SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO 11

2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 12

2.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR **12**

2.2. LOCALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVAS DA OBRA **12**

2.2.1. Localização e Situação **12**

2.2.2. Justificativas da Obra **15**

2.2.3. Alternativas de Layout **16**

2.2.4. Áreas de Influência Consideradas **17**

2.3. DESCRIÇÃO TÉCNICA DA IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO **21**

2.3.1. Descrição das Estruturas Previstas para o Terminal Portuário e seu Método Construtivo **18**

2.3.1.1. Cais de Atracação **18**

2.3.1.2. Serviços de Dragagem, Aterro e Pavimentação **20**

2.3.1.3. Instalações Retroportuárias **21**

2.3.1.4. Acessos e Urbanização **22**

2.3.1.5. Instalações para Produtos Frigoríficos **22**

2.3.1.6. Instalações para Granéis Ensacados **22**

2.3.1.7. Instalações para Contêineres **23**

2.3.1.8. Descrição dos Canteiros de Obras **23**

2.3.2. Prazo de Implantação da Obra **23**

2.3.3. Geração de Empregos e Massa Salarial **24**

2.3.4. Benefícios Sociais dos Funcionários **24**

2.3.5. Investimentos Previstos **24**

2.3.6. Geração de Impostos e Tarifas **26**

2.4. DESCRIÇÃO TÉCNICA DA OPERAÇÃO FUTURA **27**

2.4.1. Forma de Operação nos Terminais **27**

2.4.1.1. Terminal de Contêineres **27**

2.4.1.2. Terminal de Cargas Frigorificadas **27**

2.4.1.3. Terminal de Produtos Ensacados **29**

2.4.2. Mercadorias a serem Movimentadas pelo Terminal 29
2.4.3. Previsão de Tráfego de Veículos e Embarcações na Fase de Operação 30
2.4.4. Sistema de Prevenção de Acidentes Previstos 31
3. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS 32
3.1. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL 32
3.1.1. A Política Nacional do Meio Ambiente 32
3.1.1.1. O Licenciamento Ambiental 33
3.1.2. Legislação Ambiental Básica do Estado de Santa Catarina 35
3.1.3. Legislação Ambiental do Município de Navegantes 37
3.1.4. Procedimentos Legais Relacionados ao Empreendimento 38
3.2. PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS 38
3.2.1. Agenda Ambiental Portuária 38
3.2.1.1. Proposta de Modelo Institucional para Gestão Ambiental Portuária 40
3.2.1.2. Procedimentos para a Implementação da Gestão Ambiental Portuária 41
3.2.1.3. Procedimentos para o Controle Ambiental da Atividade Portuária 42
3.2.1.4. Procedimentos para o Monitoramento Ambiental das Atividades Portuárias 42
3.2.1.5. Procedimentos para a Elaboração de Planos de Contingência 43
3.2.1.6. Procedimentos para Treinamento e Extensão Ambiental 43
4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA 44
4.1. MEIO FÍSICO 44
4.1.1. Caracterização Climática 44
4.1.2. Caracterização Hidrográfica 47
4.1.3. Caracterização Geológica 50
4.1.3.1. Aspectos Regionais e Locais 50
4.1.3.2. Aspectos Tectônicos 51
4.1.3.3. Descrição das Unidades Geológicas 52
4.1.4. Caracterização Geomorfológica 57

4.1.5. Caracterização Pedológica 59
4.1.6. Caracterização Geotécnica 61
4.1.7. Caracterização Oceanográfica e do Ambiente Estuarino 63
4.1.7.1. Regime de Ondas 63
4.1.7.2. Correntes de Marés 66
4.1.7.3. Batimetria 68
4.1.7.3.1. Batimetria da Plataforma Continental Adjacente 68
4.1.7.3.2. Batimetria e Geofísica do Estuário do Rio Itajaí-Açu 70
4.1.7.3.2.1. Configuração Batimétrica 71
4.1.7.3.2.2. Perfilagem Geofísica 76
4.1.7.4. Sedimentologia 79
4.1.7.4.1. Sedimentologia da Plataforma Continental Adjacente 79
4.1.7.4.2. Sedimentologia do Estuário do Rio Itajaí-Açu 81
4.1.7.4.2.1. Sedimentos Superficiais e em Suspensão 81
4.1.7.4.2.2. Metais Pesados nos Sedimentos Superficiais 85
4.1.7.5. Hidrodinâmica do Ambiente Estuarino 89
4.1.7.5.1. Campanha de Medições de Dados de Corrente, Salinidade, Temperatura e Turbidez 91
4.1.7.5.2. Parâmetros de Influência na Hidrodinâmica Estuarina 99
4.1.7.5.2.1. Influência Meteorológica 102
4.1.7.5.2.2. Influência Marinha 103
4.1.7.5.2.3. Influência Fluvial 106
4.1.7.6. Qualidade da Água no Estuário do Rio Itajaí-Açu 109
4.1.7.6.1. Aspectos de Degradação Ambiental 109
4.1.7.6.2. Parâmetros Físico Químicos e de Nutrientes Inorgânicos 113
4.2. MEIO BIÓTICO 115
4.2.1. Área de Influência Indireta 115
4.2.1.1. Caracterização Regional da Vegetação e Fauna Associada 115
4.2.1.1.1. Vegetação Litorânea 117
4.2.1.1.2. Mata Pluvial da Encosta Atlântica 118
4.2.1.1.3. Florestas de Pinhais 121
4.2.1.1.4. Matinha Nebular 121

4.2.1.1.5. Campos do Planalto 122
4.2.1.1.6. Vegetação Secundária no Vale do Itajaí 122
4.2.1.1.7. Pastagens Artificiais 123
4.2.1.2. Descrição dos Principais Tipos de Vegetação do Vale do Itajaí 124
4.2.1.2.1. Vegetação da Região Litorânea 125
4.2.1.2.2. Vegetação das Planícies Quaternárias 125
4.2.1.2.3. Vegetação das Várzeas Aluviais do Baixo Vale do Itajaí 126
4.2.1.2.4. Vegetação ao Longo dos Rios 129
4.2.2. Área de Influência Direta 132
4.2.2.1. Metodologia Utilizada para a Coleta de Dados 133
4.2.2.2. Caracterização dos Sedimentos Superficiais 138
4.2.2.3. Flora Fanerogâmica 143
4.2.2.4. Caracterização Fitossociológica 145
4.2.2.4.1. Ocorrência da Vegetação 146
4.2.2.4.2. Abundância / Dominância da Vegetação 147
4.2.2.4.3. Sociabilidade das Espécies 148
4.2.2.5. Macrofauna 148
4.2.2.5.1. Invertebrados 149
4.2.2.5.2. Vertebrados 150
4.2.2.5.3. Ictiofauna 150
4.2.2.5.4. Aves 153
4.2.2.5.5. Mamíferos 155
4.2.2.6. Caracterização Ecológica das Estações de Estudo 155
4.3. MEIO SÓCIO-ECONÔMICO 178
4.3.1. Introdução 178
4.3.2. O Povoamento da Zona Costeira Brasileira 182
4.3.3. A Zona Costeira do Estado de Santa Catarina 183
4.3.3.1. Povoamento e Colonização 185
4.3.3.2. Os Municípios da Foz do Rio Itajaí-Açu 186
4.3.3.3. O Município de Navegantes 189
4.3.3.3.1. Situação Demográfica 189
4.3.3.3.2. Patrimônio Histórico e Cultural de Navegantes 191

4.3.3.3.3. Atividades Econômicas do Município de Navegantes **191**
4.3.3.3.4. Infra Estrutura e Serviços do Município de Navegantes **203**
4.3.3.4.4.1. Transporte **203**
4.3.3.4.4.2. Energia **205**
4.3.3.4.4.3. Segurança **205**
4.3.3.4.4.4. Lixo **206**
4.3.3.4.4.5. Saúde **206**
4.3.3.3.5. Principais Problemas do Município de Navegantes **209**
4.3.3.4.5.1. Análise dos Atores Governamentais e Não Governamentais que atuam em Navegantes e sua relação com o Empreendimento **210**
4.3.3.4.5.2. Natureza dos Interesses nos Recursos **214**
4.3.3.4.5.3. Posição à Respeito da Resolução dos Problemas levantados **215**
4.3.3.4.5.4. Grau de Organização e Participação na Resolução dos Problemas Levantados **215**
4.3.3.4.5.5. Atividades Desenvolvidas na Região pela Instituição dos Atores Entrevistados **217**
4.3.3.4.5.6. Área de Atuação Geográfica **217**
4.3.3.4.5.7. Comunidade Direta ou Indiretamente Influenciadas pelo Empreendimento **218**
4.3.3.4.5.8. Perfil dos Entrevistados **218**
4.3.3.4.5.9. Identificação dos Problemas **220**
4.3.3.4.5.10. Ações mais Importantes **220**
4.3.3.4.5.11. Influência da Construção do Terminal Portuário de Navegantes **222**
4.3.3.4.5.12. Prováveis Impactos Ambientais da Atividade Portuária **222**
4.3.3.3.6. Índice de Desenvolvimento Social **223**
4.3.3.4.6.1. Receita Municipal Per-Capita **224**
4.3.3.4.6.2. Condição de Sobrevivência das Crianças de 0 a 6 anos **225**
4.3.3.4.6.3. PIB Municipal Per-Capita **225**
4.3.3.4.6.4. Analfabetismo da População **226**
4.3.3.4.6.5. Índice de Desenvolvimento do Ensino de 1º Grau **226**

4.3.3.4.6.6. Índice de Saneamento Básico dos Domicílios Urbanos 228
4.3.3.4.6.7. Índice de Mortalidade Infantil 229
4.3.3.4.7. Qualidade de Vida 230
5. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 232
5.1. DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA 232
5.2. DESCRIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS PREVISTOS 236
5.2.1. Fase de Construção 236
5.2.1.1. Meio Físico 236
5.2.1.1.1. Modificações na Paisagem 236
5.2.1.1.2. Modificações na Qualidade do Ar 237
5.2.1.1.3. Modificações na Qualidade das Águas Superficiais 237
5.2.1.1.4. Modificações na Qualidade de Água do Estuário 238
5.2.1.1.5. Modificações no Relevo Estuarino por Atividades de Dragagens 239
5.2.1.1.6. Aceleração dos Processos de Erosão / Assoreamento 240
5.2.1.1.7. Instabilização de Taludes 240
5.2.1.1.8. Impactos Associados à Poluição Acidental 241
5.2.1.2. Meio Biótico 241
5.2.1.2.1. Prejuízos ao Ecossistemas Bentônicos 241
5.2.1.2.2. Impacto da Obtenção de Material de Empréstimo na Biota Marinha 242
5.2.1.2.3. Prejuízos à Ictiofauna do Estuário 242
5.2.1.2.4. Eventual Contaminação de Plâncton, Fauna Bentônica e Nectônica pela Disposição de Material Contaminado por Metais Pesados oriundo de Dragagens 243
5.2.1.2.5. Remoção da Cobertura Vegetal Local 244
5.2.1.2.6. Afugentamento da Fauna Local 244
5.2.1.3. Meio Sócio-Econômico 245
5.2.1.3.1. Impactos Associados à Mudanças no Uso e Ocupação do Solo 245
5.2.1.3.2. Impactos Associados às Alterações no Quadro Demográfico 245

5.2.1.3.3. Eventuais Impactos Causados por Conflito das Atividades Construtivas do Terminal Portuário com a Atividade Pesqueira Local/Regional **246**

5.2.1.3.4. Eventuais Impactos Causados por Conflitos das Atividades Construtivas do Terminal Portuário com a Atividade Turística Local/Regional **246**

5.2.1.3.5. Possibilidade de Comprometimento do Patrimônio Arqueológico **246**

5.2.1.3.6. Geração Local e Regional de Empregos **247**

5.2.1.3.7. Melhorias e Valorização de Áreas Industriais Regionais **248**

5.2.1.3.8. Geração de Negócios e Renda para a Atividade de Extração e Beneficiamento Mineral Local e Regional **248**

5.2.1.3.9. Geração de Negócios e Renda para a Atividade Industrial Local e Regional **248**

5.2.1.3.10. Geração de Negócios e Renda para as Atividades Comerciais e de Serviço Local e Regional **249**

5.2.2. Fase de Operação **250**

5.2.2.1. Meio Físico **250**

5.2.2.1.1. Modificações na Qualidade do Ar **250**

5.2.2.1.2. Modificações na Qualidade de Água do Estuário **250**

5.2.2.1.3. Impactos Associados à Poluição Acidental **251**

5.2.2.2. Meio Biótico **252**

5.2.2.2.1. Prejuízos ao Ecossistemas Bentônicos **252**

5.2.2.2.2. Prejuízos à Ictiofauna do Estuário **253**

5.2.2.2.3. Eventual Contaminação de Plâncton, Fauna Bentônica e Nectônica pela Disposição de Material Contaminado por Metais Pesados oriundo de Dragagens **254**

5.2.2.3. Meio Sócio- Econômico **255**

5.2.2.3.1. Impactos Associados à Mudanças no Uso e Ocupação do Solo **255**

5.2.2.3.2. Impacto do Aumento da Capacidade Portuária da Região **255**

5.2.2.3.3. Riscos de Impactos sobre as Áreas Rurais, Residenciais e Loteamentos, em decorrência de Eventuais Acidentes Rodoviários **256**

5.2.2.3.4. Eventuais Impactos Causados por Conflito das Atividades Operacionais do Terminal com a Atividade Pesqueira Local/Regional **256**

5.2.2.3.5. Eventuais Impactos Causados por Conflitos das Atividades Operacionais do Terminal com a Atividade Turística Local/Regional **257**

5.2.2.3.6. Eventuais Impactos sobre a Saúde Pública por Transmissão de Doenças Infecto- Contagiosas por Tripulações Desembarcadas Provenientes de outros Países **257**

5.2.2.3.7. Eventuais Impactos sobre a Saúde Pública a partir da Proliferação de Vetores em Áreas de Acumulação Temporária de Lixo e Sucatas do Terminal **258**

5.2.2.3.8. Possibilidade de Acidentes Marítimos pelo Aumento do Fluxo de Navios **258**

5.2.2.3.9. Geração Local e Regional de Empregos **259**

5.2.2.3.10. Geração de Negócios e Renda para as Atividades Comerciais e de Serviço Local e Regional **259**

5.2.2.3.11. Geração de Oportunidades e Competitividade para a Atividade Industrial Local/Regional **260**

5.3. SÍNTESE DOS IMPACTOS **260**

5.4. PROGNÓSTICOS DA QUALIDADE AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA **262**

5.4.1. Alternativa de Não Realização do Empreendimento **262**

5.4.2. Alternativa de Realização do Empreendimento **264**

6. MEDIDAS MITIGADORAS **265**

6.1. MEDIDAS DE MITIGAÇÃO OU COMPENSAÇÃO DE IMPACTOS NEGATIVOS **266**

6.1.1. Impacto: “Modificações na Paisagem” **266**

6.1.2. Impacto: “Modificações na Qualidade do Ar” **266**

6.1.3. Impacto: “Modificações na Qualidade das Águas Superficiais” **267**

6.1.4. Impacto: “Modificações no Relevo Estuarino por Atividades de Dragagem” **268**

6.1.5. Impacto: “Modificações na Qualidade de Água do Estuário” **269**

6.1.6. Impacto: “Poluição Acidental” **270**

6.1.7. Impacto: “Instabilização de Taludes” **270**

6.1.8. Impacto: "Prejuízo aos Ecossistemas Terrestres" **271**

6.1.9. Impacto: "Afugentamento da Fauna Local pelas Obras de Aterro e Terraplenagem da Área de Retroporto" **271**

6.1.10. Impacto: "Conflitos das Atividades Construtivas com a Atividade Pesqueira Local / Regional" **272**

6.1.11. Impacto: "Conflitos das Atividades Construtivas com a Atividade Turística Local / Regional" **272**

6.1.12. Impacto: "Transmissão de Doenças Infecto-Contagiosas por Tripulações Desembarcadas Provenientes de Outros Países" **272**

6.1.13. Impacto: "Proliferação de Vetores de Doenças em Áreas de Acumulação Temporária de Lixo e Sucatas do Terminal" **273**

6.2. MEDIDAS DE POTENCIALIZAÇÃO DE IMPACTOS POSITIVOS **273**

6.2.1. Criação de Nichos para Fauna Bentônica Local com a Implantação de Estacas e damais Estruturas do Cais / *Dolphin* de Acostagem **273**

6.2.2. Geração de Négócios e Renda para a Atividade de Extração e Beneficiamento Mineral Local e Regional **274**

6.2.3. Geração de Negócios e Renda para a Atividade Industrial Local e Regional **274**

6.2.4. Geração de Negócios e Renda para Atividades Comerciais e de Serviço Locais e Regionais **274**

6.2.5. Geração Local e Regional de Empregos em Face das Obras de Implantação e Operação do Terminal Portuário **275**

7. PLANOS E PROGRAMAS DE MONITORAMENTO **275**

7.1. Plano de Controle Ambiental para a Fase de Pré-Implantação **276**

7.2. Plano de Controle Ambiental para a Fase de Implantação **277**

7.2.1. Programa de Contenção de Processos Erosivos **277**

7.2.2. Programa de Acompanhamento do Destino do Material a ser Dragado **278**

7.2.3. Programa de Monitoramento da Eventual Contaminação do Lençol Freático **279**

7.2.4. Programa de Melhoria do Trânsito nas Imediações do Empreendimento **280**

7.2.5. Programa de Melhoramento Ambiental na Área de Abrangência do Terminal Portuário **280**

7.2.6. Programa de Recuperação Ambiental **281**

7.3. Plano de Controle Ambiental para a Fase de Operação **282**

7.3.1. Programa de Prevenção e Monitoramento de Processos Erosivos, Assoreamento e Instabilidades Físicas **283**

7.3.2. Programa de Comunicação Social **283**

7.3.3. Programa de Monitoramento de Eventual Contaminação Marinha **286**

7.3.4. Programa de Monitoramento das Águas Estuarinas e Oceânicas **288**

7.3.5. Programa de Monitoramento da Percepção Comunitária sobre o Terminal Portuário **289**

7.3.6. Programa de Educação Ambiental **291**

7.3.7. Programa de Gerenciamento Costeiro Integrado **294**

8. EQUIPE PARTICIPANTE DO EIA / RIMA 301

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 302

1. APRESENTAÇÃO

O presente Relatório de Impacto Ambiental faz parte da Avaliação de Impactos Ambientais realizado para o empreendimento TERMINAL PORTUÁRIO DE NAVEGANTES, submetido a Licenciamento Ambiental Prévio pela Fundação do Meio Ambiente – FATMA, fundação pública de controle ambiental do Estado de Santa Catarina.

O empreendimento projetado deverá submeter-se às recomendações da Política Nacional do Meio Ambiente, Lei nº 6931/81 e à Resolução CONAMA 01/86, como atividade modificadora do meio ambiente e, por isso, depende da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), a serem levados à apreciação do órgão estadual competente.

Os objetivos do presente Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) são de apresentar, de forma resumida e de fácil entendimento, as mesmas informações contidas no Estudo de Impacto Ambiental (EIA), com intuito de permitir o acesso popular aos dados do projeto e sua influência no processo de Licenciamento Ambiental.

O EIA/RIMA do Terminal Portuário de Navegantes foi desenvolvido, conforme prevê a legislação, por empresa idônea e independente, registrada no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental mantido pelo IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

A área objeto de Licenciamento Ambiental Prévio compreende uma área total de 195.000m^2, onde será erguido o Terminal Portuário de Navegantes, porém sua implantação ocorrerá por etapas, compreendendo o que se denominou por Primeira, Segunda e Terceira Fases, abrangendo áreas de 78.000m^2, 52.000m^2 e 65.000m^2, respectivamente.

2. *CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO*

2.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

O empreendedor do Terminal Portuário de Navegantes é a empresa A. LEÃO ADMINISTRAÇÃO DE BENS E SERVIÇOS LTDA., portadora do CGC 01.335.341/001-80, estabelecida na cidade de Curitiba-PR, à rua Comendador Araújo nº143 sala 174, e com escritório técnico em Navegantes-SC, na rua da Armação nº72.

O responsável pela realização do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), é a empresa CARUSO JR. ESTUDOS AMBIENTAIS LTDA., portadora do CGC 02.550.302/001-69, com registro de nº 3917/98 no Cadastro Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental (IBAMA) e com registro de nº 048059-8 no Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA-SC). A empresa tem como objeto social a prestação de serviços de consultoria nas áreas de meio-ambiente, geologia e mineração, estando estabelecida na cidade de Itajaí-SC, à rua Nereu Ramos nº 120 sala 704.

2.2 LOCALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVAS DA OBRA

2.2.1. Localização e Situação

A área determinada para a implantação do Terminal Portuário de Navegantes localiza-se na margem esquerda do rio Itajaí-Açu, na região denominada Ponta da Divinéia, município de Navegantes, estado de Santa Catarina (Figura 1).

Trata-se de uma área plana, ribeirinha, integrante da porção terminal do estuário, estando contida no Plano Diretor do Município como área reservada para fins portuários. Ao contrário dos demais portos das regiões Sul e Sudeste, que foram sufocados pelos adensamentos urbanos, o município de Navegantes preservou da

especulação imobiliária a área reservada para o porto, podendo oferecer, desta maneira, um bom trecho acostável e espaçosas áreas para edificação da infra-estrutura portuária.

Figura 1 – Vista parcial do estuário do rio Itajaí-Açu, local onde será implantado o Terminal Portuário de Navegantes. A área destinada situa-se na margem oposta ao Porto de Itajaí.

O acesso aquaviário ao terminal portuário de Navegantes dá-se pelo canal de navegação do rio Itajaí-Açu, o mesmo que serve ao porto de Itajaí, situado na margem oposta do rio (Figura 2).

As profundidades do seu leito giram em torno de –10m, e as dragagens de manutenção são, atualmente, de responsabilidade da ADHOC– Administradora Hidroviária Docas Catarinense. Com o acréscimo na tonelagem de mercadorias, provocada pela entrada em operação do Terminal Portuário de Navegantes, poderá ser estudada a viabilidade técnica e econômica de aprofundar-se ainda mais o canal de acesso, permitindo assim, a entrada de embarcações maiores em ambos os portos.

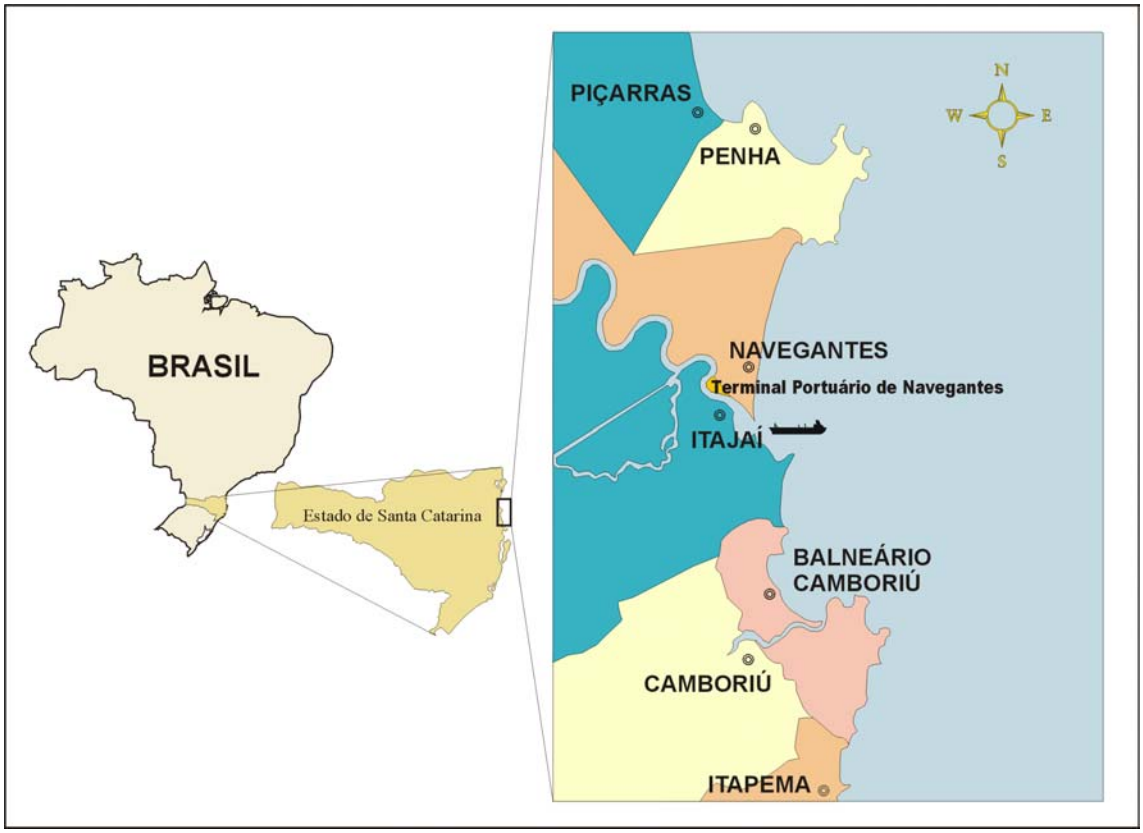


Figura 2 - Localização do Terminal Portuário de Navegantes, inserido no mapa dos municípios litorâneos da região.

O acesso rodoviário ao local é feito pela estrada que interliga a sede do município de Navegantes com a BR-101 (acesso para Florianópolis, sul do estado, Rio Grande do Sul, Joinville, Paraná, São Paulo e outras regiões do país) e com a BR-470 (acesso à Blumenau, centro e oeste do estado), cuja pavimentação será reforçada para suportar o tráfego de caminhões que demandará o terminal portuário (Figura 3).

No futuro, existe a possibilidade de estender-se um ramal ferroviário até o porto, permitindo a integração intermodal do transporte marítimo com a rodovia e com a ferrovia. Para o transporte de grandes volumes a ferrovia tem condições de oferecer fretes mais baratos que os praticados pelo modal rodoviário, servindo para melhorar a competividade do Terminal Portuário de Navegantes.

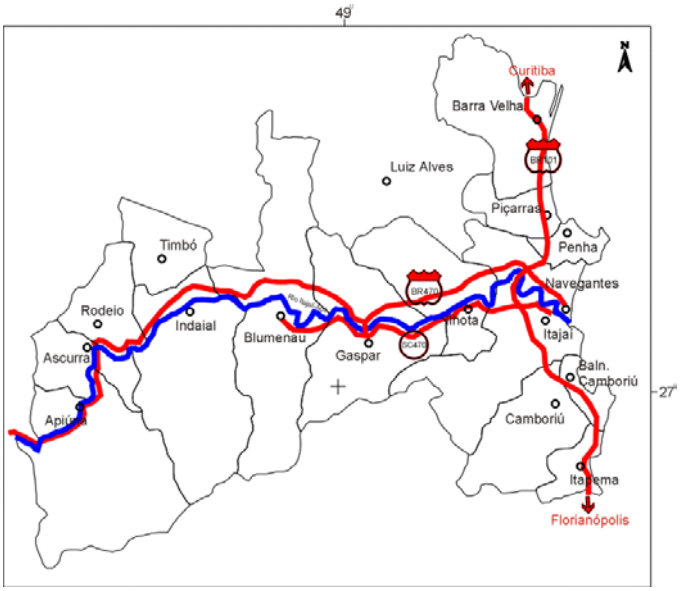


Figura 3 – Mapa de localização do acesso rodoviário ao Terminal Portuário de Navegantes.

2.2.2. Justificativas da Obra

O comércio internacional brasileiro vem crescendo de forma sistemática a taxas bastante superiores às do crescimento do país, fato explicado pela crescente globalização da economia, aumentando cada vez mais o intercâmbio entre os países. Assim, ao longo dos últimos dez anos (1987-1997), o comércio internacional do Brasil cresceu à taxa média de 8,5% ao ano.

Dentro deste panorama, destaca-se o estado do Santa Catarina e particularmente a região do Vale do Itajaí. Assim, o porto de Itajaí cresceu ao longo do mesmo período (1987-1997) à taxa anual média de 10,94%, passando de 609.549t em 1987 para 1.721.678t em 1997 de carga movimentada.

Por outro lado, o potencial exportador do estado, continua em franco crescimento, especialmente no tocante às cargas frigorificadas, como carne de frango e, mais recentemente, a suína, que deve crescer muito ao longo dos próximos anos, face ao

estado de Santa Catarina ter sido declarado livre da febre aftosa, abrindo novos mercados para a sua exportação.

Além do potencial exportador do próprio estado, os seus custos portuários mais baixos atraem carga dos estados vizinhos (Paraná, São Paulo e Rio Grande do Sul), conforme demonstram as exportações oriundas destas unidades da Federação, em especial o açúcar do Paraná e São Paulo.

Estas são as justificativas para a implantação da obra a seguir descrita.

2.2.3. Alternativas de *Layout*

O arranjo geral do Terminal Portuário de Navegantes contempla, numa primeira etapa, a implantação de três terminais especializados: cargas frigorificadas, granéis ensacados (predominantemente açúcar) e contêineres. Posteriormente, está prevista a ampliação dos mesmos, à montante, para movimentação de contêineres (Vide desenhos anexos).

Na Primeira Fase, será implantado o Terminal de Cargas Frigorificadas, na extremidade leste, ocupando uma área aproximada de 21.000m^2. A implantação do Terminal de Granéis Ensacados e o Terminal de Contêineres ocupará uma área aproximada de 39.000m^2 em um único setor dentro do Complexo Portuário, com o objetivo de otimizarem-se os investimentos do empreendimento. Reduzem-se, portanto, os custos referentes aos serviços de terrapleno, aterro, pavimentação e, principalmente, da construção de um terceiro cais de atracação.

Na retaguarda, próximo aos limites do Terminal com as áreas vizinhas e a via de acesso, serão localizados os prédios e serviços de apoio - administração, sub-estação, portaria (*gate*), fiscalização da Receita Federal, estacionamento, castelo d'água,

oficina, prédio de apoio operacional, sub-estação auxiliar e vias de circulação, numa área de aproximadamente 18.000m^2.

A área total do terminal portuário na Primeira Fase será de aproximadamente 78.000m^2. Posteriormente, serão executadas as obras de expansão do Terminal, compreendendo a Segunda e Terceira Fases do projeto. As áreas correspondentes a essas fases de expansão são de 52.000m^2 e 65.000m^2, respectivamente. Deste modo, após concluídas todas as fases construtivas, o Terminal Portuário abrangerá uma área de 195.000m^2.

2.2.4. Áreas de Influência Consideradas

- **Área de Influência Direta**

Em face das características específicas da futura operação do Terminal Portuário de Navegantes, definiram-se os contornos da área de influência direta, englobando:

- retroporto, que abrange o terreno projetado para receber o pátio de estocagem e os edifícios de administração e outros;
- O pier de acostagem, constituído pelo espaço marinho projetado para receber o pier de acostagem e o terminal marítimo;
- A bacia de evolução e o canal de acesso, que são os mesmos que servem ao porto de Itajaí;
- As áreas de entorno do empreendimento, demarcada por um raio de aproximadamente 1km a partir do centro geográfico do terreno.

- **Área de Influência Indireta**

A área de influência indireta, para os meios físicos e bióticos, inclui a região da bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu, assim como áreas adjacentes. Para o meio sócio-econômico, abrange a extensão territorial do município de Navegantes, assim como municípios da região litorânea e do Vale do Itajaí. Os efeitos sócio-econômicos também poderão fazerem-se sentir nos estados vizinhos.

2.3. DESCRIÇÃO TÉCNICA DA IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

2.3.1. Descrição das estruturas previstas para a primeira fase do terminal portuário e seu método construtivo

As informações apresentadas a seguir referem-se à Primeira Fase do empreendimento. A Segunda e Terceira Fases serão implementadas posteriormente; por isso, ainda não se tem uma descrição técnica destas fases do projeto, apenas um esboço arquitetônico.

2.3.1.1. Cais de Atracação

O cais, tanto para o Terminal Frigorífico, como para o Terminal de Múltiplo Uso, será construído em terra, isto é, antes de realizar-se a dragagem de alargamento da bacia de evolução. A construção do terrapleno será feita por parede diafragma, sendo o arranjo estrutural do cais apresentado em anexo.

Conforme o desenho, o cais foi projetado para a profundidade de 10,0m, utilizando estacas de 60cm de diâmetro do tipo Franki. Embora possa aparentar

que haja diferença substancial na quantidade de estacas entre os dois berços (frigorífico e múltiplo uso), de fato, considerando os esforços quase idênticos dos navios, foi adotado o mesmo número de estacas para ambos, com espaçamentos distintos, isto é, o de maior largura tem um afastamento maior entre as estacas no sentido longitudinal, compensando o maior número de estacas inclinadas no sentido transversal. Todas as premissas tomaram como base as sondagens à percursão realizadas no local.

A estrutura do cais segue o conceito de um "cais dinamarquês". Assim, existe uma cortina de contenção na frente, e estacas verticais e em cavalete na retaguarda desta cortina. Uma plataforma de alívio completa superiormente a estrutura do cais e contém os trilhos para os equipamentos móveis e os acessórios como defensas, cabeços de amarração e canaleta para utilidades.

- **Terminal de Cargas Frigorificadas**

O cais de atracação do Terminal Frigorificado será constituído por uma plataforma de concreto armado com 140,0m de comprimento, por 13,2m de largura, atendendo assim à bitola de 10,0m dos equipamentos de carregamento de navios - os *pallet bridge*. A cota de coroamento do cais é de +3,5m.

Considerando que o castelo de proa da embarcação tem, em geral, um comprimento entre 20,0 e 30,0m de área não operacional, e que o navio sempre manobra e atraca com a proa na direção sudeste, será lançado um "morto" (bloco de amarração) sobre o enrocamento, para amarração do lançante da proa dos navios *reefers*. Desta forma, haverá uma significativa redução nos custos de implantação do cais de atracação, da ordem de 50,0m.

- **Terminal de Múltiplo Uso - Carga Geral e Contêineres**

Este cais será composto por um berço com 260,0m de comprimento e 18,0m de largura, medida esta que permite a operação tanto do *spiral loader*, conectado com as correias dos granéis, quanto do portêiner com bitola de 15,0m, para a operação dos contêineres. O posicionamento de ambos, juntamente com o sistema de correias, foi projetado de tal forma que não interfira na operação dos terminais.

O comprimento deste cais com 260,0m justifica-se, pois, sendo baixa a taxa de ocupação do berço de cargas frigorificadas (cerca de 30%), permite a sua utilização em conjunto com o berço de múltiplo uso, perfazendo um total de 400,0m de extensão. Isto possibilitará a atracação de 2 navios com até 200,0m de comprimento, utilizando-se, para tanto, um bloco de amarração a montante do pátio de contêineres.

2.3.1.2. Serviços de Dragagem, Aterro e Pavimentação

- Dragagem - Volume

O volume a ser dragado compreende a área frontal ao cais com um acréscimo de 100m para cada lado, com um extensão de 600m e 75m de largura até o limite da bacia de evolução do porto de Itajaí e com 8m de espessura média, representando um volume de 360.000m^3. Incluindo um acréscimo de 10% para eventuais, o total deverá alcançar a 400.000m^3.

Esses valores referem-se à Primeira Fase do projeto. Para a Segunda e Terceira Fases, os volumes a serem dragados acresceriam de mais 120.000m^3 e 150.000m^3, respectivamente, o que totalizaria um valor aproximado de 670.000m^3 de sedimentos dragados nas três fases do empreendimento.

Como área de despejo, será utilizada a mesma do material das dragagens anuais de manutenção contratadas pela Administração do Porto de Itajaí, que se situa em mar aberto, além dos dois molhes de proteção do canal de acesso. Esta área foi autorizada para despejo pelo Ministério da Marinha.

Além desta dragagem, tendo em vista as sondagens realizadas no local, terá que ser removida a camada superficial de vasa (parte composta de areia fina) com 1,0m a 1,5m de espessura; relativa ao pátio de estocagem de contêineres, ao armazém para o açúcar e as vias de circulação; abrangendo uma área de 25.000 a 30.000 m^2.

Como o nível do terreno está variando entre a cota +2,5m e +4,20m, além da substituição da camada de vasa, ele terá de ser elevado até cota +1,0m para facilitar a futura drenagem, ficando acima do coroamento do cais, que ficará na cota +3,5m.

Além disso, terá que se executar na área do armazém de açúcar e no pátio de contêineres uma sobrecarga de até 4,0 m, para acelerar os recalques durante o período de construção. Como o aterro será feito de forma progressiva, não será necessário sobrecarregar de forma simultânea toda a área que será adensada.

2.3.1.3. Instalações Retroportuárias

De acordo com arranjo apresentado, foi sugerido que o setor norte do Terminal abrigasse as atividades administrativas e de apoio operacional, isto é, com o prédio da administração, o prédio de fiscalização, a portaria, a oficina de reparos e manutenção, áreas para estacionamento de veículos leves e carretas, bem como o reservatório subterrâneo, o castelo d'água e as sub-estações.

2.3.1.4. Acessos e Urbanização

O acesso direto ao Terminal dar-se-á pela Rua 14 de Abril até o encontro com a portaria principal. Desta, atinge-se o pátio central de manobra que divide o tráfego, tanto para os três terminais especializados, como para o setor administrativo.

Para a implantação do Terminal, é necessário que suas áreas de retaguarda sejam administradas de modo a garantir fáceis acessos rodoviários, considerando aspectos de funcionalidade e de integração. Para tanto, o desenvolvimento deste projeto conferiu especial atenção à qualidade do meio ambiente, através de critérios de ordenação urbana e de distribuição de áreas verdes.

2.3.1.5. Instalações para Produtos Frigoríficos

O terminal para Exportação de Produtos Frigoríficos - carnes de frango e suínos, eventualmente outros produtos refrigerados, localizar-se-á próximo à portaria principal e na extremidade leste do Terminal Portuário de Navegantes, sendo a área total do armazém frigorífico de 6500m^2.

2.3.1.6. Instalações para Granéis Ensacados

Para a movimentação de açúcar e de outros produtos ensacados, foi prevista a instalação de um armazém com comprimento de 200,0 m, podendo ser ampliado numa segunda fase em mais 50,0 m, e largura de 50,0 m, e de um sistema de transportadores de correias para expedição dos produtos com comprimento aproximado de 4765,0m.

2.3.1.7. Instalação para Contêineres

O Terminal de Contêineres, em sua primeira fase, será implantado entre o armazém para granéis ensacados e o cais de atracação de múltiplo-uso, totalizando uma área com cerca de 25.000 m^2.

Neste pátio, poderão ser distribuídas três quadras de estocagem de contêineres com comprimento de 225,0 m, com 4 unidades na largura e 4 na altura, totalizando uma capacidade estática de 408 TEUs.

2.3.1.8. Descrição do Canteiro de Obras

O canteiro de obras deverá localizar-se na área reservada para a Segunda Fase do pátio de contêineres (vide desenho do Arranjo Geral da 1º fase), ocupando uma área de aproximadamente 12.000m^2 (100m x 120m).

A ocupação de mão-de-obra durante a fase de construção (18 meses) ocorrerá da seguinte forma: no primeiro mês, 80 pessoas; entre o segundo e o sexto mês, deverá atingir o máximo de 350 pessoas; no restante do período, deverá contar com 300 a 350 pessoas; nos últimos meses, deverá haver uma diminuição para 250 pessoas, e, a final, para 100 pessoas. A maior parte da mão de obra será de pessoal não-especializado (pedreiros e ajudantes) e especializado, como carpinteiro, soldador, mecânicos, eletricistas, topógrafos, laboratorista, além das chefias, tais como encarregados, engenheiros e gerente da obra e de apoio administrativo.

2.3.2. Prazo de implantação da obra

A obra deverá ser implantada em 18 meses.

2.3.3. Geração de empregos e massa salarial

Esta previsto o emprego de 315 pessoas na parte operacional e 23 na parte administrativa, isto é, um total de 338 pessoas, quando o terminal tiver operando em sua plenitude, o que deverá ocorrer após 3 a 4 anos do início de implantação. Em função das suas características, este empreendimento deverá gerar pelo menos o dobro de empregos indiretos, isto é, cerca de 700.

A massa salarial direta do terminal é de 37 milhões de reais anuais para os 338 empregos gerados, devendo triplicar, se forem considerados os empregos indiretos a serem gerados na região.

2.3.4. Benefícios sociais dos funcionários

Estão previstos, além dos encargos sociais estimados entre 70% e 80% do salário bruto, dependendo da categoria empregada, o fornecimento de vales-refeição (auxílio à alimentação), assistência médica conveniada com uma empresa de saúde especializada e apoio financeiro para que os filhos dos funcionários possam utilizar-se de serviços de uma creche (auxílio-creche).

2.3.5. Investimentos previstos

Os investimentos previstos estão indicados nas duas planilhas a seguir, sendo o custo dos mesmos referenciados a outubro de 1998 e a taxa de cambio de 1 US$ = R$ 1,19. O investimento total está estimado em 67 milhões de reais, excluindo-se o serviço de dragagem, que é um ponto ainda em discussão junto às autoridades competentes.

PLANILHA DE ORÇAMENTO 1 - OBRAS CIVIS

	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇOS TOTAIS (em R$ 1.000,00)
1	**Serviços de Engenharia**				
1.1	*Mobilização e instalação do canteiro de obra*	vb	1		1.500
1.2	*Projetos de Engenharia*	vb	1		800
1.3	*Gerenciamento das obras*	vb	1		1.200
	SUBTOTAL 1				**3.500**
2	**Cais de Atracação -** profundidade -10,0 m				
2.1	*Plataforma com 22,5 m de largura*	ml	260	25.000,00	6.500
2.2	*Plataforma com 14,5 m de largura*	ml	140	23.500,00	3.290
2.3	*Blocos de amarração*	un	2	150.000,00	300
	SUBTOTAL 2				**10.090**
3	**Retroporto**				
3.1	*Remoção e aterro*				
3.1.1	Remoção da vasa	m3	40.000	7,00	280
3.1.2	Aterro inclusive sobrecarga mais cota +4,0 m	m3	240.000	4,00	960
	SUBTOTAL 3				**1.240**
3.2	*Pavimentação*				
3.2.1	Camada de subbase granular de cascalho ou brita (40 cm)	m3	26.000	31,00	806
3.2.2	Camada filtrante de britas 1 e 2 (30 cm)	m3	20.000	31,00	620
3.2.3	Base para assentamento - pó de pedra (5 cm)	m3	3.250	28,00	91
3.2.4	Bloco intertravado de concreto (10 cm)	m2	65.000	12,00	780
	SUBTOTAL 4				**2.297**
3.3	*Edificações*				
3.3.1	Portaria	m2	450	400,00	180
3.3.2	Armazém Frigorífico	m2	6.500	600,00	3.900
3.3.3	Armazém de Produtos Ensacados	m2	10.000	250,00	2.500
3.3.4	Oficina de Manutenção	m2	450	400,00	180
3.3.5	Prédio Administrativo	m2	700	500,00	350
3.3.6	Prédio de Apoio	m2	350	500,00	175
3.3.7	Fiscalização/Controle	m2	150	500,00	75
3.3.8	Subestações	m2	160	250,00	40
	SUBTOTAL 5				**7.400**
3.4	*Utilidades*				
3.4.1	Sistema de instalação elétrica				
3.4.1.1	Equipamentos	vb	1	1.200.000,00	1.200
3.4.1.2	Obras civis e montagem eletromecânica	vb	1	400.000,00	400
3.4.1.3	Diversos - cabos, iluminação, distribuição interna dos armazéns)	vb	1	400.000,00	400
3.4.2	Sistema de instalação hidráulica				
3.4.2.1	Esgoto sanitário / Drenagem / Incêndio	vb	1	450.000,00	450
	SUBTOTAL 6				**2.450**
3.5	*Demais Serviços (cercas, fundações dos transportadores e outros)*	vb	1	200.000,00	200
	SUBTOTAL 7				**200**
	SUBTOTAL GERAL				**27.177**
	EVENTUAIS (10%)				**2.718**
	TOTAL DAS OBRAS CIVIS				**29.895**

PLANILHA DE ORÇAMENTO 2 - EQUIPAMENTOS

	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QTDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇOS TOTAIS (em R$ 1.000,00)
1	**Projetos / Especificações e Gerenciamento (*)**	vb	1	800.000,00	**800**
2	**Terminal de Contêineres**				
2.1	Portêiner	vb	1	4.800.000,00	4.800
2.2	Reach – Stacker	vb	3	540.000,00	1.620
2.3	Empilhadeiras	vb	3	200.000,00	600
2.4	Carretas	vb	8	120.000,00	960
2.5	Demais Equipamentos	vb	1	250.000,00	250
2.6	Sistema de Controle Informatizado	vb	1	1.000.000,00	1.000
	SUBTOTAL 1				**9.230**
3	**Terminal de Cargas Frigoríficas**				
3.1	Pallet Bridge	vb	2	3.600.000,00	7.200
3.2	Sist. de Câmaras Frias e Equip. de Produção de Frio	vb	1	3.300.000,00	3.300
3.3	Equipamentos de Manuseio	vb	1	8.100.000,00	8.100
	SUBTOTAL 2				**18.600**
4	**Terminal de Produtos Ensacados**				
4.1	Carregador de Navios	vb	1	4.200.000,00	4.200
4.2	Sist. de Transporte e Manuseio de Açúcar Ensacado	vb	1	1.850.000,00	1.850
	SUBTOTAL 3				**6.050**
	SUBTOTAL GERAL				**34.680**
	EVENTUAIS (7%)				**2.425**
	TOTAL DOS EQUIPAMENTOS				**37.105**
	TOTAL GERAL (OBRAS CIVIS + EQUIPAMENTOS)				**67.000**

(*) - Não inclui o Terminal de Cargas Frigoríficas

2.3.6. Geração de impostos e tarifas

Os impostos a serem pagos pelo Terminal serão o Imposto sobre Serviços (ISS), COFINS, PIS, Imposto de Renda e Contribuição Social, estimando-se o seu montante em torno de 7 milhões de reais por ano com o terminal em pleno funcionamento.

As tarifas a serem cobradas deverão ser similares às atualmente praticadas na região. A receita operacional total, a ser gerada pelo terminal em pleno funcionamento, está prevista em 35 milhões de reais/ano. Todos os valores estão referenciados a outubro de 1998.

2.4. DESCRIÇÃO TÉCNICA DA OPERAÇÃO FUTURA

2.4.1. Forma de Operação nos Terminais

2.4.1.1. Terminal de Contêineres

A carga é recebida/expedida para a região de influência do porto, em particular o Vale do Itajaí e a região norte do estado, por caminhão, podendo vir já em contêineres ou ser consolidado/desconsolidado no armazém de carga geral. Na sua maior parte, deverá vir em contêineres de 20 e 40 pés (dimensões padrões). Com auxílio dos *reach-stackers* é colocada/retirada dos caminhões e retirada/colocada no pátio de estocagem de contêineres, com pilhas padrões dentro das quadras com unidades com 4m de largura e até 4m de altura.

A partir destas pilhas, com auxílio dos mesmos *reach-stackers,* os contêineres são removidos/colocados das pilhas para as carretas que fazem o transporte de ligação com o cais, onde, com o auxílio do porteiner, são transferidos para/dos porões dos navios.

2.4.1.2. Terminal de Cargas Frigoríficas

As cargas já paletizadas na origem, ou em caixa de papelão a serem paletizadas no Terminal, chegam ao armazém em caminhões frigoríficos, encaminhado-

se para a antecâmara de recepção. Para cada descarregador de caminhões deverá ser adotadas duas docas, de modo que, enquanto em uma, um caminhão estará descarregando, na outra, outro caminhão estará trabalhando nos preparativos para descarga, tais como: conferência e coleta de amostras pelo controle de qualidade, pré-arrumação, etc. As cargas não-paletizadas serão atendidas pelas 2 paletizadoras instaladas na recepção.

Da antecâmara de recepção, com o suporte de um sistema de correias transportadoras, e outros equipamentos de apoio, os pallets serão transferidos para a câmara frigorífica, onde, com o auxílio dos transelevadores, serão colocados em uma das 10.000 posições (porta-*pallets*).

Desta câmara, com o auxílio dos mesmos transelevadores, os pallets serão retirados e transferidos para a antecâmara de expedição, de onde, com o auxílio de transportadores e mesas de transferência, serão colocadas em gaiolas com 4 *pallets*, para, com a ajuda dos *pallets bridge*, serem transferidos para bordo do navio, para dentro dos porões frigoríficos. Como equipamentos de apoio dentro do armazém serão ainda utilizadas empilhadeiras de garfo simples e duplos.

Toda a operação está projetada para funcionar em todas as condições meteorológicas, inclusive chuvas, a fim de não retardar a saída dos navios.

A movimentação de cargas devidamente identificadas, dentro do armazém, será monitorada inteiramente pelo sistema de automação do Centro de Controle de Operações (CCO), que codificará todos os dados de movimentação do terminal. O CCO enviará as ordens de embarque desde os transelevadores até os *pallets-bridge*, ou diretamente, desde o sistema de transportadores de *pallets* carregados da recepção para a antecâmara de expedição.

2.4.1.3. Terminal de Produtos Ensacados

Quando o caminhão chega no pátio do terminal, o controle de recebimento de carga fará o *check-in* de entrada e o encaminhará à balança contadora, na entrada do armazém. A descarga dos caminhões ocorrerá em área coberta, podendo ser realizada em dias de chuva.

As operações dos equipamentos de movimentação de sacos no armazém serão comandadas e controladas pelo sistema CLP - Controlador Lógico Programável, centralizados no Centro de Controle do Terminal, sendo um para o sistema de recepção e o outro para o sistema de embarque.

Além dessas operações, o CLP executará a supervisão operacional, para definição das rotas do fluxo e para manutenção, na detecção de defeitos nos equipamentos, além de fazer o inventário das quantidades de sacos recebidos, embarcados e armazenados.

A movimentação dos *pallets* no armazém, para formação e recuperação das pilhas, será feita com auxílio de empilhadeiras de garfo frontal. Os *pallets* serão desarrumados manualmente e enviados para o transporte de saída, que se interliga com o sistema de transportadores de embarque. A partir deste, alimentarão os porões do navio, com auxílio do *spiral loader* (capacidade de movimentação de 2.500 sacos/hora).

2.4.2. Mercadorias a serem movimentadas pelo Terminal

O estudo das projeções de mercadorias a serem movimentadas pelo Terminal indicou as seguintes quantidades de acordo com cada tipo de produto:

TIPO	PERÍODO	
	Início (ano 2000)	**Pleno Funcionamento** (ano 2003 a 2004)
Carga Frigorificada (em toneladas)	50.000	400.000
Conteineres (em unidade)	14.700	58.000
Conteineres (em toneladas)	210.000	830.000
Açúcar em sacos (em toneladas)	75.000	380.000
Produtos Diversos (em toneladas)	25.000	115.000
Total Geral (em toneladas)	360.000	1.725.000

O peso médio de um contêiner, incluindo os vazios, foi estimado em 14,3t com base nos dados de movimentação do porto de Itajaí, no ano de 1997.

2.4.3. Previsão de tráfego de veículos e embarcações na fase da operação

Com base nas projeções de mercadorias e adotando-se as seguintes premissas, estimou-se o tráfego de veículos e de embarcações a serem atendidos pelo Terminal.

- Veículos: 25 a 30t/caminhão ou carreta, dependendo do tipo de mercadoria e 2 contêineres de 20 pés ou 1 contêiner de 40 pés por veículo.

- Dias de operação por ano: 365 dias, exceto açúcar, que por ser sazonal, ficará limitado a 240 dias (8 meses/ano).

- Embarcações – 1 navio / dois dias.

- Carga frigorificada - inicialmente 4.000t/navio e em pleno funcionamento 6.000t/navio.

- Contêineres: inicialmente 200 unidades/navio e posteriormente 400 unidades/navio.

- Açúcar em sacos - inicialmente 12.000t/navio e posteriormente 16.000t/navio.

- Produtos diversos: inicialmente 2000t/navio e posteriormente 4000t/navio.

Tem-se assim 1 navio a cada 2 dias chegando ao terminal, quando o mesmo estiver em pleno funcionamento, e cerca de 12 caminhões/hora, considerando 20 horas de operação por dia, isto é, 1 caminhão a cada 5 minutos chegando ao terminal. Como parte dos caminhões terá carga de retorno (produtos diversos e contêineres), o fluxo médio horário total de caminhões deverá ser de 20, isto é, um a cada 3 minutos.

Estas quantidades de embarcações e veículos são perfeitamente compatíveis com tamanho do Terminal, os dois berços de atracação e as vias de circulação projetados.

2.4.4. Sistema de prevenção de acidentes previstos

Compreende os seguintes aspectos:

- primeiros socorros, combate a incêndios e sinistros;

- vigilância das instalações;

- inspeção dos ambientes de trabalho;

- organização e execução de programa de treinamento específico de segurança do trabalho e prevenção de acidentes.

Todos estes aspectos terão que ser desenvolvidos com estrito cumprimento às normas reguladoras do Ministério do Trabalho.

3. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS

3.1. Legislação Ambiental

3.1.1. A Política Nacional de Meio Ambiente

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

A Lei 6.938/81 passou a considerar como recursos ambientais "a *atmosfera, as águas interiores superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo,* os *elementos da biosfera, a fauna e a flora"* (art. 3, V).

A Política Nacional do Meio Ambiente "*tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propicia a vida, visando assegurar, no País, condições de desenvolvimento sócio econômico, aos interesses de segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana",* estabelecendo o

princípio de que a *"ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico deverá considerar o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo"* (art.2º).

O Conselho de Governo foi criado em 1990 pela Lei 8.028. No âmbito do SISNAMA, cabe ao Conselho de Governo a função de *"assessorar o Presidente da República na formulação da política nacional e nas diretrizes governamentais para o meio ambiente e os recursos ambientais"* (art. 6º, I da Lei 6.938/81).

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

3.1.1.1. O Licenciamento Ambiental

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

Segundo o Art. 10 da supracitada Lei, *"a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e de atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como, as capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio*

licenciamento de órgão estadual competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis, IBAMA, em caráter supletivo, sem prejuízo de outras licenças exigíveis."

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

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

II. **Licença Ambiental de Instalação** (LAI), autorizando o início da implantação, de acordo com as especificações constantes no Projeto Executivo aprovado.

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

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

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

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

De acordo com a Resolução CONAMA nº 237/97, a implantação de um projeto da natureza do Terminal Portuário de Navegantes depende de licenciamento ambiental.

3.1.2. Legislação Ambiental Básica do Estado de Santa Catarina

A Legislação Ambiental Básica do Estado de Santa Catarina está disposta na Lei nº 5.793 de 15/10/1980 e seus regulamentos posteriores (Decreto nº 14.250 de 5/06/1981). Esta Lei dispõe sobre a proteção e melhoria da qualidade ambiental e dá outras providências, sendo que o seu artigo 2º, para os fins previstos nesta, apresenta o seguinte:

I. O meio ambiente e a interação de fatores físicos, químicos e biológicos que condicionam a existência de seres vivos e de recursos naturais e culturais;

II. A degradação da qualidade ambiental e alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de energia ou

substâncias sólidas, líquidas ou gasosas, ou combinação de elementos produzidos por atividades humanas ou delas concorrentes, em níveis capazes de, direta ou indiretamente:

- prejudicar a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- criar condições adversas nas atividades sociais e econômicas;
- ocasionar danos relevantes a flora, a fauna e outros recursos naturais.

No Capitulo II - da Proteção das Águas, do Solo, da Atmosfera e do Controle Sonoro, a Seção I - da Proteção das Águas e Subseção II - das Proibições e Exigências, apresenta no Artigo 9º que as construções de unidades industriais, de estruturas ou de diagnósticos, de armazenagem de substâncias, capazes de causar riscos aos recursos hídricos deverão ser dotadas de dispositivos dentro das normas de segurança e prevenção de acidentes, e localizadas a uma distância mínima de 200 (duzentos) metros dos corpos d'água.

A Subseção III, Artigo 11º, versa sobre os padrões de qualidade da água, e no Artigo 14º - Água destinada à navegação, apresenta os limites estabelecidos para a classe 4 (navegação):

I. Materiais flutuantes, inclusive espuma não-natural, virtualmente ausentes;

II. Odor e aspectos não objetáveis;

III. Fenóis ate 1 mg/l;

IV. O.D. (oxigênio dissolvido) superior a 0,5 mg/l em qualquer amostra.

3.1.3. Legislação Ambiental do Município de Navegantes

A Lei do Desenvolvimento Municipal de 05/04/90 cita, na parte referente ao meio ambiente (Art. 161), que incumbe ao município, em colaboração com o Estado e a União, na forma da lei, os seguintes itens:

- Preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

- Definir, em todas as regiões do Município, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através da elaboração de **Relatório de Impacto Ambiental**, vedada qualquer utilização que comprometa a sua utilização;

- Promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino público e privado, bem como promover a conscientização pública para a preservação do meio ambiente, assegurada a atuação conjunta dos órgãos de educação e de atuação na área do meio ambiente;

- Informar sistematicamente a população sobre os níveis de poluição a qualidade do meio ambiente, estudos, a situação de riscos de acidentes e a presença de substâncias potencialmente danosas à saúde na água, no ar, no solo e nos alimentos;

- Dar prioridade à fiscalização no despejo de dejetos de qualquer natureza, agrotóxicos e lixo tóxico do município, em especial o rio Itajaí-Açu.

3.1.4. Procedimentos Legais relacionados ao Empreendimento

A Lei Municipal de nº 01267, de 16 de dezembro de 1998, em seu Art. 1º , cria a **ZONA PORTUÁRIA - ZPO** do Município de Navegantes, acrescentada ao Art.29 da Lei nº 490, de 04 de abril de 1984, fazendo-se constar os seguintes dispositivos no Capítulo III do Plano Físico-Territorial de Navegantes:

"ZONA PORTUÁRIA – *É a zona destinada ao porto marítimo, prevista para construção de terminais portuários e implantação de armazéns, oficinas, escritórios e edificações correlatas, com acesso a ser viabilizado pela avenida portuária que estabelecerá a plena ligação desta zona com a BR-470. Fica localizada entre o Rio Itajaí-Açu e a avenida citada, projetada nos fundos da Rua Aníbal Gaya (antiga Rua 14 de Maio) e a Rua Itajaí, com início na Praça Nossa Senhora dos Navegantes e término no Beco João Claudino. A definição do uso do solo e parâmetros construtivos serão semelhantes, no que couber, à da Zona Industrial Comercial – ZIC, acrescentando-se as pecularidades próprias da atividade portuária. Primando pelo desenvolvimento sustentável, nas aprovações e licenciamentos das construções nesta zona, será imprescindível a prévia licença dos órgãos de proteção ambiental, onde deverá ser considerado o impacto ao meio ambiente, bem como as medidas mitigatórias necessárias ao equilíbrio do meio."*

3.2. Programas Governamentais

3.2.1. Agenda Ambiental Portuária

Em 31 de outubro de 1996, a Câmara de Políticas de Infra-Estrutura, presidida pela Casa Civil da Presidência da República, aprovou o Plano de Ação Governamental para o Subsetor Portuário (PAG), elaborado pelo Grupo Executivo para

Modernização dos Portos-GEMPO, documento básico da 2ª fase do Programa Integrado de Modernização Portuária - PIMOP.

O PAG é um documento de coordenação a ser utilizado nas fases de planejamento, execução e controle das ações a serem empreendidas nos diversos setores da administração pública ligados às atividades portuárias. Na sua concepção, foram considerados os quatorze objetivos principais do PIMOP, e entre eles destaca-se a "Recuperação e modernização da infra-estrutura portuária e melhoria de seu desempenho operacional", no qual está inserida, entre as ações serem empreendidas, a "Adequação do subsetor aos novos parâmetros ambientais vigentes no País" (nº 3 do Objetivo II).

O Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro - GI/GERCO, instituído através da Portaria nº 440, do Ministro de Estado da Marinha e Ministro Coordenador da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar – CIRM, e que tem como competência promover a articulação das ações federais incidentes na Zona Costeira, elaborou o "Plano de Ação Federal para a Zona Costeira do Brasil", visando orientar as ações do Governo Federal. Nesse Plano, um conjunto de ações específicas refere-se ao setor portuário, destacando a necessidade e importância da "Agenda Ambiental Portuária", aprovada através da Resolução nº 006/98/CIRM.

O GI-GERCO, promovendo a discussão sobre o setor portuário, deliberou pela criação de um grupo de trabalho específico para o assunto. Dessa forma, em 19 de março de 1998 foi criado, por meio da Portaria nº 005 do Secretario da CIRM, o "Subgrupo de Trabalho para preparação de uma Agenda Ambiental Portuária", com incumbência de preparar uma Agenda de adequação do setor portuário aos parâmetros ambientais vigentes no país, visando o estabelecimento de mecanismos que possibilitem o acompanhamento e o cumprimento das normas de preservação ambiental em todos os portos e instalações portuárias; e envolvendo, especificamente:

- procedimentos visando a elaboração de planos de contingência para preparação e resposta em caso de acidentes;

- procedimentos de monitoramento e controle ambiental da atividade portuária;

- orientações gerais de caráter ambiental para a expansão do subsetor; e

- mecanismos de correção ambiental nos portos e instalações portuárias.

O resultado dos trabalhos do "Subgrupo Agenda Ambiental Portuária", subscrito pelas instituições que o integram, estão a seguir relacionadas:

3.2.1.1. Proposta de Modelo Institucional para a Gestão Ambiental Portuária

A gestão ambiental dos portos organizados e demais instalações portuárias do País deverá ser baseada num modelo institucional com uma estrutura gerencial ágil e adequada, que privilegie a articulação entre todas as autoridades envolvidas e tenha, como fundamento, a Lei de Modernização dos Portos e a legislação ambiental. Para tal, deverão ter uma estrutura de gerenciamento que coordene as ações de planejamento, regulamentação e decisão relativas aos aspectos ambientais internos. Deverá, ainda, estabelecer interface eficaz para uma atuação integrada com as instituições responsáveis pela gestão ambiental no entorno da área portuária.

Cada porto organizado deverá dispor de uma Coordenação Ambiental vinculada à Administração do Porto, responsável pela implementação das atividades estabelecidas na Agenda Ambiental Portuária sob sua competência. Essa Coordenação prestará apoio técnico ao Conselho de Autoridade Portuária – CAP, em cumprimento ao previsto no inciso XII, do parágrafo 1º - do Artigo 30 da Seção I do Capitulo VI e coerentemente ao disposto no inciso V do parágrafo 1º - do Artigo 33 da Seção II do mesmo capítulo da Lei Federal 8.630/93.

As instalações portuárias fora dos portos organizados manterão, obedecendo suas características, setor responsável pelo tratamento das questões ambientais.

3.2.1.2. Procedimentos para a Implementação da Gestão Ambiental Portuária

Caracterizada a importância da atividade portuária, avaliados os interesses e a atuação do Governo Federal no setor, analisado o processo de gerenciamento costeiro e os diversos instrumentos de política ambiental, foram definidas, como orientações gerais para a implementação da Agenda Ambiental Portuária:

- a observância à Política Nacional de Meio Ambiente, à Política Nacional para os Recursos do Mar e à Política Nacional de Recursos Hídricos;
- a observância às convenções, acordos e resoluções internacionais pertinentes;
- a observância aos princípios do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro;
- o atendimento ao PAG/PIMOP;
- a ênfase às ações de caráter preventivo;
- a compatibilização com o processo de Gerenciamento Costeiro, via instrumentos de gestão como o Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro e os Planos de Gestão, principalmente em atividades de expansão das áreas portuárias.

Sempre que houver impactos relevantes ao meio ambiente, o empreendimento deverá contemplar medidas compensatórias, como as previstas na

Resolução CONAMA nº 02/96, ou outras a serem estabelecidas no licenciamento ambiental, a fim de contribuir para a conservação dos recursos naturais.

As exigências e medidas mitigadoras e de compensação ambiental devem ser implementadas pelos detentores de instalações portuárias.

3.2.1.3. Procedimentos para o Controle Ambiental da Atividade Portuária

Os portos e instalações portuárias, segundo suas particularidades ambientais e estrutura organizacional, deverão estabelecer uma padronização dos procedimentos da operação portuária, de forma a evitar impactos ao meio ambiente. Esta padronização deverá estar de acordo com a legislação em vigor.

- O controle ambiental em áreas portuárias deverá ser implementado a partir de programas estabelecidos no processo de licenciamento ambiental dos empreendimentos e atividades portuárias.

3.2.1.4. Procedimentos para o Monitoramento Ambiental das Atividades Portuárias

O programa de monitoramento deverá ser desenvolvido caso a caso, partindo do conhecimento das características ambientais locais, das fontes poluidoras e dos poluentes gerados. Deverão ser adequadamente avaliados os "parâmetros-chave" a serem acompanhados e a freqüência das amostragens/medições, evitando-se custos desnecessários. É recomendado o desenvolvimento de um programa interinstitucional que aproveite, de forma articulada, a capacidade instalada dos órgãos ambientais, de universidades e de institutos de pesquisa.

3.2.1.5. Procedimentos para a Elaboração de Planos de Contingência

As unidades ou setores de gerenciamento ambiental deverão dispor de Planos de Contingência, otimizando a capacidade instalada já existente. Esses planos deverão ser abrangentes, contemplando todas as potenciais situações de risco e deverão buscar, ainda, a integração com planos regionais e nacionais existentes ou em elaboração, como por exemplo o "Plano Nacional de Contingência para o Combate a Acidentes por Derrame de Óleo".

3.2.1.6. Procedimentos para Treinamento e Extensão Ambiental

Os detentores de instalações portuárias deverão manter programas de treinamento da comunidade portuária, objetivando o aperfeiçoamento contínuo dos recursos humanos voltados às atividades relacionadas à melhoria da qualidade ambiental. Para tanto, poderão ser utilizados instrumentos e mecanismos já existentes, tais como os Centros de Treinamento Profissional, e o Programa Train-Sea-Coast Brasil.

4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

O presente capítulo engloba os estudos realizados referentes aos meios físico, biótico e sócio-econômico, objetivando apresentar a análise sistêmica de todos os aspectos principais que caracterizam a área de estudo.

4.1. MEIO-FÍSICO

As áreas de influência indireta consideradas para o meio físico englobam aquelas relacionadas à região da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açu, enquanto que as de influência direta referem-se às áreas de entorno do empreendimento.

4.1.1. CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA

Para o presente Estudo de Impacto Ambiental foram coletados dados da estação meteorológica situada no município de Itajaí (SC), aos 26º 54' de latitude sul e 48º 39' de longitude oeste e a uma altitude de 5 metros. Essa estação pertence à Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), encontrando-se em operação desde 1981. Os dados meteorológicos desse trabalho correspondem a uma série histórica de 1981 a 1996, sendo coletados em três horários diários; 9:00, 15:00 e 21:00 hs.; horário de Brasília, que correspondente a 12:00, 18:00 e 24:00 hs., horário médio de Greenwich (GMT).

A análise do conjunto de dados coletados para este trabalho permite concluir que a região de Itajaí é dotada de clima mesotérmico, com precipitação bem distribuída por todo o ano, apresentando em sua totalidade, deficiências hídricas nulas e bons índices de excedentes hídricos. Encontra-se situada em latitude subtropical, sendo assim zona de transição entre as Massas de Ar Tropicais e Polares e Linhas de

Instabilidades originadas na Baixa do Chaco (Paraguai), isto é, atingida pelos principais centros de ação da América do Sul.

O sul do Brasil é uma das regiões mais uniformes e de maior unidade climática. A uniformidade e a unidade são dadas por fatores climáticos dinâmicos, pois o sul do Brasil é passagem obrigatória da massa polar, o que torna a região constantemente sujeita a bruscas mudanças de tempo.

Devido a essas mudanças bruscas de tempo, tem-se uma influência maior na variabilidade pluviométrica do que da variabilidade térmica, pois a área em estudo, estando situada em latitude baixa da região temperada, não está sujeita a grandes desvios térmicos, e sim nas conseqüências do encontro dessas massas de ar, chamadas de Frentes. As Massas de Ar Tropical que invadem Santa Catarina pelo continente e pelos oceanos Atlântico e Pacífico podem ser denominadas Massa de Ar Tropical Continental, Atlântica e Pacífica, respectivamente. Da mesma maneira, a Massa de Ar Polar também podem ser classificada de maneira similar, isto é, Continental, Pacífica e Atlântica, obedecendo o mesmo sistema de invasão.

A Massa de Ar Quente que mais freqüentemente atua em Santa Catarina é a Tropical, tanto a Continental como as Marítimas. Essa Massa de Ar tem o seu desenvolvimento mais acentuado durante o verão e nas estações intermediárias, enquanto que a Massa de Ar Polar tem o seu desenvolvimento mais acentuado durante o inverno e também durante as estações intermediárias. Durante o verão, ocorrem as invasões das Linhas de Instabilidades, que se formam sobre a Região do Chaco (Paraguai), no período da manhã e rapidamente desenvolvem-se atingindo o litoral com fortes aguaceiros, trovoadas, ventos fortes e, por vezes, granizo, sendo esta manifestação meteorológica sempre de pequena duração.

A região de Itajaí é influenciada por massas de ar quentes no verão e as instabilidades são formadas junto às Frentes e Linhas de Instabilidades, em virtude do forte aquecimento solar, característico da estação. Nesta estação do ano, há

predominância dos ventos do quadrante Norte / Nordeste, sendo que a média mensal da velocidade do vento situa-se em torno de 7km/h, entretanto, é comum observar-se velocidades esporádicas entre 35 e 50km/h.

