



EMPRESA DE PORTOS DO BRASIL S. A. - PORTOBRÁS  
INSTITUTO DE PESQUISAS HIDROVIÁRIAS - INPH

INPH - 12/93

CÓDIGO-Araranguá -900/01

PROJETO DE ABERTURA  
E FIXAÇÃO DA BARRA  
DO RIO ARARANGUÁ-SC  
VOLUME I - TEXTO

RIO DE JANEIRO



## APRESENTAÇÃO, JUSTIFICATIVA E RECOMENDAÇÃO

O Instituto de Pesquisas Hidroviárias - INPH apresenta ao Governo do Estado de Santa Catarina, o projeto de engenharia para abertura e fixação da barra do Rio Araranguá.

Este é mais um compromisso assumido e cumprido através do Convênio s/nº de 28/08/91 e seus aditivos referente ao PROVIDA-SC.

Este projeto permitirá ao Estado executá-lo de uma única vez ou por partes, se for de sua conveniência.

A seguir são apresentadas algumas Conclusões e Recomendações baseadas no estudo aqui desenvolvido e já referendadas no relatório INPH-44/91.

A criação de um canal de navegação com 6,50/6,00m de profundidade, num litoral raso como o de Araranguá, exigirá a implantação de molhes, até a profundidade considerada compatível com o projeto.

A implantação dos molhes como acima descrito e a curto prazo, gerará uma descontinuidade no litoral, o que acarretará sério problema na linha de costa.

A correção do processo exigirá gastos elevados de implantação de sistema artificial de by-pass de areia, no caso, de SW para NE.

Foi constatado que em Mampituba/Torres, os molhes ali implantados até a profundidade de (-1,5 a 2,00m), tiveram uma influência razoável na linha de costa, hoje considerada estável. Foi verificado, que o litoral SW em frente TORRES está bastante assoreado, enquanto que a linha de costa em Santa Catarina está recuada em relação a de TORRES, sem entretanto haver reclamações de erosão. Isto significa dizer que o litoral em torno dos molhes já atingiu um equilíbrio dinâmico.

Por essa razão o INPH, recomenda ao Governo de Santa Catarina que esta obra seja dividida em 3 (três) etapas.

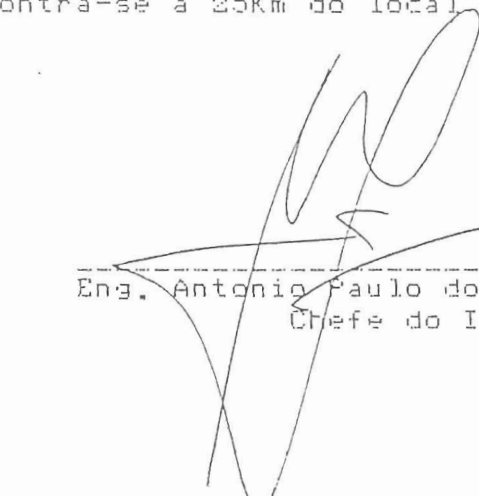
Como se constata através da leitura deste relatório, a 1ª etapa, é a mais pesada, se considerarmos a previsão de prolongamento dos molhes.

O peso da obra nesta etapa recai sobre o volume de dragagem para assentamento do molhe NE na profundidade de 6.00m no trecho da restinga, bem como, na dragagem inicial de um canal provisório na profundidade de 2.00m.

O INPH não examinou o emprego de blocos artificiais na primeira etapa, entretanto será aceitável a hipótese, principalmente, nos trechos correspondentes ao molhe SW sobre a restinga, e 1º trecho do molhe NE (guia corrente) - L G.

3 3

Para isto, um estudo econômico deverá ser realizado, já que a pedreira encontra-se a 25Km do local da obra.



Eng. Antonio Paulo dos Santos Pinto  
Chefe do INPH

RESUMO

Trata-se do desenvolvimento de mais um projeto para abertura e fixação da barra do Rio Araranguá-SC.

Foram utilizados parâmetros ambientais coletados em campanhas anteriores.

Como sugestão para o Governo do Estado de Santa Catarina, está sendo proposto que a abertura e fixação da barra, seja realizada por etapa e acompanhada por monitoramento costeiro.

PALAVRAS - CHAVE

Araranguá, Parâmetros Ambientais, Ondas, Maré, Estabilidade, Erosão, Assoreamento, By-pass, Enrocamento.

EQUIPE DE ESTUDOS

Coordenação Geral

Eng. Antonio Paulo dos Santos Pinto ..... Chefe do INPH  
Eng. José Antonio dos Santos ..... Adjunto do INPH  
Eng. Domenico Accetta ..... Chefe da DIVHID  
Eng. Valtair Paes Leme ..... Chefe da DIVENG

Projeto:

Eng. José Antonio dos Santos ..... Adjunto do INPH  
Eng. Marcos Fonseca C. Dourado  
Eng. Berenice M. Vargas  
Eng. Julio de A. Gonzalez

Apoio

Desenhista Nina Pires Veloso  
Desenhista Eloah Santini P. Souza  
Ass. Adm. Paulo César Fontinha  
Aux. Téc. Agrimensura Odenir Rangel de S. Leite  
Ass. Técnico Adm. Marlene Perez  
Ass. Técnico Adm. Luzia de Lima Duret  
Ass. Adm. Davis Sá da Silva

## INDICE

	Pág.
1 - INTRODUÇÃO	...2
1ª PARTE	
2 - CONHECIMENTO DO PROBLEMA	...4
2.1 - O Rio Araranguá e Sua Barra	...4
2.2 - Estudos Realizados na Barra do Rio Araranguá	...6
2.3 - Estudos em Realização	...8
2.4 - Visita ao Local da Obra e Adjacências	...8
3 - CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A BARRAS DE RIOS MIGRATÓRIOS...	12
4 - CONDICIONANTES GERAIS	...18
4.1 - Generalidades, Obras Similares Executadas	...18
4.2 - Condicionantes Básicas	...19
4.3 - Parâmetros Ambientais	...19
4.3.1 - Maré	...19
4.3.2 - Nível D'água	...26
4.3.3 - Correntes	...26
4.3.4 - Descarga Normal de Estiagem	...26
4.3.5 - Ventos	...26
4.3.6 - Ondas	...28
4.3.7 - Estimativa do Transporte de Sedimentos no Litoral de Araranguá	...28
4.4 - Condicionantes de Projeto	...33
4.4.1 - Generalidades	...33
4.4.2 - Principais Parâmetros	...35

	Pág.
2ª PARTE	
5 - CONCEPÇÃO DA OBRA	...45
5.1 - Composição da Obra	...45
6 - DESCRIÇÃO DAS ALTERNATIVAS 1 e 2	...47
6.1 - Características Comuns às Três Alternativas	...47
6.2 - Características Particulares	...47
Alternativa nº 1	...47
Alternativa nº 2	...48
7 - ALTERNATIVA 3	...51
7.1 - Descrição da Obra	...51
7.2 - Molhe Nordeste - NE	...51
7.2.1 - Descrição	...51
7.2.2 - Passe Interno de Navegação	...53
7.2.3 - Molhe Sudoeste - SW	...53
7.2.4 - Passe Externo de Navegação	...55
7.2.5 - Resumo dos Elementos Numéricos dos Dois Molhes	...56
7.3 - Dimensionamento da Obra	...57
7.3.1 - Generalidades	...57
7.3.2 - Dimensionamento dos Molhes	...57
7.3.2.1 - Comprimento dos Molhes	...57
7.3.2.2 - Cota de Coroamento dos Diversos Trechos dos Molhes	...58
7.3.2.3 - Determinação do Peso dos Blocos de Pedra da Seção Transversal	...62
7.3.2.4 - Determinação das Dimensões das Espessuras das Camadas de Enrocamento da Seção Transversal...	64
7.3.2.5 - Resumo do Peso dos Blocos da Armadura Principal das Diversas Seções Transversais	...70
7.3.3 - Volume de Enrocamento	...71



7.4 - Dimensionamento do Canal de Navegação	...74
7.4.1 - Generalidades	...74
7.4.2 - Profundidades do Canal	...74
7.4.2.1 - Canal no Passe da Barra	...74
7.4.2.2 - Profundidade do Canal Protegido de Ondas	...75
7.4.2.3 - Largura do Canal	...75
7.4.2.4 - Raio de Curvatura do Canal	...76
7.4.2.5 - Talude de Dragagem	...76
7.4.2.6 - Geometria do Canal	...76
7.4.2.7 - Aspectos Gerais Sobre o Canal	...78
7.5 - Previsão do Volume de Dragagem	...79
7.6 - Fixação de Dunas	...84
7.6.1 - Dimensionamento	...86
7.7 - Implantação de um Sistema Fixo de Transpasse de Areia	...86
8 - CONSTRUÇÃO POR ETAPAS DA ALTERNATIVA 3	...93
8.1 - Generalidades	...93
8.2 - Divisão do Projeto em Etapas	...93
8.3 - Descrição da 1ª Etapa	...94
8.3.1 - Construção de Parte do Molhe NE	...94
8.3.2 - Construção de Parte do Molhe SW	...95
8.3.3 - Construção do Passe Interno	...95
8.3.4 - Volume de Enrocamento	...96
8.3.5 - Dragagem do Canal Inicial	...97
8.3.6 - Resumo dos Quantitativos	...98
8.3.7 - Monitoramento Ambiental	...99
8.3.7.1 - Monitoramento Costeiro	...99
8.3.7.2 - Duração do Monitoramento	...99

