tupiguarani.

8.4.4.6. Evolução da Geologia Costeira e Relação com a Arqueologia Litorânea

As zonas costeiras estão situadas entre aquelas mais dinâmicas do planeta, podendo os ambientes costeiros e ecossistemas associados experimentar modificações em intervalos de tempo relativamente curtos (SILVA *et al.*, 1997). Essas modificações, ao interferirem nos ecossistemas costeiros, interferem também na dinâmica da sua ocupação pelo homem.

Todas as ocupações costeiras respondem de alguma maneira às mudanças no ambiente litorâneo, todavia, os sambaquianos foram os grupos que maior influência sofreram quanto às variações do Nível Relativo do Mar.

Por terem tido a característica de viverem próximos a ambientes protegidos da costa, todas as áreas de desembocaduras de rios são possíveis de sua ocorrência,

35 CALDERON, V. 1972. A pesquisa arqueológica nos Estados da Bahia e Rio Grande do Norte. Dédalo, Museu de Arqueologia e Etnologia da USP, São Paulo, v.15, p 18.

bem como áreas que, de algum momento durante o Holoceno, tenham permitido o desenvolvimento de locais protegidos (estuários, lagoas, baías, enseadas).

As informações a cerca da evolução geológica de um determinado litoral são o ponto de partida para a prospecção dos sítios arqueológicos e essas informações tanto podem descartar a possibilidade de ocorrência de sítios em determinada área do litoral, como informar que se trata de área tão propícia, a ponto de se proceder, em campo, uma avaliação mais criteriosa e demorada.

8.4.4.7. Evolução geológica-geomorfológica do litoral da bahia

As Variações do Nível Relativo do Mar durante o Holoceno

A partir dos dados existentes sobre as variações do Nível Relativo do Mar (NRM) para o Holoceno na costa do Brasil, foram construídas as curvas de variação do NRM para diversos trechos da costa. De um modo geral, esses dados mostram que o Nível Relativo do Mar (NRM) abaixou a partir dos últimos 5.100 anos A.P.

O maior grau de detalhamento obtido para as curvas do NRM pode ser melhor observado na curva proposta para o litoral de Salvador-BA (Martin *et al.* 1979)³⁶ (FIGURA 8.4.4-4). Esta curva indica que por volta de 7.000 anos A.P.³⁷ o NRM cortou o nível zero, ou seja, o nível atual. A partir de então, continuando essa tendência transgressiva, por volta de 5.100 anos A.P., alcançou seu ponto máximo, cerca de $4,7 \pm 0,5$ m acima do nível atual. Esse evento transgressivo, conhecido como Última Transgressão (Bittencourt *et al.* 1978)³⁸, foi sucedido por um rebaixamento do NRM até os tempos atuais.

36 MARTIN, L.; FLEXOR, J.M.; VILAS BOAS, G.S.; BITTENCOURT, A.C.S.P.; GUIMARÃES, M.M.M. 1979. Courbe de variations du niveau relatif de la mer au cours des 7.000 dernières années sur un secteur homogène du littoral brésilien (Nord de Salvador - Bahia). Proceedings of the 1978 International Symposium on Coastal Evolution in the Quaternary, K. SUGUIO, T. FAIRCHILD, L. MARTIN & J.M. FLEXOR (eds.) São Paulo. P: 264-274.

37 Years Before Present (ou, anos antes do presente).

38 BITTENCOURT, A.C.S.P.; VILAS BOAS, G.S.; FLEXOR, J.M.; MARTIN, L. 1978. Excursão sobre as formações quaternárias do litoral do Estado da Bahia. In: Simpósio Internacional sobre a Evolução Costeira no Quaternário - Livro guia, São Paulo. Ed. PPPG/UFBA, 115 p

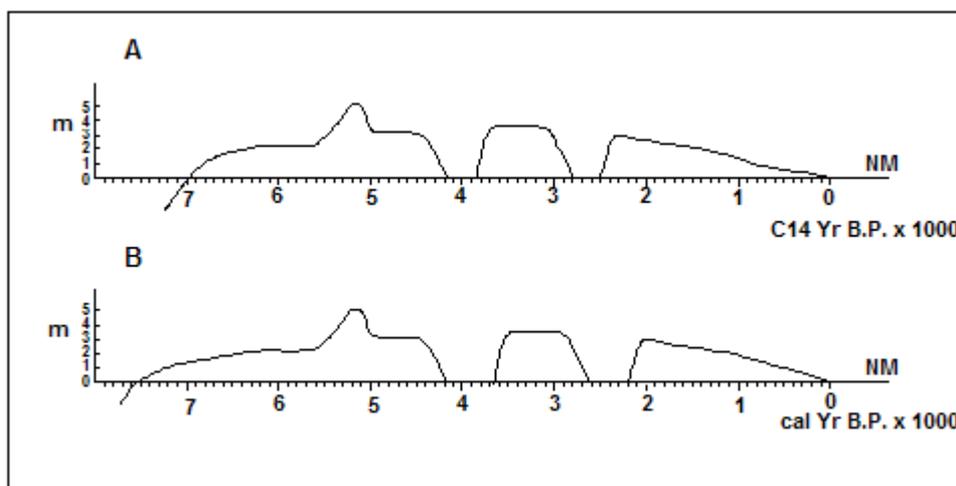


FIGURA 8.4-4 - Curvas de variações do Nível Relativo do Mar para o litoral da Bahia. Em (A) datações em anos A.P. e em (B) datações calibradas (modificado de Martin *et al.* 2000).

Evolução geológica-geomorfológica da área e condicionantes do potencial arqueológico

Embasado nos dados sobre as variações do Nível Relativo do Mar, Dominguez (1982)³⁹ fez um estudo da evolução do ambiente costeiro, durante o Quaternário, para o litoral sul da Bahia. Dominguez (1982) identificou em seus estudos a existência de sete estágios evolutivos durante o Quaternário. Nesta avaliação, entretanto, serão apenas descritos os eventos relacionados aos dois estágios finais, ocorridos durante os últimos 5.100 anos A.P.

Segundo Dominguez (1982) a partir dos últimos 7.000 anos A.P. o mar experimentou um rápido movimento transgressivo. Assim, por volta de 5.100 anos A.P., o NRM se posicionava a cerca de $4,7 \pm 0,5$ m acima do nível atual. Segundo o autor, durante esse episódio transgressivo ocorreu a erosão parcial dos Terraços

39 DOMINGUEZ, J.M.L.; MARTIN, L. & BITTENCOURT, A.C.S.P. 1982. Evolução paleogeográfica do delta do rio Jequitinhonha durante o Quaternário, influência das variações do nível do mar. Atlas do IV Simpósio do Quaternário do Brasil: 69-92.

Marinhos Pleistocênicos e geração, em certos trechos, de um sistema de Laguna/Ilha-Barreira.

O estágio seguinte a esse máximo transgressivo caracteriza a regressão do mar, resultando na formação dos Terraços Marinheiros Holocênicos e cordões litorâneos. Ainda como resultado dessa regressão foi desativado o sistema de Laguna/Ilha-Barreira que evoluíam para áreas embrejadas e pantanosas.

De acordo com os dados de Bittencourt *et al.* (1978) por volta de 1.000 anos A.P. o mar se posicionava ainda a ± 1 m acima do atual nível do mar. Assim, o rebaixamento do NRM foi se processando até períodos bem recentes, quando então, se posicionou no atual nível de base.

A Ilha de Comandatuba é formada por sedimentos holocênicos marinhos, mas, sofre influência dos depósitos continentais trazidos pelo rio que a separa do continente. A Ilha limita-se a leste pelo oceano e a oeste pelo rio Doce, apresentando um vasto manguezal. A Ilha, apesar de mostra-se como uma área geologicamente recente, principalmente no que tange à área próxima a desembocadura do rio, apresenta-se, em termos arqueológicos, como muito favorável à ocorrência de sambaquis e demais sítios costeiros ceramistas.

Na área da Ilha de Comandatuba a possibilidade de existência de sambaquis mais recentes foi considerada como alta, além da potencialidade em apresentar sítios Aratu e Tupiguarani. Por esse motivo a avaliação de campo foi exaustiva. A partir do estudo foi importante considerar em campo que:

- (i) Sambaquis, caso existissem, deveriam estar nas bordas do manguezal, mas, distantes da barra do rio doce, por esta ser muito recente (histórica);
- (ii) Haveria que se considerar a possibilidade da existência de sítios Aratu e/ou Tupiguarani. Caso existissem, estes muito provavelmente estariam também instalados longe da barra do rio;
- (iii) Como a região em questão fora ocupada em tempos históricos, por vários grupos indígenas de língua Tupi, não foi descartada a possibilidade de que a área

- pudesse conter vestígios de tais ocupações;
- (iv) Por fim, levando-se em consideração a ocupação da região por colonos em inícios do século XIX e da povoação de Comandatuba, por volta da década de 30 do século XX, não se descartou a possibilidade de ocorrerem vestígios relacionados a esses momentos históricos.

Estas foram hipóteses que nortearam as atividades de prospecção em superfície e em sub-superfície, realizadas na Ilha de Comandatuba.

8.4.4.8 Características da área requerida

Localização, Dimensões e Características Ambientais da Área

A Ilha de Comandatuba localiza-se no povoado de mesmo nome, pertencente ao município de Una, litoral sul da Bahia (**FIGURA 8.4.4-5**). A Ilha dista cerca de 17 km a sudeste do centro da cidade de Una e a 70 km de Ilhéus.

A área requerida para a pesquisa arqueológica corresponde a uma porção de cerca de 6,6 km de comprimento, apresentando em sua porção norte as coordenadas geográficas 15°19'30.53"S 38°59'28.37"W e 15°19'28.91"S 38°59'01.86"W e na porção sul 15°23'5.05"S 38°58'47.97"W e 15°23'0.68"S 38°58'25.33"W. Limita-se a oeste com o Rio Doce e a leste com o Oceano Atlântico.

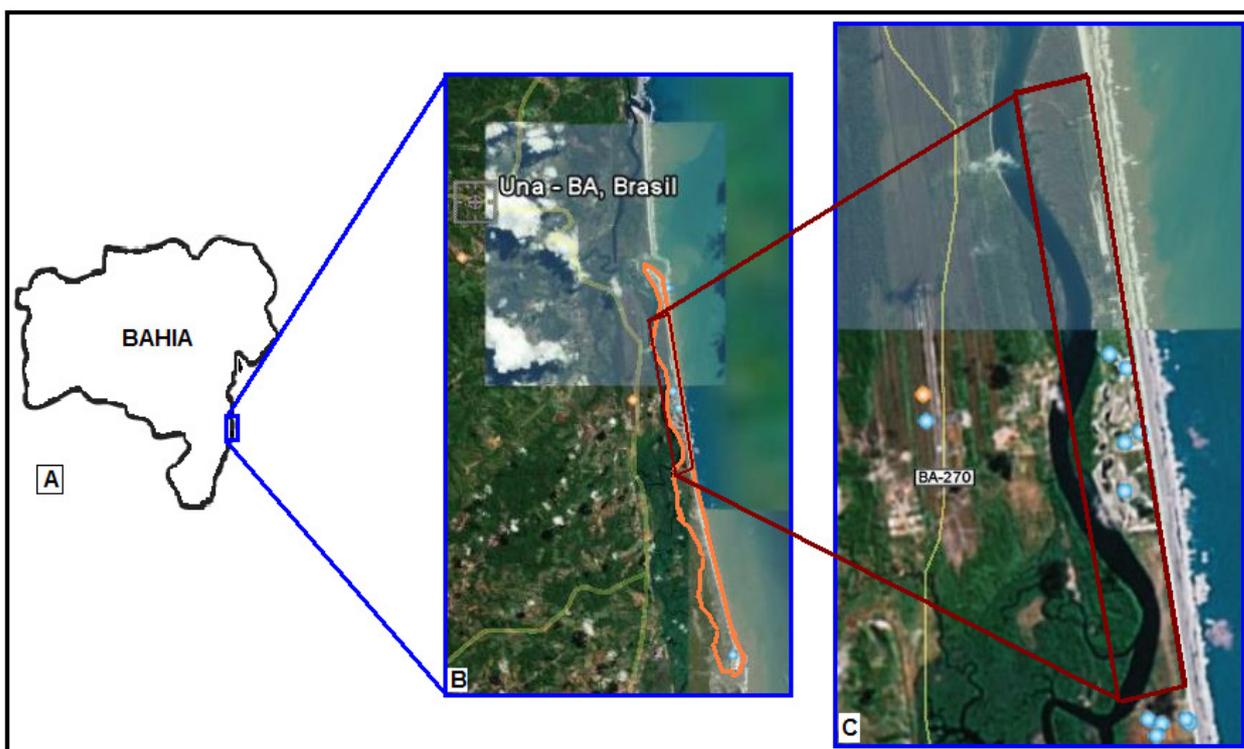


FIGURA 8.4.4-5 – Localização da Ilha de Comandatuba e da porção requerida para a pesquisa. Em A: delimitação do estado da Bahia; em B: limites (em amarelo) da Ilha de Comandatuba, localização da área da pesquisa e indicação da cidade de Una; em C: delimitação (quadro vermelho) da área da pesquisa (modificado de imagens capturadas no Google Earth).

Apresenta uma vegetação composta por árvores de mangue, arbustos, sub-arbustos, cactáceas, além de muitas pastagens e coqueirais. Toda a área encontra-se bastante antropizada (**FIGURA 8.4.4-6**).



FIGURA 8.4.4- 6 – Vistas de trechos da Ilha de Comandatuba, mostrando uma vegetação aberta e bastante modificada, com muitas pastagens e coqueiros.

Metodologia

As atividades metodológicas constaram de quatro fases sucessivas: estudos de escritório; prospecção de superfície; prospecções de sub-superfície e; análises em laboratório. Por fim, os dados foram cruzados com a finalidade de descrevê-los neste Relatório.

Estudos de Escritório

As avaliações preliminares em escritório foram realizadas a partir de levantamentos e análises de textos sobre a ocupação da região e sobre as pesquisas arqueológicas na área, além de análises de mapas e imagens aéreas.

Esses estudos foram feitos com o intuito de subsidiar a seleção dos locais que deveriam sofrer as intervenções prospectivas.

Prospecção

A faixa requerida para a pesquisa compreendeu aproximadamente 6,6 km de comprimento por cerca de 0,69 km de largura. Para as atividades de prospecção a faixa foi sub-dividida em três sub-áreas: uma no centro com cerca de 2,5 km de comprimento, compreendendo a área construída do Hotel Transamérica (área não prospectada) e outras duas, uma a sul das dependências do Hotel com 1,9 km de extensão e outra ao norte com aproximadamente 2,2 km de comprimento (**FIGURA 8.4.4-7**).



FIGURA 8.4.4- 7– Croqui da localização das sub-áreas prospectadas na Ilha de Comandatuba, Bahia.

As atividades prospectivas em superfície foram desenvolvidas a partir do percurso a pé em toda a extensão das sub-áreas norte e sul.

Todo o percurso foi realizado tomando-se como base três linhas paralelas. Cada linha foi percorrida por 01 membro da equipe, cobrindo um campo de visão de cerca de 50m de largura cada. Desta forma, a cada linha de percurso eram visualizados 150m simultaneamente pela equipe de 03 membros (**FIGURA 8.4.4-8**).

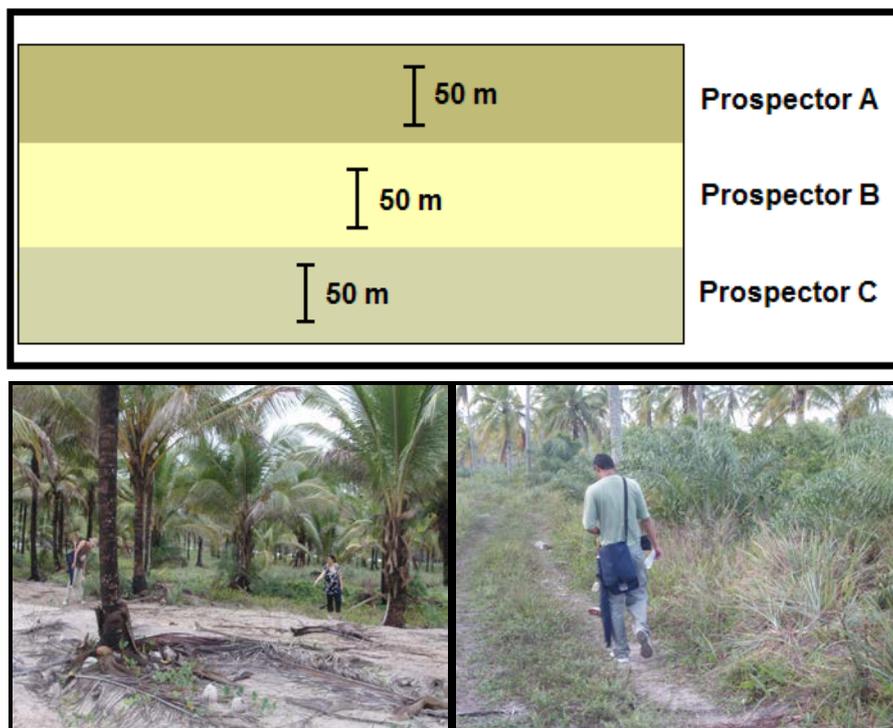


FIGURA 8.4.4- 8 – Acima: croqui das faixas prospectadas. Abaixo: prospecção simultânea da superfície realizada por diferentes membros da equipe de campo.

O percurso por faixas paralelas proporcionou um diagnóstico bastante seguro quanto à ocorrência de materiais em superfície. Esse método mostrou-se muito eficiente para o desenvolvimento das atividades de campo, tendo sido muito importante justamente por permitir uma total varredura da superfície.

Nos locais em que a vegetação dificultava a visualização, a equipe acompanhou a abertura das picadas e a limpeza das áreas.

Durante essa etapa da prospecção foram realizadas também observações em locais remexidos e escavados do solo e que pré-existiam na área da Ilha. Foram aproveitadas as intervenções de sub-superfície pré-existentes a fim de se avaliar a existência de sítios nesses locais. Foram observadas as áreas escavadas para a retirada de areias, para a construção de cercados, plantios de coco, dentre outros. Observaram-se também as raízes de coqueiros a fim de visualizar a ocorrência de

possíveis vestígios arqueológicos aderidos a estas. A observação de raízes foi uma técnica utilizada com sucesso por Silva-Santana (2007) em prospecção de sítios costeiros. Ademais, foram observados os perfis e barrancos existentes nas estradas e nos barrancos do rio Doce (**FIGURA 8.4.4-9**).

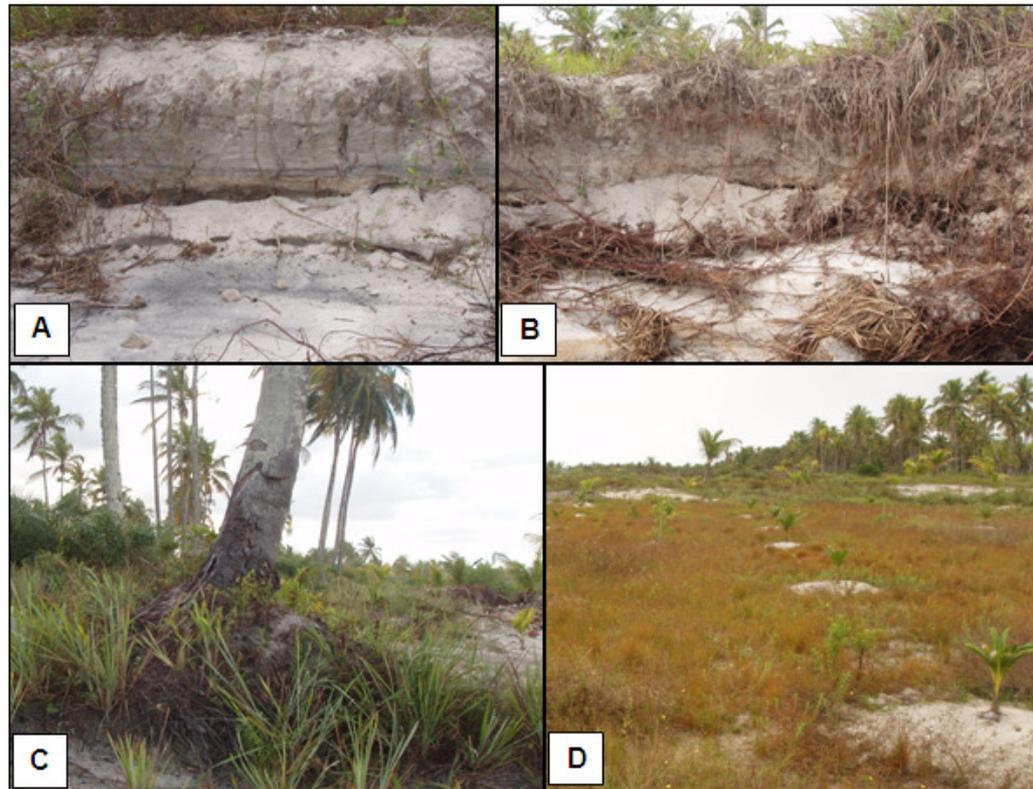


FIGURA 8.4.4- 9 – Em A e B: barrancos do rio e de estradas que foram limpos para análise de perfis. Em C: raízes de coqueiros que foram minuciosamente vistoriadas a fim de observações de vestígios arqueológicos aderidos. Em D: exemplo de local remexido e escavado em que se realizou investigação detalhada.

Todas as informações colhidas durante a fase de prospecção de superfície (percurso e limpeza de perfis) foram registradas no documento de controle (ficha de percurso). Todo o percurso foi acompanhado do controle de posicionamento geográfico a partir de receptor GPS.

A prospecção em sub-superfície constou da escavação de 185 poços-teste assim distribuídos: 126 na sub-área norte e 59 na sub-área sul conforme a **FIGURA 8.4.4-10**. Das sondagens se investigaram a ocorrência de vestígios e de sedimentos escuros, ambos indicativos de possíveis sítios arqueológicos.

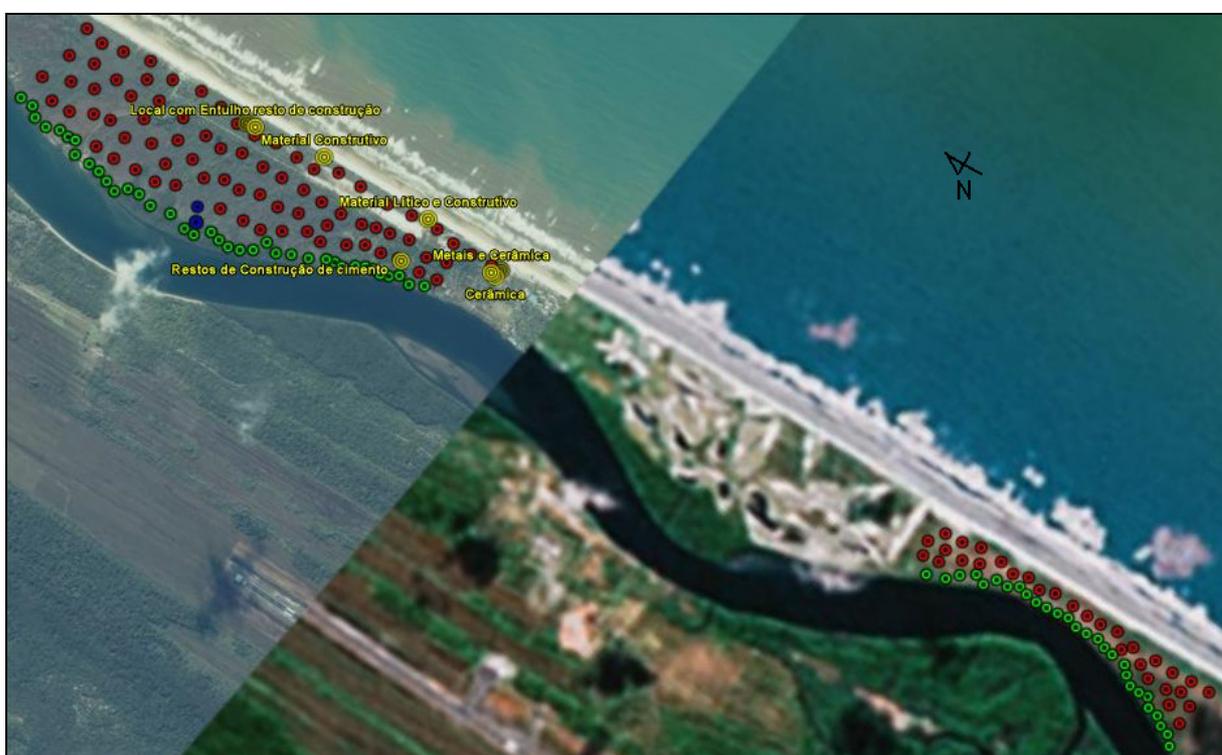


FIGURA 8.4.4-10 – Localização das sondagens (pontos vermelhos, verdes, azuis e amarelos) realizadas na área da pesquisa. Acima e a esquerda: pontos sondados na sub-área norte; a direita e abaixo: pontos sondados na sub-área sul.

Dentre as sondagens, 175 apresentaram 30 cm de diâmetro e outras dez com 50 cm de diâmetro, todas foram realizadas com uso de cavadeiras (**FIGURA 8.4.4-11 A e B**). As sondagens com diâmetro de 50 cm foram efetuadas nos locais onde ocorreram materiais ou sedimentos escurecidos em superfície. Esses poços foram

escavados até alcançar a profundidade máxima de 1 m e ao término das escavações os mesmos foram soterrados. Os sedimentos retirados das sondagens foram peneirados em malha de 5mm (**FIGURA 8.4.4-11 C**).



FIGURA 8.4.4- 11 – Em A e B exemplo de sondagem de 30 cm de diâmetro realizada a partir de poços-testes com uso de cavadeiras. Em C: peneiramento realizado nos sedimentos de todas as sondagens.

As sondagens foram realizadas a uma distância de 50 m umas das outras nas áreas limítrofes ao rio e ao manguezal; nas demais áreas as distâncias entre sondagens foram de 100 m. Nos locais onde ocorreram materiais em superfície as sondagens não ficaram subordinadas às distâncias pré-estabelecidas e sim à concentração dos vestígios e nestas se coletou amostras de sedimentos (**FIGURA 8.4.4-12**).



FIGURA 8.4.4- 12 – Localização das sondagens diferenciadas na sub-área norte. Os pontos em vermelho indicam as sondagens de 30 cm de diâmetro e distantes 100 m umas das outras. Os pontos em verde indicam as sondagens de 30 cm de diâmetro realizadas nas margens do rio e do manguezal e que distaram 50 m umas das outras. Os pontos em amarelo se referem àqueles realizados nos locais em que ocorreram vestígios em superfície e os pontos em azul referentes a locais que em superfície apresentaram sedimentos escurecidos.

Todas as informações recolhidas durante as atividades de campo foram registradas em diário de campo e os materiais encontrados registrados, coletados e levados para laboratório a fim de proceder à análise e a guarda.

O georeferenciamento inicial foi efetuado nos pontos limites da área requerida e, a partir de cada vértice e lateral foram realizadas as medições e localizadas as sondagens (poços).

Todo o trabalho de sondagem foi acompanhado da descrição detalhada quanto à coloração dos sedimentos, ausência e presença de vestígios (quadro com a descrição das sondagens no **ANEXO 8.4-2**). Todo o trabalho foi acompanhado de documentação fotográfica detalhada.

As atividades de campo foram acompanhadas de entrevistas a moradores das localidades vizinhas, a fim de se obter informações a cerca da origem das povoações locais, bem como de possíveis ocorrências de sítios e objetos arqueológicos na região.

Análises em Laboratório

Os estudos em laboratório constaram da análise da composição de amostras de sedimentos escuros e, análises dos vestígios recolhidos em superfície e durante as sondagens realizadas nas áreas com vestígios e sedimentos escuros em superfície.

As análises dos sedimentos escuros (enegrecidos) tiveram o intuito de observar a presença, ou não, de materiais orgânicos, materiais estes freqüentes em solos ocupados pelo homem.

Os vestígios coletados foram analisados de acordo com as matérias-primas, as técnicas de fabricação e por comparação com as coleções existentes na bibliografia específica. Todas as análises foram realizadas nas dependências do Laboratório de Arqueologia e Paleontologia da Universidade do Estado da Bahia - Campus VII.

Resultados e Análise

Os trabalhos relativos a esta fase da prospecção que constou do percurso de toda a extensão das sub-áreas norte e sul, com observações sobre a superfície do terreno, bem como dos locais remexidos e barrancos, resultou na constatação de que a área apresenta baixa concentração de vestígios.

Durante as atividades constatou-se a existência de dois locais com solos escurecidos (**FIGURAS 8.4.4-12 e 8.4.4-13**) e oito concentrações de materiais históricos em superfície, estes se limitando apenas à sub-área norte (**FIGURAS 8.4.4-12, 8.4.4-14 e 8.4.4-15**).

Tanto a sub-área sul quanto os demais locais percorridos na parte norte, incluindo os perfis dos barrancos do rio, se mostraram estéreis quanto ao afloramento de materiais sejam estes pré-coloniais ou históricos.



FIGURA 8.4.4-13 – Exemplo de local contendo sedimento escurecido em superfície na sub-área norte da Ilha de Comandatuba, Bahia.

Os materiais existentes na superfície dos oito pontos localizados constam de uma área com restos de construção em alvenaria, restos dispersos de materiais construtivos e locais com fragmentos de utensílios cerâmicos (**FIGURAS 8.4.4-14 e 8.4.4-15**). Em todos esses pontos onde ocorreram vestígios, os mesmos encontram-se misturados a materiais recentes como restos de metais (latas de refrigerante, tampas de garrafas, porcas, placas e pregos), restos de revestimentos e do piso atual do Hotel Transamérica, além de materiais como isopor, baterias (pilhas), lâmpadas, além de diversos e variados fragmentos de plástico.

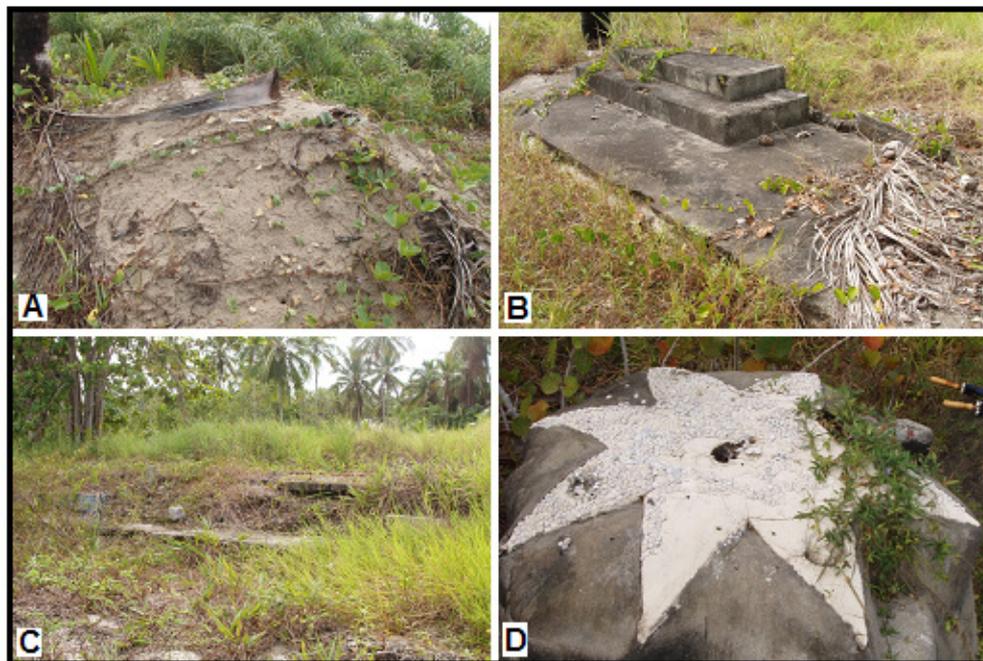


FIGURA 8.4.4-14 – Em A: Ponto contendo amontoado de restos de materiais construtivos bastante fragmentados. Em B, C e D: Diferentes vistas de um mesmo ponto contendo restos de uma área construída em alvenaria e demais materiais recentes.



FIGURA 8.4.4- 15 – Em A e E: restos de vaslhames cerâmicos; em B: restos de tijolos, em C: rochas brutas e, em D: fragmentos de piso cerâmico.

A prospecção de sub-superfície contou, como detalhado na metodologia, da abertura de sondagens padronizadas de 50 cm de diâmetro para os locais que apresentaram materiais e solos escuros em superfície e de sondagens com 30 cm de diâmetro para aquelas áreas sem materiais em superfície.

Em todas as sondagens, quer tenham sido realizadas nas áreas com material em superfície, ou não, incluindo as efetuadas nas bordas do rio e manguezal, em ambas as sub-áreas norte e sul, se mostraram estéreis quanto a presença de qualquer material, mesmo daqueles mais recentes como plásticos e demais vestígios atuais.

Os pontos com sedimentos escuros e aqueles contendo restos de construções e demais materiais em superfície, tão logo se iniciou as escavações se mostraram estéreis ainda nos primeiros centímetros de profundidade, conforme o detalhamento das sondagens (**ANEXO 8.4-2**).

Análise Geral dos Dados

O estudo teórico examinou as potencialidades arqueológicas da área com base em estudos de caráter bibliográfico, tanto de base histórica como geoarqueológica. De acordo com estes levantamentos a área seria favorável à ocorrência de sítios pré-coloniais do tipo sambaqui nas margens do rio, além da possibilidade de ocorrerem sítios relacionados a ocupações de grupos horticultores relacionados às Tradições Culturais Tupiguarani e Aratu. Quanto à possibilidade de ocorrência de sítios históricos foi mencionada a potencialidade de ocorrência de materiais associados a grupos indígenas Tupinambá. Contudo, após avaliação minuciosa decorrente de prospecções em superfície e em sub-superfície realizada na área constatou-se que no local requerido para esta pesquisa não existem sítios arqueológicos pré-coloniais ou indígenas históricos.