No inverno, a instabilidade cede espaço para a estabilidade, mais freqüente em função da presença constante do Anticiclone Polar. Essa situação é somente modificada quando do encontro das Massas Tropicais e Polares, originando as Frentes, e nesse caso os ventos passam a ser do quadrante Sul / Sudeste, com constantes Calmarias. Nessa estação do ano as médias mensais de velocidade do vento diminuem para aproximadamente 5km/h. Podem ocorrer ventos mais intensos apenas na passagem de sistemas frontais, mais ocorrentes nessa época do ano, ventos esses que no entanto raramente ultrapassam os 50km/h.

Em face dos dados comparativos registrados na estação meteorológica da área de influência, pode-se estabelecer uma tabela para a região de Itajaí contendo os fatores meteorológicos locais, levando à classificação do tipo climático da região de Itajaí, segundo THORNTHWAITE, MARTONE E KÖPPEN, e correspondentes Índices de Eficiência.

A concepção de MARTONE, cujo índice proposto é de 56,62, leva em consideração a precipitação total dividida pela temperatura média somada de dez. Esse autor propôs a classificação a partir de índices inferiores a cinco (5), correspondendo a desertos, até índices superiores a trinta (30), referindo-se a florestas. Portanto, o índice encontrado nos informa a respeito de um clima úmido.

A metodologia de THORNTHWAITE leva em consideração vários fatores meteorológicos, que culminam numa tabela de Balanço Hídrico (vide Tabela 1) e também no emprego do fator Umidade Relativa do Ar (de 0 a 100 %). Esse método posiciona a região como de clima úmido, classe B4, com valores entre 80 e 100 por cento de umidade relativa do ar, devido à média anual de umidade relativa do ar ser de 85,3%.

BALANÇO HÍDRICO										
MÉTODO: THORNTHWAITE - MATHER / 1995										
MES	TEMP ºC	NOMO-GRAMA	COR-REÇÃO	EP (mm)	PRECIP. (mm)	P-EP (mm)	NEG. ACUM.	ARMAZ. (mm)	EP REAL (mm)	EXC. (mm)
JAN	23,5	115	1,19	143	209	66	0	50	143	66
FEV	23,9	118	1,02	117	214	97	0	50	117	97
MAR	22,4	112	1,06	114	260	146	0	50	114	146
ABR	20,4	90	0,95	87	117	30	0	50	87	30
MAI	17,4	67	0,93	62	110	48	0	50	62	48
JUN	14,9	48	0,86	46	106	60	0	50	46	60
JUL	14,2	47	0,9	49	113	64	0	50	49	64
AGO	15,3	48	0,96	55	87	32	0	50	55	32
SET	16,8	62	1	70	138	68	0	50	70	68
OUT	19	74	1,12	92	140	48	0	50	92	48
NOV	20,7	91	1,13	122	127	5	0	50	122	5
DEZ	23,1	108	1,2	150	160	10	0	50	150	10
				1107	1781	674				674

Tabela 1 – Tabela de Balanço Hídrico para a região de Itajaí.

Quanto aos componentes da tabela, observa-se que não possui déficit hídrico na região de estudo, e sim um excesso hídrico bem distribuído durante todo o ano, sendo mais pronunciado em março e menos pronunciado em novembro.

Segundo KÖPEN, a região de estudo é classificada como sendo de clima mesotérmico (Cfa).

4.1.2. CARACTERIZAÇÃO HIDROGRÁFICA

A rede hidrográfica catarinense é caracterizada por dois sistemas independentes de drenagem: o Sistema Integrado da Vertente do Interior, comandado

pela bacia Paraná-Uruguai, e o Sistema da Vertente Atlântica, formado por um conjunto de bacias isoladas (Gaplan, 1986).

O Sistema da Vertente Atlântico compreende uma área de aproximadamente 35.298km^2, ou seja, 37% da área total do estado, onde se destaca a Bacia do Rio Itajaí com 15.500km^2, sendo a maior bacia do estado de Santa Catarina (Figura 4).

Figura 4 - Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açu, integrante do Sistema da Vertente Atlântico

As bacias hidrográficas catarinenses contam com densidade de drenagem relativamente alta (relação do somatório dos comprimentos dos cursos d'água de uma bacia pela sua área total). A densidade de drenagem representa excelente indicador do grau de desenvolvimento do sistema de drenagem. Segundo Villela &

Matos (1975), o índice de drenagem varia de 0,5km/km^2 para bacias com drenagem pobre, a 3,5km/km^2 para bacias bem drenadas. A bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu, com 15.500km^2, possui um somatório do cumprimento dos cursos de 24.992km^2, resultando numa densidade de drenagem de 1,55km/km^2, aparecendo como rio mais importante o próprio rio Itajaí-Açú, e secundariamente o rio Itajaí-Mirim.

O perfil longitudinal do rio Itajaí-Açu e do seu formador, o do Itajaí do Oeste, contém três seções com baixíssimas declividades. A primeira, onde percorrem os terrenos sedimentares, em altitude média de 325m, tem uma declividade de 0,022% numa extensão aproximada de 93km, até encontrar acidentes geográficos bem pronunciados numa área de intrusão granítica (saltos do Roncador, do Pilão e do Piava), nas proximidades da localidade de Subida. A segunda, compreendendo o trecho entre as localidades de Subida e Salto Weissbach, com altitude média de 60m e 0,066% de declividade, numa extensão de 45km. Finalmente, a terceira corresponde ao curso inferior, entre o Salto Weissbach e a cidade de Itajaí, com um percurso de 80km e 0,030% de declividade. Neste trecho, o rio Itajaí-Açu apresenta condições de navegabilidade, desde a cidade de Blumenau até a sua foz (Figura 5).

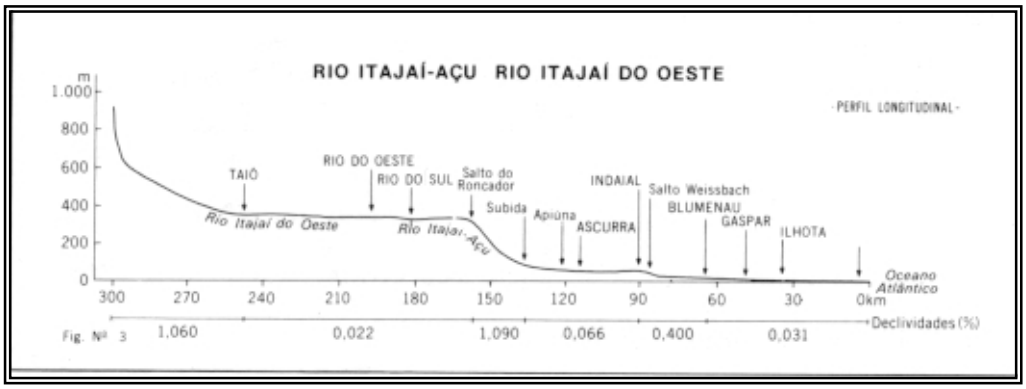


Figura 5 – Perfil longitudinal do rio Itajaí-Açu, no sentido oeste – leste (Segundo. Gaplan, 1986).

4.1.3. CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA

4.1.3.1. Aspectos Regionais e Locais

A Área de Influência Indireta (A.I.I.) do projeto tem como domínios geológicos principais diversas unidades associadas ao **Escudo Catarinense** e à **Planície Costeira Catarinense**. As unidades que fazem parte do escudo são compostas por rochas metamórficas, ígneas e sedimentares, e a planície costeira é constituída por uma série de depósitos sedimentares pertencentes basicamente a dois tipos de sistemas deposicionais: o Sistema Deposicional de Leques Aluviais, abrangendo depósitos proximais de encostas e distais de retrabalhamento fluvial, e o Sistema Deposicional Costeiro Dominado por Ondas, que abrange depósitos praiais, eólicos, marinhos, paludias, paleodeltaicos, lagunares e paleolagunares, entre outros.

A Área de Influência Direta (A.I.D.) abrange a região de entorno onde será construído o terminal portuário. O empreendimento em si está situado na planície aluvionar do rio Itajaí-Açu, inserido num depósito de meandro (barra de pontal), localizado na porção mais distal do Sistema de Leques Aluviais (Figura 6). Em termos litológicos, a área que o circunda é constituída por sedimentos cenozóicos de origem fluvial e marinha, que por sua vez encontram-se ancorados em rochas do Complexo Granulítico de Santa Catarina (ao norte), do Complexo Brusque e Granitóides Intrusivos (ao sul), e da Bacia do Itajaí (à oeste). Em direção leste, os sedimentos aluvionares fluviais interdigitam-se com depósitos holocênicos marinhos praiais, relacionados ao Sistema Deposicional Dominado por Ondas.

Em sub-superfície, conforme constatado através de furos de sondagens, tem-se um espesso pacote sedimentar formado por areia média a grossa e silte, de origem fluvial, intercalado com areia fina argilosa, de origem marinha. A espessura desse pacote sedimentar é em torno de 52m, quando então inicia-se a ocorrência de cascalhos, seixos e fragmentos de rochas, que se assentam sobre rochas do embasamento, compostas por xistos e filitos do Complexo Brusque.

Figura 6 - Panorama da foz do rio Itajaí-Açu onde, na sua margem esquerda, encontra-se o local selecionado para a instalação do Terminal Portuário de Navegantes. Geologicamente, esta área está inserida num depósito de meandro (barra de pontal).

4.1.3.2. Aspectos Tectônicos

Na área de estudo, situam-se importantes sistemas de falhamentos transcorrentes, que seccionam as rochas proterozóicas do Escudo Catarinense, sendo as mais importantes os chamados lineamentos Perimbó e Major Gercino. Entre estes, já amplamente divulgados na bibliografia, desenvolve-se outro sistema de falhas, associados aos primeiros, denominado de Itajaí-Mirim (Caldasso *et al.,* 1995) (Figura 7).

Os dados disponíveis sugerem que são falhamentos profundos e antigos, tendo participado na estruturação do Complexo Brusque e das rochas de seu presumível embasamento (complexos Granulítico e Granito-Gnáissico).

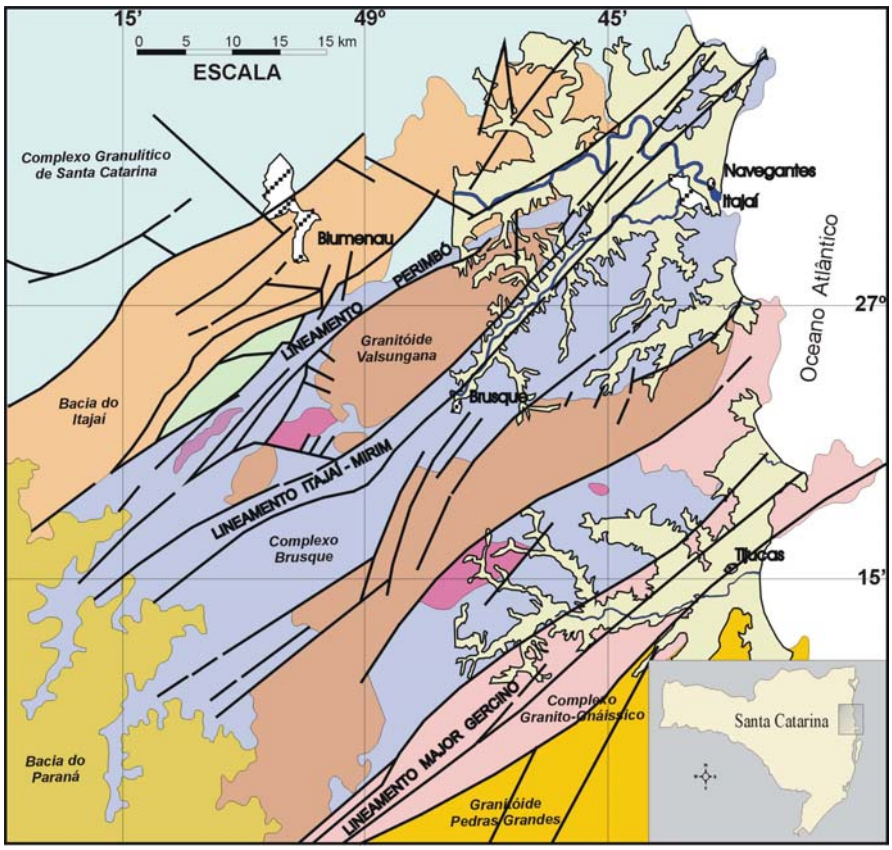


Figura 7- Esboço tectônico da região nordeste de Santa Catarina (Elaborado a partir de Caldasso *et al*., 1995)

4.1.3.3. Descrição das Unidades Geológicas

As unidades geológicas aqui descritas podem ser visualizadas no Mapa Geológico da Folha Itajaí, que acompanha este texto. Sob a denominação de **Complexo Granulítico de Santa Catarina** (Hartmann *et al*.,1979), inclui-se os gnaisses e outras litologias metamorfizadas na fácies granulito, retromorfizadas ou não, nas fácies anfibolito e xisto-verde, que ocorrem na porção norte da área de estudo. Estratigraficamente, as rochas desse complexo constituem o embasamento ou antepaís das unidades mais jovens adjacentes, Complexo Brusque e Bacia do Itajaí, com os quais faz contato geralmente tectônico. Seus contatos com os metamorfitos do Complexo Brusque fazem-se mediante extensa e larga faixa milonítica do denominado

Lineamento Perimbó. Também os sedimentos da Bacia do Itajaí ao longo da faixa do Perimbó apresentam contatos por falha com os gnaisses granulíticos retromorfizados, apresentando imbricações tectônicas com os mesmos, associadas aos empurrões da última fase de baixo ângulo, modificados posteriormente por intenso cizalhamento de baixo ângulo.

Os metamorfitos do **Complexo Brusque** dispõem-se segundo uma faixa principal de direção geral NE-SW, com cerca de 40 km de largura, estendendo-se por mais de 75 km desde Itajaí, junto ao litoral, até serem encobertos pelos sedimentos da Bacia do Paraná, nas imediações de Vidal Ramos. Essa faixa é somente interrompida pela exposição dos granitóides intrusivos nos metamorfitos, como os granitóides Valssungana e Guabiruba, e pelas coberturas quaternárias.

Intrusivos nos metamorfitos do Complexo Brusque apresentam-se diversos corpos granitóides, como os **Valssungana** e **Guabiruba,** que apresentam dimensões desde batolíticas até pequenos *stoks* de insignificante representação superficial. Apresentam contatos geralmente por falhas, de direção geral NE-SW, ao longo de seus flancos, ocorrendo contatos normais nas bordas dos corpos menores e nas extremidades dos corpos maiores. Quando o contato é normal com os xistos e filitos, este apresenta-se discordante e nítido, caracterizando a intrusão de forma passiva para os granitóides. Tanto nos contatos normais como nos tectônicos, no entanto, é intenso o desenvolvimento de metamorfismo térmico.

A **Bacia do Itajaí** compreende rochas sedimentares e vulcânicas associadas, que se assentam sobre as rochas do complexo granulítico, através de contatos normais e tectônicos de baixo ângulo em sua borda norte e por falhas inversas subverticais ao longo de sua borda sul. Limitam-se também em sua extremidade SSW com os metamorfitos do Complexo Brusque.

Ancorados na unidades geológicas que compõem o Escudo Catarinense, ocorrem uma série de depósitos cenozóicos associados à **Planície Costeira**

Catarinense, de origem continental, transicional e marinha. As fácies sedimentares aí presentes acumularam-se como produtos de processos desenvolvidos em ambientes pertencentes a dois tipos de sistemas deposicionais siliciclásticos, o de Leques Aluviais e o Dominado por Ondas.

Associado ao **Sistema de Leques Aluviais,** puderam ser identificados dois ambientes deposicionais na área de estudo, que encontram-se dispostos, em termos de proveniência, mais próximos ou mais afastados da área-fonte.

No mapa geológico o setor mais proximal foi denominado **Depósitos de Encostas**, envolvendo cascalhos, areias e lamas resultantes da ação de processos de fluxos gravitacionais e aluviais de transporte de material de alteração das vertentes, ao passo em que o setor intermediário a distal dos leques aluviais foi enquadrado como **Depósitos Aluvionares e de Retrabalhamento Fluvial**, constituído por sedimentos arenosos e lamosos, eventualmente com cascalheiras, depositados em regiões de baixa declividade (planície flúvio-marinha) e ao longo das drenagens, associados à deposição do sistema fluvial meandrante. Em diversas situações, observa-se o seu interdigitamento com depósitos paludiais e/ou marinhos praiais.

O ambiente deposicional associado ao rio principal, o rio Itajaí-Açu, divide-se em diversos sub-ambientes, tais como depósitos de fundo de canal, de planície de inundação, de rompimento de diques marginais (*crevasse splay*) e de meandro (barra de pontal), sendo esse último particularmente importante para o presente estudo, uma vez que constitui a base geológica do terreno sobre o qual se prevê a instalação das edificações do terminal portuário (Figura 8). Alguns desses depósitos encontram-se eventualmente saturados pelas inundações fluviais, correspondentes aos períodos de cheia das drenagens.

Figura 8 - Vista aérea da base geológica do terreno, um depósito de meandro, sobre o qual prevê-se a instalação das edificações do Terminal Portuário de Navegantes. Ao fundo está o município de Navegantes e, em primeiro plano, o Porto de Itajaí.

Os **Depósitos Praiais Marinhos / Eólicos**, de idade pleistocênica, são constituídos por areias marinhas quartzosas, com boa maturidade textural e mineralógica, de coloração amarelo-acastanhado até avermelhado e granulometria variando de fina a média. Encontram-se parcialmente recobertos por um pacote de areias eólicas, de aspecto maciço, coloração semelhante e granulometria fina, apresentando-se geralmente fixados por vegetação arbustiva. Sua coloração avermelhada é proveniente de processos pedogenéticos, através do enriquecimento por matriz secundária (argilas e óxidos de ferro). Possuem grande extensão areal na região de estudo, sendo que, em algumas regiões, suas feições morfológicas sugerem que estejam associados a sistemas do tipo laguna-barreira, como na região da Penha.

Os **Depósitos Paleolagunares** encontram-se geralmente associados aos depósitos praiais pleistocênicos**,** como os cartografados na região da Penha, sendo constituídos por turfas e/ou depósitos lamosos ricos em matéria orgânica.

Os **Depósitos Praiais Marinhos / Eólicos**, de idade holocênica, são constituídos por areias marinhas quartzosas, de coloração esbranquiçada, bem selecionadas, com granulometria variando de fina a média, apresentando laminação plano-paralela, com suave mergulho em direção ao mar. Encontram-se recobertas por um pacote de areias eólicas, bimodais, esbranquiçadas, apresentando estruturas sedimentares do tipo estratificação cruzada angular de pequeno a médio porte.

Os **Depósitos Paludiais** são constituídos por sedimentos argilo-arenosos, de origem flúvio-lagunar, com espessura normalmente inferior a 2m, geralmente sobrepostos a camadas arenosas de origem marinha. Ocorrem em áreas alagadiças, onde o nível do lençol d'água é bastante elevado, formando brejos e pântanos. As áreas de baixos cursos dos canais fluviais podem sofrer, ocasionalmente, a ação das marés.

Os **Depósitos de Planície de Cristas de Praia Regressivas** são constituídos por areias quartzosas e arcoseanas, sobrejacentes a camadas lamo-arenosas biodetríticas. Encontram-se dispostos na forma de uma série de cristas de praia regressivas, alinhadas paralelas à linha de costa. A extensão da progradação das praias regressivas é indicada pela zona de cristas de praia que, no caso da planície de Navegantes, é de cerca de 6.300m. Como as praias regressivas se formam em costas onde há um excesso no suprimento de sedimentos, no caso fornecidos pelo rio Itajaí-Açu, pode-se inferir que essa planície já foi parte integrante de uma planície deltaica, como exposto anteriormente.

4.1.4. CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA

O relevo da região oriental de Santa Catarina foi separado por Almeida (1948) em Planaltos Sedimentares, Serras Litorâneas e Planícies Costeiras. Posteriormente, segundo a sistematização adotada pelo GAPLAN (1986), essa mesma região foi enquadrada em unidades geomorfológicas denominadas Serra do Mar, Serras do Tabuleiro/Itajaí e Planícies Litorâneas.

Na área de estudo, ocorrem as unidades Serras do Tabuleiro/Itajaí e Planícies Litorâneas (GAPLAN, op. cit), que correspondem às unidades Serras Litorâneas e Planícies Costeiras (Almeida, op. cit.), respectivamente.

A unidade Serras do Tabuleiro/Itajaí estende-se desde as proximidades de Joinville até Laguna. Representam a área economicamente mais desenvolvida de Santa Catarina e, em conseqüência, importantes centros urbanos do Estado nela se localizam, tais como Joinville, Jaraguá do Sul, Blumenau e Brusque.

A caracterização geomorfológica da unidade é feita pela seqüência de serras dispostas de forma sub-paralela. A orientação predominante dessas serras é no sentido NE-SW e, altimetricamente, apresentam-se gradativamente mais baixas em direção ao litoral atingindo, próximo à linha de costa, altitudes inferiores a 100m, onde terminam através de pontais, penínsulas e ilhas.

Uma característica geral do relevo da unidade é dada pela intensa dissecação, que se acha, em grande parte, controlada estruturalmente, resultando num modelado de dissecação diferencial. Os vales são profundos com encostas íngremes e sulcadas, separadas por cristas bem marcadas na paisagem.

Na borda leste, os relevos desta unidade estão dispostos em meio às Planícies Litorâneas. Esses relevos antigamente constituíam ilhas, que foram ligadas ao continente pela sedimentação marinha.

Ao longo dos vales dos rios, como o do Itajaí-Açu, ocorrem relevos de topos convexos configurando morros em forma de meia laranja. Em muitos casos, essas formas acham-se isoladas por planos aluviais. As formas em meia laranja correspondem a um modelo de dissecação homogênea.

Os principais rios dessa unidade correm para o Oceano Atlântico, seguindo um sentido geral NE, principalmente em seu médio curso. No alto curso, estes rios caracterizam-se por vales profundos em forma de "V", com encostas íngremes e leitos com blocos e matacões. No médio curso apresentam vertentes suavizadas pela dissecação em colinas e fundo plano. No baixo curso apresentam baixo gradiente, o que permitiu o desenvolvimento de amplas planícies aluviais, que se interdigitam com a sedimentação marinha.

A geomorfologia da unidade, caracterizada por encostas íngremes e vales profundos, favorece a atuação de processos erosivos, principalmente nas encostas desmatadas, podendo inclusive ocorrer movimentos de massa, uma vez que o manto de material fino resultante da alteração da rocha é espessso, podendo atingir até 20m. Em muitas vertentes da área abrangida por essa unidade há anfiteatros de erosão ocasionados por movimentos de massa, na maioria das vezes sub-atuais.

A outra unidade geomorfológica presente na área de estudo, Planícies Litorâneas (GAPLAN, op. cit.), engloba uma estreita faixa situada na porção oriental do Estado, junto ao Oceano Atlântico, onde ocorrem ambientes sedimentares que evidenciam a predominância de processos marinhos e eólicos. Corresponde à unidade geomorfológica Planície Costeiras, de Almeida (1948).

Esta unidade estende-se desde a linha de costa até as encostas da serra, além de acompanhar os vales que penetram muitos quilômetros para o interior. É constituída por sedimentos quaternários, cuja origem está relacionada a fatores diversos, dentre os quais se destacam as oscilações do nível do mar (no Pleistoceno e no Holoceno) e as mudanças climáticas, além da influência da tectônica regional. Esses

sedimentos são de vários tipos; coluviais, aluviais, flúvio-marinhos, flúvio-lacustres, marinhos e eólicos; e identificam-se com diversas formas de modelado.

4.1.5. CARACTERIZAÇÃO PEDOLÓGICA

Na região de estudo ocorrem diferentes tipos de solos, os quais estão intimamente relacionados às formas de relevo e à natureza do substrato rochoso.

Os solos, classificados segundo as normas estabelecidos pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (*apud.* GAPLAN, 1986), têm a seguinte distribuição regional na área:

Na região montanhosa deste setor, prevalece um solo do tipo *podzólico vermelho-amarelo álico*, com argila de atividade baixa, horizonte A moderado, argiloso a argiloso com cascalho. Ocorrem associados solos do tipo *cambissolo álico*, também com argila de baixa atividade, horizonte A moderado, argiloso a argiloso com cascalho; e solos *litólicos distróficos*, com horizonte A moderado, textura média, com cascalho de rochas metamórficas e sedimentares, características de relevo forte e ondulado a montanhoso.

Ainda nos domínios da região montanhosa, ocorrem faixas de solo *podzólico vermelho-amarelo álico e distrófico*, com argila de baixa atividade, horizonte A moderado, com textura média a argilosa e cascalho. Combina-se com solo *podzólico vermelho-amarelo latossólico álico*, com horizonte A moderado ou proeminente, argiloso.

Ao longo dos vales dos rios, onde o relevo é plano ou suavemente ondulado, predominam solos do tipo Glei-Húmico. São solos argilosos, com alto teor de matéria orgânica, muito utilizados para o cultivo de arroz irrigado. Por ocorrerem em áreas planas, mal drenadas, apresentam baixa suscetibilidade à erosão.

Nos morros que circundam as praias da região de Balneário Camboriú e Itajaí, observam-se também solos do tipo *cambissolo distrófico e eutrófico* com horizonte A moderadamente argiloso, associados com solos do tipo *glei pouco húmico álico e distrófico,* com horizonte A moderadamente argiloso.

Ao longo da planície costeira, principalmente entre as localidades de Navegantes e Penha, ocorre um solo do tipo *podzólico indiscriminado*, com horizonte A turfoso a moderadamente arenoso. São solos ácidos, com teores extremamente baixos de nutrientes disponíveis para as plantas, conferindo-lhes uma baixa fertilidade natural. Ocorrem nas áreas de relevo plano, sendo desenvolvidos de sedimentos lacustre e marinho do Holoceno. Estão associados a *areias quartzosas marinhas distróficas*, tendo como inclusão *solos de mangue*. As praias com *areias quartzosas marinhas* estão associadas a solos muito pobres, via de regra muito salinos. Os tradicionais horizontes pedológicos dificilmente são encontrados em tal ambiente e geralmente o horizonte A é pouco espesso ou ausente, e o B pode apresentar acumulação de óxido de ferro e/ou matéria orgânica.

Margeando rios, ou em locais de depressão sujeitos à inundação, ocorrem solos do tipo *glei úmido eutrófico*, com argila de atividade alta, horizonte A chernozênico, textura argilosa a muito argilosa. São solos de média a boa fertilidade natural. Por vezes, ocorrem associados com *solos orgânicos distróficos e eutróficos* argilosos, que são solos desenvolvidos sobre sedimentos paludiais ou lacustres do Holoceno, em áreas planas, sujeitas a inundações freqüentes, com lençol freático próximo à superfície durante boa parte do ano. Caracterizam-se por possuírem alta capacidade de troca de cátions e baixa densidade aparente, em conseqüência dos altos teores de matéria orgânica.

Os solos do tipo *cambissolo distrófico e eutrófico*, com argila de atividade baixa, horizonte A moderado e textura argilosa, em geral ocorrem associados à planície de inundação dos rios.

4.1.6. CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA

As características geotécnicas da Área de Influência Direta (A.I.D.) do empreendimento foi apoiada na análise de oito sondagens à percurssão, do tipo SPT, totalizando 418.47m de perfuração, nas posições assinaladas na figura 9. As perfurações foram executadas observando as resistências oferecidas pelo terreno à cravação do amostrador padrão de 1 3/8" e 2" de diâmetros interno e externo, respectivamente.

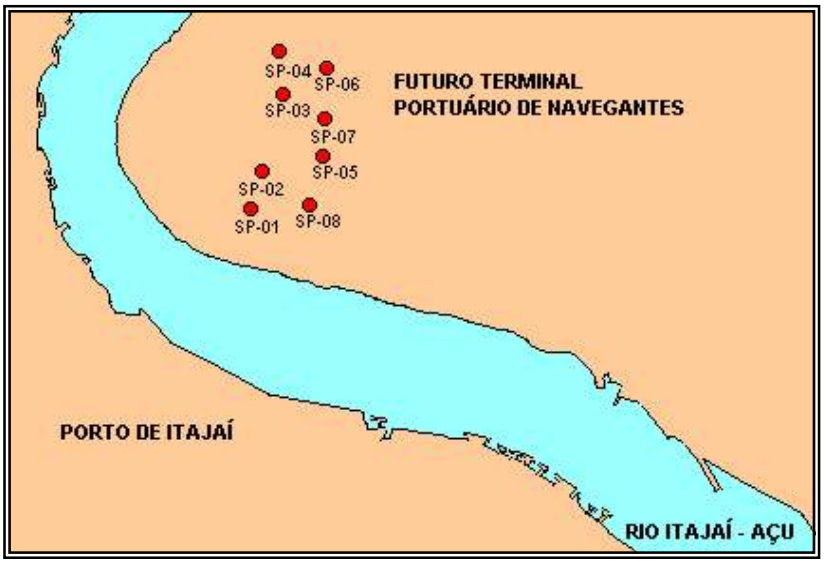


Figura 9 – Localização dos furos de sondagens realizados na área do futuro Terminal Portuário de Navegantes

Os furos de sondagens revelaram um pacote sedimentar muito similar entre um furo e outro. De uma maneira em geral, a espessura dos sedimentos que se assentam sobre o embasamento é em torno de 52m.

Analisando-se os furos de sondagens, constata-se que, sobrejacente às rochas metamórficas do embasamento, constituídas por xistos e filitos, tem-se uma delgada camada de seixos e cascalhos, sobrepostos por uma espessa camada (em torno de 25m) de argila arenosa, com fragmentos de conchas. Assentado sobre esse pacote argiloso, ocorre uma camada (em torno de 14m) de areia fina, siltosa. Sobre o pacote arenoso, tem-se uma camada (em torno de 4m) de argila arenosa e, em seguida, um

intervalo (em torno de 3m) de areia média a grossa, também siltosa. Em direção à superfície, ocorrem delgadas intercalações de turfa, argila e areia fina.

Esses sedimentos quaternários aluvionares, constituídos por cascalhos, areias e siltes inconsolidados, compreendem depósitos fluviais, flúvio-marinhos e flúvio-lacustres, ocorrendo muitas vezes sobrepostos em conseqüência das diversas etapas climáticas e eustáticas que ocorreram no litoral catarinense, principalmente a partir do Pleistoceno Superior. São particularmente importantes para o presente estudo, uma vez que constituem a base geológica do terreno sobre o qual se prevê a instalação do pátio e edificações do empreendimento. Em parte, esse espaço pode ser incluído na categoria dos terrenos aluvionares argilo-arenosos, tendo sido formado por progradações sucessivas da parte frontal de uma barra de meandro. Em ambientes de planície fluvial caracterizados pela presença de um canal principal com padrão meandrante, a migração lateral ocorre graças à deposição no banco convexo, as denominadas barras de meandro, e erosão no banco côncavo.

4.1.7. CARACTERIZAÇÃO OCEANOGRÁFICA E DO AMBIENTE ESTUARINO

4.1.7.1. Regime de Ondas

Através de uma campanha de medições direcionais de ondas na costa de São Francisco do Sul (SC), região próxima à área costeira de Itajaí / Navegantes, Alves (1996) identificou quatro estados de mar predominantes, assim como os padrões meteorológicos que lhe deram origem. Neste levantamento, foi utilizado um ondógrafo direcional, fundeado numa profundidade de 18 metros.

Segundo esse autor, a meteorologia da região sul é governada pela interação entre massas de ar formadas por três anticiclones semi-permanentes: Polar, do Pacífico Sul e do Atlântico Sul; e pelo centro de baixa pressão semi-permanente do Chaco (Fig. 10).

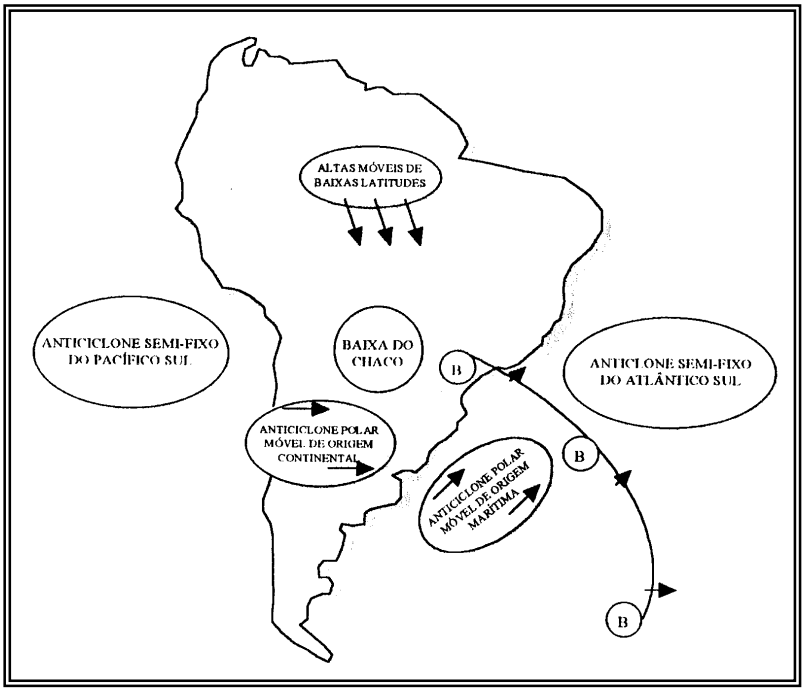


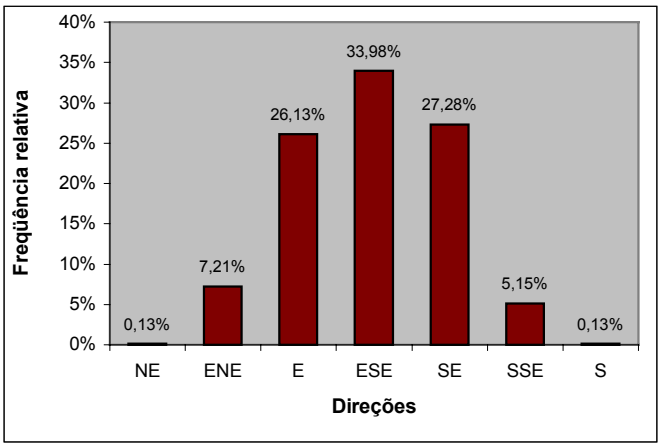
Figura 10 – Posição média dos centros de ação atmosféricos. As setas indicam o sentido preferencial de deslocamento dos sistemas móveis (Segundo Alves, 1996)

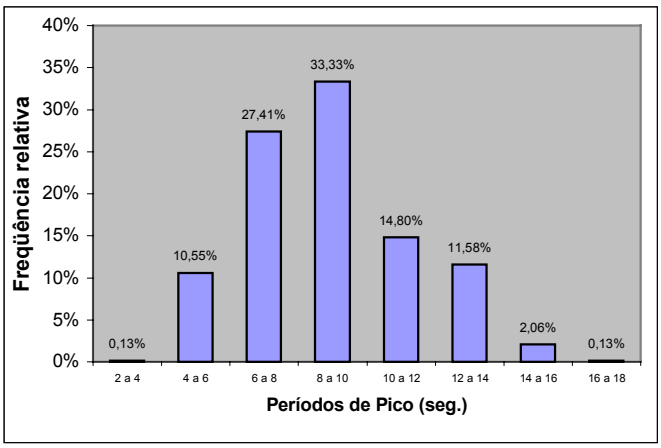
A dinâmica dessas interações é, por sua vez, determinada pela movimentação dos seguintes sistemas: centros de alta pressão originários de baixas latitudes; anticiclones extratropicais, que se destacam da massa polar e migram através do sul do continente ou do litoral sul americano; e ciclones extratropicais associados à passagem de frentes frias.

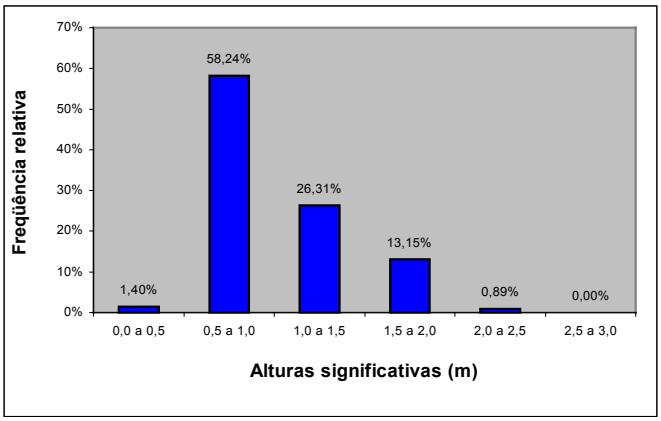
Taljaard (1967), Nimer (1989) e Lima & Satyamurti (1992) mostram que os diferentes padrões resultantes dessas interações ocorrem regularmente o ano todo, havendo variações sazonais apenas na intensidade dos processos. Como conseqüência, supõe-se que as medições de onda, cobrindo somente o período de verão e outono, permitem identificar e caracterizar qualitativamente o clima de ondas anual da região costeira. Nimer (op. cit) justifica tal suposição afirmando que "*o sul do Brasil é uma região de passagem da frente polar em frontogênese, o que a torna constantemente sujeita a bruscas mudanças de tempo em qualquer estação do ano*".

A configuração geográfica da região de Itajaí, assim como a de São Francisco do Sul, situada num trecho recuado do litoral, restringe a ocorrência de ondas originárias do quadrante norte, noroeste e sudoeste. Os gráficos 1, 2 e 3 apresentam os histogramas de freqüência relativa de direção dominante, período de pico e altura significativa, respectivamente, para todo o período de medições da região de São Francisco do Sul.

Além da predominância de ocorrências de ondas originárias de leste-sudeste (33,98%), observa-se nestes gráficos uma distribuição simétrica de direções em torno da classe modal. A maior freqüência relativa de períodos de pico ocorre na classe de 8 a 10 segundos (33,33%), enquanto a maioria das ocorrências apresenta altura significativa inferior a um metro (59,64%).







Gráficos 1, 2 e 3 – Histogramas de freqüências relativas de (a) direções dominantes, (b) períodos de pico e (c) alturas significativas para todas as medições. (Elaborado a partir de Alves, 1996)

4.1.7.2. Correntes de Marés

Estudos realizados com flutuadores na região estuarina e na área oceânica adjacente (DNPVN, 1935) indicaram que as correntes de vazante, a partir do guia corrente da margem esquerda, fazem uma curva reversa suave e aproximam-se do morro do Atalaia, rompendo a barra afastada do molhe norte.

Após a baixa-mar, e durante um certo tempo que deve variar com a importância da maré, as velocidades das correntes de vazante são relativamente elevadas, tanto na superfície como no fundo.

Quanto às correntes de enchente, os estudos realizados mostram que estas chegam à embocadura seguindo a direção NNE-SSW, mais ou menos normal ao molhe norte, tendo que fazer um giro para a direita de cerca de 90º para poderem penetrar no canal. Durante um certo tempo da enchente, o fluxo reina a 2.0m de profundidade, enquanto reina o refluxo nas camadas superficiais.

Segundo INPH (1984), esses dados mostram que durante a fase de maré de enchente, uma distribuição vertical de velocidades é observada, semelhante à que se observa em estuários do tipo estratificado. A relação entre o volume médio escoado por ciclo de maré e o prisma de maré permite classificá-lo como sendo realmente do tipo estratificado.

Estudos realizados a partir da barra até grande distância ao largo, durante a cheia de 1935 permitiu observar que, por ocasião das cheias do rio, a corrente foi sempre de vazante, em qualquer profundidade e fase de maré, estando sempre dirigida para NE e girando cada vez mais para N à medida que se afastava para o largo. Esse processo gera as denominadas plumas de sedimentos na frente estuarina, fato observado até os dias atuais (Figura 11).

Figura 11 – Pluma de sedimentos na desembocadura do estuário do rio Itajaí-Açu, associada à uma excepcional vazão fluvial.

No estudo de 1935, os autores observaram que os flutuadores ao largar o trecho abrigado pelo molhe a corrente duplicou de velocidade alcançando os máximos imediatamente à juzante do molhe. Como nenhum flutuador dirigiu-se para SE, foi possível admitir que desse lado há sempre perda de velocidade, favorecendo a deposição sedimentar.

O acréscimo de velocidade para esquerda, logo à direita do molhe, subentende decréscimo de velocidade para a direita, isto é, na região do banco da barra e aterrando progressivamente as enseadas existentes no costão, da Atalaia para Cabeçudas. A orientação do molhe norte para E-SE diminui a força das correntes, por ocasião das cheias dos rios, na barra e no canal de acesso.

4.1.7.3. Batimetria

4.1.7.3.1. Batimetria da Plataforma Continental Adjacente

Segundo Corrêa *et al*. (1996), a margem continental brasileira entre Cabo Frio (RJ) e Chuí (RS) é uma margem do tipo estável, sujeita somente a movimentos epirogênicos suaves e que foi modelada durante as fases transgressivas e regressivas do nível relativo do mar, as quais lhe imprimiram feições topográficas deposicionais, erosionais e sedimentares distintas.

As feições morfológicas aí observadas apresentam-se, em linhas gerais, bastantes homogêneas. A largura média de amplitude da plataforma é em torno de 130 km, com a declividade variando entre 1:1000 e 1:1350, exceto para as regiões de plataforma mais estreita, como as do Cabo de Santa Marta (SC) e Mostardas (RS), que varia entre 1:500 e 1:700 (Zembruscki, 1979). O valor médio da profundidade da linha de quebra da plataforma continental sul-brasileira pode ser considerado de aproximadamente –120m (Figura 12).

As linhas batimétricas entre Cabo Frio (RJ) e a Ilha de São Sebastião (SP) apresentam-se recortadas devido à presença de inúmeros vales, os quais, provavelmente, são os remanescentes de antigas drenagens fluviais. Entre a Ilha de São Sebastião (SP) e Florianópolis (SC), onde se insere a região de Itajaí / Navegantes, a plataforma continental é mais ampla e apresenta o traçado das isóbatas mais homogêneo. Sobre a mesma é observada a presença de alguns vales, que são em menor número, mas bem mais amplos que os observados na área anterior. Entre a região de Florianópolis (SC) e Mostardas (RS), a plataforma continental torna-se estreita e apresenta uma homogeneidade em seu traçado, e a partir daí, em direção sul, a plataforma apresenta-se mais ampla, sendo caracterizada por inúmeros vales, pertencentes a paleodrenagens fluviais e ainda pela presença de inúmeros bancos arenosos.

Ainda segundo os citados autores, tem-se a presença de inúmeros níveis marinhos sobre toda a plataforma continental sul-brasileira, onde a pendente

apresenta um aumento considerável, podendo ser seguidos desde Cabo Frio (RJ) até o Chuí (RS).

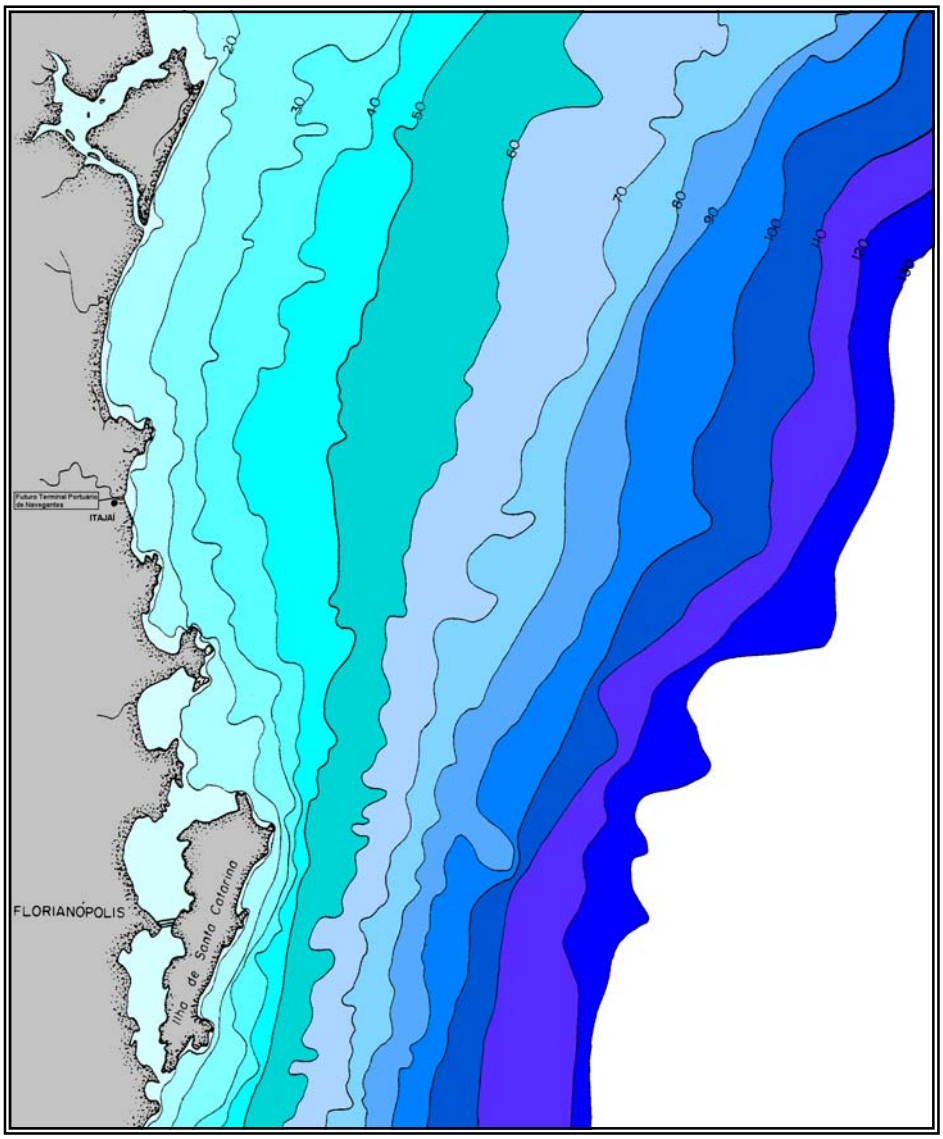


Figura 12 - Mapa batimético da plataforma continental do trecho compreendido entre as ilhas de São Francisco do Sul e de Santa Catarina, com a região de Itajaí / Navegantes situada na porção central. (Elaborado a partir de Corrêa *et al*., 1996)

4.1.7.3.2. Batimetria e Geofísica do Estuário do Rio Itajaí-Açu

Para o presente Estudo de Impacto Ambiental, realizou-se um levantamento batimétrico / geofísico, com o objetivo de tecer algumas considerações a respeito da morfologia de fundo e sub-fundo do relevo estuarino.

Os trabalhos de campo foram executados entre os dias 17 e 18 de maio de 1998, utilizando-se uma embarcação equipada com um ecobatímetro modelo RAYTHEON, com freqüência de operação de 208 khz, e um perfilador geofísico (sísmica rasa de reflexão) modelo EPC 3200, com freqüência de operação de 3.5 khz.

A navegação foi feita através de um sistema de posicionamento por satélite (DGPS), utilizando-se um aparelho modelo GARMIN MAP 135 (Figura 13). A estação móvel foi instalada na embarcação e a estação fixa no cais do escritório da Praticagem do Rio Itajaí-Açu. Neste mesmo local, foi instalada uma régua maregráfica, com o objetivo de se fazer a correção de marés, sendo as leituras realizadas periodicamente de 15 em 15 minutos durante a execução dos trabalhos. A malha de perfilagem batimétrica e geofísica percorrida totalizou 32 linhas, perfazendo um quantitativo de aproximadamente 17km.

Os dados adquiridos permitiram a confecção do Mapa Batimétrico do Estuário do Rio Itajaí-Açu, apresentado a seguir, assim como a elaboração de seções transversais do relevo estuarino. Os dados geofísicos apontaram a espessura e a disposição das camadas em sub-superfície. Esses dados, analisados e interpretados conjuntamente, são aqui expostos.

Figura 13 – Equipamentos instalados à bordo da embarcação. Da esquerda para a direita observa-se: (1) o instrumento de navegação por satélite, um GPS modelo Garmin 135, (2) um computador "leptop", para armazenamento dos dados de navegação em arquivos, (3) um ecobatímetro modelo "Raytheon", com freqüência de operação de 208 khz, e (4) o equipamento de perfilagem sísmica, modelo EPC 3200, com freqüência de operação de 3.5 khz.

4.1.7.3.2.1. Configuração Batimétrica

As seções transversais ao longo do eixo principal do rio tendem a apresentar um perfil em que as maiores profundidades estão situadas na área central, onde localiza-se o *talwege* do canal de acesso à bacia de evolução do porto de Itajaí e do futuro Ter cota de aproximada ssui uma largura méd a série de desníveis lo uras 14 e 15).

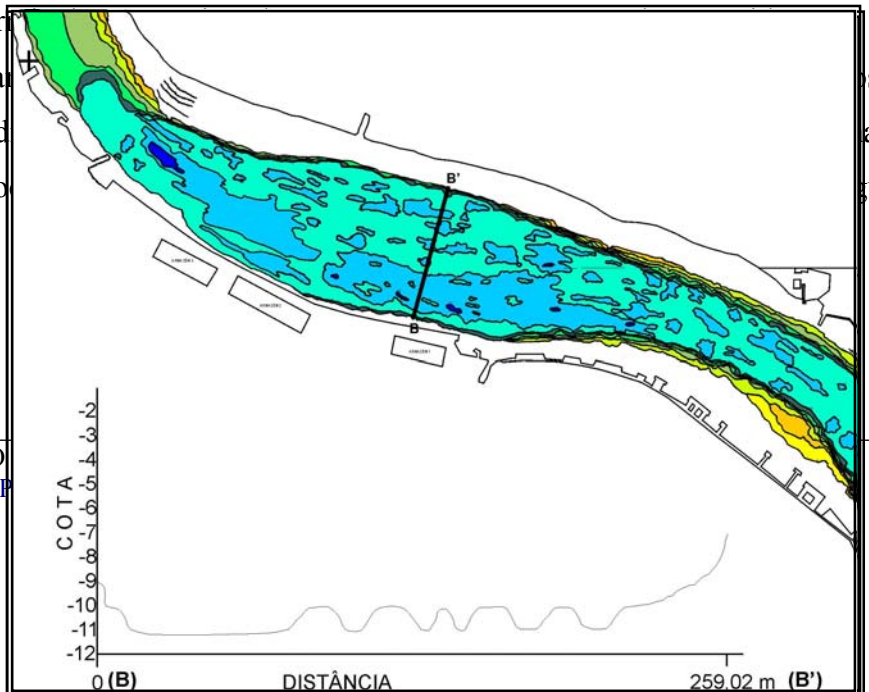
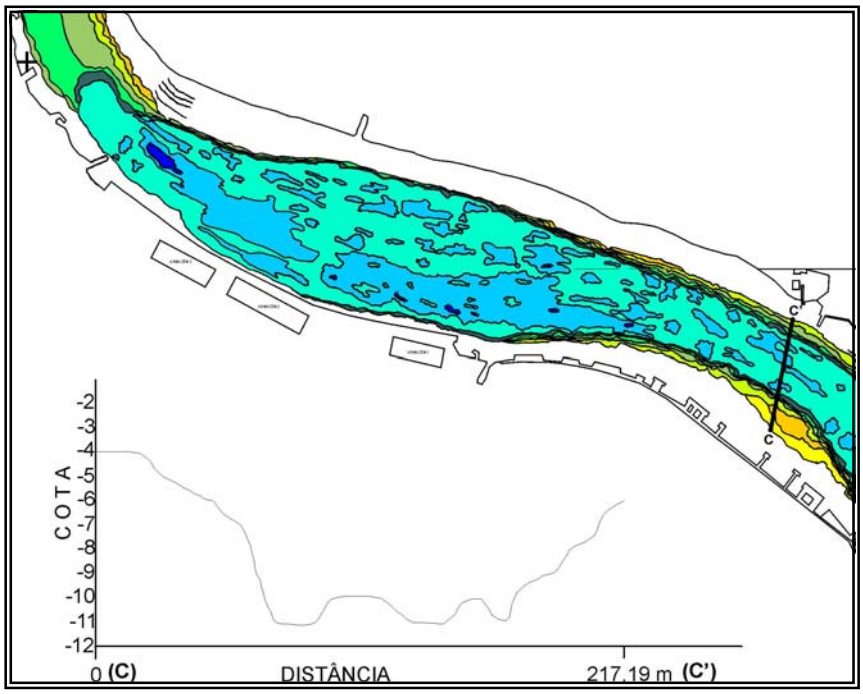


Figura 14 - Perfis batimétricos representativos do relevo estuarino, na região da Bacia de Evolução da área portuária.



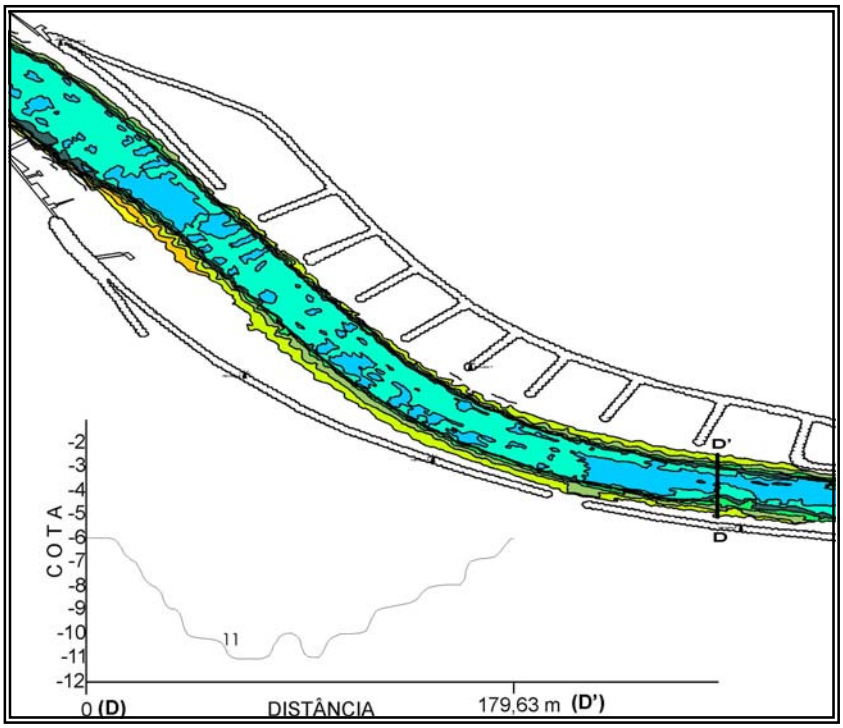


Figura 15 - Perfis batimétricos representativos do relevo estuarino, na região do Canal de Acesso à área portuária.

Em direção às margens ribeirinhas, as profundidades decrescem rapidamente, sendo o gradiente menos íngreme ora para o lado Navegantes, ora para o lado de Itajaí, dependendo da porção meandrante do rio. Se a margem de morfologia côncava ocorre do lado de Itajaí, o gradiente é mais íngreme, ao passo em que na margem contrária, de morfologia convexa, o gradiente será mais suave, e vice-versa. O processo deposicional que regula a morfologia das margens está relacionado ao padrão meandrante do rio, que por sua vez regula as velocidades da corrente fluvial, sendo mais intensas no lado côncavo.

À montante da bacia de evolução da região portuária, ocorrem áreas mais rasas, visto que as operações atuais de dragagens atuam somente a partir da bacia de evolução em direção à embocadura (Vide Mapa Batimétrico).

Uma feição que se destaca no relevo submarino está situada nas imediações do Farolete 4, próximo à desembocadura do rio. Nesta região, observa-se que as linhas de profundidades, que vinham acompanhando paralelamente o molhe sul, afastam-se da margem em direção à parte mais profunda do canal.

Isto ocorre devido à presença de um afloramento rochoso nessa área, que a torna mais rasa e, por conseqüência, desloca as isóbatas em direção ao canal. Passando essa área, as linhas de profundidades voltam a se dispor paralelamente ao molhe sul (Figura 16). Essas rochas, aflorantes na margem ribeirinha do canal, são o prolongamento das rochas metamórficas ocorrentes no morro do Atalaia, sendo constituídas por xistos e filitos. O derrocamento dessas rochas permitirá, no futuro, uma maior segurança ao trânsito de embarcações que se dirigem ao complexo portuário da foz do rio Itajaí-Açu.

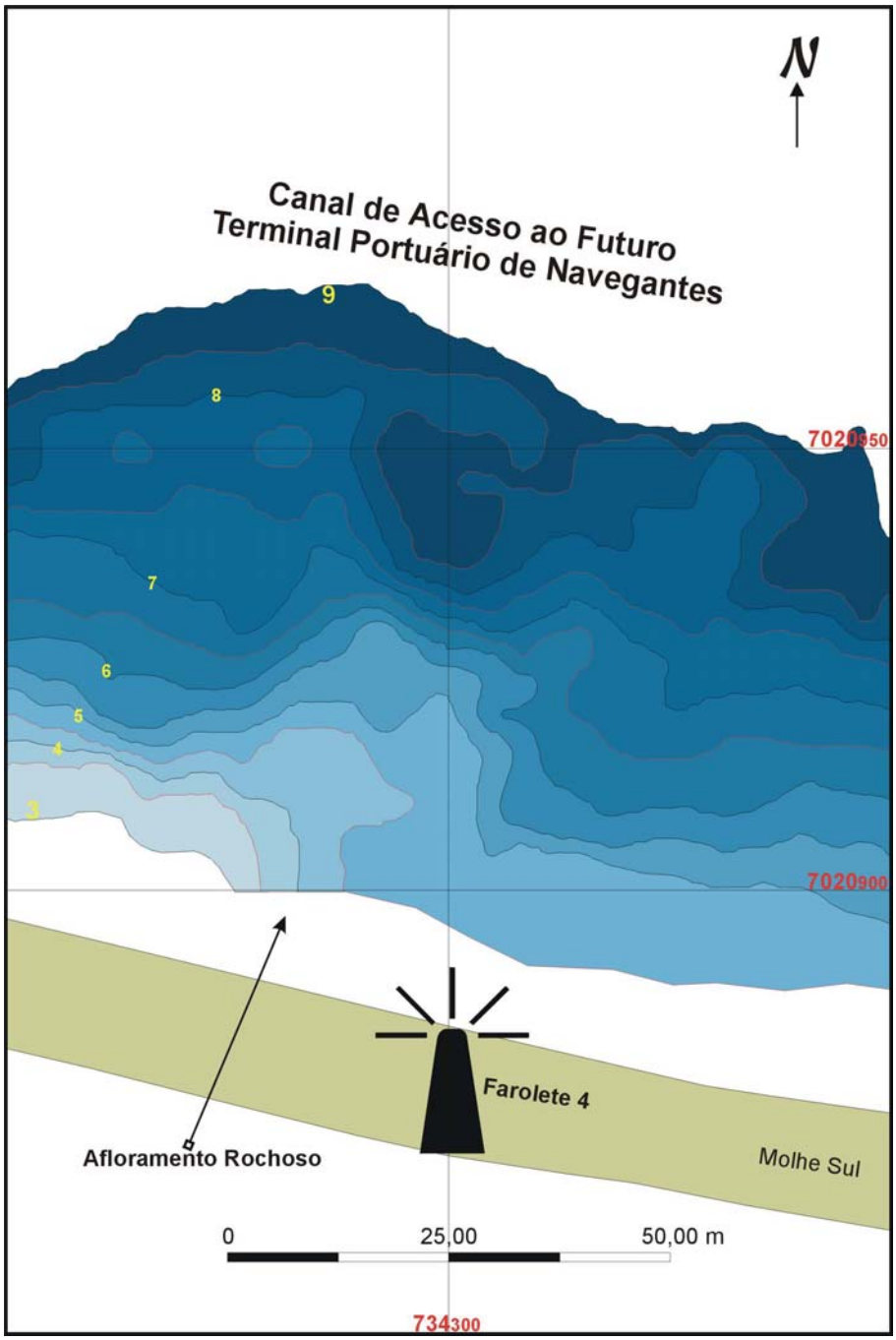


Figura 16 – Mapa do relevo submarino onde se localiza o afloramento rochoso do Farolete 4, junto ao molhe sul, próximo à embocadura do rio Itajaí-Açu.

4.1.7.3.2.2. Perfilagem Geofísica

A interpretação dos perfis de sísmica rasa possibilitou a individualização em sub-superfície de apenas um refletor, sem representatividade em escala de mapeamento de contorno estrutural. Esse refletor possui uma superfície plano-ondulada a ondulada, comportando-se como uma paleo-superfície de relevo, em alguma áreas com morfologia de paleocanais (Figura 17).

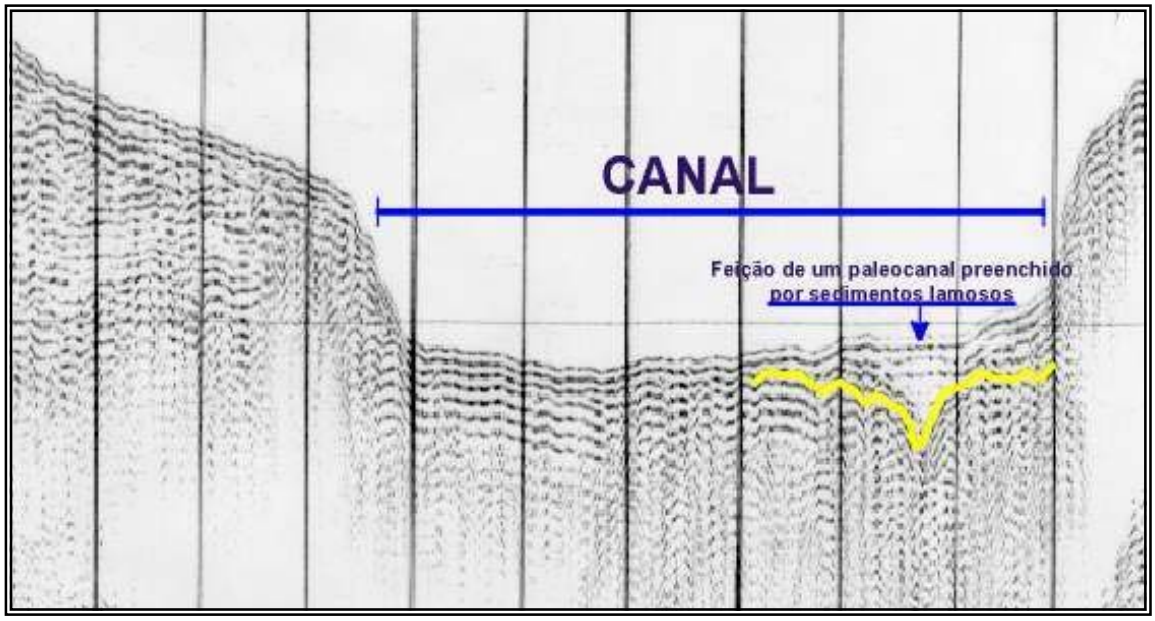


Figura 17 - Perfil geofísico transversal ao eixo do canal, onde se observa um paleocanal enterrado por sedimentação lamosa.

Comparando-se as seções sísmicas com amostras de sedimentos coletados, constata-se que ocorre, junto ao fundo, uma camada de material muito fino, lamo-arenoso, de origem flúvio-marinha, com espessuras variando entre 0,60 a 1,10m, sobrejacente a uma camada de areia fina, provavelmente de origem marinha, de espessura aproximada de 1.0m (Figura 18). Daí em diante, em direção ao embasamento rochoso, ocorrem intercalações lama e areia, de origem fluvial e/ou marinha.

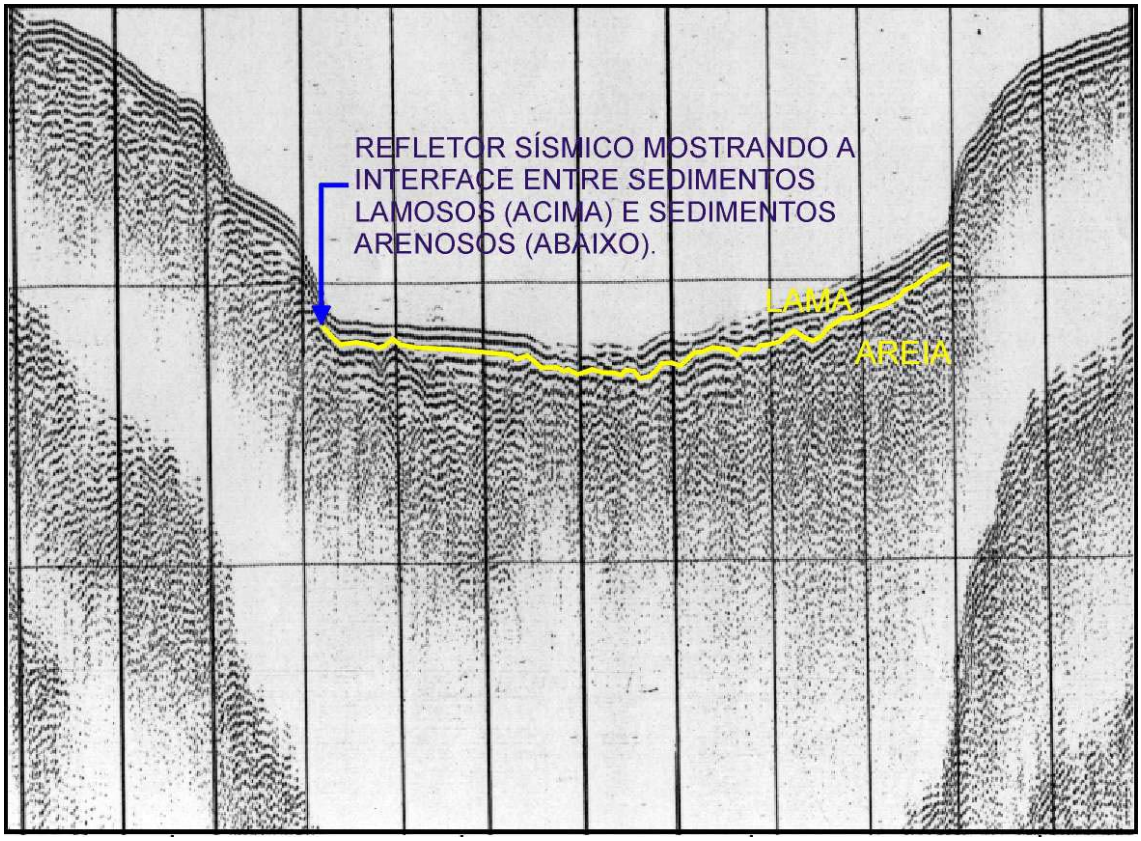


Figura 18 - Perfil geofísico no qual o refletor sísmico mostra a interface entre sedimentos lamosos e arenosos.

Processos relacionados à descarga fluvial possam talvez explicar a ocorrência, na porção superficial do relevo submarino, de uma sedimentação muito fina sobrejacente a camada arenosa, pois exercem um papel importante no comportamento dos processos sedimentológicos estuarino, regulados pela influência das marés. Nas medições realizadas pelo INPH (1985), constatou-se a capacidade do rio de colocar em suspensão o material fino de fundo. As concentrações de sedimentos foram mais altas nas baixamares do que nas preamares, em função da redução da intensidade das correntes. Isto acarreta uma homogeneização das concentrações nas preamares, explicado pela capacidade que as correntes têm de colocar em suspensão materiais silto-argilosos próximo à superfície e areia fina a níveis próximos ao fundo. Assim, quando

ocorre uma redução na intensidade das correntes, essa areia fina rapidamente deposita-se, diminuindo e homogeneizando as concentrações de sedimentos.

Esses dados de sísmica rasa são aqui complementados pelas sondagens geológicas realizadas em regiões ribeirinhas, na área do futuro Terminal Portuário de Navegantes. Desta maneira, pode-se inferir que, a partir dessas intercalações de lama / areia / lama, ocorrentes próximo à superfície, tem-se, entre as cotas de –12 e –25m, uma camada de areia fina, siltosa, assentada sobre uma espessa camada de argila arenosa que se prolonga até o embasamento rochoso, situado aproximadamente na cota de –53m (Figura 19).

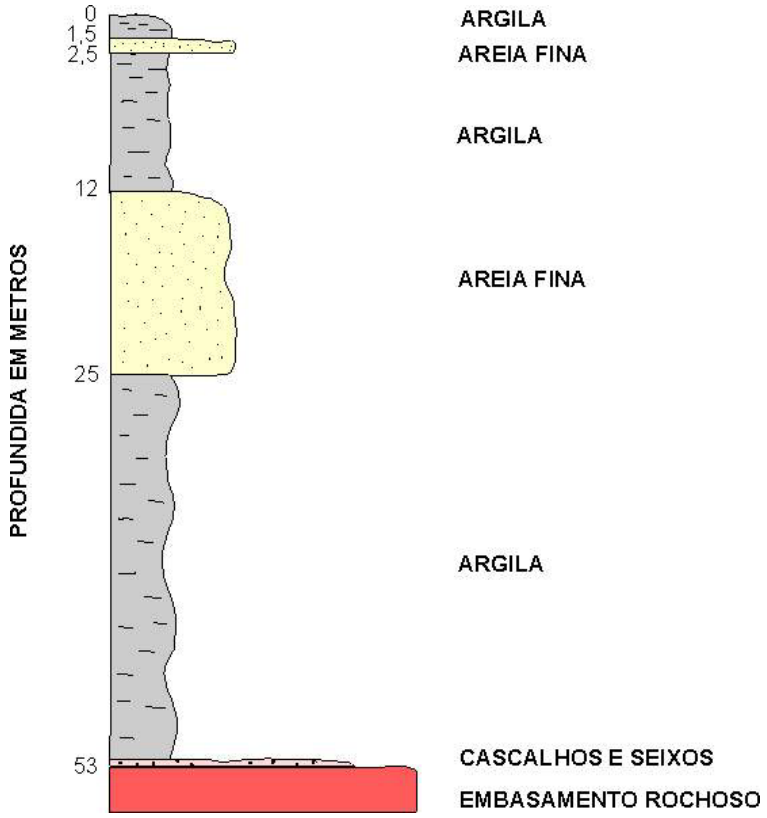


Figura 19 – Seção esquemática integrando os dados sedimentológicos, geofísicos e os de sondagem à percurssão, representativos do pacote sedimentar ocorrente em sub-superfície na região estuarina do rio Itajaí-Açu.