8.3.7.3 - Granulometria (Coleta de Amostras)	...100
8.3.7.4 - Análise das Amostras	...100
8.3.8 - Proteção Costeira	...101
8.4 - Descrição da 2ª Etapa	...101
8.4.1 - Generalidades	...101
8.4.2 - Prolongamento dos Molhes	...101
8.4.3 - Estrutura e Volume	...102
8.4.4 - Dragagem do Canal	...102
8.4.5 - Resumo dos Quantitativos	...106
8.4.6 - Monitoramento e Proteção Costeira	...106
8.5 - 3ª Etapa de Construção	...106

## 3ª PARTE

9 - DESCRIÇÃO DAS ALTERNATIVAS NºS 1 e 2 - ANEXO Nº 1	...109
10- CADERNO DE ENCARGOS E ESPECIFICAÇÕES REFERENTES A OBRA DOS MOLHES DA BARRA DO RIO ARARANGUA-SC - ANEXO Nº 2	...142
11- MODELO DE EDITAL - ANEXO Nº 3	...173
12- CADERNO DE ENCARGOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS REFERENTE AS DRAGAGENS QUE SERÃO EXECUTADAS NA BARRA DO RIO ARARANGUA-SC E MANUTENÇÃO DO LITORAL ADJACENTE.. - ANEXO Nº 4	...188

## RELAÇÃO DAS PLANTAS

Nº INPH	ALTERNATIVA	ASSUNTO	LOCALIZAÇÃO NO TEXTO	ITEM	PÁGINA
213-18	1 e 2	Locação Eixos-Quadros	3ª Parte Anexo nº 1	9.1	47 e 110
213-19	3	Locação Eixos-Quadros	2ª Parte	7	51
213-20	3	Planta Baixa	2ª Parte	7.2 8.4	51 76 e 101
213-21	3	Seções Transversais	2ª Parte	7.3	71 e 102
213-22	3	Seções Longitudinais	2ª Parte	7.3.3	71 72 e 96
213-23	3	1ª Etapa de Construção	2ª Parte	7.3,8.2 8.3 8.3.5	9 93 e 101
213-24	3	2ª Etapa de Construção	2ª Parte	7.2 8.4	94 e 101
213-25	3	Locação de Furos de Sondagens	-	-	
213-26	3	Proteção Costeira	2ª Parte	7.6 7.6.1	84, 86, 94, 101, 106
213-27	3	Seções de Dragagens 1ª e 2ª Etapas		8.4,8.2 8.3.5	101

## RELAÇÃO DE FIGURAS

FIG. Nº	ASSUNTO	ITEM	TÍTULO	PÁGINA
A	DHN Nº 30 Litoral Sul	2	Conhecimento do Problema	5
B	Localização da Pedreira	2.3	Estudo em Realização	9
1 a 6	Barras	3	Considerações Gerais Sobre Barras de Rios Migratórios	13 a 16
7 a 10	Barra de Mampituba	4.1	Generalidades - Obras Similares Executados	20 a 22
11 a 19	Barra do Chuí	4.1	Generalidades - Obras Similares Executados	23 a 25
20	Maré - Araranguá	4.3.1	Parâmetros Ambientais	27
21	Esquema de RN Laguna	4.4.2	Nível de Referência	36
22	Esquema de RN Araranguá	4.4.2	Nível de Referência	37
23	Esquema de Fixação de Areia	7.6	Fixação de Dunas	85
24 a 29	Esquema de By-pass de Areia	7.7	Implantação de um Sistema Fixo de transpasse de Areia	87 a 92

## RELAÇÃO DE QUADROS

QUADRO Nº	ALTERNATIVA	ESPECIFICAÇÃO	OBS	PÁGINA
6.2-A	1	Volume de Enrocamento	Molhes NE e SW	49
6.2-B	1	Volume de Dragagem		49
6.2-C	2	Volume de Enrocamento	Molhes NE e SW	50
6.2-D	2	Volume de Dragagem		50
7.2.5-A	3	Coordenadas UTM Comprimentos/Azimuthes	Molhe NE	56
7.2.5-B	3	Coordenadas UTM Comprimentos/Azimuthes	Molhe SW	56
7.3.2.2-A	3	Seções Transversais Cota de Coroamento Profundidade	Molhe SW	61
7.3.2.2-B	3	Seções Transversais Cota de Coroamento Profundidade	Molhe NE	61
7.3.2.4-A	3	Áreas Parciais Para Cálculo de Volume	Molhes SW e NE	69
7.3.2.5-A	3	Peso Médio de Blocos nas Seções	Molhe SW	70
7.3.2.5-B	3	Peso Médio de Blocos	Molhe NE	70
7.3.3-A	3	Volume de Enrocamento	Molhes NE e SW	73
7.4.2.6-A	3	Dados Básicos do Canal à 6,0 / 6,5m		77
7.5-A	3	Volume de Dragagem		83
8.3.4-A	3-1ª Etapa	Volume de Enrocamento	Molhes SW e NE	97
8.3.5-A	3-1ª Etapa	Volume de Dragagem		98
8.4.3-A	3-2ª Etapa	Volume de Enrocamento	Molhes SW e NE	102
8.4.4-A	3-2ª Etapa	Volume de Dragagem		105

## RELACÃO DE QUADROS DO ANEXO Nº 1

QUADRO Nº	ALTERNATIVA	ESPECIFICAÇÃO	OBS	PÁG.
9.4.4.A	1	Cota de Coroamento	Molhe SW	121
9.4.4.B	1	Cota de Coroamento	Molhe NE	122
9.4.7.A	1	Resumo de Peso de Pedras	Molhe SW	129
9.4.7.B	1	Resumo de Peso de Pedras	Molhe NE	130
9.4.8.A	1	Profundidade das Seções	Molhe SW	131
9.4.8.B	1	Profundidade das Seções	Molhe NE	131
9.4.8.C		Áreas Parciais das Seções	Molhes	132
9.4.8.D	1	Volume de Enrocamento	Molhes	133
9.7.1.A	2	Áreas das Seções	Molhes	137
9.7.1.B	2	Volume de Enrocamento	Molhes	137

BIBLIOGRAFIA

- Relatório de Inspeção s/nº - Dez/1974
- Relatório s/nº - Fev/1975
- Planta 213-2 - Ante-Projeto de fixação da Barra com um único molhe.
- Relatório INPH-126/1985
- Relatório INPH-201/1985
- Relatório INPH-06/1986
- Relatório INPH-62/1986
- Relatório de Inspeção - INPH-42/1988
- Relatório INPH-76/1989
- Relatório INPH-44/1991
- Relatório INPH-53/1992
- Shore Protection Manual - Edição 1984
- Coastal Engineering - Silvester, R.





## 1. INTRODUÇÃO

O presente relatório é basicamente dividido em três partes:

### PRIMEIRA PARTE

Trata da parte teórica através da qual são expostos os conhecimentos técnicos e teóricos sobre assunto " barra de rios" e em particular das barras dos rios Araranguá, Mampituba e Chui.

São também apresentadas as condicionantes gerais de projeto, tais como os parâmetros ambientais e seus derivativos e tipo de embarcação que deverá trafegar pelo futuro canal (fornecido pelo Governo do Estado).

### SEGUNDA PARTE

Trata do desenvolvimento da concepção da obra "fixação da barra e manutenção de um canal de navegação para barcos de 5 metros de calado", através da qual, foram examinadas as possibilidades de implantação dos molhes sobre a restinga sem que os mesmos venham sofrer abatimentos, bem como dos efeitos da obra sobre a costa adjacente e as possíveis correções.

O desenvolvimento do trabalho conduz a uma alternativa chamada de nº 3 que poderá ser construída por etapas, a medida da necessidade, para atender: A pesca artesanal local; A fixação pura e simples da barra; Contribuir na solução dos problemas de cheias do rio Araranguá, e finalmente para atender a navegação de barcos com 5 metros de calado, caso realmente esta pretensão venha se concretizar.

### TERCEIRA PARTE

Anexos- constam de notas complementares esclarecedoras dos motivos que nortearam a recomendação para implantação por etapas da chamada alternativa nº 3, e de documentos referentes a especificações técnicas, minutas de edital e licitação para construção da obra.