A varredura realizada em todo o terreno das sub-áreas norte e sul da área requerida na Ilha de Comandatuba, a partir da prospecção de superfície e do detalhamento de estudos subseqüentes relativos aos trabalhos de escavação refutam as potencialidades levantadas no estudo teórico.

Quanto à área com restos de construção foi possível constatar que a mesma apresenta materiais muito recentes e, segundo informações obtidas em campo não ultrapassariam trinta anos, tendo sido parte demolida do próprio Hotel Transamérica.

Nenhum dos fragmentos de tijolos apresentava cimento ou outro tipo de massa construtiva associada. No entanto, foi observada, nas proximidades em que os mesmos foram encontrados, a presença de outros tijolos idênticos, amarrados a fios de nylon e próximos a restos de cordas de nylon e bóias de isopor (**FIGURA 8.4.4-16**). Com base nesses materiais constatou-se que tais materiais ali se encontravam por servirem de pesos para os referidos artefatos.



FIGURA 8.4.4-16 – Restos de tijolos amarrados a fios de nylon e bóia em isopor.

Os vestígios de ocupações humanas na área pesquisada da Ilha se referem à eventos atuais representados por materiais descartados pelo próprio Hotel e decorrentes de reformas realizadas. Os fragmentos cerâmicos (**FIGURA 8.4.4-17**) existentes são todos relacionados a restos de pisos e telhas do Hotel e a vaslhames de decoração que foram descartados após quebra, tendo sido estes também possivelmente oriundos do Hotel, tanto de uso interno, quanto da oficina de cerâmica que existe para os hóspedes.



FIGURA 8.4.4- 17 – À esquerda fragmentos de vasos cerâmicos; à direita fragmentos de telha, ambos recentes.

Dentre os fragmentos metálicos identificados destacam-se pregos, porcas e pedaços de placas (**FIGURA 8.4.4-18**). Todos esses materiais se encontravam associados a madeiras e a restos de materiais de reforma e descartados pelo Hotel.



FIGURA 8.4.4- 18 – Restos de metais recuperados na superfície dos pontos sondados e associados às áreas de refugo de reformas.

De acordo com os materiais recuperados conclui-se que nenhum dos pontos que os apresentam em superfície pode ser considerado como sítio arqueológico por se tratar de vestígios extremamente recentes. Desta forma, pode-se com segurança afirmar que dentro dos limites requeridos para esta pesquisa na Ilha de Comandatuba não ocorrem sítios arqueológicos, sejam estes pré-históricos, ou, históricos.

Vale mencionar, no entanto, que durante esta pesquisa obtivemos a informação, por parte da população de Comandatuba, da provável existência de um sítio contendo urnas funerárias ao fundo da Santa Casa na atual cidade de Una (distante cerca de 17 km da Ilha de Comandatuba) e, de um sambaqui no povoado de Oiticica (**FIGURA 8.4.4-19**).



FIGURA 8.4.4-19 – Localização do Povoado de Oitica, local indicado como existente um sambaqui.

O Povoado de Oitica localiza-se a cerca de 8 km do Povoado de Comandatuba e está inserido em ambiente de manguezal, tipo de ambiente indicado pela bibliografia arqueológica como de grande potencial à existência de sambaquis. A visita realizada ao Povoado de Oitica, no entanto, não foi frutífera quanto à localização do referido sítio.

Conclusão

A partir dos resultados obtidos durante as minuciosas investigações compostas pela soma das atividades prospectivas descritas e detalhadas, que contara de avaliações em superfície (percurso exaustivo e sistemático de toda a área requerida) acompanhada das devidas prospecções de sub-superfície pode-se atestar, com segurança, que a área inserida nos vértices $15^{\circ}19'30.53''S$ $38^{\circ}59'28.37''W$ e $15^{\circ}19'28.91''S$ $38^{\circ}59'01.86''W$; $15^{\circ}23'5.05''S$ $38^{\circ}58'47.97''W$ e $15^{\circ}23'0.68''S$ $38^{\circ}58'25.33''W$, integrante da Ilha de Comandatuba, município de Una, litoral sul do estado da Bahia, propriedade do Hotel Transamérica, **não apresenta qualquer vestígio de caráter arqueológico seja histórico ou pré-colonial.**

8.5. Análise Integrada e Prognóstico Ambiental

Este item apresenta a Análise Integrada com Síntese da Qualidade Ambiental, e o Mapa de Sensibilidade Ambiental gerado para a área de influência da atividade de contenção de processos erosivos na costa confrontante com o Hotel Transamérica, Ilha de Comandatuba, considerando as atividades avaliadas neste estudo.

8.5.1. Síntese da Qualidade Ambiental

Os estudos setoriais descrevem cada um dos meios avaliados (físico, biótico e sócio-econômico), porém não refletem a dinâmica e as interações entre as diversas facetas do meio ambiente estudado. O objetivo deste item é apresentar uma visão geral e integrada de cenários futuros, de forma a se compreender a estrutura e a dinâmica ambiental da região, considerando as possibilidades de implantação e de não execução da atividade.

Para que a síntese da qualidade ambiental represente adequadamente a realidade da área de influência das obras de contenção de processos erosivos na costa confrontante com o Hotel Transamérica, apresentada no **Item 8.1**, é necessário que a informação contida em cada um dos estudos temáticos na área de influência do estudo seja condensada. Isto foi realizado através da seleção dos principais “temas-chave” em cada uma das disciplinas mencionadas. A partir de sua identificação, foi possível condensar e traçar um quadro global da qualidade ambiental da região. Além disso, é preciso identificar interações entre os diversos fatores ambientais, de modo a possibilitar a identificação da dinâmica ambiental da região.

O resultado deste processo de identificação e caracterização das interações entre os diversos fatores ambientais é apresentado no **QUADRO 8.5.1-1**.

QUADRO 8.5.1-1 - Quadro de Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental.

MEIO	FATOR AMBIENTAL	CARACTERIZAÇÃO	INTERAÇÃO COM OUTROS FATORES
FÍSICO	1- Meteoceanografia	<p>Os dados de meteoceanografia foram obtidos à Estação Meteorológica do Aeroporto do Hotel Transamérica para o período de 2006 a 2008. As maiores temperaturas foram detectadas nos meses de janeiro a março (27 a 31°C), havendo uma queda nesses valores nos meses de junho a setembro (21 a 28°C). Os valores médios de temperatura, nos anos de 2006 a 2008, foram sempre superiores a 24°C.</p> <p>O clima da região de estudo é considerado como tropical úmido, sem estação seca pronunciada. A região caracteriza-se por altos índices pluviométricos com distribuição de chuvas durante todo o ano.</p> <p>Devido à classificação do clima da região, espera-se encontrar valores de umidade relativamente próximos do ponto de saturação o longo do ano. A umidade relativa mensal varia de 68 a 80%, apresentando, nos meses de janeiro de 2008 e novembro de 2006 e 2007 os maiores valores de umidade relativa média, em torno de 94%.</p> <p>A direção média predominante dos ventos em 2006 oscila entre SE e LE, durante quase todo o ano, apresentando ventos com velocidade média atingindo mais de 30 m/s nos meses de janeiro a março. Em 2007, os ventos predominantes são de SE, com exceção de maio a agosto, com ventos de SO. A velocidade dos ventos são inferiores a 10m/s, com ventos NE, e velocidade média acima de 30m/s.</p>	<p>A temperatura está diretamente relacionada à taxa de evaporação da água e evapotranspiração, e conseqüentemente afeta o ciclo hidrológico da região. Os ciclos sazonais influenciam na distribuição da comunidade de peixes e grandes cetáceos, que trafegam pela região nos períodos quentes, (final de primavera e início de verão). Também a distribuição do plâncton é influenciada pelos períodos sazonais de verão e inverno.</p> <p>A precipitação está diretamente relacionada com temperatura, evaporação e regime de ventos, que traz massas de ar úmidas, gerando a precipitação de chuvas. Os ventos alísios ocorrem durante a primavera e verão, e os sistemas frontais (frentes frias) no outono/inverno. A precipitação influencia na característica físico-química das águas marinhas, com maior relevância na região costeira e estuarina, que recebem o aporte de águas continentais.</p> <p>O regime de ventos reflete a movimentação das massas de ar, afeta o regime de chuvas e influencia fortemente na dinâmica vertical das massas de água. Influenciam na intensidade e direção das ondas e da deriva litorânea, por ocasião das frentes frias. As condições de mar agitado associados à passagem de frentes frias limitam e prejudicam o desenvolvimento das atividades de pesca e turismo na região.</p>

Continua.

Continuação – Quadro 8.5.1-1

MEIO	FATOR AMBIENTAL	CARACTERIZAÇÃO	INTERAÇÃO COM OUTROS FATORES
FÍSICO	2 - Meteorocanografia	<p>As condições de maré em sizígia, a altura da maré prevista foi maior em março/abril do que no inverno e, portanto, esse resultado era esperado. Embora a maré de quadratura prevista para a campanha de inverno no canal Sul fosse igual àquela de março/abril, as correntes médias foram diferentes.</p> <p>Para intensidade das correntes, tanto no verão, como no inverno, em maré de sizígia, as correntes aumentaram, atingindo valores absolutos de até 0,93 m/s e 0,76 m/s, respectivamente, no canal Sul. No canal Norte a velocidade média na seção transversal foi menor, chegando ao máximo de 0,6 m/s no verão e 0,54 m/s no inverno.</p> <p>No canal Norte, na maré de quadratura da campanha de março/abril, a salinidade mínima foi 21, enquanto que na segunda campanha foi 25,5, também indicando maior contribuição de água doce em março/abril. Destaca-se ainda diferença de cerca de 3 °C observada entre a temperatura média da campanha de verão e de inverno.</p> <p>Nos canais Sul e Norte da Ilha de Comandatuba, na maré de sizígia as condições de estratificação e circulação foram classificadas como <i>tipo 1a</i> - bem misturado. Na maré de quadratura o canal Sul ficou na classe <i>tipo 2a</i> – parcialmente misturado – fracamente estratificado, diferente do canal Norte que obteve a classificação como <i>tipo 2b</i> parcialmente misturado – altamente estratificado. Além disso, na maré de quadratura da campanha de março/abril o canal Sul foi classificado como tipo 2b, enquanto que nesta ficou na classe tipo 2a, ou seja, houve redução da estratificação vertical. Nesse caso, deduz-se que em março/abril houve maior contribuição de água doce no canal Sul do que na campanha de inverno. No canal Norte houve indícios de importante contribuição da água doce em ambas as campanhas, estampado na estratificação vertical na maré de quadratura.</p>	As correntes nas regiões oceânicas influenciam diretamente as rotas de deslocamento de peixes pelágicos e cetáceos.

Continua.

Continuação – Quadro 8.5.1-1

MEIO	FATOR AMBIENTAL	CARACTERIZAÇÃO	INTERAÇÃO COM OUTROS FATORES
FÍSICO	2 – Geologia e Geomorfologia	<p>A ilha de Comandatuba é uma ilha arenosa, apresentando um comprimento total de 19 km e uma largura máxima e mínima respectivamente de 1200m e 140m. Sua extremidade norte é marcada pela desembocadura do rio Comandatuba (Barra Norte) e sua extremidade sul pela desembocadura do rio Poxim (Barra Sul).</p> <p>Do ponto de vista geológico a ilha de Comandatuba é constituída por dois tipos de depósitos: Depósitos de Areias Litorâneas Regressivas (QHI) e Depósitos Argilo-Orgânicos de Mangues (QHm). Mais para o interior estão também presentes os Depósitos de Areias Litorâneas Regressivas Pleistocênicas (QPI), Depósitos Argilo-Orgânicos de "Terras Úmidas" (QHtu) e Depósitos Arenosos Fluviais (QHfl) e Grupo Barreiras (Tb).</p> <p>A batimetria em frente à ilha de Comandatuba apresenta um caráter bastante uniforme com isóbatas paralelas à linha de costa atual e declividades médias que variam de 0,5° junto à linha de costa a 0,1° nas áreas mais profundas. O sedimento que recobre o fundo marinho na área mapeada é constituído essencialmente por sedimentos siliciclásticos cujo diâmetro mediano decresce rapidamente com a profundidade ao tempo em que aumentam os teores de lama no sedimento.</p> <p>A linha de costa da ilha de Comandatuba é caracterizada por praias arenosas com areias com textura areia fina a muito fina com baixa declividade.</p> <p>A zona de surfe apresenta largura média em torno de 100 m e exibe 2 a 3 linhas de rebentação. Nos últimos 34 anos a linha de costa avançou em toda a Ilha. O avanço maior ocorreu na porção central da ilha, diminuindo tanto no sentido norte quanto no sentido sul, principalmente no trecho em frente ao Hotel Transamérica.</p> <p>A linha de costa exibiu uma tendência geral para progradação, ainda que pontuada por episódios de erosão como os que atualmente afetam a propriedade do Hotel Transamérica, a qual parece estar diretamente relacionada com a dinâmica da desembocadura do rio Comandatuba (Barra Norte).</p>	<p>A geologia está relacionada ao tipo de solos existente na região. A região litorânea de uma forma geral é caracterizada por praias de composição arenosa e de baixa declividade, intercaladas por manguezais.</p> <p>A geologia está relacionada ao tipo de solos existente na região. A região litorânea de uma forma geral é caracterizada por praias de composição arenosa e de baixa declividade, intercaladas por manguezais.</p>
	3 – Qualidade das Águas	<p>Os resultados para qualidade das águas encontrados nas campanhas de fevereiro e agosto de 2008 não revelaram qualquer indício de contaminação da água que possa estar associado à presença do complexo Hoteleiro na ilha de Comandatuba. Na faixa de praia, os indicadores avaliados revelaram a boa condição de balneabilidade da área.</p> <p>Foram encontrados indícios da influência do processo de erosão que está ocorrendo no canal da Ilha sobre o teor de matéria orgânica dissolvida (COT) e suspensa na água, em particular na campanha de verão. Na campanha de inverno, as reduções observadas nos sólidos suspensos, nitratos, COT e temperatura confirmaram a menor influência de águas doces sobre a área avaliada. O único parâmetro que divergiu desta tendência foi o fósforo total, pois em agosto de 2008 houve elevação dos teores na comparação com os dados da primeira campanha.</p>	<p>As características físico-químicas da massa d'água são determinantes na distribuição e desenvolvimento das comunidades biológicas. Além disso, a manutenção das boas condições de qualidade da água na área é essencial para o potencial turístico que a Ilha de Comandatuba apresenta.</p>

BIOMONITORAMENTO E MEIO AMBIENTE



Coordenador da Equipe Técnica

Responsável Técnico

Revisão 00
03/2010

Continua.

Continuação – Quadro 8.5.1-1

MEIO	FATOR AMBIENTAL	CARACTERIZAÇÃO	INTERAÇÃO COM OUTROS FATORES
BIÓTICO	4 – Ecossistemas Aquáticos	<p>Na campanha de verão, o fitoplâncton, foi identificado apenas nas amostras de estuário, com membros pertencentes ao grupo das algas conhecidas como diatomáceas, Divisão OCHROPHYTA. Nessa mesma campanha, não foram detectados organismos fitoplanctônicos nas amostras oceânicas. Mesmo a massa d'água avaliada apresentando característica oligotrófica, isso não impede a ocorrência de fitoplâncton. Por essa razão, optou-se por mudar o método de coleta a ser realizado na campanha de inverno. Na segunda campanha de amostragem, os resultados foram completamente diferentes dos obtidos na primeira, registrando a ocorrência de 30 espécies nas 05 amostras de fitoplâncton avaliadas, agrupadas em 03 Divisões: Cyanophyta (cianobactérias), Ochrophyta (diatomáceas) e Dynophyta (dinoflagelados). As amostras de zooplâncton coletadas nas duas campanhas de amostragem revelaram a ocorrência de representantes de 09 FILOS – CTENOPHORA, CNIDARIA, PROTOZOA, ANNELIDA, ROTIFERA, ARTHROPODA, MOLUSCA, CHAETOGNATA e CHORDATA. Na comparação entre as densidades de zooplâncton, pode-se perceber uma redução da biomassa zooplanctônica na segunda campanha de amostragem.</p>	<p>A existência destes ecossistemas está relacionada com a geologia local, a profundidade, a qualidade da água e penetração de luz solar.</p> <p>A composição e distribuição do plâncton são influenciadas pelos ciclos sazonais, e ação dos sistemas frontais, e deslocamento de correntes. A presença de nutriente de origem continental estimula o crescimento do plâncton, principalmente nas regiões estuarinas. A densidade e diversidade das comunidades planctônicas determinam a ocorrência de certas espécies de peixes, influenciando na atividade pesqueira.</p>

Continua.

Continuação – Quadro 8.5.1-1

MEIO	FATOR AMBIENTAL	CARACTERIZAÇÃO	INTERAÇÃO COM OUTROS FATORES
BIÓTICO	4 – Ecossistemas Aquáticos	<p>Os artrópodos foram dominantes nas amostras, principalmente devido à massiva ocorrência de copépodos. O segundo grupo mais abundante foi o dos moluscos, com o registro das duas principais Classes, Gastropoda e Bivalvia. A Classe Hydrozoa, formada por medusas, foi bastante numerosa, mas sua ocorrência ficou restrita à zona estuarina.</p> <p>As amostras de ictioplâncton apresentaram apenas 04 famílias identificadas nas amostras – Engraulidae, Carangidae, Sparidae e Haemulidae. Nas estações posicionadas na zona estuarina nenhum ovo foi capturado na segunda campanha de amostragem.</p> <p>Para o zoobentos, nas zonas oceânica e estuarina, foram inventariados 741 organismos na primeira campanha (fev-08) e 526 na segunda (ago-08). Na faixa de praia os quantitativos foram menos expressivos, especialmente na segunda campanha de amostragem, quando houve uma redução de 421 para 53 organismos. Ao todo foram identificados 09 Filos: PORIFERA, CNIDARIA, SIPUNCULA, NEMERTINA, CHORDATA, MOLLUSCA, ANNELIDA, ARTHROPODA E ECHINODERMATA. No entanto, os três primeiros não foram registrados na segunda campanha de amostragem. Foi possível observar uma sensível redução tanto em termos de táxons como em número de indivíduos na segunda campanha de amostragem.</p> <p>Para a ictiofauna, no período seco, as famílias dominantes foram Scianidae, Polynemidae e Gerreidae. As famílias Lutjanidae, Paralichthidae e Centropomidae também foram representadas neste período, porém, com poucos indivíduos. No período chuvoso a família que se destacou foi a Ariidae e as famílias Scianidae e Haemulidae, com poucos indivíduos capturados. Nas estações oceânicas o número de indivíduos capturados não diferenciou quanto à sazonalidade, porém as amostras de estuário no verão superaram a amostragem de inverno por ter sido utilizado esforço de captura diferente.</p>	<p>A ocorrência de bentos relaciona-se com o tipo de hidrodinâmica costeira, como ação das ondas e correntes e com o tipo de substrato geológico. Os sedimentos carbonáticos da região têm origem biogênica, resultado da fragmentação de algas coralinas, conchas de moluscos, etc. A análise da qualidade da água nas estações de amostragem, indicando redução do material particulado, COT e nitrogênio na água, influencia no resultado do número de indivíduos observados.</p>

Continua.

Continuação – Quadro 8.5.1-1

MEIO	FATOR AMBIENTAL	CARACTERIZAÇÃO	INTERAÇÃO COM OUTROS FATORES
BIÓTICO	4 – Ecossistemas Aquáticos	<p>Em relação ao estágio de desenvolvimento gonadal, houve dominância de peixes imaturos, mostrando que o período das coletas não contemplou o pool reprodutivo dos indivíduos analisados.</p> <p>Quanto à presença de cetáceos, o período de maio a novembro é o mais propício para a avistagem de baleias. Já o <i>Sotalia guianensis</i> (boto cinza) é encontrado na zona costeira e estuários ao longo do litoral de Ilhéus, local de ocorrência mais próximo à área de influência da atividade, tendo sido registrado no Rio Cachoeira a mais de 5km do litoral.</p> <p>Em relação aos sirênios, não existe a ocorrência desse grupo, uma vez que o limite sul de ocorrência do peixe-boi marinho é o Estado de Alagoas.</p> <p>Na ilha de Comandatuba foram registradas ocorrência de desova das 5 espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil, com predomínio de tartarugas-de-pente (<i>E. imbricata</i>) e tartarugas-cabeçudas (<i>C. caretta</i>). As primeiras posturas normalmente ocorrem em setembro e os últimos nascimentos ocorrem em maio.</p> <p>Dentre as espécies marinhas existentes na área de influência direta do empreendimento, estão incluídas na Lista Nacional da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA – Instrução Normativa Nº 3, 27 de maio de 2003), a tartaruga-cabeçuda (<i>Caretta caretta</i>) e a tartaruga-verde (<i>Chelonia mydas</i>) categoria vulnerável; a tartaruga-de-pente (<i>Eretmochelys imbricata</i>) e a tartaruga-oliva (<i>Lepidochelys olivacea</i>) categoria em perigo.</p>	<p>Os ciclos sazonais influenciam na distribuição da comunidade de peixes, quelônios e cetáceos. Os processos reprodutivos e deslocamento nas áreas, no caso dos grandes cetáceos prevalecem nos períodos quentes. A diversidade da comunidade nectônica determina a expressividade da atividade pesqueira como fonte de emprego e renda para a população local.</p>

Continua.

Continuação – Quadro 8.5.1-1

MEIO	FATOR AMBIENTAL	CARACTERIZAÇÃO	INTERAÇÃO COM OUTROS FATORES
BIÓTICO	5 – Ecossistemas Terrestres	<p>A vegetação presente na Ilha de Comandatuba esta inserida no domínio fitogeográfico da Mata Atlântica, tendo sido encontradas seis tipologias vegetacionais ao longo da área de estudo: restinga praiana herbácea, restinga arbustivo-arbórea aberta, áreas embrejadas de restinga, manguezal, áreas antropizadas e coqueiral. No oeste predominam os manguezais, no centro da ilha as restingas, e na vertente leste a vegetação praiana e os coqueirais. A fitossociologia revelou que os trechos de manguezal mais ao norte da ilha evidenciam uma estrutura mais juvenil. O manguezal ao sul, ao contrário, mostra estrutura de manguezal mais antigo e desenvolvido.</p> <p>Quanto à fauna, foram listadas 150 espécies da fauna vertebrada, a maioria dos indivíduos foi representada pela Classe das Aves, seguida de Mamíferos, Répteis e Anfíbios. go; e tartaruga-de-couro (<i>Dermochelys coriacea</i>) criticamente em perigo.</p> <p>Com relação a endemismos, foi registrado o mico <i>Callithrix kuhlii</i>, espécie que ocorre na Mata Atlântica da Bahia, entre o sul de Rio de Contas e norte do Rio Doce.</p>	<p>As condições climáticas e geológicas propiciam a formação da tipologia vegetal da região. O complexo de manguezais propicia o aporte de nutrientes para a região costeira, favorecendo a produtividade dos recursos pesqueiros. A atividade turística está fortemente relacionada com os atributos naturais da região. Os quelônios podem ser diretamente afetados com as possíveis obras para contenção de processos erosivos na costa, sendo importante o mapeamento dos locais de desova dos mesmos.</p> <p>Foram identificadas (6) seis Unidades de Conservação, geridas pelo Poder Público Federal e Estadual, dentre elas, uma Reserva Biológica, uma Reserva Ecológica, três RPPNs e uma RESEX, que têm como limites os municípios de Una e Canavieiras.</p>

Continua.

Continuação – Quadro 8.5.1-1

MEIO	FATOR AMBIENTAL	CARACTERIZAÇÃO	INTERAÇÃO COM OUTROS FATORES
SOCIOECONÔMICO	7 – Caracterização Socioeconômica	<p>A população residente na ilha de Comandatuba, área de influência direta do empreendimento, resume-se a poucos moradores nativos e proprietários de sítios de coco. A ocupação dos moradores é em sua maioria de caseiro das propriedades de veraneio, agricultores de coco, pescadores artesanais (praia e canais de manguezal) e marisqueiros (pegadores de caranguejos, aratu, siri, sururu), sendo essas atividades a fonte de renda dessas famílias, não ultrapassando três salários mínimos.</p> <p>A baixa escolaridade dos moradores dos municípios de Una e Canavieiras, somados à falta de oportunidades de empregos formais influencia na inserção no mercado de trabalho, que nos municípios, mostra uma dependência direta da Administração Pública e da utilização dos recursos naturais, seja na agricultura e extrativismo, na pesca e mariscagem, como também no turismo. A informalidade também contribui para péssimos índices de renda.</p>	<p>A base econômica dos municípios da área de influência do empreendimento é o setor primário. O comércio e o turismo ecológico também se destacam no setor de serviços desses municípios.</p> <p>Os fatores relacionados com a produção agrícola e pecuária são o clima, relevo, precipitação, renda, densidade populacional e uso do solo.</p> <p>Os fatores relacionados com o comércio e serviços são população, renda, atividade turística, agricultura e pecuária, transporte.</p>
	8 – Organização Social	<p>O ECOTUBA atua na região de Una e Canavieiras desde setembro de 1996, através de projetos de usos sustentáveis dos recursos naturais e educação ambiental. Há também outros grupos de interesse que atuam na região, como universidades, instituições de pesquisa, grupos de defesa do meio ambiente, ONGs, além das organizações sociais comunitárias locais, essas organizações encontram-se fortemente ligadas à atividade pesqueira na região.</p>	<p>As organizações sociais estão diretamente ligadas à atividade pesqueira e entidades de proteção ambiental. O turismo ecológico é estimulado nas unidades de conservação, com o apoio dos grupos de interesse na região.</p>

Continua.

Continuação – Quadro 8.5.1-1

MEIO	FATOR AMBIENTAL	CARACTERIZAÇÃO	INTERAÇÃO COM OUTROS FATORES
SOCIOECONÔMICO	9 – Pesca	<p>A pesca no entorno da ilha de Comandatuba é atrativa, pois a ausência de povoados ou comunidades em cerca de 20 km de extensão da ilha cria uma zona de pesca neutra, mais acessível às frota de localidades e municípios vizinhos.</p> <p>Una possui somente duas localidades que realizam atividade pesqueira, Pedras de Una e Comandatuba. A maior parte das embarcações desse município é constituída por canoas. A grande parte da produção de Una é concentrada na pesca de arrasto de camarão, principalmente o camarão Sete-Barbas (<i>X.kroyeri</i>) e o camarão Branco (<i>L. schimitti</i>). Entre as outras espécies mais capturadas destacam-se a Bicuda (<i>Sphyaena</i> spp), os Robalos (<i>Centropomus</i> spp.), as Arraias (<i>Dasyatis</i> spp.) e os Bagres (<i>Bagre</i> spp, <i>Arius</i> spp). Pode-se estimar em cerca de 490 pessoas dependentes diretamente da atividade nesta localidade.</p> <p>O município de Canavieiras possui seis comunidades costeiras, que sobrevivem quase que exclusivamente da pesca. Apesar de ser a maior frota em número de embarcações, a pequena autonomia das canoas só permite uma pescaria de pequena escala, em águas abrigadas, onde estas embarcações dão suporte à atividade de mariscagem (coleta manual), pesca com tarrafas, redes de espera, munzuás e linha de mão. A principal espécie registrada nos desembarques de Canavieiras é a Lagosta Vermelha (<i>P. laevicauda</i>), seguida pela Guaiúba (<i>O.crysurus</i>). As espécies Sardinha-faca (<i>Opisthonema oglinum</i>) e a Carapeba (<i>Diapterus</i> spp), ambas típicas de ambientes estuarinos, também se destacam na produção desembarcada. A captura do Caranguejo-uçá (<i>Ucides cordatus</i>) também se sobressai. Dados da Colônia de Pesca Z-20 estima que cerca de 40.160 pessoas dependa da atividade no município de Canavieiras</p>	<p>A atividade pesqueira revela-se bastante significativa para a economia da região. A grande variedade de aparelhos e recursos explorados é o resultado das características ambientais tropicais, que favorece a uma grande diversidade de organismos.</p> <p>Outros fatores como o clima, ventos, oceanografia química, oceanografia física, plâncton, bentos, comunidades neotônicas, população, renda, comércio, também interagem com a atividade,</p>

Continua.

Continuação – Quadro 8.5.1-1

MEIO	FATOR AMBIENTAL	CARACTERIZAÇÃO	INTERAÇÃO COM OUTROS FATORES
SOCIOECONÔMICO	10 – Turismo	A atividade do turismo na ilha de Comandatuba se concentra principalmente no Hotel Transamérica, e em alguns passeios à praia da Barra Norte, um dos extremos da ilha. No sul da ilha pode-se tomar banho de lama medicinal, em alguns poços no meio do manguezal, além da praia da Barra Sul. O canal da ilha de Comandatuba oferece opção de acessos aos municípios vizinhos, como também para a prática de esportes náuticos. Segundo informações cedidas pelo setor de Qualidade do Hotel, os meses de alta temporada são os de janeiro, fevereiro, julho e dezembro.	A atividade turística relaciona-se com o clima, geologia, meio biótico, população, comércio, atividade pesqueira, infraestrutura. O turismo ecológico é o principal atrativo da região, agregando recursos oriundos de fontes nacionais e internacionais. A atividade turística na ilha de Comandatuba está diretamente relacionada ao Hotel Transamérica, que agrega valor na geração de renda de moradores dos municípios de Una e Canavieiras, dentre outros.
	11 – Patrimônio Histórico e Cultural	A avaliação do potencial arqueológico na ilha de Comandatuba foi realizada em quatro fases sucessivas: estudos de escritório; prospecção de superfície; prospecções de sub-superfície e; análises em laboratório. A prospecção em sub-superfície constou da escavação de 185 poços-teste e após avaliação minuciosa decorrente de prospecções em superfície e em sub-superfície realizada na área, constatou-se que no local requerido para esta pesquisa não existem sítios arqueológicos pré-coloniais ou indígenas históricos.	O levantamento do patrimônio histórico-cultural da ilha de Comandatuba valoriza o turismo cultural e étnico da população local, podendo, inclusive agregar valor nas atividades de lazer do Hotel Transamérica,

8.5.2 Condições Socioambientais Atuais e os Cenários Futuros

A partir dos dados da caracterização do diagnóstico ambiental é possível traçar um quadro da evolução da qualidade ambiental futura da área de influência, considerando as hipóteses de execução e não execução do empreendimento. Essa análise comparativa é apresentada nos **Quadros 8.5.2-1** e **8.5.2-2**.

QUADRO 8.5.2-1 - Qualidade ambiental futura - Fatores Ambientais que não são afetados com a implantação das obras de contenção de processos erosivos na costa confrontante com o Hotel Transamérica.

QUALIDADE AMBIENTAL FUTURA DE FATORES AMBIENTAIS QUE NÃO SÃO AFETADOS COM A IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS DE CONTENÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS.		
Fatores Ambientais	Qualidade Ambiental Futura sem a implantação da atividade	Qualidade Ambiental Futura com a implantação da atividade
Clima	O padrão do clima na região sem as obras de contenção de processos erosivos mantém-se no padrão encontrado atualmente. A temperatura característica da região, regime de ventos, etc, não são alterados.	O clima da região não é afetado pelas obras de contenção de processos erosivos. Deste modo as suas características atuais são mantidas mesmo com a sua implantação.
Geologia	A Geologia, não terá sua qualidade ambiental futura afetada pela atividade, seguindo o seu curso normal, com variações determinadas por fatores naturais, como eventos geológicos de longo prazo (milhares a milhões de anos).	A atividade não apresenta o potencial de influenciar a geologia, em relação à grandeza dos processos de transformação geológicos.
Oceanografia	Sem as obras de contenção, a área do estudo continuará a apresentar condições semelhantes às que são observadas na atualidade. As massas d'água na região não seriam alteradas e a direção predominante das correntes oceânicas continuaria a ser influenciada pela Corrente do Brasil.	A execução da atividade não apresenta nenhum potencial de alteração das condições da massa de água quanto à temperatura, salinidade e densidade, e nem em relação a mudanças no padrão de circulação das correntes oceânicas.
Uso dos Recursos Naturais	Sem o projeto, a tendência é a manutenção atividade econômica local, sítios produtores de coco. O foco principal do turismo na ilha de Comandatuba continuará sendo o Hotel Transamérica, além de não haver alterações na qualidade ambiental para a exploração dos recursos pesqueiros.	A realização das obras de contenção evitará o desgaste da costa confrontante ao Hotel por processos erosivos, trazendo segurança e proteção para a estrutura física do mesmo.
Qualidade das águas	Sem a implementação da atividade, a qualidade das águas na área de influência se manterá nas mesmas condições atuais.	Mesmo com a implementação da atividade não serão detectados modificações expressivas que alterem a qualidade das águas.
Qualidade dos Sedimentos	Sem as obras de contenção, a área do estudo continuará a apresentar condições semelhantes às que são observadas na atualidade.	A implantação da estrutura de contenção de processos erosivos na costa confrontante com o Hotel não alterará a qualidade dos sedimentos na localidade.

QUALIDADE AMBIENTAL FUTURA DE FATORES AMBIENTAIS QUE NÃO SÃO AFETADOS COM A IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS DE CONTENÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS.		
Fatores Ambientais	Qualidade Ambiental Futura sem a implantação da atividade	Qualidade Ambiental Futura com a implantação da atividade
		uma vez que os materiais usados para a execução das obras são inertes, ou seja, que não sofrem alteração química quando em contato com outros.
Ecosistemas terrestres	Sem a implantação da atividade, não haverá alteração das diferentes fisionomias vegetais, identificadas durante o estudo ambiental. Na mesma situação, a fauna terrestre também não sofrerá danos.	Os ecossistemas terrestres e fauna identificada não serão alterados com a implantação das estruturas de contenção de processos erosivos costeiros.

QUADRO 8.5.2-2 - Qualidade ambiental futura - Fatores Ambientais que são afetados com a implantação das obras de contenção de processos erosivos na costa confrontante ao Hotel Transamérica.