4.1.7.4. Aspectos Sedimentológicos

4.1.7.4.1. Sedimentologia da Plataforma Continental Adjacente

Segundo Corrêa *et al.* (1996), a plataforma continental entre Cabo Frio (RJ) e Chuí (RS) é recoberta por oito províncias texturais distintas, variando entre arenosa a arenosa-síltico-argilosa (Figura 20).

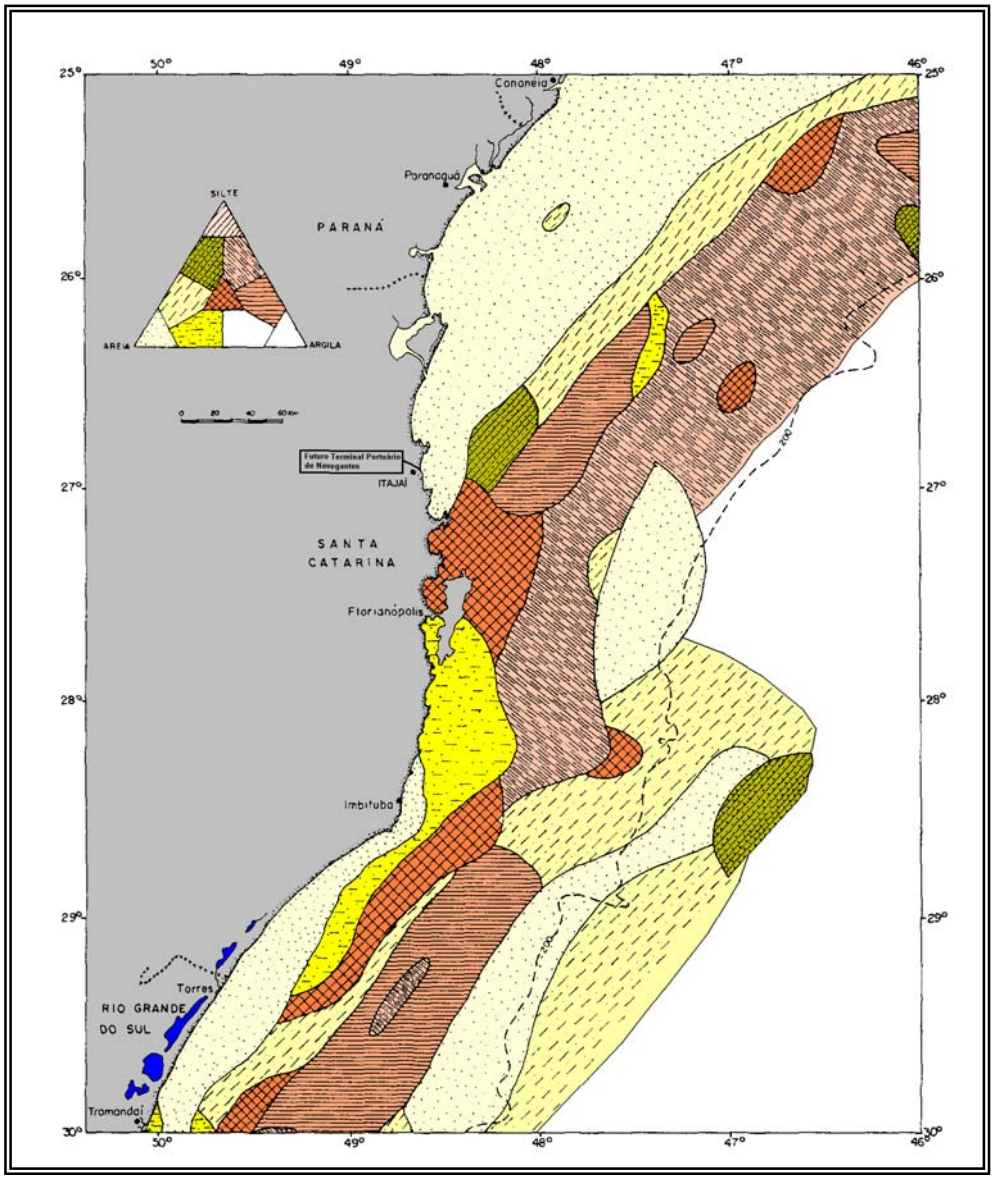


Figura 20 - Mapa textural dos sedimentos superficiais da plataforma continental entre Cananéia (SP) e Tramandaí (RS). No centro do mapa está a região de Itajaí / Navegantes, local onde será implantado o Terminal Portuário de Navegantes (Elaborado a partir de Corrêa *et al*., 1996).

A textura arenosa é representada por uma faixa de sedimentos situada próximo ao continente e que se estende, uniformemente, desde Cabo Frio (RJ) até o Chuí (RS), sendo interrompida somente na altura de Florianópolis (SC). Esta textura é observada, também, junto à plataforma continental externa em áreas não contínuas. Essa faixa arenosa, tanto da plataforma interna como externa, é constituída por areias quartzosas médias a finas e que possuem características muito similares as atuais areias de praia e de dunas da planície costeira. São areias relíquias, depositadas durante a fase regressiva pleistocênica e retrabalhadas durante a fase transgressiva holocênica.

A textura areno-síltica encontra-se distribuída pela plataforma continental média e externa de toda a área, sendo predominantemente mais contínua entre Cabo Frio (RJ) e Itajaí (SC). Esses sedimentos encontram-se associados aos sedimentos arenosos, caracterizando-se como uma fácies transicional deles. São constituídos por areia média a fina, com predominância destas, e por silte grosso a médio. A textura areno-argilosa encontra-se distribuída em pequenas áreas, sendo a mais expressiva localizada entre Florianópolis (SC) e Torres (RS). Os sedimentos argilosos que a compõem são provavelmente de origem fluvial (pretérita), os quais ocasionaram o mascaramento dos depósitos arenosos pré-existentes, formando assim os sedimentos areno-argilosos.

A textura síltico-argilosa ocorre esporadicamente em pequenas áreas, desde Cabo Frio (RJ) até Torres (RS), sendo que a área mais expressiva ocorre como uma franja que se desloca do talude superior em direção ao talude inferior, na altura de Torres (RS). São sedimentos formados por silte médio a fino e areia média a fina, podendo ocorrer a presença de material bioclástico.

A textura síltica ocupa somente duas pequenas áreas muito localizadas, porém a textura síltico-argilosa é bastante expressiva, ocorrendo sobre a plataforma média e externa entre Iguape (SP) e Imbituba (SC). Já a textura argilo-síltica ocorre em áreas localizadas, sendo uma delas situada entre Paranaguá (PR) e Itajaí (SC). Essa textura representa depósitos sedimentares com essencial predominância de argila.

4.1.7.4.2. Sedimentologia do Estuário do Rio Itajaí-Açu

4.1.7.4.2.1. Sedimentos Superficiais e em Suspensão

Estudos iniciais sobre os processos sedimentológicos no estuário do rio Itajaí-Açu foram realizados pelo IPT (1982), que avaliou os parâmetros sedimentológicos dos sedimentos de fundo estuarino, verificando que a faciologia deste sistema varia em função do tempo, de acordo com o regime de descarga do rio Itajaí-Açu. Durante os períodos de descargas mais baixas, os sedimentos de fundo do estuário são dominados por siltes e argilas, ao passo que durante períodos de descargas mais elevadas (e.g. 700 $m^3.s^{-1}$) o teor de areia nos sedimentos de fundo é aumentado.

O levantamento sedimentológico da superfície do relevo estuarino, (IPT, 1982) (Figura 21), mostrou que na porção superior do estuário, a partir de uma distância aproximada de 4,5km da barra do rio, ocorrem sedimentos de composição mista, argilosa e arenosa, com colorações castanha a amarronzada, que gradua, em direção à base, para coloração cinza mais escura. À juzante desta área, ocorrem sedimentos de textura diversas, mas com o predomínio de argilas sílticas. Apresentam coloração amarronzada característica de material oxidado, sempre recobrindo material de mesma granulometria e coloração cinza-escuro. Levando em conta que a coloração amarronzada é característica de material terrígeno, oxidado, de aporte fluvial, pode-se considerar que é neste setor que se processa com maior intensidade o efeito do barramento imposto pelas marés ao fluxo fluvial, ocasionando a decantação de sedimentos.

De uma distância aproximada de 2,0km da barra até o mar, o estuário do rio Itajaí-Açu é uma feição artificial, resultante do seccionamento de um antigo meandro (hoje, grosso modo, correspondente ao Saco da Fazenda). Sua geometria é dada por duas linhas de molhes que avançam até a plataforma marinha. Os processos de sedimentação nessa área têm que ser referidos a uma outra dinâmica, comandada pela penetração de uma cunha arenosa, que provém da plataforma marinha e adentra o

estuário ao longo do molhe norte, sugestivo de que o material marinho transportado em suspensão possa atingir e depositar-se em regiões ainda mais à montante, na própria bacia de evolução.

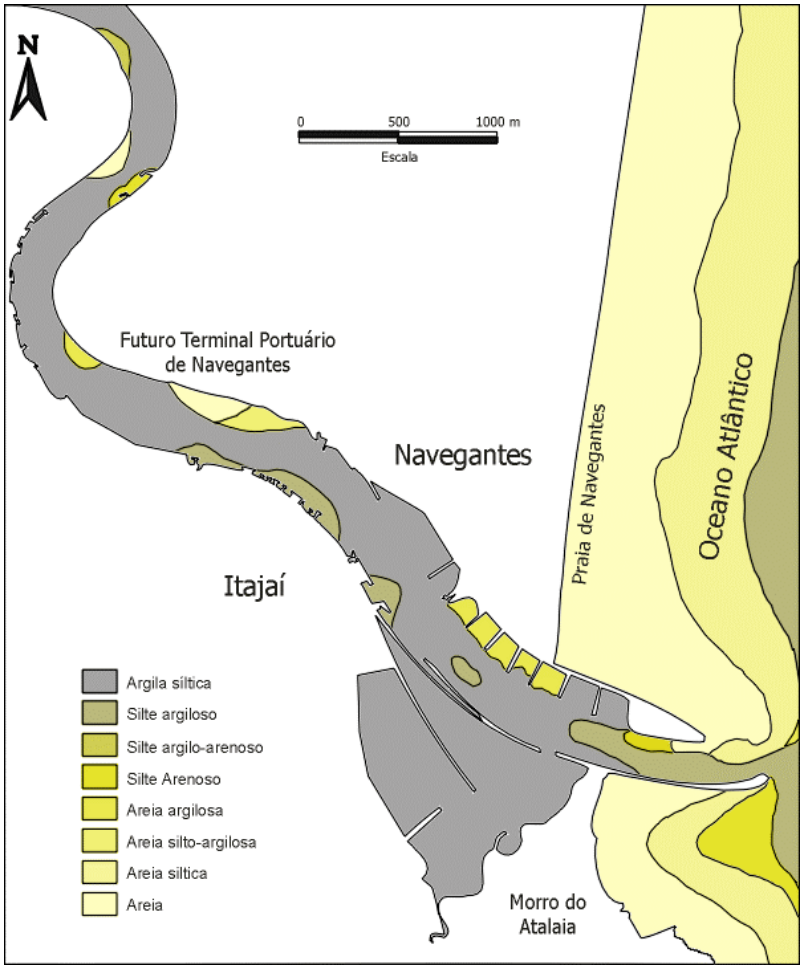


Figura 21 - Mapa textural dos sedimentos de fundo do Estuário do Rio Itajaí-Açu. (Elaborado a partir de IPT, 1982)

Na porção terminal do estuário, observam-se amostras de composição argilosa na base e arenosa no topo, constituindo duas fases distintas. Assim, a porção superior é exclusivamente arenosa e se sobrepõe, por contato brusco, ao material

argiloso basal. Essa situação deve corresponder ao avanço de areias marinhas, transportadas por arraste, em direção ao interior do estuário.

No ambiente marinho, ao norte da saída do estuário, ocorre uma gradação de areias até argilas. Estas últimas configuram uma mancha, de limite aproximado norte-sul, ao passo que as areias adentram o estuário, contornando o molhe norte. Os siltes, por sua vez, delimitam uma clara zona de influência na parte sul da porção final do estuário, ocupando uma expressiva porção da plataforma a sul da desembocadura do estuário, após o que se separam das areias próximas à região praial. Essa distribuição sugere um transporte costeiro N-S, que carreia sedimentos arenosos para dentro do estuário. Indica também que a parte terminal do estuário é claramente dividida em duas porções longitudinais, predominando siltes na metade sul, que se estendem à plataforma, e areias na metade norte.

Desta maneira, a circulação de sedimentos na porção terminal do estuário é indicativa de um esquema bem definido de entrada de material arenoso, em uma faixa que acompanha o molhe norte, e saída de material fino a sul dessa faixa. Naturalmente, não se pode excluir que haja entrada de material siltoso da plataforma estuário adentro.

No que diz respeito aos sedimentos em suspensão, a principal fonte de sedimentos para o estuário do rio Itajaí-Açu é a drenagem continental, sendo que o principal modo de transporte é por suspensão. O transporte de material em suspensão varia extremamente em função das condições de descarga fluvial, e as concentrações de sedimentos em suspensão no estuário podem ser tão baixas quanto 15 $mg.l^{-1}$ durante períodos de baixa descarga, ou superiores à 300 $mg.l^{-1}$ durante períodos de descargas mais elevadas. Estuários do tipo cunha salina, como é o caso do sistema em questão, são preferencialmente exportadores de sedimentos para a plataforma interna (Shubel & Carter, 1984; Dyer, 1986 & 1995). No entanto, durante condições de descarga fluvial baixa por períodos prolongados, o estuário pode apresentar uma importação residual de sedimentos da plataforma interna através das correntes de fundo (Schettini & Carvalho, 1998).

Segundo Döbereimer (1985), o estuário apresenta-se normalmente estratificado, podendo ser observadas duas camadas: (1) uma superior, com águas pouco salinas, que transporta sólidos em suspensão de origem fluvial e (2) uma inferior, mais salina, que contém sólidos em suspensão provenientes do mar. Esses estão normalmente associados à ressuspensão do material de fundo pelas correntes no setor juzante do estuário, ou por ondas atuando sobre os bancos de areia na barra.

As concentrações de sólidos em suspensão variam bastante. Com vazões pequenas, as concentrações na superfície são da ordem de 10mg/l, enquanto que no fundo esta se mantém na ordem de 60mg/l. Para as vazões mais freqüentes, no entanto, da ordem de 225m^3/s, essas concentrações são semelhantes na superfície e no fundo, oscilando em torno de 60mg/l. Quando as vazões aumentam, as maiores concentrações passam a ocorrer próximo à superfície, evidenciando a maior contribuição de sedimentos fluviais. Para vazões ainda maiores, como por exemplo de 934 m^3/s, a cunha salina é expulsa do estuário, e as maiores concentrações, que oscilam em torno de 1000mg/l, passam a ocorrer próximo ao fundo novamente.

Os processos que controlam a sedimentação do material em suspensão em estuários estão intimamente relacionados à hidrodinâmica do sistema. Normalmente, os sedimentos em suspensão que aportam nos estuários a partir da descarga fluvial são caracteristicamente argilosos, apresentando carga elétrica negativa, e devido também ao seu tamanho reduzido, são facilmente mantidos em suspensão pela turbulência do escoamento. Esses sedimentos, quando encontram uma solução rica em eletrólitos, floculam, formando unidades sedimentológicas maiores, com maior velocidade de sedimentação (Postma, 1967; Kranck, 1984; Eisma, 1986). Assim, o fato de o estuário do rio Itajaí-Açu apresentar um comportamento do tipo cunha salina sugere uma menor interação entre a água fluvial e água marinha, fazendo com que o processo de sedimentação no estuário, em função da floculação dos sedimentos fluviais em suspensão, apresente uma papel secundário.

4.1.7.4.2.2. Metais Pesados nos Sedimentos Superficiais

Os metais pesados encontrados nos ambientes aquáticos podem ter sido originados de duas fontes: natural ou antropogênica (Salomons & Forstner, 1984). As fontes naturais estão envolvidas com os processos de intemperismo físico ou químico, das rochas da crosta terrestre, carreando para os ambientes aquáticos sedimentos cujos minerais são compostos de metais pesados. Esta fonte é responsável pelos metais pesados encontrados tanto na forma dissolvida como na forma particulada, quando o processo de intemperismo resulta em sedimentos finos que ficam suspensos na coluna d'água e são, desta forma, transportados até os ambientes de deposição. As fontes antropogênicas, por outro lado, são responsáveis pelo acréscimo no meio ambiente de metais pesados, resultado principalmente das atividades industriais (metalúrgica, tecidos, cerâmica, etc), cujos efluentes quando não tratados, podem ser lançados direta ou indiretamente a estes ambientes, enriquecendo-os com metais pesados.

Os metais pesados estão presentes no meio ambiente em diversos compartimentos: água, sedimento, material particulado, e sob diversas formas: dissolvida, particulada, complexada, entre outros (Salomons & Forstner, 1984). As características físico-químicas do ambinte (pH, salinidade, temperatura, velocidade de corrente, hidrodinâmica, entre outros) provocam a alteração das formas dos mesmos e provocam a interação dos metais pesados entre estes compartimentos, criando um fluxo contínuo entre os mesmos e mantendo concentrações diferenciadas em cada um deles, dependendo do seu tempo de residência. Desta forma, compartimentos que apresentam baixa mobilidade, como os sedimentos, tendem a apresentar uma concentração mais elevada de metais pesados. Por esta característica, esses ambientes são também bastante utilizados para o diagnóstico da qualidade da água atual, assim como o desenvolvimento de certos parâmetros hidrológicos e químicos, por armazenarem características de um passado recente.

Além do sedimento ser utilizado como um indicador da qualidade do ambiente, dependendo das condições do meio, ele pode atuar como um armazenador ou uma fonte de metais pesados para a coluna d'água. Os metais não estão permanentemente fixos no sedimento, e estes podem ser liberados, via agentes biológicos, químicos ou físicos (Lerman, 1979).

A periculosidade dos metais pesados está relacionada com a sua elevada capacidade reativa, assim, quando presentes na forma dissolvida no meio aquático, tendem a se adsorver a qualquer material particulado e, uma vez dentro dos organismos, estes se complexam a compostos orgânicos, alterando as suas funções básicas, e da mesma forma, a sua difícil eliminação do organismo, faz com que a sua concentração aumente cada vez mais com a cadeia trófica, tornando-se bastante prejudicial aos organismos que se encontram no topo da cadeia trófica.

Os metais pesados podem ser classificados em dois grandes grupos com relação aos organismos, não essenciais e essenciais. O cádmio, mercúrio, arsênico entre outros, seriam classificados no primeiros grupo, por não serem essenciais para nenhum organismo em nenhuma fase biológica dos mesmos e as suas elevadas concentrações podem ser prejudiciais para a sua saúde.

Por outro lado, metais como o zinco, cobre, ferro, etc, são importantes em algumas funções bioquímicas, agindo como componentes do sistema doador de elétrons, ou exercendo papéis como ligante em compostos (Cheung & Wong, 1992). Esses metais pesados, mesmo sendo essenciais para os organimos, são necessários apenas em concentrações traços, e o seu excesso pode acarretar efeitos crônicos ou letais, sendo fatal para os organismos (Talbot, 1987).

A avaliação dos metais pesados no sedimento superficial do rio Itajaí-Açu pode, portanto, representar um reflexo das características da coluna d'água sobrejacente, e mais do que isso, pode apresentar o potencial que esse ambiente possui em liberar para a coluna d'água os metais pesados acumulados.

No presente Estudo de Impacto Ambiental, foram coletadas e analisadas quatro amostras de sedimentos superficiais do estuário, que permitiram tecer algumas considerações sobre o assunto (Figura 22). A quantificação de processos dentro de um estuário, ou de uma seção deste, é algo que exige, por um lado, um longo período e uma razoável freqüência de amostragem e, por outro, acessórios e artifícios analíticos que possibilitem uma clara visualização da magnitude dos fenômenos.

Um dos problemas envolvidos com as atividades de engenharia costeira, está relacionado com as atividades de dragagem e aterro que os mesmos envolvem. Quando o sedimento de um ambiente é dragado ou aterrado, a perturbação provocada por essas atividades no sedimento, pode provocar a liberação para a coluna d'água de todo o material retido nos seus interstícios, como, por exemplo, os metais pesados; e, dependendo das características da coluna d'água sobrejacente, pode comprometer a sua qualidade, bem como a dos organismos que estão ali presentes.

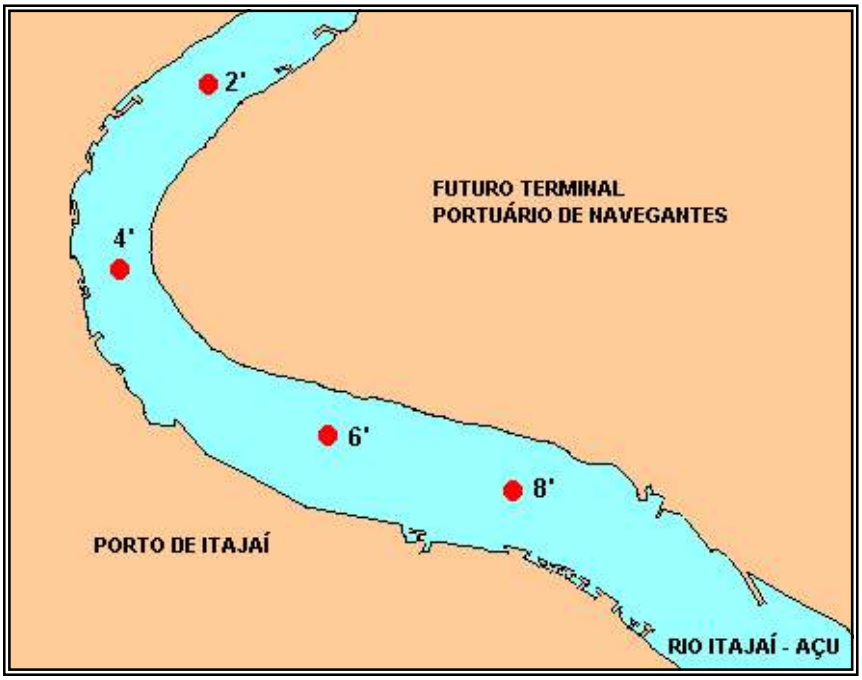


Figura 22 – Mapa de localização dos pontos de amostragem de sedimentos superficiais, para fins de análise de contaminantes.

Considerando que, normalmente, o sedimento apresenta uma concentração elevada não só de metais pesados, mas de todos os elementos e compostos que sedimentam a partir da coluna d'água, e que a concentração máxima permitida desses elementos para assegurar a saúde dos organismos é muito pequena, devem-se tomar precauções durante a realização dos mesmos.

A tabela-2 mostra os resultados de metais pesados encontrados no sedimento superficial. Em função da metodologia adotada para a determinação dos mesmos, os metais pesados representam a fração adsorvida nas partículas do sedimento, ou seja, a fração disponível para a coluna d'água, quando ocorrer alguma perturbação física ou química que o favoreça.

Metal	**# 2' (mg/kg)**	**# 4' (mg/kg)**	**# 6' (mg/kg)**	**# 8' (mg/kg)**	**CONAMA (mg/l)**
Fe	71.1	96.2	91.4	95.1	15.0
Co	33.8	1.2	1.3	1.5	
Cu	5.2	4.4	12.1	1.5	1.0
Pb	1.4	2.1	1.8	1.6	0.5
Mn	38.7	17.9	34.5	36.1	1.0
Cd	2.7	1.4	0.9	2.1	0.2
V	0.3	0.2	1.7	0.2	
Cr	nd	0.7	0.6	0.5	0.5
Ni	nd	10.1	nd	2.2	2.0
Zn	nd	Nd	nd	2.3	5.0

Tabela 2- Valores de metais pesados disponíveis (mg/Kg), encontrados nos sedimentos superficiais do rio Itajaí-Açu e os valores máximos (mg/l) permitidos pelo CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), para águas salobras destinadas à navegação comercial, recreação de contato secundário e harmonia paisagística.

Nesta mesma tabela, são mostrados os valores máximos permitidos pelo CONAMA (Resolução nº20, de 18 de junho de 1986) desenvolvidos pelo Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, da concentração de metais pesados na água, quando o rio é destinado à navegação comercial, recreação de contatos secundário ou à harmonia paisagística, e apresenta uma salinidade que varia de 0.5 a 30PSU.

Avaliando estes resultados, e considerando que os metais encontrados nos sedimentos representam o potencial que esse sedimento apresenta em liberar para a coluna d'água, quando ocorrer alguma perturbação física ou química, percebe-se que muito pouco sedimento seria necessário ser perturbado para liberar os metais adsorvidos e este atingir o máximo permitido pela Legislação.

Devem-se, no entanto, ser consideradas as características hidrológicas do ambiente em que serão liberados esses metais pesados. Ambientes que apresentam uma hidrodinâmica muito elevada, em função da profundidade local, correntes, marés, tendem a apresentar um potencial para diluição destes elementos liberados pelo sedimento, bem mais eficiente que ambientes de baixa hidrodinâmica e, desta forma, a periculosidade diminui.

4.1.7.5. Hidrodinâmica do Ambiente Estuarino

Estuários são corpos de águas restritos onde ocorre a diluição mensurável da água marinha pela água doce proveniente da drenagem continental, tendo uma livre conexão com o mar aberto (Cameron & Pritchard, 1963). Em função de suas condições estratégicas, por oferecerem águas abrigadas, grande parte da ocupação e desenvolvimento humano deu-se a partir das margens desses ambientes.

Devido ao contínuo crescimento da população humana ao redor dos estuários, cada vez mais esses ambientes estão sendo impactados por diferentes tipos de ações, tais como aterros hidráulicos, despejo de efluentes domésticos e industriais, e retificação de canais com dragagens para implementação de atividades portuárias.

Esses ambientes são o resultado de diversos processos continentais, oceânicos e atmosféricos, o que resulta em uma grande diversidade em termos geomorfológicos e hidrodinâmicos. A diversidade faz com que cada sistema em particular responda diferenciadamente à cada atividade potencialmente impactante, necessitando assim de abordagens específicas sobre suas condições ambientais.

Em termos geomorfológicos, os estuários são classificados como: (1) de planície costeira; (2) de barras; (3) fjörds; e (4) originados por tecnotismo (Schubel, 1971). Nesta classificação, as Lagoas Costeiras são consideradas como estuários de barras, e juntamente com os estuários de planície costeira, são os tipos mais comuns encontrados nas zonas tropicais e temperadas.

Em termos hidrodinâmicos, estuários são classificados como: (1) verticalmente homogêneos; (2) parcialmente estratificados; (3) altamente estratificados; e (4) de cunha salina (Pritchard, 1955). Essa classificação baseia-se na estrutura vertical salina dos estuários, sendo esta controlada principalmente pelas condições de descarga fluvial e pelo regime de marés.

As características geomorfológicas, em conjunto com as características hidrodinâmicas, irão determinar se um estuário se apresenta como uma bacia de sedimentação para os sedimentos que aportam com a descarga fluvial, ou se apresenta uma tendência geral de exportar os sedimentos para a plataforma interna (Schubel & Carter, 1984; Dyer 1985 & 1996).

Os sistemas estuarinos que apresentam uma relação estável entre a descarga e a área da seção transversal caracterizam-se por serem predominantemente

exportadores de sedimentos, ao passo que sistemas onde a área da seção transversal é demasiadamente superior à situação de equilíbrio se comportam como bacias de sedimentação (Friedrichs, 1995).

4.1.7.5.1. Campanha de Medições de Dados de Corrente, Salinidade, Temperatura e Turbidez

Para o presente Estudo de Impacto Ambiental, foi realizada uma campanha para medições de dados primários para avaliação de uma seção transversal, onde foram coletados dados de velocidade e direção de correntes, salinidade, temperatura e turbidez. A seção transversal avaliada situa-se à montante da bacia de evolução do Porto de Itajaí e do futuro Terminal Portuário de Navegantes (Figura 23). Na seção foram definidos três pontos onde foram fundeadas âncoras presas a bóias de superfície, estando localizadas estas aproximadamente a 10, 60 e 90 % da distância da seção, a partir da margem de Navegantes, ou estações # A, # B e # C, respectivamente.

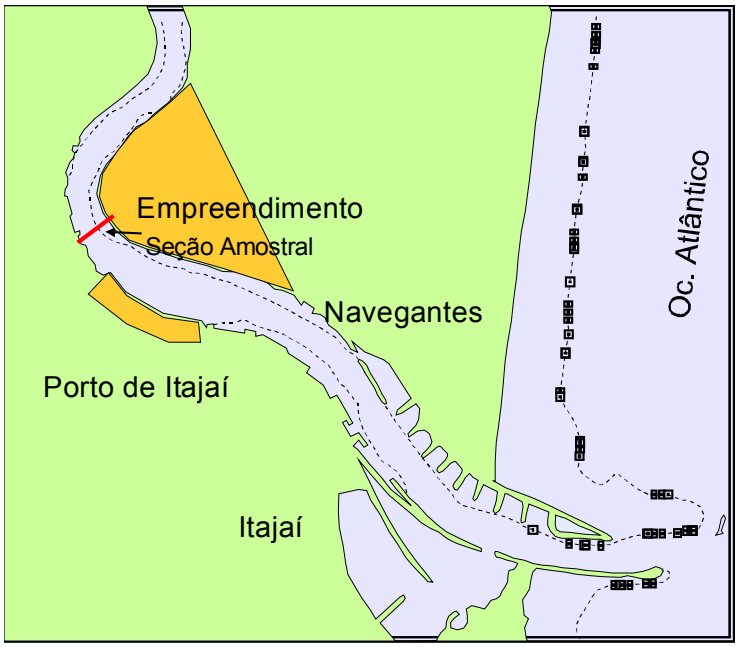


Figura 23 - Localização da seção transversal onde foram realizadas as medições de dados de velocidade e direção de correntes, salinidade, temperatura e turbidez.

A cada hora, durante 13 horas consecutivas, o barco foi preso nas bóias para realização dos perfis verticais, sempre a partir da margem de Navegantes para a margem de Itajai. Esta operação durou em média 15 minutos, o que garante a possibilidade de considerarmos os dados obtidos durante cada hora como sinópticos.

Foi utilizado um correntógrafo acústico Falmouth™ ACM3D®, com sensores de pressão, temperatura, condutividade e turbidez (Figura 24), sendo operado através de computador a bordo do barco de campanha, o qual armazena as informações fornecidas pelo correntógrafo. O instrumento opera continuamente a 6 Hz, sendo abaixado de metro em metro, e permanecendo no mínimo 5 segundos em cada nível.

Figura 23 – Para medições de correntes de marés foi utilizado um correntógrafo de marca Falmouth™ ACM3D, com sensores de pressão, temperatura, condutividade e turbidez.

Informações referentes ao nível da água (maré) foram obtidas com um marégrafo de pressão Richard Brancker™ TG-205, o qual aquisitou em uma taxa amostral de 10 minutos durante todo o período de coleta.

A redução dos dados iniciou com a retirada manual de spikes, sendo então convertidos para unidades de engenharia. Em ambiente Matlab™, os dados foram filtrados, selecionados e interpolados, sendo apresentados em 11 níveis em profundidade relativa (0 = superfície e –1 = fundo). Os dados foram então interpolados no programa Surfer™, fornecendo a variação temporal de cada parâmetro coletado ao longo do tempo de coleta.

- **Resultados e Discussão**

Os resultados obtidos são apresentados nas Figuras 25, 26 e 27, as quais mostram a distribuições temporal/vertical das informações de nível da água, velocidade e direção de corrente, salinidade e turbidez para os pontos próximos da margem de Navegantes, próximo ao centro do canal e próximo da margem de Itajaí, respectivamente.

As distribuições temporal/vertical apresentam-se bastante similares, indicando uma situação bastante estratificada do estuário durante todo o período de coleta, tanto durante a baixa mar quanto durante a preamar. As distribuições de corrente indicam um regime plenamente bi-direcional durante os períodos de enchente, com escoamento à jusante na superfície e em direção à montante próximo do fundo.

A turbidez próximo ao fundo, associada aos maiores valores de salinidade, é geralmente inferior aos valores da camada superficial, porém é possível observar duas ocasiões onde ocorreram picos de máxima turbidez próximo ao fundo, nas horas 8 e 11 da campanha de coleta, provavelmente devido à ressuspensão dos sedimentos de fundo.

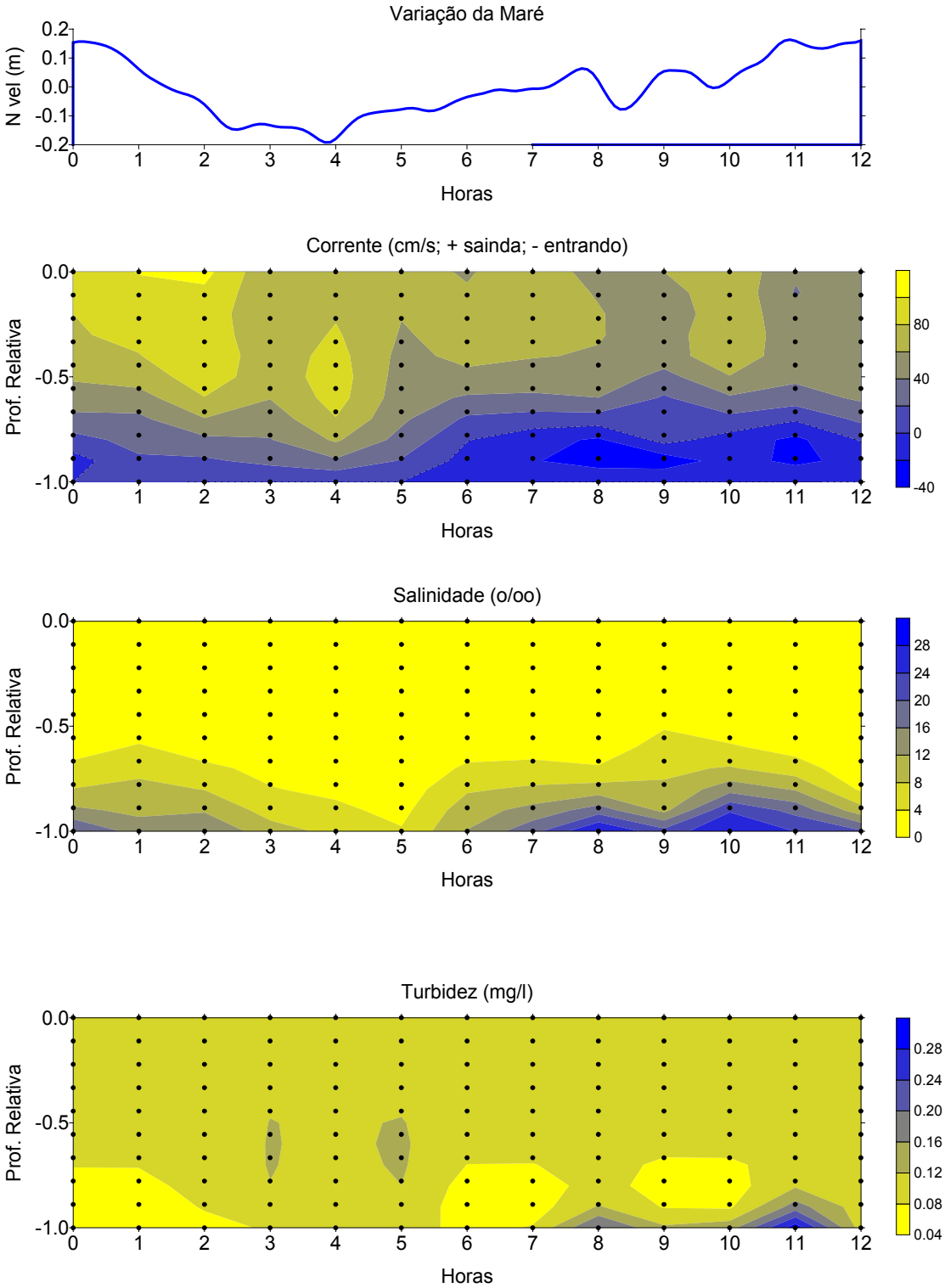


Figura 25 - Distribuição temporal/vertical dos parâmetros coletados próximo da margem de Navegantes.

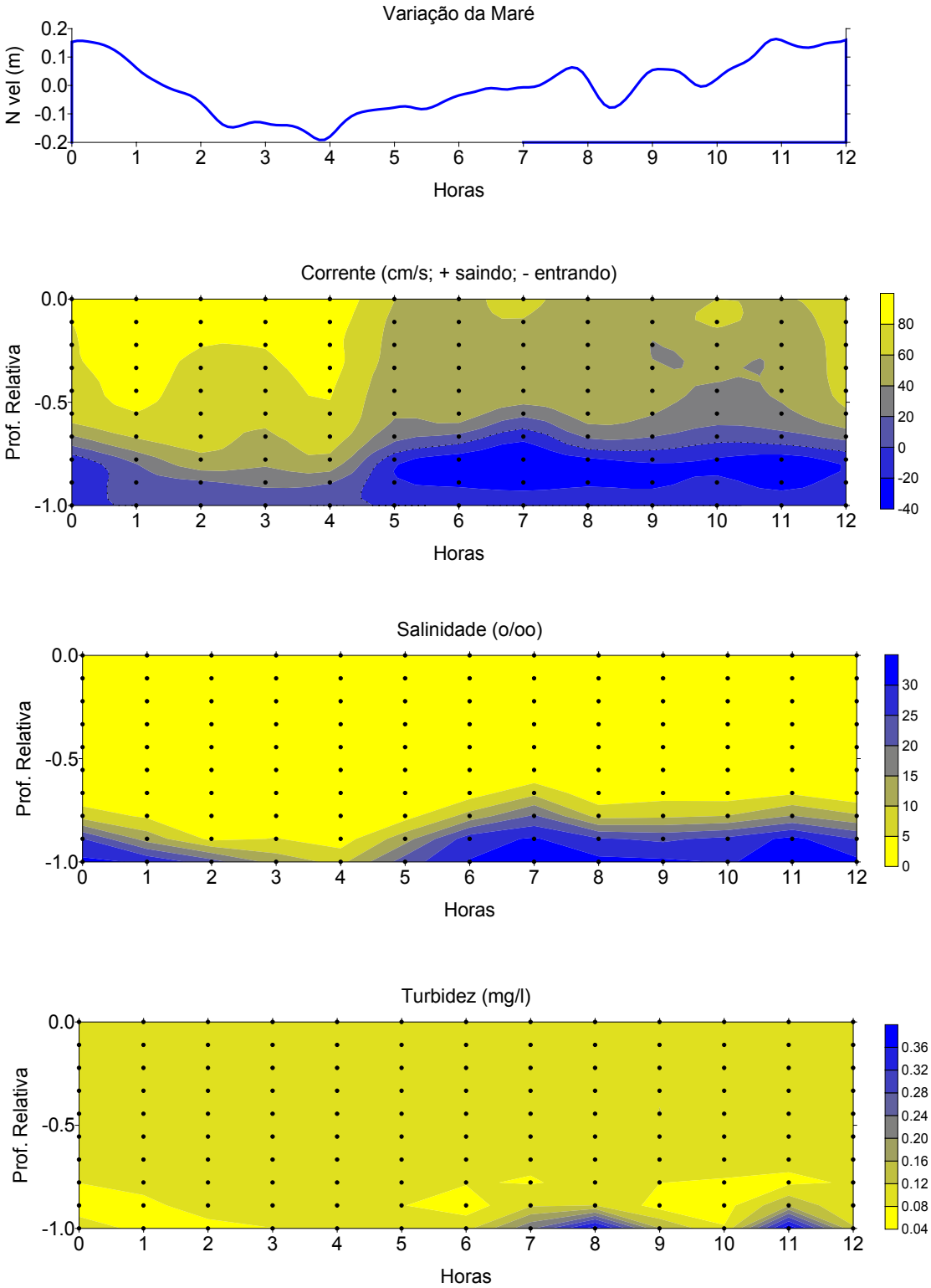


Figura 26 - Distribuição temporal/vertical dos parâmetros coletados próximo do centro do canal.

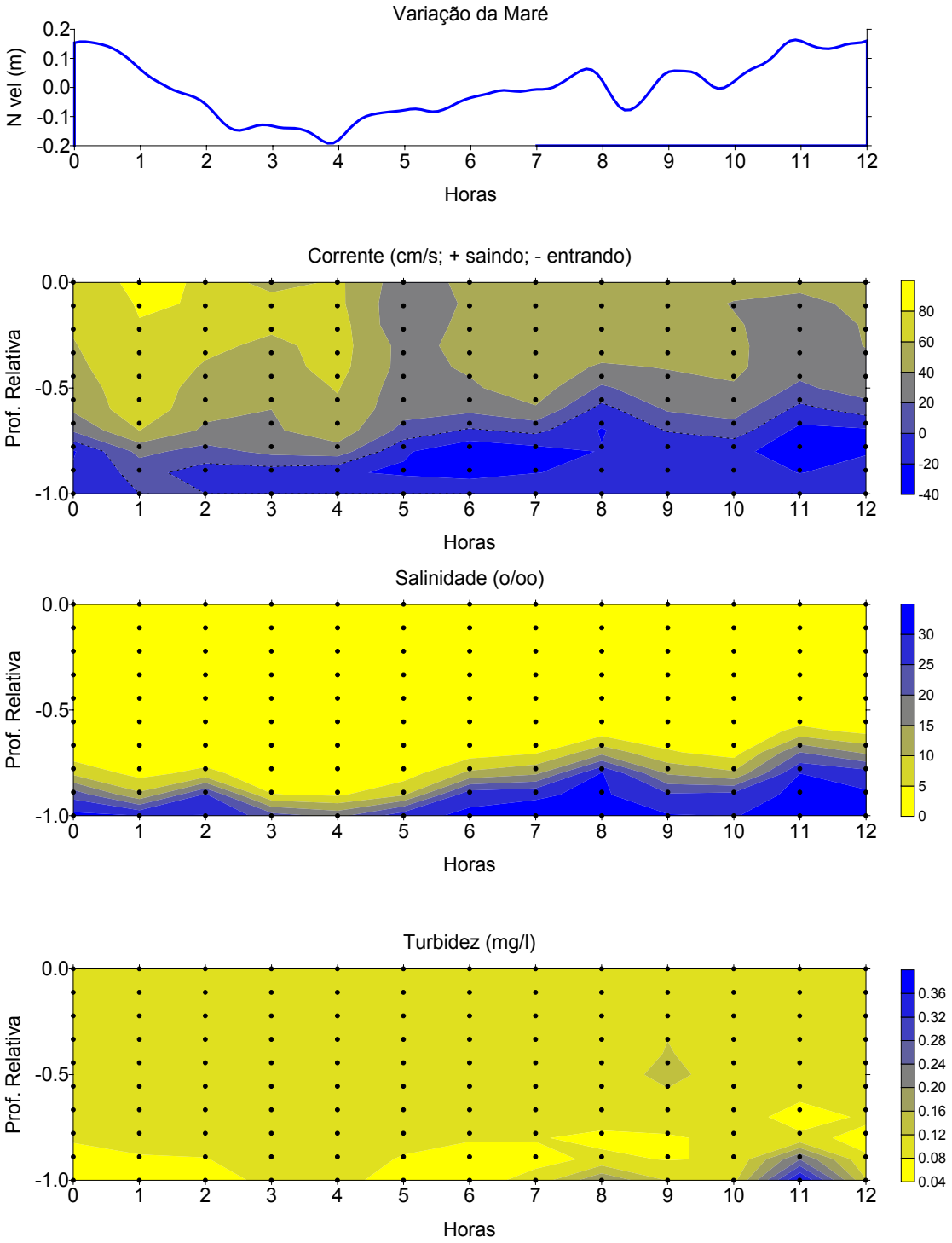


Figura 27 - Distribuição temporal/vertical dos parâmetros coletados próximo da margem de Itajai.

Pela observação dos dados promediados no tempos (Figuras 28, 29 e 30), é possível evidenciar uma razoável diferença entre as estações, principalmente entre a Estação # A e a Estação # C. Isto também é possível de verificar nos valores de superfície e de fundo promediados (Tabela 3). A diferença entre essas estações está provavelmente relacionada com o comportamento hidrodinâmico do escoamento, à medida que este contorna o meandro do estuário. Devido ao perfil estar localizado no extremo do meandro, a maior parte da energia concentra-se na parte externa do meandro.

Superfície	# A	# B	# C
Corrente	70,2	70,4	56,0
Salinidade	0,2	0,1	0,2
Turbidez	0,107	0,107	0,109
Fundo	# A	# B	# C
Corrente*	-2,6	-9,2	-16,2
Salinidade	17,3	26,4	29,1
Turbidez	0,113	0,155	0,117

Tabela 3 - Resultados promediados no tempo para os valores de superfície e fundo dos parâmetros avaliados. * 1 m acima do fundo.

Similar a meandros fluviais, a parte exterior é mais profunda em função das correntes mais intensas. No caso de um sistema estuarino, a maior profundidade desta parte do canal irá facilitar a penetração da água salgada pelo fundo, o que é refletido também pela intensidade das velocidades de corrente à montante observadas. Na Estação # C, o fluxo para montante foi observado quase que durante todo o período de coleta, ao passo que na Estação # A, o fluxo apresentou uma boa relação com a fase de maré.

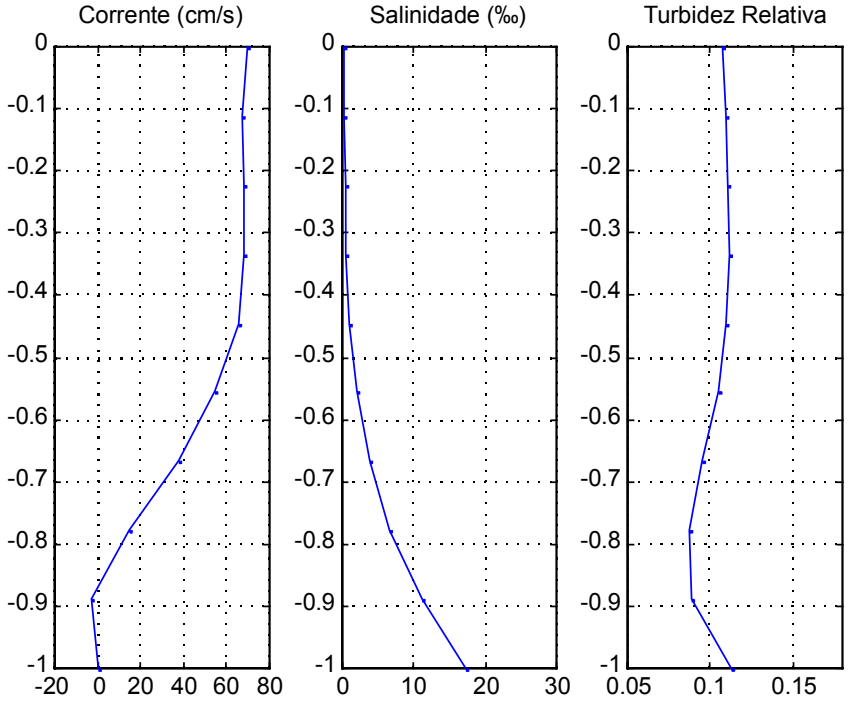


Figura 28 - Resultados promediados no tempo para a estação próximo à margem de Navegantes.

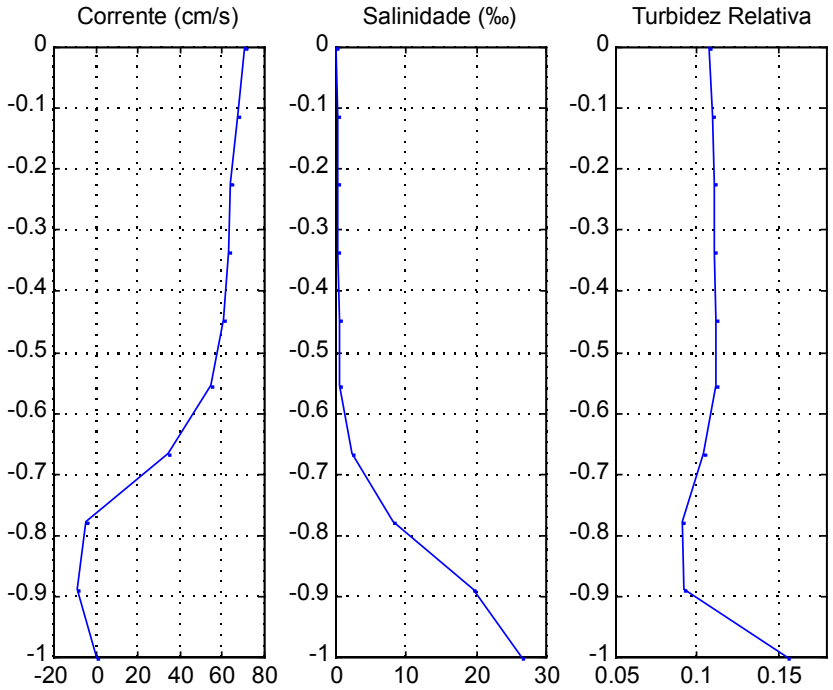


Figura 29 - Resultados promediados no tempo para a estação próximo ao centro do canal.

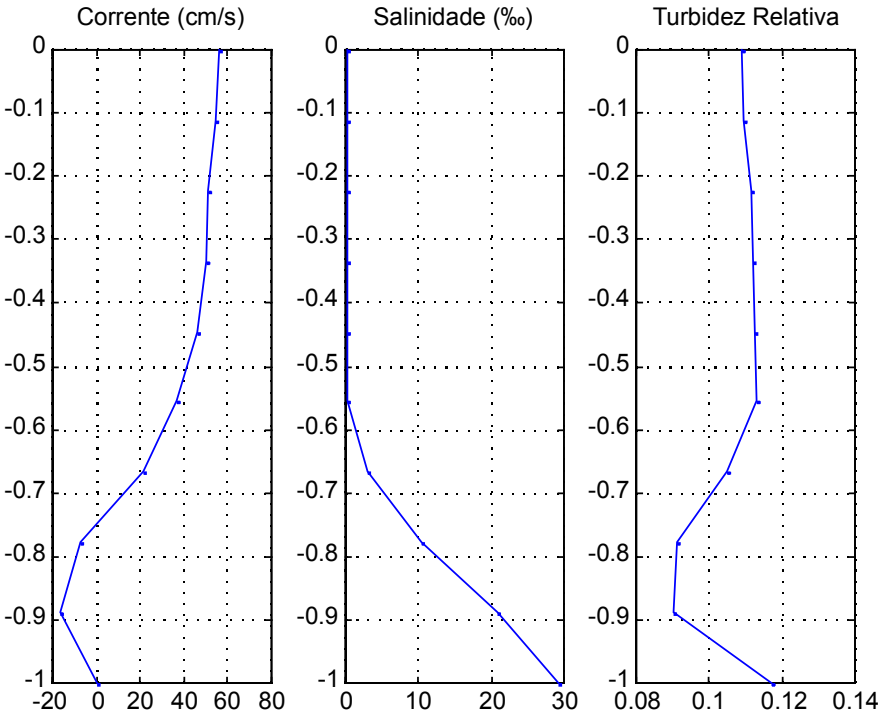


Figura 30 - Resultados promediados no tempo para a estação próximo à margem de Itajaí.

4.1.7.5.2. Parâmetros de Influência na Hidrodinâmica Estuarina

Os primeiros estudos sobre a hidrodinâmica do estuário foram realizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias – INPH (1984). Tais estudos indicaram que a penetração de água salgada para o interior da bacia estuarina ocorre em função do tempo, de acordo com a variação do regime de descarga fluvial. Em condições de descarga em torno de 300 $m^3.s^{-1}$, a penetração de água marinha alcança aproximadamente 18 km à montante da barra, e com o incremento da descarga para valores superiores a 1.000 $m^3.s^{-1}$, a água salgada é totalmente expulsa da bacia estuarina (Döbereiner, 1985).

Este sistema estuarino é classificado como do tipo cunha salina de acordo com os padrões de Pritchard (1955), o que é corroborado com o diagrama de

estratificação/circulação de Hansen & Rattray (1966), segundo Schettini *et al.* (1996) (Figura 31).

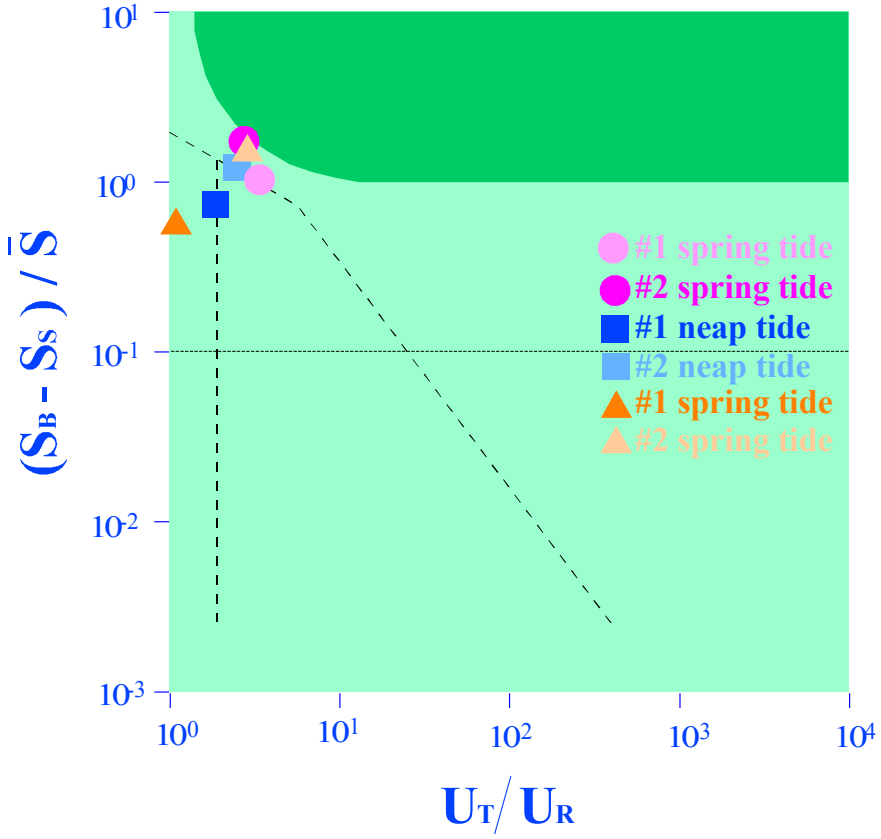


Figura 31 - Condição do estuário do rio Itajaí-Açu no diagrama de circulação/estratificação de Hansen & Rattray (1966; Schettini *et al.,* 1997).

Isto indica que o principal agente determinante dos processos estuarinos é a descarga fluvial, tendo a oscilação do nível do mar devido às marés um papel secundário. De acordo com a análise dos modos predominantes de transporte de sal com a decomposição proposta por Kjerfve (1986), estes estão associados principalmente ao escoamento turbulento, seguido do cisalhamento vertical e da descarga fluvial, sendo os modos devidos à oscilação do nível do mar praticamente desprezíveis (Schettini *et al.*, 1997). Isto se deve principalmente ao fato de que este sistema estuarino apresenta uma razão altura de maré: profundidade média bastante reduzida (≈ 0,1).

Os padrões do campo de velocidade de corrente longitudinal e de salinidade apresentam-se bastante regulares durante períodos de descarga próximos da média, apresentando períodos bem definidos de enchente e de vazante até distâncias superiores à 10 km da barra (Figuras 32 e 33; Schettini *et al.*, 1995).

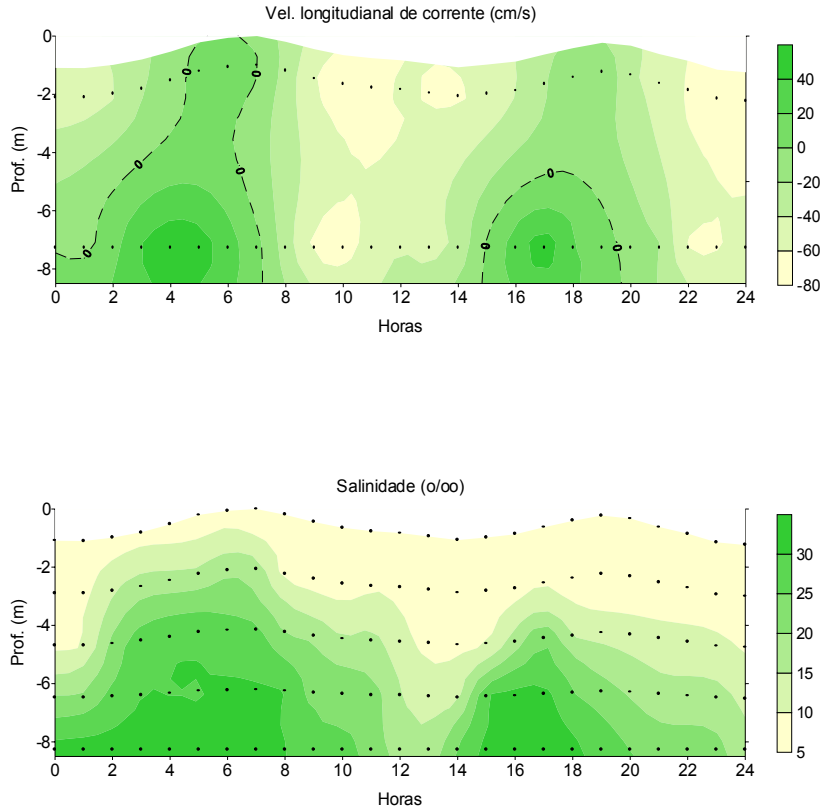


Figura 32 - Campo de velocidade de corrente longitudinal e de salinidade ao longo do tempo próximo da barra do estuário.

Durante esses períodos, a reversão de correntes da superfície para o fundo costuma ocorrer apenas após as estofas de preamar e baixamar. Durante condições de descarga fluvial mais elevadas, ocorre a formação de um padrão de circulação mais específico para estuários do tipo cunha salina, com a presença contínua da reversão de corrente durante todo o ciclo de maré.

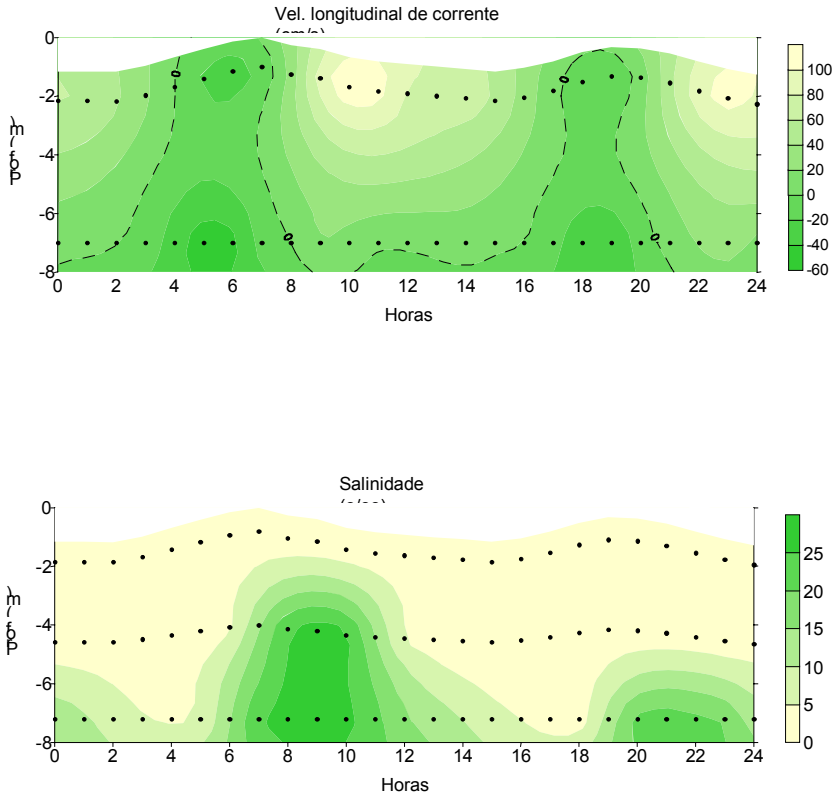


Figura 33 - Campo de velocidade de corrente longitudinal e de salinidade ao longo do tempo próximo à 12 km à montante da barra do estuário.

Devido à estreiteza do estuário associado com uma profundidade considerável para uma ambiente estuarino, as condições hidrodinâmicas podem ser consideradas lateralmente homogêneas nos trechos quase retilíneos. Porém, observa-se nos extremos dos meandros uma grande variabilidade lateral, principalmente próximo ao fundo.

4.1.7.5.2.1. Influência Meteorológica

A influência meteorológica sobre o estuário do Rio Itajaí-Açu dá-se principalmente por meios indiretos, ou pela atuação dos ventos sobre o oceano, gerando

anomalias do nível do mar, ou pelo balanço hidrológico sobre a bacia de drenagem, sendo esses dois efeitos praticamente desprezíveis na escala espacial da bacia estuarina.

Os ventos predominantes locais são provenientes de nordeste durante todo o ano. Durante o inverno e primavera, ocorre um aumento de importância dos ventos provenientes do quadrante sul, principalmente em função do aumento da freqüência de passagens de sistemas frontais sobre Santa Catarina (Truccolo, 1998).

Localmente, observa-se o fenômeno de brisa marinha, que se apresenta bastante importante em termos de freqüência, e desempenha um papel não desprezível na hidrodinâmica das massas de água sobre a plataforma interna adjacente à barra do estuário (Schettini *et al.*, no prelo).

A região centro-norte de Santa Catarina apresenta um clima sub-tropical, com temperatura média superior a 18 °C, com precipitação média anual de 1.800 mm, e uma evapotranspiração média anual de 1.400 mm, resultando em um superávit hídrico de 400 mm. Esse quadro apresenta-se bastante variável ao longo do ano, bem como ao longo dos anos, devido à grande influência de fenômenos de macro-escala sobre o regime climático local.

4.1.7.5.2.2. Influência Marinha

A influência marinha sobre o estuário do Rio Itajaí-Açu dá-se basicamente em função das massas de água costeira presentes no litoral centro norte de Santa Catarina, e pelas oscilações do nível do mar causadas por efeitos astronômicos ou meteorológicos.

As águas na plataforma interna adjacente à foz do Rio Itajaí-Açu podem variar em resposta a forçantes oceanográficas locais e remotas. As massas de água predominantes na região são: (1) Água Costeira - AC; (2) Água Tropical - AT;

(3) Água Central do Atlântico Sul - ACAS, porém também é possível a presença de águas da (4) Convergência Subtropical - CS. A Água Costeira apresenta temperatura variável em função da época do ano, e salinidade normalmente inferior à 34 ‰; a Água Tropical é originária da Corrente do Brasil, apresentando temperatura > 22 °C e salinidade > 35 ‰; A Água Central do Atlântico Sul apresenta temperatura < 20 °C e salinidade > 35 ‰. Esta última ocorre normalmente nas camadas inferiores, ressurgido esporadicamente em função de forçantes meteorológicos. A mistura das massas de água oceânicas, AT e ACAS, com as águas da drenagem continental formam a AC, que caracteristicamente apresenta-se mais túrbida que as demais. É esta última que participa intensamente dos processos hidrodinâmicos estuarinos. A presença de ACAS próximo da costa é mais comum durante o período de verão, e sob determinadas condições, elas podem até mesmo ressurgir na superfície. Junto à costa também é possível observar a influência localizada do aporte de sistemas estuarinos, através de plumas fluviais, caracterizando-se por valores de salinidade extremamente baixos e por um elevado grau de turbidez (Castro Fo., 1990; Carvalho & Schettini, 1996; Castro Fo. & Miranda, 1998).

As marés na região são do tipo semi-diurna, e a variação dos níveis d'água está condicionada a fenômenos astronômicos (marés de sizígia e quadratura) e meteorológicos, tais como vento, pressão e temperatura, assim como à pluviosidade na bacia hidrográfica. Em condições extremas, tais como em ocasiões de marés astronômicas associadas a marés meteorológicas, o nível já atingiu 1,95m (Adolfinho Costa, comunicação pessoal), porém o normal é oscilar em torno de 0.70m nas marés de quadratura, e variar de 0,90 a 1,20m nas marés de sizígia. Como a amplitude das marés é menor que 2,0m, o regime de marés nessa região enquadra-se como do tipo de micromarés.

Segundo Schettini *et al.* (1998), a altura média de maré é de 0,8 m, com mínimas de 0,4 m durante os períodos de quadratura e 1,20 m durante os períodos de sizígia. O número de forma, obtido pela razão da soma dos principais constituintes

semi-diurnos pela soma dos principais constituintes diurnos: $(M_2 + S_2)/(O_1 + K_1)$ (Pugh, 1987), é ≈ 0,4.

A onda de maré no baixo estuário do rio Itajaí-açu apresenta um comportamento síncrono, onde os efeitos de diminuição da área da seção transversal do estuário são contrabalanceados com os efeitos friccionais (Nichols & Biggs, 1985), conservando assim a altura da onda de maré, embora com atraso de fase em relação à barra. A 7,5 Km da barra, a onda de maré apresenta um atraso de fase da ordem de 10°, e apresenta uma velocidade de propagação da ordem de 9,5 $m.s^{-1}$ (Schettini *et al.*, 1997; Stein & Schettini, 1997).

De acordo com Döbereiner (1985), a onda de maré que se propaga estuário acima está sujeita a modificações, especialmente devido ao decréscimo da profundidade e conseqüente efeito da perda de carga, transformando-se numa onda progressiva. Uma onda de maré inicialmente simétrica na foz do estuário transforma-se em uma onda assimétrica, fazendo com que o período de enchente seja menor do que o período de vazante. Uma outra conseqüência da penetração da onda de maré no estuário é o efeito de represamento que provoca uma elevação do nível d'água no rio vários quilômetros à montante do limite de penetração da cunha salina. No estuário do rio Itajaí-Açu, o limite das oscilações de maré encontra-se a aproximadamente 60km da foz, entre Blumenau e Indaial, ao passo que o limite da cunha salina, para vazões de $180m^3/s$, fica na altura da ponte da BR-101, a 18km de foz. É observada uma defasagem média de cinco minutos entre a barra e a região portuária.

As ondas de gravidade geradas por vento remoto praticamente não interferem sobre a dinâmica estuarina, devido à barra estreita que atua como um filtro "passa baixa". Contudo, essas ondas, principalmente as de períodos maiores, devem desempenhar um papel importante na dinâmica dos bancos de areia próximos à barra. No entanto, não há estudos realizados sobre este fenômeno.

4.1.7.5.2.3. Influência Fluvial

O rio Itajaí-Açu é o responsável pela maior parte do aporte fluvial na bacia estuarina, sendo responsável por aproximadamente 90 %. Os 10 % restantes são atribuídos ao rio Itajaí-Mirim, que aporta na bacia estuarina a 9 km da barra.

A análise dos dados de descarga fluvial diária coletados desde 1934 pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, antigo Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica, DNAEE) na estação linimétrica de Indaial, a ± 90 km à montante da barra, mostram que o regime hidrológico do rio Itajaí-Açu é bastante variável ao longo do tempo, tanto em termos sazonais quanto em termos inter-anuais ou até mesmo decadais. A descarga média é de 228 ± 282 $m^3.s^{-1}$, com mínima de 17 e máxima de 5.390 $m^3.s^{-1}$.

A descarga média mensal apresenta dois picos de máxima descarga ao longo do ano, em fevereiro e em outubro, sendo que as descargas mínimas são observadas em abril e dezembro (Figura 34; Tabela 4).