## 2. CONHECIMENTO DO PROBLEMA - Ref. DHN 30 - Fig. A

O litoral Sul do Continente, e em especial do Cabo de Santa Marta para o Sul até atingir a Foz do Rio do Prata, é constituído por extensas praias de fraca declividade e com areia média para fina. Para se ter uma idéia, em frente a Rio Grande as batimétricas de 100m e de 50m estão à cerca de 180km e 75km, respectivamente, da linha da costa.

Entretanto, a Foz do Rio Araranguá encontra-se a 62km do limite (Cabo de Santa Marta) e por conseguinte suas praias são batidas por fortes tempestades marítimas, porque nesta latitude a plataforma continental estreita-se, estando as batimétricas de 100m e 50m respectivamente a 77km e 42km de distância.

A batimétrica de 50m, entre o Cabo de Santa Marta e Imbituba, praticamente encosta no litoral, razão pelo qual este trecho do litoral é o mais açoitado de nossa costa.

O alinhamento geral da Costa em Araranguá é de SW para NE. Portanto, em linhas gerais, existe uma forte movimentação nesse sentido, e fora d'água no sentido oposto motivado pelos ventos de NE e E. Por isto as barras de pequenos e médios rios caminham para NE, formando extensas restingas (de 3 a 4km).

O INPH vem desde 1974 participando de viagens de estudos, tendo já apresentado dois projetos para fixação dessa barra. O primeiro contava de um único molhe na margem esquerda da barra com objetivo de fixá-la. O segundo projeto apresentado era constituído de dois molhes, atingindo a profundidade de 6 metros visando, além da fixação da barra, a navegação de pescadores. Este projeto, foi embasado em estudos hidráulicos a montante, incluindo medições de níveis e correntes nos afluentes e no próprio Rio Araranguá.

→ 2.1 - O Rio Araranguá e sua Barra

O Rio Araranguá é formado por pequenos rios (bacia hidrográfica de 2650km<sup>2</sup>), que descem da região serrana carbonífera do Sul do Estado de Santa Catarina.

Estes rios, há 10 anos atrás provocavam grandes preocupações a população e ao órgão de meio ambiente estadual, devido a presença de enxofre e outros poluentes que empreguinavam o carvão retirado a céu aberto.

Toda carga poluente, ainda é carregada para o Rio Araranguá e depositada em seu leito.

O Rio Araranguá é pouco extenso, porém profundo, funciona como se fosse uma longa fossa, e possui alguns meandros antes de atingir a barra.







Sua barra é rasa e migra para Nordeste cerca de 2 a 3km, por isto, em certas épocas de cheias, provoca inundações para montante. Além disso, na região existe uma grande colônia de pescadores que muito se ressentem em virtude da falta de segurança durante as saídas e retornos ao mar.

## 2.2 - Estudos Realizados na Barra do Rio Araranguá

" A região de Araranguá, há 50 anos atrás, foi alvo de estudos para implantação de um terminal marítimo para exportação de carvão do Estado, entretanto, por motivo técnico-econômico, a escolha do local recaiu sobre a enseada de Imbituba".

" Em 1974 a Prefeitura local, desobstruiu artificialmente a barra na região bem próxima ao morro dos Conventos, resultando numa sensível modificação no escoamento, com decréscimo do nível das águas à montante da abertura, e consequente redução do extravasamento provocado pelas cheias nos trechos mais baixos".

Entretanto, naquela época, não foram implantados quaisquer obras de fixação da embocadura, o que facilitou uma nova migração no sentido Norte em aproximadamente 2.5km, devido ao transporte litorâneo preponderante na região.

Em 1975, após realização de um levantamento topohidrográfico, foi idealizado um molhe para fixação da barra.

Em 1985/1986 o INPH, através do Contrato firmado em 23 de julho de 1985, entre a Ex-PORTOBRAS e a Secretaria dos Transportes e Obras de Santa Catarina, realizou estudos de campo (levantamento topohidrográfico e medições hidráulicas), e elaborou um Projeto Hidráulico de melhoramento das Condições de Escoamento do Baixo Araranguá e Fixação da Embocadura.

O estudo teórico, realizado em modelo matemático sugeriu várias alternativas de solução para análise técnico-econômico no sentido de viabilizar a obra.

Este projeto visava "uma melhoria nas condições de escoamento" (diminuir o efeito das cheias à montante) e permitir "a livre navegação das embarcações que transitam através da embocadura".

As extremidades dos molhes Sudoeste e Nordeste (cabeços), assentavam-se nas profundidades de (-6.50m) e (-4.50m) respectivamente. Assim sendo, embarcações com até 5 metros de calado poderiam trafegar num canal

dragado a 6.0m, o passe da futura barra teria 200m.

O projeto apresentava a particularidade de ter os molhes inclinados em relação a linha da costa em cerca de 69º, "para facilitar a passagem de areia no sentido Sul-Norte, de acordo com conceitos e estudos experimentais de "Silvester". Entretanto temos em nossa costa, exemplo desastroso a este respeito.

Os antigos molhes na cidade de Fortaleza e o próprio molhe do porto, construídos com eixos pouco inclinados em relação a linha da costa na Praia do Futuro, o que provocou o rápido assoreamento dos respectivos recintos portuários de Fortaleza e Mucuripe, e ao mesmo tempo, provocou erosões nas praias a Oeste da obra.

Na atualidade, já se sabe com certeza o que ocorrerá com o litoral adjacente a obra, caso se concretize uma solução que venha atender a navegação de barcos com calado acima de 1.00m. A influência na costa será: assoreamento a Sudoeste e erosão a Nordeste.

Este impacto como já descrito, será tanto maior quanto maiores forem os molhes.

#### Solução para o Problema

A única solução técnica correta será montar um sistema fixo de bombeamento de areia de Sudoeste para Nordeste, à semelhança dos já existentes no mundo.

Uma alternativa seria executar dragagem a Sudoeste da obra e lançar os dragados a Nordeste - seria uma operação arriscada e iria depender da disponibilidade de equipamento, de condições do mar, enfim de uma série de fatores, inclusive administrativos (licitação para contratar draga).

Não se justifica, no Brasil de hoje, projetarmos obras marítimas ao longo da costa sem nos preocuparmos com as consequências. Acreditamos que o órgão do meio ambiente estadual não iria aprovar uma obra incompleta.

Em 1975, a Prefeitura local, realizou uma nova tentativa de retificação e abertura da barra mais para o Sul, não obteve sucesso, principalmente por não realizar concomitantemente com a dragagem, o fechamento da margem esquerda ao canal natural existente na época (fixação da barra).

Posteriormente, em agosto de 1989, havia uma disponibilidade de Recursos Federal posto à disposição da SUDESUL e do DNOS, e ressurgiu a idéia da fixação da barra.

Em função dos recursos disponíveis na ocasião, o INPH desenvolveu e apresentou o Projeto Básico Alternativo para a



Fixação da Barra do Rio Araranguá (SC) - Relatório INPH-76/89, que recomenda a execução da obra, em etapas distintas, a saber:

a) 1ª. Etapa:

- construção do molhe Leste até a cota 0.0;
- abertura de um canal a cavaleiro do molhe Leste.

b) 2ª. Etapa:

- construção do molhe Oeste.

Após as 1ª e 2ª etapas executadas, o projeto recomendava, para atender uma possível navegação, a elaboração de estudo e projeto básico do transpasse, constituído de:

- aumento do molhe Leste;
- aumento do molhe Oeste até a profundidade necessária à navegação da comunidade pesqueira.

### 2.3 - Estudo em Realização

Finalmente, em 1991, o Governo do Estado de Santa Catarina retomou o assunto, e decidiu prosseguir os estudos e projetos necessários para a definitiva implantação da obra.

Após a visita de engenheiros do INPH ao Município de Araranguá, a convite do Governo do Estado, em junho de 1991, ficou acertada a elaboração dos trabalhos necessários, dentro do Projeto de Recuperação da Qualidade de Vida na Região Sul de Santa Catarina - PROVIDA (SC), onde era prevista a execução de um levantamento topohidrográfico da área de implantação da obra de abertura e fixação da barra, e posterior elaboração do Projeto Final para contemplar a obra em tela.

O levantamento foi realizado e está servindo de base para elaboração do novo projeto.

### 2.4 - Visita ao Local da Obra e Adjacências

Em Novembro de 1992, técnicos do INPH realizaram uma visita a região Sul do Estado. Desta visita, destacam-se os seguintes pontos referentes ao projeto:

a) Pedreira Maracajá - Fig. B

Situada próximo a Araranguá, cerca de 20 a 25km. é constituída de diabásico e apresenta-se com fraturamento.



Existe um grande estoque de blocos de vários tamanhos, porém misturados. A pedra poderá ser utilizada na obra.