QUALIDADE AMBIENTAL FUTURA DE FATORES AMBIENTAIS QUE SÃO AFETADOS COM A IMPLANTAÇÃO OBRAS DE CONTENÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS.		
Fatores Ambientais	Qualidade Ambiental Futura sem a implantação da atividade	Qualidade Ambiental Futura com a implantação da atividade
Ecosistemas marinhos	A não implantação da estrutura de contenção de processos erosivos na costa confrontante com o Hotel não acarretará em mudanças nos ecossistemas marinhos (plâncton, bentos, nécton, mamíferos aquáticos e quelônios), seguindo este seu curso naturalmente.	A implantação da estrutura provocará, por um lado, o soterramento de uma pequena área, provocando a perda de comunidades bentônicas, que após a consolidação das obras, se recuperará à medida que o bentos de fundo inconsolidado se propagar na área. Por outro lado, o fundo rochoso formado com a obra criará um novo hábitat, ideal para as comunidades bentônicas incrustantes como: algas, esponjas, corais, etc. Com relação aos quelônios
Geomorfologia	Atualmente as dunas em frente ao Hotel são baixas e vulneráveis à ação de maré alta equinocial, principalmente em conjunção com as frentes frias. Como o sedimento da praia é muito fino e o grau de inclinação da praia é pequeno, deixa exposto o trecho de praia em frente ao Hotel. Sem a realização da obra de contenção, a tendência é o acúmulo e em seqüência o aumento de sedimentos no banco de areia na ponta norte da Ilha, provocando o alongamento do contorno da ilha para o norte, acarretando no avanço a linha de costa, deixando exposto o trecho de praia em frente ao Hotel.	A execução das obras de contenção provocará um leve avanço da linha de praia ao sul da estrutura e um leve recuo da linha de praia ao norte, no inverno e o oposto no verão, que aliado ao reforço da duna, principalmente no inverno, elevará a sua altura, promovendo uma maior proteção da faixa de costa situada atrás das dunas.

8.5.3. Mapa de Sensibilidade Ambiental

O mapa da qualidade ambiental é apresentado no **ANEXO 8.5-1**.

8.6. Conflitos de Uso

Na avaliação dos impactos ambientais deverão ser considerados os eventuais conflitos do projeto com os usos dos ecossistemas e do espaço físico ser afetado, abrangendo os seguintes aspectos e suas relações:

8.6.1. Atividades sócio-econômicas

As obras pretendidas não deverão causar nenhum tipo de conflito relevante do ponto de vista da socioeconomia, pois não deverão ser observadas alterações quanto à infraestrutura da área de influência, ou geração de empregos, uma vez que a maioria dos operários a serem alocados para a implantação da estrutura de contenção dos processos erosivos, fazem parte do quadro de trabalhadores do Hotel Transamérica.

8.6.2. Segurança da navegação

Devido ao porte da estrutura de contenção de processos erosivos, à mesma não deverá exercer obstáculos quanto à segurança da navegação. Contudo, o empreendedor tomará todas as precauções de segurança sinalizando devidamente o local das obras, e divulgando de antemão a programação para as operações de construção do empreendimento pretendido.

Com as medidas que serão adotadas, não se espera a ocorrência de nenhum tipo de conflito de uso em relação à segurança da navegação, durante as obras e após a sua conclusão.

8.6.3. Dinâmica das correntes e Transporte de Sedimentos

De acordo com a modelagem matemática referente às possíveis intervenções na costa confrontante com o Hotel Transamérica realizada pelo Danish Hydraulics Institute (DHI), a obra pretendida ocasionarão modificações localizadas na área, espera-se que a estruturas realize um bloqueio expressivo na maré alta e praticamente neutro para a corrente litoral na maré

baixa. Isso indica que a acreção da praia ocorrerá, mas a acumulação de sedimentos estará praticamente confinada à porção mais alta dos perfis de praia. Nas partes mais baixas do perfil da praia o sedimento será transportado sem impedimentos gerados pelas estruturas. Esta passagem dos sedimentos é crucial para a estabilidade da praia no lado situado à jusante em relação à direção do transporte de sedimentos litorâneos.

8.6.4. Fauna e flora

As intervenções a serem feitas no ambiente marinho durante os serviços de construção da estrutura de contenção de processos erosivos, ocasionará alguns impactos localizados nas comunidades marinhas, mais especificamente o bentos (zoobentos). O empreendimento provocará um soterramento que causará a perda das comunidades bentônicas presentes no local. Após a consolidação das obras, essa comunidade se recuperará a medida que o bentos de fundo inconsolidado se propagar na área. Por outro lado, o fundo rochoso formado com a obra criará um novo hábitat, ideal para as comunidades bentônicas incrustantes como: algas, esponjas, corais, etc.

As aves marítimas também serão afetadas no momento de implantação do empreendimento, uma vez que buscam alimento na areia da praia, próximo ao movimento da maré.

As tartarugas marinhas utilizam áreas próximas ao empreendimento para nidificação, e podem ser afetadas pelo empreendimento. Porém o cronograma de obras foi construído de forma a minimizar a possibilidade de interferência com a época de nidificação das tartarugas marinhas.

8.6.5. Pesca

Espera-se que algum tipo de conflito em relação a pesca possa surgir devido à falta de informação de como o empreendimento afetará a pesca na região.

A pesca desenvolvida na região é tipicamente artesanal, realizada com a utilização de canoas e embarcações de madeira, e na plataforma continental, com embarcações de maior autonomia, como no caso, as embarcações de convés.

Na linha de costa da Ilha a pesca é considerada de baixa importância para a região, devido a sua baixa ocupação. O empreendimento não deverá alterar a atividade pesqueira na região, contudo, a construção de uma estrutura de contenção, em formato de ferradura, a 80m da linha de maior preamar, pode parecer, à primeira vista, “ameaçadora” para os pescadores do entorno.

O empreendedor disporá de um Programa de Comunicação Social efetivo, para informar as comunidades da área de influência direta do empreendimento sobre a real dimensão dos riscos envolvidos com a atividade. Para isto será necessário aproximar-se de lideranças e representantes de associações populares na área de influência direta do empreendimento, e comunicar a natureza do empreendimento, a razão para a sua implantação, o período de construção, os métodos de prevenção de acidentes, dentre outros aspectos.

8.6.6. Turismo e Paisagem

A atividade turística na ilha de Comandatuba está diretamente relacionada ao Hotel Transamérica. O empreendimento é de grande importância para a preservação e manutenção, em longo prazo, do patrimônio do Hotel. A não intervenção resultaria, a médio e longo prazo, na degradação dos equipamentos de lazer disponibilizados pelo Hotel, provocando uma queda na qualidade dos serviços prestados aos seus hóspedes.

A execução das obras de contenção provocará um leve avanço da linha de praia ao sul da estrutura e um leve recuo da linha de praia ao norte, no inverno e o oposto no verão, que aliado ao reforço da duna, principalmente no inverno, elevará a sua altura, promovendo uma maior proteção da faixa de costa situada atrás das dunas.

8.6.7. Outros usos

Não foram identificados conflitos em relação à possíveis outros usos da área de influência do empreendimento.

9. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Esta seção do estudo trata de identificar, caracterizar e valorar os impactos ambientais associados à implantação de uma estrutura de contenção de processos erosivos na costa confrontante com o Hotel Transamérica localizado na Ilha de Comandatuba, no município de Una.

O conceito de impacto ambiental é definido na Resolução CONAMA 001/86 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 a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais”*.

Os principais instrumentos disponíveis para a avaliação dos impactos ambientais do empreendimento são a caracterização da atividade, apresentada no item 7 deste relatório; a definição das Áreas de Influência do Empreendimento e Diagnóstico Ambiental apresentados no item 8, e a modelagem matemática da hidrodinâmica costeira na área prevista para o empreendimento, realizada pela *Danish Hydraulics Institute* (DHI, 2009) apresentada em anexo no presente EIA. O processo chave para a identificação dos impactos ambientais é a sobreposição do conjunto de atividades a serem desenvolvidas sobre o ambiente da área de influência do empreendimento (devidamente caracterizado na etapa do diagnóstico ambiental), seguido pela identificação, descrição e valoração das alterações ambientais que possam decorrer das diversas ações do empreendimento.

O procedimento utilizado para a identificação, caracterização e valoração dos impactos ambientais tem como premissa a identificação das conseqüências das diversas ações do empreendimento nas fases de implantação e operação, na área de influência das obras de controle de processos erosivos na linha de costa confrontante com o Hotel Transamérica Ilha de Comandatuba.

Esta seção foi estruturada de maneira a apresentar a metodologia utilizada para a avaliação dos impactos do empreendimento proposto; o processo de avaliação de

impactos ambientais (incluindo a matriz de integração dos impactos ambientais) e a síntese dos resultados da avaliação.

9.1. Metodologia

A metodologia utilizada na avaliação dos impactos ambientais, associados às obras de contenção dos processos erosivos na costa confrontante com o Hotel Transamérica na Ilha de Comandatuba, consiste na aplicação de uma seqüência de etapas, a saber:

- 1) Identificação dos eventos relacionados com a construção da estrutura prevista para contenção dos processos erosivos;
- 2) Identificação dos principais eventos associados à presença da estrutura de contenção;
- 3) Para cada evento definido, foram identificadas e listadas as ações componentes, com base na descrição do empreendimento apresentadas no **Item 7** deste relatório;
- 4) Para cada ação foram identificadas as interferências com os fatores ambientais nos meios físico, biológico e socioeconômico;
- 5) Cada interferência foi então avaliada em termos de seu impacto ambiental, considerando os fatores ambientais do meio físico, biológico e socioeconômico.
- 6) Os impactos identificados foram avaliados sob a ótica de seu caráter (positivo ou negativo), forma de incidência (direto ou indireto), tempo de incidência (imediato ou retardado); duração (curto prazo ou médio e longo prazo), grau de reversibilidade (reversível ou irreversível), probabilidade de ocorrência (provável ou improvável) e área de abrangência (local ou regional). Esses aspectos dos impactos foram assim integrados por um sistema de escores numéricos (apresentado abaixo) que define a magnitude do impacto;

- 7) Cada impacto foi avaliado também em relação ao seu contexto específico de potencialização da magnitude, considerando as variáveis ambientais que compõem a sua área de influência. Esta avaliação foi baseada no Diagnóstico Ambiental (**Item 8**). A determinação do contexto de potencialização da magnitude complementa a avaliação da magnitude ao identificar aspectos locais pertinentes que podem fazer com que impactos de baixa magnitude tenham alta relevância ambiental e vice-versa;
- 8) Outro aspecto avaliado diz respeito ao potencial cumulativo ou sinérgico de cada impacto quando comparado aos outros impactos identificados. Nesta avaliação, o conceito de cumulatividade e/ou sinergia se baseou na existência de atividades similares às do empreendimento ou outras, desenvolvidas na região da Ilha de Comandatuba, que possam estar contribuindo para amplificar ou potencializar impactos específicos ocasionados pelo empreendimento sob avaliação;
- 9) A importância de cada impacto foi então estabelecida a partir das avaliações conjuntas de magnitude, contexto de potencialização da magnitude e cumulatividade ou sinergia para cada impacto. Foi confeccionada uma matriz de impactos que integra os resultados do processo de identificação e valoração de impactos;
- 10) A partir da definição do nível de importância dos impactos, foi possível identificar aqueles que devem ser objetos prioritários dos programas de gestão ambiental do empreendimento, particularmente em relação à necessidade de implementação de medidas mitigadoras e programas de monitoramento para os impactos mais relevantes.

O processo considera a necessidade de identificar os impactos ambientais mais relevantes, os quais devem ser objeto de programas específicos de controle, mitigação ou ações compensatórias e monitoramento. Deste modo, ele define uma lógica para a aplicação de medidas de gestão ambiental para o empreendimento.

9.1.1. Conceitos Adotados

9.1.1.1. AVALIAÇÃO DA MAGNITUDE DOS IMPACTOS

Os critérios para a definição da magnitude dos impactos identificados são apresentados no **Quadro 9.1-1**.

QUADRO 9.1- 1- Aspectos dos impactos e determinação dos valores de magnitude.

Atributos	Impacto	Valor de Magnitude
Caráter	Positivo	+
	Negativo	-
Forma de Incidência	Direto	2
	Indireto	1
Tempo de Incidência	Imediato	2
	Retardado	1
Duração	Curto prazo	1
	Médio e longo prazo	2
Grau de reversibilidade	Reversível	1
	Irreversível	2
Probabilidade de ocorrência	Improvável	1
	Provável	2
Área de abrangência	Local	1
	Regional	2

Os valores de magnitude são atribuídos levando-se em conta o caráter, ou natureza do impacto, representados como sinais de + no caso de impactos benéficos ou positivos e de – no caso de impactos negativos. O valor da magnitude de cada impacto é determinado pela soma dos escores individuais de cada atributo e se atribui o sinal (+) para impactos positivos e (-) para impactos negativos. Deste modo, para certo impacto, a magnitude poderá oscilar entre 6 e 12, para impactos positivos (+) ou negativos (-). As faixas de magnitude atribuídas para cada impacto foram então classificadas como apresentado no **Quadro 9.1-2**.

QUADRO 9.1- 2- Classificação das faixas de magnitude para os impactos identificados.

Faixa de Valores	Classificação
6 a 7	Pequena Magnitude
8 a 10	Média Magnitude
11 a 12	Grande Magnitude

Essa sistemática permite que a magnitude de um dado impacto seja representada por um único valor numérico, e uniformiza a forma de avaliação para todos os impactos considerando os meios físico, biológico e socioeconômico.

9.1.1.2. CONTEXTO DE POTENCIALIZAÇÃO DA MAGNITUDE DE IMPACTOS

O contexto de potencialização da magnitude dos impactos é atribuído em função de uma avaliação das condições locais para os diversos fatores ambientais analisados e pelo grau de interferência do impacto em relação aos usos praticados em sua área de influência. A base para esta avaliação é a experiência da equipe técnica multidisciplinar envolvida no processo de avaliação de impactos e o conhecimento da área em estudo, sintetizado no **Item 8** deste estudo.

Em certas situações é possível que impactos que apresentem baixa magnitude afetem fatores ambientais especialmente sensíveis e de interesse para a conservação, e por isso, o contexto determinado pelas características intrínsecas dos fatores ambientais na área de incidência dos impactos poderá determinar uma potencialização da magnitude do impacto e contribuirá para a elevação da sua importância. O exemplo típico desta situação é dado pela presença de espécies endêmicas, vulneráveis ou ameaçadas de extinção, que podem ser afetadas de maneira expressiva por pequenas intervenções em seu ambiente, que a primeira vista não parecem apresentar maiores riscos.

A avaliação do contexto de potencialização da magnitude dos impactos se deu, então, de modo subjetivo, com base na experiência da equipe técnica, sendo que a classificação do nível de potencialização atribuído aos diversos impactos em função do seu contexto é apresentada no **Quadro 9.1-3**.

QUADRO 9.1- 3 – Níveis de potencialização da magnitude de impactos associados ao seu contexto de ocorrência.

Intensidade de Potencialização da Magnitude de Impactos	Valores
Baixo poder de potencialização	1
Médio poder de potencialização	2
Alto poder de potencialização	3
Extremo poder de potencialização	4

9.1.1.3. AVALIAÇÃO DO GRAU DE CUMULATIVIDADE OU SINERGIA

Nesta avaliação, o conceito de cumulatividade ou sinergia de impactos se aplica à sobreposição de diversas atividades impactantes sobre uma determinada área. A avaliação do grau de cumulatividade ou sinergia dos impactos decorrentes das atividades de contenção dos processos erosivos na linha de costa da Ilha de Comandatuba visa identificar se cada um dos impactos avaliados amplifica ou potencializa algum outro impacto decorrente dos usos atuais da área onde se dará o empreendimento. Para inserir o aspecto de cumulatividade ou sinergia nesta avaliação foram consideradas duas classes, apresentadas no **Quadro 9.1-4**.

QUADRO 9.1- 4 - Classificação de impactos de acordo com a sua cumulatividade ou sinergia com outros impactos derivados de usos existentes na área de influência do empreendimento.

Grau de Cumulatividade e/ou Sinergia	Valores Atribuídos
Não cumulativo ou Não sinérgico	1
Cumulativo ou Sinérgico	2

9.1.1.4 AVALIAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DE IMPACTOS

Nesta avaliação o grau de importância de cada impacto avaliado é dado pela integração das avaliações de magnitude, contexto de potencialização local e cumulatividade ou sinergia. Ao integrar esses aspectos, obtêm-se a lista dos impactos mais importantes, que deverão ser objeto prioritário dos programas de mitigação e gestão ambiental (monitoramento, mitigação e compensação). Foram consideradas três categorias de importância de impactos. O **Quadro 9.1-5** apresenta os critérios de referência para a atribuição da importância de impactos.

QUADRO 9.1- 5 - Critérios de referência para a atribuição de importância aos impactos ambientais do empreendimento.

Classificação	Definição
Baixa importância	Pequeno ou nenhum distúrbio sobre os meios físico, biológico e/ou socioeconômico. Localizado, causando mudanças pontuais, com efeitos de apenas poucos dias até meses, ou sendo menos significativo do que distúrbios naturais. Sua recuperação é completa, sem deixar vestígios de efeitos residuais. Sua frequência é baixa.
Média importância	Mudanças locais significativas sobre os meios físico, biológico e/ou socioeconômico. Os efeitos poderão ser sentidos num período de alguns meses até dois anos; entretanto, sua recuperação é completa, sem deixar vestígios de efeitos residuais.
Alta importância	Mudança nas condições originais, de grande impacto sobre os meios físico, biológico e/ou socioeconômico. Os efeitos poderão ser sentidos em um período superior a dois anos. Sua extensão é ampla e possivelmente sofre conseqüência de efeitos sinérgicos de outros impactos.

Nesta avaliação o Índice de Importância foi calculado a partir da integração das avaliações de magnitude, contexto de potencialização e cumulatividade ou sinergia como:

$$\text{Índice}_{\text{importância}} = \text{Valor}_{\text{magnitude}} \times \text{Valor}_{\text{contexto}} \times \text{Valor}_{\text{cumulatividade/sinergia}}$$

Para a atribuição do grau de importância conforme a fórmula acima foram consideradas todas as combinações possíveis de resultados, as quais são apresentadas no **Quadro 9.1-6**.

QUADRO 9.1- 6 - Combinações possíveis de resultados com a aplicação do Índice de Importância.

Faixas de Magnitude	Faixas de Contexto de Potencialização	Faixas de Cumulatividade / Sinergia	Importância	Varição do Valor do Índice de Importância ¹
Pequena (6-7)	Baixo (1)	Não cumulativo ou sinérgico (1)	Baixa	6 – 7
Pequena (6-7)	Baixo (1)	Cumulativo ou sinérgico (2)	Baixa	12 – 14
Pequena (6-7)	Médio (2)	Não cumulativo ou sinérgico (1)	Baixa	12 – 14
Pequena (6-7)	Médio (2)	Cumulativo ou sinérgico (2)	Baixa a Média	24 – 28
Pequena (6-7)	Alto (3)	Não cumulativo ou sinérgico (1)	Baixa	18 – 21

¹ Impactos com índices de significância médios e altos são prioritários nos programas de gestão ambiental do empreendimento.

Faixas de Magnitude	Faixas de Contexto de Potencialização	Faixas de Cumulatividade / Sinergia	Importância	Variação do Valor do Índice de Importância ¹
Pequena (6-7)	Alto (3)	Cumulativo ou sinérgico (2)	Alta	36 – 42
Pequena (6-7)	Extremo (4)	Não cumulativo ou sinérgico (1)	Baixa a Média	24-28
Pequena (6-7)	Extremo (4)	Cumulativo ou sinérgico (2)	Alta	48-56
Média (8-10)	Baixo (1)	Não cumulativo ou sinérgico (1)	Baixa	8 – 10
Média (8-10)	Baixo (1)	Cumulativo ou sinérgico (2)	Baixa	16 –20
Média (8-10)	Médio (2)	Não cumulativo ou sinérgico (1)	Baixa	16 – 20
Média (8-10)	Médio (2)	Cumulativo ou sinérgico (2)	Média a Alta	32 – 40
Média (8-10)	Alto (3)	Não cumulativo ou sinérgico (1)	Baixa a Média	24 – 30
Média (8-10)	Alto (3)	Cumulativo ou sinérgico (2)	Alta	48 – 60
Média (8-10)	Extremo (4)	Não cumulativo ou sinérgico (1)	Média a Alta	32 – 40
Média (8-10)	Extremo (4)	Cumulativo ou sinérgico (2)	Alta	64-80
Alta (11-12)	Baixo (1)	Não cumulativo ou sinérgico (1)	Baixa	11 – 12
Alta (11-12)	Baixo (1)	Cumulativo ou sinérgico (2)	Baixa	22 – 24
Alta (11-12)	Médio (2)	Não cumulativo ou sinérgico (1)	Baixa	22 – 24
Alta (11-12)	Médio (2)	Cumulativo ou sinérgico (2)	Alta	44 – 48
Alta (11-12)	Alto (3)	Não cumulativo ou sinérgico (1)	Média a Alta	33 – 36
Alta (11-12)	Alto (3)	Cumulativo ou sinérgico (2)	Alta	66 – 72
Alta (11-12)	Extremo (4)	Não cumulativo ou sinérgico (1)	Alta	44 – 48
Alta (11-12)	Extremo (4)	Cumulativo ou sinérgico (2)	Alta	88-96

A faixa de variação do Índice de Importância oscila entre 6 e 96, sendo que as faixas de importância foram atribuídas como:

1. Baixa importância – Resultados do índice de importância entre 6 e 24;
2. Média importância – Resultados do índice de importância entre 25 e 35;
3. Alta importância – Resultados do índice de importância entre 36 e 96.

Além da aplicação do índice propriamente dito, cada impacto avaliado foi comparado com os critérios de referência para a atribuição de importância (**Quadro 9.1-5**), de modo a aferir a avaliação. Os impactos classificados na categoria média e alta importância deverão ser objetos prioritários no processo de gestão ambiental do

empreendimento, contemplando as medidas mitigadoras ou compensatórias, os programas de monitoramento e outras medidas necessárias.

9.1.1.5 MECANISMO DE PREVISÃO DE IMPACTOS

Outro aspecto importante a ser abordado na metodologia para a avaliação de impactos ambientais de empreendimentos diz respeito aos mecanismos de previsão dos impactos. Neste caso, foram utilizados dois mecanismos, a saber:

- a) Conhecimento da equipe técnica multidisciplinar – A experiência da equipe é fundamental para identificar as possíveis alterações decorrentes das interferências ambientais associadas com o empreendimento. A definição das alterações é em função do conhecimento do ambiente na área de influência e do impacto de empreendimentos similares, com base em dados de monitoramento e outros disponíveis na literatura técnica;
- b) Utilização de modelos preditivos – Certos aspectos pertinentes à construção de estruturas de contenção marítima envolvem um grande potencial de ocasionar efeitos adversos no meio ambiente, associados a fenômenos de acreção e erosão. Neste estudo o mecanismo de previsão das trajetórias e destino de deposição de sedimentos se baseou nos estudos de modelagem, apresentados no **Item 6**.

9.2. Identificação de Eventos e Ações do Empreendimento e suas Interferências com Fatores Ambientais

Os eventos e ações do empreendimento durante as fases de planejamento, implantação e operação, bem como as respectivas interferências dessas ações com os diversos fatores ambientais são apresentados no **QUADRO 9.2-1**.

QUADRO 9.2-1 - Listagem de Fases, Ações e Atividades do Empreendimento, com a identificação de interferências e listagem de fatores ambientais afetados.

FASE	AÇÃO	ATIVIDADE	INTERFERE COM ASPECTOS AMBIENTAIS	FATORES AMBIENTAIS AFETADOS
Planejamento	Planejamento do Projeto	Detalhamento de Projeto executivo	Não	-
		Especificações Técnicas	Não	-
		Programas de Qualidade, Segurança e Prevenção de Acidentes e PGRS.	Sim	Saúde dos trabalhadores, racionalização dos resíduos
		Sondagens, Batimetria	Não	-
Implantação	Preparação da execução das Obras	Recrutamento de mão de obra	Sim	Emprego e renda
		Treinamento de equipe	Não	-
		Instalação de Canteiro de Obras	Sim	Qualidade das águas superficiais e subterrâneas
	Execução das Obras	Reforço de estradas internas na área do Hotel	Sim	Solos.
		Reforço do leito da praia.	Sim	Zoobentos, quelônios, aves.
		Construção da estrutura	Sim	Zoobentos, qualidade das águas, quelônios, tráfego terrestre.
		Preenchimento com areia do vão entre a duna e a estrutura	Sim	Zoobentos, quelônios
		Engordamento da duna existente em frente à área prevista para a construção da ferradura.	Sim	Quelônios.
	Finalização das Obras	Retirada de blocos utilizados no reforço do leito da praia, recuperação e limpeza das áreas utilizadas como infra-estrutura de apoio.	Sim	Tráfego.
		Desativação do Canteiro de Obras	Sim	Geração de resíduos sólidos e líquidos, tráfego.

(Continua).

Quadro 9.2-1 – Continuação.

FASE	AÇÃO	ATIVIDADE	INTERFERE COM ASPECTOS AMBIENTAIS	FATORES AMBIENTAIS AFETADOS
Operação	Ação da estrutura	Acúmulo de areia à montante (sul) e erosão da praia à jusante (norte) no período de inverno. Reversão desse comportamento no verão.	Sim	Forma da praia.
	Reforço da duna	Retirada de areia acumulada ao sul da estrutura no inverno e transferência dessa areia para a duna na zona confrontante com a propriedade do Hotel.	Sim	Forma das dunas, quelônios.
		Fixação de areia mediante o plantio com salsa da praia.	Sim	Forma e estabilidade das dunas

9.3. Avaliação dos Impactos Ambientais do Empreendimento

Para a avaliação dos impactos ambientais do empreendimento, optou-se por separar os impactos por meio afetado. Deste modo, os impactos que incidem no meio físico foram codificados como impactos do tipo A; os impactos que incidem sobre o meio biótico foram codificados como impactos do tipo B; e os impactos que ocorrem no meio socioeconômico foram codificados como do tipo C.

9.3.1. Impactos do Meio Físico

Impacto A1 – Risco de compactação da camada superficial da areia na área destinada ao reforço do leito da praia

Fase: Implantação

Atividade: Obras de reforço do leito da praia e circulação de maquinaria pesada, em frente à área prevista para a construção da estrutura de contenção na Ilha de Comandatuba.

Dentro das atividades previstas na fase de implantação do empreendimento, consta a execução do reforço do leito da praia na região de pós-praia até a área destinada à implantação da estrutura de contenção na Ilha de Comandatuba. Este reforço será realizado através da colocação de blocos, permitindo a circulação dos veículos pesados necessários para o transporte das pedras e blocos e acomodação dos mesmos, de acordo com a estrutura prevista.

Esta situação poderá resultar na compactação da areia na área do reforço, acarretando durante o tempo que durem as obras uma diminuição da condutividade hidráulica neste local.

Deste modo este impacto foi considerado negativo, **direto, imediato, de média duração**, uma vez que após a construção da estrutura de contenção dos processos erosivos, os blocos utilizados no reforço do leito da praia serão retirados, voltando o ambiente a sua condição pretérita, portanto, **reversível**. De **ocorrência provável** já que sem o reforço do leito da praia torna-se inviável o transporte do material utilizado na estrutura. A sua **abrangência** foi considerada **local**, tendo em consideração que

apenas uma pequena área será utilizada para o tráfego das caçambas e retroescavadeira. Resultando em um impacto de **magnitude média (-10)**.

Quanto ao **contexto de potencialização** o mesmo foi considerado **alto**, já que a área é utilizada por quelônios para fins de nidificação e desova. Como as tartarugas marinhas são animais de interesse para a conservação, devem ser tomadas medidas específicas de controle para que não ocorram impactos negativos sobre estes animais.

Este impacto foi considerado **não cumulativo**, uma vez que inexistem na área usos ou eventos que venham a contribuir com a compactação da camada superficial da areia da praia. A importância deste impacto foi considerada **média**.

QUADRO 9.3.1- 1 - Avaliação de magnitude, contexto de potencialização, grau de cumulatividade e importância do impacto A.1 – Risco de compactação da camada superficial da areia na área destinada ao reforço do leito da praia.

IMPACTO	MAGNITUDE							CONTEXTO	CUMULAT.	IMPORT.
	CAR.	INC.	TEM.	DUR.	REV.	PROB.	AR.			
A.1	-	2	2	2	1	2	1	3	1	-30
	Negativo	Dir.	Imediato	Médio	Rev.	Prov.	Loc.	Médio	Não cumul.	Média

LEGENDA – CAR. = Caráter; INC = Forma de Incidência; TEM = Tempo de incidência; DUR = Duração; REV = Reversibilidade; PROB. = Probabilidade de ocorrência; AR. = Área de abrangência; CONTEXTO. = Contexto de potencialização; CUMULAT. = Cumulatividade e IMPORT. = Importância.

Medida Mitigadora:

- 1) Descompactação da areia no trajeto entre o acesso à praia e a estrutura. Após o término da obra e a retirada das estruturas de reforço da areia, deverão ser tomadas ações de descompactação da areia, visando regularizar o perfil da praia, como o uso de implementos manuais (pás, ancinhos, enxadas).

Impacto A2 – Alteração da qualidade das águas mediante o aumento das concentrações de material particulado e turbidez na zona oceânica adjacente ao local de construção.

Fase: Implantação

Atividade: Obras civis da estrutura de contenção em frente à linha de costa da Ilha de Comandatuba.

Durante as obras de construção da estrutura de contenção poderão ocorrer alterações localizadas na qualidade da água, associadas a aumentos temporários e pontuais das concentrações de material particulado e turbidez da água. O local de incidência deste impacto seria a área imediatamente adjacente à área estabelecida para a construção do espigão em formato de ferradura. O material particulado poderá vir a ser gerado pela eventual drenagem da área de colocação de pedras que serão dispostas a partir das caçambas.

Para avaliar a relevância deste impacto, considerou-se principalmente a composição granulométrica dos sedimentos da linha de costa no local previsto para a implantação da estrutura, os quais são formados primordialmente pela fração arenosa média a fina. Por esta razão, estima-se que o possível material a ser drenado para o mar deve retornar ao fundo poucos instantes após a sua entrada no meio marinho, devendo ficar restrito às imediações dos locais de geração de material suspenso, ou seja, no entorno das obras civis da estrutura de contenção.

Outro fator atenuante a ser considerado na avaliação deste impacto é o fato de que o despejo e arrumação do enrocamento ocorrerão no período de maré baixa, pois de outra forma, os caminhões basculantes, retroescavadeira e guindaste não terão condições de trafegar até o local correto de despejo das pedras.

Outro fator que deve ser considerado é que a zona de arrebentação, onde será implantado o espigão é uma área onde a ressuspensão de areia ocorre naturalmente devido à interação das ondas com o substrato, e tende a apresentar níveis elevados de material em suspensão.

Este impacto foi classificado como **negativo, direto, imediato, de curto prazo, reversível, de provável ocorrência** e de **abrangência local**, devido à extensão da

área na qual deverá ser constatado o aumento de material suspenso, portanto de magnitude média (-9). O contexto de potencialização da magnitude deste impacto foi considerado **baixo**, já que a alteração não deve trazer nenhuma consequência para a biota ou ambientes sensíveis (1). Este impacto foi considerado como **cumulativo (2)**, já que a característica natural da zona de arrebentação implica na presença de níveis elevados de material suspensos. A importância deste impacto foi considerada **baixa**.

QUADRO 9.3.1- 2 - Avaliação de magnitude, contexto de potencialização, grau de cumulatividade e importância do impacto A2 – Alteração da qualidade das águas mediante o aumento localizado das concentrações de material particulado e turbidez na zona oceânica adjacente ao local de construção.

IMPACTO	MAGNITUDE							CONTEXTO	CUMULAT.	IMPORT.
	CAR.	INC.	TEM.	DUR.	REV.	PROB.	AR.			
A2	-	2	2	1	1	2	1	1	1	-9
	Negativo	Dir.	Imediato	Curto	Rev.	Prov.	Loc.	Baixa	Não cumul.	Baixa

LEGENDA – CAR. = Caráter; INC = Forma de Incidência; TEM = Tempo de incidência; DUR = Duração; REV = Reversibilidade; PROB. = Probabilidade de ocorrência; AR. = Área de abrangência; CONTEXTO. = Contexto de potencialização; CUMULAT. = Cumulatividade e IMPORT. = Importância.

Medida Mitigadora:

1. Como medida de controle será realizado o acompanhamento dos níveis de turbidez da água, no âmbito do Programa de Monitoramento da Qualidade de Água e Turbidez, através da avaliação destes parâmetros, antes, durante e após a execução das obras de contenção previstas.

Impacto A3– Risco de alteração da qualidade da água com óleos e graxas

Fase: Implantação

Atividade: Tráfego de veículos pesados na área prevista para a construção da estrutura de contenção.

Para a construção da estrutura de contenção contemplada no presente estudo, será necessária a utilização de maquinaria pesada como caçambas, retroescavadeiras e guindaste. Ainda que pouco provável, em caso de ocorrência de pequenos vazamentos de óleo e/ou graxas destes equipamentos, a qualidade da água poderá vir a ser alterada na área imediatamente adjacente ao local das obras. Embora o volume de óleo que possa vazar destas máquinas seja pequeno, eventualmente

poderia ocasionar a presença de filmes de óleo superficiais e iridescências na área na qual será construída a estrutura. Um dado relevante é que estes eventuais vazamentos cessarão com o término da construção da estrutura de contenção.

Em pequenas quantidades, o óleo lubrificante e/ou diesel forma um filme superficial que é rapidamente emusificado pela ação das ondas e foto-oxidado pela ação do sol. Estes fenômenos resultam na diluição e degradação rápida do filme oleoso.

Este impacto foi classificado como **negativo, direto, reversível**, apresentando efeito **imediate**, com duração de **curto prazo**, pois o risco de vazamento deverá existir enquanto houver o transporte de pedras e blocos de concreto à área na qual será construída a estrutura de contenção, de **ocorrência provável** e de **abrangência local**. A magnitude foi classificada como **baixa** (-9), e o contexto de potencialização da magnitude dos impactos foi considerada **baixo**. Este impacto foi classificado como **não cumulativo** em função da inexistência de outras fontes de contaminação nas imediações da área na qual será construída a estrutura de contenção. A importância deste impacto foi considerada **baixa**.