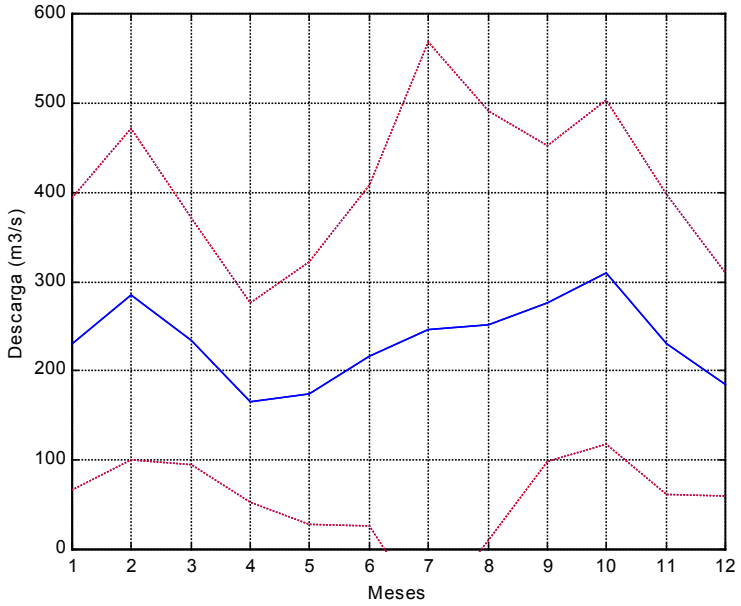


Figura 34 - Descarga fluvial mensal média calculada com dados diários de 1934 até 1997 (linha cheia) com o respectivo desvio padrão (linha tracejada).

Porém, é interessante notar a alta variabilidade desses dados médios mensais através da razão desvio padrão:média. De maneira geral, a variabilidade é bastante grande durante todo o ano, porém atinge o máximo nos meses de julho e agosto, e com os valores mínimos para os meses de março e outubro, o que coincide razoavelmente com os picos de máxima descarga.

Mês	Média e desvio padrão ($m^3.s^{-1}$)	Desvio padrão/média
Janeiro	231 ± 163	0.71
Fevereiro	285 ± 185	0,65
Março	233 ± 138	0,59
Abril	164 ± 110	0,67
Maio	175 ± 147	0,84
Junho	217 ± 191	0,88
Julho	245 ± 322	1,31
Agosto	251 ± 239	0,96
Setembro	276 ± 176	0,64
Outubro	309 ± 192	0,52
Novembro	229 ± 168	0,73
Dezembro	185 ± 124	0,67

Tabela 4 - Descarga fluvial média mensal do Rio Itajaí-Açu para a estação linimétrica de Indaial, com respectivo desvio padrão e razão desvio padrão:média.

A Figura 35 mostra a evolução temporal da descarga em termos de médias mensais e anuais, com os respectivos histogramas de freqüência. As médias anuais apresentam uma distribuição bimodal, sendo que a interface entre as modas se dá aproximadamente próximo da descarga média geral (≈ 230 $m^3.s^{-1}$). Esta distinção de

modas é possivelmente associada com a instabilidade climática que se observa em Santa Catarina, decorrente de fenômenos de escala global como a Oscilação Sul – El Niño, que quando ocorre tende a elevar drasticamente a pluviosidade nos estados do sul do Brasil, causando secas no nordeste, e quando não ocorre, causa a diminuição da pluviosidade no sul e aumento desta no nordeste (Gan, 1992). Conseqüentemente, a descarga fluvial refletirá esta dinâmica climática. Porém, a intensidade do fenômeno pode variar grandemente, e a concentração de precipitação não ocorre necessariamente sobre as mesmas regiões do Brasil, como apontado por Martin *et al.* (1992).

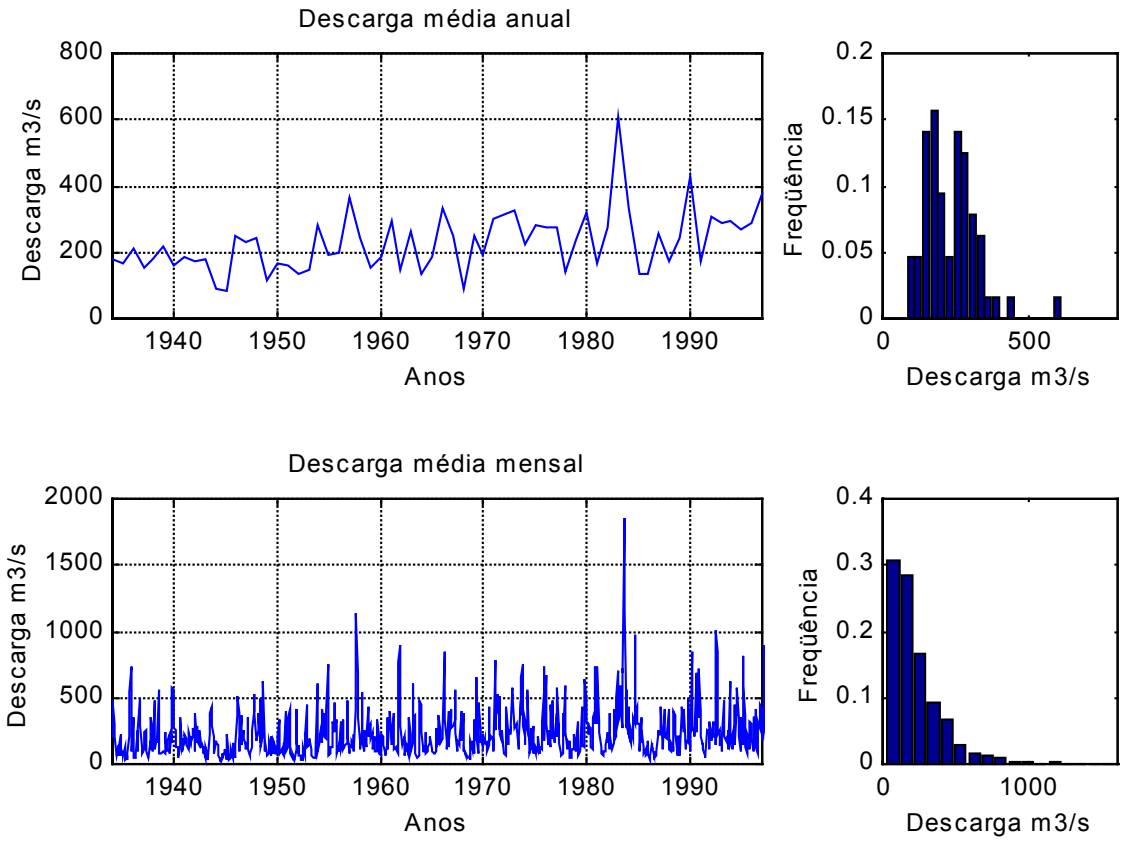


Figura 35 – Evolução temporal das descargas médias anuais e mensais, a partir de dados diários desde de 1934 até 1997.

A distribuição de freqüência das média mensais apresenta uma distribuição unimodal, com uma assimetria negativa bastante acentuada. Isto indica que a descarga do rio Itajaí-Açu é relativamente baixa durante a maior parte do tempo, com descarga inferior à descarga média, apresentando pulsos de descarga esporádicos em função da precipitação na bacia hidrográfica, o que é corroborado com a evolução temporal de descarga média mensal. Os períodos de baixa descarga entre pulsos de alta descarga são, em média, de 11 dias, porém podem ocorrem períodos de baixa descarga com mais de 120 dias de duração (Schettini & Carvalho, 1998).

Segundo o INPH (1984), registraram-se cheias excepcionais com vazões de 5180m^3/s em agosto de 1957, 4747m^3/s em julho de 1983 e 4900m^3/s em agosto de 1984. De acordo com o Escritório da Praticagem do Rio Itajaí-Açu (Adolfinho Costa, comunicação pessoal), na cheia de 1983, a vazão do rio chegou a atingir a velocidade de 14 nós no pico da vazante.

4.1.7.6. Qualidade da Água no Estuário do Rio Itajaí-Açu

4.1.7.6.1. Aspectos de Degradação Ambiental

O controle de poluição das águas do estuário do rio Itajaí-Açu, local de implantação do Terminal Portuário de Navegantes, segue a lei n° 6938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e a resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA n° 20, de 18 de junho de 1986, que classifica as águas segundo os seus usos preponderantes em nove classes de uso.

As águas do estuário do rio Itajaí-Açu apresentam–se na maior parte do tempo estratificadas, ou seja, enquanto que a água doce proveniente do rio escoa superficialmente em direção ao mar, a água do mar, um pouco mais fria, com salinidades maiores e mais densas, penetra o estuário pelo fundo, dando origem a uma

cunha salina. De acordo com a definição clássica de Stommel & Farmer (1952) e Pritchard (1955), estuários estratificados são caracterizados por possuírem um grande grau de estratificação na coluna d'água, baixa variação de marés e grande descarga fluvial. Segundo Geyer & Farmer (1989), a cunha salina ocorre quando a descarga do rio é insuficiente para manter um grande gradiente entre a água doce e salgada, sendo oposta às tendências de mistura causadas por turbulência induzida por marés e ventos.

Estudos relativos a valores de salinidade no ambiente estuarino, realizados por Ponçano & Gimenez (1987) e Pellens (1997), revelaram valores menores que 30,00^{o}/oo e média de 12,20^{o}/oo, respectivamente. Em função desses dados, optou-se por classificar as águas estuarinas como ÁGUAS SALOBRAS (de acordo com a Resolução CONAMA n° 20), podendo ser enquadrada na classe 8, destinadas à navegação comercial, harmonia paisagística e à recreação comercial.

Em função de suas características, os sistemas estuarinos são capazes de reter grandes quantidades de material orgânico e inorgânico, atuando como um filtro entre as regiões continentais e oceânicas. Entretanto, os processos de mistura determinam o padrão de circulação gravitacional, e estes, por sua vez, determinam a capacidade desses ambientes em reter ou remover material dissolvido e particulado, através de processos físicos ou biogeoquímicos que incluem precipitação, floculação e sorção (Schubel & Kennedy, 1984).

O crescimento populacional e urbanístico desordenado tem aumentado consideravelmente ao longo da área estuarina, o que vem causando grandes alterações ambientais decorrentes da ocupação irregular. O rio Itajaí-Açú banha importantes centros industriais como Blumenau e Brusque, que têm grande parte de sua economia voltada para a indústria têxtil, e Gaspar, que abriga uma das maiores indústrias brasileiras de processamento de soja e vem sofrendo impactos antropogênicos crescentes.

A região estuarina do rio Itajaí-Açu é uma das mais afetadas, pois vem recebendo constante carga de efluentes lançados por indústrias de beneficiamento de pescado, química, estaleiros e pela atividade portuária. O lançamento de efluentes decorrentes dessas atividades, somados aos esgotos domésticos, podem conduzir esse sistema a um desequilíbrio (Figura 36).

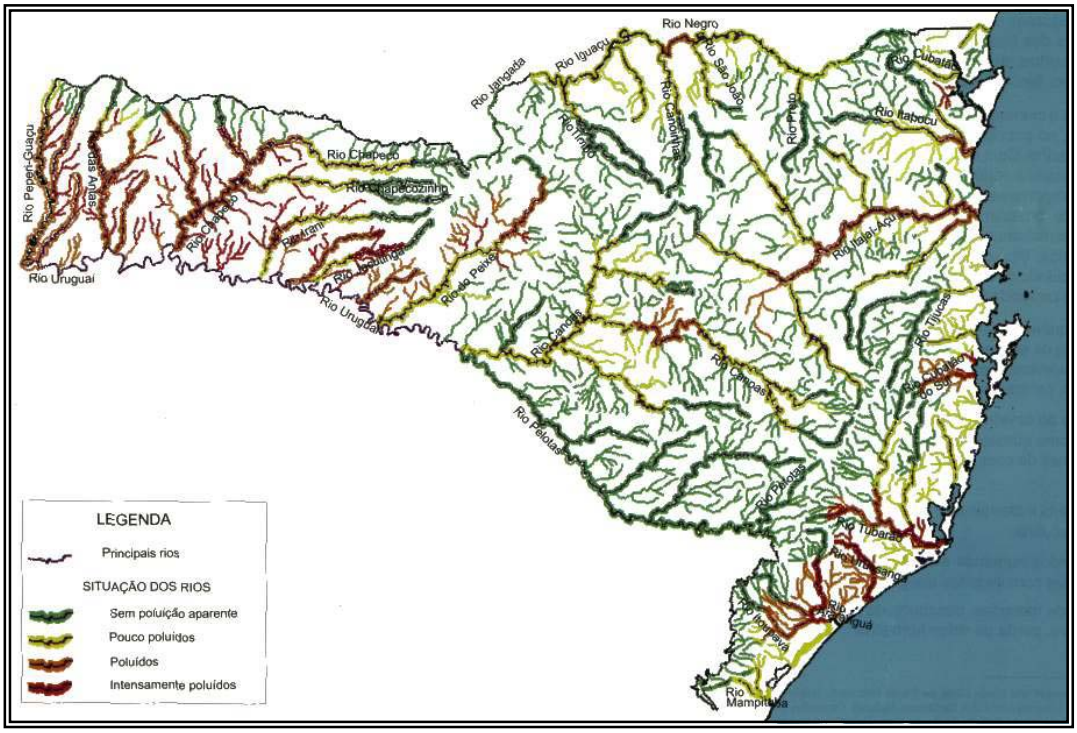


Figura 36 - Qualidade dos recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu, (segundo Atlas de Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina, 1997).

O parque industrial da região é composto por quase 3 mil unidades industriais entre pequenas (90%), médias (7,9%) e grandes (1,61%). Cerca de 700 delas estão em processo de licenciamento ambiental junto à FATMA. Destas, foram selecionadas 60 como sendo as que apresentam maior potencial poluidor, sendo responsáveis por aproximadamente 80% da carga poluidora lançada na bacia. A carga poluidora, neste caso, equivale a uma população superior a 1 milhão de habitantes.

O efeito cumulativo de grande parte destas substâncias (metais pesados, por exemplo) vem trazendo graves conseqüências para região. Cabe à indústria têxtil, em grande parte, a responsabilidade pela poluição citada, já que lança nas águas da bacia uma grande carga de corantes tensoativos, de metais pesados, de sais, etc. Além da poluição causada pela indústria, as águas do Itajaí-Açu estão comprometidas também pelos despejos de esgotos domésticos e pela deposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos.

Nenhuma das sedes municipais citadas possui sistema de tratamento de esgotos domésticos. O que existe são sistemas individuais ou lançamento diretos em redes pluviais. Apenas a cidade de Blumenau possui, atualmente, um aterro controlado para deposição dos resíduos sólidos.

Além dos problemas de poluição urbano-industrial, há que se destacar a expressiva área ocupada com lavouras e com a produção de suínos no Vale do Itajaí (cerca de 153 mil hectares cultivados com milho, fumo, cebola, mandioca, feijão e arroz, entre outras culturas, e mais 325 mil suínos distribuídos nos 46 municípios). A rizicultura, bastante expressiva na região e grande consumidora de agrotóxicos, concentra-se nas sub-bacias Benedito, Luiz Alves, Itajaí-Açú e Itajaí do Oeste.

Três aspectos de degradação ambiental decorrem da atividade agropecuária sobre a bacia do Itajaí-Açu, quais sejam, a poluição causada pelo uso excessivo e inadequado de agrotóxicos, carreados para os mananciais; a poluição por dejetos de suínos; o processo de erosão pelo mau uso do solo, resultando em assoreamento dos rios da bacia e o empobrecimento do solo.

Outro aspecto a se considerar é a degradação causada pelas constantes enchentes que castigam freqüentemente a região, principalmente a cidade de Blumenau, onde em 16 anos foram registradas 18 ocorrências, dez das quais consideradas graves.

4.1.7.6.2. Parâmetros Físico-Químicos e de Nutrientes Inorgânicos

Um estudo realizado por Pellens (1997), avaliou a evolução espaço-temporal dos nutrientes inorgânicos (amônio, nitrito, nitrato, fosfato e silicato) na zona estuarina do rio Itajaí-Açu. Foram monitorados ao longo do canal principal do rio 11 pontos amostrais fixos, no período compreendido entre agosto de 1994 e agosto de 1995. Em cada ponto amostral foram realizadas coletas de água para a determinação dos nutrientes inorgânicos como amônio, nitrito, nitrato, fosfato e silicato. Os resultados alcançados, no que diz respeito aos parâmetros físico-químicos e aos nutrientes inorgânicos, apresentaram diferenças quanto à distribuição espaço-temporal. As médias anuais dos parâmetros físico-químicos e da vazão no estuário do rio Itajaí-Açú nesse período são apresentados na tabela 5.

	Temp. da água (ºC)	Salinidade (PSU)	pH	O.D. (mg/L)	Vazão (m^3/s)	Mat. em susp. (mg/g)
Mínimo	17,10	0,00	5,93	4,61	99,9	7,40
Máximo	28,70	33,90	8,47	8,28	1064,8	351,00
Média	**22,25**	**12,20**	**7,31**	**6,12**	**352,67**	**35,17**
D. Padrão	**3,08**	**5,53**	**0,46**	**0,80**	**291,6**	**18,80**
C.V. (%)	14	45	6	13	83	51

Tabela 5 – Médias anuais dos parâmetros físico-químicos e da vazão no estuário do rio Itajaí-Açu (Segundo Pellens, 1997)

Segundo a citada autora, verifica-se que, em termos de valores médios, os parâmetros físico-químicos como temperatura, oxigênio dissolvido e pH apresentaram variação temporal pouco significativa. Já a salinidade e o material em suspensão registraram uma grande variação associada à uma marcada oscilação da vazão.

Na tabela 6, são apresentados as médias anuais dos nutrientes inorgânicos e da clorofila. Os nutrientes inorgânicos apresentaram uma considerável variabilidade com coeficientes de variação maiores que 30%, com destaque para o nitrito e o silicato. As variações temporais parecem estar ligadas principalmente a mudanças de vazão. A salinidade e o pH registraram uma evolução temporal que, de

forma geral, apresenta um padrão inverso à vazão do rio, mostrando que esses parâmetros são bons descritores da mistura de massas d'água nesse sistema.

Por sua vez, a concentração de material particulado em suspensão apresentou uma relação direta com a vazão. Entre os nutrientes inorgânicos, o nitrito e o fosfato foram os que apresentaram um padrão sazonal melhor definido, segundo o ciclo hidrológico do sistema.

	NH_4^+ (μM)	NO_2 (μM)	NO_3^- (μM)	PO_4^3 (μM)	Si (μM)	Cl-α (μg/L)
Mínimo	1,32	0,01	0,42	0,09	2,91	0,06
Máximo	22,07	1,59	35,74	3,27	572,75	6,04
Média	**14,88**	**0,71**	**22,47**	**0,65**	**88,21**	**1,66**
D. Padrão	**4,53**	**0,41**	**7,55**	**0,20**	**59,06**	**0,56**
C.V. (%)	34	58	34	31	67	34

Tabela 6 – Médias anuais dos nutrientes inorgânicos e da clorofila-*a* no estuário do rio Itajaí-Açu (Segundo Pellens, 1997).

No levantamento de Ponçano & Gimenez (op. cit.) as maiores vazões do rio (750 m^3/s) foram registradas no período compreendido entre julho e outubro, e as menores (250 m^3) foram registradas entre dezembro e maio, com certa regularidade sazonal de grandes descargas no mês de agosto. No estudo de Pellens (op. cit.), as maiores vazões aconteceram entre outubro e fevereiro, e as menores entre março e agosto, com descargas máximas ocorridas durante os meses de janeiro e fevereiro.

Durante o mês de janeiro, aconteceu uma grande queda da salinidade e um aumento nas concentrações de nitrato e silicato, sugestivo de que a principal fonte desses nutrientes seja proveniente da lixiviação dos solos, causada pela drenagem continental. As concentrações de fosfato e amônio diminuíram nesse período, indicando diluição pelo maior volume d'água e sugerindo fontes não naturais, provavelmente provenientes de efluentes urbanos acumulados durante o período anterior, quando a vazão estava menor.

4.2. MEIO BIÓTICO

As análises do meio biótico foram conduzidas no sentido de fornecer a descrição das características gerais das áreas sob influência direta e indireta do empreendimento. Visando caracterizar os processos regionais ocorrentes, tomou-se por área de influência indireta a Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açu e pequenas bacias circunvizinhas, como a do Rio Camboriú. A abordagem dos processos incidentes sobre a área de influência direta restringiu-se ao trecho afetado pelo empreendimento. Foram caracterizados a estrutura e o funcionamento dos ecossistemas presentes nas duas áreas.

4.2.1. Área de Influência Indireta

4.2.1.1. Caracterização Regional da Vegetação e Fauna Associada

O Vale do Itajaí é caracterizado por uma flora extraordinariamente rica em espécies, quando comparada com outras áreas do estado de Santa Catarina, principalmente os pinhais do planalto meridional ou a Zona das Florestas latifoliadas do Alto Uruguai. Da mesma forma, a vegetação é muito exuberante, graças aos múltiplos fatores ambientais favoráveis. Muito contribuíram, ainda, para essa riqueza e opulência da flora e vegetação da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açu, os fatores histórico-geográficos, facilitando ou dificultando a expansão de determinadas formações vegetais, o que resultou, finalmente, numa estruturação e composição de vegetação toda singular, que nem sempre parece corresponder ao clima regional, de caráter francamente florestal, oferecendo, desta forma, uma inesgotável fonte de pesquisas.

A flora e vegetação do Vale do Itajaí são bastante ricas e heterogêneas, pois nela encontram-se representadas parcialmente cinco das seis formações que se estabeleceram no estado de Santa Catarina.

Não obstante esta grande diversidade da vegetação e sua complexidade, predomina, sobretudo no Baixo e Médio Vale do Itajaí, a imponente floresta ombrófila densa costeira, caracterizada principalmente pela sua grande densidade e sua grande riqueza em espécies de árvores altas, árvores medianas e arbustos, bem como densas populações de epífitas e um relativo elevado número de lianas lenhosas. Uma visão parcial da cobertura vegetal da área de estudo pode ser observada na figura 37.

Figura 37 – Mapa da cobertura vegetal ocorrente na região de estudo (Segundo Cobertura Vegetal do Estado de Santa Catarina, FATMA/CIASC)

Encontram-se parcialmente representadas no Vale do Itajaí as seguintes formações vegetais:

- Vegetação Litorânea (pioneira)

- Mata Pluvial da Encosta Atlântica (floresta ombrófila densa costeira)

- Floresta de Pinhais
- Matinha Nebular
- Campos

Além destes cinco tipos de formação vegetal, tem-se a ocorrência de vegetação secundária e pastagens secundárias, cujas características principais estão descritas a seguir.

4.2.1.1.1. Vegetação Litorânea (pioneira)

A estreita faixa de Vegetação Litorânea, representada pelos diferentes tipos de vegetação herbácea, arbustiva e lacustre, formando um elevado número de agrupamentos distintos, vem desde o Norte do Brasil e estende-se até o Chuí, no extremo Sul do Brasil. Mantém seu caráter de vegetação tipicamente tropical, até a altura da Ilha de Santa Catarina, onde se encontra o limite austral de diversas espécies características dos manguezais e da restinga.

A vegetação litorânea está situada em condições ambientais e climáticas bastante desfavoráveis à instalação de uma cobertura vegetal densa ou mais desenvolvida, em virtude da natureza específica dos solos muito pobres, do vento e do mar. Os tipos vegetativos abrangidos pela vegetação litorânea compreendem a vegetação da praia, das dunas, da restinga e dos manguezais. A vegetação litorânea ocupa, portanto, as praias, onde as condições são totalmente desfavoráveis à instalação de plantas terrestres e de maior porte; as dunas, que são de dois tipos: as móveis e as fixas, sendo que nas dunas móveis tem-se uma vegetação preponderantemente herbácea, enquanto que nas dunas fixas os arbustos imprimem suas características à paisagem.

Por vezes, a vegetação litorânea ocupa grande parte das planícies quaternárias, situadas entre o litoral e as encostas das serras. Em outras situações, a vegetação limita-se a poucos metros do litoral, escalando os costões rochosos, enquanto os manguezais se situam na desembocadura dos rios.

No litoral do Vale do Itajaí, a área ocupada pela Vegetação Litorânea é relativamente pequena. Abrange a praia de Navegantes, hoje totalmente situada dentro do perímetro urbano, a praia Brava, bem como os costões rochosos das praias do Atalaia e Cabeçudas.

4.2.1.1.2. Mata Pluvial da Encosta Atlântica

Cerca de 80% da Área da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açu está ocupada pela *"Mata Pluvial da Encosta Atlântica",* encontrada ao longo da costa, nas planícies quaternárias holocênicas e nas encostas íngremes orientais da Serra do Mar e da Serra Geral. No Vale do Itajaí, estende-se principalmente ao longo das serras de Tijucas, Itajaí, dos Faxinais e do Mirador, subindo pelas encostas até altitudes compreendidas entre 600-800 metros.

Representa a "*Mata Pluvial da Encosta Atlântica do Sul do Brasil",* uma continuação da *"Zona das Matas Costeiras"* ou das "*Florestas Orientais do Brasil".* Essas Florestas estendiam-se desde a altura do Cabo São Roque, no Estado do Rio Grande do Norte, quase sem solução de continuidade, até a altura de Torres e Osório no Estado do Rio Grande do Sul.

Essa importante floresta caracteriza-se principalmente por sua grande pujança, elevada densidade e extraordinária heterogeneidade quanto às espécies de árvores altas, árvores médias e arbustos, bem como um elevado número de epífitas, dentre as quais se destacam Bromeliáceas, Aráceas, Orquidáceas, Piperáceas,

Gesneriáceas e diversas famílias de Pteridófitas. É caracterizada, ainda, pela existência de um grande número de lianas lenhosas que contribuem, assim como as epífitas, para imprimir às referidas matas um cunho de vegetação tropical. A presença de algumas constrictoras acentua ainda mais essa característica.

A Floresta Atlântica do Sul do Brasil representa um tipo de vegetação caracterizada por densos agrupamentos arbóreos, formando diversos estratos, em cujos troncos e ramos se encontram numerosos agrupamentos de Bromeliáceas, Aráceas, Orquidáceas. No solo, encontram-se principalmente os representantes das Pteridófitas e das Marantáceas, predominando em geral a *Calathea sp. nov.* (*caeté).*

As escarpas que acompanham a costa sul do Brasil, situadas ora mais próximas, ora mais afastadas da linha costeira, como sucede no Vale do Itajaí, servem de anteparo aos ventos marinhos, acarretando elevada pluviosidade, que proporciona condições de umidade quase idênticas às encontradas nas florestas equatoriais, permitindo, assim, a existência de uma pujante floresta, onde, além da riqueza da Flora, constata-se uma vegetação bastante heterogênea quanto à estrutura e à composição.

Nas florestas situadas no Vale do Itajaí, as árvores altas atingem 30-35 metros de altura nos vales, onde em geral são mais desenvolvidas, não ultrapassando porém 20 a 30 metros ao longo das encostas, como conseqüência da acentuada declividade. Em decorrência dessa declividade, as árvores distribuem-se por diferentes níveis, possibilitando maior facilidade de acesso à luz. Do exposto, depreende-se facilmente que os troncos das árvores da mata pluvial das encostas são em geral mais baixos, porém mais grossos, e possuem copas mais frondosas, comparadas às das árvores que ocorrem nas florestas da Amazônia.

Subindo as encostas das serras, é possível observar não só o escalonamento das árvores, mas também uma nítida diferenciação quanto à composição dos elementos. Essa constatação é tanto mais evidente, quanto mais acentuadas forem as declividades do terreno, já que nessa topografia movimentada verifica-se, ainda, uma

diferenciação mais acentuada quanto às condições de umidade e mesmo de profundidade dos solos, que diminuem à proporção que se caminha para o alto das encostas. Dessa forma, podemos observar três zonas bem distintas, às quais correspondem igualmente a agrupamentos próprios, com características diferentes.

Assim, no fundo dos vales e início das encostas predominam as comunidades constituídas por espécies higrófitas, acompanhadas de espécies indiferentes, sendo as primeiras dominantes, enquanto que as segundas são companheiras. Não obstante, essas últimas podem apresentar valores sociológicos igualmente expressivos.

À meia altura das encostas, as comunidades são constituídas por um maior número de espécies, apresentando, portanto, uma heterogeneidade bem maior do que a das comunidades situadas no fundo dos vales ou no alto. Tal fato ocorre devido à predominância das espécies indiferentes ou companheiras, acompanhadas de espécies seletivas higrófitas e seletivas xerófitas que, nessas condições mesofíticas, continuam a encontrar ambiente para o seu estabelecimento.

No alto das encostas, observamos a predominância de pequeno número de espécies seletivas xerófitas, acompanhadas por mais algumas espécies companheiras. Formam em geral as comunidades mais homogêneas das encostas, onde a dominância das espécies mais freqüentes é bem acentuada.

No que se refere à fauna da região, estima-se a presença de dezenas de espécies de mamíferos e centenas de espécies de aves. Dentre esses, incluem-se espécies ameaçadas ou suceptíveis de extinção como, *Lutra longicaudis* (Lontra), *Aloauta fusca* (Bugio), *Felix pardalis* (Gato do mato), *F. tigrina* (Jaguatirica), *F. wiedii* (Gato do mato), *Speothos venaticus* (Cachorro do mato vinagre), dentre os mamíferos, e *Crypturellus noctivagus*, *Tinamus solitarius*, *Eudocimus ruber*, *Tigmisoma fasciatum*, *Accipeiter poliogaster*, *Falco deiloleucus*, *L. polionata*, *Penelope obscura*, dentre as aves.

Nestes ambientes também podem ser encontradas espécies como *Cavea aperea* (preá), *Cabossous tatouay* (tatu-de-rabo-mole), *Didelphis albiventris* (gambá), *Marmosa sp*. (cuíca), *Gallictis sp*. (furão), *Euphractus sexcintus* (tatu-peba), *Dasypus novencinctus* (tatu), *D. septencinctus* e *Cerdocyon thous* (cachorro do mato). Dentre os frugívoros, *Pyrrhura frontyalis*, *Amazona vinacea*, *Brotogeris tirica*, *Columba plumbea* e *Tangara cyanocephala* podem ser mencionados como característicos dos estratos superiores dessas formações, quando elas se encontram bem conservadas. Outras aves características das matas de vertente são: *Crypturellus obsoletus* (inhambuaçu), *Pionus maximiliani* (maritaca), *Piaya cayana* (alma-de-gato), *Otus choliba* (corujinha do mato), *Tachyphonus coronatus* (tié-preto), *Saltator similis* (trinca-ferro), e outras.

4.2.1.1.3. Florestas de Pinhais

As florestas com pinheiros cobriam grande parte do planalto meridional dos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, ocupando principalmente os terrenos mais movimentados, como as encostas dos vales do rios, enquanto que nas ondulações mais suaves e nas chapadas, predominavam os campos. As florestas de pinhais, vistas de cima, apresentam um aspecto fitofisionômico próprio, em decorrência da absoluta dominância no estrato superior de *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná), cuja presença é o elemento que mais se destaca na fisionomia da região sul.

4.2.1.1.4. Matinha Nebular

No alto da Serra do Mar, sobretudo nos picos mais elevados dos estados do Paraná e Santa Catarina, em altitudes compreendidas entre 1200-1800

metros, encontra-se um tipo de vegetação arbustiva ou de árvores médias, formado por espécies "andinas", também denominadas de "matinha nebular", por estar envolta em densa neblina, durante grande parte do ano.

É constituída por diversas espécies endêmicas, grande parte das quais com estreita relação com a vegetação dos Andes, como por exemplo algumas espécies de Berberidáceas, Cunoniáceas, Proteáceas, Fleocarpáceas, Ericáceas, Saxifragáceas e outras, além de outras espécies "andinas", intimamente associadas com o pinheiro-do-paraná, como é o caso de *Drimys brasiliensis* (catáia) e *Podocarpus lambertí* (pinheirinho-brabo), vastamente difundidas pelo planalto meridional.

4.2.1.1.5. Campos do Planalto

Os campos do planalto catarinense ocupam preferencialmente os terrenos pouco ondulados e as chapadas, sendo em geral interrompidos pelas matas ciliares ou de galeria, que acompanham os pequenos cursos d'água que têm nos campos as suas nascentes. Outras vezes encontram-se de permeio com os campos, capões ou grandes núcleos de pinhais.

Constituem os campos no planalto de Santa Catarina, sobretudo na borda oriental, núcleos consideráveis formados essencialmente por plantas herbáceas, cujos representantes mais comuns são as Gramíneas, Ciperáceas, Compostas, Leguminosas e Verbenáceas.

4.2.1.1.6. Vegetação Secundária no Vale do Itajaí

Costuma denominar-se de vegetação secundária, as associações vegetais que surgem espontaneamente após a completa derrubada da mata, ou as densas

aglomerações de ervas e arbustos, que invadem os terrenos de cultivo abandonados, após um período mais ou menos prolongado de cultura.

A vegetação secundária, que começa com ervas anuais, termina na região do Vale do Itajaí, em matas secundárias que, quanto ao seu aspecto fisionômico, são muito semelhantes às matas primárias, não obstante a sua composição ser em geral bastante distinta. Desta forma, ocorrem diversas séries sucessionais, que começando pela capoeirinha, através da capoeira e do capoeirão, terminam na mata secundária e representam fases de seu desenvolvimento, de acordo com as condições edáficas e microclimáticas locais. Cada estágio de desenvolvimento constitui uma associação distinta e muito peculiar, com dominantes próprias em que, após uma aparente pausa, efetua-se uma constante substituição gradativa de espécies, cada vez mais exigentes, quanto à fertilidade e à umidade do solo.

Constata-se no Vale do Itajaí, de uma maneira geral, dois grandes tipos de sucessão vegetal na vegetação secundária, a saber: o do Baixo e Médio Vale e o do Alto Vale do Itajaí. O primeiro é característico da Zona das Matas Pluviais da Encosta Atlântica e o segundo da Zona das Florestas dos Pinhais. As séries sucessionais, em ambas as áreas, são muito típicas e constantes, bem como distintas entre si.

4.2.1.1.7. Pastagens Artificiais

Um dos aspectos mais típicos e expressivos da região do Vale do Itajaí, além da policultura melhorada do milho, da cana de açúcar, da mandioca, do tabaco e do arroz, consiste na transformação dos terrenos de cultivo em pastagens artificiais, que ocupam atualmente uma área considerável. Essas áreas têm uma fisionomia própria, realçada pelo fato de ocuparem, principalmente, o fundo dos vales e os inícios das encostas, onde outrora se encontravam as culturas mais produtivas, graças

à grande fertilidade desses solos. Outrossim, as pastagens artificiais representam uma significativa mudança nas atividades agrícolas da região, atualmente concentrada na produção de leite e seus derivados.

Desta maneira, as culturas das demais plantas anuais adquiriram um papel secundário, uma vez que atualmente se encontram instaladas em solos menos férteis, situados em áreas mais acidentadas e, portanto, sujeitas a profundas e desastrosas erosões.

A progressiva expansão das pastagens artificiais, ao lado do incremento da silvicultura com espécies arbóreas exóticas e nativas é, possivelmente, a maneira mais adequada de aproveitamento dos solos no Vale do Itajaí, geralmente tão acidentados e, por isso, sujeitos a uma erosão demasiadamente intensa, quando utilizados para as culturas de plantas anuais.

4.2.1.2. Descrição dos Principais Tipos de Vegetação do Vale do Itajaí

O aspecto fisionômico da vegetação do Vale do Itajaí é caracterizado por dois tipos fundamentais, ou seja: a vegetação do Alto Vale e do Baixo e Médio Vale. Pela sua importância em relação ao presente estudo, será aqui apresentada apenas a vegetação do Baixo e Médio Vale do Itajaí.

No Baixo e Médio Vale do Itajaí, podemos encontrar diversos tipos de vegetação bem distintos, de acordo com as condições edáficas e geográficas locais. Assim, podemos encontrar nessa área agrupamentos típicos, principalmente os seguintes:

- Vegetação da Região litorânea;
- Vegetação das Planícies Quaternárias;

- Vegetação das Várzeas Aluviais; e

- Vegetação ao longo dos Rios.

4.2.1.2.1. Vegetação da Região Litorânea

A vegetação do litoral do Vale do Itajaí ocupa uma extensão não muito expressiva. Sua ocorrência pode facilmente ser estudada nas proximidades da cidade de Navegantes e principalmente na Praia Brava, perto da cidade de Itajaí, onde ainda se encontram núcleos de vegetação mais expressivos. Podem-se distinguir, ainda, no litoral abrangido pelo Vale do Itajaí, três tipos de condições edáficas, a saber: litoral arenoso, litoral rochoso e litoral limoso. A cada um desses três tipos de litoral de condições edáficas muito distintas, correspondem tipos de vegetação diversos.

4.2.1.2.2. Vegetação das Planícies Quaternárias

As planícies quaternárias existentes a oeste da cidade de Itajaí, bem como de Navegantes, caracterizam-se, como já mencionado, por solos mais ou menos hígromórficos, que originalmente estavam cobertos por um tipo de vegetação edáfica muito característica.

Tratava-se de um tipo de floresta bastante baixa, em que uma das características fundamentais consistia em sua extraordinária uniformidade fitofisionômica, sobretudo considerando-se os elementos constituintes do estrato superior. As espécies pertencentes ao estrato superior atingem comumente 15 a 20 metros de altura e raramente chegam a 25 metros. Apresentam copas geralmente bem formadas, largas, densifoliadas, predominando a cor verde-escuro luzente da folhagem.

A sinúsia arbórea apresenta-se não muito densa, permitindo desta forma que a luz solar atinja os estratos inferiores, chegando até o estrato herbáceo, não raro 10 a 20%.

Pelas observações feitas nas planícies quaternárias holocênicas do Vale do Itajaí, podemos distinguir nitidamente dois grupamentos vegetacionais, consoante as condições edáficas. Existem, no entanto, todas as formas de transição entre esses dois tipos extremos. De forma sumária, podemos caracterizar os dois grupamentos predominantes:

- Matas situadas em solos constantemente muito úmidos das Planícies Quaternárias, com dominância de Ficus Organensis e Calophyllum brasiliensis.

- Matas situadas em solos úmidos de boa drenagem das Planícies Quaternárias com dominância de Tapirira guianensis e Mectandra rígida.

4.2.1.2.3. Vegetação das Várzeas Aluviais do Baixo Vale do Itajaí

No Baixo Vale do Itajaí, as várzeas aluviais estendem-se principalmente ao longo do rio Itajaí-Açu, desde as proximidades de sua foz até a cidade de Gaspar, e ao longo do rio Itajaí-Mirim até a cidade de Brusque. Acima dessas duas cidades, os vales dos rios começam a se estreitar, restringindo-se as várzeas a poucas centenas de metros ou mesmo desaparecendo completamente nas áreas onde os rios começam as suas corredeiras.

Ao longo do rio Itajaí-Açu, as várzeas aluviais tornam-se, por vezes, bastante largas, podendo atingir 5km de largura em cada lado do rio, principalmente na parte inferior do seu curso. Ao longo do rio Itajaí-Mirim, as várzeas são comumente

mais estreitas, podendo, no entanto, atingir valores bastante expressivos, como ocorre acima de Itoupava e Doze.

Os solos são profundos, bastante úmidos, apresentando-se bastante argilosos e férteis, motivo pelo qual foram muito cobiçados pela agricultura.

Originalmente, todas as várzeas aluviais estavam cobertas por florestas bastante desenvolvidas, constituídas por árvores altas de 30 ou mais metros de altura. De modo geral, as árvores altas apresentam troncos grossos, bastante retos e cilíndricos, esgalhamento largo e grosso, formando copas bem desenvolvidas e não raro densifoliadas.

Atualmente, são encontrados apenas raros núcleos remanescentes dessa floresta, que bem atestam sobre o tipo de vegetação encontrado ao longo dos rios no Baixo Vale. Pelos estudos e observações efetuadas em diversos desses núcleos ainda remanescentes nos municípios de Itajaí, Brusque e Luiz Alves, pode-se constatar que as espécies mais características e, portanto, também responsáveis pela fitofisionomia do estrato superior, eram principalmente as seguintes árvores: *Alchornea triplinervia* (tapia-guaçu), um dos representantes mais expressivos destas matas, não obstante em muitos locais, demonstrar sensível desequilíbrio quanto à vitalidade, possuindo poucos ou nenhum representante nos estratos inferiores. Ainda, são muito abundantes as *Pouteria venosa* (guacá-de-leite), *Brosimopsis Lactescens* (leiteiro), *Nectandra leucothyraus* (caneIa-branca), que constituem, de modo geral, as árvores mais comuns do estrato superior.

Como espécies características desse tipo de solo, encontram-se ainda as seguintes árvores, que fazem parte das espécies características desse tipo de floresta: *Fícus organensis* (figueira-de-folhas-miúdas) *Fícus anthelminthica* (figueira-purgante), *Jacaratia spínosa* (mamão-do-mato), *Schizolobium parahyba* (garapuvu) e *Cariniana estrellensis* (estopeira).

Além dessas árvores mais altas, que contribuem para a fisionomia deste tipo de vegetação, encontra-se outro grupo de árvores, que em muitos locais das várzeas aluviais aparece com um grande numero de representantes em estado jovem, ao passo que no estrato arbóreo, há relativamente poucos exemplares. Entre as espécies mais expressivas desse grupo, têm-se: *Sloanea guianensis* (laranjeira-do-mato), *Marlierea silvatica* (guamirim-chorão), *Calyptranthes lucida* (guamirim-ferro), *Guapira opposita* (maria-mole) e *Talauma ovata* (baguaçu). Essa última já se encontra com vitalidade mais equilibrada na maior parte dos núcleos observados.

Como espécies menos expressivas, mas que também são encontradas nas planícies aluviais, podem-se apontar: *Cabralea glaberrima* (canharana), espécie de larga dispersão pela floresta do rio Paraná, apresentando comumente nas várzeas aluviais de mata atlântica valores sociológicos mais expressivos do que nas matas de encosta; *Chrysophyllum viride* (cacheta-amarela ou aguaí); *Gomídesia tijucensis* (ingabaú), *Hieronyma alchorneoides* (licurana); *Cedreela fissilis* (cedro-rosa); *Seguieria glaziovii* (limoeiro-do-mato); *Myrcia glabra* (guamirim-araçá) e outras.

O estrato médio da mata de várzea é visivelmente dominado por *Euterpe edulis* (palmiteiro) que, em virtude da grande fertilidade apresentada por estes solos, apresenta desenvolvimento maior do que costuma apresentar nas matas de encosta. Em média, podem-se contar 1.000 exemplares desta palmeira por hectare, sendo que aproximadamente 200 deles ultrapassam 10 metros de altura. Desta forma, constitui, em média, mais de 30% dos representantes das arvoretas.

Assim, contribui de forma decisiva para a caracterização do estrato médio da mata, não raro alguns exemplares mais desenvolvidos chegam até o estrato superior, atingindo até 20 metros de altura, onde suas copas verde-escuras concorrem para a formação da sinúsia superior da mata. A *Euterpe edulis* constitui, sem dúvida, a espécie companheira mais característica de toda a mata pluvial da encosta atlântica, não demonstrando sensíveis preferências por condições físicas dos solos, tampouco por determinados grupamentos vegetativos.

Como espécies características do estrato médio, têm-se as seguintes: *Gomidesia spectabilis* (guamirím-vermelho), M*arlierea tomentosa* (garapuruna), *Sorocea bonplandii* (carapicica ou soroca), *Allophylus edulis* Radlk., *Trichilia casarettii* (baga-de-morcego) e *Calyptranthes eugeniopsoides* (guamirim-branco).

Nota-se, ainda, no estrato médio, a presença de espécies que parecem ter-se instalado nessas matas recentemente. Entre outras, estão as seguintes: *Rheedia gardneriana* (bacupari), árvore muito freqüente nas matas de encosta, *Maytenus alarternoides* (coração-de-bugre) e *Posoqueria latifolia* (baga-de-macaco).

O estrato arbustivo é formado por um grande número de indivíduos, que se distribuem por sobre pequeno número de espécie umciófitas e higrófitas. O número de arbustos que tem alguma expressão sociológica nessas matas não é superior a 15-20 espécies.

Dominam os representantes das Monimiáceas: *Mollinédia uleana* e *M. triflora,* vulgarmente conhecidas por pimenteiras, que muitas vezes perfazem aproximadamente de 30 a 40% dos representantes do estrato arbustivo. Seguem, em importância, duas espécies de Rubiáceas: *Psychotria suterella* e *Ps. Kleinii*, vulgarmente conhecidas por grandiúva-d'antas. Enquanto a primeira espécie ocorre nas planícies aluviais, planícies quaternárias do litoral, e ao longo das encostas, a segunda restringe-se principalmente às planícies quaternárias do litoral e às várzeas aluviais, onde, por vezes, é mais abundante do que a primeira.

4.2.1.2.4. Vegetação ao Longo dos Rios

Ao longo das margens dos rios, bem como nas ilhas rochosas existentes nos mesmos, encontramos um pequeno grupo de plantas, sobretudo arbustos, que apresentam adaptações especiais a esse ambiente, freqüentemente sujeito a

periódicas enchentes. Trata-se, pois, de um tipo de vegetação muito uniforme, constituído por poucas espécies, com características altamente seletivas, emprestando ao conjunto uma uniformidade fisionômica extraordinária.

Nos arbustos que ocorrem com mais freqüência ao longo dos rios, uma das particularidades que mais chama a atenção, é a grande flexibilidade aliada à uma grande rigidez dos caules. Praticamente todas as plantas arbustivas de caules finos e flexíveis das margens dos rios são denominadas sarandis. Podem pertencer a grupos taxonômicos bem distintos.

Desta forma, a vegetação que acompanha as margens dos rios do Vale do Itajaí, em quase toda a sua extensão, é dominada por *Sebastiania schottiana, Phyllanthus sellowianus e Calliandra selloi,* que emprestam a esses agrupamentos um cunho próprio e bem característico, em decorrência de sua grande abundância. Os valores de abundância dessas espécies variam muito nos diferentes locais, predominando ora esta, ora aquela espécie. De modo geral, *Sebastiana schottiana é* a mais importante, predominando na maior parte dos agrupamentos, bem como apresentando distribuição mais uniforme em toda a região. As mencionadas espécies possuem dispersão muito ampla no sul do Brasil, ocorrendo com bastante freqüência em praticamente todos os rios, tanto da costa atlântica, como do planalto.

Quando as ilhas rochosas são maiores e comportam vegetação de maior porte, encontram-se, além das espécies características das orlas, as seguintes arvoretas: *Myrciaria cuspidata*, *Myrcia Ramulosa, Myrceugenia regneliana* var. *leptophyIIa* e *Myrceugenia glaucescens,* popularmente conhecidas por cambuís, apresentando caules geralmente retorcidos e duros, formando agrupamentos por vezes bastante densos. Outras vezes, encontram-se, entre os cambuís, as *Inga striata* (inga-cipó), *Lonchocarpus virgiloides* (rabo-de-macaco) e *Eugenia speciosa* (guamirim).

Freqüentemente, sobretudo no rio Itajaí-Açu, ocorrem ilhas um pouco maiores, onde se instala uma vegetação mais exuberante, dominada no estrato superior

por árvores bastante desenvolvidas. Entre as árvores mais freqüentemente encontradas, têm-se: *Alchornea iricurana* (tapiá-guaçu), uma das árvores mais comuns, *Fícus organensis* (figueira-de-folha miúda), M*yrcia* rostrata (guamirim), *Lueha diva*ricata (açoita-cavalo), Parapiptadenia rígida (angico-vermelho*), Andira fraxinifolia* (pau-angelim), *Tabebuia umbelzata* (ipe-amarelo), *Crytocarya aschersobiana* (canela-fogo), *Brosimopsis lactescens* (leiteiro), Sa*lix humboldtiana* (salgueiro), *Attalea dubia* (indaiá), *schizolobium parahyba* (guapuruvu), *Arecastrum romanzoffianum* (gerivá) e outras menos freqüentes. *Salix humboldtiana* (chorão) forma, muitas vezes, densos agrupamentos ao longo das margens dos rios, sobretudo onde as águas não apresentam forte correnteza.

Como espécies características e exclusivas das margens de rio ou das ilhas, embora presentes de forma descontínua ou rara, têm-se as seguintes: *Raulínoa echinata* (sarandi), arbusto exclusivo e endêmico do curso médio do rio Itajaí-Açu, *Campomanesia tenuifolia* (guabirobeira), *Maytenus boaria* e *Erythroxilum sp.*

Nos remansos dos rios ou meandros, observa-se, nas margens, *Salix humboldtiana* (salgueiro), entremeado com *Brachiaria mutica* (capim-branco) e *Panícum milioides,* além de outras ervas menos expressivas.

Nas margens existentes ao longo do rio Itajaí-Açu, sobretudo entre Gaspar e Itajaí, encontram-se altas e densas touceiras de *Zizaniopsis microstachya,* sobretudo nas áreas das margens completamente desflorestadas.

Ao abordar a vegetação tão peculiar existente ao longo dos rios, não pode-se deixar de mencionar os representantes de uma família bem adaptada ao ambiente fluvial, que são as densas colônias de Podostemáceas, representadas principalmente pelas seguintes espécies: *Podostemon muelleri, P. ostenianum*., P. uruguayense, *P. schencki,* sendo a última a mais abundante desse gênero no Vale do Itajaí. Bastante freqüente, ainda, é a *Tristicha trifaria*, espécie de vasta dispersão pelos rios do sul do Brasil.

4.2.2. Área de Influência Direta

Para a realização do diagnóstico ambiental da área de influência direta do Terminal Portuário de Navegantes, no que concerne às populações e comunidades vegetais e animais existentes, assim como dos fatores do ambiente edáfico e hídrico inundante, foram realizadas campanhas exploratórias e de amostragem, tanto por via terrestre como fluvial.

Com base em levantamentos preliminares da área, e na análise de aerofotografias e cartografia IGN e DHN, foram estabelecidas doze estações de amostragem circulares com 50 m de diâmetro (Tabela 7), sendo nove junto à margem do Rio Itajaí-Açu, e três distribuídas a aproximadamente 100 metros do limite continental da área, em direção ao rio, de forma a realizar uma amostragem uniformemente de toda a sua extensão. Paralelamente, foram determinados ao longo da margem do rio, quatro transectos de 100 m eqüidistantes entre si, com direção ao centro da linha limite continental da área do empreendimento (Figura 38).

Estação 1 = 26° 53’ 26” LS e 48° 39’ 55” LW	Estação 2 = 26° 53’ 28” LS e 48° 39’ 57” LW
Estação 2’ = 26° 53’ 25” LS e 48° 40’ 03” LW	Estação 3 = 26° 53’ 34” LS e 48° 40’ 03” LW
Estação 4 = 26° 53’ 40” LS e 48° 40’ 02” LW	Estação 4’ = 26° 53’ 42” LS e 48° 40’ 10” LW
Estação 5 = 26° 53’ 45” LS e 48° 39’ 56” LW	Estação 6 = 26° 53’ 48” LS e 48° 39’ 47” LW
Estação 6’ = 26° 53’ 54” LS e 48° 39’ 49” LW	Estação 7 = 26° 53’ 49” LS e 48° 39’ 41” LW
Estação 8 = 26° 53’ 49” LS e 48° 39’ 36” LW	Estação 8’ = 26° 53’ 58” LS e 48° 39’ 32” LW
Estação 9 = 26° 53’ 52” LS e 48° 39’ 28” LW	Estação 10 = 26° 53’ 31” LS e 48° 39’ 53” LW
Estação 11 = 26° 53’ 38” LS e 48° 39’ 44” LW	Estação 12 = 26° 53’ 44” LS e 48° 39’ 37” LW

Tabela 7: Coordenadas geográficas das 12 estações de coleta e de registro de parâmetros.

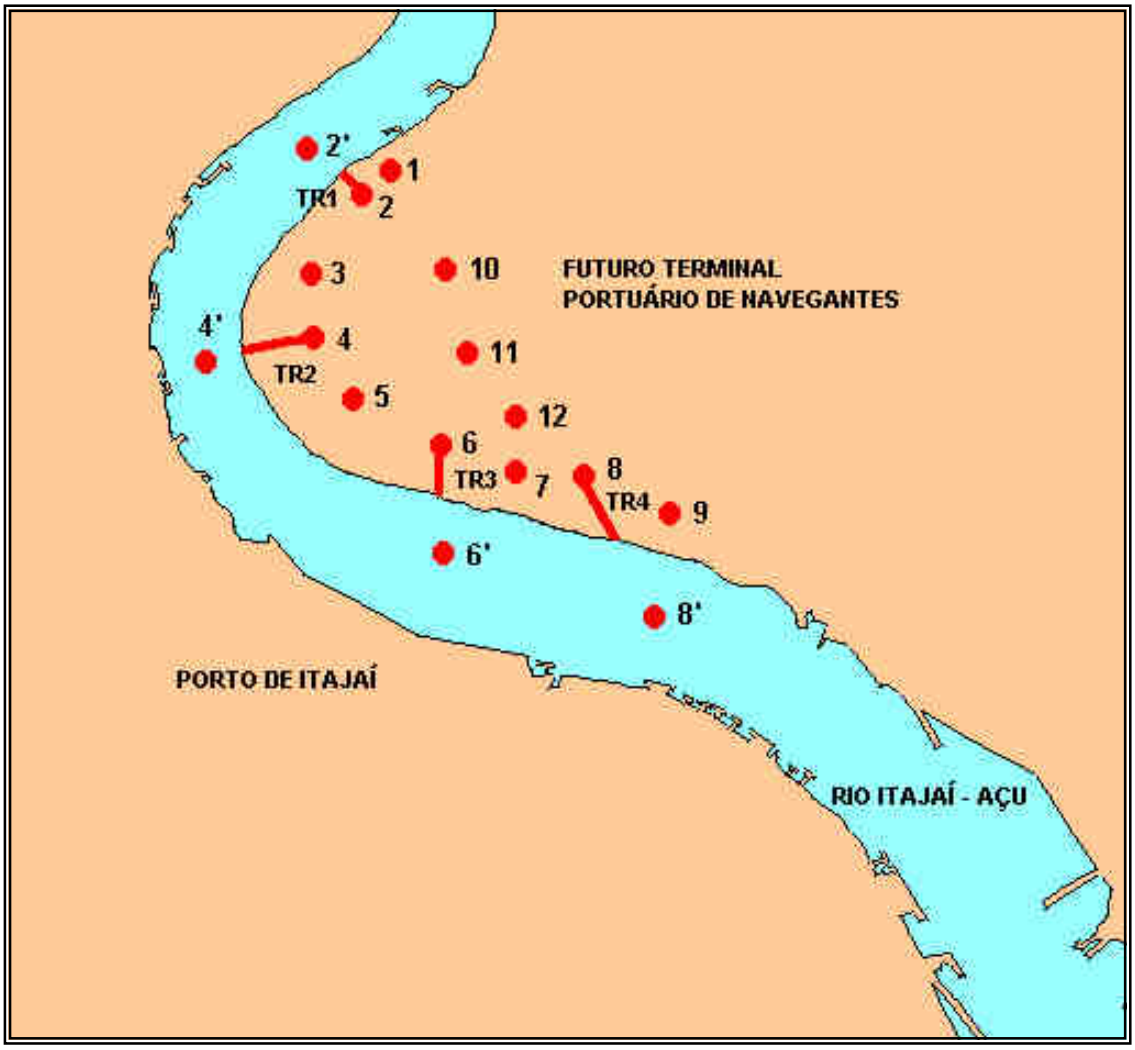


Figura 38 - Mapa da área destinada a construção do futuro Terminal Portuário de Navegantes (SC), sobre o qual foram plotadas as estações de amostragem (circulares de 50m de diâmetro), e dos transectos.

4.2.2.1. Metodologia Utilizada para a Coleta de Dados

Em campo, as estações de amostragem foram posicionadas por triangulação com bússola "Lensatic Compas" sobre as cartas IGN e DHN, sendo as distâncias longitudinais determinadas com trena "Elson 30" de fibra de vidro.

Nas estações de amostragem, e ao longo dos transectos, foram coletadas amostras de flora e fauna. Paralelamente, foram coletadas amostras de

sedimentos e de água dos quatro transectos e da parte interna do rio frente a cada um dos mesmos, para análises físico-químicas e texturais. Na área do empreendimento, as amostras de sedimentos foram coletadas ao nível da superfície (primeiros 3 cm do solo), com espátula de aço.

As amostras de água foram coletadas em frascos de polietileno, sendo que as de água intersticial foram extraídas do interior de perfurações e/ou tocas de crustáceos construídas no local. As amostras de sedimentos e de águas superficiais e intersticiais foram devidamente etiquetadas e conservadas em caixas de isopor, para transporte e análise em laboratório.

As amostras de flora, consistentes sempre que possível de ramos floridos (para facilitar sua identificação sistemática), foram coletadas manualmente e/ou com ajuda de um facão-de-mato, e quando se tratava de amostras de vegetais herbáceos, foram coletados com sua parte radicular. O material foi pré-lavado com água do local, etiquetado e acondicionado em sacos plásticos para seu transporte ao laboratório.

Em cada estação de amostragem, as árvores ocorrentes dentro de um círculo de 10m de raio foram contadas, determidadas as alturas totais e o diâmetro a altura do peito (DAP) e anotadas observações quanto à vitalidade das mesmas.

Amostras da fauna foram coletadas manualmente e/ou com puçás, tarrafas e rede de caceio e acondicionados em frascos de vidro etiquetados, sendo utilizado álcool 70% para sua fixação.

Paralelamente às atividades de coleta de material, foram efetuados registros fotográficos de sedimentos, fauna, flora e impactos antropogênicos sobre o local, sendo que as observações de campo foram registradas em fichas para sua posterior interpretação.

- **Análise sedimentológica**

No laboratório, as amostras de sedimento foram lavadas para retirada de sais solúveis, secas em estufa "Fanem 315SE" à temperatura inferior a 60^0C, quarteadas manualmente para se obter uma fração de amostra de 30g, sem perder a representatividade. Para pesagem, utilizou-se uma balança "Sartorius 2434" com precisão de 0,0001g.

Na identificação dos diferentes intervalos de tamanho das amostras, utilizou-se o método de peneiramento para a fração grosseira (Wentworth, 1926) e o método da pipeta para as frações finas (Krumbien, 1932), conforme Suguio (1978). Para a separação de areias e grãos mais grosseiros das amostras, foram peneiradas por 10 minutos em um jogo de peneiras com aberturas de 2,0mm (grânulos) e 0,062mm (areia muito fina). Na análise das frações silte e argila, utilizou-se o método da decantação de partículas em meio fluido (obedecendo a lei de Stokes), obtendo-se a fração silte (com diâmetro maior à 0,003mm) e a fração argila, com diâmetro inferior. Como agente desfloculante, utilizou-se oxalato de sódio.

Com os dados obtidos, foram construídos diagramas triangulares conforme Shepard (1954), permitindo a caracterização dos sedimentos clásticos mistos; areia, silte e argila; de acordo com a granulometria. Para a determinação do teor de matéria orgânica, foram utilizadas sub-amostras de aproximadamente 20g, que foram carbonizadas em mufla Bravac, a 600^0C por 01 (uma) hora.

Das amostras iniciais, foram retiradas sub-amostras, também de 20g, para a determinação do teor em carbono inorgânico, para o que as mesmas foram coletadas em beckers de 100ml e atacadas com peróxido de hidrogênio (H_2O_2) 40 vol., e processadas conforme Kiehl (1979). A concentração de carbono orgânico das amostras de sedimento foi estimada pela diferença entre o teor de matéria orgânica e o teor de matéria inorgânica de acordo com Soriano-Sierra (1993).

- **Análise florística**

As amostras de flora fanerogâmica foram lavadas com água corrente, secadas superficialmente com papel toalha e herborizadas conforme Thomas-Doménech (1977), utilizando-se para secagem uma estufa "Fanem 235SE", a temperatura de 35^0C por 96 horas.

A identificação sistemática foi realizada com auxilio de chaves dicotômicas e literatura afim (Goldberg & Smith, 1975; Reitz *et al*., 1978; Schultz, 1980; Morandini, 1984; Chultz, 1985; Weberling & Schwantes, 1986; Joly, 1991; Cordazzo & Seeliger, 1995). A fim de confirmar as identificações, foram consultados os professores João de Deus Medeiros; Daniel Falkenberg e Ademir Reis, do Departamento de Botânica da UFSC.

Com o número de árvores de cada espécie e os dados biométricos das árvores, foram aplicadas fórmulas fitossociológicas, conforme Frese (1970), a fim de se descrever a estrutura da vegetação, sendo que para a Abundância / Dominância as classes e valores atribuídos foram:

V - Cobertura de 75 a 100%

IV – Cobertura de 50 a 74%

III – Cobertura de 25 a 49%

II – Cobertura inferior a 24%

I – Abundante, baixa cobertura

+ - Presente, cobertura muito baixa

Para interpretação da sociabilidade das espécies, foi determinada a proporção de proximidade dos indivíduos da mesma espécie em cada área de estudo, conforme Rameau (1988), sendo que as classes e valores atribuídos foram:

V – População quase pura

IV – Tapete importante

III – Manchas

II – Tufos

I – Indivíduos isolados

- **Análise Faunística**

Os espécimens de fauna coletados foram acondicionados definitivamente em frascos de vidro contendo formol a 4% e devidamente etiquetados, sendo estes incorporados à Coleção de Referência do Núcleo de Estudos do Mar (NEMAR/UFSC).

Para identificação sistemática, foram utilizadas chaves e listas específicas para cada grupo, sendo que para os moluscos empregou-se a de Rios (1975), e para os crustáceos, as de Aveline (1980) e Melo *et al*., (1989), sendo que para peixes, foram utilizadas as chaves de Figueiredo (1993).

Aves e mamíferos (não coletados), foram identificados através das fotografias obtidas em campo, por comparação com laminas dos textos de Cimardi (1996) e Rosário (1996) e consultas a especialistas da UFSC (professores Alfredo Ximenes e Paulo Simões Lopes –mamíferos- e Tânia Rauf –aves-).

4.2.2.2. Caracterização dos Sedimentos Superficiais

As análises de amostras de sedimento de superfície da área de estudo, apresentam as seguintes características para as populações granulométricas identificadas:

- **Amostra 1 (Transecto 1)**

Essa amostra apresenta um histograma composto por três modas. A classe modal reside no intervalo 7 (silte-muito-grosso), com 18,1%, seguida em ordem e percentuais de freqüência pelas modas secundárias 11 (ultra-argila), com 14,2% e 5 (silte-médio), com 12,9%. As frações grosseiras perfazem 15,4% da amostra, sendo que entre os sedimentos finos, há uma predominância de silte, com 45,8%, sobre a argila, com 38,7% (Tabela 8 e Figura 39).

Segundo o diagrama triangular, caracterizou-se a amostra como silte-argilosa (Figura 40). A amostra apresentou 7,2% de matéria orgânica, 1,75% de carbono inorgânico e 5,45% de carbono orgânico (Tabela 9).

Classe / Simbologia		Ø (mm)	**Amostras**			
			1	2	3	4
Grânulo		-2	0	0	0	0
Areia muito grossa	AMG	-1	1,5	4,2	0,6	0,9
Areia grossa	AG	0	2,7	10	1,4	2,7
Areia média	AMG	1	2,8	6	1,5	2,1
Areia fina	AF	2	2,6	4,2	1,8	1,4
Areia muito fina	AMF	3	6,2	6,7	6	2,9
Silte grosso	SG	4	6,4	5,8	8,8	5,9
Silte médio	SM	5	12,9	8,2	13,6	10,7
Silte fino	SF	6	8,2	9,1	10,7	9,8
Silte muito fino	SMF	7	18,1	14,2	18,3	18,6
Argila grosseira	AgG	8	11,9	11,7	11,9	14,4
Argila média	AgM	9	8,1	7	8,1	9,9
Argila fina	AgF	10	4,4	2,7	4,4	4,9
Ultra argila	UAg	11	14,2	9,4	12,3	15,1

Tabela 8 - Granulometria (em percentagem) das classes granulométricas dos sedimentos superficiais da área do futuro terminal portuário de Navegantes.

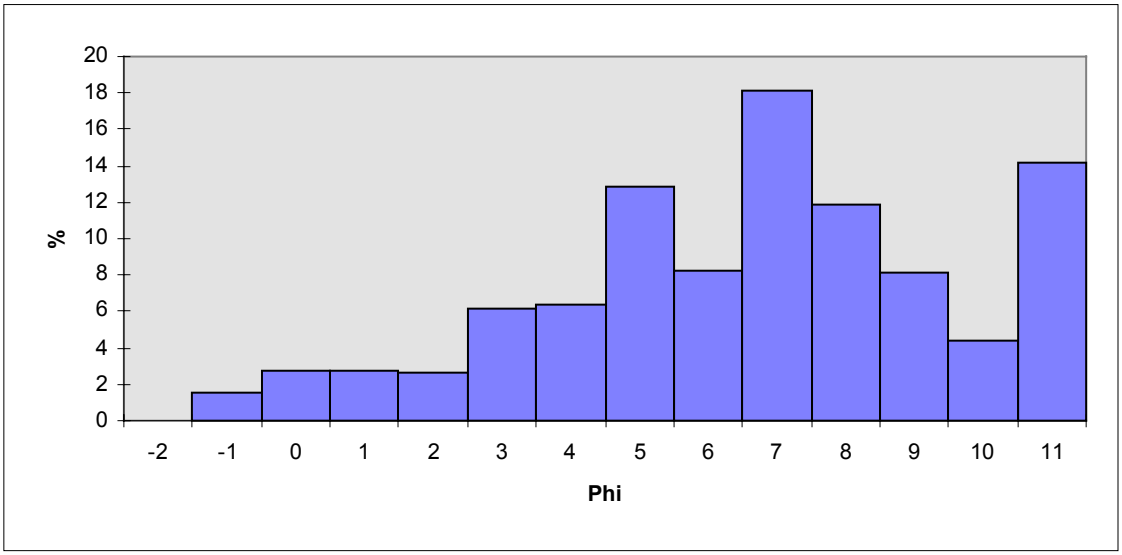


Figura 39 - Histograma granulométrico dos sedimentos superficiais do Transecto 1 na área do futuro Terminal Portuário de Navegantes.

Material	Amostras			
	1	2	3	4
Matéria Orgânica	7,20	7,03	6,20	8,29
Carbono orgânico	5,45	4,13	5,12	6,09
Carbono Inorgânico	1,75	2,90	1,08	2,20

Tabela 9 - Concentrações em (%) de Matéria Orgânica, Carbono Orgânico e Carbono Inorgânico presentes nas amostras de sedimento da área do futuro terminal portuário de Navegantes.

- **Amostra 2 (Transecto 2)**

Essa amostra apresenta um histograma composto por quatro modas. A classe modal encontra-se no intervalo 7 (silte-muito-fino) com 14,2%, seguida em ordem e percentuais de freqüência pelas modas secundárias 0 (areia-muito-grossa), com 10,0%; 11 (ultra-argila), com 9,4% e 3 (areia-muito-fina), com 6,7%. Essa amostra é granulométricamente bem equilibrada, apresentando 31,4% de areia; 37,6% de silte e 30,9% de argila (Figura 41 e Tabela 8).

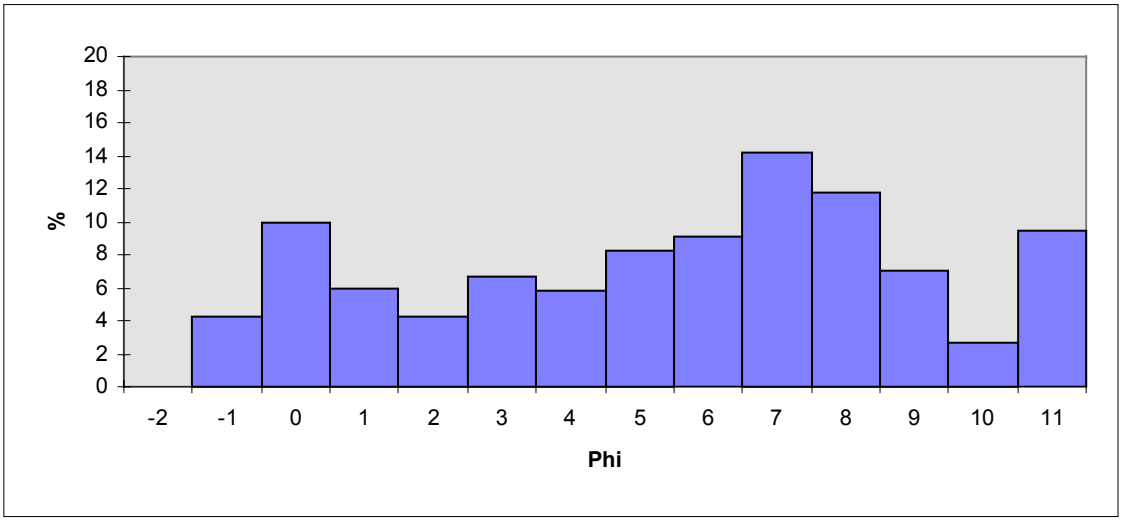


Figura 41: Histograma granulométrico dos sedimentos superficiais do Transecto 2 na área do futuro Terminal Portuário de Navegantes

Segundo o diagrama triangular, essa amostra é silte-argilo-arenosa (Figura 40). A amostra apresentou 7,03% de matéria orgânica, 2,9% de carbono inorgânico e 4,13% de carbono orgânico (Tabela 9).

- **Amostra 3 (Transecto 3)**

Essa amostra apresenta três modas. A classe modal reside no intervalo 7 (silte-médio), com 18,3%, seguida em ordem e percentuais de freqüência pelas modas secundárias 5 (silte-médio), com 13,6% e 11 (ultra-argila), com 12,3%. As frações grosseiras totalizam 10,2%. A amostra é composta por 88,4% de sedimentos finos, sendo 51,6% silte e 36,8% argila (Figura 42 e Tabela 8).