Na Fig. B fornecida pela S.T.O./DER, descortina-se as possibilidades de jazidas. A mais interessante é realmente a de Maracajá, apesar de situar-se no lado oposto da BR-116. ? Bil 101

b) Barra do Rio Aracanguá

Visita realizada na parte da tarde, cerca de 14:00h, vento Nordeste médio, maré de lua, enchente.

c) Constatações

A obra dos molhes poderá ter dois acessos. Um pela margem esquerda para o primeiro trecho do molhe NE e seguinte. Outro pela margem direita para o molhe SW, entrando pela praia ao Sul do morro dos Conventos.

O rio no trecho que corta a restinga apresenta-se com cerca de 100 a 150m de largura. Informações de pescadores locais indicam que no passe a profundidade atinge cerca de 6m (não foi medido). Ao largo, na arrebentação a profundidade é da ordem de 0.5m (passa-se a pé de um lado para outro).

Ainda existe a marca deixada pela abertura da barra realizada pelo Prefeito Mota. O levantamento topohidrográfico executado pelo INPH deveria ter atingido esta área.

d) Barra do Rio Mampituba

A fim de verificar o estado dos molhes e litoral adjacente foi realizada em companhia dos eng<sup>os</sup> do DER/SC uma visita a barra. Litoral à direita - lado de Torres - houve um engordamento razoável do trecho adjacente ao molhe SW. Existe um acúmulo de areia que ultrapassa o nível da rua em mais de 1.5m de altura. Com o vento SW, a areia é jogada dentro do rio.

O litoral à esquerda - lado de SC, está um pouco recuado em relação ao anterior, mas atualmente não existe erosão segundo moradores locais.

Não tem mas acidentes fatais como ocorreu no início da utilização da barra fixada.

Conclui-se que os molhes com os comprimentos atuais pouco influem sobre o litoral, apesar da constatação já mencionada.

e) Os Molhes

O molhe SW necessita de reparos nos 100m finais. Existem duas ou três áreas que num futuro próximo poderão ser degoladas. O cabeço está relativamente protegido porque existem os tetrápodes.

O molhe NE está com seu cabeço danificado. O corpo do molhe aparentemente está bem.

Concluí-se, que nas dimensões em que se encontram, os molhes vem funcionando a contento em termos de engenharia costeira. Precisam de manutenção, coisa que nunca tiveram.

### 3. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE BARRAS DE RIOS MIGRATÓRIOS

A barra de um rio é o local onde o caudal de água doce (rio) desemboca no litoral marítimo. Este local, geomorfologicamente pode ser constituído de diversos elementos terraqueos, ou seja, a barra pode ser constituída de rocha, de promontório argiloso, em ambas as margens, ou somente de um lado, (figs. 1 e 2). Pode ser constituído de areia em ambos ou num lado, (fig.3). Geometricamente a barra também varia de forma: fixa, quando as margens são de pedra ou argila, ou mesmo quando a descarga do rio é bastante grande e consegue manter longe da costa o efeito das ondas, (fig 4). Móvel, quando as margens são constituídas de areia e a descarga do rio é bastante pequena em relação ao volume de areia transportado ao longo do litoral pelas ondas.

A mobilidade da embocadura de um rio quer seja ele volumoso ou não, vai depender basicamente do clima de ondas da região, quando se tratar de litoral arenoso.

Quando a região é submetida a um clima de ondas balanceado, ou seja, aquele que durante um ano apresenta ondas nos dois sentidos com praticamente a mesma energia ocorrerá.

Os grandes rios, vão aterrando o litoral adjacente e aumentando o seu comprimento, formando áreas aluvionárias. Neste caso, o canal pode ser reto ou sob forma de meandros, vide Rio São Francisco (fig. 5). Os meandros indicam predominância das direções das ondas durante um longo período de tempo.

Quando a região é submetida a um clima de ondas unidirecional, ou fortemente unidirecional, sempre existirá uma tendência da barra caminhar no sentido predominante das ondas.

Quando se tratar de rio pequeno e com pouca descarga de água doce e movimentação forte de sedimento em determinada direção, como no Sul do Brasil, as barras caminham de 2 a 3km, criando uma restinga de areia entre o leito do rio e o mar (fig.6). No caso particular de nosso litoral Sul, o alinhamento da costa é aproximadamente de Sudoeste para Nordeste, surge um outro fator preponderante: o vento, que age no sentido contrário da onda. Observamos no Sul que a onda cria a restinga com 100 a 200m de largura, após, os ventos de NE e E, transportam a areia mais fina no sentido contrário, Sudoeste.

Evidentemente, que se este comportamento se verifica ao longo de todo o litoral, formando os campos dunosos.

No Sul do Brasil, existem duas barras deste tipo onde o Governo Federal, através do INPH, interferiu: Chuí e Mampituba.

Em ambas foram construídas obras de fixação, cada uma com o seu objetivo: Chuí - fixar o limite da fronteira lateral Brasil/Uruguai.