QUADRO 9.3.1- 3 - Avaliação de magnitude, contexto de potencialização, grau de cumulatividade e importância do impacto A.3 – Risco de alteração na qualidade da água com óleos e graxas.

IMPACTO	MAGNITUDE							CONTEXTO	CUMULAT.	IMPORT.
	CAR.	INC.	TEM.	DUR.	REV.	PROB.	AR.			
A3	-	2	2	1	1	2	1	1	1	-9
	Negativo	Dir.	Imediato	Curto	Rev.	Prov.	Loc.	Baixa	Não cumul.	Baixa

LEGENDA – CAR. = Caráter; INC = Forma de Incidência; TEM = Tempo de incidência; DUR = Duração; REV = Reversibilidade; PROB. = Probabilidade de ocorrência; AR. = Área de abrangência; CONTEXTO. = Contexto de potencialização; CUMULAT. = Cumulatividade e IMPORT. = Importância.

Medida Mitigadora

1. Como medida de controle será realizado o acompanhamento dos teores de óleos e graxas da água, no âmbito do Programa de Monitoramento da Qualidade de Água, através da avaliação destes parâmetros, antes, durante e após a execução das obras de contenção previstas.

Impacto A4 – Alterações no regime de deposição de sedimentos na área em frente ao Hotel Transamérica.

Fase: Operação.

Atividade: Presença da estrutura de contenção de processos erosivos.

Após o término das obras de contenção dos processos erosivos na Ilha de Comandatuba, especificamente, em frente ao Hotel Transamérica, espera-se uma leve mudança no regime de deposição de sedimentos na área de influência direta do empreendimento. De acordo com a modelagem matemática referente à intervenção realizada pelo Danish Hydraulics Institute (DHI) (apresentada como **ANEXO 6.1** no presente EIA/RIMA), a construção de um espigão em forma de ferradura atuará como barreira para o transporte de sedimentos no sentido N no período de maré cheia. A médio prazo, esta ação gerará o alargamento da praia ao sul da estrutura e o recuo da praia ao norte da estrutura nos meses de inverno (maio a setembro). No verão, a ação será oposta. Contudo, ao longo do ano a estrutura ocasionará o aumento da largura da praia ao sul da estrutura e um leve recuo da praia logo ao norte da estrutura. A **FIGURA 9.1.3-1** apresenta a situação modelada para a estrutura.

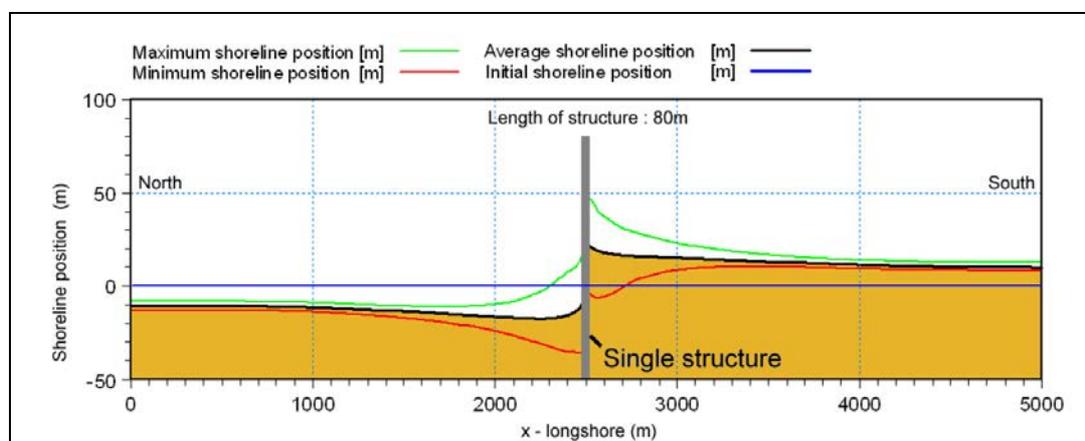


FIGURA 9.3.1- 1– *Resultado da modelagem matemática de uma estrutura intrínseca com dimensões equivalentes às do espigão a ser implantado e na mesma posição. Linha azul = linha de costa atual. Linha verde = Avanço máximo da linha de costa. Linha vermelha = Recuo máximo da linha de costa. Linha negra = Posição média da linha de costa. Eixo vertical = posição da linha de costa (m). Eixo horizontal = Distância (m). Single structure = Estrutura. Length of structure = Comprimento da estrutura.*

O **QUADRO 9.3.1-4** apresenta os dados das simulações que permitem mensurar os efeitos da estrutura na linha de costa. Verifica-se que, em termos médios, os avanços da linha de costa ao sul da estrutura até a distância de 2 km oscilam entre 5 e 9 m, sendo maiores nas proximidades da estrutura. No lado situado ao norte da estrutura os recuos médios até 2km oscilam de -10 a -14 m. O maior recuo da linha de costa ocorre na porção situada a até 100m ao norte da estrutura onde um máximo de 36 m foi simulado.

QUADRO 9.3.1- 4 – Posições da linha de costa relativas à situação presente a várias distâncias ao norte e ao sul da estrutura, de acordo com os resultados da modelagem matemática (Fonte: DHI, 2009).

POSIÇÃO EM RELAÇÃO À ESTRUTURA DISTÂNCIA	NORTE			SUL		
	-2km	-1km	0-100m	0-100m	1km	2km
AVANÇO MÁXIMO (m)	-8	-11	+20	+32	+8	+6
RECUO MÁXIMO (m)	-13	-17	-36	-11	+4	+4
POSIÇÃO MÉDIA (m)	-10	-14	-10	+9	+6	+5

Os efeitos da estrutura vão se atenuando com o aumento da distância em relação à mesma, de modo que a distâncias maiores que 2 km tanto os efeitos de alargamento da praia ao sul da estrutura como o efeito de estreitamento ao norte desta tornam-se desprezíveis.

Deste modo a estrutura a ser implantada alterará a deposição de material (sedimentos), resultando em uma zona de alargamento da praia (ao sul da estrutura) e outra zona de estreitamento da praia (norte da estrutura). O raio de influência deste fenômeno é da ordem de 3 a 4 quilômetros tanto ao sul como ao norte da estrutura.

O processo de acreção atingirá o seu máximo entre os meses de julho e setembro de cada ano, considerados como os meses em que é observada uma maior erosão do local, devido à maior incidência de ressacas nesse período. Por tanto, o fenômeno erosivo encontraria uma praia mais larga devido à acumulação de sedimentos causada pelo transporte litoral de sedimentos.

Por outro lado, o recuo mais pronunciado da linha de costa ocorreria em fevereiro, momento em que o risco de erosão associada ao transporte de sedimentos ao longo dos perfis de praia é mínimo. Indicando que a presença da estrutura de contenção

prevista auxiliaria na redução do risco de danos decorrentes da erosão natural da linha de costa em frente ao Hotel Transamérica na Ilha de Comandantuba.

No lado norte da estrutura o recuo máximo da linha de costa ocorrerá também nos meses de julho a setembro, sendo compensado parcialmente no período de verão (outubro a março), quando a direção de transporte dos sedimentos é revertida. Neste período, haverá alargamento deste trecho da praia.

Observa-se que tanto o alargamento quanto o estreitamento da praia ficarão praticamente restritos ao terreno do Hotel, sem interferir com outros proprietários de terrenos na ilha.

Este impacto foi considerado como **negativo, direto, retardado**, com atuação de **longo prazo, reversível**, com **alta probabilidade de ocorrência e incidência local**, sendo considerado como de **magnitude média (-9)**. Este impacto foi considerado como sendo **não cumulativo**, uma vez que não são identificadas outras ações que potencializem as alterações oriundas da implantação de uma estrutura de contenção. Entretanto, a mudança esperada no regime hidrodinâmico e no transporte de sedimentos foi considerada como de **alto poder de potencialização**, devido à importância das praias para a desova de quelônios. Mesmo com a intervenção, não se considera que os processos de nidificação e desova de tartaruga na área venham a ser prejudicados, pois tanto ao norte quanto ao sul da estrutura haverá largura de praia suficiente para o desempenho destas atividades. A importância deste impacto foi considerada **média**.

QUADRO 9.3.1- 5 - Avaliação de magnitude, contexto de potencialização, grau de cumulatividade e importância do impacto A.4 – Alterações nas taxas de deposição de sedimentos na área confrontante com o Hotel Transamérica.

IMPACTO	MAGNITUDE							CONTEXTO	CUMULAT.	IMPORT.
	CAR.	INC.	TEM.	DUR.	REV.	PROB.	AR.			
A4	-	2	1	2	1	2	1	3	1	-27
	Negativo	Dir.	Retardado	Longo	Rev.	Prov.	Loc.	Alto	Não Cumulativo	Média

LEGENDA – CAR. = Caráter; INC = Forma de Incidência; TEM = Tempo de incidência; DUR = Duração; REV = Reversibilidade; PROB. = Probabilidade de ocorrência; AR. = Área de abrangência; CONTEXTO. = Contexto de potencialização; CUMULAT. = Cumulatividade e IMPORT. = Importância.

Medidas Mitigadoras

1. Posição do espigão: Uma das medidas pensada para atenuar os efeitos erosivos da estrutura foi a seleção da sua posição na linha de costa. O conceito da obra considera que a estrutura deve estar colocada na praia de tal modo que permita a passagem de sedimentos no período da maré baixa. Desta forma o trecho situado ao norte da estrutura ainda receberá um fluxo importante de sedimentos, transportados para a área no período de maré baixa, onde a estrutura (espigão em forma de ferradura) não poderá reter sedimentos.
2. Como medida de controle será realizado o acompanhamento dos processos de acreção e erosão na área de influência direta do empreendimento, no âmbito do Programa de Monitoramento da Linha de Costa e do Perfil da Praia após a execução das obras de contenção previstas.

Impacto A5 – Risco de erosão do trecho de duna situado logo ao norte do espigão em forma de ferradura.

Fase: Operação.

Atividade: Presença da estrutura de contenção de processos erosivos.

Como a ação de retenção de sedimentos pela estrutura rígida ocorrerá no período do inverno (abril a setembro) o trecho situado logo ao norte, na faixa de 500m ao norte da estrutura será o que apresentará os maiores recuos da linha de praia. Desta forma, esta área estará exposta aos efeitos da erosão de duna que estão associados com a ocorrência conjunta de marés meteorológicas e frentes frias (marés astronômicas).

No evento de ocorrência de marés astronômicas, as ondas poderão chegar na base da duna no trecho de 500 m situado ao norte da estrutura, ocasionando o seu solapamento, carreamento e rompimento da linha da duna. Ressalta-se que este trecho, situado na propriedade do Hotel, não contém edificações que necessitem de proteção contra a erosão.

Mesmo assim, este foi considerado um impacto **negativo, direto, retardado, reversível, de longo prazo com alta probabilidade de ocorrência** e abrangência **local**, sendo classificado como de magnitude **média (-9)**. O impacto foi considerado **cumulativo**, já que a área está exposta a este tipo de erosão periodicamente. O contexto de potencialização deste impacto foi considerado **alto** devido ao uso da praia para nidificação e desova de quelônios. A importância deste impacto foi considerada **alta**.

QUADRO 9.3.1- 6 - Avaliação de magnitude, contexto de potencialização, grau de cumulatividade e importância do impacto A5 – Risco de erosão do trecho de duna situado logo ao norte do espigão em forma de ferradura.

IMPACTO	MAGNITUDE							CONTEXTO	CUMULAT.	IMPORT.
	CAR.	INC.	TEM.	DUR.	REV.	PROB.	AR.			
A5	-	2	1	2	1	2	1	3	2	-54
	Negativo	Dir.	Retardado	Longo	Rev.	Prov.	Loc.	Alto	Cumulativo	Alta

LEGENDA – CAR. = Caráter; INC = Forma de Incidência; TEM = Tempo de incidência; DUR = Duração; REV = Reversibilidade; PROB. = Probabilidade de ocorrência; AR. = Área de abrangência; CONTEXTO. = Contexto de potencialização; CUMULAT. = Cumulatividade e IMPORT. = Importância.

B) Avaliação dos impactos no meio biótico

Medida Mitigadora

- 1) Reforço da duna ao norte da estrutura: Após a construção da estrutura (espigão em forma de ferradura) deverá ser programado o reforço anual do trecho de 500m de duna situado logo ao norte da estrutura, usando parte da areia acumulada no lado sul do espigão. As especificações do reforço devem ser as mesmas utilizadas para o reforço da duna ao sul da estrutura, contemplando também a implantação de vegetação nativa para a fixação da duna após o reforço.

Impacto A6 – Alteração da hidrodinâmica no entorno do espigão.

Fase: Operação.

Atividade: Presença da estrutura de contenção de processos erosivos.

O espigão a ser implantado interferirá com a circulação da água nas suas imediações. Esta interferência é na verdade intencional, e visa assegurar que parte dos sedimentos transportados na deriva litorânea sejam retidos na parte de montante da estrutura.

O desenho tradicional do espigão (reto) pode gerar uma corrente de retorno que direciona parte dos sedimentos para fora da área de ação da deriva litorânea de sedimentos. Por esta razão, o estudo de modelagem matemática testou e aprovou um desenho hidrodinâmico, que evita a formação dessas correntes de retorno. As diferenças entre a interação das correntes com o espigão nas formas reta e curva (forma de ferradura) são explicitadas na **FIGURA 9.3.1- 2**.

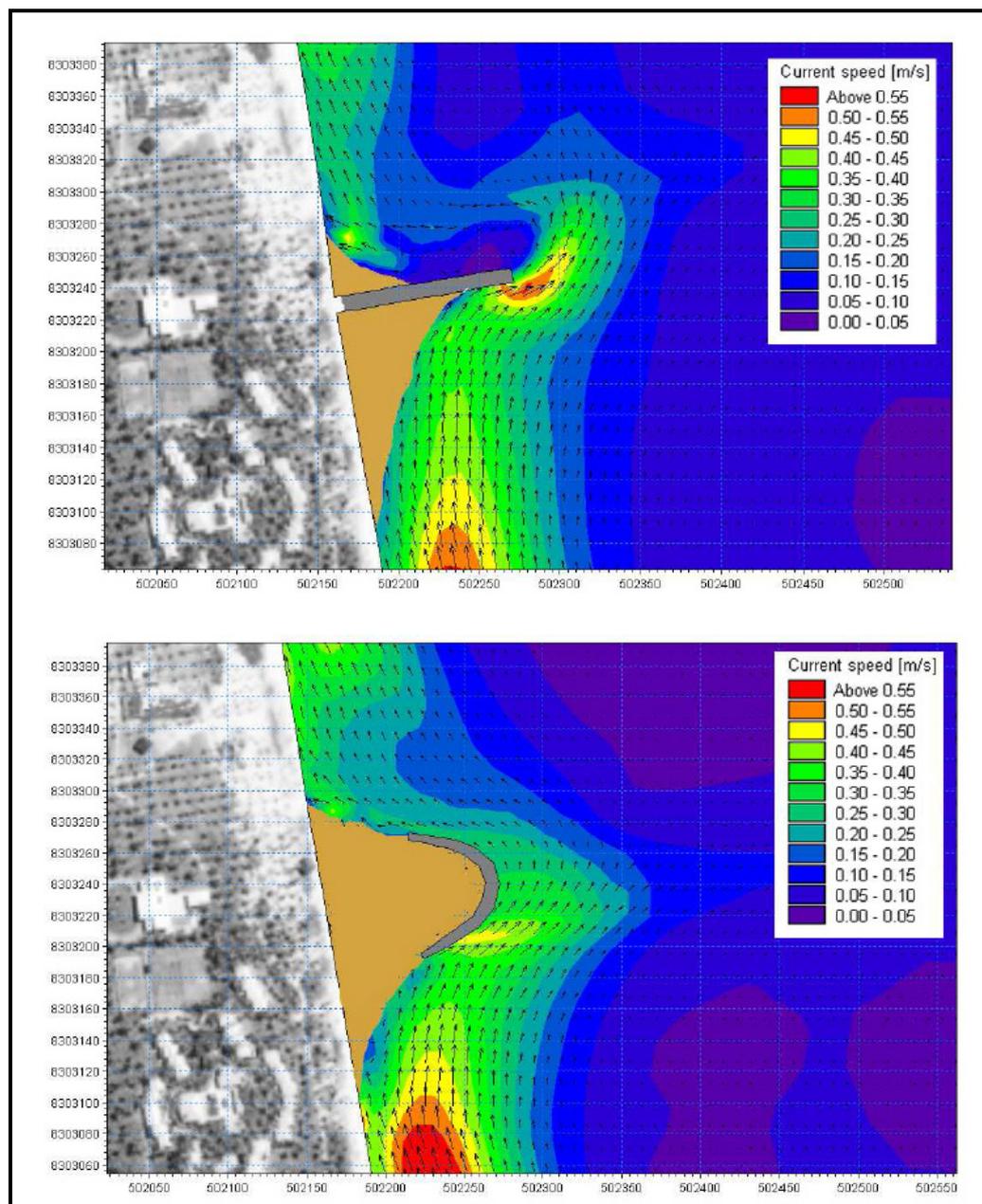


FIGURA 9.3.1- 2 – Simulação do fluxo gerado por ondas na maré alta. Acima o espigão reto e abaixo o espigão em forma de ferradura.

A partir da análise da **FIGURA 9.3.1-2** foi possível observar que a forma reta da estrutura apresenta uma interferência maior com a hidrodinâmica e gera correntes de retorno, que podem inclusive ser perigosas para banhistas. Na forma hidrodinâmica o espigão em forma de ferradura gera mínima interferência com a hidrodinâmica e não há formação de correntes de retorno.

Este impacto foi considerado **negativo, direto, retardado, de longo prazo, local, reversível e com alta probabilidade de ocorrência**, gerando uma magnitude **média** (-9). O contexto de potencialização deste impacto foi considerado **baixo**. O impacto foi considerado **não cumulativo**. A importância deste impacto foi considerada **baixa**.

QUADRO 9.3.1- 7 - Avaliação de magnitude, contexto de potencialização, grau de cumulatividade e importância do impacto A6 – Alteração da hidrodinâmica no entorno do espigão.

IMPACTO	MAGNITUDE							CONTEXTO	CUMULAT.	IMPORT.
	CAR.	INC.	TEM.	DUR.	REV.	PROB.	AR.			
A6	-	2	1	2	1	2	1	1	1	-9
	Negativo	Dir.	Retardado	Longo	Rev.	Prov.	Loc.	Baixo	Não cumulativo	Baixa

LEGENDA – CAR. = Caráter; INC = Forma de Incidência; TEM = Tempo de incidência; DUR = Duração; REV = Reversibilidade; PROB. = Probabilidade de ocorrência; AR. = Área de abrangência; CONTEXTO. = Contexto de potencialização; CUMULAT. = Cumulatividade e IMPORT. = Importância.

9.3.2. Impactos no Meio Biótico

Impacto B1 – Soterramento das comunidades bentônicas na área de implantação do espigão.

Fase: Implantação

Atividade: Construção da estrutura de contenção da erosão

As intervenções a serem feitas no ambiente marinho durante os serviços de construção da estrutura de contenção de processos erosivos ocasionarão alguns impactos localizados nas comunidades marinhas, mais especificamente o bentos (zoobentos). Os organismos pertencentes à comunidade bentônica se caracterizam por viverem fixos ao substrato (formas sésseis) ou pela sua pequena capacidade de

deslocamento e locomoção. Isto faz com que os mesmos não tenham a opção de escapar do soterramento causado pela deposição de pedras durante a construção do espigão.

Os organismos que compõem as comunidades bentônicas são formados por invertebrados (poliquetos, moluscos, equinodermas, crustáceos e outros). Os dados dos levantamentos feitos na etapa do Diagnóstico Ambiental mostraram que os anelídeos foram os mais representativos em todas as estações, especialmente nas oceânicas, onde se podem destacar algumas espécies que tiveram maior ocorrência como: *Magelona sp.*, *Prinospio sp.*, *Armandia sp.*, *Scolelepis* e *Lumbrineris*. Na faixa de praia, a ocorrência de organismos se concentra na zona de infralitoral, sendo a espécie de maior destaque o molusco *Donax gemmula*, que praticamente dominou as ocorrências registradas nas amostras de praia.

Deve-se observar que a perda de comunidades bentônicas de fundo inconsolidado (areia) será compensada pela adição de substrato consolidado (rochas) que servirá de base para a implantação de comunidades bentônicas de fundo consolidado no local.

Considerando a baixa abundância encontrada e a diversidade intermediária e somando-se à extensão deste impacto, este foi considerado **negativo, direto, imediato, de curto prazo, irreversível, com alta probabilidade de ocorrência** e de **abrangência local**. A magnitude alcançada é **média** (-10).

O contexto de potencialização deste impacto foi considerado **baixo**, uma vez que não haverá soterramento de organismos de interesse para a conservação. O impacto também como considerado como **não cumulativo**, desse modo, o índice de importância do impacto foi considerado **baixo**.

QUADRO 9.3.2- 1 - Avaliação de magnitude, contexto de potencialização, grau de cumulatividade e importância do impacto B.1 – Soterramento das comunidades bentônicas na área de implantação do espigão.

IMPACTO	MAGNITUDE							CONTEXTO	CUMULAT.	IMPORT.
	CAR.	INC.	TEM.	DUR.	REV.	PROB.	AR.			
B1	-	2	2	1	2	2	1	1	1	-10
	Negativo	Dir.	Imediato	Curto	Irrev.	Prov.	Loc.	Baixa	Não Cumul.	Baixa

LEGENDA – CAR. = Caráter; INC = Forma de Incidência; TEM = Tempo de incidência; DUR = Duração; REV = Reversibilidade; PROB. = Probabilidade de ocorrência; AR. = Área de abrangência; CONTEXTO. = Contexto de potencialização; CUMULAT. = Cumulatividade e IMPORT. = Importância.

Medida Mitigadora

- 1) Como medida de controle será realizado o monitoramento da comunidade bentônica, no âmbito do Programa de Monitoramento de Ecossistemas Aquáticos, durante e após as obras, com o intuito de verificar o efeito da mesma sobre esta comunidade.

Impacto B2 – Afugentamento de aves da costa marítima no trecho das obras.

Fase: Implantação.

Atividade: Tráfego de máquinas.

A alteração da rotina na área onde ocorrerá a obra de implantação de estrutura de contenção poderá trazer algumas interferências localizadas para algumas espécies da avifauna que utiliza a costa marítima como área de alimentação. A intensificação no tráfego de caçambas, caminhões e retro-escavadeira durante a implantação da estrutura, especialmente nas rotas relacionadas à descarga dos blocos, aumentam as chances de afugentamento das aves presentes.

De acordo com o Diagnóstico Ambiental realizado, as aves que habitam a costa marítima buscam nela, próximo ao movimento da maré, alimento escondido sob a areia da praia, e por tal motivo poderão ser afugentadas apenas durante a implantação da intervenção à beira mar e no entorno imediato da zona das obras. São elas: quero-quero (*Vanellus chilensis*), mexeriqueira (*Vanellus cayanus*), batuíra-cinzenta (*Pluvialis squatarola*) (**FIGURA 9.3.2-1**), batuíra-de-coleira (*Charadrius collaris*), batuíra (*Charadrius semipalmatus*), maçarico-pintado (*Actitis macularia*),

maçarico-solitário (*Tringa solitaria*), maçarico (*Tringa flavipes*), maçarico-branco (*Calidris alba*), maçarico-miúdo (*Calidris pusilla*).



FIGURA 9.3.2- 1 – Batuíra-cinzenta (*Pluvialis squatarola*) registrada na costa marítima do Hotel Transamérica IC.

É importante ressaltar que essas aves se deslocam ao longo do infralitoral, voando em bandos e cobrindo extensões de praia na busca de alimento ao longo do dia. A interferência trazida pelas obras será de cerca de 5 a 6 meses e abrangerá um trecho de praia com extensão de cerca de 500 m. Deste modo, as aves que utilizam a praia terão disponibilidade de longos trechos de praia sem a presença humana para se alimentarem.

Pelos aspectos considerados, o impacto avaliado foi considerado **negativo, direto, imediato, de curto prazo, reversível, com alta probabilidade de ocorrência** e de **abrangência local**, sendo, portanto, de **média** magnitude (-9).

O contexto de potencialização do impacto foi considerado **médio**, levando em conta o fato de que as espécies que frequentam a praia pertencem a grupos migratórios são de interesse para a conservação. O impacto foi considerado como sendo **não cumulativo**, pois não há sobreposição de atividades impactantes na área do empreendimento. O índice de importância do impacto foi **médio** (-18).

QUADRO 9.3.2- 2 - Avaliação de magnitude, contexto de potencialização, grau de cumulatividade e importância do impacto B2 – Afugentamento de aves da costa marítima no trecho das obras.

IMPACTO	MAGNITUDE							CONTEXTO	CUMULAT.	IMPORT.
	CAR.	INC.	TEM.	DUR.	REV.	PROB.	AR.			
B.2	-	2	2	1	1	2	1	2	1	-18
	Negativo	Dir.	Imediato	Curto	Rev.	Prov.	Loc.	Médio	Não Cumul.	Médio

LEGENDA – CAR. = Caráter; INC = Forma de Incidência; TEM = Tempo de incidência; DUR = Duração; REV = Reversibilidade; PROB. = Probabilidade de ocorrência; AR. = Área de abrangência; CONTEXTO. = Contexto de potencialização; CUMULAT. = Cumulatividade e IMPORT. = Importância.

Medida Mitigadora:

- 1) Deverá ser implantado um programa de monitoramento de aves no trecho de praia confrontante com toda a propriedade do hotel.

Impacto B3 – Interferência local das obras nos processos de desova de quelônios.

Fase: Implantação.

Atividade: Obra civil da estrutura de contenção.

Conforme é apresentado no Diagnóstico Ambiental, a área em estudo é freqüentada por diversas espécies de tartarugas marinhas. Segundo Schmidt & Oliveira (2005), na ilha de Comandatuba foi registrada a ocorrência de desova das 5 espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil, com predomínio de tartarugas-de-pente (*E. imbricata*) e tartarugas-cabeçudas (*C. caretta*).

A interferência da estrutura de contenção de processos erosivos no local de nidificação das tartarugas se dá, uma vez que o local pretendido para esta finalidade ocorre em uma zona usada como área de desova de tartarugas. De acordo com o Instituto ECOTUBA, que realiza monitoramento nos 21 km de extensão de praia arenosa da ilha, as áreas com maior quantidade de desovas são: o centro-norte da ilha, centro e centro-sul, sendo que próximo das extremidades da mesma as ocorrências são em menor quantidade e, nas extremidades raramente ocorrem desovas.

De posse das coordenadas dos locais de desova e do local de intervenção, foi elaborado um mapa (**ANEXO 8.5-1 – Mapa de qualidade ambiental**) para a verificação de sobreposição da obra com algum dos locais com registros de nidificação, onde foi possível perceber que existe um único registro de nidificação próximo ao local das obras. Porém, de acordo com informações do Instituto ECOTUBA, o local de nidificação pode variar por período de desova.

Se as obras forem feitas sem critério, podem ocorrer interferências de diversos tipos como pisoteio de ninhos vinculado ao tráfego de caminhões e maquinário pesado na praia, desorientação de filhotes recém eclodidos devido à fontes de iluminação das obras, e evitamento da área por tartarugas em período de desova devido à movimentação e iluminação noturna da praia.

Por esse motivo, o impacto foi classificado como **negativo, direto, imediato**, com duração de **curto prazo, reversível**, com **alta probabilidade de ocorrência** e de **abrangência local**, sendo um impacto de **média** magnitude (-9).

O contexto de potencialização do impacto foi avaliado levando em consideração o período recomendando para as obras civis e o período de nidificação identificado pela equipe de monitoramento do ECOTUBA. Na ilha de Comandatuba, as posturas normalmente ocorrem entre setembro e março, de modo que as obras nesse período podem afetar as atividades de nidificação dos quelônios. Diante do exposto e devido à importância dos quelônios como espécies ameaçadas de extinção, o contexto de potencialização do impacto foi considerado **alto**. O impacto foi considerado **não cumulativo**, pois não há previsão de outros impactos na área, sendo, portanto, de **média** importância (-27).

QUADRO 9.3.2- 3 - Avaliação de magnitude, contexto de potencialização, grau de cumulatividade e importância do impacto B.3 – Interferência local das obras nos processos de desova de quelônios.

IMPACTO	MAGNITUDE							CONTEXTO	CUMULAT.	IMPORT.
	CAR.	INC.	TEM.	DUR.	REV.	PROB.	AR.			
B3	-	2	2	1	1	2	1	3	1	-27
	Negativo	Dir.	Imediato	Curta	Rev.	Prov.	Loc.	Alto	Não Cumul.	Média

LEGENDA – CAR. = Caráter; INC = Forma de Incidência; TEM = Tempo de incidência; DUR = Duração; REV = Reversibilidade; PROB. = Probabilidade de ocorrência; AR. = Área de abrangência; CONTEXTO. = Contexto de potencialização; CUMULAT. = Cumulatividade e IMPORT. = Importância.

Medidas Mitigadoras

Foram identificadas diversas medidas necessárias para mitigar este impacto, a saber:

- 1) Restrição do período das obras – As obras devem ser feitas entre os meses de abril e agosto, visando evitar tanto o período de nidificação, que na área ocorre entre os meses de setembro a março;
- 2) Mapeamento prévio dos sítios de nidificação de tartarugas. Antes do início das obras deve ser feita uma checagem para constatar a ocorrência de ninhos ativos (com ovos) em um raio de 500m em relação ao local da obra. Caso isto ocorra, os ovos devem ser transferidos a local adequado na mesma praia, em área que não sofra a influência de iluminação terrestre no período noturno. Esta checagem e transferência poderá ser feita pelos técnicos do Instituto ECOTUBA que já desenvolve o monitoramento da ocorrência de quelônios na região;
- 3) As obras devem encerrar as atividades antes do por do sol. As fontes de iluminação na praia (se existentes) devem ser desligadas para evitar atração de filhotes de tartaruga;
- 4) Controle da iluminação no canteiro. A iluminação da área que será utilizada como área de apoio às obras (Terra da Gabriela) deve ter as fontes de iluminação noturna orientadas para o continente, de tal forma que estas não incidam na praia.
- 5) Retirada de maquinário da praia. Todo o maquinário (pá carregadeira, escavadeira, caçambas, guindaste, etc. deve ser removido da praia no encerramento das atividades, antes do por do sol;
- 6) Como medida de controle será realizado o monitoramento dos quelônios, no âmbito do Programa de Monitoramento de Ecossistemas Aquáticos, antes, durante e após o início das obras;

Impacto B4 – Aumento da biodiversidade bentônica de fundo consolidado.*Fase: Operação.**Atividade: Presença da estrutura de contenção.*

A obra de contenção de processos erosivos na costa confrontante com o Hotel Transamérica fornecerá novas áreas para colonização por parte das comunidades bentônicas de fundo consolidado. Após o término da obra, o substrato disponível (rochas do enrocamento) será colonizado por esponjas, tunicados, zoantídeos, ascídias, macroalgas e corais e outros organismos e algas capazes de sobreviver na zona litoral (uma vez que as rochas da estrutura serão periodicamente expostas e recobertas pela água ao longo do ciclo de marés).

O aumento da área disponível para colonização por organismos bentônicos sésseis como os descritos acima, apresenta também efeitos multiplicadores. A razão disto é que estes mesmos organismos atraem fauna de invertebrados associada, que poderão utilizar as áreas para abrigo, reprodução e alimentação. A fauna de invertebrados móveis que se beneficia da oferta adicional de substrato consolidado na área inclui equinodermas (ouriços, estrelas do mar e ofiúros), moluscos (ostras e outros), crustáceos (siris, camarões, aranhas-do-mar, anfípodos, cracas), poliquetos (sésseis e móveis), dentre outros. Por sua vez, a concentração de vida nas áreas de substrato consolidado funciona como atrator de espécies da ictiofauna, que buscam abrigo e alimento nas reentrâncias do espigão, quando este estiver recoberto pelas águas.

Este impacto foi classificado como **positivo, direto**, com incidência **retardada, longo prazo, reversível**, com **alta probabilidade de ocorrência** e de **abrangência local**, sendo, portanto, de **média** magnitude (-9).

O contexto de potencialização do impacto foi considerado **baixo**, uma vez que o fundo consolidado implantado terá pequenas proporções, conseqüentemente atrairá uma pequena quantidade de organismos incrustantes. Este impacto foi avaliado como sendo **não cumulativo**, pois não foram constatadas outras ações que venham a resultar no aumento da diversidade de comunidades de bentos na área de influência das obras. A sua importância foi avaliada como **baixa** (+9).

QUADRO 9.3.2- 4 - Avaliação de magnitude, contexto de potencialização, grau de cumulatividade e importância do impacto B4 – Aumento da biodiversidade bentônica de fundo consolidado.

IMPACTO	MAGNITUDE							CONTEXTO	CUMULAT.	IMPORT.
	CAR.	INC.	TEM.	DUR.	REV.	PROB.	AR.			
B4	+	2	1	2	1	2	1	1	1	+9
	Positivo	Dir.	Retar.	Longo	Rev.	Prov.	Loc.	Baixo	Não cumul.	Baixa

LEGENDA – CAR. = Caráter; INC = Forma de Incidência; TEM = Tempo de incidência; DUR = Duração; REV = Reversibilidade; PROB. = Probabilidade de ocorrência; AR. = Área de abrangência; CONTEXTO. = Contexto de potencialização; CUMULAT. = Cumulatividade e IMPORT. = Importância.

Impacto B5 – Degradação do trecho da duna utilizado para o acesso à praia na região da obra.

Fase: Implantação

Atividades: Construção do espigão

Para obter o acesso à praia, as caçambas precisarão passar por um pequeno trecho da duna. O tráfego de caminhões ao longo do período das obras, estimado em 5 a 6 meses ocasionará a remoção da vegetação que fixa a duna e a erosão desta, em uma extensão aproximada de 10 metros, estimada como a largura necessária para a passagem do maquinário.

A duna é uma importante barreira natural de proteção contra a erosão costeira e abriga uma vegetação característica, rasteira, que tolera solo arenoso, influência de sal e fixa a areia mediante o sistema radicular. A duna existente na região apresenta pequenas dimensões e é, portanto, particularmente vulnerável em relação aos processos erosivos. A abertura de uma brecha aumenta a vulnerabilidade da costa às incursões das águas marinhas em situações de marés astronômicas e deve ser corrigida.