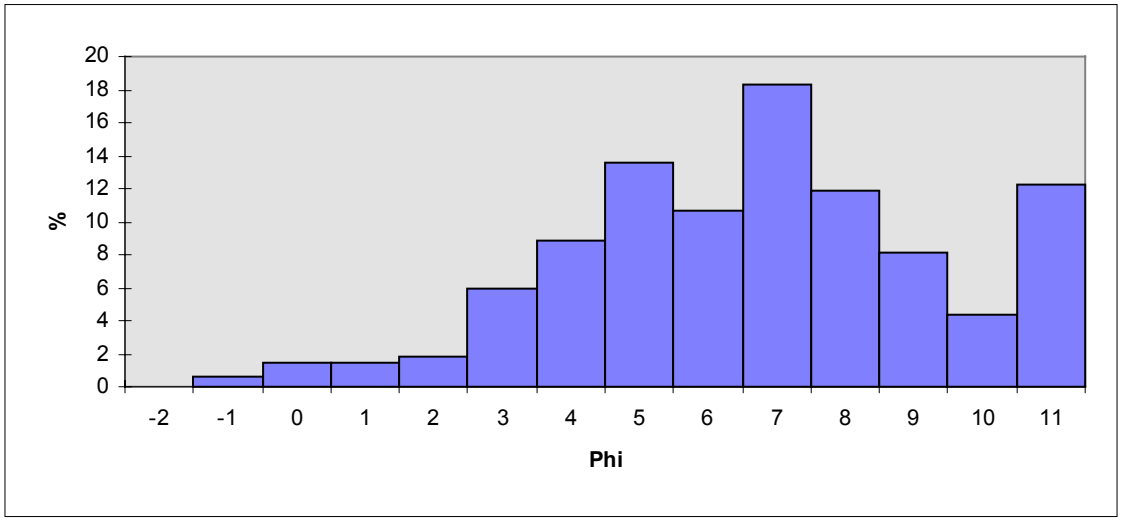


Figura 42 - Histograma granulométrico dos sedimentos superficiais do Transecto 3 na área do futuro Terminal Portuário de Navegantes

Com base no diagrama triangular, classificou-se a amostra como sendo silte-argilosa (Figura 40). A amostra apresentou 6,2% de matéria orgânica, 1,08% de carbono inorgânico e 5,12% de carbono orgânico (Tabela 9).

- **Amostra 4 (Transecto 4)**

Essa amostra apresenta um histograma composto por quatro modas. A classe modal encontra-se no intervalo 7 (silte-muito-fino) com 18,6%, seguida em ordem e percentuais de freqüência pelas modas secundárias 11 (ultra-argilas), com 15,1%; 5 (silte-médio), com 10,7% e 0 (areia-grossa), com 2,7%. As frações grosseiras correspondem a 10,7%, enquanto que a fração fina compõe 89,7%, sendo que deste último percentual, 45,2% é formado por silte e 44,5% por argila (Figura 43 e Tabela 8).

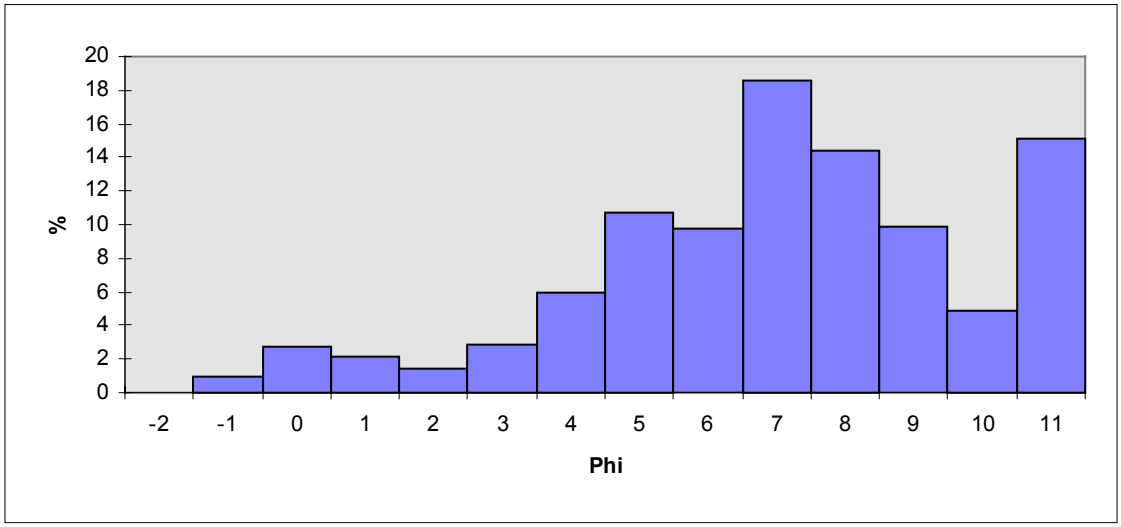


Figura 43 - Histograma granulométrico dos sedimentos superficiais do Transecto 4 na área do futuro Terminal Portuário de Navegantes.

De acordo com o diagrama triangular, essa amostra é silte-argilosa (Figura 40). Essa amostra apresentou 8,29% de matéria orgânica, sendo 2,20% de carbono inorgânico e 6,09% de carbono orgânico (Tabela 9).

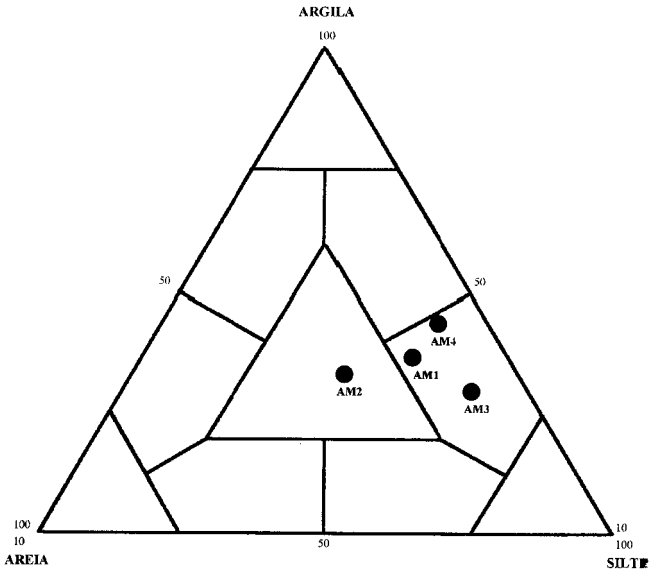


Figura 40 - Diagrama triangular de Shepard, para caracterização dos sedimentos superficiais da área do Terminal Portuário de Navegantes.

4.2.2.3. Flora Fanerogâmica

A flora fanerogâmica ocorrente na área do futuro terminal portuário está representada por 13 espécies dominantes, pertencentes a 13 Famílias e 11 Ordens, conforme a lista sistemática a seguir:

- Ordem *Bromeliales*

  Família *Bromeliacea*

  Tillandsia sp. (barba-de-velho)

- Ordem *Filicales*

  Família *Polypodiaceae*

  Acrostichum daefolium (samambaia-de-folha-larga)

- Ordem *Graminales*

  Família *Gramineae*

  Paspalum vaginatum (pasto)

- Ordem *Magnoliales*

  Família *Annonaceae*

  Anona glabra (corticeira)

- Ordem *Myrtales*

  Família *Combretaceae*

  Laguncularia racemosa (mangue-branco)

  Família *Melastomaceae*

  Tibouchina sp. (quaresmeira)

  Família *Rhizophoraceae*

  Rhizophora mangle (mangue-cortume)

- Ordem *Pandanales*

  Família *Typhaceae*

  Typha dominguensis (taboa)

- Ordem *Principes*

  Família *Palmae*

  Arecastrum romanzoffianum (gerivá)

- Ordem *Rosales*

  Família *Leguminoseae*

  Mimosa bicromunata (espinheiro)

- Ordem *Sapindales*

  Família *Anacardiaceae*

  Schinus sp. (aroeira)

- Ordem *Tubiforae*

  Família Verbenaceae

  Avicennia shaueriana (mangue-preto)

- Ordem *Urticales*

  Família *Moraceae*

  Ficus sp. (figueira-do-campo)

Na área também ocorre flora acompanhante, com 7 espécies principais, pertencentes a 7 Famílias e 5 Ordens, conforme lista sistemática a seguir.

- Ordem *Cyperales*

  Família *Cyperaceae*

  Eleocharis sp (sem nome comum)

- Ordem *Geraniales*

  Família *Euphorbiaceae*

  Sapium glandulatus (mata-olho, pela-cavalo)

- Ordem *Helobiae*

  Família *Alismataceae*

  Sagittaria montevidensis (sagitária)

  Família *Juncacinaceae*

  Triglochin striata (junquinho-do-brejo)

- Ordem *Magnoliales*

  Família *Annonaceae*

  Rollinia sp (cortiça, corticeira)

- Ordem *Rutales*

  Família *Malpighiaceae*

  Stigmaphyllon sp (sem nome comum)

- Ordem *Tubiflorae*

  Família *Convolvulaceae*

  Ipomoea cairica (Ipoméia)

  Família *Scrophulariaceae*

  Bacopa monnieri (Bacopa)

4.2.2.4. Caracterização Fitossociológica

A vegetação fanerogâmica da área do futuro terminal portuário é heterogênea, tanto em espécies quanto em distribuição, porte, abundância e dominância.

4.2.2.4.1. Ocorrência da Vegetação

Um diagrama de presença / ausência de vegetação é apresentado na Tabela 10.

	Estação											
Espécie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tillandsia sp.	X	X	X	X	0	0	0	0	0	X	X	X
Acrostichum daefalium	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Paspalum vaginatum	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Anona glabra	X	X	0	X	X	0	X	X	X	X	X	X
Laguncularia racemosa	0	X	X	X	X	X	X	X	X	0	0	0
Tibouchina sp.	X	0	X	X	0	0	X	X	X	X	X	X
Rhizophora mangle	0	0	0	X	X	X	X	X	0	0	0	0
Typha dominguensis	0	0	X	X	0	0	X	X	X	X	X	X
Arecastrum sp.	X	X	X	X	0	0	X	X	X	X	X	X
Mimosa bicromunata	X	X	X	X	X	0	X	X	X	X	X	X
Schinus sp.	X	X	X	X	0	X	0	0	X	X	X	X
Avicennia schaueriana	0	0	X	X	X	X	X	X	X	0	0	0
Ficus sp.	0	X	0	X	0	0	0	0	0	X	X	X
Total espécies	8	9	10	13	7	6	10	10	10	10	10	10

Tabela 10 - Diagrama de presença/ausência de espécies da vegetação dominante na área do futuro Terminal Portuário de Navegantes.
X = presença; 0 = não observado na estação.

4.2.2.4.2. Abundância / Dominância da Vegetação

A vegetação típica da área do futuro terminal portuário, apresenta um quadro de abundância / dominância, conforme a Tabela 11.

	Estação											
Espécie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tillandsia sp.	+	+	+	+						+	+	+
Acrostichum daefalium	II	II	II	II	II	II	I	I	I	+	+	+
Paspalum vaginatum	II	+	I	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Anona glabra	+	+		I	I		I	I	+	+	+	+
Laguncularia racemosa		+	+	V	V	V	V	V	IV			
Tibouchina sp.	II		+	+			+	+	+	+	+	+
Rhizophora mangle				II	II	II	I	+				
Typha Dominguensis			+	+			+	+	I	+	+	+
Arecastrum sp.	+	I	I	+			+	+	+	I	I	I
Mimosa bicromunata	V	V	V	+	+		+	+	+	I	I	I
Schinus sp.	+	+	I	+		+			+	+	+	+
Avicennia schaueriana			+	+	+	+	+	+	+			
Ficus sp.		I		+						+	+	+

Tabela 11 - Diagrama de abundância / dominância das espécies típicas observadas nas doze estações da área de estudo. Simbologia conforme Frese (1970).

Salienta-se que nas estações 10, 11 e 12, de características mais continentais, ocorrem pequenos capões abertos, onde predomina a vegetação que nas demais estações ocorre como acompanhante.

4.2.2.4.3. Sociabilidade das Espécies

Em termos de proporção de proximidade dos indivíduos da mesma espécie em cada área de estudo, os valores observados são apresentados na Tabela 12.

	Estação											
Espécie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tillandsia sp.	I	I	I	I						I	I	I
Acrostichum daefalium	I	II	II	III	I	I	I	I	I	I	I	I
Paspalum vaginatum	IV	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Anona glabra	I	I		II	I		I	I	I	I	I	I
Laguncularia racemosa		I	I	IV	IV	V	V	V	IV			
Tibouchina sp.	II		I	I			I	I	I	I	I	I
Rhizophora mangle				III	I	I	I	I				
Typha dominguensis			I	I			I	I	I	I	I	I
Arecastrum sp.	I	I	I	I			I	I	I	I	I	I
Mimosa bicromunata	V	V	V	I	I		I	I	I	I	I	I
Schinus sp.	I	I	I	I		I			I	I	I	I
Avicennia schaueriana				I	I	I	I	I	I			
Ficus sp.		I		I						I	I	I

Tabela 12 - Valores de sociabilidade dos indivíduos da mesma espécie observados nas doze estações de estudos no Terminal Portuário de Navegantes. (Município de Navegantes, SC).

4.2.2.5. Macrofauna

A macrofauna que ocorre na área de estudo é bastante rica e diversificada, compreendendo numerosos indivíduos, tanto invertebrados quanto vertebrados.

4.2.2.5.1. Invertebrados

A fauna de invertebrados observada e identificada na área de estudo é constituída por 12 espécies pertencentes a 6 famílias. A lista sistemática das espécies de invertebrados é apresentada a seguir:

Família Portunidae

- Callinectes danae (siri)
- Callinectes sapidus (siri)
- Callinectes bocourti (siri)

Família Grapsidae

- Aratus pisonii (caranguejo)
- Chasmagnatus granulata (caranguejo)
- Goniopsis cruentata (caranguejo)

Família Ocypodidae

- Uca uruguayensis (chama-maré)
- Uca sp. (chama-maré)
- Ucides cordatus (chama-maré)

Família Gecarcinidae

- Cardisoma guanhumi

Família Penaidae

- Penaeus paulensis

Família Palaeomonidae

- Palaemon pandaliformes

4.2.2.5.2. Vertebrados

A fauna de vertebrados da área de estudo é constituída por peixes, aves e mamíferos.

4.2.2.5.3. Ictiofauna

A fauna ictiológica da área de estudo foi coletada e identificada por Vicente (1997), sendo composta por 38 espécies de teleósteos, pertencentes a 18 famílias, conforme lista sistemática apresentada a seguir :

Anchoa spinifera (Vallenciennes, 1848) (Anchova)

Lycengraulis grossidens (Agassiz, 1829) (Manjubão)

Cetengraulis edentulus (Cuvier,1828) (Manjuba)

Harengula clupeola (Cuvier,1829) (Sardinha cascuda)

Cathorops spixii (Agassiz, 1829) (Bagre amarelo)

Genidens genidens (Valenciennes, 1839) (Bagre-urutu)

Netuma barba (Lacépède, 1803) (Bagre-branco)

Pimelodus maculatus (Lacépèdes, 1803) (Jundiá)

Mugil curema (Valenciennes, 1836) (Tainha)

Centropomus paralellus (Poey, 1860) (Robalo)

Selene setapinnis (Mitchill, 1815) (Peixe-galo)

Selene vomer (Linnaeus, 1758) (Peixe-galo-de-penacho)

Trachinotus falcatus (Linnaeus, 1758) (Sernambiguara)

Diapterus rhombeus (Cuvier, 1829) (Carapeba)

Eucinostomus melanopterus (Bleeker, 1863) (Carapicu)

Eucinostomus gula (Cuvier, 1830) (Carapicu)

Eugerres brasilianus (Cuvier, 1830) (Caratinga)

Pomadasys corvinaeformis (Steindachner, 1868) (Corcoroca)

Bairdiella rhonchus (Cuvier, 1830) (Cangauá, Roncador)

Cynoscion leiarchus (Cuvier, 1830) (Pescada-branca)

Isopisthus parvipinnis (Cuvier, 1830) (Pescadinha)

Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823) (Corvina)

Ophioscion punctatissimus (Meek & Hildebrand, 1925) (Canguá)

Paralonchurus brasiliensis (Steindachner, 1875) (Maria-Luiza)

Stellifer brasiliensis (Schultz, 1945) (Cangoá)

Stellifer rastrifer (Jordan, 1889) (Cangoá)

Awauos tajasica (Lichtenstein, 1822) (Maria-da-toca)

Bathygobius soporator (Valenciennes, 1837) (Emboré)

Gobioides broussonnetii (Lacépède, 1800) (Dragão)

Gobionellus oceanicus (Pallas, 1770)

Chaetodipterus faber (Broussonet, 1782) (Paru)

Trichiurus lepturus (Linnaeus, 1758) (Espada)

Catathyridium garmani (Jordan & Goss, 1889) (Linguado)

Citharichthys spilopterus (Günther, 1862) (Linguado)

Symphurus plagusia (Bloch & Schneider, 1801) (Linguado)

Sphoeroides spengleri (Bloch, 1785) (Baiacu)

Lagocephalus laevigatus (Linnaeus, 1766) (Bagre)

Dentre as espécies de peixes encontradas, observam-se apenas 4 residentes permanentes (sedentárias) e 13 migrantes sendo que as 21 espécies restantes ocorrem apenas de forma ocasional ao longo do ano (Tabela 13).

Espécies	Espécies Sedentárias	Espécies Migratórias	Espécies Ocasionais
Anchoa spinifer (Vallenciennes, 1848)			●
Lycengraulis grossidens (Agassiz, 1829)			●
Cetengraulis edentulus (Cuvier,1829)			●
Harengula clupeola (Cuvier,1829)			●
Cathorops spixii (Agassiz, 1829)		●	
Genidens genidens (Valenciennes, 1839)		●	
Netuma barba (Lacépède, 1803)		●	
Pimelodus maculatus (Lacépèdes, 1803)			●
Mugil curema (Valenciennes, 1836)			●
Centropomus paralellus (Poey, 1860)			●
Selene setapinnis (Mitchill, 1815)			●
Selene vomer (Linnaeus, 1758)			●
Trachinotus falcatus (Linnaeus, 1758)			●
Diapterus rhombeus (Cuvier, 1829)			●
Eucinostomus melanopterus (Bleeker, 1863)			●
Eucinostomus gula (Cuvier, 1830)			●
Eugerres brasilianus (Cuvier, 1830)			●
Pomadasys corvinaeformis (Steindachner, 1868)			●
Bairdiella rhonchus (Cuvier, 1830)		●	
Cynoscion leiarchus (Cuvier, 1830)			●
Isopisthus parvipinnis (Cuvier, 1830)			●
Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823)		●	
Ophioscion punctatissimus (Meek & Hildebrand, 1925)			●
Paralonchurus brasiliensis (Steindachner, 1875)		●	
Stellifer brasiliensis (Schultz, 1945)			●

Stellifer rastrifer (Jordan, 1889)		●	
Awauos taiasica (Lichtenstein, 1822)	●		
Bathygobius soporator (Valenciennes, 1837)	●		
Gobioides broussonneti (Lacépède, 1800)	●		
Gobionellus oceanicus (Pallas, 1770)	●		
Chaetodipterus faber (Broussonet, 1782)		●	
Trichiurus lepturus (Linnaeus, 1758)			●
Catathyridium garmani (Jordan & Goss, 1889)		●	
Citharichthys spilopterus (Günther, 1862)		●	
Symphurus plagusia (Bloch & Schneider, 1801)		●	
Sphoeroides spengleri (Bloch, 1785)			●
Lagocephalus laevigatus (Linnaeus, 1766)		●	
Chilomycterus sp (Brisout de Barneville, 1846)		●	

Tabela 13 - Hábitos de ocorrência da fauna íctica do estuário do rio Itajaí-Açu, conforme Vicente (1997).

4.2.2.5.4. Aves

Na área de estudo, foi registrada a presença de numerosas aves, sendo que as mais freqüentes pertencem a 11 espécies e 9 famílias, conforme lista sistemática a seguir.

Família Ardeidae

Casmerodius albus

(garça-branca-grande)

Egretta thula

(garça-branca-pequena)

Syrigma sibilatrix

(maria-façeira)

Família Phalacrocoracidae

Phalacrocorx olivaceus

(biguá)

Família Tyrannidae

Pitangus sulphuratus

(bem-ti-vi)

Família Alcedinidae

Chloroceryle amazona

(martim-pescador)

Família Laridae

Larus dominicanus

(gaivotão)

Família Anatidae

Dendrocygna sp.

(marreca)

Família Cathardidae

Cathartes aura

(urubu-de-cabeça-preta)

Família Columbidae

Columbina sp.

(pombo-do-mato)

Família Hirundinidae

(andorinhas)

Quanto à fauna avícola, deve ser destacado que na área de estudo ocorrem dois ninhais de *Cathares aura* (urubu-de-cabeça-preta) nas proximidades das estações 2 e 3.

4.2.2.5.5. Mamíferos

Não foram observados mamíferos silvestres na área de estudo. Entretanto, sua presença foi constatada pelas construções (tocas), pelas marcas deixadas no solo e pelos seus excrementos. Desta forma, a fauna de mamíferos é supostamente integrada por ratos (*Rattus norvegicus*) e preás (*Cavia aperea*).

4.2.2.6. Caracterização Ecológica das Estações de Estudo

- **ESTAÇÃO 1:**

Localizada no extremo Norte da área de estudo, junto ao Rio Itajaí-Açu (Figura 44), apresenta-se como uma capoeira sobre solo areno-siltoso rico em matéria orgânica e saturado em água–brejo.

Figura 44 - Vista frontal da estação 1 na área do futuro Terminal Portuário de Navegantes

A estação é dominada floristicamente por *Mimosa bicromunata* (espinheiro), com uma densidade média de 2 indivíduos por m^2; diâmetro médio (à altura do peito), de 5cm, variando entre 2 e 7cm), e altura média de 6m, com máximo de 8m (Figura 66). Crescendo junto às árvores mais antigas, são observadas lianas e trepadeiras. Dentre as árvores, além da *Mimosa bicromunata*, estão presentes diversas espécies, destacando-se a *Tibouchina sp.* (quaresmeira), porém com densidade inferior a 0,1 indivíduos por m^2, ocorrendo apenas num fragmento de clareira (Figura 45).

Figura 45 - Formação de espinheiros (*Mimosa bicromunata*) característico da estação 1, na área do futuro Terminal Portuário de Navegantes.

O "sub-bosque" está representado por diversas ervas, dentre as quais predominam as Polipodiaceas (samambaias). Secundariamente, encontram-se Ciperáceas e poucas gramíneas, dentre as quais predomina *Paspalum vaginatum* (pasto), na parte mais próxima ao rio Itajaí (Figura 46). Dentre os invertebrados da macrofauna, foram encontrados somente insetos, predominando Dípteros (moscas, maruins e mosquitos).

Quanto aos vertebrados, não foram observados mamíferos e répteis. Apenas foram registradas a presença de tocas de ratos (identificados pelos seus excrementos e pelo hábito de construção de refúgios) (Figura 47). Dentre as aves, avistamos *Cathartes aura* (Urubu-de-cabeça-preta), formando bandos que repousam na região.

Figura 46 - Vista do interior da estação 1, na área do futuro Terminal Portuário de Navegantes, com sub-bosque representado por diversas ervas, predominando as samambaias.

Figura 47 - Tocas de roedores no interior da estação 1, na área do Terminal Pórtuário de Navegantes.

- **ESTAÇÃO 2:**

A 50m da estação 1, seguindo paralelamente à margem do rio Itajaí-Açu, em direção Sudoeste, há um marco de concreto, em volta do qual foi estabelecida a estação. Essa apresenta-se como sendo uma capoeira sobre solo areno-siltoso rico em matéria orgânica e saturado em água, porém menos brejoso que na estação 1.

Dentre as árvores, predomina *Mimosa bicromunata* (espinheiro), com uma densidade média de 1,5 indivíduos por m^2; diâmetro médio (à altura do peito), de 5,5cm, variando entre 2 e 8cm e altura média de 6m, com máximo de 8m.

Sobre o dossel, destacam-se *Arecastrum romanzoffianum* (gerivá), com 9,5m de altura, e *Ficus sp.* (figueira-do-campo), com 7,5m de altura e 35cm de diâmetro a altura do peito, comportando *Tillandsia sp*. (barba-de-velho) (Figura 48).

Figura 48 - Destaque para as palmeiras (*Arecastrum sp.*) sobre o dossel formado por espinheiros (*Mimosa bicromunata*) na estação 2, na área do futuro Terminal Portuário de Navegantes.

A vegetação arbustiva está ausente, sendo que sob o dossel só são encontradas Polipodiadeas (samambaias), entre as quais se destaca *Acrostichum daefolium* (samambaia-de-folha-larga).

Os invertebrados da macrofauna são representados principalmente por insetos, predominando Dípteros (moscas, maruins e mosquitos). Na parte mais inundável da estação, são encontradas numerosas tocas, bem como indivíduos das espécies do gênero Uca (caranguejo-chama-maré). Como na estação 1, foram identificadas tocas de ratos, em alguns locais com mais de uma por m^2, não sendo observados outros mamíferos ou vestígios destes.

Quanto à avifauna, foi observado apenas *Cathartes aura* (urubu-de-cabeça-preta), que utilizam a área como abrigo. Secundariamente, foram observados *Phalacrocorx olivaceus* (biguá) apenas na margem do rio, sobre troncos de árvores mortas. (Figura 49).

Figura 49 - Biguás (*Phalacrocorx olivaceus*) repousando num tronco à margem do rio frente a estação 2, na área do futuroTterminal Portuário de Navegantes.

- **ESTAÇÃO 3:**

Em direção a Sudoeste, a aproximadamente 100m da estação 2, seguindo paralelamente à margem do Rio Itajaí-Açu, junto a uma cerca que corre paralela a um canal de drenagem, foi estabelecida a estação 3. O substrato areno-siltoso, com importante quantidade de matéria orgânica, apresenta-se compactado e pisoteado pelo gado.

Da mesma forma que na estação 2, dentre as árvores predomina *Mimosa bicromunata* (espinheiro), com uma densidade média de 3,5 indivíduos por m^2; diâmetro médio (à altura do peito), de 5,0 cm, variando entre 2 e 8 cm e altura média de 4,5m, com máximo de 7,5m. Sobre o dossel, destaca-se o gerivá (*Arecastrum romanzoffianum*), com 9,0m de altura.

A vegetação arbustiva está ausente, sendo que sob o dossel são predominantemente encontradas Polipodiadeas (samambaias), entre as que se destaca *Acrostichum daefolium* (samambaia-de-folha-larga).

Nessa estação, inicia-se uma clareira que se estende para leste, junto à uma pastagem para criação de gado. Nessa clareira, ocorrem diversas gramíneas e ciperáceas sobre solo parcialmente alagado, sendo que nas partes mais secas são observadas algumas *Schinus sp*. (aroeira).

Dentre os invertebrados, predominam os Dípteros (moscas, maruins e mosquitos).

Como na estação descrita anteriormente, na parte mais inundável da estação, são encontradas tocas de indovíduos do gênero Uca (caranguejo-chama-maré), além de tocas de ratos, em alguns locais com mais de uma por m^2, não sendo observados outros mamíferos ou vestígios destes (Figura 50).

Figura 50 - Parte inundável da estação 3, na área do futuro Terminal Portuário de Navegantes, onde são encontradas tocas de caranguejo *Uca sp.*(caranguejo-chama-maré).

Quanto às aves, avistamos *Cathartes aura* (urubu-de-cabeça-preta) em bandos, assim como *Phalacrocorx olivaceus* (biguá), estes apenas na margem do rio. No interior da clareira, foi registrada a ocorrência da *Egretta thula* (garça-branca-pequena) e *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi).

- **ESTAÇÃO 4:**

Nessa estação e em direção ao sudoeste, encontra-se uma franja contínua de aproximadamente 150 metros de largura junto ao rio, dominada por espécies de mangue, crescendo sobre solo areno-siltoso e orgânico, alagadiço e mal compactado.

Na parte mais próxima ao rio, ocorre principalmente *Laguncularia racemosa* (mangue branco) com densidade superior a 3 indivíduos por m^2 e altura média de 3,0m (as mais altas com menos de 4,5m), formando um emaranhado praticamente impenetrável (Figura 51).

Figura 51 - Vista frontal da estação 4, com formação vegetal, predominando *Laguncularia racemosa* (mangue-branco), na área do futuro Terminal Portuário de Navegantes.

Junto ao rio propriamente dito, ocorrem algumas *Rhizophora mangle* (mangue cortume), com menos de 1,7m de altura e troncos muito retorcidos. Na parte mais continental da estação, ocorre um pequeno lago (3,0 por 2,0m), contornado por ciperáceas e comportando alguma vegetação aquática.

Próximo à estação, ocorrem algumas *Acrostichum daefolium* (samambaia-de-folha-larga), sobre solo muito orgânico e alagado, e junto a esta ocorrem duas *Anona glabra* (corticeira), num montículo mais exudado.

Dentre a macrofauna, são observados numerosos crustáceos (*Uca sp.* –chama-maré-, e *Chasmagnatus granulata* –caranguejo-, porém este último em menor densidade).

Não foram observados vertebrados na estação, nem vestígios destes.

- **ESTAÇÃO 5:**

Localizada a uns 120m ao sudoeste da estação 4, a estação é caracterizada pela presença de uma flora intermediária entre as das estações 4 e 6.

Na parte mais próxima ao rio, ocorre principalmente *Laguncularia racemosa* (mangue branco) com densidade superior a 2 indivíduos por m^2 e altura média de 3,0m (as mais altas com menos de 4,0m), em formação muito densa.

Junto ao rio propriamente dito, ocorrem algumas *Rhizophora mangle* (mangue cortume), com menos de 2,0m de altura e troncos muito retorcidos.

Na parte mais continental da estação, ocorre *Acrostichum daefolium* (samambaia-de-folha-larga), sobre solo muito orgânico e alagado, sendo também observada alguma *Anona glabra* (corticeira), com menos de um metro de altura.

Nessa estação, durante os trabalhos de campo, não foi constatada a presença de fauna de invertebrados, sendo observadas apenas algumas tocas de *Uca sp.* (chama-maré). Não foram observados indivíduos vertebrados, nem vestígios de sua presença.

- **ESTAÇÃO 6:**

Essa estação é extremamente semelhante à estação 5, em termos florísticos, exceto pelo fato de apresentar ao noroeste, um brejo com uma *Laguncularia racemosa* (mangue-branco), muito ramificada desde o solo e com altura de 3,0m, e um pouco mais ao leste aproximadamente 70m, uma *Schinus sp*. (aroeira) de 3,5m de altura.

A macrofauna é representada por alguns crustáceos (*Uca sp.* -chama-maré-, e *Chasmagnatus granulata* -caranguejo-), sendo que da mesma forma que na estação anterior, não foram observados vertebrados ou quaisquer vestígios destes.

- **ESTAÇÕES 7, 8 e 9:**

EsSas estações foram reunidas por apresentarem exatamente as mesmas características edáficas, florísticas e faunísticas.

O solo, areno-siltoso e rico em matéria orgânica, apresenta-se alagadiço, salgado (salinidade 12‰) e ácido (pH 6,2).

Quanto à flora, predomina na estação *Laguncularia racemosa* (mangue branco) com densidade superior a 2,5 indivíduos por m^2 e altura média de 3,0m (as mais altas com menos de 5m), formando um emaranhado praticamente impenetrável e contínuo até a margem do rio (Figura 52).

Na parte mais continental, ocorre um verdadeiro mosaico de ciperáceas silicosas; *Achrostichum daefolium* (samambaia-de-folha-larga) e *Anona glabra* (corticeira) entremeadas; ciperáceas *Typha sp*. (taboa) e gramíneas (dentre as quais predomina *Paspalum vaginatum*) (Figura 53).

Os crustáceos *Uca sp.* -chama-maré-, e *Chasmagnatus granulata* -caranguejo- são as espécies observadas da macrofauna.

Figura 52 - Formação vegetal caracterizada predominantemente por *Laguncularia racemosa* (mangue-branco), típico das estações 7, 8 e 9, na área do Terminal Portuário de Navegantes.

- **ESTAÇÕES 10, 11 E 12:**

As estações 10, 11 e 12 caracterizam-se pela intensidade da ação antropogênica, determinando a ocorrência de pastagens (campo-limpo), intensamente pisoteadas pelo gado (principalmente bovinos, mas também eqüinos e ovinos).

Figura 53 - Formação de mosaico de ciperáceas silicosas, entremeadas por samambaias (*Achrostichum daefolium*), corticeiras (*Anona glabra*) e gramíneas (*Paspalum vaginatum*), típico das estações 7,8 e 9, na parte mais continental, da área do Terminal Portuário de Navegantes.

Os campos (cercados) são alternados por pequenos capões com menos de 6m de altura, comportando resquícios de mata nativa aberta, praticamente sem sub-bosque, utilizada como refúgio para o gado (Figura 54).

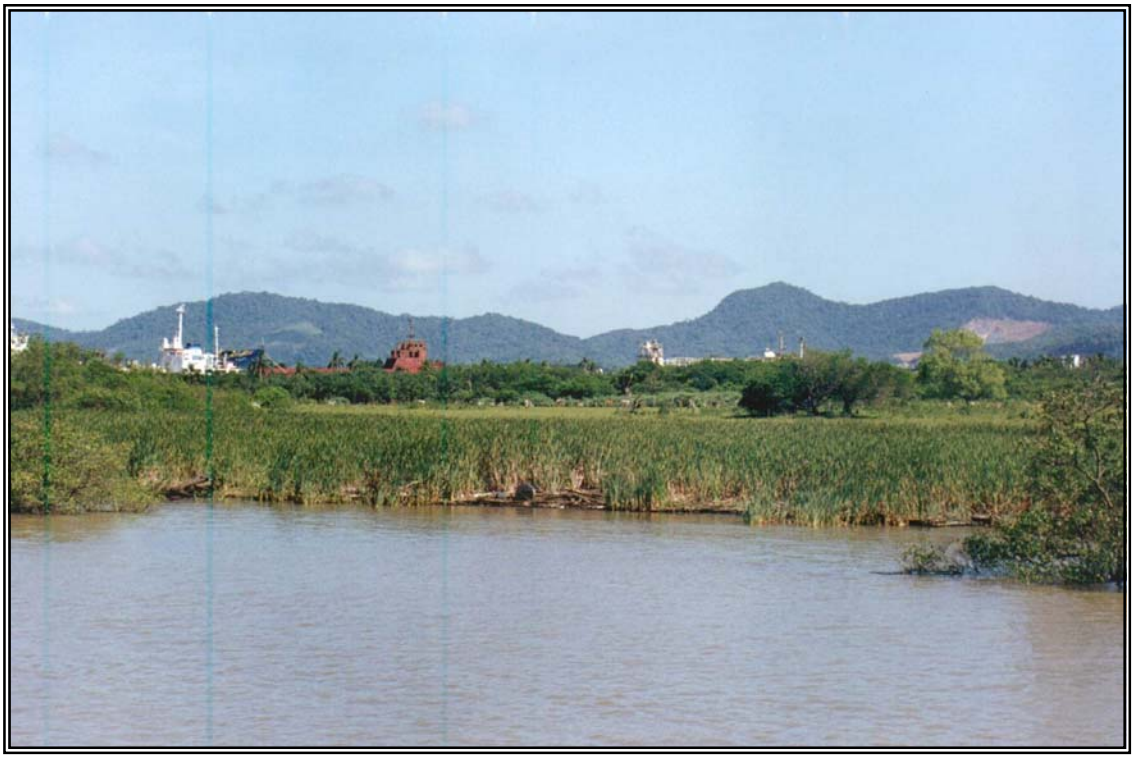


Figura 54 - Campos alternados por pequenos capões com resquícios de mata nativa, utilizados como abrigo pelo gado, nas estações 10, 11 e 12, na área do futuro Terminal Portuário de Navegantes.

Toda a área apresenta solo arenoso, algo orgânico e seco, devido principalmente à presença de valas cavadas para drenagem do terreno.

Nas valas abertas, a presença de grande quantidade de tocas de caranguejos (embora não avistados os indivíduos propriamente ditos). Por essas valas, ocorre entrada de água desde o rio, durante as marés cheias.

- **TRANSECTOS TR1-TR4:**

Os quatro transectos estudados apresentam características semelhantes. Junto à margem do rio e até aproximadamente 80m em direção ao interior

da área de estudo, ocorre uma densa franja de vegetação de mangue, com predominância de *Laguncularia racemosa* (mangue-branco), com altura não excedendo 4m (Figura 55).

Figura 55 - Densa franja de vegetação de manguezal, com predomínio de *Laguncularia racemosa* (mangue-branco), frente a margem do rio nos quatro transectos, na área do futuro Terminal Portuário de Navegantes.

Aleatoriamente dentro da área, ocorrem pequenos exemplares de *Avicennia shaueriana* (mangue preto) e *Rhizophora mangle* (mangue-cortume ou sapateiro), sendo essa última mais freqüente junto ao rio.

Em direção ao continente, nas partes menos freqüentemente alagadas, ocorre um mosaico de ciperáceas silicosas; *Achrostichum aureum* (samambaia de folha larga) e *Anona glabra* (corticeira) entremeadas; ciperáceas *Typha sp*. (taboa) e gramíneas (dentre as quais predomina *Paspalum vaginatum*).

Logo após, ocorre um cinturão de vegetação comportando *Mimosa bicromunata* (espinheiro), com algumas palmeiras (*Arecastrum romanzoffianum*), atingindo 8,0m de altura e *Hibiscus tiliaceus* (hibisco).

A vegetação arbustiva está ausente, sendo que sob o dossel só são encontradas Polipodiadeas (samambaias), entre as quais se destaca *Acrostichum daefolium* (samambaia-de-folha-larga).

A macrofauna é representada pelos crustáceos (*Uca sp.* -chama-maré-, e *Chasmagnatus granulata* -caranguejo.

Não foram observados vertebrados, porém são freqüentes excrementos de roedores, provavelmente preá (*Cavia aperea*).

- **Discussão**

A área do futuro terminal portuário de Navegantes constitui um espaço geográfico da porção estuarina do curso rio Itajaí-Açu, caracterizável como sendo um ambiente fortemente antropizado e degradado pela ação do homem.

Neste sentido, inicialmente deve-se salientar que o substrato da área não constitui um solo verdadeiro, devido a ter sido uma área de despejo dos sedimentos extraídos por dragagem do fundo do rio, frente ao porto de Itajaí. Esse depósito foi efetuado sem nenhum critério ecológico, sendo que os sedimentos de fundo foram dispostos diretamente sobre o solo aluvial formado naturalmente pelos aportes sedimentares do rio, o que provocou a extinção de toda a vegetação ribeirinha original.

Sobre esse depósito sedimentar, ocorre uma sucessão vegetal muito lenta, não somente devido à descaracterização edáfica provocada, mas também devido ao fato de que toda a área vem sendo manejada, por tala e poda, para atender às

necessidades dos proprietários da terra, quanto à disponibilidade de pastagens e abrigos para o gado que ali é criado.

Ainda, nota-se que o meio ambiente como um todo, sofre com o efeito direto da poluição por resíduos sólidos e líquidos despejados ao longo do curso do rio, e redistribuídos na área do empreendimento em questão, pela ação das oscilações do nível d'água inundante (seja pelo efeito das marés astronômicas ou de vento, ou pelas variações de volume do rio, devido a precipitações excepcionais sobre a bacia hidrográfica do Itajaí-Açu).

Pelo acima exposto, a paisagem da área do futuro Terminal Portuário de Navegantes, como um todo, mostra os efeitos negativos de tal antropização sobre o ecossistema ribeirinho.

Devido ao fato do depósito relativamente recente dos sedimentos de fundo do rio sobre a área, hoje este apresenta uma composição granulométrica mais comparável a um sedimento lixiviado de fundo de rio, do que de uma área "lateral ribeirinha de deposição sedimentar".

Assim, nota-se que os sedimentos superficiais da parte mais continental da área são predominantemente siltíticos. Provavelmente, já apresentaram maior teor em argilas, porém, possivelmente essas partículas finas foram lixiviadas de volta para o rio, pela ação das precipitações e inundações sobre a área. Esta hipótese é confirmada pela presença de uma participação maior das argilas na composição dos sedimentos superficiais encontrados na área mais próxima ao rio, onde, por exemplo, à altura dos transectos estudados, observa-se a ocorrência de vegetação de mangue, que como é de conhecimento geral, adquire maior desenvolvimento sobre aluvião fino do que sobre sedimento grosseiro, independentemente da inundação a que os substratos estejam sujeitos.

Paralelamente, observa-se que na zona proximal ao rio, os teores de matéria orgânica e de carbono orgânico são mais importantes do que na parte mais continental da área, o que vem mostrar uma maior produção vegetal, associada a uma maior taxa de deposição de partículas finas, sendo esta última determinada pela lixiviação dos substratos altimétricamente mais elevados e aos aportes flúvio-marinhos.

Esse último fato seria determinante de uma maior qualidade nutritiva do substrato, propiciando um melhor desenvolvimento estrutural da vegetação que cresce junto ao rio, favorecido ainda pela remoção de substâncias tóxicas à vegetação, promovida pela circulação de água de inundação das margens.

Nessas condições, a flora fanerogâmica em ocorrência junto à margem do rio, apresenta-se mais rica e diversificada, principalmente no que concerne às espécies características de estágios iniciais de sucessão, demonstrando sua capacidade de colonização e desenvolvimento natural sobre ambientes degradados.

Ao contrário, na porção da aérea do empreendimento que sofre menor influência flúvio-marinha (que ocupa a maior extensão da área), e onde as atividades antropogênicas são mais intensas, a flora é mal estruturada e pobre.

Desta forma, e ainda, levando-se em consideração a extensão da área de estudo, a riqueza específica por estação é bastante baixa, mostrando um número reduzido de espécies dominantes e menor ainda de espécies acompanhantes.

Deve-se salientar, ainda, que em toda a extensão estudada, as espécies dominantes são todas pioneiras e eficientes colonizadoras de ambientes degradados.

De outra parte, as espécies acompanhantes encontradas, não constituem pioneiras, mas são freqüentemente encontradas em estágios sucessionais florestais posteriores.

Tendo em vista o porte e a idade dos vegetais acompanhantes, nota-se que, na sua maioria, são anteriores ao despejo dos sedimentos dragados do fundo do rio, como parte das obras de construção e manutenção do porto de Itajaí, que sobreviveram ao aterro, desenvolvendo-se até hoje. Neste sentido, são destacados alguns gerivás e figueiras-do-campo, visivelmente antigos.

Ainda no que concerne à flora, deve ser sublinhado que a presença local de espécies de mangue junto à margem do rio, não implica na ocorrência de um ecossistema de manguezal propriamente dito.

Isto é particularmente verdadeiro para a área estudada, em que não se observa uma clara estrutura da comunidade vegetal (mesmo que aqui estejam presentes as três espécies de mangue ocorrentes nesta parte do oceano Atlântico sul-ocidental).

Efetivamente, em toda a área de estudo não ocorre nenhuma formação enquadrável em nenhum tipo fissiográfico de manguezal, nem mesmo no de "bosque ribeirinho".

Neste sentido, o que se observa é apenas o desenvolvimento inicial de vegetação de mangue, como resultado da fixação de muito numerosos propágulos sobre a franja inundável da zona estuarina do rio, provavelmente provenientes de bancos de sementes próximos, dentre os quais podemos citar a região de São Francisco do Sul e do rio Camboriú.

Quanto a este último fato, observa-se que no estágio atual de desenvolvimento dessa vegetação, já ocorre mortandade natural de plântulas e de árvores jovens (ainda não prolíferas), visivelmente devido à competição intra-específica (especificamente para *Laguncularia*, que é a espécie dominante).

Em termos florísticos e fitossociológicos, observa-se que de toda a área do empreendimento, a área localizada no ápice da curva do rio (neste estudo denominada de Estação 4), é a mais rica, exuberante e estruturada.

Na estação, estão representadas todas as principais espécies observadas na área se estudo, sendo que nesta os vegetais apresentam o maior desenvolvimento estrutural, mostrando uma clara zonação (em mosaico), comportando espécies de manguezal e restinga.

Quanto à fauna ictiológica da área de estudo, distinguem-se as seguintes categorias:

-**Espécies sedentárias**: aquelas que efetuam todo o seu ciclo de vida no estuário e aí se reproduzem, como é o caso da família Gobiidae;

-**Espécies migradoras/cíclicas**: aquelas que entram periodicamente no estuário, sobre a forma de alevinos ou de fluxos meroplanctônicos, e aí permanecem durante os primeiros estados de desenvolvimento - sendo que as espécies catádromas e anádromas também se incluem nessa categoria. Este último grupo, integra as espécies de valor comercial, como é o caso por exemplo da família Sciaenidae;

-**Espécies ocasionais**: aquelas que penetram acidentalmente no estuário, podendo salientar-se as que vivem ou visitam esporadicamente o meio salobro. Mesmo estando presentes mais ou menos regularmente ao longo do ano, elas são geralmente pouco freqüentes, pouco abundantes e confinadas, sobretudo, às zonas de maior influência oceânica.

As amostragens demonstraram a existência de várias espécies de peixes de valor comercial, o que comprova a importância sócio-econômica da área como local de atividade pesqueira. Além disso, todas as famílias foram representadas

por um grande número de indivíduos juvenis, o que demonstra a importância do estuário do rio Itajaí-Açu como ambiente de criação.

Desta maneira, a área em estudo não pode ser caracterizada, em termos de comunidade de peixes, como uma região pobre em espécies, como seria de esperar em ecossistemas muito poluídos e/ou sujeitos a grande instabilidade ambiental, característica de áreas portuárias.

Apesar da poluição elevada, a comunidade de peixes evidenciou um valor de diversidade específica relativamente elevado para o total considerável de espécies inventariadas, sendo que o valor médio da regularidade indicou um povoamento relativamente bem estruturado no estuário.

Ainda no que diz respeito à fauna local, merecem destaque as aves, comportando pelo menos 11 espécies (entre residentes permanentes e visitantes).

Entretanto, em termos de abundância, a dominância de *Cathartes aura* (urubú-de-cabeça-preta), inclusive nidificando no local, indicam o estado de degradação ambiental da área.

Este último fato vem ainda a ser reforçado pela grande quantidade de ratos que ocorrem (construindo numerosas tocas no local), o que por si só, mostra que o ambiente é extremamente insalubre.

De outra parte, a pequena diversidade em espécies de invertebrados presentes, comportando principalmente animais detritívoros, mostra que o ambiente é favorável apenas para os oportunistas deste tipo de ambiente degradado.

Em termos da Legislação Ambiental vigente (Resolução CONAMA Nº 04 de 4 de maio de 1994 – D.O.U. Nº 114 de 17 de junho de 1994 – seção I – Página 8877. (Of. Nº 249/94) –, a paisagem local está enquadrada dentro da categoria de: Estágio Inicial de Regeneração, por apresentar:

- Área basal média inferior a 5 metros quadrados por hectare;

- Fisionomia herbáceo/arbustiva de porte baixo, altura média de até 4 metros com cobertura vegetal variando de fechada a aberta;

- Espécies lenhosas com distribuição diamétrica de pequena amplitude, com DAP médio de até 8 centímetros;

- Epífitas raramete presentes, e com baixa diversidade;

- Sem trepadeiras;

- Cobertura de serapilheira praticamente inexistente;

- Diversidade biológica baixa, mostrando poucas espécies arbóreas e arborescentes, praticamente sem plântulas de espécies características de outros estágios;

- Ausência de sub-bosque, sendo presentes apenas samambaias e capins (gramíneas).

➢ **Conclusões**

I. A área do futuro Terminal Portuário de Navegantes apresenta-se como área fortemente degradada pelo efeito da ação antrópica.

II. O substrato do local, apresenta sedimentos alóctones, fortemente lixiviados e sem uma estrutura edáfica.

III. A vegetação não apresenta uma estrutura definida e é composta principalmente por espécies pioneiras em estágio inicial de sucessão.

IV. A parte mais continental da área estudada, apresenta-se fortemente degradada pela ação antrópica, comportando apenas pastagens para gado e pequenos resquícios de capões, bastante alterados em densidade e estrutura, devido à tala e pisoteio pelo gado.

V. A fauna é pobre, destacando-se ratos e urubús (inclusive nidificando no local), o que vem reforçar a afirmação do estado avançado de degradação da área.

VI. A área localizada na altura da curva do rio (estação 4) merece atenção em termos de sua preservação, devido à sua riqueza; estrutura florística e por encontrar-se menos impactada que as demais, pela ação antrópica.

- **Recomendações**

I. Preservação da área localizada na altura da curva do rio (estação 4), devido à sua riqueza; estrutura florística e por encontrar-se menos impactada que as demais, pela ação antrópica.

II. Adensamento da vegetação da área acima citada, preferentemente com as espécies florísticamente mais significativas do restante da área.

III. Elaboração de um Plano Ecológico de Manejo, dentro dos moldes da sustentabilidade, a fim de que sua preservação seja permanente, inclusive durante as fases de implantação e implementação do porto.

IV. Planificação e implementação de um Programa de Monitoramento Permanente da qualidade ambiental da área da obra, a fim de se evitar qualquer dano ao meio ambiente e sua biota.

4.3. MEIO SÓCIO-ECONÔMICO

4.3.1. Introdução

Como a área do empreendimento situa-se na margem esquerda do rio Itajaí-Açu, os efeitos sócio-econômicos mais importantes poderão ser sentidos diretamente na cidade de Navegantes e indiretamente em toda a Associação de Municípios da Foz do Rio Itajaí-Açu (AMFRI), composta por 11 municípios (Piçarras, Penha, Luis Alves, Ilhota, Itajaí, Navegantes, Camboriú, Balneário Camboriú, Itapema, Porto Belo e Bombinhas). Desta forma, a presente análise tratará como enfoque principal os possíveis efeitos que terão este projeto sobre as atividades econômicas e sociais para este município do litoral catarinense, levando também em consideração uma análise regional, especialmente se considerarmos as atividades exercidas na área litorânea do Estado de Santa Catarina.

A metodologia utilizada é baseada principalmente em levantamentos bibliográficos, coleta de dados secundários, entrevistas aos principais atores ligados diretamente e indiretamente ao empreendimento, bem como à população local. Posteriormente é feita uma análise dos dados secundários, assim como uma série de entrevistas. Realizaram-se ainda visitas de campo e levantamentos fotográficos, a fim de obter uma melhor compreensão da realidade local.

Ator é um indivíduo (ou grupo) o qual tem uma parte, ou interesse, ou reivindicação sobre o uso de um recurso costeiro ou ecossistema, e sente um risco ou perigo de perda deste em função de alguma tomada de decisão sobre sua utilização atual ou futura.(CRC, 1996 apud Polette, 1997)

A escala utilizada para a análise do presente trabalho passou também a ser um importante instrumento para um projeto desta natureza pois, do ponto de vista metodológico, foi considerado para o entendimento da área de influência indireta o

sistema territorial em nível de Estado, e a escala em nível de município para o aprofundamento necessário da área de influência direta, no caso a cidade de Navegantes, Estado de Santa Catarina (Tabela 14).

SISTEMA TERRITORIAL ADMINISTRATIVO	ESTÁGIO DE PROJEÇÃO	ESCALA E NÍVEL DE PRODUÇÃO	NÍVEL REGIONAL	NÍVEL URBANO
ESTADO	Esquema Regional	1:1.000.000 1:50.000	Esquema territorial de **desenvolvimento econômico-social**. Modelo de ordenamento ecológico a nível regional e de sistemas de bacias hidrográficas	Esquema de inserção dos núcleos urbanos na paisagem. Modelo regional do meio de habitação urbana.
MUNICÍPIO	Planos Diretores	1:50.000 1:10.000	Projetos agropecuários, **portuários,** silvicultura e de áreas protegidas. Categorização, zonificação e de explotação (empresas, fazendas, granjas). Microlocalização de objetos, **EIA**, avaliação de riscos; desenho geoecológico; Síntese; SIG	Projetos urbanísticos; planejamento detalhados, sistemas de interação entre bairros; cadastro urbano; microlocalização de objetos; **EIA**; **avaliação de riscos**; desenho geoecológico; Síntese; SIG

Tabela 14 - Sistemas territoriais administrativos em diversos níveis de escala. (Segundo Rodriguez, 1994).

Outro fator importante a ser considerado é que o presente projeto se enquadra em categorias diferentes de utilização e de interesses de uso do espaço, seja este costeiro ou marinho. Segundo a WECD (1987), cinco zonas-tipo podem ser identificadas no espectro costeiro/marinho:

1. **Áreas internas** as quais afetam os oceanos, predominantemente via rios, e ainda fontes de poluição;

2. **Áreas costeiras** (áreas úmidas, manguezais, etc.) onde as atividades humanas estão concentradas e afetam diretamente as áreas adjacentes;

3. **Águas costeiras** (lagunas, estuários, e áreas de baixa profundidade) onde as atividades humanas estão baseadas;

4. **Águas "*offshore*"** predominantemente sob jurisdição nacional (200 milhas);

5. **Áreas oceânicas** situadas atrás dos limites de jurisdição nacional.

Segundo CICIN-SAIN (1993), os processos naturais possuem atualmente uma alta intervenção antrópica. A integração de regimes de gerenciamento entre estas cinco áreas são difíceis de serem alcançadas devido *à natureza da propriedade*, *à natureza dos interesses governamentais*, e *à natureza das instituições governamentais existentes* e que tendem a ser diferentes entre estas cinco diferentes zonas. No caso em análise, será implementado um porto em uma área costeira, bem como atividades complementares que dinamizarão vários aspectos da economia local, especialmente os setores secundário e terciário, sendo, portanto, fundamental a análise das áreas internas, costeiras e águas costeiras (Tabela 15).

	ÁREAS INTERNAS	ÁREAS COSTEIRAS	ÁGUAS COSTEIRAS	ÁGUAS "OFFSHORES"	ÁREAS OCEÂNICAS
NATUREZA DA PROPRIEDADE	Privada	Privada Pública	Predominantemente Pública	Predominantemente Pública	Predominante-mente Pública
NATUREZA DOS INTERESSES GOVERNA-MENTAIS	Nível Local Estadual	Nível Local Estadual Federal	Nível Local/Estadual Federal	Predominantemente Nacionais	Predominante-mente Internacionais
NATUREZA DO GOVERNO SOB A ÁREA	Agências com Múltiplos Propósitos	Agências com Múltiplos Propósitos	Agências com Propósitos únicos	Agências com Propósitos únicos	Agências com Propósitos Únicos

Tabela 15 - Natureza das propriedades e interesses governamentais e institucionais sob as áreas costeiras e oceânicas, sendo que a área sombreada representa a abrangência da área de estudo. (Segundo CICIN-SAIN,1993, adaptado por Polette, 1997)

É importante neste contexto entender que, em relação à propriedade, nas áreas costeiras internas a propriedade privada tende a ser dominante; nas áreas costeiras tende a haver um misto de propriedades públicas e privadas; nas águas costeiras e "*off-shore*" a propriedade pública é dominante. Tão longe se distancie das áreas costeiras em direção ao alto mar, interesses nacionais e internacionais se tornam mais evidentes (CICIN-SAIN, *Op cit.*).

O interesse dos governos também varia de local para local, ou seja, nas áreas costeiras emersas, os interesses governamentais e privados tendem a ser maiores, devido principalmente ao uso do solo e dos conflitos associados ao seu uso.

Assim sendo, a presente análise pretende entender como estas áreas (áreas internas, áreas costeiras e águas costeiras) estão atualmente organizadas, de forma que possíveis conflitos possam ser mitigados sem quaisquer prejuízos ao meio natural, bem como para as populações envolvidas.

4.3.2. Povoamento da Zona Costeira Brasileira

O litoral brasileiro foi povoado num padrão descontínuo, que conforma um verdadeiro arquipélago demográfico onde se identificam zonas de adensamento e núcleos pontuais de assentamento, entremeados por vastas porções não ocupadas pelos colonizadores. Os conjuntos mais expressivos de ocupação do espaço litorâneo do Brasil foram formados durante o período colonial, especialmente no Litoral Oriental da Zona da Mata Nordestina, no Recôncavo Baiano, no Litoral Fluminense e Litoral Paulista (MMARHAL, 1996).

Para o entendimento da área objeto de estudo, segundo o Ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Amazônia Legal (MMARHAL, *Op cit.*), esta situa-se historicamente na área polarizada por Santos/São Vicente, que por sua vez se articulava com o sistema paulistano do planalto (o qual envolve uma rede de povoações e caminhos, demandando diversas direções no interior). Destaca-se exatamente, mais pela extensão dessa área de circulação (cujos fluxos chegam a atingir o Peru), do que pela magnitude em si de seus assentamentos, no período citado. Constitui-se em um rosário de núcleos litorâneos que se tornam mais distanciados conforme se avança no sentido Meridional (o limite sul deste sistema estaria, na época considerada, na Ilha de Santa Catarina - Florianópolis).

4.3.3. A Zona Costeira do Estado de Santa Catarina

A área de estudo compreende a zona costeira do Estado de Santa

Catarina. Está localizada, segundo Silveira (1964), no litoral sudeste brasileiro, constituído por escarpas cristalinas e planícies costeiras, que apresenta singularidades do ponto de vista histórico, cultural, social e econômico.

O Estado possui 561,4 km de linha de costa. Sua zona costeira possui 37.206 km^2 de área e é constituída por 131 municípios, distribuídos por sete bacias hidrográficas, que drenam diretamente para o Oceano Atlântico. Possui sistemas de drenagem definidos quase sempre pela presença de rios de grande magnitude (Itajaí-Açu, Itapocu, Tijucas, Tubarão, entre outros), onde ocorrem os maiores assentamentos humanos, como é o caso das cidades de Blumenau, Itajaí, Joinville, Rio do Sul, Criciúma, Florianópolis, Tubarão, entre outras. A área de estudo abrange uma das mais importantes bacias hidrográficas do Estado, a Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açu, localizada na porção Centro-Norte do Estado de Santa Catarina (Tabelas 16 e 17).

Para a região compreendida pelo Estado de Santa Catarina, pode ser definido que, ao longo de todo este processo histórico de ocupação, segundo (MMARHAL, *Op cit.*), a industrialização e urbanização, crescimento urbano, favelização e disseminação de segundas-residências foram fundamentais para o estágio atual de uso e ocupação do solo. Trata-se de processos que dizem respeito fundamentalmente à ocupação dos entornos das grandes cidades litorâneas, alargando esses territórios citadinos, através da urbanização de suas periferias. Com isso, conformam-se as metrópoles da zona costeira e crescem algumas capitais estaduais, localizadas na costa. A seleção de tais áreas, em muitos casos, deu-se pelo poder inercial de atração das capitais já ali fixadas, situação que tipifica as grandes aglomerações. Em outros casos, a intensificação de algum tipo de uso valoriza as vantagens locacionais destas áreas.

BACIA HIDROGRÁFICA	**ÁREA DA BACIA (km^2)**	**LIMITES DA BACIA NA LINHA DE COSTA**

RIO ITAJAÍ-AÇU	15.335,699	Microbacia de Itajuba a Microbacia de Itapema.

Tabela 16 - Área e Limite da Bacia Hidrográfica da Zona Costeira Catarinense na área de estudo. (Segundo Mazzer & Polette,1996).

MUNICÍPIOS	PADRÕES DE USO DO SOLO	ATIVIDADES PREDOMINANTES	ÁREAS DE RISCO / DEGRADA-DAS	PLANOS E PROJETOS EXISTENTES	PAISAGENS PREDOMINANTES
Itapema, Camboriú, Balneário Camboriú, Itajaí, **Navegantes**, Penha, Piçarras, Barra Velha	Predominância de pequenas propriedades rurais com cultivo principalmente de arroz e banana, além da agricultura de subsistência.	**Setor primário**: pesca artesanal, rizicultura e cultivo de bananas; **Setor secundário**: Indústria de pesca, metal-mecânica, têxtil e alimentar; **Setor terciário**: turismo, comércio e serviços	Poluição do Estuário do Rio Itajaí-Açu com metais pesados, destino dos esgotos dos balneários e ocupação desordenada dos ecossistemas	• Zoneamento Ecológico Econômico; • Planos Diretores Municipais; • Projeto Maricultura; • Projeto Mata Atlântica; • Projeto Microbacias;	Alternam-se as coberturas recentes e afloramentos rochosos das seguintes unidades geológicas: Complexo Brusque, Complexo Granulítico de Santa Catarina e Bacia do Itajaí, na região do Vale do Itajaí. Adjacente ao embasamento cristalino, a linha de costa apresenta-se composta por sistemas de Leques Aluviais interdigitados com sistemas praiais e do tipo laguna-barreira.

Tabela 17 - Características dos setores litorâneos na área de abrangência do projeto (Segundo MMARHAL,1996, adaptado por Polette, 1997, e parcialmente modificado por Caruso Jr., neste trabalho).

Cabe destacar que o futuro terminal portuário irá influenciar de maneira indireta as áreas internas e costeiras, assim como as águas costeiras em Santa Catarina, sendo fundamental uma análise especialmente dedicada a esse trecho litorâneo.

4.3.3.1. Povoamento e Colonização

Segundo IBGE (1995), à época do descobrimento do Brasil, as terras de Santa Catarina eram habitadas por indígenas da nação Tupi-Guarani, dos quais ainda subsistem alguns núcleos.

As primeiras colônias européias estabeleceram-se no litoral catarinense no século XVII, fundadas por portugueses que vinham de São Vicente, originando as atuais cidades de Florianópolis e São Francisco do Sul. Mais portugueses chegaram para povoar o litoral no século XVIII, agora oriundos das ilhas dos Açores e da Madeira, consolidando uma caracterização regional histórico-político-cultural que se faz sentir até hoje.

Sem contato com as colônias litorâneas, os "caminhos de gado" trilhados por paulistas, neste mesmo século, dão origem a pousos sobre o planalto que, com o correr do tempo, tornaram-se povoações e cidades, como Lages, São Joaquim e Mafra.

A partir do século XIX ocorre um novo fluxo de imigração constituído por colonos alemães e italianos e, em menor escala, por colonos eslavos. A primeira colônia alemã em Santa Catarina foi instalada por iniciativa do Governo, em São Pedro de Alcântara, em 1829. Como a colonização oficial teve pouco êxito, foi estimulada a colonização por companhias particulares, cuja administração apoiava-se em pressupostos econômicos.

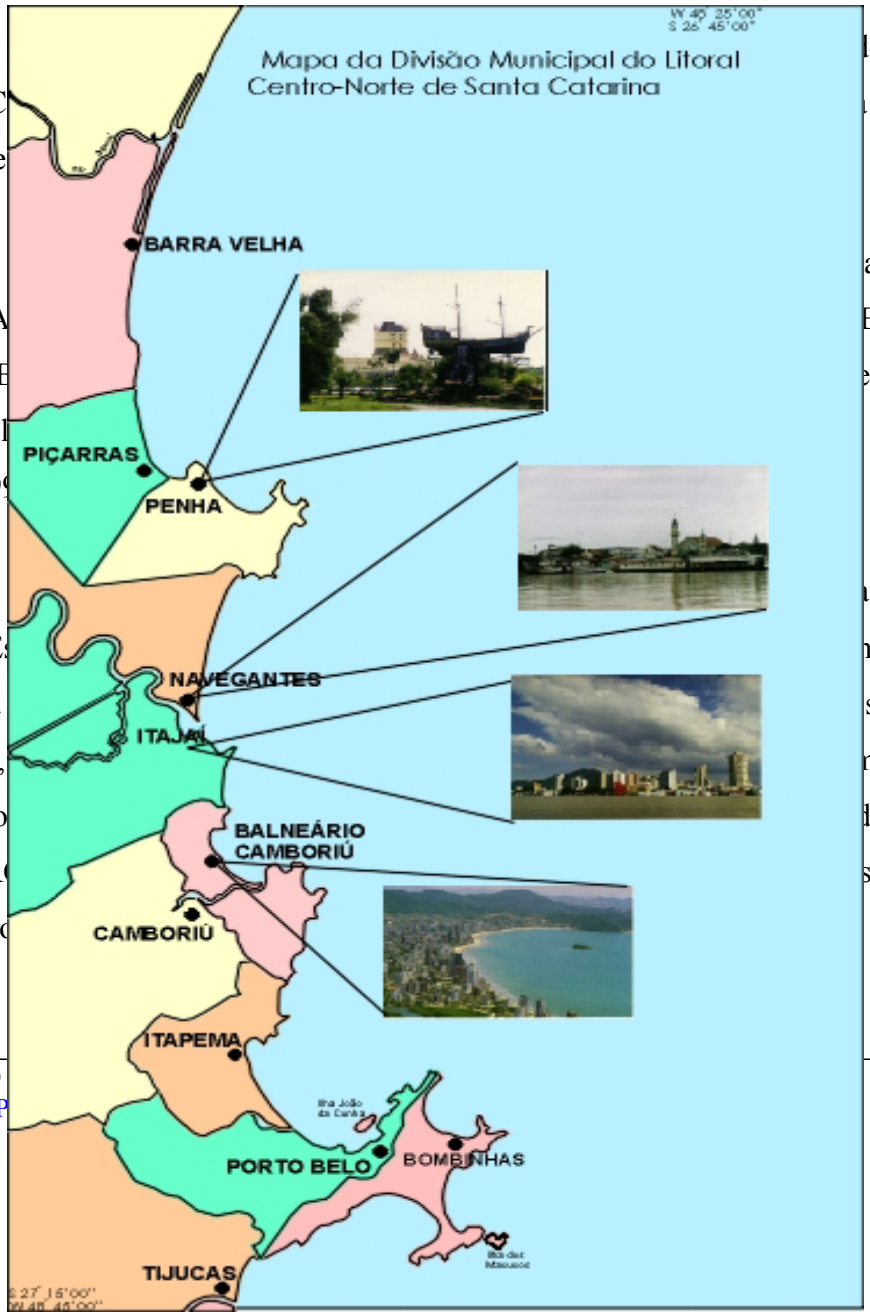
Colônias de iniciativa privada estabeleceram-se ao longo dos vales dos rios Itajaí-Açu, Itajaí-Mirim, Itapocu e redondezas, dando origem a cidades tipificadas por essa colonização e que, mais tarde, tornaram-se pólos de desenvolvimento industrial, como Joinville, Blumenau e Brusque.

Os primeiros colonos italianos chegaram em 1836 e, novamente, de 1875 em diante, estabelecendo-se nas proximidades das colônias alemãs e mais para o interior, normalmente seguindo os vales dos maiores rios que demandam ao Oceano

Atlântico. Esta colônias deram origem as cidades de São João Batista, Rodeio, Ascurra, Nova Trento, Criciúma, Nova Veneza, entre outras.

Os imigrantes eslavos, principalmente poloneses, foram a quarta corrente imigratória importante a povoarem Santa Catarina, embora em menor número que as anteriores. A colonização se completa no século atual, no final da década de 60, através de fluxos internos de imigrantes de segunda geração, em direção ao oeste catarinense.

4.3.3.2. Municípios da Foz do Rio Itajaí-Açu



lo Estado
de Santa C costeira
compreende

a Foz do
Rio Itajaí-A Balneário
Camboriú, E elo) e três
costeiros (I segundo
AMFRI (19

l centro-
norte do E mente no
turismo, na sanal, na
maricultura, n parque
temático, co do Estado
e do MER ste setor,
demonstrado

Figura 56 - Disposição geográfica dos municípios que compõem a Associação dos Municípios da Foz do Rio Itajaí-Açu, no litoral centro-norte catarinense, demonstrando sua posição estratégica e potencialidades para a economia local.

Este setor do Estado apresenta também um grande crescimento demográfico (Gráfico 4), acompanhando uma tendência mundial de incremento populacional e conseqüente urbanização para os setores costeiros. Segundo a PMI (1995), a população micro-regional representa 6,1% da população estadual.

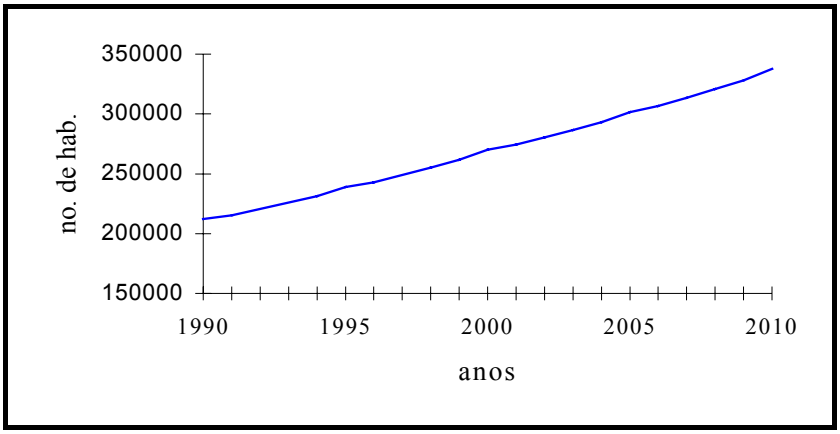


Gráfico 4 - População projetada para o litoral Centro-Norte Catarinense até o ano 2010 (Segundo PMI, 1995).

A população local caracteriza-se por concentrar-se nas áreas urbanas (90,3%), enquanto apenas uma pequena parcela localiza-se na área rural (9,7%). Quanto à distribuição espacial da população, esta concentra-se no município pólo de Itajaí (44,1%), notando-se, ainda, no período de 1980/91, uma migração de 10,4% da área rural para a urbana (AMFRI, 1996).