FIG 6

BARRA MIGRANTE  
PEQUEÑO RIO  
ONDA REINANTE  
COSTA ARENOSO

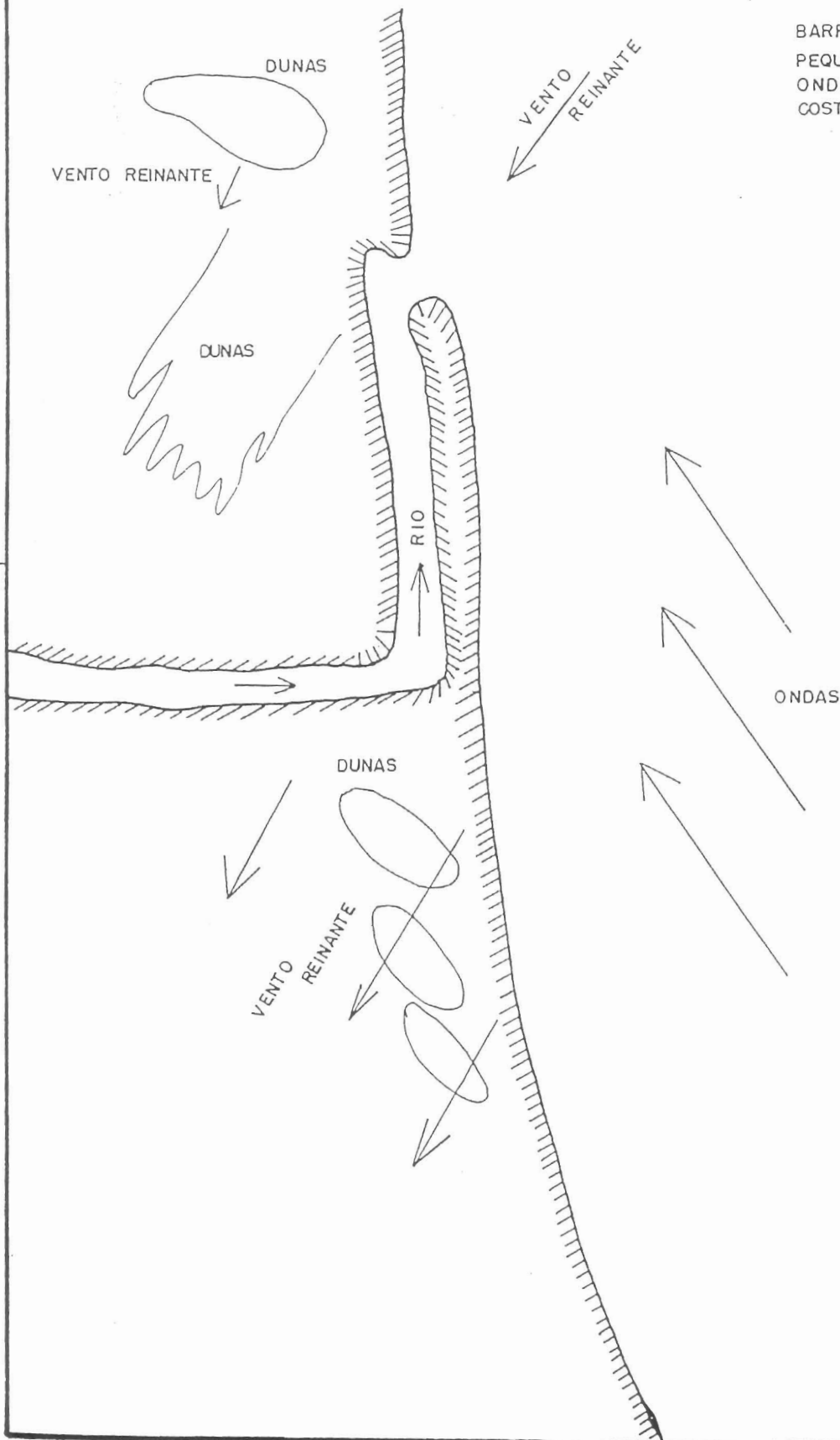


FIG. 1

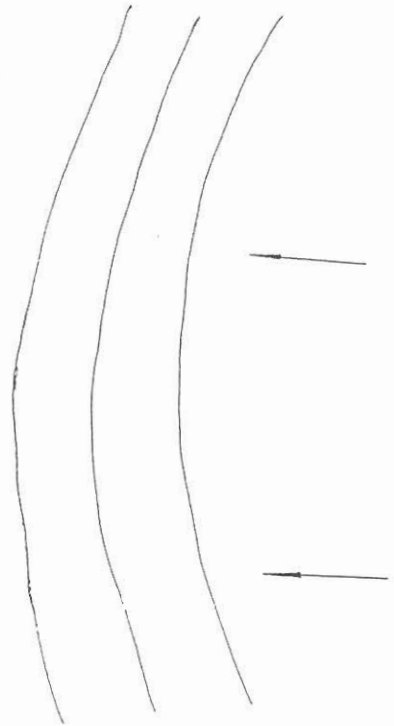
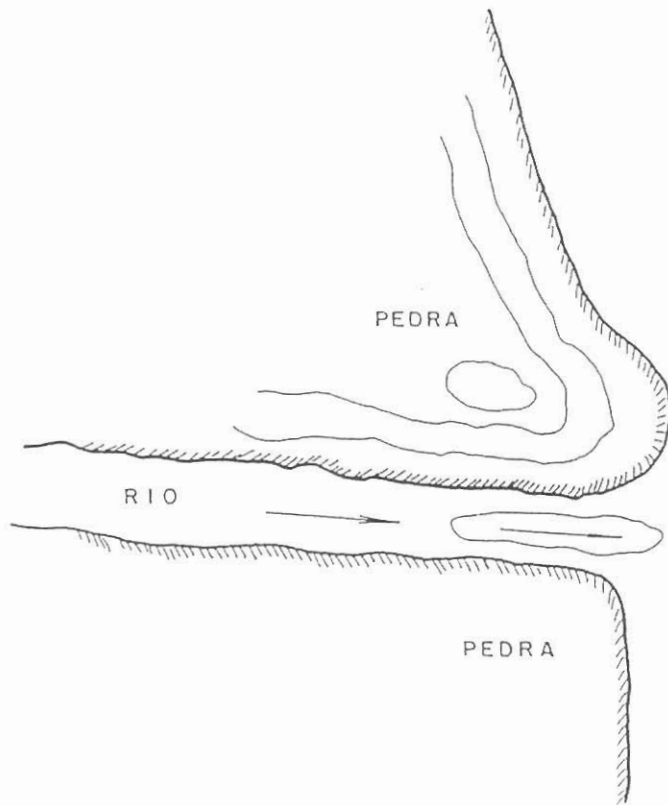


FIG. 2

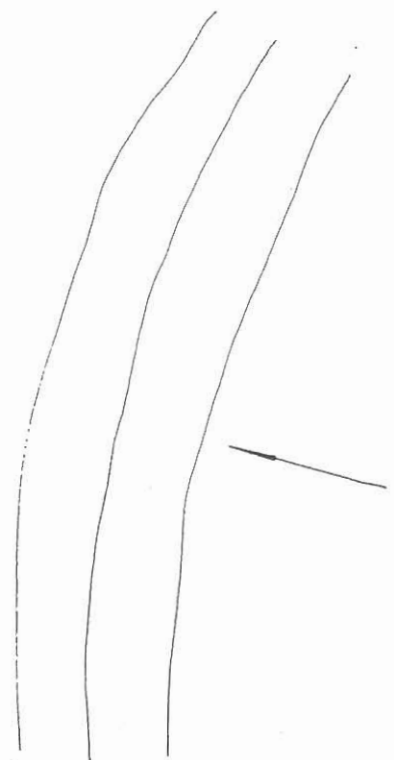
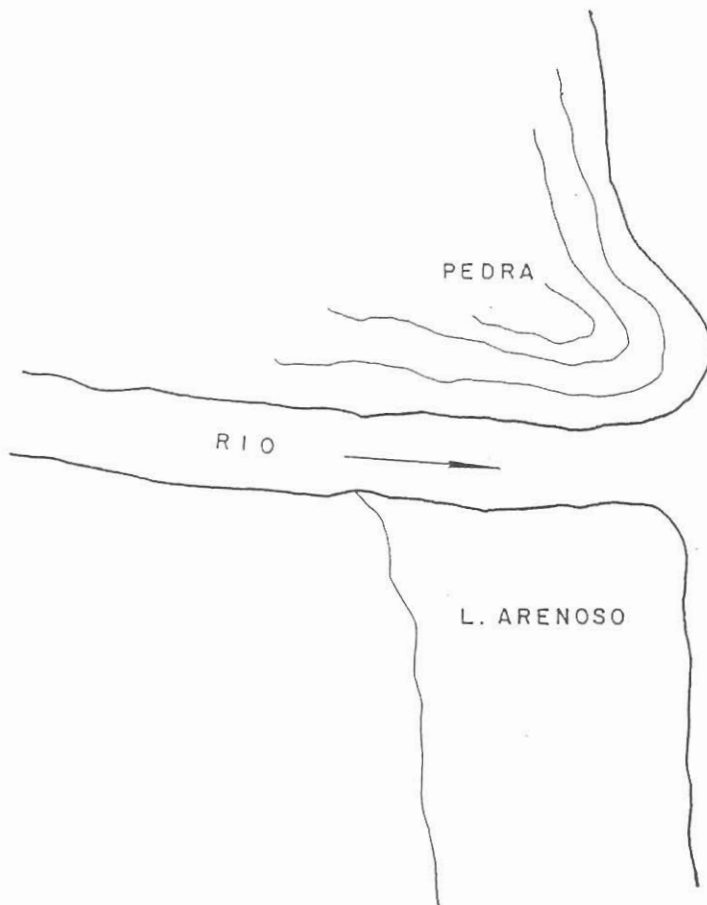