Este é um impacto **negativo, direto, imediato, de curto prazo, reversível, provável e de abrangência local**, alcançando uma magnitude **média** (-9). O contexto de potencialização do impacto foi considerado **alto** em função da importância da duna para a proteção costeira. O impacto foi considerado **não cumulativo**. A importância deste impacto foi considerada média.

QUADRO 9.3.2- 5 - Avaliação de magnitude, contexto de potencialização, grau de cumulatividade e importância do impacto B5 – Degradação do trecho da duna utilizado para o acesso à praia na região da obra.

IMPACTO	MAGNITUDE							CONTEXTO	CUMULAT.	IMPORT.
	CAR.	INC.	TEM.	DUR.	REV.	PROB.	AR.			
B5	-	2	2	1	1	2	1	3	1	-27
	Negativo	Dir.	Imed.	Curto	Rev.	Prov.	Loc.	Alto	Não cumul.	Média

LEGENDA – CAR. = Caráter; INC = Forma de Incidência; TEM = Tempo de incidência; DUR = Duração; REV = Reversibilidade; PROB. = Probabilidade de ocorrência; AR. = Área de abrangência; CONTEXTO. = Contexto de potencialização; CUMULAT. = Cumulatividade e IMPORT. = Importância.

Medidas Mitigadoras

Devem ser adotadas as seguintes medidas mitigadoras:

- 1) Delimitação do acesso à praia: Delimitar claramente o trecho de passagem de maquinário para acesso à praia, mediante a colocação de balizas;
- 2) Colocação de tábuas sobre a areia no trecho delimitado para a passagem das caçambas e demais equipamentos;
- 3) Remoção de todo o material com a conclusão da obra;
- 4) Implantação de Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) visando a reconformação da topografia original da duna e plantio com espécies nativas visando a fixação da areia no local.

9.3.3. Avaliação dos impactos no meio socioeconômico

Impacto C1 – Expectativa de interferência na atividade pesqueira associada às obras.

Fase: Implantação e Operação

Atividades: Construção e presença da estrutura de contenção

De acordo com os dados colhidos no diagnóstico, a pesca desenvolvida entre os municípios de Una e Canavieiras é tipicamente artesanal e realizada principalmente em ambientes estuarinos, utilizando canoas e embarcações de madeira, e na plataforma continental, com embarcações de maior autonomia, como no caso, as embarcações de convés.

A atividade pesqueira no entorno da Ilha de Comandatuba é realizada principalmente em duas áreas, a saber: na plataforma continental adjacente a região da Ilha e no canal de maré na contra costa da Ilha. No canal de maré é praticada a mariscagem além da pesca com rede e anzol. Na plataforma continental as modalidades de pesca incluem a pesca com redes de diversos tipos, linha e anzol, arrasto de carmarão, espinhel e outros.

Como pode ser visto no diagnóstico para o meio socioeconômico, a frota que realiza a atividade pesqueira na plataforma interna e média na área adjacente à Ilha de Comandatuba e no canal de maré na contra costa da ilha é oriunda principalmente do Pontal, localidade do município de Ilhéus, da sede do município de Canavieiras e da localidade de Pedras de Una e Comandatuba, município de Una. Cabe mencionar que o município de Canavieiras possui seis comunidades costeiras, que sobrevivem quase que exclusivamente da pesca: Atalaia, Campinho, Poxim do Sul, Oitica, Poxim de Fora, Barra Velha, e a sede do município.

Como o espigão será implantado integralmente na zona entre-marés do lado leste da ilha (costa confrontante com o Oceano Atlântico) a obra e a própria estrutura apresentam potencial de interferência nulo em relação à atividade pesqueira praticada na região. Deste modo, não haverá nenhuma atividade que altere o padrão atual de pesca no Canal do Rio Comandatuba (contra costa da Ilha) e nem na área oceânica confrontante com o Oceano Atlântico. Mesmo a pesca de arrasto de camarão, feita por embarcações motorizadas em áreas mais próximas da costa, estará bastante afastada do local de implantação da estrutura. Os bancos de lama que são as zonas de ocorrência do camarão estão situados a partir da isóбата de 5m, e as obras serão executadas na margem na zona ocupada por areia na beira da praia.

Mesmo com o funcionamento da estrutura, que resultará em um ligeiro alargamento da praia ao sul e um estreitamento ao norte não se esperam interferências em relação à atividade pesqueira. A razão disto é que toda a costa arenosa da face leste da Ilha é arenosa e não se presta ao extrativismo manual de organismos (mariscagem), o contrário do que ocorre na contra costa da ilha, onde existem extensos bancos lamosos e manguezais com alta produtividade biológica. Por esta

razão, mesmo a longo prazo não se espera nenhum tipo de interferência na atividade pesqueira.

Por outro lado, a construção de uma estrutura de contenção, em formato de ferradura, a 80m da linha de maior preamar, pode parecer, à primeira vista, “ameaçadora” para os pescadores do entorno, podendo resultar em multiplicação de informações que não representem a realidade da obra, com relação à sua interferência na atividade pesqueira da região, a qual não deverá ver-se alterada.

Por esse motivo, este impacto é considerado **negativo, direto, imediato, reversível, de curto prazo, com probabilidade de ocorrência e abrangência local**, chegando a uma magnitude de -9, considerada média. O impacto foi classificado como reversível e de curto prazo, pois, mediante a execução do Programa de Comunicação Social, a tendência é a minimização das possíveis dúvidas e insegurança dos pescadores em relação à interferência da estrutura de contenção na atividade pesqueira da região.

O contexto de potencialização deste impacto foi avaliado em função das comunidades costeiras que sobrevivem quase que exclusivamente da pesca e da presença próxima da Reserva Extrativista Marinha de Canavieiras. Cabe ressaltar que a obra será executada em um ponto que dista mais de 2 km do limite terrestre norte da Reserva Extrativista e não se espera nenhuma alteração de qualquer natureza em nenhum aspecto (físico, biológico ou sócioeconômico), que possa vir a ser causada pela obra na RESEX.

Em função da quantidade de pessoas envolvidas com a atividade pesqueira na região do entorno do Hotel Transamérica, a multiplicação de informações que não representem a realidade da obra quanto à sua interferência na atividade pesqueira poderá causar expectativas negativas nas comunidades. Pelas razões citadas, considerou-se que o **contexto de potencialização** deste impacto é **médio**.

Este impacto foi considerado **cumulativo**, pois as comunidades pesqueiras já apontaram alguma interferência com a atividade pesqueira devido ao tráfego de embarcações do hotel no canal do rio (contra costa da ilha). O grau de importância deste impacto foi considerado **alto** (-36).

QUADRO 9.3.3- 1 - Avaliação de magnitude, contexto de potencialização, grau de cumulatividade e importância do impacto C.1 – Expectativa de interferência na atividade pesqueira.

IMPACTO	MAGNITUDE							CONTEXTO	CUMULAT.	IMPORT.
	CAR.	INC.	TEM.	DUR.	REV.	PROB.	AR.			
C1	-	2	2	1	1	1	1	2	2	-36
	Negativo	Dir.	Imediato	Curto	Rev.	Prov.	Loc.	Médio	Cumul.	Alto

LEGENDA: CAR. = Caráter; INC = Forma de Incidência; TEM = Tempo de incidência; DUR = Duração; REV = Reversibilidade; PROB. = Probabilidade de ocorrência; AR. = Área de abrangência; CONTEXTO. = Contexto de Potencialização da Magnitude; CUMULAT. = Cumulatividade e SIGNIF. = Significância.

Medida Mitigadora

- 1) Programa de Comunicação Social – Em relação a esse impacto, existe uma defasagem entre a realidade de obra que não ocasionará nenhuma interferência com a atividade pesqueira e a percepção de risco por parte das comunidades, sendo que esta última é muito maior que a primeira. Portanto, será preciso estabelecer um Programa de Comunicação Social efetivo, que informe as comunidades da área de influência direta do empreendimento sobre a real dimensão das obras explicando porque tal intervenção não irá ocasionar impactos na atividade pesqueira. Para isto será necessário aproximar-se de lideranças e representantes de associações populares na área de influência direta do empreendimento, e comunicar a natureza do empreendimento, a razão para a sua implantação, o período de construção, os métodos de prevenção de acidentes, dentre outros aspectos.

Impacto C2 - Interferência com o tráfego terrestre.

Fase: Implantação

Atividades: Transporte e entrega de insumos (pedras)

A possibilidade de interferência com o tráfego na etapa de implantação do empreendimento surge a partir do momento em que há uma necessidade de tráfego regular de caçambas para a construção das obras contempladas no projeto. Estes equipamentos irão aumentar o fluxo veicular na rota entre as pedreiras que fornecerão material e o empreendimento, na BA-001.

Potencialmente, o impacto sobre o tráfego poderia se manifestar na forma de retenções ocasionadas pelo excesso de veículos lentos trafegando e/ou ao longo da BA-001. As pedreiras, com capacidade de fornecimento dos blocos para a execução do enrocamento, estão localizadas nos municípios de Ilhéus e Itabuna, a cerca de 100km do ponto de embarque no continente. Contudo, considera-se que a estrada dispõe de boas condições e está capacitada para o tráfego de caminhões. Além disso, devido às características inerentes à obra, que se estenderá pelo período de, no máximo, 5 a 6 meses, o fluxo de veículos necessário para dar suporte às mesmas chegará no máximo a 15 caçambas/dia e estará diluído ao longo do tempo. Mesmo que seja necessário o aumento da frota de veículos para o encurtamento do período da obra, o fluxo na BA-001, considerado baixo, não apresentará interferências quanto a fluidez. Devido às características intrínsecas da região, não se espera que as obras venham a ocasionar retenções ou impedimentos aos demais usuários do sistema viário. Por essa razão o contexto de potencialização da magnitude deste impacto foi considerado **baixo**, em relação ao contexto do empreendimento sob avaliação.

Este impacto foi classificado como **negativo, direto, imediato, de curto prazo, reversível**, com **baixa probabilidade de ocorrência** e de abrangência **regional**. Deste modo, a sua magnitude foi classificada como **média** (-9). Este impacto foi considerado **cumulativo**, devido ao tráfego de veículos que já utiliza a BA-001. O grau de importância deste impacto foi considerado **baixo** (-18).

QUADRO 9.3.3- 2 - Avaliação de magnitude, contexto de potencialização, grau de cumulatividade e importância do impacto C.2 – Interferência com o tráfego terrestre.

IMPACTO	MAGNITUDE							CONTEXTO	CUMULAT.	IMPORT.
	CAR.	INC.	TEM.	DUR.	REV.	PROB.	AR.			
C2	-	2	2	1	1	1	2	1	2	-18
	Negativo	Dir.	Imediato	Curto	Rev.	Bx. Prob.	Reg.	Baixo	Cumul.	Baixa

LEGENDA: CAR. = Caráter; INC = Forma de Incidência; TEM = Tempo de incidência; DUR = Duração; REV = Reversibilidade; PROB. = Probabilidade de ocorrência; AR. = Área de abrangência; CONTEXTO. = Contexto de Potencialização da Magnitude; CUMULAT. = Cumulatividade e SIGNIF. = Significância.

Impacto C3 – Interferência com o tráfego aquaviário.

Fase: Implantação.

Atividades: Transporte e entrega de insumos (pedras).

Durante o período da obra, haverá tráfego regular de balsas levando as caçambas carregadas com pedras do ponto de embarque do Hotel na vila de Comandatuba até o ponto de desembarque na Ilha de Comandatuba. Serão usadas as mesmas balsas que já fazem a travessia de insumos para o hotel. O percurso tem cerca de 700 a 800 m e deve ser coberto no tempo de 5-10 minutos por viagem. Como estão previstas 12 a 15 caçambas por dia, o acréscimo no tráfego será da ordem de 12 a 15 travessias adicionais da balsa pelo período da obra (5 a 6 meses). As balsas trafegam em baixa velocidade, sendo esta da ordem de 3 a 4 nós.

O trecho do canal entre a vila de Comandatuba e o ponto de desembarque no Hotel já é utilizado regularmente para a chegada de hóspedes (onde a travessia é feita em catamarãs) e o embarque de insumos e desembarque de resíduos. Desta forma, o aumento deste fluxo em 12 a 15 viagens/dia não será sentido como “novidade” pelos outros usuários do rio e ocorrerá em uma área onde este tráfego já está consolidado. Por esta razão este impacto foi considerado **negativo, direto, imediato, de curto prazo, reversível, com alta probabilidade de ocorrência** e de **abrangência local**. Deste modo a sua magnitude foi classificada como **média (-9)**.

Considerando a existência de um fluxo regular de embarcações na área onde ocorrerá a intensificação do tráfego aquaviário, o contexto de potencialização deste impacto foi considerado **baixo**, já que não interferirá com a atividade pesqueira e nem com recursos biológicos sensíveis. Por outro lado, este impacto foi considerado **cumulativo**, pois o tráfego acrescentado pelas obras soma-se ao fluxo de embarcações já existente entre o hotel e o continente. A importância deste impacto foi considerada **baixa**.

QUADRO 9.3.3- 3 – Avaliação de magnitude, contexto de potencialização, grau de cumulatividade e importância do impacto C.3 – Interferência com o tráfego aquaviário.

IMPACTO	MAGNITUDE							CONTEXTO	CUMULAT.	IMPORT.
	CAR.	INC.	TEM.	DUR.	REV.	PROB.	AR.			
C3	-	2	2	1	1	2	1	1	2	-18
	Negativo	Dir.	Imediato	Curto	Rev.	Prov.	Loc.	Baixo	Cumul.	Baixa

LEGENDA: CAR. = Caráter; INC = Forma de Incidência; TEM = Tempo de incidência; DUR = Duração; REV = Reversibilidade; PROB. = Probabilidade de ocorrência; AR. = Área de abrangência; CONTEXTO. = Contexto de Potencialização da Magnitude; CUMULAT. = Cumulatividade e SIGNIF. = Significância.

Impacto C4 - Geração de empregos temporários

Fase: Implantação

Atividades: Contratação de mão de obra para execução da obra civil

Para a execução das obras de construção da estrutura de contenção de processos erosivos na costa confrontante com o Hotel, será mobilizada uma equipe técnica composta por um engenheiro civil, um encarregado de campo, um técnico de segurança do trabalho e uma equipe de topografia com experiência em obras marítimas. Como este tipo de obra se caracteriza por demandar pouca mão de obra, ao todo, espera-se que no período de execução das obras sejam gerados cerca de quinze empregos diretos, considerando o pessoal técnico administrativo e os operários da produção, além da equipe de manutenção do complexo hoteleiro.

Deste modo, o impacto foi considerado **positivo, direto, imediato, de curto prazo, reversível, com alta probabilidade de ocorrência e de abrangência local**, chegando a uma magnitude de +9, considerada **média**.

O contexto de potencialização do impacto foi avaliado em função da baixa oportunidade de empregos formais na região. Conforme mostra o diagnóstico para o meio socioeconômico apresentado neste EIA, de acordo com dados disponibilizados pela Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), frente ao contingente de empregos formais existentes, em dezembro de 2006, em Una e Canavieiras, a Administração Pública era o mais importante. Por outro lado, o setor da construção civil emprega apenas 1,84% em Canavieiras e 0,39% em Una. Desse modo, o contexto de potencialização do impacto foi considerado **médio**.

Este impacto foi considerado **cumulativo**, já que a oferta de empregos proporcionada pelo empreendimento se soma à oferta gerada pelo mercado de trabalho, por isso, a o grau de importância deste impacto foi considerado de **alta** (+36).

QUADRO 9.3.3- 4 - Avaliação de magnitude, contexto de potencialização, grau de cumulatividade e importância do impacto C4 – Geração de empregos temporários.

IMPACTO	MAGNITUDE							CONTEXTO	CUMULAT.	IMPORT.
	CAR.	INC.	TEM.	DUR.	REV.	PROB.	AR.			
C4	+	2	2	1	1	2	1	2	2	+ 36
	Positivo	Dir.	Imediato	Curto	Rev.	Prov.	Loc.	Médio	Cumul.	Alta

LEGENDA: CAR. = Caráter; INC = Forma de Incidência; TEM = Tempo de incidência; DUR = Duração; REV = Reversibilidade; PROB. = Probabilidade de ocorrência; AR. = Área de abrangência; CONTEXTO. = Contexto de Potencialização da Magnitude; CUMULAT. = Cumulatividade e SIGNIF. = Significância.

Medida Mitigadora

- 1) Na medida do possível deve ser aproveitado pessoal disponível na área de influência do empreendimento para preencher os postos de trabalho temporário gerados pela obra.

Impacto C5 – Contaminação da área no entorno do canteiro de obras com resíduos sólidos e efluentes.

Fase: Implantação

Atividades: Construção do espigão.

O uso da área nas imediações da Terra da Gabriela onde ficarão as instalações de apoio à obra e os locais de trânsito de pessoal e caminhões que fornecem insumos para a obra estarão sujeitos ao despejo de resíduos sólidos por parte do próprio contingente utilizado. Também haverá geração de esgotos ao longo do período de obras.

Tais resíduos e efluentes, se não controlados, ocasionarão a degradação da área no entorno do canteiro, dos acessos a praia e da própria praia. Por esta razão, este foi considerado um impacto **negativo, direto, imediato, de curto prazo, reversível, provável e de abrangência local**, resultando em um valor de magnitude **médio** (-9).

Devido à presença de infra-estrutura existente para o controle desse impacto, representada pelo próprio Hotel e suas instalações e equipe, o contexto de potencialização deste impacto foi considerado **baixo**. Este impacto foi considerado **cumulativo**, já que os resíduos e efluentes gerados ao longo da obra se juntam aos resíduos e efluentes que já estão sendo gerados nas atividades regulares do hotel. De acordo com os critérios utilizados e levando em conta a pequena dimensão e duração da obra, a importância deste impacto foi considerada **baixa**.

QUADRO 9.3.3- 5 – Avaliação da magnitude, contexto de potencialização, cumulatividade e importância do impacto C5 – Contaminação da área no entorno do canteiro de obras com resíduos sólidos e efluentes.

IMPACTO	MAGNITUDE							CONTEXTO	CUMULAT.	IMPORT.
	CAR.	INC.	TEM.	DUR.	REV.	PROB.	AR.			
C5	-	2	2	1	1	2	1	1	2	-18
	Negativo	Dir.	Imediato	Curto	Rev.	Prov.	Loc.	Baixo	Cumul.	Baixa

LEGENDA: CAR. = Caráter; INC = Forma de Incidência; TEM = Tempo de incidência; DUR = Duração; REV = Reversibilidade; PROB. = Probabilidade de ocorrência; AR. = Área de abrangência; CONTEXTO. = Contexto de Potencialização da Magnitude; CUMULAT. = Cumulatividade e SIGNIF. = Significância.

Medidas Mitigadoras

As seguintes medidas mitigadoras foram pensadas para contrapor os efeitos deste impacto:

- 1) Utilizar sanitários químicos na área da obra se não houverem instalações sanitárias com tratamento e disposição adequada nas instalações a serem utilizadas como apoio às obras;
- 2) Desenvolver e implantar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) voltado para a obra, visando a classificação, segregação e destinação adequada de todos os resíduos a serem gerados na obra;
- 3) Implantar o Programa de Educação Ambiental de Trabalhadores (PEAT) visando a conscientização da força de trabalho a ser empregada nas obras sobre as diretrizes e obrigações assumidas no âmbito do PGRS.

Impacto C6 - Proteção do Patrimônio do Hotel

FASE: Operação

ATIVIDADES: Construção da estrutura de contenção de processos erosivos na costa confrontante com o Hotel e obras de reforço da duna na área confrontante com o hotel.

A ocorrência de processos erosivos na praia confrontante com o Hotel Transamérica tem ocasionado uma série de transtornos para os gestores do hotel, sendo necessárias e urgentes medidas de controle e de proteção do patrimônio e equipamentos instalados. Atualmente um sistema de proteção que consiste na colocação de areia em frente à praia do hotel, a qual está sendo retirada de uma jazida na Ilha de Comandatuba, tem sido implementado com sucesso. Contudo, esta medida é um esquema paliativo, que possui limitações e não garante a proteção do hotel a longo prazo contra os efeitos da erosão costeira.

Através dos estudos da dinâmica da linha de costa na praia da Ilha de Comandatuba e visando a execução de obras permanentes que protejam o patrimônio do hotel, a solução proposta foi a construção de uma estrutura de contenção, em formato de ferradura, a 80m da linha de maior preamar, que em conjunto com o reforço da duna frontal ao Hotel. Tal medida resultará em um alargamento da praia e fornecerá uma fonte sustentável de areia para o fortalecimento periódico da duna, protegendo, conseqüentemente, as instalações e equipamentos do Hotel, e assegurando a segurança dos seus hóspedes. Evidências dos impactos associados com a erosão podem ser observadas na **FIGURA 9.3.3-1**.



a)



b)



c)

FIGURA 9.3-1 – Vulnerabilidade da infra-estrutura de lazer dos hóspedes do Hotel aos eventos de marés astronômicas. a) Invasão da água no campo de golfe; b) Derrubada dos quiosques da praia; c) Destruição da passarela para os hóspedes.

A construção de tal estrutura é de grande importância para a preservação e manutenção do patrimônio do Hotel, garantindo para os municípios vizinhos: emprego, atividade turística e aumento na arrecadação de impostos. A não intervenção resultaria, a médio e longo prazo, na degradação dos equipamentos de lazer disponibilizados pelo Hotel, provocando uma queda na qualidade dos serviços prestados aos seus hóspedes, podendo comprometer a própria viabilidade econômica do empreendimento a longo prazo.

Diante do exposto acima, o impacto foi considerado **positivo, direto**, com tempo de incidência **retardado, de longo prazo, reversível, de alta probabilidade de ocorrência e com área de abrangência regional**, chegando a uma magnitude de +10, considerada **média**.

O contexto de potencialização da magnitude do impacto foi avaliado em função do número de pessoas envolvidas com o funcionamento do Hotel Transamérica, na Ilha de Comandatuba. Atualmente, o Hotel absorve uma parcela da população economicamente ativa e contribui para o incremento da renda de alguns moradores dos municípios vizinhos, como pode ser visto no diagnóstico socioeconômico. Cerca de 90% dos colaboradores com atividade relacionada ao atendimento ao cliente são recrutados nos municípios da área de influência indireta do empreendimento, sendo 233 pessoas provenientes de Una e 207 de Canavieiras. Além disso, o Hotel, em parceria com o Instituto ECOTUBA, proporciona a integração das comunidades do entorno com o Hotel, através da realização de programas como, por exemplo, o Artesanato Ecológico. Desse modo, o funcionamento do complexo hoteleiro é fundamental para os municípios do entorno, sendo considerado **alto** o poder de potencialização do impacto.

Este impacto foi considerado **cumulativo**, já que a oferta de emprego proporcionada pelo empreendimento se soma aos serviços de conservação dos equipamentos de infra-estrutura realizados constantemente para a manutenção da qualidade do Hotel, por isso, o grau de importância deste impacto foi considerado **alto** (+54).

QUADRO 9.3.3- 6 - Avaliação de magnitude, contexto de potencialização, grau de cumulatividade e importância do impacto C6 – Proteção do Patrimônio do Hotel.

IMPACTO	MAGNITUDE							CONTEXTO	CUMULAT.	IMPORT.
	CAR.	INC.	TEM.	DUR.	REV.	PROB.	AR.			
C6	+	2	1	2	1	2	1	3	2	+54
	Positivo	Dir.	Retardado	Longo	Rev.	Prov.	Loc.	Alto	Cumul.	Alta

LEGENDA: CAR. = Caráter; INC = Forma de Incidência; TEM = Tempo de incidência; DUR = Duração; REV = Reversibilidade; PROB. = Probabilidade de ocorrência; AR. = Área de abrangência; CONTEXTO. = Contexto de Potencialização.

Impacto C7: Alteração na paisagem.

FASE: Operação

ATIVIDADES: Construção da estrutura de contenção de processos erosivos na costa confrontante com o Hotel e obras de reforço da duna na área confrontante com o hotel.

A presença do espigão representa uma alteração na paisagem da praia da Ilha de Comandatuba. Este atuará como elemento de quebra da linearidade atual observada na linha de costa acrescentando um aspecto novo no envelope visual da praia.

Devido ao formato curvo, integrado com a areia da praia, o espigão oferecerá, de longe um aspecto quase natural, tendo uma aparência semelhante á de um afloramento rochoso. De perto, contudo, será possível observar que se trata de uma estrutura artificial.

Considera-se que este é um impacto negativo, **direto, imediato, de longa duração, reversível, provável** e de **abrangência local**, alcançando uma magnitude **média** (-10). O seu contexto de potencialização foi considerado **baixo** e o impacto é **cumulativo**, na medida em que o próprio hotel já exerce uma função de alteração da paisagem natural.

QUADRO 9.3.3- 7 - - Avaliação de magnitude, contexto de potencialização, grau de cumulatividade e importância do impacto C7 – Alteração da paisagem.

IMPACTO	MAGNITUDE							CONTEXTO	CUMULAT.	IMPORT.
	CAR.	INC.	TEM.	DUR.	REV.	PROB.	AR.			
C7	-	2	2	2	1	2	1	1	2	-20
	Negativo	Dir.	Imediato	Longo	Rev.	Prov.	Loc.	Baixo	Cumul.	Baixa

LEGENDA: CAR. = Caráter; INC = Forma de Incidência; TEM = Tempo de incidência; DUR = Duração; REV = Reversibilidade; PROB. = Probabilidade de ocorrência; AR. = Área de abrangência; CONTEXTO. = Contexto de Potencialização.

9.4. Síntese da Avaliação

Ao todo foram identificados dezoito impactos ambientais decorrentes das obras voltadas para a implantação de uma estrutura de controle de processos erosivos na costa confrontante com o Hotel Transamérica Ilha de Comandatuba. O **QUADRO 9.4-1** apresenta a matriz síntese dos impactos identificados e avaliados. Os impactos estão distribuídos da seguinte forma:

- Impactos por meio – Foram identificados 6 impactos associados ao meio físico, 5 impactos referentes ao meio biótico e 7 impactos referentes ao meio socioeconômico;
- Caráter dos impactos – Destes 15 foram negativos e 3 positivos;
- Importância dos impactos – Os impactos de média e alta importância foram oito. Destes dois são positivos e seis negativos.

Praticamente todos os impactos negativos de média e alta importância são passíveis de mitigação e controle mediante a aplicação de medidas mitigadoras. Estas são apresentadas em detalhes no **Item 10** deste documento.

QUADRO 9.4- 1 – Matriz síntese dos impactos identificados em decorrência da obra de controle de processos erosivos na costa confrontante com o Hotel Transamérica, Ilha de Comandatuba.

MEIO	CÓDIGO	IMPACTO	CARÁTER	IMPORTÂNCIA	FATORES AMBIENTAIS AFETADOS	MEIDAS MITIGADORAS
FÍSICO	A1	RISCO DE COMPACTAÇÃO DA CAMADA SUPERFICIAL DA AREIA NA ÁREA DESTINADA AO REFORÇO DO LEITO DA PRAIA	NEGATIVO	MÉDIA	PERFIS DA PRAIA	DESCOMPACTAÇÃO DA AREIA
	A2	ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS MEDIANTE AUMENTO DAS CONCENTRAÇÕES DE MATERIAL PARTICULADO E TURBIDEZ NA ZONA OCEÂNICA ADJACENTE AO LOCAL DE CONSTRUÇÃO	NEGATIVO	BAIXA	QUALIDADE DAS ÁGUAS	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS
	A3	RISCO DE ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA COM ÓLEOS E GRAXAS	NEGATIVO	BAIXA	QUALIDADE DAS ÁGUAS	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS
	A4	ALTERAÇÕES NO REGIME DE DEPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS NA ÁREA EM FRENTE AO HOTEL TRANSAMÉRICA	NEGATIVO	MÉDIA	GEOMORFOLOGIA	POSIÇÃO DO ESPIGÃO PARA PERMITIR A PASSAGEM DE SEDIMENTOS AO NORTE NA MARÉ BAIXA; MONITORAMENTO PERIÓDICO DOS PERFIS DE PRAIA.
	A5	RISCO DE EROSÃO DO TRECHO DE DUNA SITUADO LOGO AO NORTE DO ESPIGÃO EM FORMA DE FERRADURA	NEGATIVO	ALTA	GEOMORFOLOGIA	REFORÇO DA DUNA AO NORTE DO ESPIGÃO
	A6	ALTERAÇÃO DA HIDRODINÂMICA NO ENTORNO DO ESPIGÃO	NEGATIVO	BAIXA	HIDRODINÂMICA	-
BIÓTICO	B1	SOTERRAMENTO DAS COMUNIDADES BENTÔNICAS NA ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DO ESPIGÃO	NEGATIVO	BAIXA	BENTOS DE FUNDO INCONSOLIDADO	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES BENTÔNICAS
	B2	AFUGENTAMENTO DE AVES DA COSTA MARÍTIMA NO TRECHO DAS OBRAS	NEGATIVO	BAIXA	AVIFAUNA	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA AVIFAUNA

(Continua).

Quadro 9.4-1 – Continuação.

MEIO	CÓDIGO	IMPACTO	CARÁTER	IMPORTÂNCIA	FATORES AMBIENTAIS AFETADOS	MEDIDAS MITIGADORAS
BIÓTIPO	B3	INTERFERÊNCIA LOCAL DAS OBRAS NOS PROCESSOS DE DESOVA DE QUELÔNIOS	NEGATIVO	MÉDIA	QUELÔNIOS	RESTRIÇÃO DO PERÍODO DAS OBRAS; MAPEAMENTO PRÉVIO DOS SÍTIOS DE NIDIFICAÇÃO DE TARTARUGAS; ENCERRAMENTO DAS ATIVIDADES ANTES DO POR DO SOL; CONTROLE DA ILUMINAÇÃO NO CANTEIRO; RETIRADA DO MAQUINÁRIO DA PRAIA; MONITORAMENTO DE QUELÔNIOS
	B4	AUMENTO DA BIODIVERSIDADE BENTÔNICA DE FUNDO CONSOLIDADO	POSITIVO	BAIXA	COMUNIDADES BENTÔNICAS	-
	B5	DEGRADAÇÃO DO TRECHO DA DUNA UTILIZADO PARA O ACESSO À PRAIA NA REGIÃO DA OBRA	NEGATIVO	MÉDIA	VEGETAÇÃO DAS DUNAS E TOPOGRAFIA	DELIMITAÇÃO DO ACESSO À PRAIA; COLOCAÇÃO DE TÁBUAS PARA A PASSAGEM DE CAMINHÕES NO TRECHO DELIMITADO; REMOÇÃO DE TODO O MATERIAL COM A CONCLUSÃO DA OBRA; IMPLANTAÇÃO DE PRAD NA DUNA DEGRADADA
SOCIOECONÔMICO	C1	EXPECTATIVA DE INTERFERÊNCIA NA ATIVIDADE PESQUEIRA ASSOCIADA ÀS OBRAS	NEGATIVO	ALTA	ATIVIDADE PESQUEIRA	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL
	C2	INTERFERÊNCIA COM O TRÁFEGO TERRESTRE	NEGATIVO	BAIXA	TRÁFEGO TERRESTRE	-
	C3	INTERFERÊNCIA COM O TRÁFEGO AQUAVIÁRIO	NEGATIVO	BAIXA	TRÁFEGO AQUAVIÁRIO	-
	C4	GERAÇÃO DE EMPREGOS TEMPORÁRIOS	POSITIVO	ALTA	EMPREGO E RENDA	APROVEITAMENTO DE PESSOAL LOCAL
	C5	CONTAMINAÇÃO DA ÁREA NO ENTORNO DO CANTEIRO DE OBRAS COM RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES	NEGATIVO	BAIXA	HIGIENE	USO DE SANITÁRIOS QUÍMICOS; PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS; PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DE TRABALHADORES
	C6	PROTEÇÃO AO PATRIMÔNIO DO HOTEL	POSITIVO	ALTA	EMPREGO E RENDA, ATIVIDADE ECONÔMICA	-
	C7	ALTERAÇÃO DA PAISAGEM	NEGATIVO	BAIXA	PAISAGEM NATURAL	-

9.5. Prognóstico Ambiental

Tendo como subsídio o processo de avaliação de impactos previamente apresentado, esta seção visa apresentar o cenário de evolução dos diversos fatores ambientais com e sem a implantação do empreendimento.

Determinados fatores ambientais como clima, geologia e outros não possuem o potencial de serem afetados pelo empreendimento. Já outros, como geomorfologia, hidrodinâmica, fauna aquática e outros sofrem interferências diretas do empreendimento. O foco desta análise incide sobre aqueles fatores que podem sofrer influência do empreendimento, tal como identificados no **QUADRO 9.4-1 (Matriz de impactos)**. Esta análise é apresentada no **QUADRO 9.5-1**.

QUADRO 9.5- 1 – Prognóstico dos principais fatores ambientais afetados pelo empreendimento.