Vale destacar que esta região passa atualmente pelo início do processo de conurbação (conjunto de cidades reunidas, que se confundem) destacando-se, na área central da região, os municípios de Itajaí e Balneário Camboriú; ao norte os municípios de Navegantes, Penha e Piçarras; e ao sul os municípios de Itapema, Porto Belo e

Bombinhas. Tal processo tende a ser acelerado com a melhoria do acesso entre estas cidades, através da duplicação da BR-101 (Polette, *Op cit*.).

4.3.3.4. Município de Navegantes

4.3.3.4.1. Situação demográfica

O município de Navegantes possui 97 km^2 e está localizado no litoral Centro-Norte do Estado de Santa Catarina, na latitude 26º 53' 56" S e longitude de 48º 39'15" W. Possui o Oceano Atlântico como limite Leste, os municípios de Penha e Piçarras ao Norte, o município de Itajaí ao Sul, e os municípios de Luis Alves e Ilhota à Oeste.

Segundo o SDM (1998), sua população estimada para 1998 atinge o montante de 34.870 habitantes, sendo considerada assim a quarta maior população da Associação dos Municípios da Foz do Rio Itajaí-Açu. A densidade demográfica do município é de 359 hab/km^2. Os dados mais recentes relativos à população residente por situação do domicílio e sexo (Tabela 18) destacam que a maioria da população é eminentemente urbana, onde predominam os setores econômicos secundário e terciário.

MUNICÍPIO	TOTAL	URBANA	RURAL	HOMENS	MULHERES
Navegantes	23.605	15,4%	11.721	11.884	11.721

Tabela 18 - População residente por situação de domicílio e sexo, no município de Navegantes (SC) – 1991 (Segundo SDM,1996)

Pode ser verificado que, no período de 1980 a 1991, houve um incremento demográfico considerável no município e uma nítida migração da população rural para a área urbana do município. Segundo AMFRI (*Op cit.*), 38,5% da população

de Navegantes em 1980 concentrava-se na área urbana e, em 1991, essa área passou a abrigar 84,6% da população. Nos dois períodos pode ainda ser considerado que a população no município de Navegantes é predominante masculina (Tabela 19).

MUNICÍPIO	TOTAL		SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO				SEXO			
			1980		1991		1980		1991	
	1980	1991	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres
Navegantes	13.530	23.607	8.381	5.149	20.461	3.144	6.893	6.637	11.884	11.721

Tabela 19 - População residente por situação do domicílio e sexo, no município de Navegantes (SC) – 1980-1991 Fonte: SDM (1996)

O município de Navegantes, segundo AMFRI (*Op cit.*), tornou-se destino de imigrantes vindos de regiões pobres, especialmente do Oeste catarinense e do interior do Paraná, criando problemas para uma cidade despreparada para receber pessoas. Os bairros de Nossa Senhora das Graças e São Paulo, por exemplo, são atualmente os mais atingidos por este surto migratório.

De acordo com os dados fornecidos pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano do Estado de Santa Catarina, o crescimento estimado da população acompanha uma taxa anual de cerca de 3,80%, onde no ano 2000 sua população poderá atingir mais de 37.571 habitantes (Tabela 20). Nas últimas quatro décadas, a densidade demográfica do município tem sido incrementada, especialmente se considerarmos que o município se torna cada vez mais um pólo de migração, devido ao incremento na diversidade da economia localizada na AMFRI.

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO RESIDENTE PROJETADA (habitantes)				
	1996	1997	1998	1999	2000
Navegantes	32.363	33.593	34.860	36.195	37.571

Tabela 20 - População residente projetada, no município de Navegantes (SC) – 1991-2000 (Segundo SDM,1996)

4.3.3.4.2. Patrimônio histórico e cultural de Navegantes

Com um acesso a partir da BR 101, Navegantes apresenta uma cultura típica açoriana legada pelos primeiros colonizadores que chegaram nesta região num período anterior mesmo à fundação de Itajaí, em 1862. A economia colonial de Navegantes consistia em 40 famílias de pescadores e agricultores residentes à margem norte do rio Itajaí-Açu, nos últimos decênios de 1700.

No início do século XX, época em que a maioria dos habitantes eram navegadores e tinham como padroeira Nossa Senhora dos Navegantes, é que a cidade recebe então seu nome definitivo. Em 1928, foi instalada na cidade a luz elétrica, juntamente com o serviço de abastecimento de água. Em 1938, a vizinha cidade de Itajaí foi dividida em dois perímetros, sendo incluído ao perímetro urbano, desde Navegantes até São Domingos. Em 1962, começaram então os primeiros movimentos de emancipação política e administrativa do município.

No que diz respeito à manifestação folclórica, Navegantes sofreu uma influência européia, pois os portugueses que aqui chegaram, travaram conhecimento e contato com os caboclos, deixando traços culturais. Entre as danças folclóricas, cultivadas até nossos dias, destacam-se: Boi de Mamão, Pau de Fita, Quadrilha, Carnaval de Rua, entre outras. Dentre as festas de influência portuguesa, destacam-se as festas juninas e a de São Gonçalo.

4.3.3.4.3. Atividades econômicas do município de Navegantes

No Brasil, em Santa Catarina, bem como na região onde está localizado o município de Navegantes, a década de 80 e o início dos anos 90 foram

caracterizados por crises relacionadas com a estrutura do poder e conseqüente instabilidade administrativa, com persistência de altas taxas de inflação, recessão econômica com redução de ritmo de investimentos, retração de empresas públicas e privadas e resultante formação de contingentes de desempregados, que buscam na economia informal alternativa de sobrevivência (AMFRI, *Op cit.*).

Para análise do setor produtivo, é importante considerar que o município de Navegantes é hoje dependente do município de Itajaí e, se não fosse pela sua conformação fisiográfica (o rio Itajaí-Açu divide os dois municípios), este já poderia estar conurbado com Itajaí. No entanto, um processo inicial de conurbação já pode ser encontrado em relação ao município de Penha. A cidade de Itajaí, na realidade, pode ser considerada um pólo gerador de empregos para grande parte da população da cidade-dormitório, como é considerada a cidade de Navegantes. A implementação de novas oportunidades no que tange a investimentos sociais e econômicos pode vir alterar tal situação.

Desta forma, o município de Navegantes necessita consolidar-se como um importante centro econômico para os municípios da Foz do Rio Itajaí-Açu, pois este potencial o município possui, especialmente se considerarmos que o mesmo situa-se numa área estratégica do Estado de Santa Catarina. Este pode ainda ser um pólo importante para os municípios interiores (Luiz Alves e Ilhota) que terão também nesta cidade a oportunidade de escoar seus produtos, por via portuária, tanto para o Brasil, como também para outros mercados.

A. Setor Primário

O setor primário de Navegantes, quando comparado com dados relativos a número de estabelecimentos e pessoal ocupado, e comparando-o com os dois outros setores econômicos, tem mostrado algumas modificações, e estas não têm

proporcionado o destaque que as outras experimentam. A economia local tem demonstrado ser a cada dia menos dependente do setor agrícola, mas nem por isso pode ser deixada de lado sua contribuição na movimentação e geração de renda, necessários para dinamizar a economia local.

Até o ano de 1990, segundo PIDSE (1990), a estrutura fundiária de terras caracterizava-se pelo predomínio de propriedades de até 50 ha. Assim, dos 133 estabelecimentos rurais, 81,9% são caracterizados como minifúndios e ocupam, aproximadamente, 27,3% do total das terras agrícolas do município, correspondendo a 109 estabelecimentos. Por outro lado, o restante da área agriculturável, cerca de 4500 hectares, é absorvido por apenas 24 estabelecimentos.

Ainda segundo PIDSE (*Op cit.*), no que diz respeito à utilização das áreas agriculturáveis, observa-se que, no período de 1970-1985, ocorreu um crescimento principalmente de terras destinadas às lavouras temporárias que, em dezesseis anos, tiveram um incremento de 539 hectares.

O setor primário de Navegantes utiliza, conforme dados oficiais do IBGE (1996), 103 estabelecimentos e um total de 2758 ha para o desenvolvimento das atividades agropecuárias. Contudo, é de se observar que este setor vem perdendo sua capacidade de assegurar, no trabalho com a terra, a mão-de-obra de que necessita para manter os mesmos padrões de crescimento que os demais setores econômicos.

Segundo AMFRI (*Op cit.*), quanto à utilização das terras no município, as áreas agriculturáveis evidenciam-se pelo volume total de área das lavouras temporárias e permanentes. As culturas de ciclo temporário ganharam maior expressividade nos últimos anos do que as culturas permanentes que, além de menos expressivas, vêm perdendo área.

Cabe destacar que, em 1987, foi medida a eficiência no uso da terra no o município de Navegantes, através do rendimento médio das culturas, ou seja, da

quantidade produzida em cada hectare plantado. Alguns produtos tiveram um resultado melhor do que os demais municípios da microrregião, como é o caso da banana, cana-de-açúcar, feijão, mandioca e milho (PIDSE, *Op cit.*).

Na pecuária, os destaques são os bovinos, com produção leiteira bastante significativa para o abastecimento do mercado local. Destaca-se, ainda, a produção de aves e ovos, entre outros.

A agricultura do município destacou-se na produção microrregional de algumas culturas, entre elas a cana-de-açúcar que, até o ano de 1990, conferia-lhe o segundo lugar na produção da microrregião. As demais produções são pouco expressivas, muito embora devam ser consideradas, como é o caso do arroz, milho e mandioca, entre outros.

Ainda são encontrados no município, a exploração mineral do caulim e produtos explorados na indústria cerâmica e construção civil.

Cabe destacar que os trabalhadores rurais fazem parte, em sua maioria, do Sindicato de Trabalhadores Rurais, que lhes presta assistência à saúde, mediante convênios existentes.

A pesca no litoral catarinense exerce papel importante no contexto econômico, histórico, social e cultural. Existem muitas comunidades costeiras no Estado de Santa Catarina que ainda vivem exclusivamente da atividade pesqueira artesanal, onde as técnicas utilizadas por esta atividade ainda se constituem naquelas utilizadas há tempos atrás (Figura 57). Por outro lado, municípios como Itajaí e Navegantes perderam muito da tradição artesanal da pesca, pois possuem atualmente concentrações específicas de pescadores industriais, em decorrência das frotas industriais no Porto de Itajaí.

Figura 57 - Comunidade de pescadores artesanais da Praia de Gravatá (Navegantes)

A pesca do camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) é a principal atividade artesanal do setor, tanto no verão (32,49%) como no inverno (24,40%), ocorrendo também a pesca do cação (principalmente família SPHYRNIDAE) (15,69%) e garoupa (*Epinephelus* sp - família SERRANIDAE) (7,0%) no verão, e a pesca da corvina (*Micropogonias furnieri*) (17,63%) e da tainha (15,94%) no inverno. Foram apontados pelos pescadores artesanais cerca de 60 espécies diferentes, mas os maiores valores foram atingidos por aquelas citadas anteriormente (Medeiros *et al., Op cit.*).

Segundo os pescadores, os cinco pescados de maior importância econômica são:

- **Verão**: Camarão (24,44%); Garoupa (20,28%); Cação (15%); Pescada (14,44%) e o Robalo (*Centropomus spp)* (5%).

- **Inverno**: Camarão (21,73%); Tainha (18,75%); Pescada (família SCIAENIDAE) (15,18%); Corvina (12,8%) e a Enxova (família POMATOMIDAE) (5,95%).

A exemplo de cidades como Itajaí, o setor primário na cidade de Navegantes vem perdendo sua capacidade de assegurar, no trabalho com a terra, a mão-de-obra que necessita para manter os mesmos padrões de crescimento que os demais setores econômicos. São muitos os fatores que têm contribuído para que isso esteja ocorrendo. Pode-se citar, como exemplos: a necessidade de uma política de desenvolvimento agrícola que proporcione maiores garantias de retorno do capital e trabalho a quem nela investe; o emergente crescimento dos outros dois setores, que passam a exercer grande atrativo em detrimento do setor primário; a polarização que esses municípios estão exercendo sobre o desenvolvimento do setor turístico regional; e a atividade portuária que, por si só, gera uma série de outras necessidades.

- **Setor Secundário**

O setor secundário é responsável pela transformação das matérias-primas disponíveis na natureza e dos produtos agropecuários, representando, mediante a utilização de técnicas existentes, oportunidades de investimentos e geração de empregos. Desta maneira, a industrialização é, entre outras, alternativa viável ao desenvolvimento econômico do município (AMFRI, *Op cit.*).

Segundo PIDSE (*Op cit.*), o município não vem demonstrando um aumento significativo de seu setor fabril, pois houve no período de 1970-1985, em relação ao número total de empresas existentes, um incremento médio anual de três

empresas, surgindo naquele período apenas quatro novos gêneros industriais. Essas fabricam apetrechos de pesca, coadores de café, metalúrgica e artigos de vestuário, evidenciando assim, pouca diversificação no setor.

Navegantes, por exemplo, é um município com grande aptidão pesqueira, tendo 30,2% dos seus estabelecimentos ocupando este gênero. Pode ser ressaltado ainda que 58,13% das 100 maiores gêneros de atividades do município está relacionado com a captura de peixes de água salgada, que corresponde a 998 empregos diretos.

Em virtude de Navegantes ser um município com vocação pesqueira, os estabelecimentos industriais existentes produzem desde peixe enlatado, defumado, salgado e prensado, até barcos de pesca. Também são significativas as empresas de transformação de produtos minerais não-metálicos (tijolos, telhas, pré-moldados), que representam cerca de 22% do total. Em termos de pessoal ocupado, até 1990 as indústrias que mais empregavam mão-de-obra eram as de alimentos, construção naval e metalúrgica (fábrica de latas para indústrias pesqueiras), que utilizam respectivamente 58%, 17% e 14% do total de pessoas ocupadas.

No período de 1980-1989, houve um expressivo crescimento, quanto ao número de unidades e pessoal ocupado nas indústrias de gênero alimentício e construção naval, sendo que, em 1980, existiam 06 empresas de produtos alimentares que empregavam 150 pessoas e, em 1989, esse número atingiu 19 empresas, empregando 1169 pessoas. Na construção naval, em 1980, existiam 06 empresas utilizando 69 trabalhadores e, em 1989, existiam 18 empresas empregando 349 pessoas.

A instalação do Terminal Portuário de Navegantes, inaugurará uma nova fase para a economia do município, visto que irá contribuir para um melhor desempenho na geração de empregos e criação de alternativas econômicas para a região.

- **Setor Terciário**

O setor terciário fundamenta-se, primordialmente, nos aspectos mais dinâmicos da atividade econômica, visto que é responsável pela movimentação da riqueza e gera ainda um maior relacionamento entre os demais setores (primário e secundário). Sendo o setor articulador de grande parte da infra-estrutura necessária para o bom desempenho das relações de troca entre os consumidores e empresas privadas e públicas, visa assim um melhor bem estar para a sociedade.

O setor terciário da economia em Navegantes possui uma estrutura razoável e mantém um bom crescimento nas últimas décadas, sendo implantadas, segundo PIDSE (*Op. cit.*), cerca de 12 novas empresas ao ano. As empresas comerciais e prestadoras de serviço representavam, em 1990, os percentuais de 65,17% e 34,83% respectivamente do total de estabelecimentos do setor terciário. O pessoal ocupado no comércio é de 33% do total dos setores econômicos (Tabela 21).

ATIVIDADE	**ESTABELECIMENTOS %**	**PESSOAL OCUPADO**
Comércio	204	474
Prestação de Serviços	109	189
Total	313	663

Tabela 21 - Índice de estabelecimentos, pessoal ocupado no setor terciário de Navegantes - Fonte: IBGE (1989)

Os habitantes de Navegantes, atualmente também procuram o comércio de Itajaí, por ser diversificado, competitivo e qualificado e por atender a todas as camadas sociais. Isso ocorre, principalmente, devido ao fato de que algumas atividades são ainda muito pouco exploradas no município. A justificativa para que ocorra a evasão de compras, segundo AMFRI (*Op cit.*), é devido ao transporte pela travessia de Ferry-Boat entre Navegantes e Itajaí, que leva cerca de cinco minutos, além do que muitos dos habitantes de Navegantes, como exercem suas atividades em Itajaí, preferem também comprar naquela cidade.

Para fins de entendimento, a nível regional, da importância da implementação de um porto na margem esquerda do rio Itajaí-Açu, vale a pena destacar alguns dados relativos ao Porto de Itajaí, situado na margem direita do mesmo rio, como a seguir.

- **Porto de Itajaí**

Apresentam-se aqui algumas características do Porto de Itajaí, de forma que se possa mostrar sua eficiência, e a importância que teve para o desenvolvimento não apenas da cidade, mas também para a microrregião e para o Estado de Santa Catarina (Tabela 22). Almeja-se que tal panorama possa ter o mesmo significado em relação ao Terminal Portuário de Navegantes. Atualmente este porto encontra-se no seu limite, se considerarmos sua expansão espacial, pois grande parte da expansão urbana da cidade migrou em direção à área portuária, bem como para outros eixos de desenvolvimento, como é o caso da BR-101.

O Porto de Itajaí está localizado na região mais industrializada do Estado de Santa Catarina, o Vale do Itajaí. Situa-se na margem direita do rio Itajaí-Açu, à 3,2 km da barra do rio. A zona de jurisdição do porto limita-se, ao norte, pela divisa entre os municípios de Barra Velha e Piçarras, e ao sul até o município de Garopaba. O porto se encontra em processo de privatização, sendo atualmente administrado pela Prefeitura (PMI, *Op cit.*).

➢ **Características gerais do Porto de Itajaí**

	Extensão: 3,2 km

Canal de acesso	Largura: 100 m
	Calado: 10 m
Canal da Barra	Extensão: 1,5 km
	Largura: 100 m
	Sobre-largura: 50 m
	Calado: 10 m
Bacia de Evolução	Extensão: 748 m
	Largura: 250 m
	Calado: 10m

Tabela 22 - Características do Porto de Itajaí - SC. Fonte: SEBRAE (1997)

- **Cais acostável**

O Porto de Itajaí, dentro do contexto da globalização da economia, vem procurando alternativas e parcerias para acompanhar as modificações impostos pelo mercado internacional. Suas instalações têm mais de 15.000 m^2 de área coberta para estocagem de produtos e 38.000 m^2 de área de descoberta para armazenamento de containeres. O cais, com 750m de extensão, possui 05 berços de atracação.

Berços

Berço 1	Navios "Full-Conteiners", "Roll-on-off" e navios dotados com pontes rolantes
Berço 2	Navios com cargas frigorificadas

Berço 3	Navios "Full-Conteiners" ou de carga geral
Berço 4	Condicionada a ordem de chegada na barra do Porto
Berço 5	Terminal de Passageiros

Armazéns

Quantidade	03
Capacidade	120.000 m^3
Área	15.000 m^2

Pátio

Descoberto

Área pavimentada	37.900 m^2 (armazenagem de containeres e outras cargas)

Itajaí é o principal porto catarinense de exportação. Da exportação brasileira de frangos, cerca de 90% é embarcada no Porto de Itajaí. É o quarto no ranking nacional de movimentação de contêineres em 1993 (Tabela 23).

Os principais indicadores apontam as excelentes condições de operação do Porto de Itajaí (Tabelas 24 e 25). A transferência da administração do Porto para a Prefeitura de Itajaí significou melhorias ainda mais substanciais na sua operacionalidade. A negociação com os trabalhadores portuários e a criação do OGMO (Órgão de Gestão de Mão-de-Obra do Trabalho Avulso do Porto de Itajaí), também foram fatores que contribuíram para esta performance (SEBRAE, 1997).

PORTO	1990	1991	1992	1993
Santos (SP)	597.683	589.762	494.682	540.037
Rio Grande (RS)	89.217	94.692	107.654	101.899
Rio de Janeiro (RJ)	39.904	77.464	71.214	91.039
Paranaguá (PR)	40.015	47.486	60.600	66.887

S. Francisco do Sul (SC)	26.836	30.936	38.045	38.344
Itajaí (SC)	26.263	32.488	54.561	68.857

Tabela 23 - Exportação dos principais portos brasileiros. Fonte: PMI (1995)

BERÇO 1	BERÇO 2	BERÇO 3	BERÇO 4
87%	70%	69%	98%

Tabela 24 - Taxa média anual de ocupação do Porto de Itajaí (%) Fonte: ADHOC- Administradora Hidroviária Docas Catarinenses

DESTINO	PESO (t)
Estados Unidos	193.323
Arábia Saudita	160.492
Japão	83.255
Alemanha	58.301
Nigéria	48.660
Holanda	46.770
Inglaterra	42.490
Hong Kong	41.522
Itália	33.384
Austrália	22.654
Outros	166.870
TOTAL	897.721

Tabela 25 - Destino das mercadorias exportadas em 1996 pelo Porto de Itajaí. Fonte: Prefeitura Municipal de Itajaí/ ADHOC- Administradora Hidroviária Docas Catarinenses

Ainda segundo SEBRAE (*Op cit.*), tendo como exemplo o Porto de Itajaí, em torno deste gravitam várias empresas, ocasionando um efeito de encadeamento muito grande para a economia do município. Uma vez definida sua situação institucional, completadas as obras de aumento do calado, ampliação dos berços e da construção do seu Terminal de Passageiros, o porto terá um aumento substancial na sua capacidade de operação.

4.3.3.4.4. Infra-estrutura e serviços do município de Navegantes

4.3.3.4.4.1. Transportes

O sistema de transportes assume importância relevante, pois é através dele que é distribuída e escoada toda a produção, bem como é facilitada a locomoção da população. A cidade de Navegantes dista 92 km de Florianópolis – capital do Estado; 238 km de Curitiba (PR) e 586 km de Porto Alegre (RS), através da rodovia BR-101. Esta rodovia constitui-se no principal eixo indutor de desenvolvimento da região, configurando-se como verdadeira espinha dorsal do sistema viário regional, interligando, na direção norte/sul, os municípios de maior expressão econômica e populacional da região, além de representar a principal via de acesso (AMFRI, *Op cit.*).

A BR 101 constitui o principal acesso rodoviário ao município, como também a BR 470 e a BR 413, esta última com cerca de 15 km. As principais linhas rodoviárias municipais ligam praticamente todo o município por meio dos bairros da Usina, Ponte, Escalvândia, Santa Lídia, Gravatá, Pedra Amolar e Machados, com diversos horários diários.

O Aeroporto de Navegantes é atendido por quatro empresas aéreas (VARIG, RIOSUL, TAM e TRANSBRASIL), com horários diários. Sua importância é fundamental para a economia catarinense, visto que é atualmente o segundo aeroporto mais movimentado do Estado (Figura 58). Com relação às vias fluviais, tem-se uma balsa (Ferry-Boat) no rio Itajaí-Açu, fazendo a ligação interna de cerca de 500 metros entre os municípios de Itajaí e Navegantes. A travessia do rio é realizada por balsas com a capacidade para 15 veículos e 180 passageiros cada (Figura 59).

Figura 58 - Vista parcial do Aeroporto de Navegantes, o 2º aeroporto mais movimentado do Estado de Santa Catarina

Figura 59 - O transporte de balsa (ferry-boat) entre Navegantes e Itajaí constitui-se do principal meio de ligação entre os dois municípios.

4.3.3.4.4.2. Energia

O município de Navegantes possui atualmente 11.896 consumidores, situando-se entre um dos quatro maiores consumidores de energia elétrica da microrregião da Associação dos Municípios da Foz do Rio Itajaí-Açu (AMFRI).

As sub-estações (SE) supridoras de energia elétrica ao município são a SE Itajaí-Salseiros com capacidade transformadora (em 1990), de 50,1 MVA, e utilização de 95% da capacidade de fornecimento sem disponibilidade; e a SE, Pirabeiraba Velha com capacidade transformadora de 16,6 MVA e utilização de 95% da capacidade de fornecimento sem disponibilidade.

Na agência da CELESC em Navegantes são classificadas duas formas de consumidor, o fixo e os veranistas. Navegantes é um município que é influenciado nesta última classe de classificação, especialmente durante os meses de dezembro a março, representando aproximadamente 3.209 consumidores.

4.3.3.4.4.3. Segurança

A atuação da polícia civil, é definida pela Constituição Federal, com função de polícia rodoviária na apuração das infrações penais. Administrativamente, a Polícia Civil possui unidades divididas segundo critérios técnicos que consideram as peculiaridades de cada região, desde o número de habitantes até aspectos relacionados com o desenvolvimento econômico, social e inclusive cultural. Assim, existem as diretorias da Polícia do Interior e do Litoral, as Delegacias Regionais de Polícia, as Delegacias de Polícia de Comarca e as Delegacias de Polícia Municipal, que são responsáveis pela solução das ocorrências criminais e toxicológicas no município.

4.3.3.4.4.4. Lixo

Os dados do IBGE de 1991 indicavam que o total de domicílios com coleta atinge 12.000 unidades. Atualmente, segundo dados de empresa coletora de lixo, a coleta atinge praticamente 83% dos domicílios. É importante ressaltar que outros destinos do lixo são a queima, enterro, colocação em terrenos baldios e lançamento no rio ou no mar.

A coleta diária possui roteiro definido e atinge cerca de 24 toneladas, alcançando 40 toneladas no verão. Não existe ainda uma coleta diferenciada no município. O lixão está localizado na BR-470, enquanto que na área rural os resíduos são enterrados pelos próprios agricultores, e os agroquímicos são incinerados.

4.3.3.4.4.5. Saúde

O município de Navegantes nos últimos anos está em fase de implementação de uma política de saúde, pois se considerarmos os municípios do litoral Centro-Norte de Santa Catarina, este dispõe de um hospital vinculado ao Sistema Único de Saúde (SUS).

A maioria dos profissionais ligados à saúde dos municípios da região da AMFRI concentram-se no município de Itajaí, sendo os mesmos referência para a população dos municípios vizinhos, como é o caso de Navegantes.

Pode ser verificado ainda que 49,7% de todos os médicos dos municípios que compõem a Associação de Municípios da Foz do Rio Itajaí-Açu (AMFRI), estão localizados no município de Itajaí, sendo que 88,4% dos médicos estão em 2 municípios (Balneário Camboriú e Itajaí).

Em termos de estabelecimentos ligados à saúde, o município de Navegantes possui atualmente hospitais e postos de saúde que prestam serviços à população local. Esses incluem serviços de natureza privada e pública, sendo essa última essencialmente municipal (Figura 60).

Figura 60 - O posto de saúde central do município está localizado na área urbana, mas também atende grande parte da população rural do município.

É importante salientar que os programas de cobertura vacinal no grupo de crianças menores de 01 ano tem apresentado um significativo incremento no número da população atendida nos últimos anos (SDM, *Op. cit.*).

Quanto às principais doenças endêmicas da região, segundo a AMFRI (*Op cit.*), no município de Navegantes, analisando-se a incidência mensal de casos notificados por agravo agudo, é verificado que o caso mais ocorrido é o atendimento anti-rábico humano e o de leptospirose, acontecendo também casos de hepatite viral, meningite e intoxicação alimentar. A AIDS também vem a ser um sério problema para o município e que merece atenção por parte da sociedade e poder público.

Para fins de segurança dos trabalhadores que deverão desenvolver seus trabalhos na construção do Terminal Portuário de Navegantes, serão relacionados os principais hospitais da região:

- **Hospital e Maternidade Marietta Konder Bornhausen**

  Av. M. Bornahausen 85

  Fone: 047.348.2722

  Itajaí – SC

- **Hospital Menino Jesus**

  Praça J. Bornhausen, 85

  Fone: 047. 348.27.22

  Itajaí - SC

- **Hospital Municipal de Navegantes**

  Centro de Navegantes

  Navegantes – SC

4.3.3.4.5. Principais problemas do município de Navegantes

Segundo CRC (1996) *apud* Polette (*Op cit.*), um problema é uma condição ou uso de um recurso costeiro no qual é saliente a dois ou mais atores, e nos quais está sujeito a um conflito ativo ou a discordâncias existentes em um determinado estudo de caso. É importante considerar os seguintes itens ao longo da realização de uma lista de problemas:

- Análise dos problemas para determinar se a resolução de um deles terá um efeito positivo na solução dos outros.

- Determinar se existe uma forte probabilidade de que uma iniciativa possa resolver os problemas e se essa será bem recebida pela população local.
- A solução deve ser fácil de ser levada em ação.
- O problema afetará um grupo diverso de pessoas numa determinada área.
- O problema está diretamente relacionado a um problema possível de ser gerido.
- A solução do problema envolverá ativamente a comunidade, aumentando desta forma sua auto-confiança e sua capacidade de administração.

Foi realizado para o presente trabalho um levantamento junto aos principais atores governamentais e não-governamentais do município de Navegantes, bem como para a população local, a fim de entender quais são os principais problemas e, ao mesmo tempo, entender como os mesmos podem ser diagnosticados e efetivamente solucionados de forma a melhorar a qualidade de vida da população local.

4.3.3.4.5.1. Análise dos atores governamentais e não-governamentais que atuam em Navegantes e sua relação com o empreendimento

No que tange ao local de representação dos atores governamentais envolvidos, 83% dos mesmos são representantes do município de Navegantes. Os outros 17% estão localizados especialmente no município de Itajaí, porém diretamente ligados ao empreendimento proposto (Ex: Corpo de Bombeiros, Batalhão da Polícia Militar) (Tabelas 26 e 27).

Segundo o levantamento realizado, 74% dos atores atuam no município há mais de 10 anos, o que comprova que os mesmos possuem uma estreita relação com os problemas do município. Pode ainda ser considerado que 20% dos

mesmos atuam na área há cerca de até 03 anos, e 6% atuam entre 5 a 10 anos (Gráfico 5).

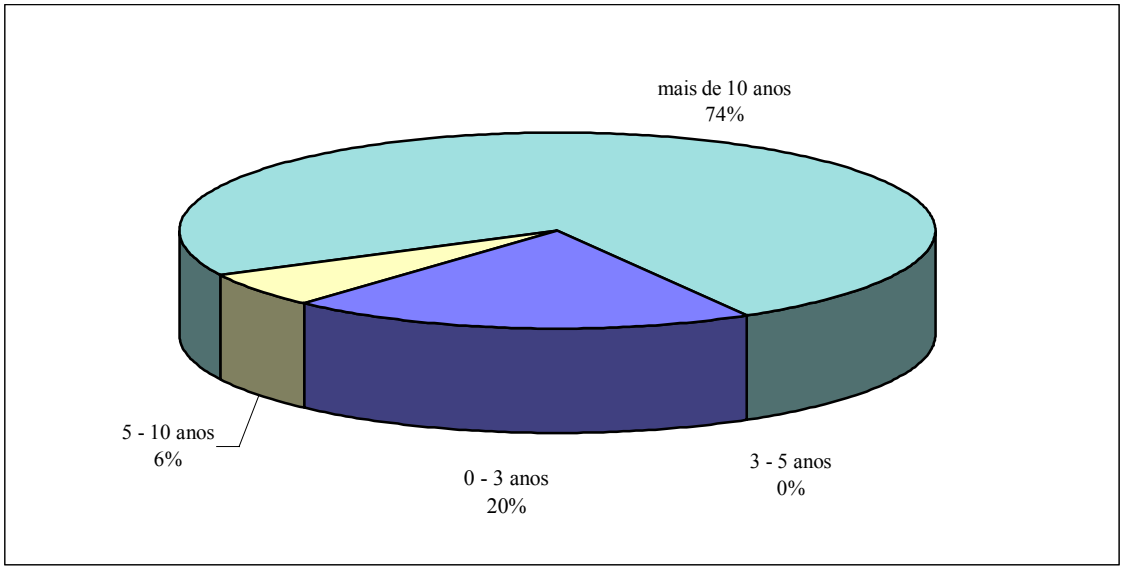


Gráfico 5 - Tempo de atuação dos atores governamentais, no município de Navegantes

ATORES GOVERNAMENTAIS
Instituto Brasileiro de Proteção Ambiental, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal - I BAMA * (U)
Secretaria do Patrimônio da União - S. P. U. (U)
Comissão Interministerial de Recursos do Mar - C. I. R. M. (U)
Centro de Pesquisa Pesqueira do Sul e Sudeste - CEPSUL/IBAMA (U)
PETROBRÁS (U)
Caixa Econômica Federal – CEF (U)
Cooperativa Nacional de Habitação – COHAB (U)
Departamento Nacional de Estradas de Rodagem – DNER (U)
Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM (U)
Capitania dos Portos (U)
PORTOBRÁS (U)

Fundação de Meio Ambiente – FATMA ** (E)
Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN (E)
Banco do Estado de Santa Catarina – BESC (E)
Polícia Civil (E)
Companhia Integrada para o Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina – CIDASC (E)
Secretaria Estadual de Turismo – SANTUR (E)
Polícia Militar de Santa Catarina (E)
Corpo de Bombeiros (E)
Associação dos Municípios da Foz do Rio Itajaí-Açu – A. M. F. R. I. (E)
Secretaria de Desenvolvimento Social (Mercosul) (E)
Câmara Municipal *** (M)
Secretaria Municipal de Bem Estar (M)
Secretaria Municipal de Meio Ambiente (M)
Secretaria Municipal da Saúde (M)
Secretaria Municipal de Urbanismo (M)

* (U) = União; ** (E) = Estado; *** (M) = Município.

Tabela 26 - Identificação do grupo de atores governamentais no município de Navegantes/SC

ATORES NÃO GOVERNAMENTAIS
Associação de Moradores
Rotary
Lions
Igreja
Movimento Verde
Associação dos Usuários de Transportes
Grupos Paroquiais
Clubes de Serviço
Associação ao Movimento de Irmãos de Navegantes
Maçonaria
Associação de Pais e Professores – APP

Clube de Dirigentes Lojistas – CDL
Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI
Sindicato da Indústria e do Comércio – SINDUSCOM
Sindicato dos Hotéis e Restaurantes
Colônia dos Pescadores
Comunidades Rurais
Ordem dos Advogados do Brasil - O. A. B.
Câmara Júnior

Tabela 27 - Identificação do grupo de atores não-governamentais no município de Itajaí/SC.

É importante afirmar que a escolha destes atores foi um importante passo para o processo de entendimento da área pois, além de serem importantes nas tomadas de decisões locais, são ainda representantes da população e desempenham um importante papel ao longo de um trabalho desta natureza (EIA- RIMA).

De uma forma geral, 60% dos entrevistados demonstraram preocupação com o atual momento do município. Os problemas listados estão basicamente relacionados à infra-estrutura, educação, saúde e de cunho ambiental. É interessante notar que 12% dos atores denotam que saneamento básico é um problema fundamental para ser tratado imediatamente. O desemprego mostrou ser um dos maiores problemas enfrentados pelo município neste momento, pois 10% dos atores consideraram este o principal problema enfrentado pelo município. A falta de infra-estrutura (8%), aterro sanitário (5%) e ocupação desordenada (5%) também foram apontados como problemas, demonstrando que é premente a elaboração de um plano diretor que seja adequado a este momento para o município (Gráfico 6).

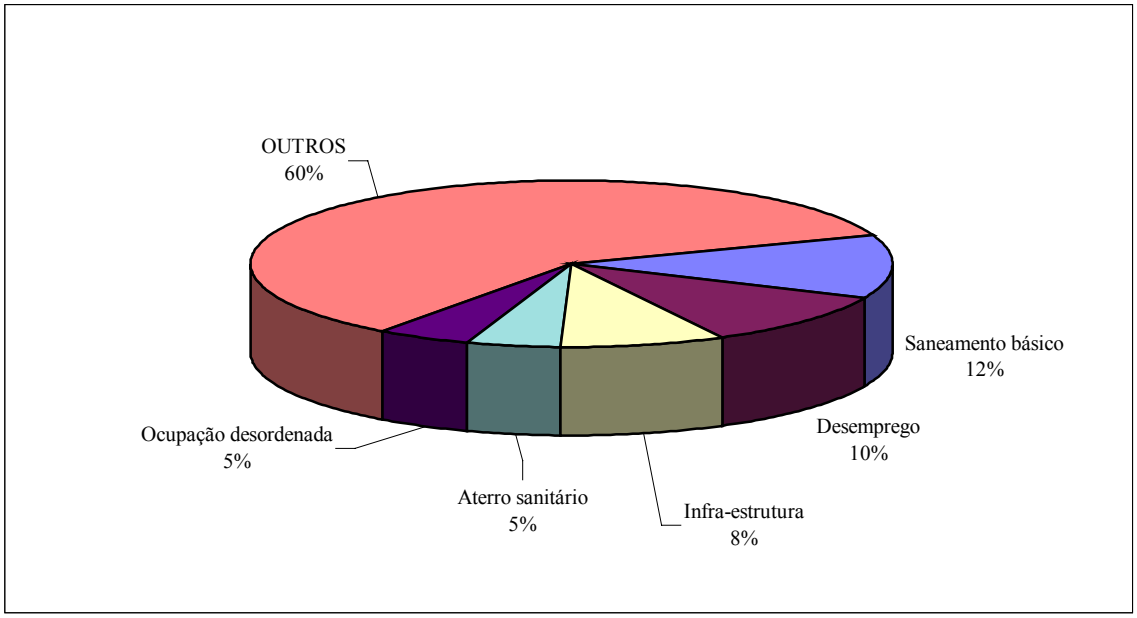


Gráfico 6 - Principais problemas tocantes ao município, sugeridos pelos atores entrevistados.

Os temas sugeridos para serem implementados de forma imediata estão relacionados essencialmente à implantação/investimento na infra-estrutura pública (9%), construção do porto (6%), aterro sanitário em local adequado (5%), organização da migração (5%), e o subsídio e instalação de empresas (5%). É importante notar que a construção do porto tende a dinamizar a economia local, sendo portanto fundamental para a diversificação da economia, bem como geração de empregos (Gráfico 7).

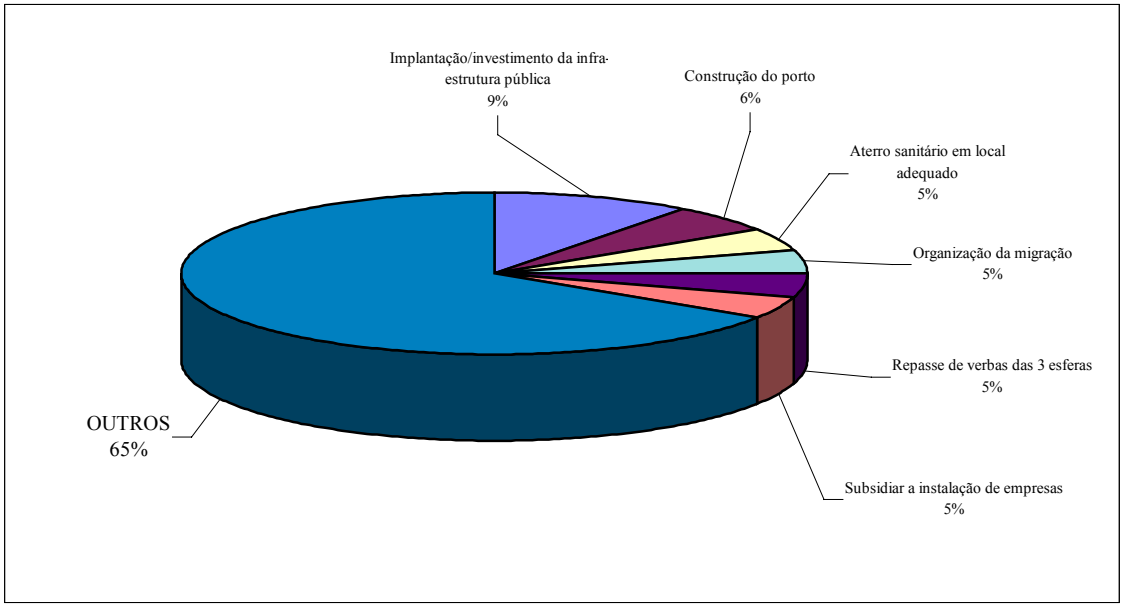


Gráfico 7 - Temas propostos pelos atores não-governamentais para melhorar as condições do município.

4.3.3.4.5.2. Natureza dos interesses nos recursos

O entendimento da natureza dos interesses dos atores envolvidos num processo de implantação de um projeto como este é importante, pois assim é possível entender a fatibilidade de apoio por parte da sociedade, bem como de apoio para o desenvolvimento do projeto.

É importante notar que o interesse de natureza social é predominante (21%), seguido pelos interesses de cunho administrativo (17%), visto que os atores governamentais contribuem para isto. A natureza de interesse econômico (16%), política (11%), pesquisa (9%), conservação dos recursos naturais (8%), fiscalização (7%) e cultura (4%), demonstram também que a variabilidade de atores escolhidos é suficiente para demonstrar a heterogeneidade da população amostrada (Gráfico 8).

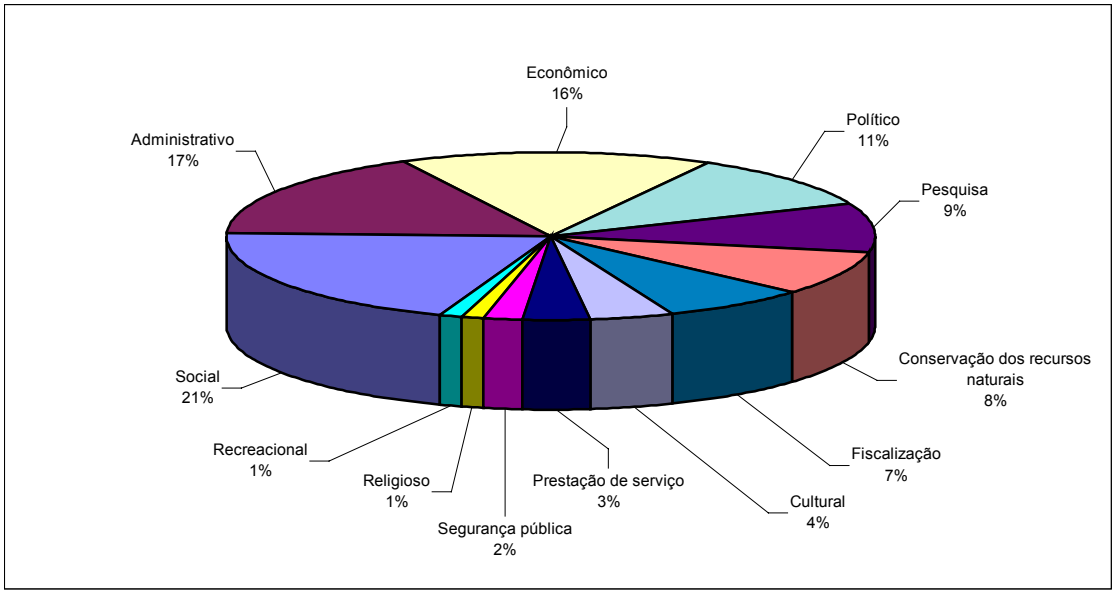


Gráfico 8 - Natureza dos interesses dos atores entrevistados do município.

4.3.3.4.5.3. Posição à respeito da resolução dos problemas

É importante notar que 83% dos atores são favoráveis à resolução dos problemas e os mesmos estariam dispostos a solucioná-los. Este fato é relevante, pois demonstra que é possível desenvolver um processo de gestão participativa junto à comunidade local. Deve ser ressaltado que 11% dos atores não responderam ao questionamento e 6% mantiveram-se neutros face ao questionamento (Gráfico 9).

4.3.3.4.5.4. Grau de organização e participação na resolução dos problemas levantados

A organização dos atores passa a ser elemento importante na resolução dos problemas, especialmente se considerarmos o grau de organização dos mesmos dentro da área analisada. Desta forma, 40% dos atores mostram-se com um

médio grau de organização, 26% possuem um alto grau de organização para solucionar os problemas propostos, 11% possuem um baixo grau de organização e 23% não responderam (Gráfico 10).

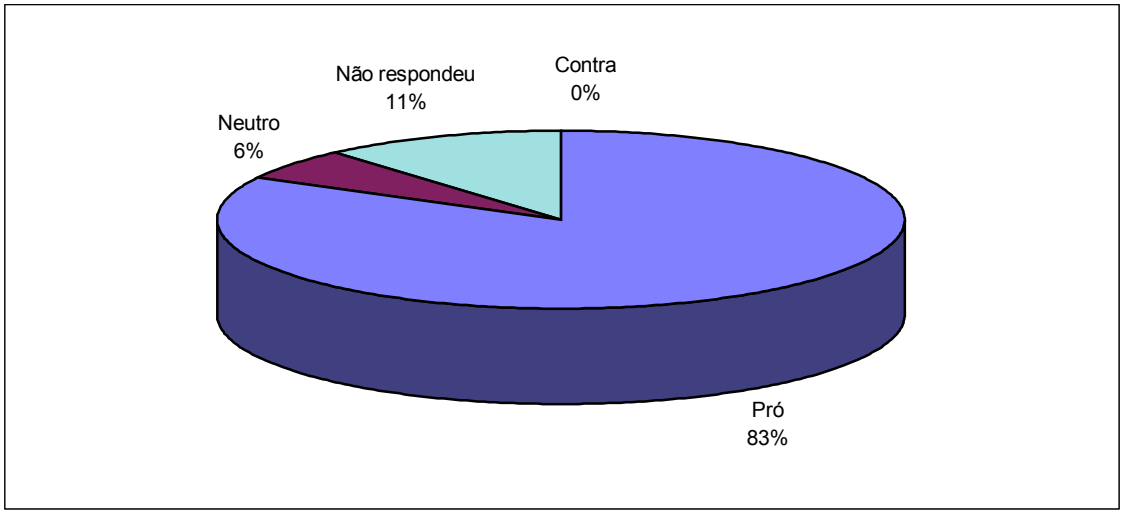


Gráfico 9 - Posição dos atores quanto a resolução dos temas propostos.

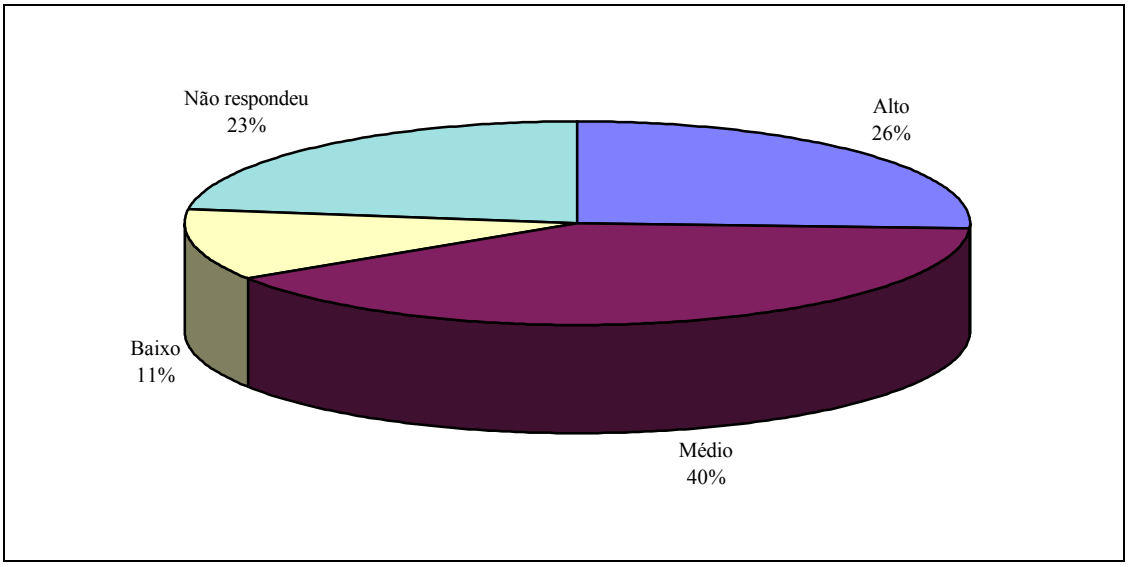


Gráfico 10 - Grau de organização e participação na resolução dos temas propostos, segundo os próprios atores.

4.3.3.4.5.5. Atividades desenvolvidas na região pela instituição dos atores

entrevistados

Segundo a análise realizada, 26% dos atores entrevistados estão ligados a administração pública, 19% estão ligados ao atendimento/assistência social; 12% estão ligados à prestação de serviços; 12% a fiscalização; 8% em trabalhos de conscientização pública e 8% possuem algum tipo de representação política na área de estudo (Gráfico 11).

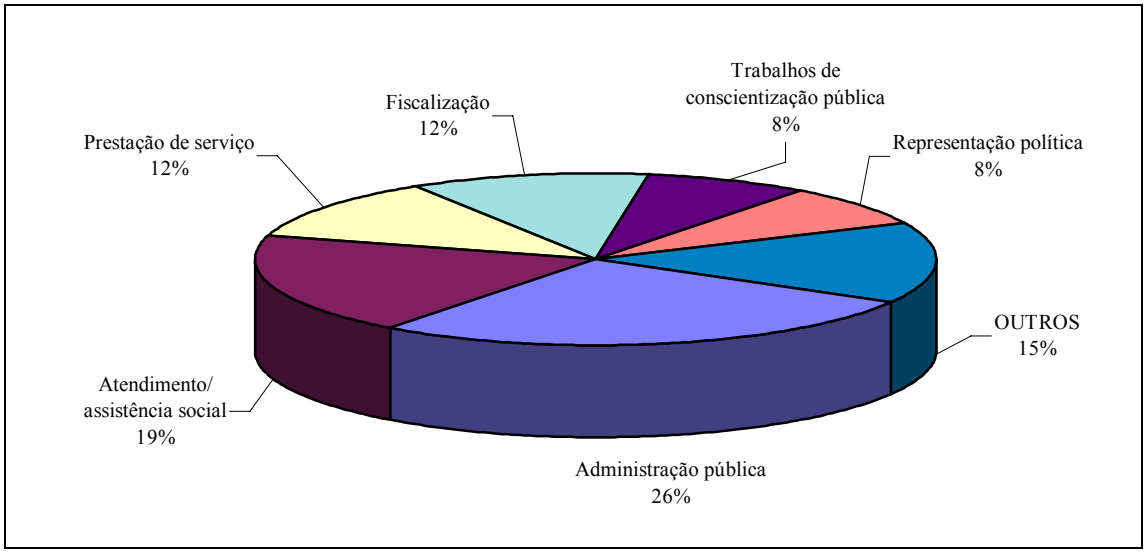


Gráfico 11 - Atividades desenvolvidas na região pela instituição dos atores governamentais.

4.3.3.4.5.6. Área de atuação geográfica

O levantamento realizado demonstrou que 55% dos atores entrevistados atuam diretamente em Navegantes. Dos outros 45% entrevistados, além de atuarem em Navegantes, atuam também nos municípios da AMFRI (Penha - 7%, Piçarras - 8%, Luiz Alves - 6%, Itajaí - 5%, Barra Velha - 5%, Ilhota - 2%) e outras localidades próximas.(Gráfico 12)

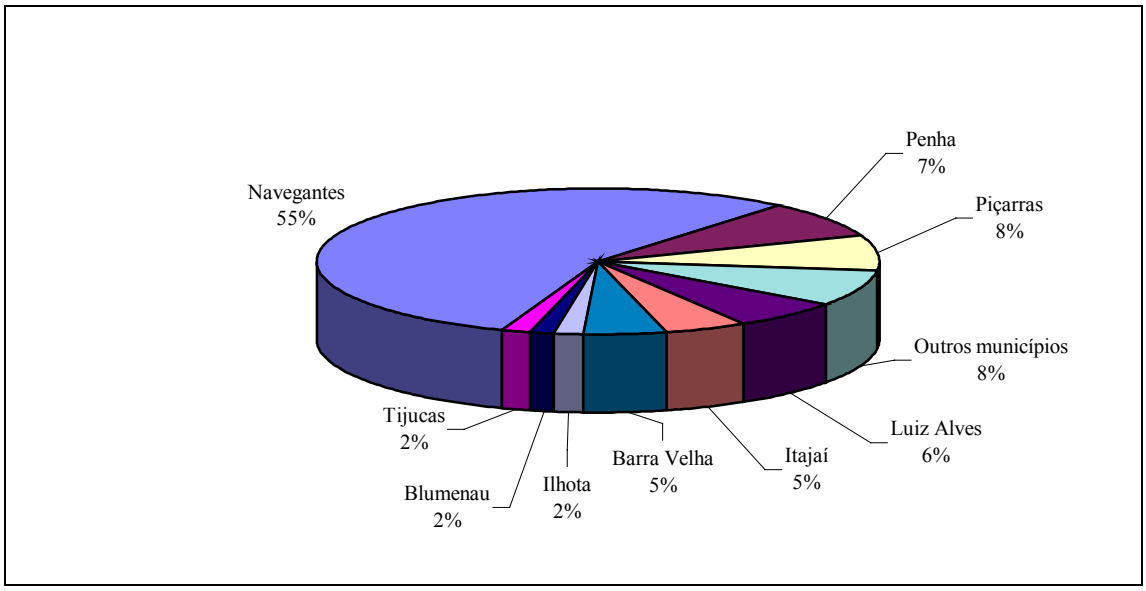


Gráfico 12 - Área de atuação geográfica das instituições às quais correspondem os atores entrevistados.

4.3.3.4.5.7. Comunidades direta ou indiretamente influenciadas pelo empreendimento

A presente análise, além de ter sido desenvolvida para os principais atores governamentais e não-governamentais que atuam no município, levou em consideração também o ponto de vista da população local, que foi consultada por meio de uma abordagem direta.

4.3.3.4.5.8. Perfil dos entrevistados

Foram entrevistados 100 moradores do município de Navegantes, que computaram uma média de idade de 32 anos. A maioria dos entrevistados localizam-se na região central do município (58%), sendo que 9% moram no bairro de São Domingos, 8% no bairro de Gravatá, 5% em Machados, 4% no bairro São Paulo, 4% no bairro São Pedro, 3% no bairro de Salseirinho e Volta Grande. Entrevistaram-se, ainda,

moradores de Pedreiras (2%), Escalvados (2%), São Domingos II (2%), Porto das Balsas (1%), Nossa Senhora das Graças (1%) e Aeroporto (1%) (Gráfico 13).

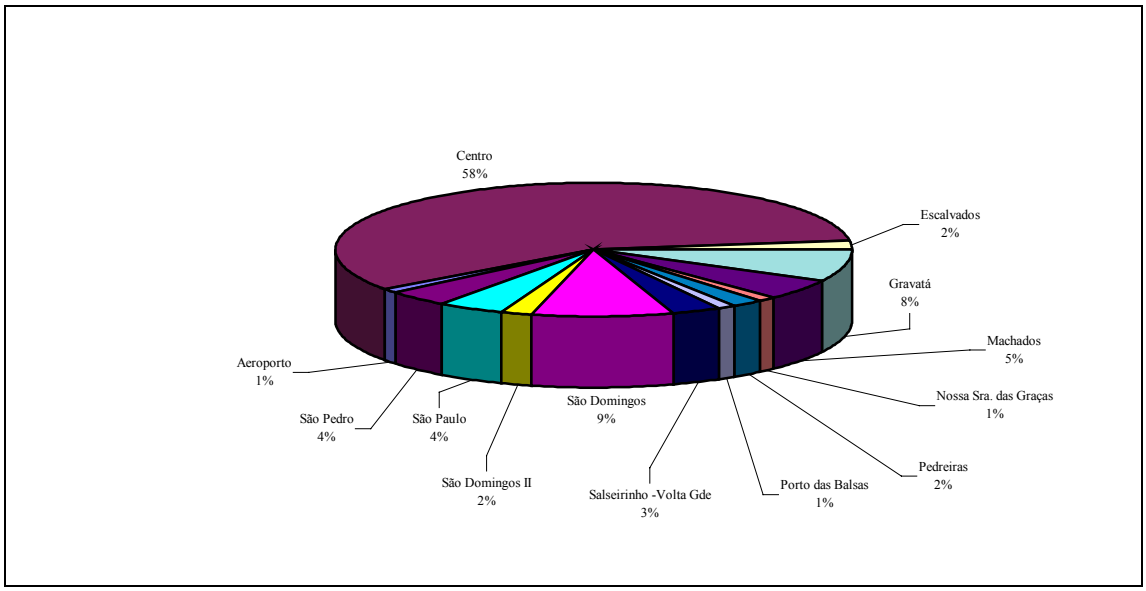


Gráfico 13 - Distribuição da moradia no município da população entrevistada.

A maioria dos moradores entrevistados (57%), moram há mais de 10 anos no município, 11% moram a até 10 anos e 33% moram no município a até 5 anos (Gráfico 14).

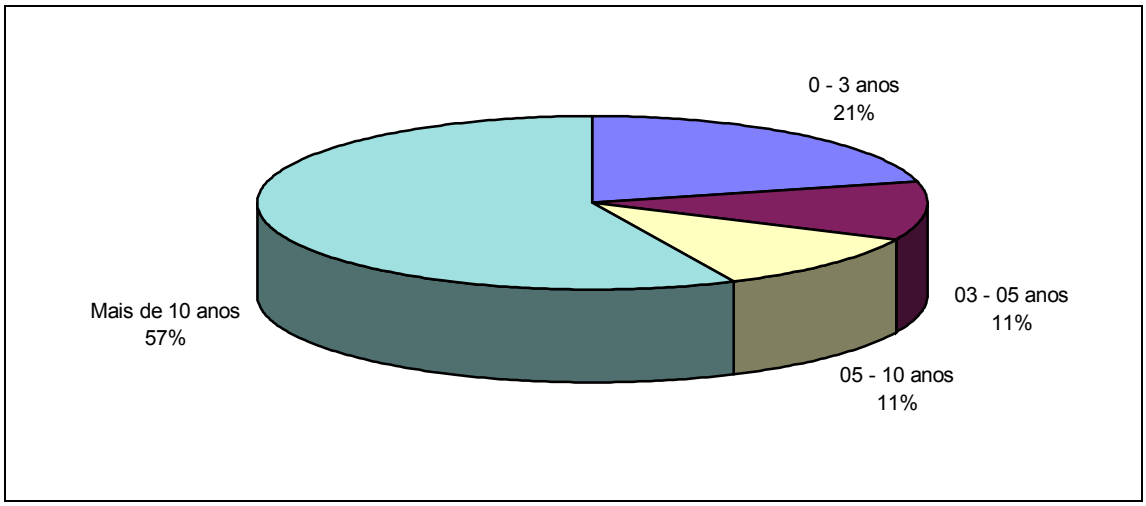


Gráfico 14 - Tempo de residência da população entrevistada no município.

Segundo a escolaridade, de acordo com as entrevistas realizadas, 45%

dos mesmos possuem até o segundo grau, 28% possuem até a oitava série, 10% estão cursando a universidade, e 16% possuem até a quarta série.(Gráfico 15)

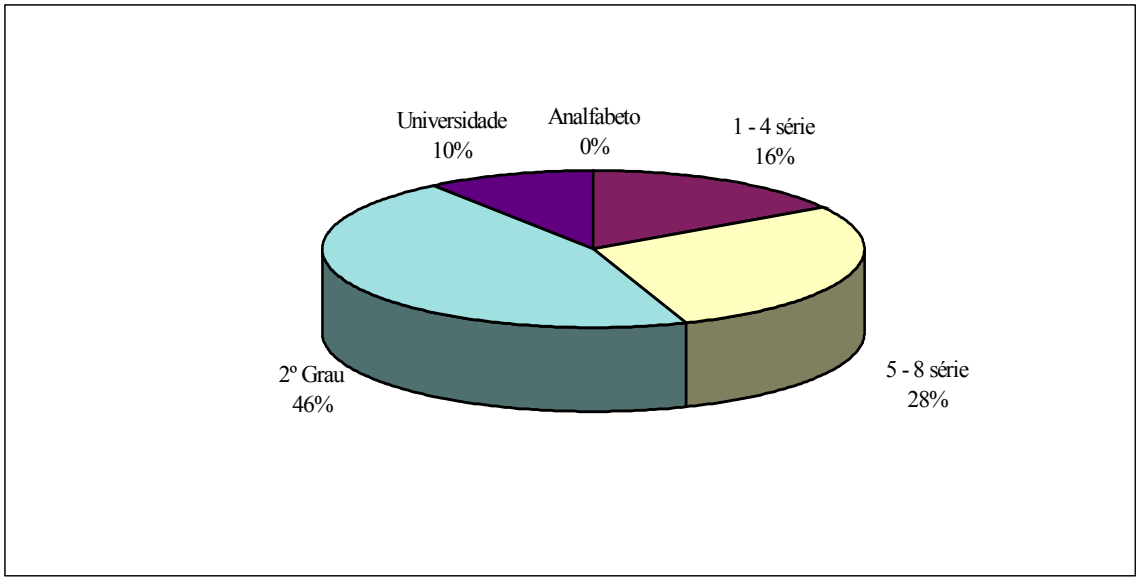


Gráfico 15 - Distribuição do nível de escolaridade da população entrevistada.

4.3.3.4.5.9. Identificação dos problemas

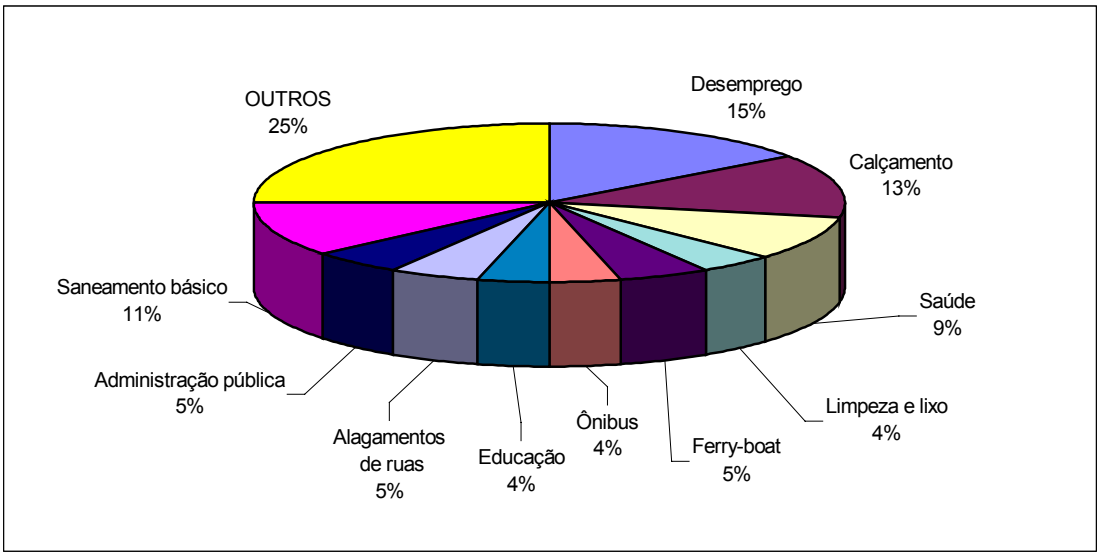
Segundo os moradores locais, os principais problemas do município estão relacionados com desemprego (15%) e infra-estrutura (calçamento, 13%; saneamento básico, 11%; alagamento de ruas, 5%; lixo, 4%; transporte, 9%; e saúde, 9%) (Gráfico 16).

4.3.3.4.5.10. Ações mais importantes

Segundo os moradores locais, as principais ações para serem solucionadas seriam aquelas relativas à infra-estrutura (calçamento de ruas - 15%, ponte sobre o rio Itajaí-Açu - 6%). A saúde também é um fator importante para ser

solucionado, segundo os atores locais, sendo que 9% dos mesmos atribuem a necessidade de implantação de postos de saúde. Saneamento básico representa uma reivindicação premente (9%), e 13% da população coloca como prioritário o incentivo ao comércio e às empresas e indústrias. Os entrevistados colocam a construção do porto como fundamental para melhorar a economia do município (6%). (Gráfico 17)

Gráfico 16 - Principais problemas definidos pela população.



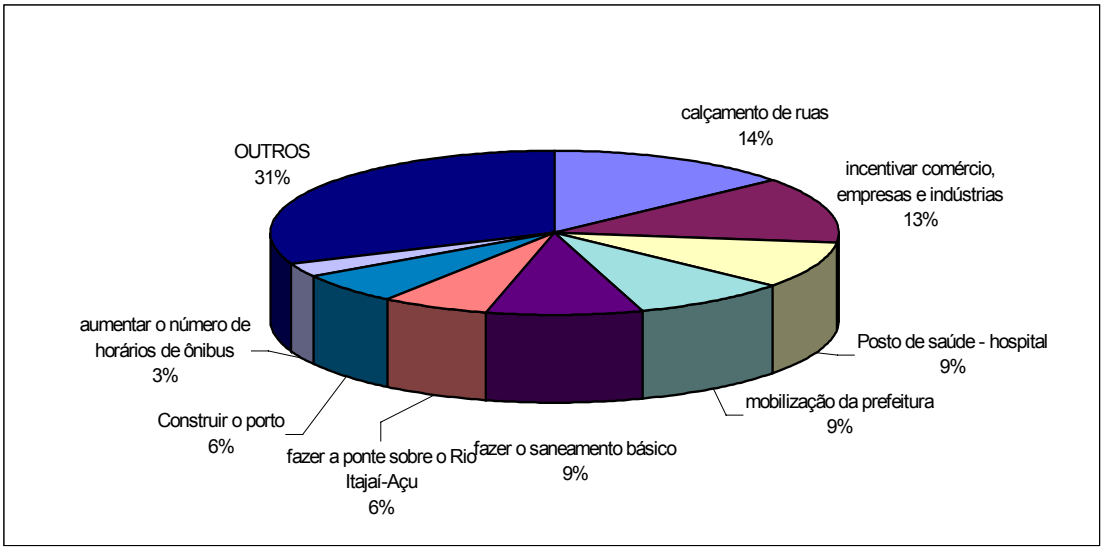


Gráfico 17 - Principais ações para o município, segundo a comunidade entrevistada.

4.3.3.4.5.11. Influência da construção do Terminal Portuário de Navegantes

Segundo a população entrevistada, 54% acredita que a construção do porto vai gerar empregos, 9% concorda que a construção do porto irá trazer desenvolvimento, 6% que irá aumentar a arrecadação, (4%) aumentar o comércio, (4%) atrair novas empresas e (4%) aumentar o turismo. Por outro lado, apenas 6% acreditam que a implantação do porto pode trazer aspectos negativos, tais como aumento da marginalidade, AIDS e prostituição (Gráfico 18).

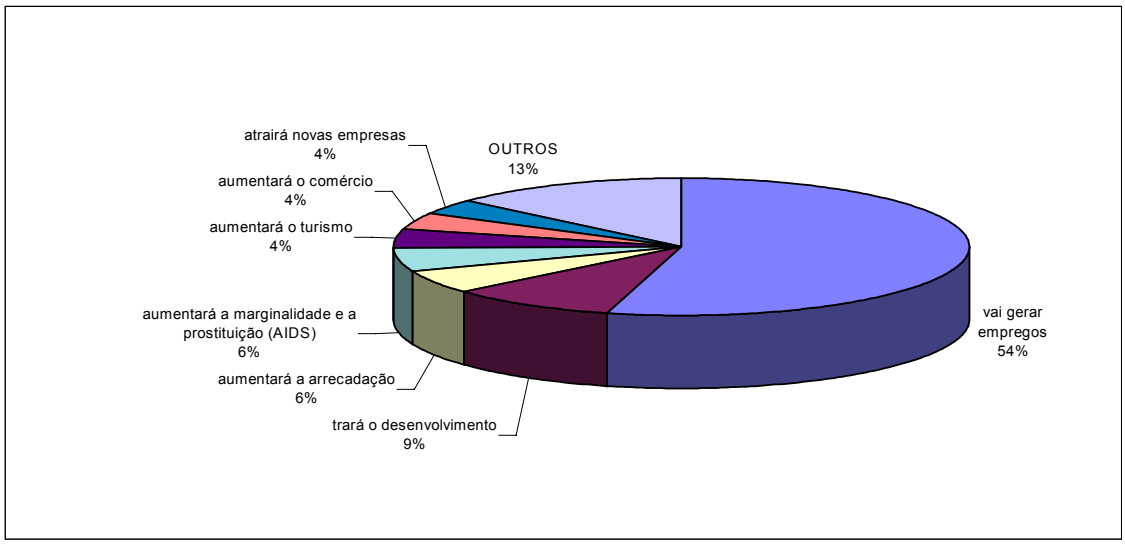


Gráfico 18 - A influência da construção do terminal portuário na opinião da comunidade.

4.3.3.4.5.12. Impactos ambientais da atividade portuária

Da população entrevistada, 58% afirmou que a construção do porto não irá acarretar problemas ambientais e 39% afirma que irá ocorrer algum tipo de impacto ambiental. Os maiores problemas ambientais, sob o ponto de vista daqueles que acreditam que o empreendimento possa acarretar danos ao meio-ambiente, são os seguintes (Gráfico 19):

- Poluição do Rio (37%);
- Desmatamento da Divinéia (20%);

- Destruição do manguezal (15%); e

- Lixo (4%).