FIG. 3

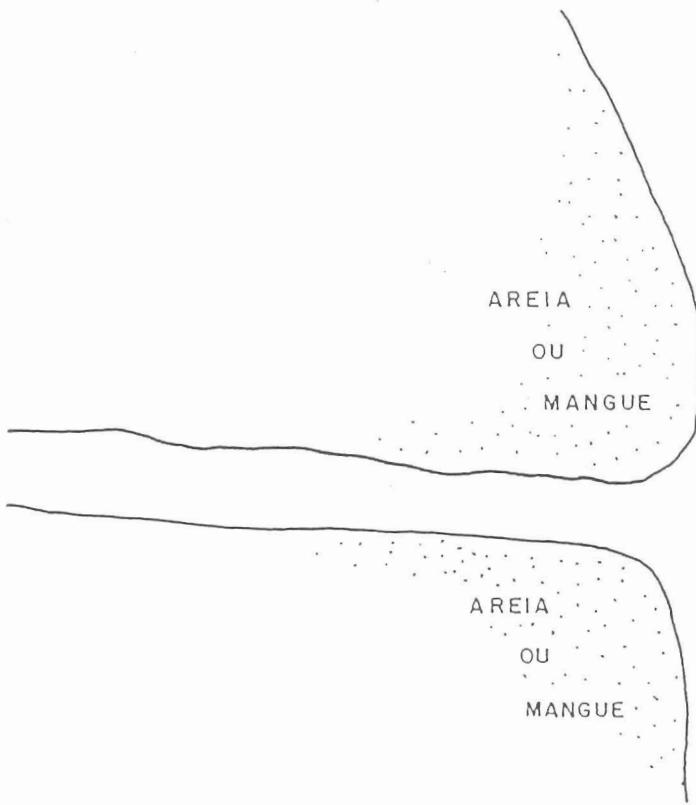
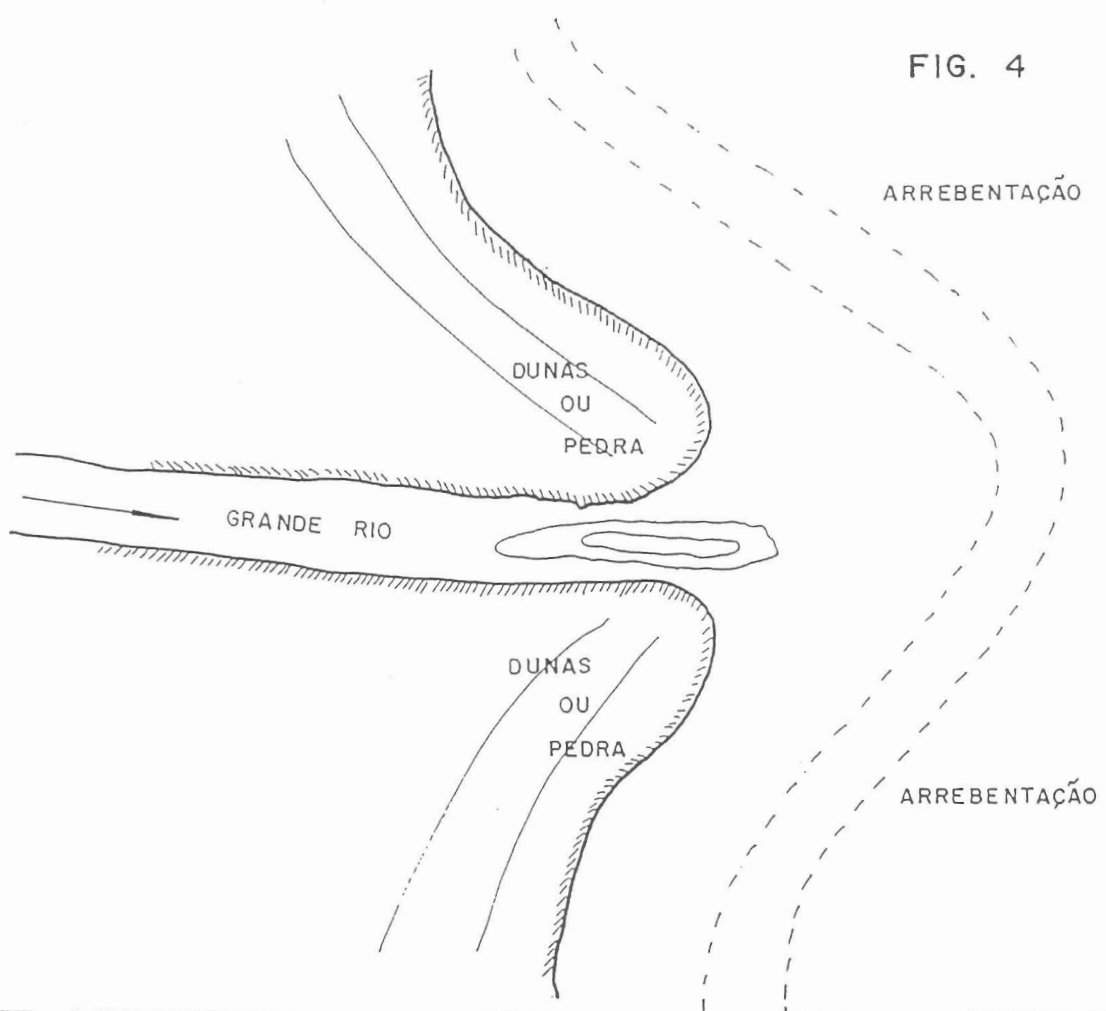
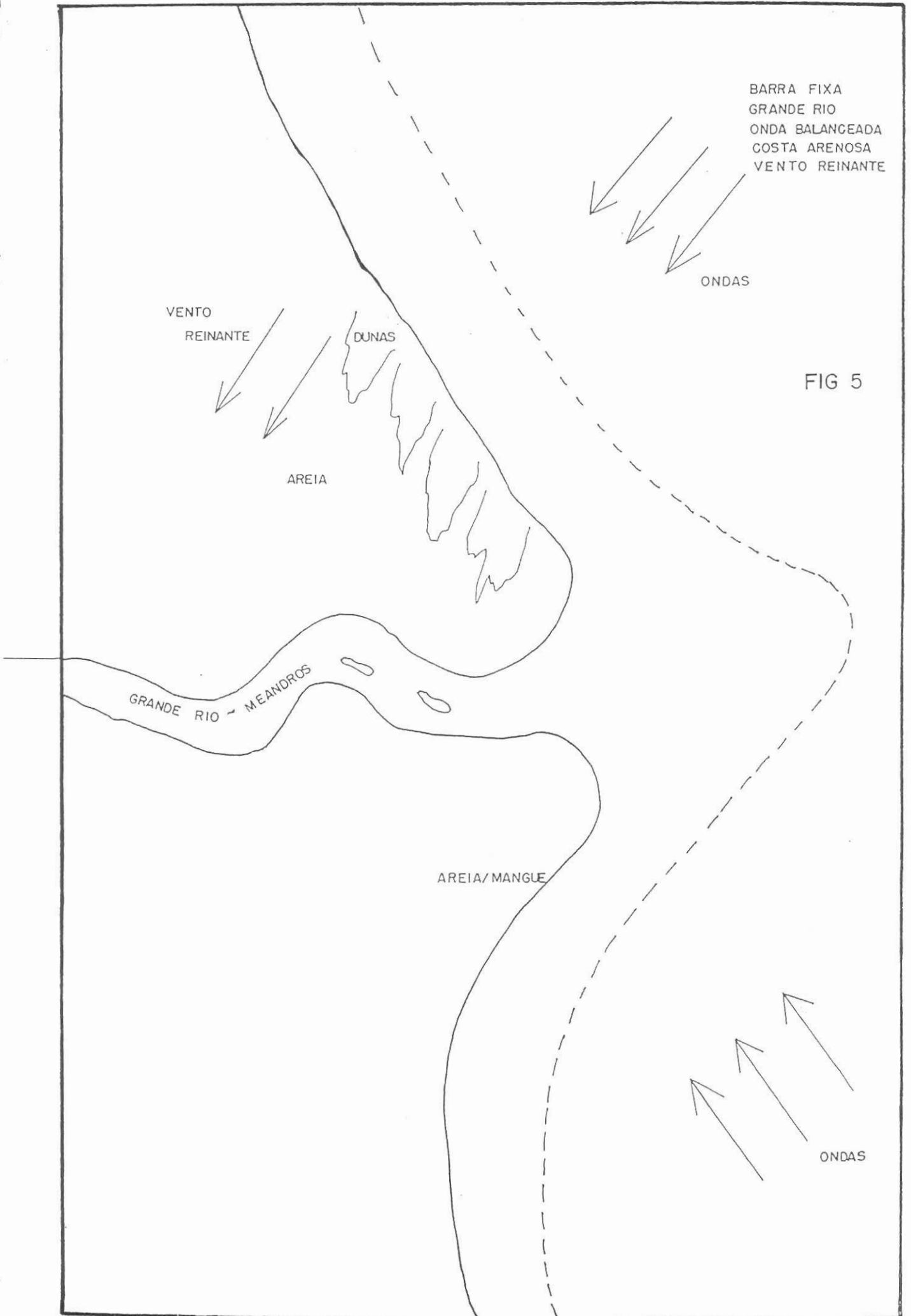


FIG. 4







BARRA FIXA  
GRANDE RIO  
ONDA BALANCEADA  
COSTA ARENOSA  
VENTO REINANTE

ONDAS

VENTO  
REINANTE

DUNAS

AREIA

GRANDE RIO - MEANDROS

AREIA/MANGLE

FIG 5

ONDAS

Mampituba - fixar a fronteira entre os Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Cabe aqui uma ressalva: O Projeto completo visava a navegação pesqueira mas a obra ficou incompleta, o que provocou sucessivas mortes de pescadores.

Passaremos agora ao caso Araranguá.

#### 4. CONDICIONANTES GERAIS

A fixação da barra do Rio Araranguá, já poderia ter sido executada desde os tempos do DNPRC - Departamento Nacional de Portos, Rios e Canais, pois existem diversos projetos arquivados.

Como é uma barra que migra de Sudoeste para Nordeste, semelhante as demais existentes no Sul do país, e que possui uma descarga mínima de água doce, bastará um único guia-corrente a Nordeste para resolver o problema da "fixação da barra".

No caso de ser mantido um canal navegável, há necessidade de serem construídos dois guias-correntes. O comprimento de cada um mar a dentro, dependerá do calado das embarcações.

##### 4.1 - Generalidades - Obras Similares Executadas

Dentre os vários projetos de obras de enrocamento desenvolvidos no INPH, destacam-se dois projetos similares de fixação de barra com pequenas diferenças de objetivos, e cujas obras foram executadas pelo antecessor da PORTOBRÁS.

Trata-se das fixações das barras do Arroio Chuí - fronteira Brasil-Uruguai e da barra do Rio Mampituba, fronteira Rio Grande do Sul/Santa Catarina.

Em ambos, as condições de mar e costa são semelhantes. Ambas as barras migravam no sentido Norte.

Como já foi dito, essas obras apresentam pequenas diferenças, enquanto no Chuí o objetivo era única e exclusivamente a demarcação de nossa fronteira lateral marítima em Mampituba, a obra, além de fixar a barra, deveria também permitir a navegação de barcos de pesca e evitar inundações à montante durante as cheias.

Por isso em Chuí, os molhes tiveram seus cabeços implantados na cota 0,0m, e pelo que se sabe, a barra nunca fechou, apesar de praticamente não existir manutenção.