MEIO	FATOR AMBIENTAL	PROGNÓSTICO SEM O EMPREENDIMENTO	PROGNÓSTICO COM O EMPREENDIMENTO
FÍSICO	GEOMORFOLOGIA	O alinhamento da costa permanecerá na orientação norte sul. Os processos de erosão continuarão a ocorrer na conjunção de marés altas equinociais e frentes frias (marés astronômicas). Os perfis de praia da região tem baixa declividade em função da característica da areia que ocorre na região. Estes permanecerão tal como estão no futuro, exceto pelos eventos eventuais de erosão que estreitam a praia.	O empreendimento alterará a geomorfologia alargando a praia no trecho ao sul do espigão e ocasionando estreitamento desta no trecho imediatamente ao norte. O reforço da duna aumentará e alargará estas, preparando-as para situações de marés astronômicas. A inclinação dos perfis de praia permanecerá a mesma pois não haverá mudanças no tipo de areia. A praia mais larga ao sul da estrutura protegerá a infraestrutura do hotel.
	HIDRODINÂMICA	A hidrodinâmica na linha de costa é condicionada pela direção de incidência das ondas, que por sua vez é condicionada pela direção de incidência dos ventos. No verão predominam ventos de direção E-NE que condicionam ondas no sentido W-SW. No inverno os ventos de E-SE condicionam ondas que viajam no sentido W-NW. Esta dinâmica gera deriva costeira para o norte no inverno e para o sul no verão. Tal condição permanecerá sem o empreendimento.	Com o empreendimento a hidrodinâmica permanecerá a mesma. O uso de uma estrutura em forma de ferradura assegura que a deriva litorânea permanece próxima à zona da arrebenção. Haverá interceptação de sedimentos pela estrutura no sentido norte no inverno e sul no verão.
	QUALIDADE DAS	A área apresenta águas marinhas	A qualidade das águas será

MEIO	FATOR AMBIENTAL	PROGNÓSTICO SEM O EMPREENDIMENTO	PROGNÓSTICO COM O EMPREENDIMENTO
	ÁGUAS	que recebem a influência de descargas de rios, mas que tem boa qualidade.	mantida com o empreendimento. Haverão pequenas interferências nesta no período das obras.
BIÓTICO	BENTOS	As comunidades bentônicas da zona litoral apresentam baixa diversidade sendo formadas por moluscos, crustáceos, poliquetos e equinodermas. Esta conformação permanecerá sem o empreendimento a longo prazo.	Com o empreendimento, haverá soterramento das comunidades de fundo inconsolidado em uma área de 100 m de largura e 130 de comprimento. Haverá implantação de comunidades bentônicas de fundo consolidado que utilização o substrato fixo para colonização.
	AVIFAUNA	A avifauna que visita a praia é formada por diversas espécies migratórias de importância para a conservação, que usa a zona litoral para alimentação. Este quadro se manterá inalterado sem o empreendimento.	A avifauna migratória continuará a utilizar a área para fins de alimentação. Poderá haver afugentamento temporário e localizado desta nas imediações do local da obra, mas após a sua conclusão haverá novos itens alimentares disponíveis, na forma de novos tipos de invertebrados que colonizarão o espigão.
	QUELÔNIOS	A área da Ilha de Comandantuba é uma zona importante de nidificação de tartarugas marinhas, que utilizam a praia no período de setembro a março para nidificação. Este comportamento permanecerá sem o empreendimento.	Com os cuidados identificados, o empreendimento não deverá ter interferências com o comportamento de nidificação das tartarugas marinhas que frequentam a área.
	VEGETAÇÃO DAS DUNAS	Vegetação de porte herbáceo capaz de tolerar solos de textura arenosa e baixa fertilidade e influência do sal marinho predomina recobrando as dunas. Esta vegetação será esporadicamente afetada nas marés astronômicas, podendo haver perdas junto com as dunas erodidas durante estes fenômenos.	Com o empreendimento a vegetação nativa que fixa as dunas será utilizada para fixação da duna reforçada na frente da propriedade do hotel. A pequena área de duna no acesso à obra na praia será recuperada, sendo a vegetação um importante fator de fixação da areia. Não haverá perdas grandes de vegetação de dunas com a implantação do empreendimento.
SOCIOECONÔMICO	PESCA	A pesca na região é de caráter artesanal e extrativista. Na contracosta da Ilha predomina a mariscagem e a pesca no estuário. Na face leste da ilha, voltada para o oceano, predomina a pesca com redes de espera e arrasto, linha e anzol, espinhel e grosseira. Esta atividade permanecerá tal como praticada atualmente sem o empreendimento.	O empreendimento não apresenta o potencial de influenciar a atividade pesqueira, pois as intervenções previstas ocorrerão na faixa de variação das marés, em área que não é usada para fins de mariscagem. Ou seja, a pesca permanecerá na sua condição atual mesmo com a implantação do empreendimento.

BIOMONITORAMENTO E MEIO AMBIENTE



Coordenador da Equipe Técnica

Técnico Responsável

Revisão 0
03/2010

MEIO	FATOR AMBIENTAL	PROGNÓSTICO SEM O EMPREENDIMENTO	PROGNÓSTICO COM O EMPREENDIMENTO
SOCIOECONÔMICO	TRÁFEGO	O tráfego terrestre pela BA-001 é pouco expressivo. O tráfego no rio para acesso ao hotel é composto por um fluxo de catamarãs e barcaças que levam hóspedes e insumos ao hotel.	Haverá pequeno incremento de tráfego na BA-001 durante o período das obras (5 a 6 meses) e incremento no fluxo de barcaças através da extensão de cerca de 800m de canal que une o terminal na Vila de Comandatuba ao terminal do Hotel. Os fluxos de tráfego retornarão ao normal com o encerramento das obras
	EMPREGO E RENDA	O Hotel é hoje um grande empregador de mão-de-obra local além de impulsionar a economia mediante as demandas de insumos e serviços. Esta situação poderá ser afetada se os eventos de erosão e perda de equipamentos do empreendimento vierem a afetar o fluxo de turistas para o Hotel.	Com o empreendimento, a infraestrutura do Hotel será preservada, assegurando a proteção e segurança de visitantes. Desta forma a continuidade de sua operação estará assegurada, junto com os empregos locais gerados. A obra de proteção costeira gerará pequena quantidade de empregos locais.
	HIGIENE	O Hotel dispõe de serviços eficientes de coleta e tratamento de resíduos sólidos e efluentes assegurando a higiene das instalações. Tal situação deverá ser mantida mediante ações de gerenciamento.	A obra apresenta pequeno potencial de geração de resíduos sólidos e efluentes, pois envolve poucas pessoas em uma área restrita do hotel. A implantação de medidas de controle assegurará a preservação das condições de higiene no perímetro das obras e unidades de apoio.

10. MEDIDAS MITIGADORAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

Nesta seção serão apresentadas as medidas ambientais previstas para a mitigação e/ou prevenção dos impactos ambientais identificados na avaliação de impacto (item 10) das obras de contenção de processos erosivos na costa confrontante com o Hotel Transamérica, bem como os respectivos programas ambientais.

10.1. Medidas mitigadoras

Ao todo foram identificadas 22 medidas mitigadoras. Para facilitar a visualização das medidas, estas foram compartimentadas nos meios nos quais incidem, sejam eles físico, biótico e socioeconômico. As medidas foram caracterizadas quanto ao componente ambiental afetado, as fases da atividade em que deverão ser implementadas, ao caráter preventivo ou corretivo e sua eficácia, o agente executor, com definição de responsabilidades, e a duração do impacto e da medida correspondente. A relação de medidas e suas características é apresentada no **QUADRO 10.1-1** a seguir.

QUADRO 10.1- 1 – Relação de medidas mitigadoras e suas características.

MEIO	COMPONENTE AFETADO	NÚMERO	DESCRIÇÃO	FASES	CARÁTER E EFICÁCIA	AGENTE EXECUTOR	PERÍODO DE IMPLEMENTAÇÃO
FÍSICO	Solos (areia)	1	Descompactar areia no trecho da praia usado para acesso e tráfego da obra, com uso de implementos manuais (pás, ancinhos e enxada)	Implantação	Corretivo. Resulta na eliminação total do impacto A1	Empreendedor	Logo após a conclusão da obra e a retirada de maquinário.
	Qualidade da água	2	Realizar monitoramento dos níveis de turbidez, material particulado e óleos e graxas nas imediações do local selecionado para a construção do espigão	Implantação	Preventivo. Possibilita o acompanhamento da intensidade dos impactos A2 e A3.	Empreendedor	Antes, durante e após as obras de construção da estrutura. Não é necessário ao longo da operação.
	Geomorfologia (linha de costa)	3	Posicionar o espigão de tal forma que este aprisione sedimentos apenas no período de maré alta e deixe passar sedimentos para o norte e sul no período de maré baixa.	Implantação	Corretivo. Resulta na redução da intensidade do impacto A4	Empreendedor	Na fase do projeto executivo da estrutura, antes da implantação.
	Geomorfologia (linha de costa)	4	Realizar o monitoramento periódico dos perfis de praia em um trecho de 10m km de praia tendo como centro o local de implantação do espigão.	Implantação e operação	Preventivo. Visa acompanhar alterações nos perfis da praia associadas com a implantação da estrutura.	Empreendedor	Antes, durante e após as obras, com frequência trimestral, indefinidamente
	Geomorfologia (erosão da duna ao norte)	5	Utilizar parte da areia acumulada ao sul da estrutura para o reforço (alargamento e alteamento) da duna no trecho de 500m ao norte do espigão.	Operação	Corretivo. Visa fortalecer a duna e reduzir a possibilidade de ocorrência do impacto A5.	Empreendedor	Iniciar 1 ano após a implantação do espigão e repetir a ação todos os anos no mês de março
BIÓTICO	Bentos	6	Monitorar comunidades	Implantação	Preventiva. Visa	Empreendedor	Antes, durante e

BIOMONITORAMENTO E MEIO AMBIENTE



MEIO	COMPONENTE AFETADO	NÚMERO	DESCRIÇÃO	FASES	CARÁTER E EFICÁCIA	AGENTE EXECUTOR	PERÍODO DE IMPLEMENTAÇÃO
			bentônicas da zona litoral e sub-litoral no entorno do espigão, visando acompanhar possíveis alterações.	e operação	acompanhar e aferir a ocorrência do impacto B1.		após as obras. Manter programa nos 3 primeiros anos após o início da operação.
BIÓTICO	Avifauna	7	Monitorar avifauna com ênfase em espécies migratórias que frequentam a praia para alimentação.	Implantação e operação.	Preventivo. Visa acompanhar a ocorrência e intensidade do impacto B2.	Empreendedor	Antes, durante e após as obras. Manter programa por 3 anos após o início da operação.
	Quelônios	8	Restringir as obras entre os meses de abril e agosto, para evitar o período reprodutivo dos quelônios (setembro a março).	Implantação.	Preventivo. Visa evitar a incidência do impacto B3.	Empreendedor	Entre os meses de abril e agosto.
		9	Mapeamento prévio de sítios de nidificação em um raio de 500 m ao sul e ao norte do local de implantação do espigão.	Implantação	Preventivo. Visa evitar a incidência do impacto B3.	Empreendedor	Antes do início das obras.
		10	Encerrar obras antes do por do sol.	Implantação	Preventivo. Visa evitar a incidência do impacto B3.	Empreendedor	Durante as obras.
		11	Controle da iluminação no canteiro direcionando as luzes para o continente e evitando iluminar a praia.	Implantação	Preventivo. Visa evitar a incidência do impacto B3.	Empreendedor	Durante as obras.
		12	Retirada de maquinário da praia antes do por do sol.	Implantação	Preventivo. Visa evitar a incidência do impacto B3.	Empreendedor	Durante as obras.
		13	Monitoramento dos locais de nidificação de quelônios no trecho de 10 km tendo como centro o local de implantação do espigão.	Implantação	Preventivo. Visa evitar a incidência do impacto B3.	Empreendedor	Antes, durante e durante 3 anos após as obras.

BIOMONITORAMENTO E MEIO AMBIENTE



Técnico Responsável

Revisão 0
03/2010

MEIO	COMPONENTE AFETADO	NÚMERO	DESCRIÇÃO	FASES	CARÁTER E EFICÁCIA	AGENTE EXECUTOR	PERÍODO DE IMPLEMENTAÇÃO
	Vegetação e topografia das dunas	14	Delimitar o trecho de passagem de maquinário para a praia.	Implantação	Preventivo. Visa reduzir a área de ocorrência do impacto B5.	Empreendedor	Durante as obras.
		15	Colocação de tábuas no trecho de passagem de maquinário para a praia.	Implantação	Preventivo. Visa reduzir a ocorrência do impacto B5.	Empreendedor	Durante as obras
BIÓTICO	Vegetação e topografia das dunas	16	Retirada de balizas, tábuas, eventuais resíduos e todo o maquinário porventura presente no acesso à praia.	Implantação	Preventivo. Visa controlar a ocorrência do impacto B5.	Empreendedor	No final da obra.
		17	Implantação de PRAD visando a recomposição da topografia da duna no acesso a praia e revegetação da área com espécies nativas, visando a fixação da duna.	Implantação	Corretivo. Visa recompor a duna no nível das áreas adjacentes. Elimina o impacto B5.	Empreendedor	No final da obra.
SOCIOECONOMICO	Pesca	18	Implantação de Programa de Comunicação Social (PCS) voltado para as comunidades pesqueiras da área de influência do empreendimento.	Implantação.	Preventivo. Visa informar as comunidades pesqueiras sobre o empreendimento, reduzindo a incidência do impacto C1.	Empreendedor	Iniciar antes da obra, manter durante a obra até 3 anos dentro da fase de operação.
	Emprego e renda	19	Na medida do possível, aproveitamento de pessoal local nas contratações temporárias para as obras.	Implantação	Potencializadora. Visa maximizar os benefícios do impacto C4.	Empreendedor	Antes do início da obra.
	Higiene e saneamento básico	20	Uso de sanitários químicos junto ao canteiro, caso já não existam instalações sanitárias com captação e tratamento adequado de efluentes no local de apoio à obra.	Implantação	Preventiva. Visa minimizar a incidência do impacto C5.	Empreendedor	Antes do início da obra.

BIOMONITORAMENTO E MEIO AMBIENTE



Técnico Responsável

Revisão 0
03/2010

MEIO	COMPONENTE AFETADO	NÚMERO	DESCRIÇÃO	FASES	CARÁTER E EFICÁCIA	AGENTE EXECUTOR	PERÍODO DE IMPLEMENTAÇÃO
		21	Dsenvolver Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) voltado para a segregação, reuso, reciclagem e destinação adequada dos resíduos sólidos gerados na obra.	Implantação	Preventiva. Visa minimizar a incidência do impacto C5.	Empreendedor	Durante a obra
SOCIOECONÔMICO	Higiene e saneamento básico.	22	Implementar Plano de Educação Ambiental de Trabalhadores (PEAT), visando a conscientização sobre as normas de controle de geração de resíduos.	Implantação	Preventiva. Visa minimizar a incidência do impacto C5.	Empreendedor	Durante a obra.

10.2. Programas de Controle e Monitoramento

Nesta seção são apresentadas as diretrizes gerais para a implantação dos programas de monitoramento ambiental identificados na fase de avaliação de impactos ambientais, com o objetivo de se permitir o acompanhamento da evolução da qualidade ambiental e a adoção de medidas complementares de controle. Os programas relatados nesta seção incluem:

- Programa de Monitoramento da Linha de Costa e do Perfil da Praia;
- Programa de Monitoramento da Qualidade de Água;
- Programa de Monitoramento de Ecossistemas Aquáticos (bentos e quelônios);
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- Programa de Gerenciamento de Efluentes;
- Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social;

10.2.1. Programa de Monitoramento da Linha de Costa e do Perfil da Praia

10.2.1.1. JUSTIFICATIVA

Após o término das obras de contenção dos processos erosivos na Ilha de Comandatuba, especificamente, em frente ao Hotel Transamérica, espera-se uma leve mudança no regime hidrodinâmico e de transporte de sedimentos na área de influência direta do empreendimento. De acordo com a modelagem matemática referente à possível intervenção na costa confrontante com o Hotel Transamérica realizada pelo Danish Hydraulics Institute (DHI) (apresentada como anexo no presente EIA/RIMA), a construção de uma estrutura de contenção dos processos erosivos que atualmente afetam a área na qual está previsto o empreendimento, irá interceptar a corrente de deriva litoral gerada pelas ondas, que tem a sua força máxima no interior da zona de arrebentação. Este efeito será mais significativo durante a maré alta, sendo praticamente neutro durante a maré baixa.

Segundo previsto a maior parte dos sedimentos passará pela estrutura de contenção em direção às praias situadas ao norte desta no período da maré vazante. Contudo haverá acreção da praia no trecho situado ao sul da estrutura.

Devido às alterações a serem trazidas com a implantação da estrutura, faz-se necessário um acompanhamento mediante a mensuração frequente da condição da praia ao sul e ao norte da estrutura.

10.2.1.2 OBJETIVOS

Os objetivos do programa incluem:

- 1) Acompanhamento da variação na largura da praia ao sul e ao norte do espigão;
- 2) Verificação da inclinação dos perfis da zona litoral até o pé da duna;
- 3) Verificação da granulometria da praia na areia

10.2.1.3 PÚBLICO ALVO

Classificam-se como público alvo deste programa o empreendedor, os órgãos de fiscalização ambiental, a comunidade científica e a sociedade em geral.

10.2.1.4 METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DO PROGRAMA

O programa deverá seguir exatamente a mesma metodologia utilizada no diagnóstico ambiental apresentado neste EIA/RIMA, mensurando os perfis no trecho que inclui o limite norte da Ilha de Comandatuba até 6 km ao sul da estrutura. Deve-se usar GPS geodésico e devendo ser mantido o espaçamento entre perfis usado na elaboração do diagnóstico do meio físico deste estudo. Devem ser gerados relatórios com os resultados cumulativos das campanhas de monitoramento representados na forma gráfica (perfil a perfil) e em mapa georreferenciado, de modo a permitir a visualização das variações na largura e declividade dos perfis ao longo do tempo.

10.2.1.5 CRONOGRAMA FÍSICO

O programa deve ser executado com frequência trimestral no 1º ano após a implantação do espigão, e semestralmente do 2º ano em diante.

10.2.1.6 RESPONSÁVEL PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO

Caberá ao Hotel Transamérica a contratação de profissionais qualificados para a correta implementação e execução do Programa de Monitoramento dos Perfis de Praia.

10.2.2. Programa de Monitoramento da Qualidade de Água

10.2.2.1 JUSTIFICATIVAS

Com o uso de maquinaria pesada como caçambas e retro escavadeiras, durante as obras de construção da estrutura de contenção, fatores como vazamentos de óleo e/ou graxas destes equipamentos poderá vir a causar alteração na qualidade da água do entorno da estrutura de contenção. Embora o volume de óleo que possa vazar destas máquinas seja pequeno, eventualmente poderá ocasionar a presença de filmes de óleo superficiais e iridescências na área na qual será construída a estrutura.

Também poderá haver aumento dos níveis de material suspenso e turbidez nas águas na área adjacente ao local das obras. Deste modo, se faz necessária monitorar a qualidade da água no entorno e acompanhar as fases relativas à implantação e operação do empreendimento.

10.2.2.2 OBJETIVOS

- Identificação de possíveis alterações na qualidade da água na área do empreendimento, principalmente na área de implantação e entorno do espigão;

- Realizar o acompanhamento dos teores de óleos e graxas da água, através da avaliação destes parâmetros, antes, durante e após a execução das obras de contenção previstas;
- Realizar o acompanhamento dos níveis de sólidos suspensos e turbidez da água, através da avaliação destes parâmetros, antes, durante e após a execução das obras previstas.

10.2.2.3 INDICADORES AMBIENTAIS

Os indicadores ambientais do programa serão:

- Resultados de óleos e graxas, turbidez, sólidos suspensos, oxigênio dissolvido, pH, temperatura, nitrogênio e fósforo total avaliados nas águas por comparação com a Resolução CONAMA 357/05, Classe 1 – águas salinas;
- Resultados dos parâmetros coliformes termotolerantes, enterococos e *Escherichia coli* avaliados nas águas que ultrapassam os limites da Resolução CONAMA 274/00 – Padrões de Balneabilidade.

10.2.2.4 PÚBLICO ALVO

Classificam-se como público alvo deste programa o empreendedor, os órgãos de fiscalização ambiental, a comunidade científica e a sociedade em geral.

10.2.2.5 METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DO PROGRAMA

Os parâmetros do programa serão medidos em um total de 7 (sete) estações de amostragem situadas na zona de arrebentação, que corresponde a área da deriva litorânea que corre paralelamente à costa e cujas águas podem vir a ser afetadas no período das obras. A 1ª estação estará situada em um ponto adjacente ao local da obra. Outras duas estações estarão situadas 50 m ao norte e ao sul do local das obras. Outras duas estações estarão situadas a 100m ao norte e ao sul do local das

obras e outras duas estações estarão situadas 500 m ao norte e ao sul do local das obras.

Os parâmetros a serem monitorados devem incluir temperatura, pH, salinidade, oxigênio dissolvido (com medição em campo), nitrogênio e fósforo total, óleos e graxas, turbidez, sólidos suspensos, coliformes termotolerantes, enterococos e *Escherichia coli*. Os procedimentos de coleta devem seguir práticas consagradas, tais como a CETESB (1988) e outros.

10.2.2.6 CRONOGRAMA FÍSICO

O programa deve ser executado apenas na fase de implantação, uma vez que após a construção do espigão não haverá fontes geradoras de alterações na qualidade das águas. Devem ser executadas a 1ª campanha antes do início das obras, campanhas mensais durante as obras e a última campanha 30 dias após o término das obras.

10.2.2.7 RESPONSÁVEL PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO

Caberá ao Hotel Transamérica a contratação de profissionais qualificados para a correta implementação e execução do Programa de Monitoramento da Qualidade de Água e Turbidez.

10.2.3. Programa de Monitoramento de Ecossistemas Aquáticos

10.2.3.1 JUSTIFICATIVA

As intervenções a serem feitas no ambiente marinho durante os serviços de construção da estrutura de contenção de processos erosivos, ocasionarão alguns impactos localizados nas comunidades marinhas, como é o caso do zoobentos.

Um outro impacto a ser considerado refere-se à possível interferência da estrutura de contenção no processo de nidificação das tartarugas, como identificado na avaliação de impactos.

Deste modo, faz-se necessária a realização do monitoramento das comunidades zoobentônicas assim como dos locais de nidificação de quelônios no local de implantação da estrutura, a fim de se aplicar medidas necessárias a mitigação ou eliminação de possíveis impactos.

10.2.3.2 OBJETIVOS

Os objetivos do programa de monitoramento de ecossistemas aquáticos são:

- Identificação de possíveis alterações nas comunidades zoobentônica na área da obra e no seu entorno.
- Quantificação e georreferenciamento dos sítios de nidificação de quelônios na área de influência da implantação da estrutura de contenção prevista para o empreendimento;

10.2.3.3 PÚBLICO ALVO

Classificam-se como público alvo deste programa: o empreendedor, a comunidade, os trabalhadores do hotel e técnicos dos órgãos ambientais competentes relacionados ao licenciamento da atividade.

10.2.3.4 METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DO PROJETO

Monitoramento das Comunidades Bentônicas

O monitoramento das comunidades bentônicas de fundo inconsolidado deve ser realizado na zona litoral (supra, mesmo e infralitoral) e na zona sublitoral, logo após a zona da arrebentação, na isóbata de 5 m. As amostras devem ser colhidas na mesma nas mesmas estações utilizadas para o monitoramento da qualidade das águas (malha de 7 estações) de forma a permitir a correlação entre os resultados do bentos e a qualidade das águas.

Na zona litoral, por estação, devem ser colhidas amostras em quadrados de 0,25 x 0,25 m, à razão de 3 amostras por nível. Devem ser considerados os níveis supra, meso e infra-litoral. Desta forma serão geradas 9 amostras por estação da zona litoral.

Na zona sub-litoral, as amostras devem ser colhidas a partir de embarcação, utilizando uma draga tipo vanVeen, Petersen ou outra que permita amostragem quantitativa. Em cada estação devem ser obtidas 6 réplicas.

Em cada ponto deve ser colhida uma amostra (isto é 3 para o supra, meso e infra-litoral, respectivamente) e 1 para a região sublitoral, para a determinação da granulometria.

As amostras colhidas devem ser preservadas com formalina a 4% em campo e submetidas a triagem em lupa para a retirada dos organismos. Após a triagem, as amostras devem ser encaminhadas para identificação por especialistas, preservadas em álcool a 70%.

Os dados fornecidos pelos especialistas devem ser processados para gerar os seguintes indicadores:

- a) Densidade de organismos por m²;
- b) Diversidade de Shannon (1949)¹;
- c) Uniformidade de Pielou (1975)²;
- d) Dominância de Simpson (1949)³;
- e) Análise de similaridade (usando dendrograma e/ou nMDS).
- f) Deve ser identificada a ocorrência de espécies de interesse comercial;
- g) Deve ser acompanhada a correlação entre a distribuição do bentos e as variáveis abióticas dos sedimentos (granulometria) e da massa de água (nutrientes, temperatura, pH, salinidade e oxigênio dissolvido).

¹ SHANNON, C.E.; WEAVER, W. The Mathematical Theory of Communication. The University of Illinois Press: Urbana. 1949. 117p.

² PIELOU, E.C. Ecological Diversity. John Wiley & Sons. New York. 1975. 165p.

³ SIMPSON, E.H. Measurement of Diversity. Nature 163:688. 1949.

Monitoramento de Quelônios

Segundo Schmidt & Oliveira (2005), na ilha de Comandatuba foi registrada a ocorrência de desova das 5 (cinco) espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil, com predomínio de tartarugas-de-pente (*E. imbricata*) e tartarugas-cabeçudas (*C. caretta*).

O monitoramento de quelônios será realizado antes, durante e após o início da obra civil da estrutura de contenção, sendo mantido pelo período de 3 anos após a conclusão da obra. Os sítios de nidificação devem ser georreferenciados e lançados em mapas. Os seguintes dados devem ser obtidos, data aproximada da postura, coordenadas, espécie envolvida, posição no perfil de praia e profundidade dos ovos.

Os dados devem ser processados anualmente, de modo a apresentar a distribuição dos sítios de desova confirmados, realizando uma comparação com os registros confirmados de desovas antes da implantação do empreendimento. Deste modo, será possível observar se há alterações na distribuição dos pontos de desova que possam estar correlacionados com a obra de contenção de processos erosivos.

10.2.3.5 CRONOGRAMA FÍSICO

As campanhas de monitoramento do bentos devem ser realizadas antes do início das obras, com frequência bimensal no período das obras e com frequência semestral após a conclusão das obras. O esforço de amostragem deve se manter por até 3 anos após a conclusão das obras.

As campanhas de registro de sítios de nidificação de quelônios devem ser realizadas semanalmente no período entre setembro e março, iniciando-se logo após a conclusão das obras e mantendo o esforço por três anos após a conclusão das obras.

10.2.3.6 RESPONSÁVEIS PELA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO

O empreendedor é responsável pela contratação de profissionais para a execução do projeto.

10.2.4. Programa de monitoramento da avifauna

10.2.4.1 JUSTIFICATIVA

As praias da Ilha de Comandatuba são utilizadas por espécies migratórias da avifauna, que utilizam a zona litoral como área de alimentação. Na avaliação de impactos foi visto que as obras na praia podem afugentar aves e por essa razão faz-se necessário o acompanhamento deste impacto.

10.2.4.2 OBJETIVOS

O objetivo do programa é verificar a ocorrência de espécies da avifauna no trecho da Ilha que será potencialmente afetado pelas obras de contenção de processos erosivos.

10.2.4.3 PÚBLICO ALVO

Classificam-se como público alvo deste programa: o empreendedor, a comunidade, os trabalhadores do hotel e técnicos dos órgãos ambientais competentes relacionados ao licenciamento da atividade.

10.2.4.4. METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DO PROJETO

A avifauna deve ser monitorada mediante o método de transectos com PVA. O técnico deve estar munido de binóculos e manuais de identificação rápida de avifauna, além de GPS, câmera e ficha de campo, percorrendo transectos com a extensão de 1km. Devem ser estabelecidos 7 (sete) transectos. O 1º deve estar centralizado no local de implantação do espigão, 3 devem estar localizados ao norte

do espigão com intervalos entre si e outros 3 devem estar localizados ao sul do espigão.

Os transectos devem ser percorridos em 3 horários, a saber nas primeiras horas da manhã (06:00 às 9:00hs), no horário do meio dia (11:00 às 13:00hs) e no fim da tarde (16:00 – 18:00).

Os registros de ocorrência de avifauna devem ser tratados e comparados por transecto, por horário e por período do ano, a fim de verificar a distribuição da avifaunam e se existem diferenças na distribuição espacial desta na área da obra, ao sul ou ao norte das obras.

Os relatórios com os registros brutos e tratados devem ser encaminhados ao IBAMA periodicamente, à razão de um relatório por campanha.

10.2.4.5 CRONOGRAMA FÍSICO

As campanhas de monitoramento devem ser distribuídas da seguinte forma:

- a) A 1ª campanha deve ser realizada antes das obras;
- b) Devem ser realizadas campanhas mensais durante as obras;
- c) Devem ser realizadas campanhas trimestrais nos 3 anos subsequentes após a conclusão das obras.

10.2.4.6. RESPONSÁVEIS PELA IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA

O empreendedor é responsável pela contratação de profissionais para a execução do projeto.

10.2.5. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

10.2.5.1 JUSTIFICATIVA

O programa de recuperação de áreas degradadas justifica-se devido à necessidade de atravessar a duna para ter acesso a praia, sendo que esta travessia será feita por caçambas, retroescavadeira e outros veículos pesados.

10.2.5.2 OBJETIVO

Recuperar integralmente a conformação topográfica e a cobertura vegetal no trecho da duna degradado pelo acesso de caminhões.

10.2.5.3 PÚBLICO ALVO

Classificam-se como público alvo deste programa: o empreendedor, a comunidade, os trabalhadores do hotel e técnicos dos órgãos ambientais competentes relacionados ao licenciamento da atividade.

10.2.5.4 METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DO PROJETO

Após a conclusão das obras e a retirada de todos os equipamentos, balizas e insumos utilizados, deverá ser feita a reconformação topográfica da duna para que esta fique nivelada com os trechos adjacentes, que não foram degradados pelas obras. Com o nivelamento da duna que será alcançado mediante a adição de areia retirada de jazida licenciada utilizada pelo hotel, deverá ser feito o trabalho de introdução de propágulos salsa-da-praia (*Ipomea spp.*), devendo ser monitorado o seu crescimento e sucesso de implantação em base semanal. Outras espécies vegetais de porte herbáceo que colonizam as dunas chegarão na área naturalmente por propagação de trechos vizinhos.

10.2.5.5 CRONOGRAMA FÍSICO

O PRAD deve ser iniciado imediatamente após a conclusão da obra e retirada de todo o material (resíduos, equipamentos, insumos, tábuas, balizas, etc), e deve se estender pelo período de cerca de 1 mês.

O monitoramento da fixação da duna com vegetação nativa deve se estender pelo período de 3 meses, podendo ser interrompido quando a cobertura herbácea estiver devidamente adensada e firme na duna. O critério de aceitação será uma densidade de cobertura com vegetação equivalente a uma duna que não foi afetada pela obras ou por eventos de erosão costeira.

10.2.5.6 RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA

O empreendedor é responsável pela contratação de profissionais para a execução do projeto.

10.2.6. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

10.2.6.1 JUSTIFICATIVA

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) assegurará que todos os resíduos sólidos gerados no decorrer das obras serão devidamente segregados, monitorados e destinados de modo a evitar impactos no meio ambiente.

As obras não deverão gerar nenhum tipo de resíduo líquido que não sejam esgotos domésticos. Estes efluentes serão destinados normalmente, utilizando a rede coletora existente no Hotel Transamérica. Se necessário for, devem ser utilizados sanitários químicos operados por empresas devidamente credenciadas e preparadas para o tratamento dos efluentes destes.

10.2.6.2. OBJETIVOS

O PGRS visa recolher, processar e destinar todos os resíduos gerados na obra, evitando que os mesmos se acumulem no entorno do empreendimento e assegurando uma destinação ambientalmente responsável para o todo o material residual gerado nas obras.

10.2.6.3 PÚBLICO ALVO

Classificam-se como público alvo deste programa: o empreendedor, a comunidade, os trabalhadores do hotel e técnicos dos órgãos ambientais competentes relacionados ao licenciamento da atividade.

10.2.6.4 METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DO PROJETO

Todos os resíduos gerados nas obras como entulhos, vergalhões e outros deverão ser segregados em contêineres adequados. Para que isto ocorra de maneira efetiva, a equipe de operários, supervisores e engenheiros responsáveis pelas obras deverá ser treinada para que siga o procedimento de segregação e armazenamento dos resíduos gerados nos contêineres adequados. Estes deverão ter sinalização clara mostrando o tipo de resíduo as que se destinam.

Deverão ser feitos acordos com as empresas e/ou cooperativas que serão responsáveis pela coleta do entulho, visando estabelecer um regime de coleta de resíduos que seja viável em termos de periodicidade e volume gerado. Na medida do possível, deverá ser estimulada a cessão dos resíduos para cooperativas de reciclagem locais. Esta medida é necessária para maximizar o reaproveitamento dos resíduos e gerar benefícios sociais e econômicos associados com o seu reaproveitamento.

A cada remessa de resíduos o supervisor ou engenheiro responsável pela obras deverá registrar em ficha específica o volume de resíduos remetidos, a sua

destinação (qual foi a empresa, associação ou cooperativa responsável pelo seu recolhimento), a data da remessa e o tipo de resíduos gerados. Deste modo, será possível manter um monitoramento do volume de resíduos gerados ao longo das obras e saber qual é a sua destinação final.

10.2.6.5 CRONOGRAMA

O PGRS deverá ser implantado antes do início das obras, iniciando-se pelo treinamento do pessoal que estará envolvido nas mesmas, considerando todos os níveis hierárquicos. O programa deverá se estender pelo período das obras e a frequência de aplicação das medidas de gerenciamento dos resíduos estará condicionada ao andamento das obras.

10.2.6.6 RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA

O empreendedor é responsável pela contratação de profissionais para a execução do projeto.

10.2.7. Programa de Gerenciamento de Efluentes

10.2.7.1 JUSTIFICATIVA

As obras praticamente não gerarão efluentes, exceto os efluentes sanitários gerados pelo pessoal da obra. Estes serão dispostos no sistema de captação e tratamento existente no Hotel Transamérica e/ou lançados em sanitários químicos, que serão coletados e terão os efluentes tratados após o seu uso. Por essa razão não se faz necessário um programa de gerenciamento de efluentes.

10.2.8. Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores

10.2.8.1 JUSTIFICATIVA

A conscientização dos trabalhadores é essencial para que estes possam aderir às diversas medidas de gestão ambiental que serão adotadas nas obras, tais como o PGRS, PRAD e demais medidas de controle e proteção ambiental.