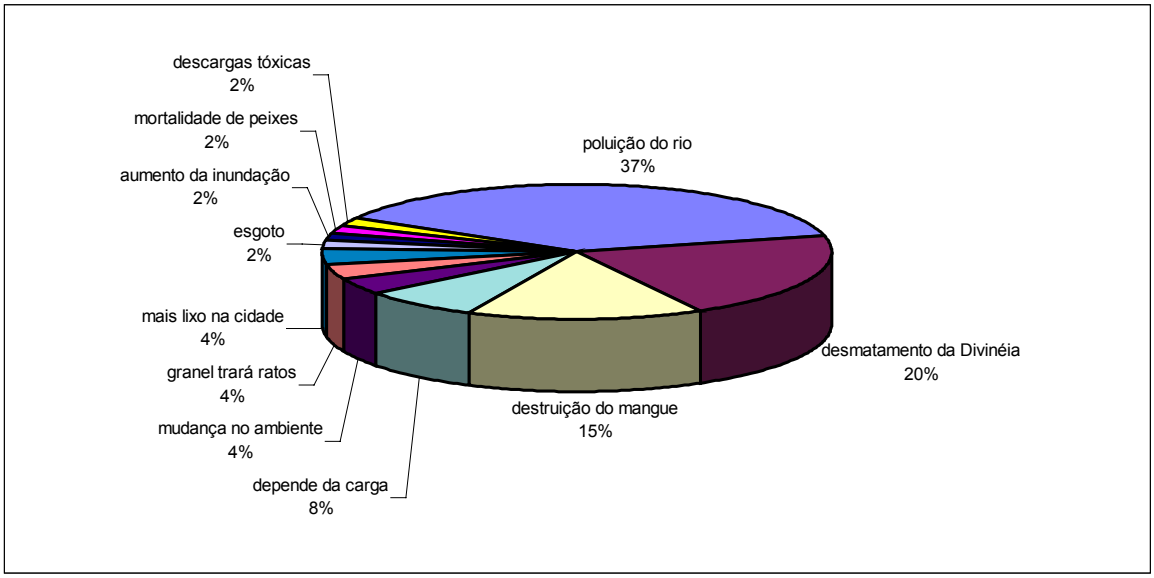


Gráfico 19 - Da população entrevistada, 39% acha que o empreendimento pode acarretar algum dano ao meio-ambiente. Neste gráfico apresenta-se os principais impactos ambientais apontados.

4.3.3.4.6. Índice de desenvolvimento social

Face aos problemas citados, fica claro que muitos deles são de natureza ecológica, econômica, de infra-estrutura e, ainda, social. A presente análise pretende a partir deste tópico desenvolver considerações a respeito dos aspectos de natureza sócio-econômica, levando em consideração a qualidade de vida da população onde irá ser estabelecido o projeto em questão. É importante questionar que no desenvolvimento dessa análise, um dos principais questionamentos a ser considerado é se a população local possui qualidade de vida estável e adequada.

Segundo a Secretaria do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina (SDM, 1997), o Índice de Desenvolvimento Social (IDS) é

um indicador que relata a realidade de uma determinada cidade e oferece possibilidades iniciais de entender a qualidade de vida da população de Navegantes, bem como a importância que terá o empreendimento para a população local.

Para o presente trabalho, será realizada uma síntese de dados disponíveis, dos quais serão analisados os parâmetros a seguir:

4.3.3.4.6.1. Receita municipal per-capita

É por meio das receitas que os municípios fazem obras e infra-estrutura, necessárias à sua sobrevivência econômica e social (AMFRI, *Op cit.*). Navegantes, segundo a SDM (*Op cit.*), possui uma baixa disponibilidade de recursos financeiros em relação à população total, ou seja, o montante total que a administração municipal dispõe para fazer uma racional gestão do município.

Com uma população de 32.363 habitantes em 1995, a receita total municipal per capita, a preços de 1995 (R$ 1,00/hab), estava na média de R$ 160,04. Desta forma, a condição de eficiência está na marca de 0,12 (total máximo do índice = 1,00), sendo considerado um nível baixo de eficiência. A posição que o município ocupa no total dos 271 municípios estudados é a de número 235, ou seja, uma das menores do Estado.

4.3.3.4.6.2. Condição de sobrevivência das crianças de 0 a 6 anos

O município de Navegantes está classificado atualmente como um dos municípios mais eficientes quanto à condição de sobrevivência de crianças de 0 a 6 anos de idade. Segundo SDM (*Op cit.*), o município possui um bom nível de eficiência (Fonte: Municípios Brasileiros e suas Condições de sobrevivência. Censo Demográfico

1991 - UNICEF/IBGE) (Tabela 28).

Município	Natalidade (p/ 1000 hab.)	Nupcialidade (p/ 1000 hab.)	Mortalidade Geral (p/ 1000 hab.)	Mortalidade Infantil (p/ 1000 hab.)
Navegantes	21,52	5,08	6,59	37,21

Tabela 28 - Eficiência na porcentagem de sobrevivência do município de Navegantes. Fonte: IBGE (1990)

4.3.3.4.6.3. PIB municipal per-capita

Sendo o PIB per-capita, o valor aproximado da renda per-capita, fundamentado no valor adicionado do produto da arrecadação do ICMS, o município de Navegantes está colocado no número 139 entre os municípios do Estado de Santa Catarina. A média do PIB municipal per capita está na ordem de R$ 3.817,00 para sua população de 32.363 habitantes em 1995 (IBGE, *Op cit.*).

Entre os municípios de Santa Catarina, Navegantes possui um baixo índice de eficiência, mas entre os municípios da AMFRI está classificado como o quarto melhor PIB municipal.

4.3.3.4.6.4. Analfabetismo da população

O município possui atualmente uma taxa de 4,6% de analfabetismo na sua população com idade entre 11 a 14 anos de idade e para a população entre 15 anos ou mais este índice sobe para 11,7 %. Navegantes ocupa a posição de número 153 entre os 271 municípios catarinenses (SDM, *Op cit.*), sendo considerado em nível médio de eficiência em relação ao Estado. Segundo os dados obtidos pelo IBGE (*Op cit.*), em

1991 era evidente um número maior da população analfabeta na população rural do município.

4.3.3.4.6.5. Índice de desenvolvimento do ensino de 1º Grau

Navegantes ocupa a posição de número 248 entre os municípios do Estado de Santa Catarina e o 11º na região da Foz dos Municípios do Rio Itajaí-Açu (AMFRI).

Segundo SDM (*Op cit.*), Navegantes possui atualmente uma condição baixa de eficiência quanto ao índice de desenvolvimento do ensino público estadual e municipal de 1º grau (aprovação e evasão), estando colocado na posição de número 230 entre os 271 municípios analisados.

O município possui uma rede de escolas municipais, bem como estaduais, sendo que a maioria situa-se na zona urbana. A rede de ensino municipal destaca-se entre o total de escolas públicas do município, sendo que essas também atuam na zona rural (Figura 61).

Das 3.727 matrículas iniciais do ensino de 1º grau no município de Navegantes, 143 alunos foram afastados durante o ano de 1996, representando uma taxa de evasão da ordem de 3,84%. Isso é considerado pela Secretaria da Educação do Estado uma condição média / baixa de eficiência, fazendo com que o município ocupe a posição de número 152 em relação ao Estado, mas a quarta melhor em relação à AMFRI.

Quanto ao ensino secundário, em relação a matrícula inicial, 100% está na rede estadual. O índice de evasão escolar, 9,72%, é considerado alto na rede de 2º grau para os índices da região. A taxa de aprovação está em 83,69%, mas poderia ser

melhor, pois vale a pena lembrar que a permanência do aluno por tempo inadequado prejudica a renovação escolar e deixa as crianças na rua, sem ensino e à margem da sociedade (AMFRI, *Op cit.*). Um problema a ser considerado na estrutura de ensino do município é o de que não existem escolas municipais que ministram o 2º na zona rural do município, sendo este um importante fator a ser considerado para a melhoria da qualidade de vida da população.

Figura 61 – C. E. Profª. Júlia Miranda de Souza, situada na área urbana do município. A educação deve ser um dos pontos mais importantes a ser tratados de forma imediata no município, pois dos 431 habitantes entre 7-14 anos do município, 7,8% não freqüentam as escolas da rede municipal e estadual.

No que diz respeito ao ensino superior, o município de Navegantes possui atualmente o Campus X da UNIVALI, criado recentemente. Todavia, a população local tem ainda como referência maior o Campus Central da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), localizado na cidade vizinha de Itajaí. Esta Universidade possui 10 *campus*, com 33 cursos de graduação e 86 laboratórios distribuídos em vários municípios da Grande Florianópolis e Vale do Itajaí.

4.3.3.4.6.6. Índice de saneamento básico dos domicílios urbanos

O abastecimento de água na região é realizado pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN, concessionária estadual que atende a totalidade dos municípios catarinenses.

Se for considerada a Associação dos Municípios da Foz do Rio Itajaí - Açu, 88,8% da população urbana da microrregião é abastecida pela CASAN, apenas 11,42 % é servida por rede coletora de esgotos.

Navegantes pode ser considerada uma cidade com média condição de eficiência quanto a saneamento básico, ocupando a 75º classificação entre os municípios catarinenses, segundo os índices de saneamento básico dos domicílios urbanos - 1991 (SDM, 1997). Existem apenas 6,3 % dos domicílios urbanos com abastecimento de água inadequado, 75% dos domicílios urbanos possuem esgotamento sanitário inadequado e 9,7 % destes não são servidos com tratamento adequado de lixo.

A captação da água no município de Navegantes é realizada diretamente no rio Itajaí-Mirim, junto com o município de Itajaí, com tratamento em ETA convencional, sendo que existe uma captação auxiliar por meio de ponteiras. Navegantes atende 10.192 economias dentro da Associação dos Municípios da Foz do Rio Itajaí-Açu, tendo sido duplicada sua capacidade em cerca de 102,3% no período de 1987/94. O município dispõe ainda de 1.168 m^3 de capacidade de reservação. A qualidade da água é considerada boa, sendo o abastecimento deficiente na temporada de verão em virtude do aumento da população flutuante.

4.3.3.4.6.7. Índice de mortalidade infantil

Um dos problemas atuais de saúde do município de Navegantes está nos índices de mortalidade infantil, quando comparados com o Estado de Santa

Catarina. A média no período de 1991/95 é de 18,1 óbitos de menores de um ano / 1.000 nascidos vivos. É importante salientar que os índices tem diminuídos nos últimos anos (Tabela 29), mas o município ocupa ainda a posição de número 144 entre os 271 municípios analisados.

ÍNDICE DE MORTALIDADE INFANTIL (P/ 1000 NASCIMENTOS VIVOS)					
1980	1991	1992	1993	1994	1995
60,9	23,6	20,9	24,4	9,0	12,6

Tabela 29 - Índice de Mortalidade Infantil (p/ 1000 nascimentos vivos) para o município de Navegantes (SC). Fonte: SDM (1997)

Segundo SDM (1997), as causas freqüentes de mortalidade infantil no município estão associadas a afecções originadas no período perinatal (5,4%), anomalias congênitas (1,8%) e ainda, por causas mal definidas (1,8%). Se considerarmos a AMFRI, Navegantes ocupa a quinta melhor posição entre os 11 municípios.

4.3.3.4.7. Qualidade de vida

Os atores de Navegantes são enfáticos ao afirmar que a qualidade de vida pode ser entendida como uma questão fundamental para o ser humano, abrangendo itens como saúde (16%), educação (12%), emprego (8%), meio-ambiente saudável (8%), habitação (6%) e infra-estrutura pública (6%) (Gráfico 20). As entrevistas realizadas junto à comunidade, demonstraram que há grande sintonia entre ela e seus representantes no contexto municipal (Gráfico 21).

Essas variáveis foram aqui analisadas, e outras ainda merecem uma análise mais apurada, mas fica claro que no Município de Navegantes se fazem necessários projetos que visem à melhoria do desenvolvimento local, legando desta forma oportunidades à população local.

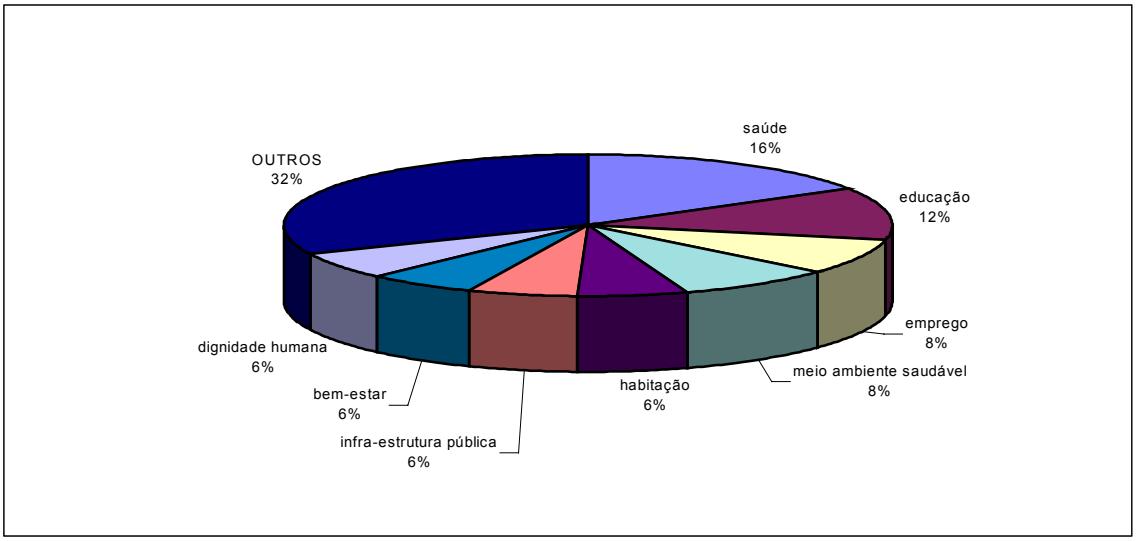


Gráfico 20 - Opinião dos atores quando questionados sobre "Qualidade de vida".

Este município ocupa atualmente a 170ª posição entre os 271 municípios do Estado de Santa Catarina quanto ao Índice de Desenvolvimento Social (IDS), com uma média geral de 0,54 de um total de 1,0. Pode-se concluir que a população do município possui atualmente um médio Índice de Desenvolvimento Social. Se considerarmos os municípios envolvidos na AMFRI, Navegantes está situado na 9ª classificação. Tal fato deve servir para conscientizar que, apesar dos problemas evidenciados, a implantação de empreendimentos de grande porte no município tenderá efetivamente a contribuir para o desenvolvimento da economia local, minimizando problemas sociais na área periférica, rural e ainda em alguns bairros situados na área urbana do município.

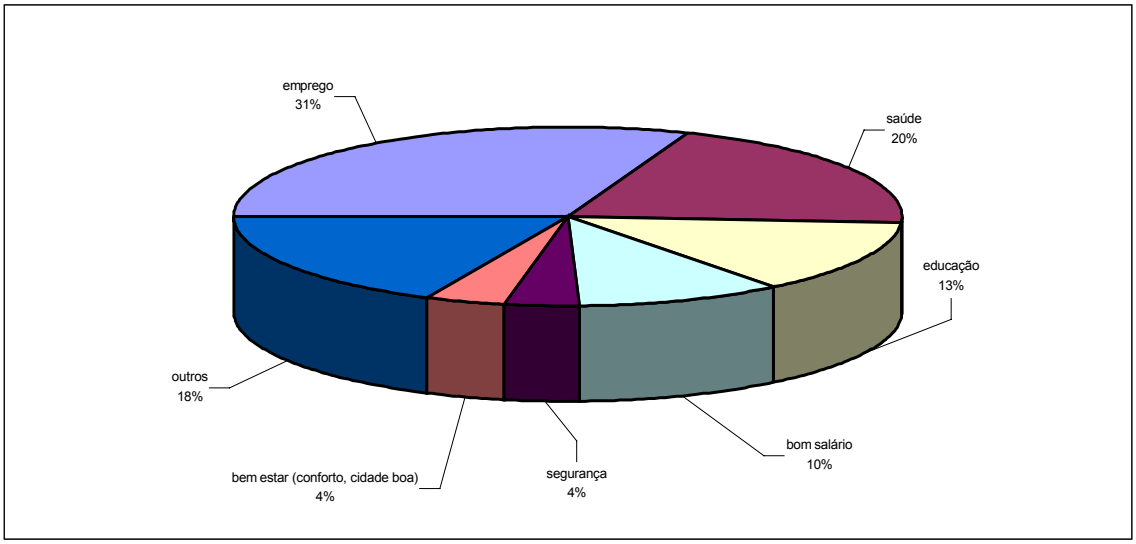


Gráfico 21 - Opinião da comunidade entrevistada quando inquirida sobre o que pensa ser "Qualidade de Vida".

A duplicação da BR-101 deve incrementar o desenvolvimento do município, no entanto, devem existir também políticas adequadas de desenvolvimento, em que seja contabilizado o incremento populacional existente, bem como a tendência de expansão urbana, pois será necessária uma melhor infra-estrutura (hospitais, escolas, segurança pública) para o município, a fim de que toda a população obtenha melhores condições de vida presente e futura, especialmente se considerarmos as atuais taxas de crescimento populacional que poderão dobrar a população do município em 16 anos.

5. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

5.1. Descrição da Metodologia Adotada

O empreendimento em questão enquadra-se numa categoria de projetos capazes de gerar impactos restritos e localizados de forma circunscrita à área de influência mais próxima. Dentre os terminais portuários de carga, os movimentadores de congelados e contêineres são notadamente os menos impactantes, ainda mais quando não estão previstos embarques e desembarques de cargas perigosas, como é o caso do Terminal Portuário de Navegantes.

O modelo para a avaliação dos impactos ambientais aqui adotado baseia-se num modelo similar proposto por Silva *et al*. (1998), que apresenta uma diferenciação conceitual entre o que se consideram impactos predominantemente ambientais e impactos predominantemente econômicos.

Os impactos predominante ambientais são aqueles cujos efeitos se projetam, e causam alterações menos ou mais significativas, sobre aspectos físicos, bióticos, sociais e culturais do meio ambiente. A predominância em alguns casos de efeitos e alterações de ordem eminentemente econômica gerou a necessidade de considerar os impactos predominantemente econômicos em separado.

Tal diferenciação projeta-se, notadamente, na definição da área de influência indireta do empreendimento. Desta maneira, enquanto impactos exclusivamente econômicos expandem sua abrangência às regiões do Vale do Itajaí, Planalto Serrano e Região Costeira, assim como de estados vizinhos, uma análise mais acurada torna claro que a abrangência de impactos eminentemente ambientais e sócio-culturais restringe-se a uma área muito mais exígua, limitada aos municípios adjacentes ao empreendimento.

Assim, a metodologia de avaliação de impactos adotada faz

inicialmente essa diferenciação. Os impactos serão classificados de forma diferenciada, para que as questões econômicas sejam comparadas em mesmo nível e não mascarem as ambientais, e vice-versa.

Partindo desse conceito, a metodologia adotada buscou avaliar qualitativamente os impactos, buscando quantificar a magnitude de seus efeitos sempre que cabível e mensurável. A primeira ferramenta utilizada foi uma **Matriz Simplificada de Correlação de Impactos Ambientais**, que indica a ocorrência de impactos do empreendimento, tanto os da fase construtiva como os da operacional, sobre cada conjunto de fatores ambientais (Tabela 45).

O conjunto de fatores ambientais selecionados para o projeto foi escolhido em decorrência das características ambientais específicas das áreas de influência direta e indireta do empreendimento, apontadas na análise do diagnóstico ambiental como interfaces relevantes para o empreendimento, em qualquer uma de suas fases de desenvolvimento e operação.

Na análise a seguir, os impactos estão apontados dentro das categorias que se seguem:

- **Impactos significativos predominantemente ambientais** (positivos e negativos)
- **Impactos ambientais pouco significativos** (positivos e negativos)
- **Impactos significativos predominantemente econômicos** (positivos e negativos)
- **Impactos econômicos pouco significativos** (positivos e negativos)

O método utilizado como complementar à matriz simplificada de correlação foi a descrição e classificação de cada um dos impactos (ou conjunto de impactos) assinalados na matriz.

Procurou-se também determinar, através de uma escala qualitativa, a importância relativa do impacto dentro do contexto local (área de influência direta) e regional (área de influência indireta).

A avaliação da magnitude foi levada a efeito mediante a análise individual de cada componente ambiental da área de estudo, frente às ações do empreendimento. Os critérios adotados foram os seguintes:

- **Alta** - impactos cujo efeito resulta em alteração elevada para um determinado fator ou parâmetro ambiental considerado, podendo comprometer a qualidade do ambiente.

- **Média** - impactos que resultam em alteração medianamente significativa para um determinado fator considerado ou parâmetro ambiental, podendo comprometer parcialmente a qualidade do ambiente.

- **Baixa** – impactos que resultam em alteração pouco significativa para um determinado fator ou parâmetro ambiental, podendo ser considerados desprezíveis seus efeitos sobre a qualidade do ambiente. Neste processo, é inevitável que haja subjetividade, o que não invalida as conclusões alcançadas, uma vez que os elementos utilizados para análise são expostos antecipadamente.

Na etapa de classificação, cada impacto foi classificado de acordo com os seguintes critérios:

- **Positivos** ou **Negativos** - quanto à classificação.

- **Diretos**, **Indiretos** e **Sinergísticos** - quanto à ordem.

- **Locais** ou **Regionais** – quanto à abrangência espacial.

- **Esporádicos**, **Imediatos**, **Cíclicos** ou **De Efeito Retardado** - quanto à periodicidade.

- **Temporários a Curto Prazo**, **Temporários a Médio/Longo Prazo** ou **Permanentes** - quanto à duração.

- **Naturalmente Reversíveis**, **Reversíveis Mediante Ação Corretiva**, **Irreversíveis Porém Mitigáveis** ou **Irreversíveis e Não Mitigáveis** - quanto à reversibilidade (impactos negativos).

- **Potencializáveis Localmente**, **Potencializados Regionalmente** ou **Não Potencializáveis** - quanto à oportunidade de potencialização (impactos positivos).

Finalmente, os impactos mais significativos foram resumidos em uma síntese de impactos ambientais, que promove a eleição daqueles cujos efeitos devem ser objeto de monitoramento ou mitigação.

5.2. DESCRIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS IMPACTOS DETECTADOS

5.2.1. FASE DE CONSTRUÇÃO

5.2.1.1. MEIO FÍSICO

5.2.1.1.1. Modificações na Paisagem

A construção das obras de infra-estrutura, como o cais de acostamento, o retroporto, as obras civis e os acessos ao porto, se cuidadosamente executados dentro de um padrão de qualidade, resultarão em uma valorização da

paisagem atual.

Impacto predominantemente ambiental, positivo, direto, local, imediato, permanente, irreversível.

5.2.1.1.2. Modificações na Qualidade do Ar

O estabelecimento do canteiro de obras, a construção das edificações, do retroporto e do cais de acostamento, assim como a construção e/ou melhoria dos acessos, resultarão no desprendimento de materiais particulados (poeiras) e ruídos, ao mesmo tempo em que a movimentação de máquinas e veículos produzirá gases dos escapamentos.

No que diz respeito a particulados, os maiores efeitos serão devidos à construção e/ou melhoria de acessos. Na construção do retroporto, os efeitos serão mínimos, uma vez que se trata de aterro hidráulico e, como conseqüência, praticamente sem desprendimento de partículas. A movimentação de máquinas também não deverá causar maiores impactos, visto que as melhorias previstas não incluem grandes movimentações de terra, sendo a região plana.

No que diz respeito a ruídos, a cravação de estacas deverá ser responsável pela maior ocorrência desse tipo de impacto na fase de construção.

Impacto ambiental, negativo, direto, local, imediato, temporário de curto a médio prazo, reversível e mitigável mediante adoção de medidas preventivas.

5.2.1.1.3. Modificações na Qualidade das Águas Superficiais

O estabelecimento do canteiro de obras e a construção e/ou melhoria

de acessos, na fase de construção do empreendimento, provocarão pequenas alterações na qualidade das águas superficiais. O estabelecimento do canteiro exigirá a presença de pessoas e máquinas. Os operários produzirão detritos que, se não forem devidamente tratados, contribuirão para a poluição das águas superficiais, o mesmo ocorrendo com combustíveis, graxas e óleos, necessários à operação e manutenção das máquinas.

Impacto predominantemente ambiental, negativo, direto, local, imediato, temporário a curto prazo, naturalmente reversível e mitigável.

5.2.1.1.4. Modificações na Qualidade de Água do Estuário

Na fase de construção do empreendimento, a construção do cais de acostamento e das obras civis serão responsáveis pela redução temporária da qualidade das águas do estuário. De igual maneira, o derramamento de material dos caminhões e o depósito dos resíduos das obras sobre o solo, bem como a manutenção de máquinas e equipamentos, poderão levar, através da ação de águas pluviais, à poluição das águas.

O tráfego de veículos na área do empreendimento, caso as vias não sejam pavimentadas, ou quando pavimentadas não sejam limpas, poderão gerar impactos para as águas do estuário, por arraste de sólidos em suspensão e sedimentáveis, devido também à ação das águas pluviais. Haverá, ainda, um provável aumento de turbidez e sólidos em suspensão em águas costeiras em períodos chuvosos, em decorrência do arraste de material sólido por chuvas durante a construção.

O efeito da construção do pier de atracação é outro aspecto a ser considerado. Durante a construção das estruturas do cais, serão mobilizados equipamentos para as operações de cravação de estacas e concretagem das estruturas que irão abrigar os equipamentos operacionais e de atracação dos navios. A cravação de estacas e o movimento de terra para a execução do cais de atracação e pontes de acesso

e transporte de carga poderão provocar um pequeno aumento de partículas em suspensão, por ocasião da execução das fundações, com a conseqüente elevação da turbidez das águas, implicando impactos na massa líquida e nos sedimentos de fundo.

De igual maneira, a atividade de dragagem na área adjacente ao terminal portuário, para aumentar a seção da bacia de evolução, irá provocar um acentuado aumento da turbidez, embora de caráter temporário, e a remobilização dos sedimentos. A possível remobilização e biodisponibilização de contaminantes adsorvidos nos sedimentos é um impacto de abrangência desconhecida, em função da natureza dos contaminantes e da dispersão desses no meio. Salienta-se que, embora o canal do rio Itajaí-Açu seja continuamente dragado para as operações do Porto de Itajaí, parte dos sedimentos que serão dragados para implementação do empreendimento nunca foram mobilizados, por se situarem fora da região normalmente dragada. Em estuários com núcleos urbanos fortemente industrializados, tem-se a possibilidade de liberação de contaminantes na coluna d'água, por ressuspensão devido à dragagem.

Impacto predominantemente ambiental, negativo, direto, local, imediato, temporário a médio/longo prazo, não mitigável, naturalmente reversível.

5.2.1.1.5. Modificações no Relevo Estuarino por Atividades de Dragagens

As constantes campanhas de dragagem do leito do rio Itajaí-Açu, em função das atividades operacionais do Porto de Itajaí, faz com que ocorra uma permanente modificação na morfologia do fundo estuarino. A profundidade de equilíbrio natural do estuário que era de 7.0m, hoje gira em torno de 10.0m. Isto tem acarretado uma intensa mobilização de sedimentos de fundo e, por conseqüência, uma elevação nas taxas de assoreamento.

O aumento da área da seção transversal na região da bacia de

evolução, como prevê o projeto de engenharia, poderá causar uma perda de competência do escoamento, gerando assim condições deposicionais. A deposição irá ocorrer até que a área da seção entre em equilíbrio com o escoamento, fornecendo a tensão de cisalhamento de estabilidade necessária para não haver sedimentação ou erosão residual.

Impacto predominantemente ambiental, negativo, direto, regional, imediato, temporário a médio prazo, irreversível porém mitigável.

5.2.1.1.6. Aceleração dos Processos de Erosão / Assoreamento

Na fase de construção, o estabelecimento do canteiro de obras e a construção e/ou melhoria de acessos, exigirão alguma movimentação de terras, com conseqüente retirada da vegetação e exposição aos processos erosivos. Considerando-se que a região é plana e os solos são silto-arenosos, haverá pouco gradiente para o desenvolvimento do processos erosivos.

Impacto predominantemente ambiental, negativo a neutro, direto, local, imediato, temporário a curto prazo, reversível mediante ação corretiva.

5.2.1.1.7. Instabilização de Taludes

Por ser plana e de baixa altitude a região, como exposto anteriormente, dificilmente virão a ocorrer problemas com taludes na porção emersa. Na na região submersa, contudo, esses poderão vir a ocorrer, na porção a ser escavada pela dragagem. Não obstante, a previsão do empreendedor é de executar taludes bastante abatidos, garantindo assim a estabilidade dos mesmos. Por outro lado, eventuais instabilidades locais de pequena monta, caso venham a ocorrer, não deverão ter maiores

efeitos.

Impacto predominantemente ambiental, negativo a neutro, direto, local, imediato, temporário a curto prazo, reversível mediante ação corretiva.

5.2.1.1.8. Impactos Associados à Poluição Acidental

Na fase de construção, esse impacto se refere à manipulação, armazenagem e transporte de produtos inflamáveis que possam acarretar danos físicos ao patrimônio dos operários e moradores do entorno da obra. A ocorrência de acidentes poderá ocorrer com o transporte e armazenagem de óleo diesel, gasolina, etc., e com o manuseio desses produtos na obra.

O impacto gerado será predominantemente ambiental, negativo, direto, local, imediato, temporário de curto a médio prazo, mitigável mediante adoção de medidas preventivas e equipamentos de proteção.

5.2.1.2. MEIO BIÓTICO

5.2.1.2.1. Prejuízos ao Ecossistemas Bentônicos

De uma maneira geral, os impactos de dragagens sobre a fauna macro bêntica de regiões estuarinas tendem a ser mínimos ou moderados. No caso do estuário do rio Itajaí-Açú, onde são constantes os serviços de dragagens em função do Porto de Itajaí, o impacto sobre a fauna local pode ser classificado de moderado a mínimo.

É de se esperar, num primeiro momento, a exclusão temporária das espécies locais, devido à remoção do substrato superficial. Em um segundo momento,

deverá ocorrer a rápida recolonização do substrato pela fauna típica dos fundos lamosos do estuário. É pouco provável que esta recolonização inclua espécies diferentes das que ocorrem atualmente, já que as condições locais permitem apenas o desenvolvimento de uma fauna pouco diversificada e adaptada a baixas salinidades, substratos finos, baixos teores de oxigênio dissolvido e elevada carga em suspensão.

Impacto predominantemente ambiental, negativo, direto, local, imediato, temporário a médio prazo, mitigável, naturalmente reversível.

5.2.1.2.2. Impacto da Obtenção de Material de Empréstimo na Biota Marinha

Como alternativa no projeto de engenharia do Porto, prevê-se a explotação de areia na plataforma continental, a partir da isóbata de aproximadamente 15m, para a realização do aterro hidráulico que se faz necessário na área do porto. Caso isso ocorra, será mínimo o efeito da remoção da areia de fundo nas comunidades bentônicas, e ,por decorrência, na fauna nectônica. Nos processos de dragagem, ocorre pontualmente uma destruição dos *habitats* das comunidades bentônicas, porém, após cessado o processo de remoção dos estratos do fundo, a área é repovoada pelas comunidades das áreas vizinhas, recompondo o perfil da biota local.

Impacto predominantemente ambiental, negativo, direto, local, imediato, permanente, não mitigável, reversível naturalmente.

5.2.1.2.3. Prejuízos à Ictiofauna do Estuário

A construção do cais de acostamento na fase de construção poderá representar impactos de pequena monta sobre a ictiofauna, e a dragagem para o alargamento da bacia de evolução afetará basicamente a infauna bêntica, de mobilidade

reduzida, pois a epifauna predadora e a fauna demersal (peixes e crustáceos) podem evitar ou fugir da região de impacto localizado, devido à sua mobilidade.

Impacto predominantemente ambiental, negativo, direto, local, imediato, temporário de curto a médio prazo, naturalmente reversível e mitigável.

5.2.1.2.4. Eventual Contaminação de Plâncton, Fauna Bentônica e Nectônica pela Disposição de Material Contaminado por Metais Pesados oriundo de Dragagens

Na fase construtiva, a atividade de dragagens poderá acarretar contaminação por metais pesados de tecidos de espécimens planctônicos, bentônicos e nectônicos, e eventual transmissão da contaminação pela via da cadeia alimentar, com improváveis, mas possíveis, reflexos sobre o consumo humano.

O despejo do material dragado, na plataforma continental adjacente pode ser considerado um impacto de abrangência desconhecida, em função da qualidade dos sedimentos dragados (poluídos ou não). Ainda são desconhecidos os mecanismos de dispersão dos sedimentos nos locais onde são despejados os materiais dragados atualmente. Considerando que as atuais zonas de despejo sejam atualmente eficientes, estas não necessariamente o serão com um aumento demasiado de volume de sedimentos dragados no estuário.

O ponto de lançamento destes despejos é o mesmo aprovado pelas autoridades competentes para a descarga de material de dragagem do Porto de Itajaí, o que tornaria difícil a individualização de contribuição do empreendimento para uma eventual contaminação de estoques pesqueiros.

Impacto predominantemente ambiental, negativo, indireto, regional, imediato, temporário a médio/longo prazo, irreversível, porém mitigável.

5.2.1.2.5. Remoção da Cobertura Vegetal Local

Durante os trabalhos de aterro, terraplenagem e construção do cais de acostamento da área portuária haverá a remoção parcial de vegetação do terreno. A vegetação em questão é predominantemente herbácea e arbustiva, com alguns núcleos paludiais, constituindo uma regeneração natural da área anteriormente antropizada. Para a construção do cais de acostamento, assim como para a ampliação da bacia de evolução dos navios que se dirigem aos portos de Navegantes e Itajaí, haverá a necessidade da remoção de uma pequena faixa de manguezal situado na área ribeirinha.

Impacto predominantemente ambiental, negativo, direto, localizado, imediato, permanente, irreversível não mitigável.

5.2.1.2.6. Afugentamento de Fauna Local

Em função da remoção parcial da vegetação do terreno, durante os trabalhos de aterro e terraplenagem da área portuária, poderá ocorrer a remoção de refúgios para pequenos roedores, aves urbanas, lagartos, anuros e invertebrados. Não ocorrem *habitats* destacados, nem espécies de importância e/ou ameaçadas. Há perspectivas de migração da fauna para terrenos que serão preservados dentro da própria área portuária (Áreas de Preservação Ambiental), de características similares.

Impacto predominantemente ambiental, negativo, indireto, local, imediato, permanente, reversível naturalmente.

5.2.1.3. MEIO SÓCIO-ECONÔMICO

5.2.1.3.1. Impactos Associados à Mudanças no Uso e Ocupação do Solo

O estabelecimento do canteiro de obras, a execução do aterro para o retroporto e a construção e/ou a melhoria dos acessos resultarão em modificações no uso atual do solo.

No caso do canteiro de obras, esse impacto será negativo, de pequena importância, temporário e reversível. No caso da execução do aterro para o retroporto e da construção/melhoria dos acessos, ele será benéfico, pois resultarão impactos positivos que suplantarão os negativos.

Impacto predominantemente econômico, positivo, direto, local, imediato, permanente, irreversível e não potencializável.

5.2.1.3.2. Impactos Associados às Alterações no Quadro Demográfico

O quadro urbano de Navegantes encontra-se em fase de ocupação desordenada, e a possibilidade de crescimento populacional, particularmente por movimento migratório, exigirá melhor zoneamento do uso do solo e adequação da infra-estrutura de serviços. O incremento populacional a ser gerado pelo empreendimento não é muito grande e pode perfeitamente ser administrado em níveis sustentáveis.

Impacto predominantemente econômico, negativo, direto, local, imediato, temporário a médio/longo prazo, reversível mediante ação corretiva.

5.2.1.3.3. Eventuais Impactos Causados por Conflito das Atividades Construtivas do Terminal Portuário com a Atividade Pesqueira Local/Regional

Na fase de construção, poderá ocorrer um conflito temporário das atividades de balizamento, dragagem, construção e movimentação de embarcações de apoio às obras com o fluxo de atividade de pescadores locais.

Este impacto é considerado predominantemente econômico, negativo, direto, local, cíclico, temporário a médio prazo, reversível mediante ação corretiva e mitigável.

5.2.1.3.4. Eventuais Impactos Causados por Conflitos das Atividades Construtivas do Terminal Portuário com a Atividade Turística Local/Regional

Na fase construtiva, poderá ocorrer um conflito temporário entre as atividades de dragagem, construção e movimentação de embarcações de apoio às obras, e as atividades turísticas das praias do Gravatá, Navegantes, Cabeçudas, Atalaia e Brava. Prevê-se o aumento de turbidez e a presença de sólidos na água durante as obras.

Nesta fase, o eventual impacto será predominantemente econômico, negativo, direto, local, cíclico, temporário a médio prazo, reversível mediante ação corretiva e mitigável.

5.2.1.3.5. Possibilidade de Comprometimento do Patrimônio Arqueológico

A área destinada à construção do Porto de Navegantes já sofreu, em quase toda a sua totalidade, alterações por aterro hidráulico proveniente da dragagem da

bacia de evolução do Porto de Itajaí, localizado na margem oposta. Assim, a área pode ser considerada irrelevante para a identificação de patrimônio arqueológico. Não obstante, sugere-se a realização de um estudo, com o objetivo de identificar a necessidade, ou não, de um projeto de salvamento arqueológico para o local. Para a realização deste levantamento, é necessário estabelecer um convênio com um pesquisador e/ou instituição de pesquisa. Caso o levantamento confirme a existência de patrimônio arqueológico, deverá ser executado um projeto de salvamento arqueológico local.

Impacto predominantemente sócio-ambiental, negativo, direto, local, imediato, permanente, irreversível, porém mitigável mediante a adoção de procedimentos contratuais.

5.2.1.3.6. Geração Local e Regional de Empregos

As obras de implantação do terminal portuário acarretará a geração de postos de serviço, diretos e indiretos, voltados às atividades construtivas do terminal. Prevêem-se efeitos positivos sobre a renda local e regional.

É esperada a geração de postos de trabalho para as atividades de aterro e terraplenagem, preparação de vias de acesso, construção do cais de acostagem, construção do retroporto, implantação de edificações, pavimentação e acabamentos. Estima-se a geração de um total médio de 350 empregos e 300 indiretos no período máximo das obras.

Impacto predominantemente econômico, positivo, direto/indireto, local/regional/extra-regional, cíclico, temporário a médio prazo, irreversível e potencializável local e regionalmente.

5.2.1.3.7. Melhorias e Valorização de Áreas Industriais Regionais

Em face da implantação do terminal portuário, haverá uma valorização das áreas industriais locais e regionais. Tal valorização contribuirá para uma melhor dinâmica industrial, local e regional, com reflexos comerciais e tributários locais, regionais e extra-regionais.

Impacto predominantemente econômico, positivo, sinergístico, local e regional, imediato, permanente, irreversível e não potencializável.

5.2.1.3.8. Geração de Negócios e Renda para a Atividade de Extração e Beneficiamento Mineral Local e Regional

Em face das obras de implantação do terminal portuário, haverá uma geração de receita para as mineradoras locais e concreteiras regionais, em atendimento às demandas por materiais de construção a serem empregados nas obras de construção do porto. Prevêem-se efeitos positivos de pequena monta sobre renda e tributação estadual, e mais significativos sobre renda e tributação municipal local e regional.

Impacto predominantemente econômico, positivo, sinergístico, local e regional, cíclico, temporário a médio prazo, irreversível e potencializável local e regionalmente.

5.2.1.3.9. Geração de Negócios e Renda para a Atividade Industrial Local e Regional

Com as obras de implantação do terminal portuário, haverá uma geração de receita para a indústria local e regional da construção civil, em atendimento

às demandas por produtos e serviços referentes às obras, principalmente nas atividades de construção do retroporto e do cais, seguida da implantação das edificações, pavimentações e acabamentos.

Prevêem-se efeitos positivos de pequena monta sobre renda e tributação estadual, e mais significativos sobre renda e tributação municipal local e regional.

Impacto predominantemente econômico, positivo, sinergístico, local/regional/extra-regional, cíclico, temporário a médio prazo, irreversível e potencializável local e regionalmente.

5.2.1.3.10. Geração de Negócios e Renda para as Atividades Comerciais e de Serviço Local e Regional

Em face das obras de implantação do terminal portuário, haverá geração de negócios e receita para o comércio e serviços locais, no atendimento às demandas dos contingentes de trabalhadores empregados nas obras. Isto também ocorrerá no que se refere a insumos materiais e serviços técnicos ligados às atividades da obra em si.

Prevêem-se efeitos positivos de pequena monta sobre renda e tributação estadual, e mais significativos sobre renda e tributação municipal local e regional.

Impacto predominantemente econômico, positivo, sinergístico, local/regional/extra-regional, cíclico, temporário a médio prazo, irreversível e potencializável local e regionalmente.

5.2.2. FASE DE OPERAÇÃO

5.2.2.1. MEIO FÍSICO

5.2.2.1.1. Modificações na Qualidade do Ar

Na fase de operação poderá ocorrer alterações na qualidade do ar em decorrência das operações de manutenção conduzidas na oficina do terminal, com eventuais emissões de CO e CO_2, e emissões fugidias de compostos orgânicos e hidrocarbonetos voláteis. Poderá ocorrer, ainda, alterações na qualidade do ar, em decorrência de volatização de combustíveis no posto de abastecimento. Este impacto pode ser considerado como permanente, irreversível, porém mitigável mediante a adoção de rígidos sistemas de controle.

Os serviços de retroporto e os serviços de carga e descarga de navios, isto é, a movimentação de guindastes, pórticos, etc., responderão pelo maior volume de ruídos do empreendimento, que não chegarão, entretanto, a ser de porte muito significativo.

Impacto predominantemente ambiental, negativo, direto, local, imediato, temporário de curto a médio prazo, mitigável mediante adoção de medidas preventivas e equipamentos de proteção.

5.2.2.1.2. Modificações na Qualidade de Água do Estuário

A operação de dragagens de manutenção irá provocar um acentuado aumento da turbidez, embora de caráter temporário e em pontos localizados, e a possível remobilização e biodisponibilização de contaminantes adsorvidos nos sedimentos. As alterações das variáveis físicas e químicas decorrentes podem afetar a produtividade do plâncton, das macrófitas aquáticas e dos peixes, dependendo da

intensidade da penetração da radiação solar, o que poderia ter, como conseqüência, uma redução das taxas de produtividade biológica do sistema.

Impacto predominantemente ambiental, negativo, direto, local, imediato, temporário a médio/longo prazo, não mitigável, naturalmente reversível.

5.2.2.1.3. Impactos Associados à Poluição Acidental

Na fase de operação, um dos principais impactos sobre a água será provocado pela poluição do solo, pelo aumento da carga orgânica e pelos resíduos dos serviços auxiliares, que poderão acarretar sérios problemas de poluição às águas do estuário.

Poderá também haver riscos de contaminação de solo e de águas subterrâneas, a partir de infiltração proveniente do pátio de conteineres, em decorrência de acidentes com vazamento de eventuais produtos solúveis, emulsionáveis ou dispersíveis em água.

A operação dos navios na área também poderá gerar poluição das águas do estuário, originadas do lastreamento para evolução na área do porto, de derrames de óleo proveniente dos equipamentos de bordo, do lançamento de lixos e resíduos diversos gerados a bordo, e de acidentes e naufrágios. Os principais poluentes nesse caso seriam: óleos, graxas e esgotos sanitários.

Impacto predominantemente ambiental, negativo, direto, local, imediato, cíclico/de efeito retardado, irreversível, porém mitigável através da adoção de procedimentos operacionais e contratuais, e através de sistemas de controle.

5.2.2.2. MEIO BIÓTICO

5.2.2.2.1. Prejuízos aos Ecossistemas Bentônicos

Assim como na fase de construção, a atividade de dragagens de manutenção da fase operacional do porto deve causar um impacto mínimo sobre a fauna bêntica do estuário. É de se esperar, num primeiro momento, a exclusão temporária das espécies locais, devido à remoção do substrato superficial. Em um segundo momento, deverá ocorrer a rápida recolonização do substrato, pela fauna típica dos fundos lamosos do estuário. É pouco provável que esta recolonização inclua espécies diferentes das que ocorrem atualmente, já que as condições locais permitem apenas o desenvolvimento de uma fauna pouca diversificada e adaptada a baixas salinidades, substratos finos, baixos teores de oxigênio dissolvido e elevada carga em suspensão. Deve-se prever, ainda, a colonização das estruturas portuárias consolidadas, como o ancoradouro e os pilares de sustentação, pela fauna de substratos duros recorrente nas áreas internas do estuário.

Um dos efeitos imediatos das dragagens, apesar de temporário, é o aparecimento de plumas de sedimento na coluna d'água. Tais plumas afetam a fauna bêntica, por aumentarem a turbidez local e a carga de material em suspensão. O aumento temporário da turbidez pode acarretar uma redução localizada do oxigênio dissolvido, causando mortalidade por anoxia.

A deposição do material dragado, na plataforma continental adjacente ao estuário (na profundidade de 12m), no mesmo local onde atualmente se deposita o material dragado do canal de acesso e da bacia de evolução do Porto de Itajaí, pode causar, em um primeiro momento, a mortalidade em massa da fauna bêntica, por enterramento ou entupimento de órgãos filtradores. No entanto, deve ser considerada a capacidade de migração vertical apresentada por muitos animais bênticos, principalmente de crustáceos e moluscos. A migração vertical é um dos mecanismos de rápida recolonização de fundos impactados por deposição de sedimento dragado em outras áreas.

Impacto predominantemente ambiental, negativo, direto, local, imediato, temporário a médio prazo, mitigável, naturalmente reversível.

5.2.2.2.2. Prejuízos à Ictiofauna do Estuário

A descarga lenta e gradual de poluentes, provenientes da limpeza e manutenção dos atracadouros e navios, que é freqüentemente citada na literatura como responsável por reduções drásticas na ictiofauna, não é esperada no presente caso, em razão do tipo de empreendimento proposto. De qualquer modo, o correto dimensionamento dos efeitos de médio e longo prazo sobre a biota local, após a operação regular do porto, depende de um conhecimento da freqüência e intensidade do tráfego de embarcações e da necessidade de dragagens adicionais para aprofundamento e manutenção. Este impacto será certamente de pequena magnitude e importância, reversível, localizado.

Outras atividades, como a acostagem dos navios e os serviços da carga e descarga na fase de operação, poderão representar impactos de pequena monta sobre a ictiofauna.

A dragagem afetará basicamente a infauna bêntica, de mobilidade reduzida, já que a epifauna predadora e a fauna demersal (peixes e crustáceos) podem evitar ou fugir da região de impacto localizado, devido à sua mobilidade.

Desta maneira, as pertubações provocadas pelas dragagens serão esporádicas, o que, associado à velocidade das correntes ao longo do canal, garantirá sua curta permanência e, conseqüentemente, pequeno efeito. Por outro lado, dentre os benefícios sobre a ictiofauna, tem-se a facilitação de acesso à região (através do aprofundamento do canal) e, eventualmente, o aumento de disponibilidade de alimento.

Impacto predominantemente ambiental, negativo, direto, local, imediato, temporário de curto a médio prazo, naturalmente reversível e mitigável.

5.2.2.2.3. Eventual Contaminação de Plâncton, Fauna Bentônica e Nectônica pela Disposição de Material Contaminado por Metais Pesados oriundo de Dragagens

Assim como na construção, a atividade de dragagens, na fase operacional, poderá acarretar contaminação por metais pesados de tecidos de espécimens planctônicos, bentônicos e nectônicos, e eventual transmissão da contaminação pela via da cadeia alimentar, com improváveis, mas eventualmente possíveis, reflexos sobre o consumo humano.

O despejo do material dragado, na plataforma continental adjacente pode ser considerado um impacto de abrangência desconhecida, em função da qualidade dos sedimentos dragados (poluídos ou não). Ainda são desconhecidos os mecanismos de dispersão dos sedimentos nos locais onde são despejados os materiais dragados atualmente. Considerando que as atuais zonas de despejo sejam atualmente eficientes, estas não necessariamente o serão com um aumento demasiado de volume de sedimentos dragados no estuário.

O ponto de lançamento destes despejos é o mesmo aprovado pelas autoridades competentes para a descarga de material de dragagem do Porto de Itajaí, o que tornaria difícil a individualização de contribuição do empreendimento para uma eventual contaminação de estoques pesqueiros.

Impacto predominantemente ambiental, negativo, indireto, regional, imediato, temporário a médio/longo prazo, irreversível porém mitigável.

5.2.2.3. MEIO SÓCIO-ECONÔMICO

5.2.2.3.1. Impactos Associados à Mudanças no Uso e Ocupação do Solo

Na fase operacional, o fluxo de veículos e as transformações no perfil econômico do município deverão induzir a modificações e melhorias no sistema viário e, conseqüentemente, na ordenação espacial do município de Navegantes. As alterações no uso e ocupação trarão, como conseqüências, a valorização dos imóveis e a modificação de seu perfil ocupacional.

Impacto predominantemente econômico, positivo, direto, local, imediato, permanente, irreversível e não potencializável.

5.2.2.3.2. Impacto do Aumento da Capacidade Portuária da Região

A entrada em operação do Porto de Navegantes gerará o aumento do fluxo de mercadorias com os mercados regionais e internacionais. O Porto de Itajaí já não oferece muitas condições para ampliação, principalmente pelas dificuldades em ampliar as áreas de manobra e armazenamento.

O futuro Terminal Portuário de Navegantes irá criar oportunidades para o surgimento de um complexo portuário na Foz do Rio Itajaí-Açú, abrindo novas perspectivas para o emergente comércio exterior desenvolvido em Santa Catarina com outras regiões do MERCOSUL e do exterior.

O aumento da capacidade portuária é um impacto predominantemente econômico, positivo, direto/indireto, local/regional/extra-regional, imediato, permanente/temporário de curto prazo, irreversível e potencializável local e regionalmente.

5.2.2.3.3. Riscos de Impactos sobre as Áreas Rurais, Residenciais e Loteamentos, em decorrência de Eventuais Acidentes Rodoviários

Durante o transporte de mercadorias entre as áreas de expedição/recepção e o cliente final, e vice-versa, haverá um aumento do risco probabilístico de acidentes, em função do aumento do fluxo de veículos pesados na operacionalização do transporte de mercadorias. Conseqüentemente, ocorrerão eventuais riscos para áreas rurais, residenciais e loteamentos localizadas ao longo do eixo rodoviário. Cabe observar que este transporte não é operação própria do terminal, mas sim de responsabilidade de terceiros, sob o contrato dos clientes.

Impacto predominantemente ambiental, negativo, indireto, local/regional, imediato, permanente, irreversível, não mitigável pelo empreendedor.

5.2.2.3.4. Eventuais Impactos Causados por Conflito das Atividades Operacionais do Terminal com a Atividade Pesqueira Local/Regional

Na fase operacional, poderá haver um eventual impacto econômico sobre as atividades pesqueiras em função de redução de estoques, que pode advir em decorrência de contaminação das águas por atividades inerentes ao tráfego de embarcações, armazenamento e estocagem, assim como manutenção de equipamentos.

Neste caso o impacto é predominantemente econômico, negativo, indireto, local, cíclico, permanente, reversível e mitigável mediante ação corretiva/reparadora e adoção de procedimentos operacionais.

5.2.2.3.5. Eventuais Impactos Causados por Conflitos das Atividades Operacionais do Terminal com a Atividade Turística Local/Regional

Na fase operacional, poderá ocorrer um impacto econômico sobre as atividades turísticas, em função de comprometimento da qualidade da água e praias, por acidentes e/ou atividades inerentes ao tráfego de embarcações, operações de contrabordo, armazenamento e estocagem, manutenção de equipamentos, bem como pela geração de resíduos sólidos. Prevêem-se eventuais reclamações, solicitações e questionamentos por parte de grupos privados e organizações governamentais ligadas ao turismo.

Este impacto é considerado predominantemente econômico, negativo, direto, local, cíclico, permanente, reversível e mitigável mediante ação corretiva/reparadora e adoção de procedimentos operacionais.

5.2.2.3.6. Eventuais Impactos sobre a Saúde Pública por Transmissão de Doenças Infecto-Contagiosas por Tripulações Desembarcadas Provenientes de outros Países

Poderá ocorrer um impacto de saúde pública sobre comunidades locais, pela eventual introdução de doenças infecto-contagiosas (epidêmicas, endêmicas, sexualmente transmissíveis) trazidas por indivíduos portadores, porventura engajados em tripulações embarcadas em outras regiões ou países. Há controle epidemiológico e procedimentos formais da Capitania dos Portos para a prevenção de tais riscos.

Impacto predominatemente sócio-ambiental, negativo, direto, local/regional (com riscos extra-regionais), cíclico/de efeito retardado, permanente (quanto ao risco de ocorrência), reversível e mitigável mediante ação preventiva e/ou corretiva e adoção de procedimentos operacionais.

5.2.2.3.7. Eventuais Impactos sobre a Saúde Pública a partir da Proliferação de Vetores em Áreas de Acumulação Temporária de Lixo e Sucatas do Terminal

Impacto de saúde pública sobre comunidades locais, pela eventual proliferação de vetores em áreas do terminal, tanto em área de acumulação temporária de lixo e sucatas quanto em áreas de estoque de gêneros alimentícios. Ressalta-se que há previsão de ações de controle de vetores nas áreas e facilidades do terminal.

Impacto predominantemente sócio-ambiental, negativo, indireto, local/regional, cíclico/de efeito retardado, permanente (quanto ao risco de ocorrência), reversível e mitigável mediante adoção de ações preventivas e/ou corretivas e procedimentos operacionais.

5.2.2.3.8. Possibilidade de Acidentes Marítimos pelo Aumento do Fluxo de Navios

A operacionalização do Terminal Portuário de Navegantes irá aumentar o tráfego de navios na região. Como o canal de acesso e a bacia de evolução será compartilhada com o Porto de Itajaí, isto poderá representar um risco maior de acidentes marítimos na região. Estudos hidrodinâmicos, encomendados pelo empreendedor juntamente com a Administração do Porto de Itajaí (ADHOC), fornecerão uma série de dados que contribuirão para a redução dos fatores de risco à navegação local.

Impacto predominantemente sócio-ambiental, negativo a neutro, direto, local, imediato, permanente, irreversível, porém mitigável através da adoção de procedimentos operacionais e contratuais.

5.2.2.3.9. Geração Local e Regional de Empregos

Na fase de operação, haverá a geração de postos de serviço, voltados às atividades de operação do terminal portuário. Prevêem-se efeitos positivos sobre a renda local e regional. É esperada a geração de postos de trabalho nas áreas de controle de tráfego de embarcações, operações de embarque e desembarque, operações de contrabordo (indiretos), movimentação de pátio, operação de armazéns, expedição e almoxarifados, pessoal administrativo e vigilância. Estima-se a geração de 338 empregos diretos nas atividades operacionais e de administração do terminal. Calcula-se a potencialização de outros 700 empregos indiretos no apoio às operações.

Impacto predominantemente econômico, positivo, direto/indireto, local/regional/extra-regional, imediato, permanente/temporário de curto prazo, irreversível e potencializável local e regionalmente.

5.2.2.3.10. Geração de Negócios e Renda para as Atividades Comerciais e de Serviço Local e Regional

Na fase de operação, haverá também a geração de negócios e receitas no atendimento às demandas dos contigentes de trabalhadores empregados no terminal e tripulações desembarcadas.

Prevêem-se efeitos positivos de pequena monta sobre renda e tributação estadual, e mais significativos sobre renda e tributação municipal local e regional.

Impacto predominantemente econômico, positivo, sinergístico, local/regional/extra-regional, cíclico, temporário a médio prazo, irreversível e potencializável local e regionalmente.

5.2.2.3.11. Geração de Oportunidades e Competitividade para a Atividade Industrial Local / Regional

Em função da redução de distância e preços de fretes terrestres e marítimos, haverá uma minimização de custos para a indústria local e regional que utilizará o terminal para circulação de insumos e produtos. Prevêem-se efeitos positivos sobre renda e tributação estadual e mais significativos ainda sobre renda e tributação municipal local e regional.

Impacto predominantemente econômico, positivo, sinergístico, local/regional/extra-regional, imediato, permanente, irreversível e não potencializável.

5.3. SÍNTESE DOS IMPACTOS

Considerando-se a natureza do projeto e sua localização, pode-se considerar que a fase construtiva do empreendimento apresenta impactos ambientais baixos a medianos, predominantemente relacionados com as atividades de dragagem e disposição desse material dragado, assim como da retirada de uma pequena faixa de vegetação de mangue junto à margem ribeirinha para a construção do cais de acostamento. A maior parte do manguezal presente na área do empreendimento será preservada, e como medida compensatória da retirada desta pequena faixa de mangue, será criada, dentro da própria área do empreendimento, uma Área de Preservação Ambiental, onde funcionará uma estação ecológica com um moderno projeto de educação ambiental a ser desenvolvido por profissionais especializados.

Os demais impactos ambientais negativos previstos são de menor magnitude e importância, uma vez que representam fluxos de massa e energia relativamente pequenos, e que se projetam sobre extensões territoriais limitadas, desprovidas de elementos que possam configurar uma relevância ecológica mais

destacada. Dentre esses impactos, configuram-se menos irrelevantes apenas aqueles que se relacionam a riscos ou situações de acidentes ou de exceção a condições operacionais normais. Nesses casos, a adoção de procedimentos e cuidados construtivos adequados e a implementação de medidas preventivas e mitigadoras - como se pretende empreender - reduzem a probabilidade de ocorrência desses impactos a praticamente zero.

Por outro lado, os impactos econômicos que se prevêem na fase construtiva - ainda que de magnitude e importância relativamente baixa em nível estadual - projetam resultados positivos que se esperam significativos no contexto local e regional. Há o compromisso do empreendedor com a máxima inserção regional do empreendimento, seja a partir do privilegiamento local e regional na ocupação dos postos de serviço gerados, seja a partir de preferência regional que será dada no que concerne às oportunidades comerciais e de serviços previstas.

Na fase de operação do terminal, repete-se o quadro de impactos referenciado para a fase construtiva. Minimizam-se os impactos ambientais negativos - que nesse caso restringem-se quase exclusivamente a efeitos de condições anormais de operação ou acidentes. No que diz respeito a tais impactos, destacam-se como menos desprezíveis aqueles relacionados com efluentes oleosos - que podem advir de mal funcionamento dos separadores água-óleo, vazamentos ou operações irregulares de navios atracados ou em manobra (nesse caso, a responsabilidade ambiental recairia sobre o armador).

Os impactos positivos, também eminentemente econômicos, ficam potencializados, uma vez que se tornam perenes. Tal dinamização econômica enquadra-se perfeitamente no desenvolvimento projetado para a região da Foz do Rio Itajaí-Açu. O complexo portuário, dentro do qual se inclui o futuro Terminal Portuário de Navegantes, é o fator capaz de dar suporte, como empreendimento de fundo, a todo o processo de alavancagem da economia da região, quer pela geração própria de renda, empregos e tributos, quer pela infra-estruturação necessária para que a região desenvolva seu potencial industrial e de serviços.

5.4. PROGNÓSTICO DA QUALIDADE AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

5.4.1. Alternativa de Não Realização do Empreendimento

Sem o empreendimento, a região deverá seguir as atuais tendências de desconcentração nas áreas de maior pressão antrópica e manutenção da estrutura fundiária nas áreas mais afastadas dos centros populacionais. O crescimento urbano deve ocorrer no sentido de adensar e consolidar os núcleos urbanos existentes, com alguma intensificação de pressão sobre áreas frágeis, tais como áreas de mananciais, bacias de inundações, encostas e remanescentes de vegetação natural, vizinhos às manchas urbanas já consolidadas.

A atividade agropecuária na região tende a apresentar um crescimento moderado, principalmente direcionado para as principais culturas. Não há tendência de maior dinamização ou especialização tecnológica agrícola para a região. Assim como a agricultura, é de se esperar no cenário prospectivo que as atividades pecuárias sigam as atuais tendências observadas, de crescimento moderado e especialização da produção. A pesca deve permanecer na tendência decrescente atual, contabilizando alguma perda de efetivo ocupado para outras atividades emergentes, que acenam com melhores condições salariais e de progressão funcional.

A grande e real dinamização regional deverá advir da implantação e pleno funcionamento do Terminal Portuário de Navegantes que, juntamente com o Porto de Itajaí, criarão condições infraestruturais que privilegiarão a região para a atração de indústrias e serviços. A não realização do empreendimento significa um retrocesso sócio-econômico para o Estado de Santa Catarina, em especial para a região da Foz do Rio Itajaí-Açu.

Podemos classificar esta alternativa como promotora de um impacto negativo no meio antrópico, ou seja, drástica redução nas oportunidades de geração de

riquezas na região. Vários investimentos já foram realizados pelo governo, tanto a nível estadual como federal, de forma a operacionalizar o escoamento de riquezas pelo Porto de Itajaí, investimentos estes que seriam complementados pelo Terminal Portuário de Navegantes, onde todos se beneficiam da sinergia do esforço comum. Isso significa que as conseqüências do investimento no presente projeto não se limitam aos valores nominais investidos, mas ajudam a dar sentido a todo um segmento da política nacional de desenvolvimento econômico da região.

A rigor, existe uma reversão da expectativa com a não realização do empreendimento, uma vez que toda a estruturação regional realizada nos últimos anos foi na direção de tornar o segmento portuário desta região como promotor do desenvolvimento dos demais segmentos econômicos na área.

A não realização do empreendimento subentende o abandono do atual esforço governamental e privado de transformar a região num pólo de convergência estadual para movimentação de cargas e demais atividades econômicas daí decorrentes.

Este cenário significaria o abandono da região à sua própria sorte, o que significa um cenário de miséria e precariedade de ofertas e oportunidades. A expectativa das comunidades locais quanto ao advento das melhorias, prevista com a implantação do Terminal Portuário de Navegantes, seria mais uma vez adiada.

De fato, espera-se algum agravamento de condições ambientais em função dessa dinamização e seus efeitos multiplicadores. Há tendência de atração de contigentes urbanos em busca de oportunidades de emprego, com ampliação dos fenômenos de favelização e da formação de loteamentos irregulares. Desses fenômenos, espera-se como conseqüência o maior aporte de carga orgânica para os cursos d'água da região. Também a decorrente atração e potencial implantação de poluidores industriais e não industriais deverá incidir sobre a capacidade de suporte do ambiente, e algum decréscimo de qualidade de águas doces e costeiras deve ser esperado.

Por outro lado, a dinamização portuária e industrial deve aportar regionalmente importantes recursos financeiros, através de distribuição de renda e arrecadação direta e indireta de tributos. Esse aporte financeiro tem todas as condições de alavancar os municípios envolvidos, particularmente Navegantes, propiciando melhores condições de atendimento público às necessidades sociais.

5.4.2. Alternativa de Realização do Empreendimento

O empreendimento insere-se dentro de um programa de implantação do Complexo Portuário da Foz do Rio Itajaí-Açu, idealizado numa das reuniões da CAP – Conselho de Administração Portuária do Porto de Itajaí, considerado um dos elementos importantes do desenvolvimento econômico da região.

O local goza de todas as vantagens de proximidade com as regiões industriais de Santa Catarina e estados vizinhos. A área de interesse é privilegiada como porto, podendo receber navios de médio porte, sendo os custos de dragagens rateados entre os portos de ambas as margens. Essas características fazem com que os custos operacionais locais possam ser reduzidos.

No que diz respeito ao meio natural, físico e biótico, os impactos ambientais identificados e analisados como sendo gerados pela implantação do empreendimento, não foram considerados de grande importância e magnitude, na sua maioria, podendo todos eles serem mitigados de forma a garantir a manutenção da qualidade ambiental também no seu segmento natural

Não há porte, volume de movimentação na obra ou na operação, nem tipologia de atividade a ser desenvolvida no Terminal Portuário de Navegantes, que justifique observar seu impacto global na região como discrepante ou significativamente agravante dos processos esperados a partir das tendências de desenvolvimento regional

atuais, considerando que o Porto Municipal de Itajaí e os terminais privados da Braskarne e da Dow Química já constituem uma realidade.

O Terminal Portuário de Navegantes deve produzir efeitos sinergísticos aos impactos operacionais do Porto de Itajaí e demais empreendimentos correlacionados. As mesmas tendências de agravamento de condições ambientais e de potencialização econômica são esperados a partir da construção do terminal navegantino, sendo que o percentual de agregação de valores econômicos é positivo e, aparentemente, mais significativo do que o percentual de contribuição para o decréscimo de qualidade ambiental da região.

6. MEDIDAS MITIGADORAS

O empreendimento em questão apresenta tanto impactos negativos quanto positivos. Entre os negativos, há aqueles passíveis de mitigação pelo empreendedor, quer por via de ações corretivas, quer pela aplicação de ações preventivas. Há outros impactos negativos cuja mitigação pode ser efetiva, por ações de governo ou de terceiros. Há, ainda, aqueles para os quais não se identificam medidas mitigadoras técnica /ou economicamente passíveis de aplicação, mas que podem ser minimizados pela aplicação de medidas compensatórias e/ou reparadoras.

No que se refere a impactos positivos, há os que podem ser potencializados local e regionalmente, a partir da adoção de estratégias de previlegiamento e priorização de utilização de recursos locais, com internalização regional de receitas e benefícios que deles se originam. A potencialização local/regional de tais impactos positivos garante uma melhor inserção regional do empreendimento.

Nos itens que se seguem, serão apresentadas as medidas mitigadoras e compensatórias de impactos negativos que deverão ser assumidas pelo empreendedor e, em seguida, as medidas potencializadoras de impactos positivos a serem adotadas.

6.1. MEDIDAS DE MITIGAÇÃO OU COMPENSAÇÃO DE IMPACTOS NEGATIVOS

6.1.1. Impacto: "Modificações na Paisagem"

As modificações na paisagem resultantes da necessidade de construção do porto, ainda que representem um impacto benéfico, podem ser incrementadas, na fase de Projeto Executivo, no sentido de obter-se o melhor visual paisagístico da região onde deverão ser construídas.

6.1.2. Impacto: "Modificações na Qualidade do Ar"

Dadas as diretrizes do projeto, a medida mais importante em termos de mitigação deste impacto, especialmente no que se relaciona a seu efeito em termos de pertubação da fauna dos ecossistemas terrestres e alagado e da população humana das proximidades, além de ser técnico-economicamente mais viável, refere-se à utilização de aterro hidráulico para a construção do retroporto. Esse procedimento evita a mobilização intensa de máquinas e veículos empregados na construção de aterros comuns, bem como a abertura de caixas-de-empréstimo, que são sempre problemáticas do ponto de vista ambiental.

Para minimizar os efeitos das alterações nas condições sonoras e de qualidade do ar, provocadas pela emissão de gases, poeiras, partículas metálicas e ruídos em geral, oriundos das operações de construção do retroporto, recomenda-se a regulagem dos motores dos veículos e maquinários, e o uso obrigatório para os operários de Equipamentos de Proteção Individual (como protetores auriculares e luvas). A empresa deverá manter registros do nível de poluição sonora no local de trabalho.

Quando o terminal portuário entrar em operação, será necessária uma fiscalização de toda espécie de veículos em circulação, para se evitar a queima anormal de combustíveis. Do mesmo modo, os escapamentos deverão ser vistoriados para evitar-se a liberação de ruído acima do legalmente permitido.

Para as operações de manutenção conduzidas na oficina do terminal, recomenda-se a instalação de sistemas de ventilação adequados para exaustão de vapores e gases para fora do ambiente de trabalho, o uso obrigatório para os operários de Equipamentos de Proteção Individual, e o estabelecimento de procedimentos operacionais para uso de produtos voláteis, de tal maneira que se conservem ao máximo em recipientes fechados, reduzindo a volatização. Com isso, espera-se a redução de exposição de empregados a agentes químicos.

Também como medida preventiva sugere-se a estocagem de materiais construtivos de fácil arraste eólico em locais abrigados, assim como o uso de lonas em caçambas de equipamentos transportando materiais de dispersão eólica.

6.1.3. Impacto: "Modificações na Qualidade das Águas Superficiais"

O estabelecimento do canteiro de obras e a construção e/ou melhoria dos acessos darão origem a pertubações da situação vigente, como a aceleração local de processos erosivos, seja pela retirada da vegetação, seja pelas alterações morfológicas impostas aos terrenos, seja pela própria construção. Os processos erosivos eventualmente desencadeados, ainda que em dose muito reduzida, poderão afetar localmente a qualidade das águas do estuário e, conseqüentemente, a ictiofauna.

A mais importante medida mitigadora deste impacto é o correto estabelecimento do acampamento, em termos de localização e projeto, e o desenvolvimento de um projeto adequado de drenagem para acessos. A mitigação será

conseguida através da redução da área exposta ao processo, o que significa minimizar a retirada da cobertura vegetal, além de reduzir-se ao mínimo o período de exposição dos solos desnudos aos agentes atmosféricos, o que significa um bom planejamento de obra.

Na fase de operação, deverá ser mantida rígida fiscalização em toda área do porto, tanto no que se refere a embarque como desembarque, a fim de evitar lançamento, ao solo e ao mar, de resíduos de qualquer tipo. Resíduos sólidos de qualquer tipo deverão ser depositados em embalagens apropriadas, indo posteriormente para o depósito de lixo do Município. Sugere-se também o estabelecimento de procedimentos de acumulação de lixo do canteiro, de forma a evitar amontoamentos a céu aberto que possam ser lixiviados com a geração de chorume.

6.1.4. Impacto: "Modificações no Relevo Estuarino por Atividades de Dragagem"

Visto que o empreendimento exigirá a manutenção da bacia de evolução com dimensões acima das condições de equilíbrio do estuário, um programa permanente de acompanhamento de dragagem deverá ocorrer, em função das atividades dos portos de Navegantes e Itajaí. Provavelmente, o incremento da área da seção além da atual irá levar a um aumento, não linear, do volume a ser dragado para manutenção.