10.2.8.2 OBJETIVOS

As principais ações do programa de Educação Ambiental estão voltadas para a capacitação dos profissionais envolvidos na execução das obras civis envolvidos com as obras. O treinamento será embasado nos estudos com abordagem voltada para o conhecimento das obras a serem executadas, descrição dos possíveis impactos ambientais, medidas mitigadoras propostas, planos e medidas de controle e segurança. Os objetivos específicos do projeto são:

- Apresentar os procedimentos para a implementação e correta operacionalização do PGRS das obras;
- Apresentar os principais impactos ambientais identificados com a implantação da estrutura de contenção, através da aplicação de palestras de curta duração;
- Demonstrar a importância da preservação ambiental, tendo como foco as tartarugas marinhas, oferecendo noções básicas de educação ambiental/social;
- Divulgar as normas de segurança que serão adotadas durante as obras com o intuito de evitar acidentes.

10.2.8.3 PÚBLICO-ALVO

O público alvo é constituído pela equipe de trabalhadores responsável pela execução das obras.

10.2.8.4 METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DO PROJETO

O treinamento será realizado através de cursos de curta duração, voltados para o público alvo. Todos os recursos necessários para implementação do programa de educação ambiental são de inteira responsabilidade do empreendedor. Os itens abordados serão ligados à educação ambiental, os impactos gerados com a obra, normas de segurança, preservação ambiental e os programas relacionados ao gerenciamento de resíduos e controle da poluição durante a atividade.

10.2.8.5 RESPONSÁVEIS PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO

A instituição responsável pela implementação do programa é o Hotel Transamérica Ilha de Comandatuba.

10.2.9. Programa de Comunicação Social

10.2.9.1 JUSTIFICATIVA

O Projeto de Comunicação Social justifica-se em função da necessidade de se estabelecer uma comunicação eficiente entre o Hotel Transamérica e os grupos sociais localizados na área de influência do empreendimento.

A estratégia básica do projeto é consolidar uma relação de diálogo entre o empreendedor e as comunidades da área de influência, a fim de que sejam apresentadas as características das atividades da obra de contenção de processos erosivos na costa confrontante com o Hotel Transamérica, e suas implicações, bem como buscar promover a identificação das principais expectativas, receios e questões que possam surgir com a execução das atividades de ampliação da marina.

10.2.9.2 OBJETIVOS

Esclarecer os aspectos associados com as atividades de implantação da estrutura de contenção de processos erosivos na costa confrontante com o Hotel. Os principais aspectos a serem abordados são:

- Criar e manter canais de comunicação entre o Hotel Transamérica e os grupos sob influência do empreendimento;
- Apresentar a natureza do empreendimento, para que sejam minimizados os questionamentos em relação à obra;
- Informar sobre os impactos potenciais e medidas de segurança a serem adotadas durante a atividade;
- Informar aos grupos sociais sobre as restrições, se houverem, durante as obras e após a sua conclusão;
- Informar aos grupos sociais qual será o resultado esperado da interferência da obra no local.

10.2.9.3 PÚBLICO-ALVO

O público alvo a ser atingido na divulgação do empreendimento refere-se aos representantes das comunidades da área de influência afetada pelas obras, funcionários do Hotel Transamérica e pessoal contratado para as obras.

10.2.9.4 METODOLOGIA

Está prevista a criação de folhetos informativos, pôsteres, banners e divulgação das obras durante a fase de construção. Deverá ser utilizada linguagem simples que possibilite o entendimento e apreensão das informações por toda a população-alvo.

Também serão mantidas reuniões com representantes das comunidades pesqueiras da área de influência visando informá-las das obras e suas características, restrições e consequências.

10.2.9.5 CRONOGRAMA

Deverá ser implementada no período anterior ao início das obras marítimas, estendendo-se por todo o período de implantação.

10.2.9.6 RESPONSÁVEIS PELA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO

A instituição responsável pela implementação do programa é o Hotel Transamérica Ilha de Comandatuba.

11. CONCLUSÕES

Apresentam-se a seguir as conclusões do estudo.

11.1. Prováveis Modificações Ambientais da Área de Influência

Considerando a implementação de todas as medidas mitigadoras e programas ambientais previstos neste estudo, as prováveis modificações ambientais que restarão na área de influência do empreendimento serão:

- a) Alteração na paisagem mediante a presença de uma estrutura sólida com o aspecto de um afloramento rochoso;
- b) Alargamento da praia ao sul do espigão;
- c) Estreitamento da praia ao norte do espigão;
- d) Perda de comunidades bentônicas de fundo inconsolidado no local do espigão, e;
- e) Ganho de comunidades bentônicas de fundos consolidados no local do espigão.

Basicamente, essas serão as alterações permanentes na área de influência do empreendimento. Cabe ressaltar que essas alterações ocorrerão na propriedade do hotel, de modo que não afetarão outros proprietários ou usuários do local, segundo os dados da modelagem matemática realizada.

11.2. Benefícios da Atividade

A execução das obras de contenção de processos erosivos na costa confrontante com o Hotel Transamérica Ilha de Comandatuba cumpre com objetivos de preservação da infraestrutura física das instalações do empreendimento. Essa é a consequência direta das obras. Contudo, estas têm o efeito indireto de assegurar a continuidade de benefícios já conquistados, como a oferta uma quantidade expressiva de empregos para a população local, as demandas de serviços e insumos que auxiliam a proporcionar atividade econômica nos municípios do entorno e a

BIOMONITORAMENTO E MEIO AMBIENTE



Técnico Responsável

Revisão 0
03/2010

consolidação da Bahia como destino turístico de alto padrão em nível nacional e internacional.

Cabe ressaltar que por se tratar de um empreendimento turístico de alto nível, a degradação de sua infraestrutura física traria de pronto um reflexo nas taxas de ocupação, podendo vir a comprometer a viabilidade econômica do empreendimento.

Pelas razões citadas os benefícios da obra vão muito além da proteção imediata da infra estrutura do Hotel, pois asseguram a continuidade de uma série de benefícios sociais de alcance regional e mesmo nacional que vem sendo proporcionados pelo Hotel ao longo dos anos.

11.3. Prognóstico da Viabilidade Ambiental

Ao longo deste estudo foram identificados diversos impactos associados com a implantação das obras de contenção de processos erosivos na costa confrontante com o Hotel Transamérica Ilha de Comandatuba.

As alternativas de intervenção foram cuidadosamente estudadas, o que resultou na proposição de uma intervenção localizada, de pequeno porte, porém com o potencial de propiciar a proteção necessária para a infraestrutura do hotel. Pelo seu pequeno porte os impactos por ela ocasionados tendem a ser todos locais.

A maioria dos impactos negativos identificados pode ser controlado mediante a implementação de medidas de gestão e controle ambiental. Alguns impactos residuais de longo prazo permanecem, porém afetam exclusivamente a própria propriedade do hotel e podem ter a sua intensidade reduzida mediante a aplicação de medidas mitigadoras.

O empreendimento não afetará comunidades tradicionais e nem unidades de conservação que existem ou atuam na sua área de influência. Pelas razões citadas, e contando com a adoção de todas as medidas de controle ambiental identificadas, considera-se que o empreendimento é ambientalmente viável.

12. EQUIPE TÉCNICA

Profissional	Pablo Alejandro Cotsifis
Área Profissional	Biólogo, MSc.
Empresa	Biomonitoramento e Meio Ambiente
Item elaborado	Coordenação Técnica, Itens 5, 6, 8.1 e 9, 10, 11
Registro no Conselho de Classe	CRBIO 19743-5/D
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	201664
Assinatura	_____

Profissional	Maria de Fátima Teixeira Navarro
Área Profissional	Bióloga
Empresa	Biomonitoramento e Meio Ambiente
Item elaborado	Item 10
Registro no Conselho de Classe	CRBIO 11196-5/D
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	201815
Assinatura	_____

Profissional	Sônia Marcela Ramirez Matus
Área Profissional	Bióloga Marinha.
Empresa	Biomonitoramento e Meio Ambiente
Item elaborado	Itens 1, 2, 3, 4, 8.5, 8,6
Registro no Conselho de Classe	-
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	330148
Assinatura	_____

Profissional	André Luis Ventim Bonfim
Área Profissional	Biólogo.
Empresa	Biomonitoramento e Meio Ambiente
Item elaborado	Itens 8.3.1.1, 8.2.3
Registro no Conselho de Classe	CRBIO 27.860/5-D
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	288054
Assinatura	_____

Profissional	Raquel Mendonça Vieira
Área Profissional	Bióloga.
Empresa	Biomonitoramento e Meio Ambiente
Item elaborado	RIMA, 8.3.1.2.5 (Cetáceos/Quelônios), 8.3.3, 8.4.1, 8.4.2, 8.4.3, 8.4.3.2.
Registro no Conselho de Classe	-
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	330148
Assinatura	_____

Profissional	Hêmyle Coleta Cantuário
Área Profissional	Bióloga, Msc.
Empresa	Biomonitoramento e Meio Ambiente
Item elaborado	Itens 8.6 e 12.
Registro no Conselho de Classe	CRBIO 67.944/05-D
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	199099
Assinatura	_____

Profissional	Rafael Costa Santana
Área Profissional	Estagiário Oceanografia
Empresa	Biomonitoramento e Meio Ambiente
Item elaborado	Glossário, Índices
Registro no Conselho de Classe	-
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	-
Assinatura	_____

Profissional	Anderson Gomes de Oliveira
Área Profissional	Geógrafo, MSc.
Empresa	Biomonitoramento e Meio Ambiente
Item elaborado	Cartografia
Registro no Conselho de Classe	CREA 59979
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	617855
Assinatura	_____

Profissional	José de Anchieta C. C. Nunes
Área Profissional	Biólogo.
Empresa	Consultor
Item elaborado	Item 8.3.1.2.5 (Ictiofauna)
Registro no Conselho de Classe	CRBIO 59165/05
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	531783
Assinatura	_____

Profissional	Helena de Albuquerque Melo Lima
Área Profissional	Engenheira Civil
Empresa	Consultora
Item elaborado	Item 7
Registro no Conselho de Classe	CREA 9290/D
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	1577689
Assinatura	_____

Profissional	José Amorim Reis-Filho
Área Profissional	Biólogo, Msc.
Empresa	Consultor
Item elaborado	Item 8.3.1.2.5 (ictiofauna)
Registro no Conselho de Classe	CRBIO 59878-05/D
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	1634125
Assinatura	_____

Profissional	José Maria Landim Dominguez
Área Profissional	Geólogo, PhD
Empresa	Consultor
Item elaborado	Item 8.2.2.
Registro no Conselho de Classe	CREA 10143
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	288245
Assinatura	_____

Profissional	Cristiana de Cerqueira Silva Santana
Área Profissional	Doutora em Arqueologia
Empresa	Consultora
Item elaborado	Item 8.4.4.
Registro no Conselho de Classe	-
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	3602776
Assinatura	_____

Profissional	Dr. Fernando Genz
Área Profissional	Doutor em Geologia
Item elaborado	Item 8.2.1.5
Empresa	Consultor
Registro no Conselho de Classe	CREA 77556
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	4884004
Assinatura	_____

Profissional	Angelo Brasileiro
Área Profissional	Biólogo.
Empresa	Consultor
Item elaborado	Item 8.3.2.2
Registro no Conselho de Classe	CRBIO 36566/5-D
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	220443
Assinatura	_____

Profissional	Alina Sá Nunes
Área Profissional	Doutora em Biologia.
Empresa	Consultora
Item elaborado	Item 8.4.3.1.
Registro no Conselho de Classe	CRBIO 36261/5-D
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	718835
Assinatura	_____

Profissional	Nívea Roquelini Silva
Área Profissional	Bióloga, MsC
Empresa	Consultora
Item elaborado	Item 8.3.2.1.
Registro no Conselho de Classe	CRBIO 27.861/5-D
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	194936
Assinatura	_____

Profissional	Daniela Falcão
Área Profissional	Bióloga.
Empresa	Consultora
Item elaborado	Item 8.3.2.2
Registro no Conselho de Classe	CRBIO 19596/5 D
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	199099
Assinatura	_____

 Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis 			
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
718835	565.967.405-44	09/03/2010	09/06/2010
Nome/Razão Social/Endereço Alina Sá Nunes Rua Rio de São Pedro, 364 Graça SALVADOR/BA			
Este certificado comprova a regularidade no <p style="text-align: center;">Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</p> <p>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</p> Anilhamento de Aves Silvestres Auditoria Ambiental Ecossistemas Terrestres e Aquáticos Eletricidade Gestão Ambiental Qualidade do Ar Qualidade do Solo Recursos Hídricos Serviços Relacionados À Silvicultura Uso do Solo Controle da Poluição Educação Ambiental Qualidade da Água Recuperação de Áreas Segurança do Trabalho			
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente: 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.		A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie. <p style="text-align: center;">Autenticação</p> <p style="text-align: center;">ruh3.ilf1.gsqb.cn3g</p>	

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)

		Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis			
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE					
Nr. de Cadastro:		CPF/CNPJ:		Emitido em:	
1634125		014.657.565-23		10/03/2010	
				Válido até:	
				10/06/2010	
Nome/Razão Social/Endereço					
José Amorim Reis Filho Pq São Braz, Conj-19, Bl-D Apt 204 Federação SALVADOR/BA 40230-320					
Este certificado comprova a regularidade no					
Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental					
Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0					
Ecossistemas Terrestres e Aquáticos					
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente. 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.			A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.		
			Autenticação 16lq.5bk9.igle.jqj1		

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)

 <p style="text-align: center;">Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</p>  <p style="text-align: center;">CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE</p>			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
531783	012.943.805-75	09/03/2010	09/06/2010
<p>Nome/Razão Social/Endereço</p> <p>José de Anchieta Cintra da Costa Nunes Rua Mirante de Pituaçu Pituaçu SALVADOR/BA 41000-000</p>			
<p>Este certificado comprova a regularidade no</p> <p style="text-align: center;">Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</p> <p>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</p> <p>Ecosistemas Terrestres e Aquáticos Educação Ambiental Recursos Hídricos Auditoria Ambiental Gestão Ambiental</p>			
<p>Observações:</p> <p>1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente;</p> <p>2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema.</p> <p>3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente.</p> <p>4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.</p>		<p>A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.</p> <p style="text-align: center;">Autenticação</p> <p style="text-align: center;">3ee1.v5jh.cmk7.itrr</p>	

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)

 <p style="text-align: center;">Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</p>  <p style="text-align: center;">CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE</p>			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
617855	668.675.175-87	09/03/2010	09/06/2010
<p>Nome/Razão Social/Endereço</p> <p>Anderson Gomes de Oliveira Rua Doutor Antônio Oliveira 111 Vila Canária SALVADOR/BA 41390-090</p>			
<p>Este certificado comprova a regularidade no</p> <p style="text-align: center;">Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</p> <p>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</p> <p>Ecosistemas Terrestres e Aquáticos Gestão Ambiental Uso do Solo</p>			
<p>Observações:</p> <p>1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente.</p> <p>2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema.</p> <p>3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente.</p> <p>4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.</p>		<p>A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.</p> <p style="text-align: center;">Autenticação</p> <p style="text-align: center;">yj92.v3yj.579t.ju52</p>	

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)

 Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis 			
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
288054	924.332.865-49	14/12/2009	14/03/2010
Nome/Razão Social/Endereço André Luis Ventim Bonfim Cond.Vale dos Lagos,R. D Bl. 269 Ap.204 Pau da Lima SALVADOR/BA 41250-430			
Este certificado comprova a regularidade no <p style="text-align: center;">Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</p> <p>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</p> Auditoria Ambiental Controle da Poluição Educação Ambiental Gestão Ambiental Qualidade do Solo Recursos Hídricos Ecossistemas Terrestres e Aquáticos Qualidade da Água Recuperação de Áreas			
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente. 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.		A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie. <p style="text-align: center;">Autenticação</p> <p style="text-align: center;">szzp.qkb6.rmp3.wv75</p>	

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)

 <p style="text-align: center;">Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</p> <p style="text-align: center;">CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE</p> 			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
220443	748.728.695-91	10/03/2010	10/06/2010
<p>Nome/Razão Social/Endereço</p> <p>ANGELO GIUSEPE RODRIGUES BRASILEIRO Rua Monte Conselho, 45 Rio Vermelho SALVADOR/BA 41940-370</p>			
<p>Este certificado comprova a regularidade no</p> <p style="text-align: center;">Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</p> <p>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</p> <p>Anilhamento de Aves Silvestres Controle da Poluição Educação Ambiental Eletricidade Qualidade da Água Qualidade do Ar Recuperação de Áreas Segurança do Trabalho Serviços Relacionados À Silvicultura Auditoria Ambiental Ecossistemas Terrestres e Aquaticos Gestão Ambiental Qualidade do Solo Recursos Hídricos Uso do Solo</p>			
<p>Observações:</p> <p>1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente.</p> <p>2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema.</p> <p>3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente.</p> <p>4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.</p>		<p>A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.</p> <p style="text-align: center;">Autenticação</p> <p style="text-align: center;">r5gc.kvgd.6zpz.hc8z</p>	

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)

 <p style="text-align: center;">Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</p>  <p style="text-align: center;">CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE</p>			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
3602776	394.567.735-15	09/03/2010	09/06/2010
<p>Nome/Razão Social/Endereço</p> <p>Cristiana de Cerqueira Silva Santana Rua Juvêncio Fialho, 204 DERBA SENHOR DO BONFIM/BA 48970-000</p>			
<p>Este certificado comprova a regularidade no</p> <p style="text-align: center;">Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</p> <p>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</p> <p>Agente Ambiental Voluntário Auditoria Ambiental Educação Ambiental Gestão Ambiental Qualidade do Solo Recuperação de Áreas</p>			
<p>Observações:</p> <p>1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente:</p> <p>2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema.</p> <p>3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente.</p> <p>4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.</p>		<p>A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.</p> <p style="text-align: center;">Autenticação</p> <p style="text-align: center;">5nju.tqwq.7lqi.q3ul</p>	

[Imprimir tela Fechar janela](#)

 <p style="text-align: center;">Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</p>  <p style="text-align: center;">CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE</p>			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
199099	544.318.245-53	10/03/2010	10/06/2010
Nome/Razão Social/Endereço Daniela Falcão Sampaio R. Artur de Sá Menezes 437 Aptº301 Pituba SALVADOR/BA 42810-080			
Este certificado comprova a regularidade no <p style="text-align: center;">Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</p> <p>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</p> <p>Controle da Poluição Ecosistemas Terrestres e Aquáticos Educação Ambiental Recuperação de Áreas Serviços Relacionados À Silvicultura Gestão Ambiental</p>			
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente. 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.		A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie. <p style="text-align: center;">Autenticação fbuf.6g1p.wcp4.zh8g</p>	

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)

		Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis			
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE					
Nr. de Cadastro:		CPF/CNPJ:		Emitido em:	
201815		197.800.795-72		08/01/2010	
				Válido até:	
				08/04/2010	
Nome/Razão Social/Endereço MARIA DE FATIMA TEIXEIRA NAVARRO RUA CANDIDO PORTINARE, 23/MORRO IPIRANGA CHAME CHAME SALVADOR/BA 40140-440					
Este certificado comprova a regularidade no <p style="text-align: center;">Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</p> <p>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</p> <p>Controle da Poluição Ecosistemas Terrestres e Aquáticos Qualidade da Água Educação Ambiental Recuperação de Áreas Recursos Hídricos Gestão Ambiental Auditoria Ambiental Qualidade do Solo</p>					
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente: 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.			A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.		
			Autenticação f3w9.bme8.vcrk.hc11		

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos
Naturais Renováveis



**CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE**

Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
4884004	486.408.160-34	11/03/2010	11/06/2010

Nome/Razão Social/Endereço

Fernando Genz
Rua Padre Manoel Barbosa, 527 ap 205 Ed Onix
Itaigara
SALVADOR/BA
41815-050

Este certificado comprova a regularidade no

Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental

Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0

Recursos Hídricos

Observações:

- 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente;
- 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema.
- 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente.
- 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.

A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.

Autenticação

anuy.txv6.umel.wla1

 Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis 			
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
1577689	089.104.565-15	11/03/2010	11/06/2010
Nome/Razão Social/Endereço Helena de Albuquerque Melo Lima Rua Edith Gama Abreu, 196, Apto 1002 Itaigara SALVADOR/BA 41815-010			
Este certificado comprova a regularidade no <p style="text-align: center;">Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</p> <p>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</p> <p>Controle da Poluição Educação Ambiental</p>			
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente. 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.		A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie. <p style="text-align: center;">Autenticação</p> <p style="text-align: center;">4eth.jkpv.w8mi.6zh6</p>	

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)

 <p style="text-align: center;">Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</p>  <p style="text-align: center;">CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE</p>			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
4880200	895.670.721-91	09/03/2010	09/06/2010
Nome/Razão Social/Endereço Hêmyle Coleta Cantuário conj. Paralela Park, eixo VI, ed. Mali, apto, 101 Paralela SALVADOR/BA 41730-110			
Este certificado comprova a regularidade no <p style="text-align: center;">Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</p> <p>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</p> Ecosistemas Terrestres e Aquáticos Gestão Ambiental Qualidade da Água Qualidade do Ar Qualidade do Solo Recursos Hídricos			
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente: 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.		A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie. <p style="text-align: center;">Autenticação</p> <p style="text-align: center;">i9mi.zir1.nfrz.kqyr</p>	

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)

 <p style="text-align: center;">Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</p>  <p style="text-align: center;">CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE</p>			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
4880270	613.147.065-00	09/03/2010	09/06/2010
<p>Nome/Razão Social/Endereço</p> <p>Hilton Ataide Recarey Rua Quixaba, Colina E, Lote 05, casa 03 Patamares SALVADOR/BA 41680-020</p>			
<p>Este certificado comprova a regularidade no</p> <p style="text-align: center;">Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</p> <p>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</p> <p>Ecossistemas Terrestres e Aquáticos</p>			
<p>Observações:</p> <p>1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente.</p> <p>2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema.</p> <p>3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente.</p> <p>4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.</p>		<p>A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.</p> <p style="text-align: right;">Autenticação</p> <p style="text-align: right;">vuhu.ifra.hb3p.fm39</p>	

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)

 <p style="text-align: center;">Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</p>  <p style="text-align: center;">CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE</p>			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
288245	121.275.585-53	09/03/2010	09/06/2010
<p>Nome/Razão Social/Endereço</p> <p>José Maria Landim Dominguez Av. Princesa Leopoldina 17 - apt 1401 - Edf Vila Velha Graça SALVADOR/BA 40150-080</p>			
<p>Este certificado comprova a regularidade no</p> <p style="text-align: center;">Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</p> <p>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</p> <p>Controle da Poluição Educação Ambiental Gestão Ambiental Qualidade do Ar Qualidade do Solo Recursos Hídricos Auditoria Ambiental Ecossistemas Terrestres e Aquaticos Qualidade da Água Recuperação de Áreas Uso do Solo</p>			
<p>Observações:</p> <p>1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente.</p> <p>2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema.</p> <p>3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente.</p> <p>4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.</p>		<p>A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.</p> <p style="text-align: center;">Autenticação</p> <p style="text-align: center;">sr61.1uf6.harf.l331</p>	

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)

 Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis 			
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
330148	787.872.545-49	14/12/2009	14/03/2010
Nome/Razão Social/Endereço Sonia Marcela Ramirez Matus Rua João Mendes Costa Filho, nº 461 Jardim Armação SALVADOR/BA 41750-190			
Este certificado comprova a regularidade no <div style="text-align: center;"> Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental </div> Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0 Auditoria Ambiental Ecossistemas Terrestres e Aquáticos Educação Ambiental Qualidade da Água Qualidade do Ar Recuperação de Áreas Controle da Poluição Gestão Ambiental Qualidade do Solo Uso do Solo			
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente: 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.		A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie. <div style="text-align: right;"> Autenticação s3l3.smkh.hk6f.wq7m </div>	

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos
Naturais Renováveis



**CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE**

Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
194936	678.139.505-00	10/03/2010	10/06/2010

Nome/Razão Social/Endereço
Nívea Roquilini Santos Silva
R. Jardim Federação, 295, Ed.Vânia, ap. 12
Federação
SALVADOR/BA
40231-060

Este certificado comprova a regularidade no

Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental

Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0

Auditoria Ambiental
Educação Ambiental
Recuperação de Áreas
Controle da Poluição
Serviços Relacionados À Silvicultura
Uso do Solo
Ecossistemas Terrestres e Aquáticos
Gestão Ambiental

Observações:

- 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente;
- 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema.
- 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente.
- 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.

A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.

Autenticação

c4lu.jfcp.n6em.erhy

 <p style="text-align: center;">Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</p>  <p style="text-align: center;">CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE</p>			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
201664	337.438.005-00	06/01/2010	06/04/2010
<p>Nome/Razão Social/Endereço</p> <p>Pablo Alejandro Cotsifis Rua Agnelo de Brito, nº 33 Federação SALVADOR/BA 40170-100</p>			
<p>Este certificado comprova a regularidade no</p> <p style="text-align: center;">Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</p> <p>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</p> <p>Controle da Poluição Educação Ambiental Gestão Ambiental Qualidade do Ar Qualidade do Solo Recursos Hídricos Uso do Solo Auditoria Ambiental Ecossistemas Terrestres e Aquáticos Qualidade da Água Recuperação de Áreas Serviços Relacionados À Silvicultura</p>			
<p>Observações:</p> <p>1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente:</p> <p>2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema.</p> <p>3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente.</p> <p>4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.</p>		<p>A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.</p> <p style="text-align: center;">Autenticação</p> <p style="text-align: center;">19ey.x5wz.a5k3.s99l</p>	

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)

		Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis			
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE					
Nr. de Cadastro:		CPF/CNPJ:		Emitido em:	
1781430		007.948.245-79		16/12/2009	
				Válido até:	
				16/03/2010	
Nome/Razão Social/Endereço					
Raquel Mendonça Vieira Rua Piauí, 336, Edf. Scorpius, apt 902 Pituba SALVADOR/BA 41830-270					
Este certificado comprova a regularidade no					
Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental					
Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0					
Ecossistemas Terrestres e Aquáticos Educação Ambiental Gestão Ambiental					
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente. 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.			A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.		
			Autenticação mtq2.rg3m.vzg6.cvaq		

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)

13. BIBLIOGRAFIA

AB'SABER, A. N. Tipos de habitat do homem do sambaqui. *Revista de Pré-história*, São Paulo, 6, p. 121-122 1984.

ALMEIDA, A. P.; THOMÉ, J. C. A.; BAPTISTOTTE, C.; MOREIRA, L. M. P.; RIETH, D.B.; SCALFONI, J. T. Aspectos da biologia reprodutiva de *Caretta caretta* no litoral norte do Espírito Santo, evidenciados por recapturas de fêmeas marcadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 24., 2002, Itajaí. Resumos, Itajaí: UNIVALI, 2002.

ALMEIDA, Z. S.; NUNES, J. L. S.; FERREIRA, M. G. Dieta Alimentar de *Genyatremus luteus* (BLOCH, 1790) – (TELEOSTEI, PERCIFORMES: HEMULIDAE) na Baía de São José, Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, v. 27, n. 1, p. 39-47, 2005.

ALVES, M. S.; SILVA, M. A.; MELO, M. J.; PARANAGUÁ, M. N.; PINTO, S. L. Zooartesanato Comercializado em Recife, Pernambuco, Brasil; *Revista Brasileira de Zociências*, v. 8, n 2., p. 99-109, 2006.

AMANCIO-MARTINELLI, S. G. *Processo de Formação do sambaqui Ilha das Ostras, Bahia*. 2007. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências, Universidade Feredal da Bahia, Salvador. 2007.

ANDRADE, G. O. Os climas. In: AZEVEDO, A. (Ed.). *Brasil, a Terra e o Homem*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1972.

APHA/AWWA/WEF, *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20th Edition. 1998.

ARAÚJO, B. R. N. *Diagnóstico geoambiental de zonas de manguezal do estuário do rio Itanhém, município de Alcobaça – região extremo sul do estado da Bahia*. 2000. 161f. Dissertação (Mestrado em Geoquímica e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador. 2000.

ARAÚJO, M. E.; TEIXEIRA, J. M. C.; OLIVEIRA, A. M. E. *Peixes estuarinos do Nordeste Brasileiro: Guia ilustrado*. Fortaleza: Edições UFC, 2004.

BARBOSA, J. S. F. *Constitution lithologique et metamorphique de la region granulitique du Sul de Bahia – Brésil*. 1986. Tese (Doutorado) – Université Pierre et Marie Curie, Paris. 1986.

BAX, N.; KLOSTER, R.; WILLIAMS, A.; GOWLETT-HOLMES, K.; RYAN, T. Seafloor habitat definition for spatial management in fisheries: a case study on the continental shelf of southeast Australia. *Oceanologica Acta*, 22, p. 705-719, 1999.

Bernardes, A. T.; Machado, A. B. M.; Rylands, A. B. *Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1990. 62p.

BIGARELLA, J. J.; ANDRADE, G. O. Considerações sobre a estratigrafia dos sedimentos cenozóicos em Pernambuco (Grupo Barreiras). *Arquivo do Instituto de Ciências da Terra*, Recife, n. 2, p. 2-14, 1964.

BIGARELLA, J. J. The Barreiras Group in Northeast Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 47, p. 365-393, 1975.

BIOLOGIA ON LINE, In: http://br.geocities.com/pri_biologiaonline/

BITTENCOURT, A. C. S. P.; VILAS BOAS, G. S.; FLEXOR, J. M.; MARTIN, L. Excursão sobre as formações quaternárias do litoral do Estado da Bahia. In:

SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE A EVOLUÇÃO COSTEIRA DO QUATERNÁRIO - *Livro guia...* São Paulo: PPPG/UFBA, 1978. 115 p.

BMA/PETROBRAS. *Relatório de Monitoramento da Recuperação do Manguezal Adjacente à Estação Pedra Branca, Campo de Candeias-BA*. 1a campanha de amostragem. Relatório BMA 021/04, 2004.

BOLTOVSKOY, D. *South Atlantic Zooplankton*, Leiden-Holanda: Backhuys Publishers, 1999. 2, p. 869-1068.

BONEY, A, D. Phytoplankton. *The Institute of Biology's Studies in Biology*. Edward Arnold, 1975. n. 52.

BRANCO, L. H. Z.; NASCIMENTO MOURA, A.; SILVA, A. C.; BITTENCOURT-OLIVEIRA, M. C. Biodiversidade e considerações biogeográficas das Cyanobacteria de uma área de Manguezal do Estado de Pernambuco, Brasil. *Acta Bot. Bras.*, São Paulo, v.17, n. 4, out./dez. 2003.

BRANNER, J. C. The geology of Northeast coast of Brazil. *Geological Society of America Bulletin*, 8, p. 41-96, 1902.

CALDERÓN, V. *O sambaqui da Pedra Ôca*. 1964. Relatório de uma Pesquisa, 2. – Instituto de Ciências Sociais, Universidade Federal da Bahia. 88p.

CALDERÓN, V. *Contribuição para o reconhecimento da arqueologia do Recôncavo e do sul do Estado da Bahia*. Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas - 5, Resultados Preliminares do 5o ano - 1969-1970. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1970. 23p.

CALDERÓN, V. *Breve notícia sobre a arqueologia de duas regiões do Estado da Bahia*. Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas - 4 - Resultados Preliminares do 4o ano - 1968 – 1969. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1971. 15p.

CALDERON, V. A pesquisa arqueológica nos Estados da Bahia e Rio Grande do Norte. *Dédalo, Museu de Arqueologia e Etnologia da USP*, São Paulo, 15, p. 18, 1972.

CARVALHO-FILHO, A. *Peixes: Costa brasileira*. São Paulo: Melro, 1999.

CARVALHO-FILHO. A. *Peixes Marinhos do Brasil*. 3ª Edição. São Paulo: Melro, 1971. 320p.

CEPENE. *Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do Estado da Bahia*. Bahia Pesca S.A./CEPENE-IBAMA. Tamandaré, 2003. 25p.

CEPLAC. *Cidades do Cacau*. Ilhéus: CEPLAC, 1981. 19, 48p.

CERVIGÓN, F.; CIPRIANI, R.; FISHER, W.; GARIBALDI, L.; HENDRICKX, M.; LEMUS, A. J.; MÁRQUEZ, R.; POUTIERS, J. M.; BABAINA, G.; RODRIQUEZ, B. *Guia de Campo de Iãs Espécies Comerciales Marinas y de Águas Salobras de la Costa Septentrional de Sur América*, Roma, FAO, 1992.

CERVIGON, M. F. *Los peces marinos de Venezuela. Eatacion de Investigaciones Marinas de Margarita, Fundacion La Salle de Ciências Naturales*, Caracas, p.866-873, 1996.

CHAVES, P. T. A incubação de ovos e larvas rm *Genidens genidens* (Valenciennes) (Siluriformes, Ariidae) da baía de Guaratubas. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v. 11, n. 4, p. 641-648, 1994.

CLIMANÁLISE. *Boletim de Monitoramento e Análise Climática*. Edição comemorativa de 10 anos. out. 1996.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução nº 274 de 29 de novembro de 2000.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução nº 302 de 20 de março de 2002. Ministério do Meio Ambiente.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução nº 357 de 17 de março de 2005.

COSTA, L. A. M.; MASCARENHAS, J. F. The high-grade metamorphic terrains in the Mutuípe-Jequié, Archean-Central, Bahia. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ARCHEAN AND EARLY PROTEROZOIC GEOLOGIC EVOLUTION AND METALOGENESIS ISAP, 1., 1982, Salvador. *Abstracts and Excurtions...* Salvador: SME, 1982, p. 19-37.

CPRM, 1997. Programa Levantamento Geológicos Básicos do Brasil – Itabuna. Folha SD.24-Y-B-VI. Estado da Bahia. Escala 1:100.000.

CUZZUOL, G. R. F. e CAMPOS, A. Aspectos nutricionais na vegetação de manguezal do estuário do rio Mucuri, Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 227-234, 2001.

DINIZ, M. Sesmarias e posse de terras: política fundiária para assegurar a colonização brasileira. *Histórica Revista online do Arquivo Público de São Paulo*. edição nº 2. São Paulo: Arquivo Público do Estado de São Paulo, jun. 2005. 5p.

DOMINGUEZ, J. M. L.; MARTIN, L. & BITTENCOURT, A. C. S. P. Evolução paleogeográfica do delta do rio Jequitinhonha durante o Quaternário, influência das

variações do nível do mar. In: IV SIMPÓSIO DO QUATERNÁRIO DO BRASIL, 1982, Rio de Janeiro. *Atlas...* Rio de Janeiro: 1982, p. 69-92.

DOMINGUEZ, J. M. L. *Evolução Quaternária da Planície Costeira Associada à Foz do Rio Jequitinhonha (BA): Influência das Variações do Nível do Mar e da Deriva Litorânea de Sedimentos*. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador. 1983.

DOMINGUEZ, J. M. L. *Quaternary Sealevel Changes and the Depositional Architecture of Beach-Ridge Strandplains Along the East Coast of Brazil*. Tese (Doutorado) – RSMAS, Universidade de Miami, Miami. 1987.

DUNNING, J. S. *South American Birds: A photographic to identification*. Pensilvânia: Harrowood Books, 1986. 351 p. il.

EMMONS, L. H. *Mamíferos de Los Bosques Húmedos de América Tropical*. Santa Cruz de La Sierra: Editorial F.A.N., 1999. 298 p.

FARIA FILHO, A. F.; ARAÚJO, Q. R. Zoneamento do meio físico do município de Ilhéus, Bahia, Brasil, utilizando a técnica do geoprocessamento. CEPLAC, Ilhéus, 2003.

FEIO, R. N.; BRAGA, U. M. L.; WIEDERHECKER, H.; SANTOS, P. S. *Anfíbios do parque estadual do Rio Doce*. Viçosa: UFV, IEF, 1998. 32 p. il.

FERREIRA, C.; ABILHOA, V. A alimentação da Michole *Diplectrum radiale* (Quoy & Gaimard, 1824) em um Banco areno-lodoso na Ilha do Mel. *Revista Estud. Biol.*, v. 27, n. 60, p. 13-17, jul./set. 2005.

FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II. Teleostei (1). São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 1980. 110p.

FIGUEIRÊDO, M.C.H. Geochemical evolution of eastern Bahia, Brazil: a probable early proterozoic subduction – relation magmatic arc. *Journal of the South American Earth Sciences*, 2, p. 131-145, 1989.

FIGUTI, L. O homem pré-histórico, o molusco e o sambaqui: considerações sobre a subsistência dos povos sambaquieiros. *Revista do Museu de Arqueologia e etnologia*, São Paulo, 3, p. 67-80, 1993.

FILIPPINI, A. As tartarugas da Trindade. *Ciência Hoje*, v. 8, n. 45, p. 26-35, ago. 1988.

FISHER, L.G; PEREIRA, L.E.D.; VIEIRA, J.P. *Peixes estuarinos e costeiros*. Série Biodiversidade do Atlântico sudoeste. *Ecoscientia*, 2004. 126p.

FREITAS, M. A.; FIGUEIREDO, T. F. A. Herpetofauna das Restingas e áreas de altitude do Nordeste Brasileiro. *Biogeográfica publicações*, L. F. 388p. IL, 2007.

GASPAR, M.D. O Homem e o ambiente: um estudo de caso. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA, 11, 1994, Serra Negra. *Anais...* Serra Negra, 1994. 11, p. 367-370.

GASPAR, M.D. Território de exploração e tipo de ocupação dos pescadores, coletores e caçadores que ocuparam o litoral do Estado do Rio de Janeiro. *CLIO-Série Arqueológica*, n. 11, 1996.

GENZ, F.; CIRANO, M.; LESSA, G.C. Processamento de dados de correntes adquiridos com ADCP para caracterização de estuários. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE OCEANOGRAFIA, 2005, Vitória. *Anais...* Vitória, 2005.

GHIGNONE, J. I. Geologia dos sedimentos fanerozóicos do Estado da Bahia. In: INDA, H. A. V. (Ed.). *Geologia e recursos minerais do estado da Bahia: textos básicos*. Salvador: SME/CPM, 1979. v. 1, p. 23-117.

GILLANDERS, B.M. Connectivity between juvenile and adult fish populations: do adults remain near their recruitment estuaries? *Marine Ecology Progress Series*, 240, p. 215-223, 2002.

GIULIETTI, A. M.; QUEIROZ, L. P.; SILVA, T. R. S.; FRANÇA, F.; GUEDES, M. L.; AMORIM, A. M. Flora da Bahia. *Scientibus* (Série Ciências Biológicas), v. 3, n. 6, p. 169-173, 2006.

GUEDES, A. P. P.; ARAÚJO, F. G.; AZEVEDO, M. C. C. Estratégia trófica dos linguados *Citharichthys spilopterus* Gunther e *Symphurus tessellatus* (Quoy & Gaimard) (Actinoptergii, Pleuronectiformes) na baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 21, n. 4, p. 857 – 864, 2004.

HAIMOVICI, L.; KLIPPEL, S. Diagnóstico da biodiversidade de Peixes Demersais Marinhos Estuarinos do Brasil. *Programa Revizee*, 2003.

HANSEN, D. V., RATTRAY, JR, M. New dimensions in estuarine classification. *Limnology and Oceanography*, 18, p. 849-862, 1966.

HASTENRATH, S. Interannual variability and annual cycle: mechanisms of circulation and climate in the tropical Atlantic. *Mon. Wea. Rev.*, 112, p. 1097-1107, 1984.

HODGKISS, I. J.; HO, K. C. Are changes in N:P ratios in coastal waters the keys for increased red tide blooms?. *Hydrobiologia*, 352, p. 141-147, 2003.

IBGE, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estimativas e Projeções da população/Estimativas, 1999.

IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Projeto Flora/Fauna. Flora da restinga do Litoral Norte da Bahia, Costa dos Coqueiros e Salvador (1ª versão). Salvador: IBGE, 2004.

IBGE. Censo Demográfico 2007 e Anuário Estatístico da Bahia vol. 1. Consultado em 03/2008.

BAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção – Instrução Normativa, Setembro de 2008.

IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis), Diretoria de Ecossistemas (1998) Reserva Biológica de Una (Plano de Manejo). Brasília, D.F., IBAMA/MMA, 133p.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Instrução Normativa n° 83, de 05 de Janeiro de 2006.

IDHEA – Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica. Materiais ecológicos e tecnologias sustentáveis para arquitetura e construção civil: conceito e teoria. Apostila n. 2 do curso Materiais Ecológicos e Tecnologias Sustentáveis. São Paulo, 2006.

IPHAN 1984. Inventário dos sítios arqueológicos do Estado da Bahia. Ministério da Educação e Cultura. Pró-Memória 152 p.

IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources). The Red List of Threatened Species. 2004. Disponível em www.redlist.org. Acesso em: Novembro de 2006.

JEFFERSON T. A.; LEATHERWOOD, S.; WEBBER, M. A. *FAO Species identification guide. Marine mammals of the world*. Roma: UNEP / FAO, 1993. 320p.

KARMANN, I. *O Grupo Rio Pardo (Proterozoico Médio a Superior): uma cobertura paraplateformal da margem sudeste do cráton do São Francisco*. 1987. Dissertação (Mestrado em Geoquímica e Geotectônica) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 1987.

KEGEL, W. Contribuição ao estudo da bacia costeira do Rio Grande do Norte. Rio de Janeiro: DNPM, 1957. (Boletim, 170).

KOENING, M. L., LIRA, C. G. de, O gênero *Ceratium* Schrank (Dinophyta) na plataforma continental e águas oceânicas do Estado de Pernambuco, Brasil. *Acta bot. bras.*, v. 19, n. 2, p. 391-397, 2005.

LAMPRECHT, H. *Silvicultura nos Trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas - possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado*. Dt. Ges. Für Techn. Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn, 1990. 332p.

LAS NIEVES, L. S. Alterações na estrutura e funcionamento de um banco de *Halodule wrightii* (Cymodoceaceae) durante um florescimento massivo de epífitas na baía de Paranaguá (Paraná, Brasil). 2008. 73p. II. Dissertação (Mestrado em Sistemas Costeiros e Oceânicos) – Setor de Ciências da Terra da Universidade Federal do Paraná, Pontal do Sul, 2008.

LEITE, S. 1945, "Ilhéus", História da Companhia de Jesus no Brasil. Tomo V (Da Baía ao nordeste: estabelecimentos e assuntos locais), Lisboa/Rio de Janeiro, Livraria Portugália/Civilização Brasileira, Capítulo X: 216-226

LESSA, R.; NÓBREGA, M. F. 2000. Guia de Identificação de Peixes Marinhos da Região Nordeste. Programa REVIZEE/SCORE-NE.128p.

LUMLEY, H. de, 1972. A Paleolithic Camp at Nice. Lamberg-Karlosky C.C. (ed.), In: Old World Archaeology, San Francisco, W.H. Freeman, p: 31-41.

MABESOONE, J. M.; SILVA, A. C.; BEURLEN, K. 1972Estratigrafia e origem do Grupo Barreiras em Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. Rev. Bras. Geoc., v. 2, p. 173-188.

MAGNO, M.F.B., Habitação social e arquitetura sustentável em Ilhéus/BA/ Mônica Fittipaldi Binda Magno. – Ilhéus, BA: UESC,PRODEMA, 2008.xix, 136 f. :

MARCENIUK, A.P. 2005. Chave para identificação das espécies de bagres marinhos (Siluriformes, Aridae) da costa brasileira. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 31(2): 89 – 101.

MARTIN, L.; FLEXOR, J.M.; VILAS BOAS, G.S.; BITTENCOURT, A.C.S.P.; GUIMARÃES, M.M.M. 1979. Courbe de variations du niveau rélatif de la mer au cours des 7.000 dernières années sur un secteur homogène du littoral brésilien (Nord de Salvador - Bahia). Proceedings of the 1978 International Symposium on Coastal Evolucion in the Quaternary, K. SUGUIO, T. FAIRCHILD, L. MARTIN & J.M. FLEXOR (eds.) São Paulo. P: 264-274.

MARTIN, L.; BITTENCOURT, A.C.S.P., VILAS BOAS, G.S; FLEXOR, J.M. 1980. Texto explicativo para o Mapa Geológico do Quaternário Costeiro do Estado da Bahia – escala 1:250.000, COM/SME, Salvador, 60p.

Martins CCA, Morete ME, Engel MH, Freitas A, Secchi ER, Kinas PG Aspects of habitat use patterns of humpback whales in the Abrolhos bank, Brazil, breeding ground. *Memoirs of the Queensland Museum*, 47(2), 563-570, 2001.

MARTINS CCA, ANDRIOLO, A., ENGEL MH, KINAS, P.G. & SAITO, C.H. The use of aerial surveys to investigate the humpback whale distribution in the brazilian breeding ground. Paper presented at SC/56/SH6, 2004.

MARTINS, F. R. Estrutura de uma floresta mesófila. Campinas: UNICAMP, 1993. 246 p.

MEDEIROS, R.A. & PONTE, F.C. 1981. Roteiro geológico da Bacia do Recôncavo, Bahia, Salvador. PETROBRÁS/SEPES/DIVEN/Centro de Ensino na Bahia, 63 p.

MORAES, L.E., LOPES, P.R.D. & OLIVEIRA-SILVA, J.T. 2004. Alimentação de juvenis de *Larimus breviceps* (Cuvier, 1830) (Pisces: Actinopterygii: Scianidae) na praia de Ponta da Ilha (Ilha de Itaparica, Bahia).

MIRANDA, L.B., CASTRO, B.M. E KJERFVE, B. 2002. Princípios de Oceanografia Física de Estuários. Editora da Universidade de São Paulo. Acadêmica 42. 411 p.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. 2008.

MORAES REGO, L.F. 1930. Notas sobre a geologia do território do Acre e da bacia do Javari. Manaus: C. Cavalcante.

MOURA, A. D., and J. SHUKLA, 1981: On the dynamics of droughts in northeast Brazil: Observations, theory and numerical experiments with a general circulation model. *J. Atmos. Sci.*, 38.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. New York: Willey & Sons, 1974. 547p.

NAJDEK, M., BLAINA, M., DJAKOVAC, T. and KRAUS R., The role of the diatom *Cylindrotheca closterium* in a mucilage event in the northern Adriatic Sea: coupling with high salinity water intrusions, *Journal of Plankton Research* 27(9):851-862; doi:10.1093/plankt/fbi057, 2005.

NCR. 2004. Marine protected areas: tools for sustaining ocean ecosystems/Committee on the Evaluation, Design, and Monitoring of Marine Reserves and Protected Areas in the United States Ocean Studies Board Commission on Geosciences, Environment, and Resources National Research Council.2004.

NYBAKKEN, J.W. 1993. *Marine Biology: an ecological approach* (3rd. Edition). HarperColling College Publishers, New York.

ODUM, E.P. 1988. *Ecologia*, Ed. Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro. 434p.

OLALDE, A. R.; MATOS, E. N.; CONCEIÇÃO, H. R. O desenvolvimento de Sistemas Agroflorestais pelos agricultores familiares no Baixo Sul da Bahia. ALASRU - Associação Latinoamericana de Sociologia Rural. VII Congreso Latino-Americano de Sociología Rural. noviembre del 2006.

OLIVEIRA, A.I., LEONARDOS, O.H. 1943. *Geologia do Brasil*. 2.ed. Rio de Janeiro: Serviço de Informação Agrícola. (Série Didática, 2).

OLIVEIRA P. E. de, ANDRADE RAMOS, J.R. 1956. *Geologia das quadrículas de Recife e Pontas de Pedra*. Rio de Janeiro: DNPM/DGM. (Boletim, 151).

OLIVEIRA-SILVA, J. T.; LOPES, P. R. D. Alimentação de Serranidae (Actinopterygii, Teleostei, Perciformes) na Praia de Cabuçú (Saubara, Baía de Todos os Santos, Bahia). I. *Serranus flaviventris* (Cuvier, 1829). *Acta Científica - Biologia e Saúde*, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 77-82. 2002.

PAIVA, A. S. Corpus Gráfico Tupinambá: Identidade Iconográfica Ameríndia. In: I ENECULT - Encontro de Estudos Multidisciplinares em Cultura, 2005, Salvador. Caderno de Resumos do I ENECULT. Salvador: Editora da Universidade Federal da Bahia, 2005. v. 1.

PAIVA, P. C.;Capitulo 7 Classe Polychaeta; Biodiversidade Bentônica da Região Central da Zona Econômica Exclusiva Brasileira; Rio de Janeiro, Museu Nacional,p.261-298 nº. 18, 2006.

PASSOS, F. D., DOMANESCHI, O., Biologia e anatomia funcional de *Donax gemmula* Mor Morrison ison (Biv Bivalvia, alvia, Donacidae) do litor litoral al de São Paulo, Br Brasil, *Revista Brasileira de Zoologia* 21 (4): 1017–1032, dezembro 2004.

PEDREIRA, A.J., OLIVEIRA, J.E., SILVA, B.C.E. 1975. Projeto Bahia. Geologia da Bacia do Rio de Contas. Relatório Final. Salvador. CPRM.

PEDREIRA, A.J. 1996. Geologia e Recursos Minerais da Bacia Metassedimentar do Rio Pardo..Salvador, CBPM, 18 p. (Série Arquivos Abertos No. 11).

PEDREIRA, A.J. 1999. Evolução sedimentar e tectônica da bacia metassedimentar do rio Pardo: uma síntese. *Revista Brasileira de Geociências*: 29: 339-344.

PEREIRA, R.C.; SOARES-GOMES, A (org.). *Biologia Marinha*. Rio de Janeiro. Interciência. 2002.

PIELOU, E.C. *Ecological Diversity*. John Wiley & Sons. New York. 1975. 165p.

POLOVINA, J.J & RALSTON, S., 1996. Tropical Snappers and Groupers: Biology and Fisheries Management. Westview Press, Boulder, CO, 340p.

PROBIO (Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira)/ MMA (Ministério do Meio Ambiente). AVALIAÇÃO E AÇÕES PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE DAS ZONAS COSTEIRA E MARINHA - RELATÓRIO TÉCNICO. 1999.

PROUS, A. 1992. Arqueologia Brasileira. Ed. UNB, Brasília - DF, 605 p.

PURCELL, J. E. Predation on fish eggs and larvae by pelagic cnidarians and ctenophores. Bul. Of Mar. Sci., 37: 739-755, 1985.

QUEIROZ, E. P. Levantamento florístico e georreferenciamento das espécies com potencial econômico e ecológico em restinga de Mata de São João, Bahia, Brasil. Ecotemas, n. 20, v. 4, pp. 41-47. 2007.

RAO, V.B.; LIMA, M. & FRANCHITO, S.H., 1993. Seasonal and Interannual Variations of Rainfall over Eastern Northeast Brazil. Journal Of Climate, 6, 1754-1763p.

REDFIELD, A.C. On the proportion of organic derivations in seawater and their relation to the composition of plankton. In: James Johnson Memorial Volume. (ed. R.J. Daniel). University Press of Liverpool. Pp. 177-192. (1934).

RIOS, E.C. Seashells of Brazil. Rio Grande, Museu Oceanográfico Prof. E. C. Rios da Fundação Universidade do Rio Grande, 2nd ed., 368p, 1994.

RIZZINI, C. T. Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos. 2. ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições, 1997. 747 p. il.

ROOKER, J.R., LANDRY, Jr., A.M, GEARY, B.W., HARPER, J. A. 2004. Assessment of a shell bank and associated substrates as nursery habitat of postsettlement red snapper. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 59:653-661p.

ROSS, S.T. 1986. Resource partitioning in fish assemblages: a review of field studies. *COPEIA*, Kansas; 352-388.

Rossetti, DF (2006) Evolução sedimentar Miocênica nos Estados do Pará e Maranhão. *Revista do Instituto de Geociências – USP, Série Científica* 6: 7-18.

SANCHES, T.M.; BELLINI, C, 1998. Estudo de juvenis de tartarugas marinhas (*Eretmochelys imbricata* e *Chelonia mydas*) no Arquipélago de Fernando de Noronha, Brasil. In: SEMANA NACIONAL DE OCEANOGRAFIA, 11., 1998. Rio Grande. Resumos Expandidos..., Rio Grande: Fundação Universidade do Rio Grande, 1998., p 221-223.

SANTOS, A. C. A.; Araujo, F. G. Hábitos alimentares de *Gerres aprion* (Cuvier, 1829) (*Actinopterygii*, *Gerreidae*) na Baía de Sepetiba, RJ. *Sitientibus*, Feira de Santana, BA, v. 17, p. 185-195, 1997.

SANTOS, A.L.F. Manguezais do estuário do rio Joanes – Lauro de Freitas – BA: Estudo de caracterização geoquímica como subsídios para um gerenciamento ambiental adequado. 1997. 226f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Salvador.

SANTOS, T. L. dos, KOENING, M. L., PASSAVANTE, J. Z. O., Diatomáceas (*Bacillariophyceae*) Ocorrentes No Estuário do Rio Jaguaribe (Itamaracá, Pernambuco, Brasil), In: Chellappa, N. T.; Chellappa; S.; Passavante, J. Z. de O.. (Org.). *Ecologia aquática tropical*.. Natal: 2004, v. , p. 105-120.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. e CINTRÓN, G. Guia de estudos de áreas de manguezal: estrutura, função e flora. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1986.

SCHMIDT, A. J. & OLIVEIRA, M. A. Dez anos de monitoramento da dinâmica reprodutiva de tartarugas marinhas na ilha de Comandatuba, Una, BA. 2005.

SEI. A Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. Doenças notificadas por municípios e ano, Una, 1996 a 2003. Disponível em:
<http://www.sei.ba.gov.br/side/frame_tabela.wsp?tmp.volta=sg41&tmp.tabela=t22>.
Acesso em 28 mai. 2008.

SEI. Região Extremo Sul. Análise e Dados, vol 2, cap 5, 2005. P: 229-253. Disponível em:
<http://www.sei.ba.gov.br/publicacoes/publicacoes_sei/bahia_analise/sep/pdf/sep_60v_0l02/cap_05.pdf> Acessado em: 30 de junho de 2008.

SHANNON, C.E.; WEAVER, W. The Mathematical Theory of Communication. The University of Illinois Press: Urbana. 1949. 117p.

SHEPHERD, G. J. Fitopac 1: manual do usuário. Departamento de Botânica, UNICAMP, 1994.

SILVA, C.C. 2000. Herança Geológica como ferramenta para a prospecção de sambaquis no litoral norte do estado da Bahia: o exemplo do sambaqui Ilha das Ostras. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências, UFBA, Salvador-BA.

SILVA, M. A. & ARAUJO, F. G. Influência das variáveis Ambientais na Fauna Acompanhante na Pesca da Manjuba (*Anchoa tricolor* (Agassiz) (Actinopterygii, ygii, Engr Engraulidae) aulidae) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro *Revista Brasileira de Zoologia* 20(3): 367-371, setembro 2003.

SILVA-SANTANA C.C. 2007. Sambaquis Perilagunares da zona costeira de Conde, Bahia. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, UFBA, Salvador-BA.

SIMPSON, E.H. Measurement of Diversity. Nature 163:688. 1949.

SMARJ Secretaria do Meio Ambiente da Cidade do Rio de Janeiro:
http://www.rio.rj.gov.br/smac/esp_est_fau_2_2.php?cod=26 Acesso em: 04 de Julho de 2008.

SMITH, W.S., BARRELA, W. & CETRA, M. 1997. Comunidade de peixes como indicadora de poluição ambiental. Rev. Bras. Ecol. 1(1):67-71.

SOUZA, D. Todas as aves do Brasil guia de campo para identificação. Feira de Santana, Ed DALL, 2004, 350 p. il.

SZATMARI, P. CONCEIÇÃO, JCJ; DESTRO, N.; SMITH, P.E.; EVENSEN, N.M. YORK, D. 2000. Tectonic and sedimentary effects of a hotspot track of alkali intrusions defined by Ar-Ar dating in SE Brazil. In: International Geological Congress, 31, Rio de Janeiro. Abstract Volume CD-ROM.

SZPILMAN, M. Peixes Marinhos do Brasil: Guia Prático de Identificação , Rio de Janeiro, Mauad, 2000.

TAMAR, 2000. Mapa das rotas migratórias de tartarugas marinhas monitoradas pelo Projeto Tamar. Disponível em: http://www.tamar.com.br/satelite_mapas2000.htm

TAMAR, 2001. Revista do Projeto Tamar. Salvador, 2001, nº 04
http://www.florestas.am.gov.br/programas_02.php?cod=1116. Acesso em :14 de Fevereiro de 2007.

VAZZOLER, A. E. A. 1996. *Biologia da Reprodução de Peixes Teleósteos: Teoria e Prática*. Editora da Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 169p.

VELOSO, H.P.; FILHO, A.L.R.R. & LIMA, J.C.A. 1991. *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal*. Rio de Janeiro, IBGE.

VIEGAS, S. de M. *Trilhas: Território e identidade entre os índios do sul da Bahia/Brasil*. In: *Etnografeast – Ethnography and the public sphere*, Lisbon, June 20-23, 2007. 25p.

VOLMAN, T.P. 1978. *Archaeological Evidence for Shellfish Collecting*, 201 (4359): 911-913.

WILIAMS, A., BAX, N.J. 2001. *Delineating fish-habitat associations for spatially based management: an example from the south-eastern Australia continental shelf*. *Marine Freshwater Research*. 2001. 52: 513-536 p.

WRIGHT, L.D.; SHORT, A.D. 1984. *Morphodynamic variability of beaches and surf zones, a synthesis*. *Marine Geology*, 56:92-118p.

Zerbini, A. N., Secchi, E. R., Siciliano, S. & Simões-Lopes, P. C. *The dwarf form of the minke whale, Balaenoptera acutorostrata Lacépede 1804, in Brazil*. *Report of the International Whaling Commission* 46: 333 – 340, 1996.

Zerbini, A. N., Secchi, E. R., Siciliano, S. & Simões-Lopes, P. C. *A review of the occurrence and distribution of whales of the genus Balaenoptera along the Brazilian coast*. *Report of the International Whaling Commission* 47: 407 - 417. 1997.

14. GLOSSÁRIO

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Acostar	Embarcação se aproximando da costa.
Afluente	Qualquer curso d'água cujo volume ou descarga contribui para aumentar o volume ou descarga de outro curso d'água na desembocadura.
Altimetria	Medição de altitudes, com representação desses resultados em plantas topográficas.
Aluviais	Inundações de terras provocadas por grandes volumes de água corrente ou pluviais, terrenos ou solos com grande quantidade de detritos depositados pela ação da água.
Anfidrômico	Ponto ao redor do qual a onda de maré gira, e onde a altura da maré é nula.
Antrópico	Relativo às modificações provocadas pelo homem no meio ambiente.
Atracação	Termo náutico que designa ação ou efeito de atracar uma embarcação.
Areia	Sedimentos com granulometria entre 0,062 e 2mm constituído predominantemente de grãos de quartzo.
Arenito de praia	Rocha de praia formada pela cimentação de carbonato de cálcio de antigas linhas de praia, geralmente encontradas nas zonas entremarés de regiões tropicais e equatoriais.
Arenito	Rocha sedimentar detrítica resultante da litificação (consolidação) da areia por cimento de origem química.

Bacia sedimentar	a) área deprimida da crosta terrestre, de origem tectônica, na qual acumularam-se sedimentos; b) área na qual acumularam-se sedimentos em espessura consideravelmente maior que nas regiões adjacentes; c) entidade geológica que se refere ao conjunto de rochas sedimentares que guardam relação geométrica e/ou histórica mútua, cuja superfície hoje não necessariamente se comporta como uma bacia de sedimentação. Sua origem está ligada à cinemática da tectônica de placas. A maioria das bacias é formada em regime extensional ou compressional.
Baixa-mar de quadratura (MBQ)	Média das marés baixas em período de quadratura.
Baixa-mar de sizígia (MBS)	Média das marés baixas em tempo de sizígia.
Batimetria	Mensuramento da profundidade das massas d'água (oceanos, mares, lagos e etc) para determinação da topografia do seu relevo.
Bentônico	Animais e vegetais que vivem no fundo de qualquer corpo d'água.
Biodiversidade	Representa o conjunto de espécies animais e vegetais viventes.
Biota	Conjunto de seres vivos que habitam um determinado ambiente ecológico, em estreita correspondência com as características físicas, químicas e biológicas deste ambiente.
Biótico	Componente vivo do meio ambiente. Inclui a fauna, flora, vírus, bactérias, etc.
Calado (de uma embarcação)	Distância em metros da linha d'água à parte mais inferior de uma embarcação.
Clástico	Sedimento formado de rochas pré-existentes.
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente.
Constantes Harmônicas	Parâmetros usados para cálculos das componentes de marés.
Derrocagem	Retirada de rochas e enrocamento, remoção de rochas em fundo consolidado.

Ecótono	Comunidade mista ou área de transição entre duas comunidades vizinhas.
Efluentes	Resíduos líquidos originados por uma atividade ou processo industrial.
Espécies endêmicas	Espécies cuja distribuição se restringe à determinada área.
Estuários	Corpos de água costeiros semi-fechados onde ocorre a mistura entre as águas provenientes da drenagem continental com as águas marinhas.
Fisiografia	Ramo da Geologia que se ocupa do estudo e interpretação das formas de relevo. Designação utilizada no mesmo sentido de Geomorfologia.
Haloclina	Profundidade onde ocorre o nível mais forte do gradiente de salinidade na coluna d'água.
Halófito	Vegetal que vive ou tolera solos alcalinos, ricos em sais de cálcio e sódio, geralmente são vegetais que vivem na faixa litorânea.
Hemipelágicos	Setores do mar cercados pelo continente, com alta influência continental.
Isóbata	Linha que use pontos de igual profundidade, geralmente medidas em metros abaixo da superfície do nível médio do mar.
Isotermas	Linha sobre a qual a temperatura se mantém constante.
Litologia	Descrição das rochas, com base em características tais como a cor, composição mineralógica e tamanho de grãos.
NBR	Norma Brasileira.
Plataforma continental	Zona marginal dos continentes caracterizada por suave declividade (menos de 1:1000) que se estende da praia até a profundidade máxima de 200m.
Preamar de quadratura (MPQ)	Média das alturas das preamares mais altas em período de quadratura.
Preamar de sizígia (MPS)	Média das alturas das preamares mais altas em tempo de sizígia.

Regressões	Paulatino recuo do mar expondo áreas anteriormente submersas.
Sedimentos Lacustres	Sedimentos presentes em ambientes lagunares.
SEI	Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia.
Siltes	Fragmento de rochas ou partículas detríticas menores que um grão de areia, que entra na formação do solo ou de uma rocha sedimentar.
Talude	Parte da margem continental com gradiente superior a 1:40.
Talvegue	1 - Linha que passa pela parte mais profunda de um vale, seja sob a água ou não. 2 - Linha de interseção dos planos de duas encostas. 3 - Eixo do canal principal do álveo do rio, ou linha mediana e divisória do seu curso.
Termoclina	Profundidade onde ocorre o nível mais forte do gradiente de temperatura na coluna d'água.
Termohalinas	Estrutura identificada por seus índices de temperatura e salinidade.
Transgressões	Fenômeno de avanço progressivo do mar sobre áreas continentais levando a submersão.

14. GLOSSÁRIO

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas.
Acostar	Embarcação se aproximando da costa.
Afluente	Qualquer curso d'água cujo volume ou descarga contribui para aumentar o volume ou descarga de outro curso d'água na desembocadura.
Altimetria	Medição de altitudes, com representação desses resultados em plantas topográficas.
Aluviais	Inundações de terras provocadas por grandes volumes de água corrente ou pluviais, terrenos ou solos com grande quantidade de detritos depositados pela ação da água.
Anfidrômico	Ponto ao redor do qual a onde de maré gira, e onde a altura da maré é nula.
Antrópico	Relativo às modificações provocadas pelo homem no meio ambiente.
Atracação	Termo náutico que designa ação ou efeito de atracar uma embarcação.
Areia	Sedimentos com granulometria entre 0,062 e 2mm constituído predominantemente de grãos de quartzo.
Arenito de praia	Rocha de praia formada pela cimentação de carbonato de cálcio de antigas linhas de praia, geralmente encontradas nas zonas entremarés de regiões tropicais e equatoriais.
Arenito	Rocha sedimentar detrítica resultante da litificação (consolidação) da areia por cimento de origem química.

Bacia sedimentar	a) área deprimida da crosta terrestre, de origem tectônica, na qual acumularam-se sedimentos; b) área na qual acumularam-se sedimentos em espessura consideravelmente maior que nas regiões adjacentes; c) entidade geológica que se refere ao conjunto de rochas sedimentares que guardam relação geométrica e/ou histórica mútua, cuja superfície hoje não necessariamente se comporta como uma bacia de sedimentação. Sua origem está ligada à cinemática da tectônica de placas. A maioria das bacias é formada em regime extensional ou compressional.
Baixa-mar de quadratura (MBQ)	Média das marés baixas em período de quadratura.
Baixa-mar de sizígia (MBS)	Média das marés baixas em tempo de sizígia.
Batimetria	Mensuramento da profundidade das massas d'água (oceanos, mares, lagos e etc) para determinação da topografia do seu relevo.
Bentônico	Animais e vegetais que vivem no fundo de qualquer corpo d'água.
Biodiversidade	Representa o conjunto de espécies animais e vegetais viventes.
Biota	Conjunto de seres vivos que habitam um determinado ambiente ecológico, em estreita correspondência com as características físicas, químicas e biológicas deste ambiente.
Biótico	Componente vivo do meio ambiente. Inclui a fauna, flora, vírus, bactérias, etc.
Calado (de uma embarcação)	Distância em metros da linha d'água à parte mais inferior de uma embarcação.
Clástico	Sedimento formado de rochas pré-existentes.
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente.
Constantes Harmônicas	Parâmetros usados para cálculos das componentes de marés.
Derrocagem	Retirada de rochas e enrocamento, remoção de rochas em fundo consolidado.

Ecótono	Comunidade mista ou área de transição entre duas comunidades vizinhas.
Efluentes	Resíduos líquidos originados por uma atividade ou processo industrial.
Espécies endêmicas	Espécies cuja distribuição se restringe à determinada área.
Estuários	Corpos de água costeiros semi-fechados onde ocorre a mistura entre as águas provenientes da drenagem continental com as águas marinhas.
Fisiografia	Ramo da Geologia que se ocupa do estudo e interpretação das formas de relevo. Designação utilizada no mesmo sentido de Geomorfologia.
Haloclina	Profundidade onde ocorre o nível mais forte do gradiente de salinidade na coluna d'água.
Halófito	Vegetal que vive ou tolera solos alcalinos, ricos em sais de cálcio e sódio, geralmente são vegetais que vivem na faixa litorânea.
Hemipelágicos	Setores do mar cercados pelo continente, com alta influência continental.
Isóbata	Linha que use pontos de igual profundidade, geralmente medidas em metros abaixo da superfície do nível médio do mar.
Isotermas	Linha sobre a qual a temperatura se mantém constante.
Litologia	Descrição das rochas, com base em características tais como a cor, composição mineralógica e tamanho de grãos.
NBR	Norma Brasileira.
Plataforma continental	Zona marginal dos continentes caracterizada por suave declividade (menos de 1:1000) que se estende da praia até a profundidade máxima de 200m.
Preamar de quadratura (MPQ)	Média das alturas das preamares mais altas em período de quadratura.
Preamar de sizígia (MPS)	Média das alturas das preamares mais altas em tempo de sizígia.

Regressões	Paulatino recuo do mar expondo áreas anteriormente submersas.
Sedimentos Lacustres	Sedimentos presentes em ambientes lagunares.
SEI	Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia.
Siltes	Fragmento de rochas ou partículas detríticas menores que um grão de areia, que entra na formação do solo ou de uma rocha sedimentar.
Talude	Parte da margem continental com gradiente superior a 1:40.
Talvegue	1 - Linha que passa pela parte mais profunda de um vale, seja sob a água ou não. 2 - Linha de interseção dos planos de duas encostas. 3 - Eixo do canal principal do álveo do rio, ou linha mediana e divisória do seu curso.
Termoclina	Profundidade onde ocorre o nível mais forte do gradiente de temperatura na coluna d'água.
Termohalinas	Estrutura identificada por seus índices de temperatura e salinidade.
Transgressões	Fenômeno de avanço progressivo do mar sobre áreas continentais levando a submersão.