Através de sistemáticos levantamentos batimétricos poderão ser calculadas as taxas de assoreamento, em escala espacial e temporal, e em consequência, uma melhor programação das campanhas de dragagem de manutenção.

6.1.5. Impacto: "Modificações na Qualidade de Água do Estuário"

Não será possível mitigar totalmente os impactos físicos e bióticos na qualidade das águas estuarinas, devido à natureza do empreendimento. No entanto, estudos sobre a qualidade dos sedimentos que serão dragados (granulometria e identificação e quantificação dos poluentes) e sobre a hidrodinâmica (circulação, regime de ondas, etc.) e biologia (bento, plancton e necton) permitirão no futuro propor ações que possam minimizar estes impactantes, assim como selecionar locais onde os sedimentos dragados possam ser despejados com um mínimo impacto possível sobre o ambiente.

No entanto, como medidas mitigadoras preventivas sugere-se que, nas ações de dragagem, sejam utilizadas dragas de alta potência, com bocas de dragagem pesadas de largo diâmetro, para garantir a melhor eficiência possível na captura de finos levantados para a massa líquida pela escarificação do fundo.

No caso da presença identificada de sedimentos contaminados por metais pesados, a ação mitigadora preventiva seria promover o mapeamento preciso da área de fundo com presença de contaminantes, empreender a remoção do volume contaminado, utilizando duas técnicas descritas a seguir: (i) dragagem por sucção para o compartimento estanque da draga auto-transportadora de pequeno calado, que não realizará operação de *overflow* do compartimento, ou (ii) remoção direta por caçambas *alow shelby* para batelões abertos. Tanto a draga auto transportadora quanto os batelões deverão levar o material contaminado até o bota-fora autorizado na plataforma continental, em viagens sucessivas. Por último, sugere-se o estabelecimento de cláusulas contratuais que obriguem os terceiros que realizarão os serviços a se comprometerem, sob pena de multas contratuais, com os procedimentos acima descritos.

6.1.6. Impacto: "Poluição Acidental"

Para evitar eventuais contaminações de água provocadas por operações do terminal, sugere-se, como medidas mitigadoras preventivas, a implantação de procedimentos operacionais estabelecidos em contratos de afretamento e acostagem, visando coibir o vazamento de detritos e dejetos, óleos ou outros tipos de contaminantes das embarcações em águas próximas do terminal; estreitamento de relações com autoridades portuárias (Capitania dos Portos, Vigilância Sanitária, autoridades ambientais), com vistas a apoiar ações de fiscalização e controle inerentes às competências dessas autoridades. Com isto, haverá uma operação portuária controlada, com disposição adequada de resíduos, em conformidade com os regulamentos estabelecidos.

Um sistema de monitoramento e de alerta deve ser desenvolvido e aplicado para a administração de riscos de vazamentos de pequeno porte e de derrames maiores.

Sugere-se, ainda, a implantação de rotinas de inspeção de conteineres para identificação de vazamentos, assim como de rotina de resposta a vazamentos de conteiners, envolvendo equipe de segurança do trabalho.

Com os procedimentos acima descritos, espera-se minimizar os riscos de contaminação das águas, assim como de perda nos estoques aquáticos.

6.1.7. Impacto: "Instabilização de Taludes"

Embora este impacto seja de baixa probabilidade de ocorrência, prevê-se que o empreendedor execute um estudo cuidadoso do material presente no fundo do canal, com vistas a estabelecer corretamente os taludes a serem cortados pela dragagem.

6.1.8. Impacto: "Prejuízo aos Ecossistemas Terrestres"

A cobertura vegetal na área onde serão constuídas as instalações do retroporto é pouco significativa, visto que se trata de região bastante antropizada. O restante da área do empreendimento, onde ocorre mata primária e bem diversificada, está destinado à preservação. Para a construção do cais de acostamento será necessária a retirada de uma faixa de mangue junto à margem do rio, de largura pouco expressiva e pequena extensão areal.

Sugere-se, como medida mitigadora e compensatória, a implementação de uma Área de Preservação Ambiental, na região que acompanha a curva do rio, na qual funcionaria uma estação ecológica composta por um pequeno horto florestal, e instalações para o desenvolvimento de um programa de educação ambiental junto à população de Navegantes.

Os procedimentos para a implementação deste programa estão descritos mais adiante, no item "Planos de Monitoramento e Programas Ambientais".

6.1.9. Impacto: "Afugentamento da Fauna Local pelas Obras de Aterro e Terraplenagem da Área de Retroporto"

Como medida mitigadora preventiva, sugere-se o desenvolvimento e aplicação de procedimento proibindo ações de caça e apanha de animais, com especial enfoque a aves e mamíferos, estabelecendo punições aos infratores (demissão por justa causa e entrega às autoridades ambientais, para a aplicação do que prevê a lei de crimes ambientais), assim como definição de cláusulas contratuais, com punições no mesmo sentido, para empreiteiros e outros fornecedores.

6.1.10. Impacto: "Conflitos das Atividades Construtivas com a Atividade Pesqueira Local / Regional"

Como medida preventiva, deverá ser mantido canal permanente de conversação e negociação com a associação de pescadores da região, de forma a ajustar procedimentos e diretrizes para o tráfego de embarcações durante a obra e na fase operacional. Com isto, haverá um disciplinamento do tráfego com redução do risco de acidentes.

6.1.11. Impacto: "Conflitos das Atividades Construtivas com a Atividade Turística Local / Regional"

Como medida preventiva, sugere-se a definição e implantação dos procedimentos operacionais de dragagem já descritos e procedimentos construtivos, visando minimizar perdas e evitar o aporte de sólidos flutuantes e solubilizados às praias regionais. Com esta ação, haverá uma redução de risco de afetação do patrimônio turístico local / regional.

Deverá ser ajustado previamente com as prefeituras municipais de Navegantes e Itajaí acordo contemplando mecanismo emergencial de coleta de detritos nas praias, no caso comprovado de ações operacionais e/ou acidentes nas obras do terminal causarem o aporte de sólidos ou outros materiais flutuantes às praias de turismo.

6.1.12. Impacto: "Transmissão de Doenças Infecto-Contagiosas por Tripulações Desembarcadas Provenientes de Outros Países"

Como medida compensatória, sugere-se a designação de área e estrutura para acomodação, bem como embarcação de apoio, para a ação do representante da Secretaria de Saúde Pública no controle médico epidemiológico de tripulações por desembarcar. Com isto, haverá uma maior eficiência no controle sanitário das tripulações desembarcantes no terminal portuário.

6.1.13. Impacto: "Proliferação de Vetores de Doenças em Áreas de Acumulação Temporária de Lixo e Sucatas do Terminal"

Como medidas mitigadoras preventivas, sugere-se o estabelecimento de procedimentos de acumulação de sucatas, de forma a evitar a formação de criadouros propícios para o desenvolvimento de larvas de insetos (acúmulo de águas paradas) e de roedores nocivos (abrigos); estabelecimento de procedimentos para a acumulação provisória de lixo de refeitório, garantindo uma estocagem que não permita o acesso de insetos e roedores (lixo ensacado, recipientes fechados, tempo curto para remoção) e o estabelecimento de brigada e rotina periódica de combate a vetores (combate a larvas de mosquitos, a baratas e a roedores nocivos). Desta maneira, espera-se uma redução de fatores de incidência de vetores de doenças.

6.2. MEDIDAS DE POTENCIALIZAÇÃO DE IMPACTOS POSITIVOS

6.2.1. Criação de Nichos para Fauna Bentônica Local com a Implantação de Estacas e Demais Estruturas do Cais / *Dolphin* de Acostagem

Como medida de potencialização, sugere-se a utilização de estacas de concreto, por ser um material que favorece a aderência de *fouling,* sem necessidade de ações para sua remoção. Com isto, haverá a fixação de espécies sésseis.

6.2.2. Geração de Négócios e Renda para a Atividade de Extração e Beneficiamento Mineral Local e Regional

Na fase de obras para a implantação do terminal portuário, a preferência deverá ser dada para mineradoras locais e regionais, e processadoras minerais e concreteiras regionais, gerando dinamização econômica local e redução de custos para a obra. Assim, espera-se renda, tributos e empregos com concentração regional, além de redução de custos da obra.

6.2.3. Geração de Negócios e Renda para a Atividade Industrial Local e Regional

No período de implantação do terminal portuário, a preferência deverá ser dada para a indústria local e regional da construção civil. Com isso, espera-se renda, tributos e empregos com concentração regional, alem de redução de custos da obra.

6.2.4. Geração de Negócios e Renda para Atividades Comerciais e de Serviço Locais e Regionais

Nas obras de implantação do terminal, e posteriormente na fase operacional, a preferência deverá ser dada para o comércio e serviços locais, no atendimento às demandas e ao contingente de trabalhadores empregados, assim como às demandas de terceirização do futuro terminal portuário. Com isso, espera-se renda, tributos e empregos com concentração regional.

6.2.5. Geração Local e Regional de Empregos em Face das Obras de Implantação e Operação do Terminal Portuário

Como medida de potencialização, sugere-se preferência local para o preenchimento de postos de serviços, diretos e indiretos, voltados às atividades construtivas do terminal. Na fase operacional, a prioridade para preenchimento de postos de serviço, diretos e indiretos, voltados às operações do terminal também deverá ser local. É intenção do empreendedor oferecer cursos de capacitação técnica, com vistas à formação de mão-de-obra local especializada.

Como resultado dessas ações, almeja-se renda e empregos com concentração regional, melhoria da capacitação da população local, disponibilização de mão-de-obra treinada para trabalhar no terminal portuário, assim como melhoria da renda *per capita* municipal.

7. PLANOS DE MONITORAMENTO E PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os planos e programas ambientais aqui propostos referem-se às ações complementares que deverão ser desenvolvidos pelo empreendedor, e/ou empresas e instituições legalmente selecionadas, para desenvolver os serviços de controle, avaliação, monitoramento e fiscalização, além de propor e executar os projetos de gerenciamento e gestão ambiental para a região. Para tanto, são indicados planos de controle ambiental para as fases de pré-implantação, implantação, operação e de gestão ambiental, como a seguir:

7.1. PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL PARA A FASE DE PRÉ-IMPLANTAÇÃO

Nesta fase é importante que se estabeleçam diretrizes para a ação das empresas responsáveis pela execução das obras, com relação ao recrutamento de mão-de-obra da região de influência, em conjunto com os setores organizados da sociedade, assim como procurar executar uma seleção de áreas para a instalação de canteiros, alojamentos e jazidas de empréstimo.

Uma outra diretriz diz respeito à caraterização de rotas para caminhões e veículos pesados nos locais e rodovias estaduais na área de construção, considerando a capacidade e a intensidade de tráfego, e a ocupação do entorno, caracterizando o trânsito de trabalhadores, por ocasião das obras civis.

Na fase de operação dos canteiros e execução das obras, procurar seguir as seguintes diretrizes:

- Limpeza do terreno, remoção da vegetação existente.
- O canteiro de obra não pode estar localizado em área de preservação permanente ou reprodução de animais.
- Instalação e utilização de equipamentos, para que a poluição e os níveis de ruídos permaneçam em níveis permitidos pela legislação vigente.
- Destinação adequada de esgotos sanitários, quer em redes de coleta, quer em fossas sumidouras especialmente criadas com este propósito.
- Manuseio, transporte e destinação final de resíduos sólidos, entulho, sobras de material de construção, combustível e lubrificantes.

- Resgate de eventuais remanescentes de sítios arqueológicos encontrados nos trechos escavados.

- Estabelecer procedimentos de emergência para casos de acidentes envolvendo trabalhadores.

- Estabelecer um plano de saúde do trabalhador, com a finalidade de prevenir doenças que ocorram na área das obras. Esse procedimento é importante, pois há alta incidência de trabalhadores vindos de regiões do Estado e que sejam portadores de doenças e moléstias transmissíveis.

7.2. PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL PARA A FASE DE IMPLANTAÇÃO

Alguns programas são sugeridos para garantir condições ambientais aceitáveis no decorrer da fase de implantação do empreendimento, nos meios físico, biológico e sócio-econômico, como a seguir.

7.2.1. Programa de Contenção de Processos Erosivos

Este programa foi elaborado a fim de evitar possíveis processos erosivos advindos da construção do porto, reduzindo desta maneira a degradação dos solos, assim como evitando processos erosivos e carregamento de material em suspensão para as drenagens e corpos d'água. As ações previstas são:

- Instalação do sistema de drenagem superficial, compactação e taludamento para os acampamentos e canteiros de obras, cortes e aterros, bota-foras e jazidas ou áreas de empréstimo, terraplanagens, evitando a possibilidade de causar danos

ambientais, dentre estes à comunidade, através de inundações em áreas vizinhas da implantação do Porto.

- Desmatamento controlado e restrito tão-somente à área a ser utilizada efetivamente, evitando desta maneira a exposição dos solos.

- Reposição das camadas vegetais removidas e revegetação das áreas de cortes e aterros, bota-foras e recuperadas.

- Monitoramento da implantação e eficiência do sistema de escoamento superficial e dos problemas de assoreamento dos corpos d'água.

O prazo para a execução deste programa deve ser o mesmo da duração da construção do porto, sendo o empreendedor o responsável pela implementação do programa.

7.2.2. Programa de Acompanhamento do Destino do Material a ser Dragado

O objetivo deste programa é de evitar que o material a ser dragado seja disposto em local não adequado, e que as atividades dele decorrentes venham a prejudicar o ecossistema local. Salienta-se que atualmente já existe uma área selecionada pelos órgãos competentes para despejo de material dragado do canal de acesso e da bacia de evolução do Porto de Itajaí. As ações previstas são:

- Controle geotécnico do material dragado, com coletas de amostras de dragagem em pontos ao longo do canal.

- Avaliação periódica relacionada à conformação dos corpos de "bota-foras".

- Avaliação da hidrodinâmica e biologia da plataforma interna adjacente ao estuário para selecionamento de áreas passíveis de receberem material oriundo das ações de dragagem.

- Monitoramento da fauna bentônica nos arredores das zonas de despejo.

- Monitoramento da dispersão do material dragado.

Este programa deve ser executado durante toda a vida útil do porto. O responsável pela implementação do programa deve ser o empreendedor, porém certamente haverá parceria com o Porto de Itajaí, que já vem executando dragagens periódicas há muitos anos.

7.2.3. Programa de Monitoramento da Eventual Contaminação do Lençol Freático

O objetivo é de evitar-se possível contaminação do lençol freático, na área do porto, através de disposição inadequada de resíduos. Para o monitoramento efetivo do grau de problemas ambientais gerados pelos impactos de contaminação do lençol freático na área portuária, recomenda-se que seja construída uma bateria de poços rasos. Esses poços, com profundidades variáveis de dois a vinte metros, permitirão a entrada de água de diversos níveis. Estes devem ser mais profundos quanto mais próximos estiverem das fontes de contaminação, com espaçamento regular entre si de no mínimo vinte metros. O monitoramento dar-se-á através de coletas sucessivas de água para análise físico-química e bacteriológica. Para haver uma comparação com a qualidade ambiental atual, recomenda-se a construção de alguns poços enquanto o porto esteja na fase de implantação, o que permitirá uma futura análise comparativa.

O programa foi concebido para a fase de construção do porto, porém deverá ser realizado durante toda a vida útil do empreendimento, sendo o empreendedor o responsável pela manutenção e conservação dos poços, e o Órgão Ambiental e/ou a Universidade local pela coleta e análise das águas em períodos semestrais.

7.2.4. Programa de Melhoria do Trânsito nas Imediações do Empreendimento.

O objetivo do programa é reduzir incômodos à população humana residente próximo às vias de acesso a serem abertas e melhoradas, em função da implantação do empreendimento.

Sugere-se a implantação de placas de trânsito, sinalizadoras, indicando áreas de risco, limites de velocidade, presença de escolas e equipamentos sociais e medidas de orientação a motoristas e operadores de máquinas a serem usadas no projeto.

As medidas deste programa deverão reduzir o nível de transtornos à população humana, provenientes da presença de veículos e máquinas.

A responsabilidade para sua viabilização é do empreendedor, em conjunto com a Prefeitura Municipal de Navegantes. O programa deve ser implantado com o início das obras.

7.2.5. Programa de Melhoramento Ambiental na Área de Abrangência do Terminal Portuário

Este programa tem como objetivo evitar possíveis danos decorrentes

do dimensionamento do canteiro de obras, bem como da sua localização adequada, evitando utilização de áreas impróprias ou de preservação ambiental. Há alterações ambientais que devam ser evitadas ou minimizadas pelo programa, entre elas as listadas abaixo:

- Especificações de instalação do canteiro de serviços e/ou acampamentos de obras que controlem a qualidade ambiental interna e nas vizinhanças desses locais.

- Seleção dos locais, e dimensionamemto prévio dos acampamentos, a fim de que o desmatamento, a terraplanagem, e a degradação das áreas seja a menor possível.

- Procurar mão-de-obra local, afim de evitar grande afluxo de pessoal e, conseqüentemente, ter que alojar todo o contigente.

- Operação adequada dos canteiros de obras e acampamentos, considerando as necessidades dos trabalhadores e evitando a geração de poeira, contaminação do solo e da água por resíduos sólidos orgânicos e inorgânicos, ruídos, riscos de acidentes e incêndios.

7.2.6. Programa de Recuperação Ambiental

Este programa tem como objetivo estudar a melhor forma de integração da área portuária à paisagem local, além de implementar ações que venham conservar os cursos d'água, evitando assoreamento, bem como promover o bom funcionamento e condições de segurança do Porto, incrementar a cobertura vegetal com espécies nativas da região, melhorando a capacidade de suporte para a fauna.

As ações previstas, para que os objetivos sejam alcançados, parte do princípio que são duas as situações que mais propiciam o prejuízo para a cobertura vegetal: canteiros de obras e ação sobre a mata existente.

Quanto aos canteiros de obras, deverá ser realizado o desmonte dos galpões e efetuada a limpeza do terreno. A cobertura vegetal a ser recuperada dependerá da finalidade futura a que a área se destinará: se a mesma voltará ao uso anterior ou se será incorporada ao projeto paisagístico do Porto, apresentando nova forma de uso.

7.3. PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL PARA A FASE DE OPERAÇÃO

Este plano diz respeito às medidas que permitirão o acompanhamento da evolução das condições operacionais do empreendimento, com respeito à qualidade ambiental das áreas afetadas pelo empreendimento implantado, verificando os benefícios alcançados, os impactos decorrentes e a eficácia das medidas mitigadoras implementadas através do plano de controle da fase anterior.

O acompanhamento dos resultados dos monitoramentos sobre os componentes e elementos estabelecidos no plano, ao longo do tempo, fornecerá as informações básicas para a avaliação do empreendimento. Sendo isto realizado, garante-se um equilíbrio das condições ecológicas do meio ambiente e a qualidade de vida da população, bem como facilita-se a prevenção e correção dos eventuais problemas emergentes.

O prazo de duração desse plano, na sua maior parte, é permanente, ou seja, enquanto perdurar a operação do porto. Este pode ser dividido em 7 programas, abrangendo ações da mesma natureza e objetivos, sendo apresentados a seguir:

7.3.1. Programa de Prevenção e Monitoramento de Processos Erosivos, Assoreamento e Instabilidades Físicas.

O programa visa evitar os processos erosivos na área do Porto e do seu entorno, como nas estradas de acesso. Compreende basicamente um conjunto de diretrizes, condições e especificações técnicas propostas, a serem consideradas nas atividades de fiscalização e controle da operação, com relação a problemas de erosão dos perfis da estrada de acesso, áreas de bota-fora e áreas utilizadas temporariamente, de processos de assoreamento decorrentes e situações de instabilidade potenciais e existentes que colocam em risco a operação normal do Porto. Para êxito desse programa, sugere-se as seguintes ações:

- Verificação periódica das instalações e funcionamento dos sistemas de drenagem superficial ao longo das estradas de acesso e áreas do pátio do porto.

- Controle e monitoragem da recomposição vegetal.

- Fiscalização periódica do possível assoreamento das drenagens e corpos d'água associados aos aterros e áreas utilizadas durante a fase de construção, como canteiros de obras e acampamentos.

- Monitoramento das áreas com estruturas de contenção implantadas e da eventual instrumentação instalada, visando identificar instabilizações.

7.3.2. Programa de Comunicação Social

Visa estabelecer formas de comunicação social com a população humana em geral e, especificamente, com os habitantes das imediações das vias de acesso ao projeto, para que os mesmos possam ser informados sobre o empreendimento, tanto na fase de implantação como de operação.

Busca, ainda, estabelecer sistemas de comunicação formais com associações representativas de interesses comunitários, moradores, pescadores e entidades de defesa do patrimônio histórico.

Como medidas propostas sugere-se a realização de serviços de informação através dos meios de comunicação, principalmente emissoras de rádio. Também seria importante o patrocínio de eventos culturais e esportivos com meios próprios ou em parceria com outras entidades, assim como a promoção de serviços de relações públicas através de visitas organizadas ao empreendimento.

Para a efetivação de um plano de comunicação social para o município de Navegantes durante a consecução deste projeto, devem ser levados em consideração os elementos básicos que regem o Programa do Gerenciamento Costeiro Integrado, dentre os quais:

- Educação - induzir a participação do público, em todos os segmentos da sociedade. A população entrevistada no levantamento sócio-econômico afirma que palestras (24%), rádio (20%), vídeo (13%), panfletos (10%) podem ser uma alternativa eficaz de educar sobre a importância do porto (Gráfico 45).

- Aquisição de dados, verificação, acesso aos dados para manejo e informações.

- Treinamento profissional. A população entrevistada afirma que o método mais eficaz para promover a conscientização da população seria por treinamento (10%).

- Pesquisa, monitoramento e avaliação.

- Recursos financeiros para o planejamento plurianual, investimentos de capital, operação e manutenção de custos.

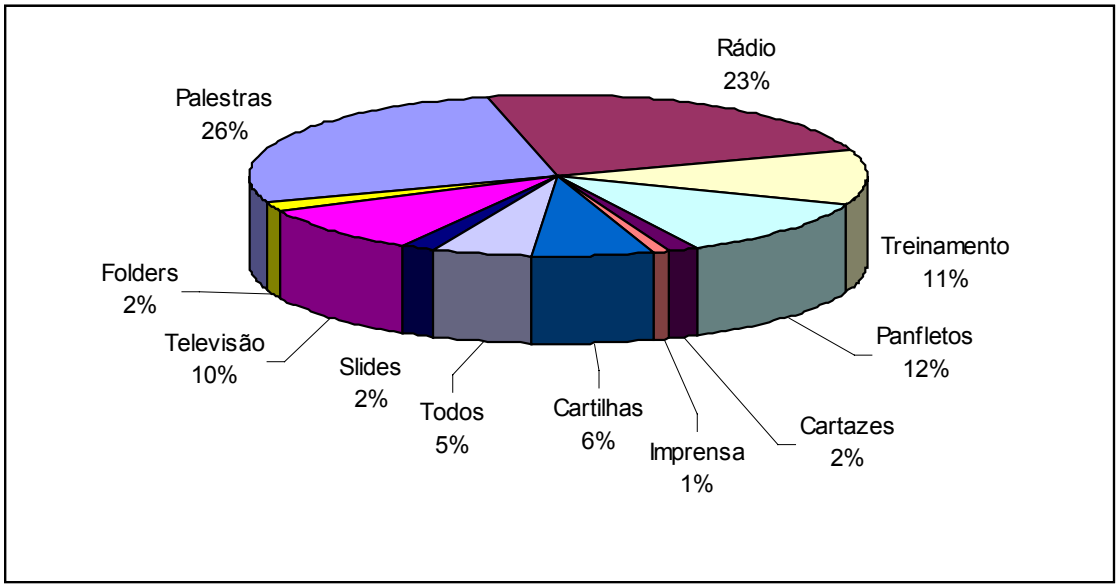


Gráfico 45 - Melhores formas de comunicação social para conscientizar a população de Navegantes sobre a importância do terminal portuário, segundo os moradores entrevistados.

O presente plano deve levar em consideração ainda os preceitos da AGENDA 21 (1992), de forma que deve ser dado acesso, na medida do possível, à participação da comunidade ao longo do processo de desenvolvimento do presente plano, pois o mesmo tem como base o desenvolvimento social, especialmente para indivíduos, grupos e organizações interessados, às informações pertinentes, bem como oportunidades de consulta e participação no planejamento e na tomada de decisões nos níveis apropriados.

A Universidade pode ser um parceiro ímpar neste processo, pois segundo Craford *et al*. (1994), num processo de gerenciamento costeiro integrado, e no presente plano, esta pode ser um importante associado para o desenvolvimento de programas que visem mobilizar a comunidade.

Atenção deve ser dada, especialmente àquelas com expressão regional, como é o caso da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), bem como

àquelas instituições que desenvolvem programas na área costeira (Tabela 41) em que o projeto será desenvolvido, pois possuem recursos humanos para desenvolver pesquisas e programas de educação ambiental adequados a esta realidade setorial, bem como laboratórios de pesquisa. Estas são responsáveis pela formação de cidadãos e pesquisadores eticamente conscientes na execução de programas de gestão, seja em nível local, regional ou até mesmo nacional.

UNIDADE DA FEDERAÇÃO	UNIVERSIDADES FEDERAIS *	UNIVERSIDADES ESTADUAIS *	UNIVERSIDADES PARTICULARES *	INSTITUIÇÕES OUTRAS**
SANTA CATARINA	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC)	UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA (UDESC)	UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ (UNIVALI)**	AMBIENTAL**

Tabela 41 - Instituições brasileiras de ensino e pesquisa que atualmente desenvolvem projetos na zona costeira em que o projeto será desenvolvido.
* Instituições que atualmente desenvolvem projetos na Zona Costeira Catarinense.
** Instituições ou ONG's com projetos reconhecidos na área costeira de estudo.

7.3.3. Programa de Monitoramento de Eventual Contaminação Marinha

Este programa visa estabelecer o monitoramento de eventuais contaminações de ambientes marinhos a partir das obras de dragagem das áreas adjacentes ao terminal portuário, definindo e quantificando a contribuição individual das obras de implantação do empreendimento para a qualidade das águas do estuário.

Como exposto anteriormente, prevêem-se impactos sobre a qualidade das águas a partir das obras de dragagem. Há, contudo, dificuldade de individualizar a contribuição do empreendimento, uma vez que na região já se desenvolve uma relevante atividade portuária, relacionada ao Porto Municipal de Itajaí e alguns terminais privados, causadores de impactos ambientais de mesma natureza.

As análises laboratoriais de sedimentos em suspensão e de fundo do Estuário do Rio Itajaí-Açu, realizadas por pesquisadores da Universidade do Vale do Itajaí e da Universidade Federal de Santa Catarina, para efeito do presente EIA/RIMA, apontaram a possibilidade de remobilização de metais pesados contidos no sedimento de fundo para a massa líquida, em concentrações acima do previsto.

O programa pode ser dividido nas seguintes etapas:

1. Medidas de *background* - Será realizada uma campanha de monitoramento de qualidade das águas, conforme se segue:

- Pontos de monitoramento: Três pontos na região litorânea, possilvelmente nas praias do Gravatá, Navegantes e Cabeçudas; e um ponto junto à margem do futuro terminal portuário.

- Parâmetros: Turbidez, TSS, Coliformes Fecais, Coliforme Totais e Metais Pesados.

- Campanha de coleta: recolhimento de uma amostra de água por ponto (300 ml), no momento da mobilização para a dragagem.

- Análise laboratorial, que poderá ser feita no Laboratório de Oceanografia Química da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), utilizando metodologias definidas pelo padrão EPA.

2. Mensuração da eventual área contaminada por metais pesados, através da medição e demarcação da extensão da área.

3. Medida de impacto real - Serão realizadas duas campanhas de monitoramento de qualidade das águas, conforme se segue:

- Mesmos pontos de monitoramento das medidas de background.
- Mesmos parâmetros das medidas de background.
- Duas campanhas de coleta: recolhimento de uma amostra de água por ponto (300 ml), a primeira sete dias após o início da dragagem, a segunda trinta dias após o encerramento das obras de dragagem.
- Análise laboratorial, que poderá ser realizada no Laboratório de Oceanografia Química da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), utilizando metodologias definidas pelo padrão EPA.

7.3.4. Programa de Monitoramento das Águas Estuarinas e Oceânicas

Para um eficaz programa de monitoramento das águas do entorno do empreendimento, tanto águas estuarinas, como oceânicas, sugere-se a adoção de estações de amostragem ao longo do canal de acesso ao porto, e nas praias de Navegantes e Atalaia. Os fatores mais importantes a monitorar seriam oxigênio dissolvido (OD) e demanda bioquímica de oxigênio (BOD), turbidez, temperatura e salinidade, óleos graxos comuns e níveis de matéria orgânica, além de metais pesados, como já exposto.

Além disso, seria importante a manutenção de um programa de monitoramento que avalie periodicamente a composição, densidade e biomassa da fauna bêntica e nectônica local, parâmetros que podem ser úteis para a detecção e controle de eventuais situações de deterioração ambiental.

Muito importante também é o cumprimento da Legislação Portuária, no que diz respeito à limpeza e conservação de navios, e da Legislação Ambiental Estadual, que dispõe sobre a proteção dos recursos hídricos contra agentes poluidores.

Um sistema de alerta com atitudes definidas para o aumento inesperado de cada item monitorado deve estar delineado e disponível para ativação imediata, permitindo a busca imediata às condições normais em casos pontuais e a pesquisa de alternativas em casos de aumento gradual e constante de alguns itens.

7.3.5. Programa de Monitoramento da Percepção Comunitária sobre o Terminal Portuário

Este programa tem como objetivo estabelecer o monitoramento de como a comunidade local, em especial aquela ligada aos segmentos de tradição regional como a pesca e turismo, reage à operação do terminal portuário. Tal procedimento visa a otimização da inserção regional do empreendimento.

Em síntese, o programa procura implantar mecanismo formal de escuta e resposta a reclamações, sugestões e solicitações das comunidades vizinhas, com vistas a estabelecer canal regular de diálogo.

As diretrizes para este programa são as seguintes:

1. Definição de autoridade / responsabilidade:

Será instituído um setor responsável pelo recebimento, análise e resposta de sugestões e críticas, formado por pessoas habilitadas para tal, cuja responsabilidade por essa interface pode constituir uma de suas competências e funções.

2. Definição de procedimentos de escuta interna e externa:

- Metodologia de consulta ativa (pesquisa pró-ativa junto às comunidades alvo).
- Metodologia de recebimento passivo de sugestão e críticas (caixa de sugestões para empregados, recebimento de correspondência com porte pago pelo destinatário, etc.).
- Método e sistemática de resposta a críticas e sugestões.
- Método e sistemática de incorporação de críticas e sugestões nos processos decisórios gerenciais do terminal portuário.

3. Definição de procedimentos de informação e comunicação

Serão definidos métodos e procedimentos para divulgação e comunicação para a comunidade sobre as atividades desenvolvidas no terminal portuário, com vistas a permitir a integração e inserção regional plena do terminal. Entre esses métodos, podem estar incluídos:

- Elaboração de folhetos.
- Apresentações formais para a comunidade.
- Visitas guiadas ao terminal portuário.

- Treinamentos e estágios profissionais.

Com essas ações, espera-se uma integração regional do empreendimento, com redução de conflitos com comunidades e grupos de interesse locais, assim como o monitoramento adequado da opinião popular do empreendimento.

7.3.6. Programa de Educação Ambiental

Educação ambiental é um processo de reconhecimento de valores e clarificação de conceitos, objetivando o desenvolvimento das habilidades e modificando as atitudes em relação ao meio, para entender e apreciar as interrelações entre os seres humanos, suas culturas e seus meios biofisicos, constituindo-se num importante instrumento relacionado para a prática das tomadas de decisões e a ética, que conduzem para a melhoria da qualidade de vida. É a aprendizagem de como gerenciar e melhorar as relações entre a sociedade humana e o ambiente, de modo integrado e sustentável, sendo, portanto, um instrumento eficaz para o Gerenciamento Costeiro Integrado.

A educação ambiental desenvolvida como instrumento do processo de gerenciamento costeiro integrado possibilita a melhoria da qualidade ambiental, ecológica e sobretudo da qualidade de vida das populações costeiras.

Propostas de programas de educação ambiental devem ser implementados, envolvendo unidades urbanas e rurais pois estas constituem-se em verdadeiros centros de vida social para as comunidades locais. Assim, mediante a inserção da educação ambiental, será possível propor medidas compatíveis e seguras para alcançar a confiança e a participação da sociedade navegantina. Segundo a população e os principais atores entrevistados, a utilização de rádio, vídeo, palestras, cartilhas e *folders* seriam as estratégias mais adequadas para esta finalidade.

Para a implementação e desenvolvimento do empreendimento, são fundamentais, além deste envolvimento com os diversos segmentos da sociedade, especialmente de Navegantes, (prefeitos, secretários de município, vereadores, promotores de justiça, diretores, professores, escolares, pescadores artesanais e industriais, turistas e outros), propostas detalhadas que permitam tomadas de ação dentro da realidade local, mediante a elaboração de um programa desdobrado em etapas básicas tais como:

- Organização e sistematização dos diferentes níveis de conhecimento através de entrevistas com vários setores da sociedade, tal como foi realizado neste trabalho.

- Pode ser interessante a formação de um banco de dados com todas as organizações governamentais e não-governamentais que atuaram nesta região, de acordo com a listagem inserida neste trabalho.

- Implantação de Programas de Educação Ambiental (capacitação e formação de multiplicadores nos mais diversos segmentos da sociedade a curto, médio e longo prazo).

- Implantação efetiva de um Plano Diretor que assegure o desenvolvimento ordenado da região, respeitando o uso adequado do solo segundo a fragilidade dos ecossistemas costeiros, bem como a capacidade de suporte das bacias hidrográficas.

- Fiscalização rígida por parte da prefeitura local na implantação do Plano Diretor, com avaliações do mesmo de forma contínua, integrada e participativa.

- Recomendação ao município de Navegantes da implementação de um programa de implantação de Unidades de Conservação para as morrarias de Santa Lídia, bem como a preservação do campo de dunas, visto que tais unidades potenciais de conservação ainda não estão efetivamente protegidas.

- Criação de um Centro de Educação Ambiental regional de referência para atender à população municipal, para capacitação, transferência de tecnologia, entre outros.

- Utilização de meios de comunicação dos mais diversos, tais como o emprego de unidades móveis.

- Realização de um programa de rádio local com questões relativas aos problemas já analisados, envolvendo assim a participação local e integrando métodos de gestão com os meios de comunicação populares.

- Realização contínua de debates, exposições e palestras públicas, como forma de atingir os vários segmentos da sociedade local, percebendo e avaliando assim seus principais problemas e anseios.

Implantar e facilitar o acesso à educação sobre meio ambiente e desenvolvimento, vinculada à educação social, desde a idade escolar primária até a idade adulta em todos os grupos da população é uma meta que deve ser implementada, a partir de um programa de gerenciamento costeiro integrado, de forma a exigir prazo.

O processo de educação ambiental deve priorizar também um cronograma, de forma que a metodologia aplicada para sua formulação possa não apenas ser concretizada, mas periodicamente reavaliada. É necessário, ainda, que exista a sensibilização do público sobre os problemas de meio ambiente e desenvolvimento, fazê-lo participar de soluções e fomentar o senso de responsabilidade pessoal em relação ao meio ambiente, além de uma maior motivação e dedicação em relação ao desenvolvimento sustentável (AGENDA 21, 1992).

7.3.7. Programa de Gerenciamento Costeiro Integrado

Muitos dos problemas encontrados atualmente em todo o mundo tem como resultado as diferentes formas de utilização e desenvolvimento desordenado dos recursos existentes na zona costeira. Estes problemas incluem o acúmulo de contaminantes nas áreas estuarinas e portuárias, erosão, o adensamento populacional de grandes centros urbanos, além do declínio de *habitats* e dos recursos naturais, acarretando prejuízos para a sustentabilidade destas áreas.

Os estuários sempre produziram uma fonte primária de alimento para a humanidade, sendo gigantescos sistemas digestivos que recebem toneladas de matéria orgânica dos sistemas que ocorrem próximos, e nas áreas acima de onde estão situados, ou seja, a bacia hidrográfica. A vida marinha das regiões costeiras que ali se cercam e que ocorrem mar afora se congrega nos estuários, e lá passa por distintas etapas de seu ciclo de vida, consumindo também o material orgânico que se produz inicialmente nos manguezais. Como conseqüência desta atividade, os estuários são os responsáveis por sustentar, em alguma etapa da vida, mais de 90% das espécies marinhas que têm valor econômico.

Na realidade, é importante considerar que sendo o estuário parte integrante do sistema bacia hidrográfica, e foco de problemas dos mais diversos, este deve ser entendido e manejado de forma integrada a curto, médio e longo prazo, a fim de minimizar conflitos de natureza econômica, social, ecológica, cultural e política, pois são áreas frágeis, complexas e dinâmicas. Portanto, o desenvolvimento de um programa de gestão deve considerar não apenas a margem esquerda do estuário do rio Itajaí-Açu, onde será implantado o Terminal Portuário de Navegantes, mas, na realidade, o estuário como um todo. Atualmente o gerenciamento costeiro pode ser uma alternativa eficaz para o manejo de recursos existentes nesta região.

O processo de **Gerenciamento Costeiro Integrado - GCI**, pode ser definido como aquele que envolve uma avaliação compreensiva da realidade em que está inserida. Este tem como objetivos o planejamento e o manejo dos sistemas e recursos, levando em consideração aspectos de natureza histórica, cultural e tradicional, bem como conflitos de interesses e uso do espaço a ser analisado. Trata-se de um processo contínuo e evolucionário, para alcançar-se o desenvolvimento e a conservação ordenada dos recursos naturais.

O gerenciamento costeiro integrado está focado em três objetivos principais:

1. Preservar e proteger a produtividade e a biodiversidade ecológica dos ecossistemas costeiros, prevenindo assim a destruição de *habitats*, poluição e exploração irracional dos recursos naturais;

2. Reforçar a gestão setorial por meio de treinamento, legislação e formação de pessoal;

3. Promover a utilização racional e sustentável dos recursos costeiros.

O processo de gerenciamento costeiro integrado está inserido no contexto de que também os municípios em processo de desenvolvimento devem implementar atividades que necessitam estar coadunadas às suas respectivas potencialidades individuais, sejam estas tecnológicas, financeiras, bem como a suas prioridades na alocação de recursos para as exigências do desenvolvimento, dependendo, em última análise, da transferência de tecnologia e dos recursos financeiros necessários que lhes venham a ser oferecidos.

Justifica-se um programa desta natureza na área estuarina pelo fato de que existe na atualidade uma necessidade premente de um efetivo e transparente processo de tomadas de decisões para a sociedade. Em outras palavras, um sistema

saudável de governo, com a inclusão de todos os setores envolvidos (atores governamentais e não-governamentais), objetivando promover a compatibilidade e o equilíbrio entre os diversos usos que ocorrem na zona costeira.

A implementação de planos e programas integrados de gerenciamento e desenvolvimento sustentável na área de estudo, nos níveis apropriados (municipal e estadual) tendem a maximizar o bem-estar das populações costeiras, bem como a melhoria da qualidade ambiental.

Para fins de gerenciamento costeiro integrado, devem ser geridas as águas marinhas e estuarinas, bem como as áreas costeiras emersas. Dependendo do caso, este processo deve estar ligado a programas de gestão dos grandes sistemas de bacias hidrográficas, pois não deve haver fragmentação em programas desta natureza. Devem ser levados também em consideração os ecossistemas existentes.

Os recursos e atividades localizadas nestas áreas também devem estar sujeitos ao desenvolvimento de um programa de gestão, tais como a área portuária, a pesca (artesanal e industrial), o turismo, a extração de recursos minerais, a agricultura, o desenvolvimento de áreas comerciais e residenciais, bem como as áreas sujeitas à conservação.

Um programa de gestão deve facilitar uma tomada de decisão integrada, por meio de um processo contínuo e de ações eficazes para a cooperação e coordenação de setores (inter e intra setoriais), responsáveis pela condução do mesmo, integrando interesses locais (Prefeituras de Navegantes e Itajaí), regionais (Associação de Municípios da Foz do Rio Itajaí-Açu), Estaduais (Secretarias de Estado responsáveis pelo desenvolvimento da região), e nacionais (Secretarias e Ministérios), na gestão de atividades concernentes ao ambiente e ao desenvolvimento.

Um processo de gerenciamento costeiro integrado deve ser desenvolvido, buscando um balanço das atividades potenciais, de forma a planejar os espaços costeiros e oceânicos, proporcionando condições para uma visão a curto, médio e longo prazo, promovendo assim usos apropriados da área estuarina. Este pode ser composto por quatro fases de execução: planejamento, adoção, implementação e avaliação.

A fase de **planejamento** é composta pela identificação de problemas, bem como sua respectiva análise de forma contínua e participativa. Nesta fase, é fundamental atingir uma visão geral dos atores governamentais e não-governamentais por meio de metas e objetivos comuns. É importante notar que esta fase de trabalho já encontra-se elaborada neste projeto em relação ao município de Navegantes.

A seleção de políticas adequadas, bem como a implementação de ações deve ser planejada, especialmente pela formação e/ou participação efetiva de um Comitê responsável (podendo o mesmo ter seus integrantes fazendo parte do comitê de bacias hidrográficas já estabelecido) por meio de ações que poderão levar à solução dos problemas levantados.

O sucesso de um programa desta natureza está no envolvimento de todas as partes em que este será executado, bem como do interesse do maior número de pessoas que ali vivem.

A **adoção** do plano é uma fase preponderante no processo de gestão, pois a partir da mesma, é possível, por meio do planejamento efetivado, que recursos possam ser viabilizados para a sua implementação, com uma visão de futuro.

A fase de **implementação** é aquela em que o plano estabelecido torna-se operacional. É uma fase em que deve ser dada ênfase na introdução de novas formas de desenvolvimento de recursos e usos do solo e do mar, novos arranjos institucionais e sistemas de monitoramento e a aplicação de novos controles, regulamentos e incentivos

ao manejo dos recursos naturais, proporcionando desta forma um melhor bem-estar das populações. Esta fase é fundamental para a resolução de conflitos, a coordenação de agências de forma inter e intra-setorial, a construção de infra-estrutura, o desenvolvimento de ações sólidas e seguras, a educação pública, a melhoria de programas de treinamento pessoal em todos os níveis e ainda o planejamento e pesquisa de novas áreas e/ou problemas.

A fase de **avaliação** é quando ocorre o grande aprendizado do processo de gerenciamento costeiro integrado. É o momento em que é avaliada a relevância do programa, sua efetividade, seu custo e benefício. A partir de tal fase, é finalizada uma geração do processo de gerenciamento costeiro integrado, bem como será o momento de redefinir novas oportunidades para uma nova geração.

No Brasil, o **Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC)**, foi implantado com a promulgação da lei nº 7.661 de 16 de maio de 1988. A sua aprovação ocorreu em 1990, por meio da Resolução nº 01 do Ministério da Marinha.

A estrutura atual do Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro visa planejar e gerenciar de forma integrada, descentralizada e participativa as atividades sócio-econômicas da zona costeira, garantindo assim a sua utilização sustentável, por meio de medidas de controle, proteção, preservação e recuperação dos recursos naturais e ecossistemas costeiros, possui como campos de ação, além de um programa de macrozoneamento, monitoramento e sistemas de informação geográfica, os planos de gestão que visam o planejamento e execução das ações necessárias de ordenamento, com definição dos papéis dos diversos atores envolvidos.

Sendo os municípios os centros onde ocorrem os problemas, o novo Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (II PNGC) inova, considerando estes como uma unidade de gestão por meio da seguinte análise: os municípios são defrontantes com o mar; como é o caso de Navegantes. Este avanço permite novas possibilidades

para o desenvolvimento de ações concretas em nível local, regional e nacional, com a participação efetiva de toda a sociedade.

Desta forma, será possível que cada município considere a possibilidade de estabelecer ou, quando necessário, fortalecer, mecanismos adequados (por exemplo, organismos altamente qualificados para o planejamento de políticas) para o gerenciamento costeiro integrado e o desenvolvimento das zonas estuarinas e marinhas. Tais mecanismos devem incluir de forma imediata ações concretas, tais como consultas, conforme apropriado, aos setores acadêmicos e privado, às organizações não-governamentais, aos sindicatos, às comunidades locais, aos grupos de usuários dos recursos e às populações indígenas e/ou tradicionais.

Para isto, podem ser adotados os seguintes princípios para o processo de gerenciamento costeiro integrado, conforme exemplo do Equador, que desenvolve um dos trabalhos mais efetivos neste sentido:

- Enfocar a análise dos temas de gestão a partir de raízes históricas da situação e prever implicações destes fatores históricos por meio das tendências observáveis a longo prazo;

- Formular em áreas geográficas específicas e com a população mais diretamente afetada "visões gerais futuras" que identifiquem quais são as prioridades adequadas, tanto para a conservação e desenvolvimento dos recursos, como para a constituição de um mínimo crítico de pessoas (através de audiências locais) que apoiem tais prioridades;

- Selecionar estratégias e ferramentas de gestão (cuja utilização está ao alcance das entidades executoras) que levam a ações orientadas, produzindo de forma imediata resultados visíveis, com as quais serão rentáveis a longo prazo;

- Comprometer-se a uma prática constante de um enfoque "transparente e participativo" durante todas as fases do processo de gestão, para envolver e fortalecer os atores sociais, especialmente em nível de comunidade;

- Adotar a "estratégia de dois caminhos" para construir de maneira simultânea (tanto no governo central, como em nível de entidades e comunidades diretamente ligadas às políticas do programa) a estrutura institucional e o apoio político e social necessários;

- Desenhar e implementar pequenos projetos que permitem tomar experiência e promover aprendizagens de gestão entre os envolvidos.

Portanto, um programa de gestão costeira integrada deve considerar estratégias para integrar os mais diferentes setores da sociedade, solucionar problemas, mudar comportamentos indesejáveis, bem como ser responsável pela garantia da cidadania das populações e ainda ser responsável por conservar os recursos naturais a curto, médio e longo prazo. Tais iniciativas também já estão sendo implementadas no sul do Brasil, como é o caso do litoral de Santa Catarina, onde tais procedimentos metodológicos já estão sendo inseridos no Comitê de Gestão de Bacias Hidrográficas, como é o caso do rio Camboriú e que podem ser totalmente viáveis para o estuário do rio Itajaí-Acu, especialmente se considerarmos que já existe um Comitê de Gestão, e que, certamente, poderá apoiar tal programa de ação.

8. EQUIPE PARTICIPANTE DO EIA - RIMA

8.1. Equipe responsável pelo EIA-RIMA

NOME	TITULAÇÃO	ÁREA DE ATUAÇÃO
Francisco Caruso Júnior *Geólogo* – CREA 26850-0	Doutor	• Coordenador geral • Coordenador do diagnóstico ambiental do meio físico
Eduardo Juan Soriano-Sierra *Biólogo* – CRB 17845-03	Doutor	• Coordenador do diagnóstico ambiental do meio biótico
Homero Haymussi *Geógrafo* – CREA	Doutorando	• Coordenador do diagnóstico ambiental do meio sócio-econômico

8.2. Equipe de Apoio Técnico-Adminstrativo

Marcus Polette *Geógrafo*	Doutor	• Análise Sócio-Econômica
Carlos A. F. Schettini *Oceanógrafo*	Doutorando	• Oceanografia física
Kátia Kuroshima *Química*	Doutoranda	• Oceanografia química
Sergey Alex de Araujo *Geógrafo*	Mestrando	• Geografia Física • Geoprocessamento
José Carlos Simonassi *Biólogo*	Mestre	• Ecossistemas terrestres
Fábio S. De La Corte *Biólogo*	Mestre	• Ecossistemas aquáticos
Sílvio de Souza Júnior *Oceanógrafo*	Graduado	• Planejamento da Paisagem Costeira
Leocádio Neves e Silva *Acadêmico*	Acadêmico de Oceanografia	• Análise ecológica
Vinícius Barbosa do Carmo *Acadêmico*	Acadêmico de Oceanografia	• Cartografia
Henrique F. de Souza Mário *Acadêmico*	Acadêmico de Oceanografia	• Oceanografia geológica

A equipe acima relacionada teve o apoio técnico da Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI, e da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. De igual forma, a Prefeitura Municipal de Navegantes e o Porto de Itajaí, através da Administradora Hidroviária Docas Catarinense – ADHOC, contribuíram com valiosos dados para a elaboração deste trabalho.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

➢ Meio Físico

ALMEIDA, F.F.M. 1948. Contribuição à geomorfologia da região oriental de Santa Catarina. Associação Geógrafos Brasileiros, 1948. Anais... São Paulo, v. 2, n. 1., p. 10-38.

ALMEIDA, F.F.M. de. 1967. *Origem e Evolução da Plataforma Brasileira*. Boletim DGM, (241), 36p.

ALVES, J.H.G.M. 1996. Refração do espectro de ondas oceânicas em águas rasas: Aplicações à região costeira de São Francisco do Sul, SC. Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. Dissertação de Mestrado. 89p.

BIGARELLA, J.J., ANDRADE, G.O. 1964. Considerações sobre a estratigrafia dos sedimentos cenozóicos de Pernambuco (Grupo Barreiras). Arquivos Inst. Ciências da Terra, v. 2, p. 2-14.

CALDASSO, A.L.S.; Krebs, A.S.J.; Silva, M.A.S. da; Camozzato, E. & Ramgrab, G.E. 1995. *Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil: Folha Botuverá, Estado de Santa Catarina. Escala 1:50.000*. Porto Alegre, CPRM. 303 p.

CAMERON, W.M. & PRITCHARD, D.W. 1963. Estuaries. In: HILL, M.N. ed. *The sea*, Vol. 2. New York, John Wiley & Sons, p. 306-324.

CARVALHO, J.L.B. 1996. As dragagens no Porto de Itajaí: aspectos econômicos. *Dynamis*, 4(17):76-87.

CARVALHO, J.L.B. & SCHETTINI, C.A.F. 1996. Contribuição ao estudo da estrutura oceanográfica do litoral centro norte de Santa Catarina. In: REUNIÃO ESPECIAL DA SBPC, 3, Florianópolis, *Anais...* SBPC, p406.

CASTRO Fo., B.M. 1990. Estado atual do conhecimento dos processos físicos das águas da plataforma continental sudeste do Brasil. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS COSTEIROS DA COSTA SUL E SUDESTE DO BRASIL, 2, Águas de Lindóia, *Anais...*, ACIESP, p.1-11.

CASTRO Fo., B.M. & MIRANDA, L.B. 1998. Physical oceanography of the western atlantic continental chelf located between 4° N and 34° S coastal segment (4,W). In: ROBINSON, A.R. & BRINK, K.H. (eds.) *The sea*. Vol. 11. New York, John Wiley and Sons, p209-251.

DÖBEREINER, C.E. 1985 Comportamento hidráulico e sedimentológico do estuário do Rio Itajaí - SC. Rio de Janeiro, INPH, Relatório 700/03, 34p.

DYER, K. 1986. *Coastal and estuarine sediment dynamics*. New York, John Wiley and Sons, 342p.

DYER, K. 1995. Sediment transport processes in estuaries. In: PERILLO, G.M.E. ed. *Geomorphology and sedimentology of estuaries.* New York, Springer-Verlag, p. 423-449.

EISMA, D. 1986 Flocculation and de-flocculation of suspended matter in estuaries. *Netherlands Journal of Sea Research*, 20(2/3):183-199.

FATMA. 1995. *Cobertura Vegetal do Estado de Santa Catarina – Brasil*. Florianópolis, Fundação do Meio Ambiente. 43p.

FLEMING, T.L. 1935. Relatório da comissão de estudos do Porto de Itajaí e Rio Cachoeira. DNPVN, Rio de Janeiro. Relatório Interno.

FRAGOSO CEZAR, A.R.S. 1980. O Cráton Rio de La Plata e o Cinturão Dom Feliciano no Escudo Uruguaio / Sul-Riograndense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31., Anais... Camboriú, SBG, v. 5, p. 2879-2892.

FRIEDRICHS, C.T. 1995. Stability shear stress and equilibrium cross-sectional geometry of sheltered tidal channels. *Journal of Coastal Research*, 11(4):1062-1074.

GAPLAN/SC. 1986. Atlas de Santa Catarina. Rio de Janeiro, Aerofoto Cruzeiro. 173p.

GAN, M.A. 1992. Influence of southern oscillation (El Niño) on atmospheric circulation and precipitation over Brazil. In: LACERDA, L.D.; TURCQ, B.; KNOPPERS, B.; KJERFVE, B. (Eds.) Paleoclimatic changes and the carbon cycle. Rio de Janeiro, Soc. Brasileira de Geoquímica, p13-20.

HANSEN, D.V. & RATTRAY JR, M. 1966 New dimensions on estuarine classification. *Limnology and Oceanography*, 11:319-326.

HARTMANN, L.A.; SILVA, L.C. & ORLANDI FILHO. 1979. O Complexo Granulítico de Santa Catarina: descrição e implicações genéticas. Acta Geológica Leopoldensia, v.3, n. 6, p. 93-112.

KREBS, A.S.J.; CALDASSO, A.L.S.; LOPES, R.C. 1988. Interpretação preliminar da seqüência deposicional da Bacia do Itajaí na área da Folha Botuverá - SC. In: Cong. Bras. Geol., 35, Belém, 1988. *Anais*... Belém: SBG, v.2, p. 592-605

IPT. 1982. Sedimentação atual em área de interesse ao Porto de Itajaí. São Paulo, Instituto de Pesquisa Tecnológicas do Estado de São Paulo. Relatório Interno (nº17 502). 56p.

INPH. 1984. Estudos hidráulicos-sedimentológicos no estuário do rio Itajaí-Açu – 1ª campanha. Rio de Janeiro, Instituto Nacional de Pesquisa Hidroviárias. Relatório Interno.

INPH. 1985. Estudos hidráulicos-sedimentológicos no estuário do rio Itajaí-Açu – 2ª campanha. Rio de Janeiro, Instituto Nacional de Pesquisa Hidroviárias. Relatório Interno.

CORRÊA, I.C.S.; MARTINS, L.R.S.; KETZER, J.M.M.; ELIAS, A.R.D. & MARTINS, R. 1996. Evolução sedimentológica e paleogeográfica da plataforma continental sul e sudeste do Brasil. NOTAS TÉCNICAS, Porto Alegre, 9:51-61

KJERFVE, B. 1986. Circulation and salt flux in a well mixed estuary. In: van de KREEK, J. (Ed.) *Physics of shallow estuaries and bays.* Berlin, Springer-Verlag, p22-29.

KRANCK, K. 1984. The role of flocculation in the filtering fo particulate matter in estuaries. In: KENNEDY, V.S. ed. *The estuary as a filter.* New York, Academic Press, p. 159-175.

LIMA, L.C.E. & SATYAMURTI, P. 1992. Um estudo observacional da formação e trajetórias de anticiclones extratropicais na América do Sul. Anais do VII Congresso Brasileiro de Meteorologia, 2:706-710

MAACK, R. 1949. Espessura e seqüência dos sedimentos quaternários no litoral do Estado do Paraná. Arquivos de Biologia e Tecnologia, v. 4, p. 271-286.

MARTIN, L.; FLEXOR, J.M.; SUGUIO, K. 1992. Records of blockage of polar advections and atmospheric circulation over south america, during the last 5,000 years. In: LACERDA, L.D.; TURCQ, B.; KNOPPERS, B.; KJERFVE, B. (Eds.) Paleoclimatic changes and the carbon cycle. Rio de Janeiro, Soc. Brasileira de Geoquímica, p21-24.

NICHOLS, M.M. & BIGGS, R.B. 1985. Estuaries. In: DAVIS, R.A. (ed.) *Coastal sedimentary environments*. New York, Springer Verlag, pp. 77-186.

PELLENS, I.C. 1997. Dinâmica de nutrientes inorgânicos no Estuário do Rio Itajaí-Açu. Monografia - curso de Oceanografia. Faculdade de Ciências do Mar - UNIVALI. Itajaí. 89p.

PONÇANO, W.L. & GIMENEZ, A.F. 1987. Reconhecimento sedimentológico do Estuário do Rio Itajaí-Açu (SC). Revista Brasileira de Geociências, 17:33-41

PRITCHARD, D.W. 1955. Estuarine circulation patterns. *Proc. Amer. Soc. Civil Eng.,* 81(717):1-11.

PUGH, D.T. 1987. *Tides, surges and mean sea level.* New York, John Wiley and Sons, 472p.

SALOMONS, W.F. 1984. Metals in the Hydrocycle. Springer-Verlag, Berlim

SANTA CATARINA. 1997. *Bacias Hidrográficas de Santa Catarina: diagnóstico geral.* Florianópolis, Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. 163p.

SCHETTINI, C.A.F.; CARVALHO, J.L.B.; JABOR, P. 1995 Padrões sinópticos das características físicas no estuário do Rio Itajaí-açu. CONGRESSO LATINO

AMERICANO DE CIÊNCIAS DEL MAR, 6, Mar del Plata, *Resumenes...,*ALICMAR, p181.

SCHETTINI, C.A.F.; CARVALHO, J.L.B.; JABOR, P. 1996 Comparative hydrology and suspended matter distribution of four estuaries in Santa Catarina Satate - Southern Brazil. Workshop on Comparative Studies of Temperate Coast Estuaries, Bahia Blanca, *Proceedings...* IADO, p. 29-32.

SCHETTINI, C.A.F.; CARVALHO, J.L.B.; STEIN, S.S. 1997. Comporamento dos constituintes harmônicos de maré no baixo estuário do rio Itajaí-açu. In: SEMINÁRIO SOBRE ONDAS E MARÉS, 2, Arraial do Cabo, *Resumos...* IAPM, p77-78.

SCHETTINI, C.A.F.; KJERFVE, B.; CARVALHO, J.L.B. 1997. Dispersão e transporte de sal no estuário do Rio Itajaí-açu em condições de baixa descarga. CONGRESSO LATINOAMERICANO SOBRE CIÊNCIAS DO MAR, 7, Santos, *Anais (Vol. II)...* ALICMAR, p424-425.

SCHETTINI, C.A.F.; CARVALHO, J.L.B.; TRUCCOLO, E.C. (no prelo) Aspectos hidrodinâmicos da enseada da Armação do Itapocoroy, SC. *Notas Técnicas da Facimar.*

SCHETTINI, C.A.F. & CARVALHO, J.L.B. 1998. Suspended sediment balance in the estuary of Itajaí-açu river during a low discharge period. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 70:325-334.

SCHETTINI, C.A.F.; KUROSHIMA, K.N.; PEREIRA Fo., J.; RÖRIG, L.R.; RESGALLA Jr., 1998 Oceanographic and ecological aspects of the Itajaí-açu river plume during a high disharge period. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 70:325-334.

SHUBEL, J.R. 1971. Classification of estuaries: classification according to mode of basin formation. In: SHUBEL, J.R. The estuarine environment: estuaries and estuarine sedimentation. Falls Church, American Geological Institute, p.2-8.

SHUBEL, J.R. & CARTER, H.H. 1984 The estuary as a filter for fine-grained suspended sediment. In: KENNEDY, V.S. ed. *The estuary as a filter.* New York, Academic Press, p. 81-105.

SILVA, L.C. DA. 1983. Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais - Folha SG. 22 - Z - D, Florianópolis**,** escala 1:250.000**.** DNPM/CPRM, Porto Alegre. 2 v. Mapas. (Inédito).

SILVA, L.C. DA. 1987. Geologia do Pré-Cambriano de Santa Catarina. In: Silva, L.C. & Bortoluzzi, C.A., eds. *Texto explicativo para o Mapa Geológico do Estado de Santa Catarina*. Florianópolis: DNPM/SCTME, p.11-90.

SOARES, P.C. 1987. Seqüências tectono-sedimentares e tectônica deformadora no centro-oeste do Escudo Paranaense. In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 3, Curitiba. Atas...2:743-772

SOARES. P.C. 1988. Tectônica colisional em torno do Bloco Paraná. In: Congresso Latino-Americano Geologia, 7, Belém. Anais...p. 63-79

STEIN, S.S. & SCHETTINI, C.A.F. 1997 Comportamento da maré no baixo estuário do Rio Itajaí-Açu. SEMANA NACIONAL DE OCEANOGRAFIA, 10, Itajaí, *Resumos Expandidos...*FACIMAR/UNIVALI, pp509-510.

TALJAARD, J.J. 1967. Development, distribution and movement of cyclones and anticyclones in the southern hemisphere during IGY. J. Applied Meteorology, 6:973-987

TRUCCOLO, E.C. 1998 Maré meteorológica e forçantes atmosféricas locais em São Francisco do Sul, SC. Dissertação de Mestrado, UFSC, 100p.

TRUCCOLO, E.C.; MELO Fo., E.; SCHETTINI, C.A.F. 1996. Oscilação do nível do mar em resposta à forçantes meteorológicas em São Francisco do Sul/SC – Evento de julho de 1996. SIMPÓSIO SOBRE OCEANOGRAFIA, 3, *Anais...,* IO-USP, p381.

VARGAS, B.M. 1984. Evolução histórico-morfológica do estuário do rio Itajaí-Açu e sua implicação no Porto de Itajaí. Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias, Rio de Janeiro. Relatório Interno.

- **Meio Biótico**

AVELINE, L.C. 1980. Fauna das manguezais brasileiros. Ver. Bras. Geogr. 42 : 786-821.

BRAUN-BLANQUET, J. 1979. Fitosociologia. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Madrid. H. Blume. 820 p.

CIMARDI, A. V. 1996. Mamíferos de Santa Catarina. FATMA, Florianópolis, SC. 1º ed., 302 pp.

CORDAZZO, C. V. & U. SEELIGER. 1995. Guia ilustrado da vegetação costeira no extremo sul do Brasil. 2º ed. - Edit. da Fundação Universidade do Rio Grande, 275 pp.

FREESE, F. 1970. Métodos estatísticos elementales para tecnicos forestales. Centro regional de ayuda tecnica – Agencia para el desarrollo internacional (AID) – México/Buenos Aires. 1º ed. – Edit. Publicidad Artística Litográfica S. A., México, 104 pp.

GOLDBERG, A. & L. B. SMITH. 1975. Chave para as famílias espermatofíticas do Brasil. U. S. National Museum of Natural History, Washington, D. C., USA. Edição do Herbário "Barbosa Rodrigues" – Separata de flora de Flora Ilustrada Catarinense – Itajaí, Santa Catarina. 1º ed., 204 pp.

JOLY, A. B. 1991. Botânica: Introdução a taxonomia vegetal. 10º ed. - Edit. Nacional, São Paulo - SP, 777 pp.

KIEHL, E. J. 1979. Manual de edafologia: relações solo-planta. 1º ed. - Edit. Agronômica Ceres Ltda, São Paulo, Sp, 264 pp.

KRUMBIEN, W. C. 1932. A history of the principals and methods of mechanical analysis. Jour. Sed. Petrl. 2 (2) : 89-124.

MELO, G.A.S.; VELOSO, V.G. & OLIVEIRA, M.C.1989. A fauna de braquiura (Crustacea, Decapoda) do litoral do Estado do Paraná. Lista preliminar. Nerítica. Pontal do Sul. PR. 4 (1/2) : 1-31.

MORANDINI, C. 1984. Atlas de Botânica. 13º ed. - Edit. Livraria Nobel S. A., São Paulo, SP, 113 pp.

RAMEAU, J.C. 1987. Contribution phytoécologique et dynamique à l'étude des écossystèmes forestiers: application aux forêts du Nord-Est de France. Thèse (Docteur d'Etat ès Sciences Naturelles), Université de Franch-Comté. France. 344p.

REITZ, R.; R. M. KLEIN & A. REIS. 1978. Levantamento das espécies florestais nativas em Santa Catarina com a possibilidade de incremento e desenvolvimento - Projeto Madeira de Santa Catarina. Separata do Nr. 28 de SELLOWIA – Anais Botânicos do Herbário "Barbosa Rodrigues" – Itajaí – SC. 1º ed., 320 pp.

RICKLEFS, R. E. 1996. A economia da natureza. 3º ed. - Edit. Guanabara Koogan S. A., Rio de Janeiro, RJ, 470 pp.

RIOS, E.C. 1975. "Brazilian marine mollusks iconography". Rio Grande. RS. 331p.

ROSÁRIO, L. A. 1996. As aves em Santa Catarina: distribuição geográfica e meio ambiente. FATMA, Florianópolis, SC. 1º ed., 326 pp.

SCHULTZ, A. R. H. 1985. Introdução à botânica sistemática. 5º ed. - Edit. da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2: 414 pp.

SHEPARD, F.P. 1954. Nomenclature based and sand-slty-clay rations. Jour. Sed. Petrol. 24 (3).

THOMAS – DOMÉNECH, J. M. 1977. Atlas de Botânica. 6º ed. – Edições Jover S. A., Barcelona, Espanha, 88 pp.

VICENTE, M.J.D. 1997. Abundância, diversidade e estrutura das comunidades ictiológicas da foz do rio Itajaí-Açú (S.C., Brasil). Relatório de Estágio do Curso de Licenciatura em Biologia Marinha s Pescas, Universidade do Algarve, Portugal. 73p.

VIEIRA, L. S. 1988. Manual da ciência do solo: com ênfase aos solos tropicais. 2º ed. - Edit. Agronômica Ceres Ltda, São Paulo, SP, 464 pp.

WEBERLING, F. & H. SCHWANTES, 1986. Taxionomia vegetal. 4º ed. - Edit. Pedagógica e Universitária Ltda, São Paulo, SP, 314pp.

WENTWORTH, C. K. 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. Jour. Geol. Chicago. 32 : 377-392.

- **Meio Sócio-Econômico**

AMFRI. 1996. Plano Básico de Desenvolvimento Ecológico - Econômico (Volume I e II), Associação dos Municípios da Região da Foz do Rio Itajaí - Estado de Santa Catarina Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, pp. 179.

CICIN-SAIN, B. 1993. Sustainable Development and Integrated Coastal Management. Ocean & Coastal Management. n. 21. p. 11-43.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 1991. Censo Demográfico: resultados do universo relativos às características da população e dos domicílios - SC. Rio de Janeiro, n° 23.

MAZZER, A. M. 1996. Levantamento e Análise Geoecológica da Paisagem da Zona Costeira do Estado de Santa Catarina. Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI, Faculdade de Ciências do Mar - Oceanografia, Laboratório de Ecologia e Planejamento da Paisagem Costeira, Relatório Final, Itajaí (SC). p. 102.

MEDEIROS, R. P. & POLETTE, M. 1996. Utilização de um sistema de posicionamento global (GPS) para a delimitação de nichos e territórios de comunidades pesqueiras artesanais no litoral centro-norte de Santa Catarina Anais da Reunião Especial da SBPC - Ecossistemas Costeiros (3: 1996: Florianópolis). Resumo.

MORAIS, A. R. 1994. Condicionantes do Planejamento no Brasil: Uma pontuação genética da dificuldades para a gestão. Treinamento operacional das equipes de gerenciamento costeiro dos estados das regiões Norte/Nordeste e Sul/Sudeste: Coletânea de textos. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal. Brasília, p. 101-112.

PIDSE – PROGRAMA INTEGRADO DE DESENVOLVIMENTO SÓCIO-ECONÔMICO. 1990. Diagnóstico municipal de Navegantes. Sec. de Estado de

Coordenação Geral e Planejamento, Sec. de Estado da Indústria, do Comércio e do Turismo. Florianópolis,. 30 p.

PMI. 1995. Perfil de Itajaí. Adminstração Arnaldo Schimidt. Itajaí. 58p.

POLETTE, M. 1997. Gerenciamento Costeiro Integrado: Proposta Metodológica para a paisagem litorânea da microbacia de Mariscal (Bombinhas - SC). Tese de Doutorado. UFSCar. São Carlos. 546p.

SDM. 1994. Indicadores Sócio-econômicos dos Municípios da AMFRI. Programa de Avaliação Econômica – PASEM. Florianópolis/SC.

_____. 1996. Evolução da população dos municípios de Santa Catarina 1996/2000. Florianópolis (SC).

_____. 1997. Índice de Desenvolvimento Humano – IDH. Programa de Avaliação Econômica – PASEM Florianópolis/ SC.

_____. 1998. Indicadores Sócio-econômicos dos Municípios da AMFRI. Programa de Avaliação Econômica – PASEM. Florianópolis – SC.

SEBRAE. 1996. Diagnóstico Empresarial Itajaí. SEBRAE/SC. Florianópolis (SC). 1996 105p.

SILVA, C.P.B.A.; CASTRO, L.C.F.; SCHEUFLER, G.A.; BIZERRIL, C.R.S.F. & SÁ, E.C. 1998. Terminal Multimodal de Coroa Grande. RIMA / EIA – Relatório Final. Rio de Janeiro. 245 p.

SOCAS, L & POLETTE, M. 1998. Processo de Conurbação e os Principais Vetores de Expansão do Litoral Centro-Norte do Estado de Santa Catarina e sua Implicação na Construção de uma Metrópole Regional. UNIVALI – FAHUVI. Itajaí. 29 p.

VILLELA, S.M. & MATTOS, A. 1975. Hidrologia aplicada. São Paulo, Mc Graw-Hill

do Brasil. 245p.

WOLFF, A; DOMINGOS, J.F.; AVI, G.D.S.; PRÓSPERO, E.N.S. 1997. Intervenção Comportamental em Profissionais do Sexo na Área Portuária do Município de Itajaí (SC - III Seminário Integrado de Iniciação Científica). UNIVALI-Itajaí, Resumo.