Em Mampituba, os molhes foram construídos parcialmente, entrando no mar a dentro, não o suficiente para proteção à navegação de pesqueiros, o que ensejou perdas de vidas em várias ocasiões.

A título de ilustração, são apresentados através das figuras que se seguem, os lay-outs das obras e respectivas seções transversais.

É importante salientar, que em ambos os casos, havia dificuldade em se conseguir blocos de pedra no peso adequado, por conseguinte foram utilizados blocos de concreto ciclópico denominados tetrápodes.

#### Molhes de Mampituba

Na fig. nº 7, localização da obra:

Nas figs. nºs. 8 e 9, o lay-out de projeto da obra e o realmente executado.

A fig. nº 10, apresenta planta e seções correntes e do cabeço do molhe, sendo que a seção AA, refere-se a utilização dos tetrápodes.

#### Molhes do Chui

São dois molhes, que em planta apresentam características particulares em atendimento a exigência política e não técnica.

O molhe assentado no litoral uruguaio é extenso, corre paralelo ao litoral cerca de 1000m, para depois infletir e correr paralelo ao molhe brasileiro, que é normal ao litoral.

A Fig. nº 11, representa a localização da obra.

As Figs. números 12 a 19, representa as diversas seções e tipos de pedra e tetrápodes utilizados.

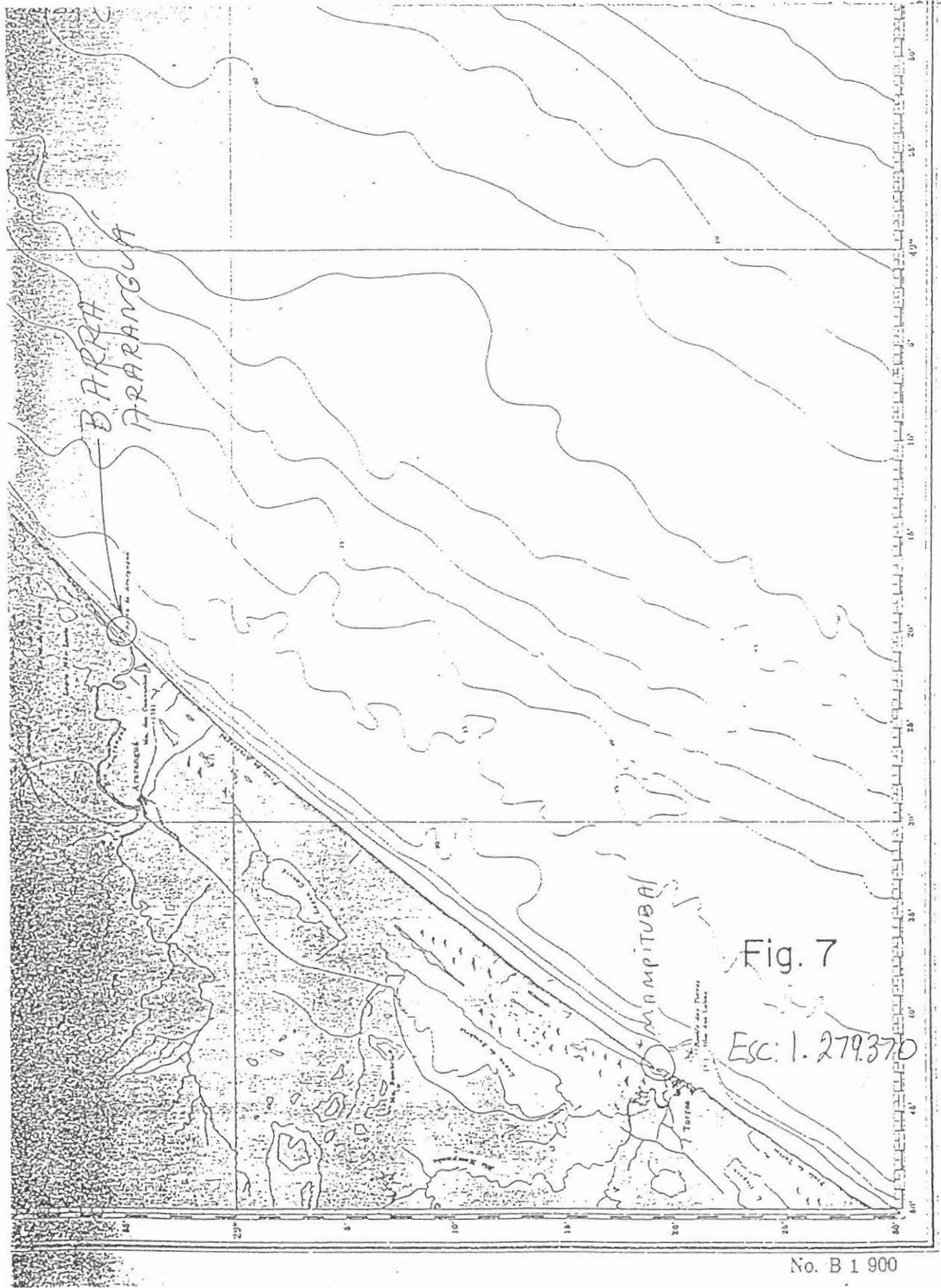
### 4.2 - Condicionantes Básicas

Por solicitação do Governador do Estado de Santa Catarina, as obras de fixação da barra do Rio Araranguá, deverão proteger um canal de acesso que permita navegação de barcos com cinco metros de calado. A obra de fixação, deverá permitir a chegada das embarcações de pesca a localidade de Ilhas (Colônia de Pesca), e permitir um escoamento rápido das cheias da bacia hidrográfica a fim de minimizar os efeitos das inundações.

### 4.3 - Parâmetros Ambientais

#### 4.3.1 - Maré

Do marégrafo instalado na localidade de Ilhas, próximo a barra, retiramos os valores de leitura (Período 20/08/85 a 10/09/85).



La BARRA de los peñones de 1948

Figuras anexas:

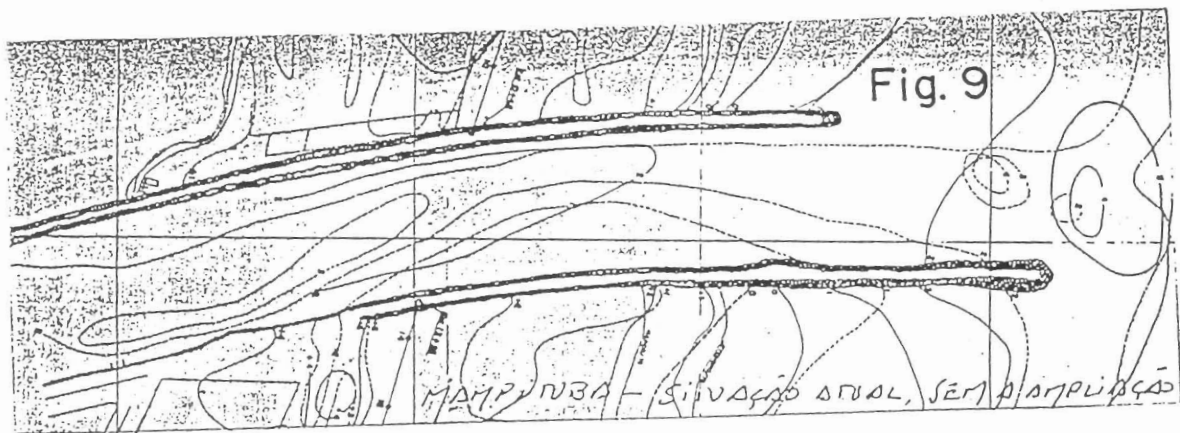
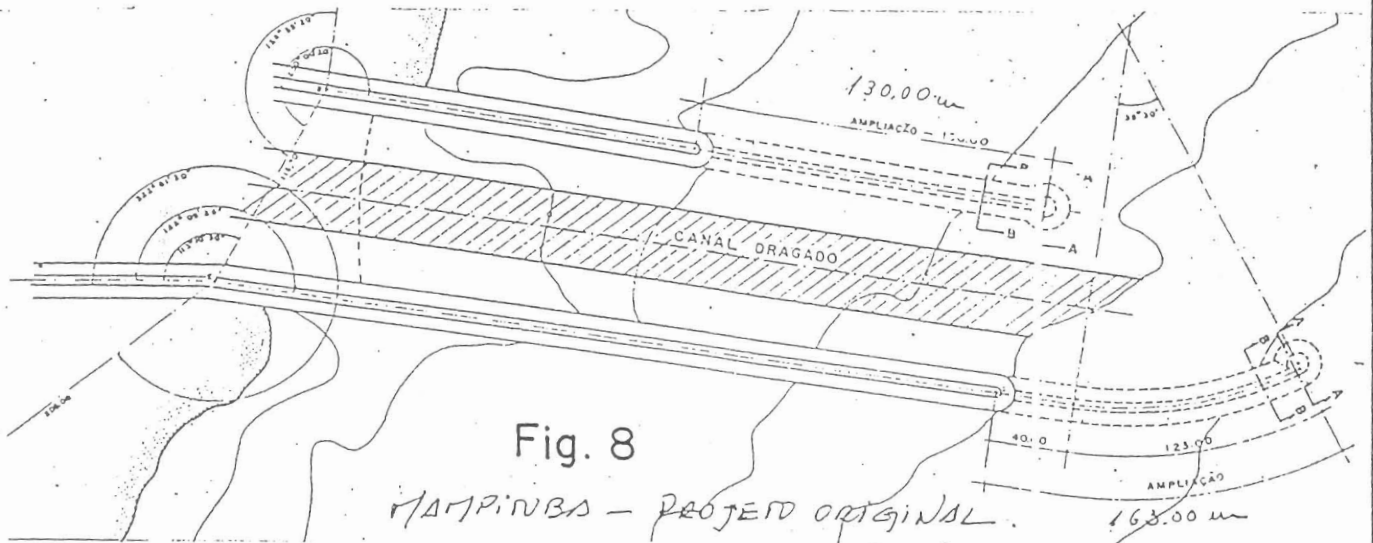
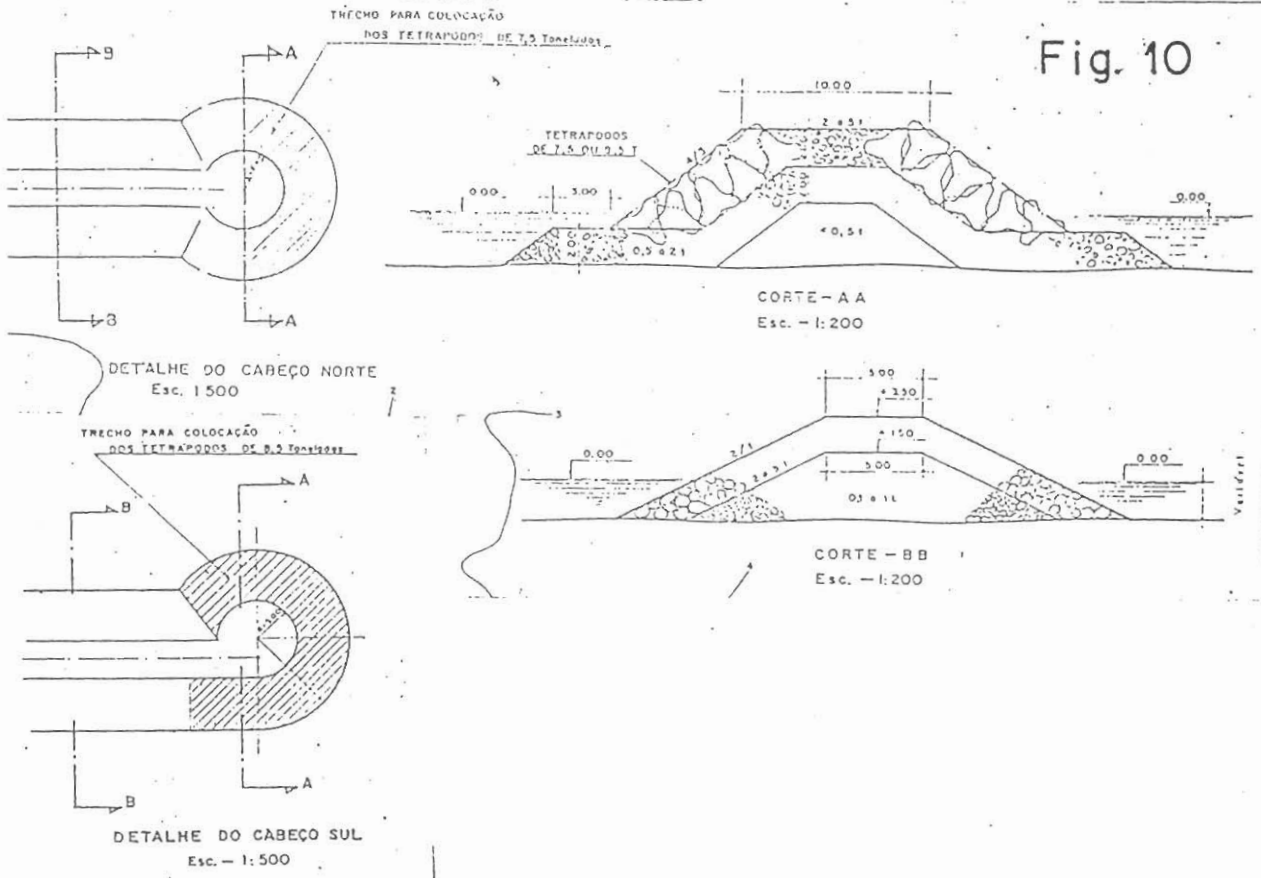


Fig. 10



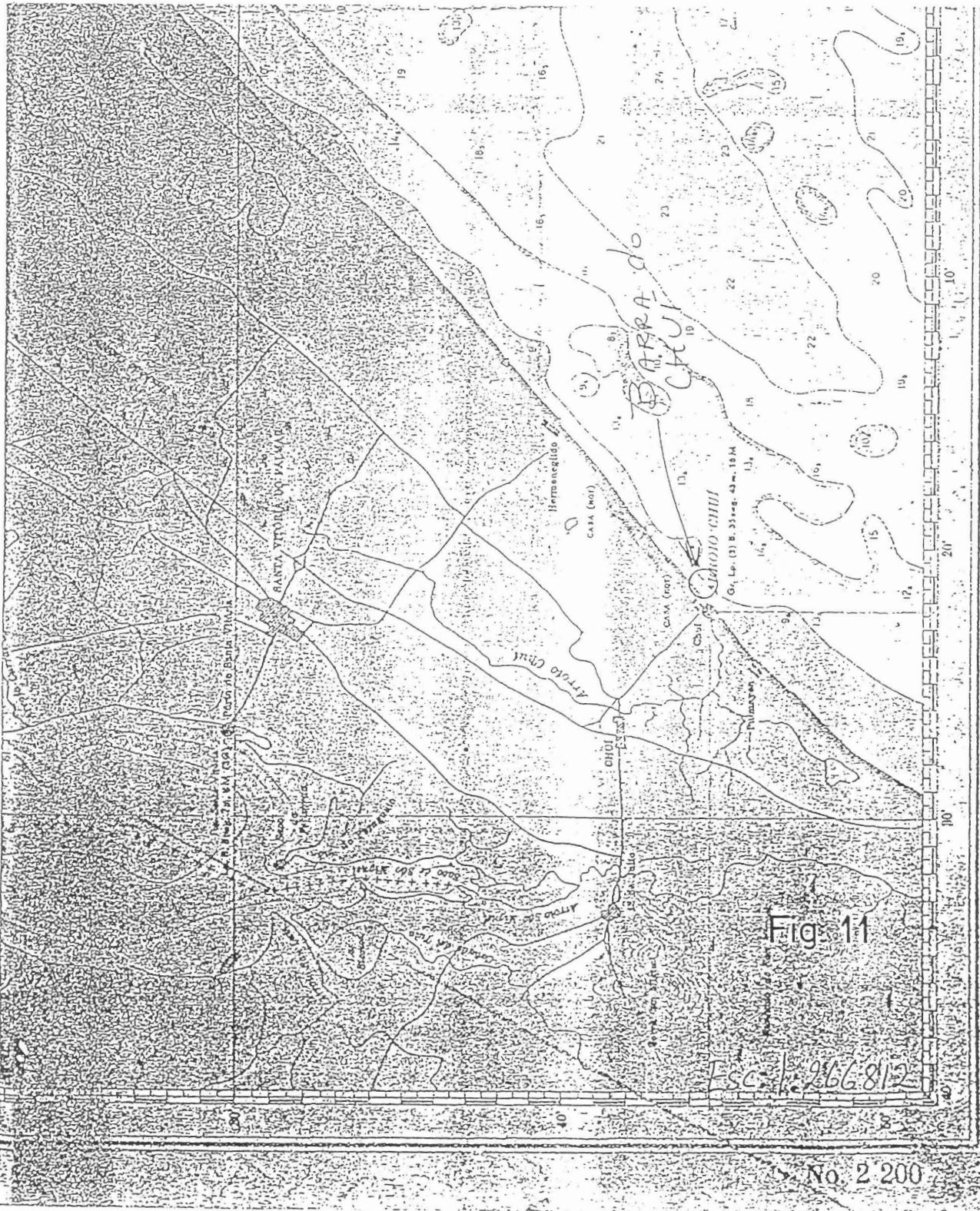


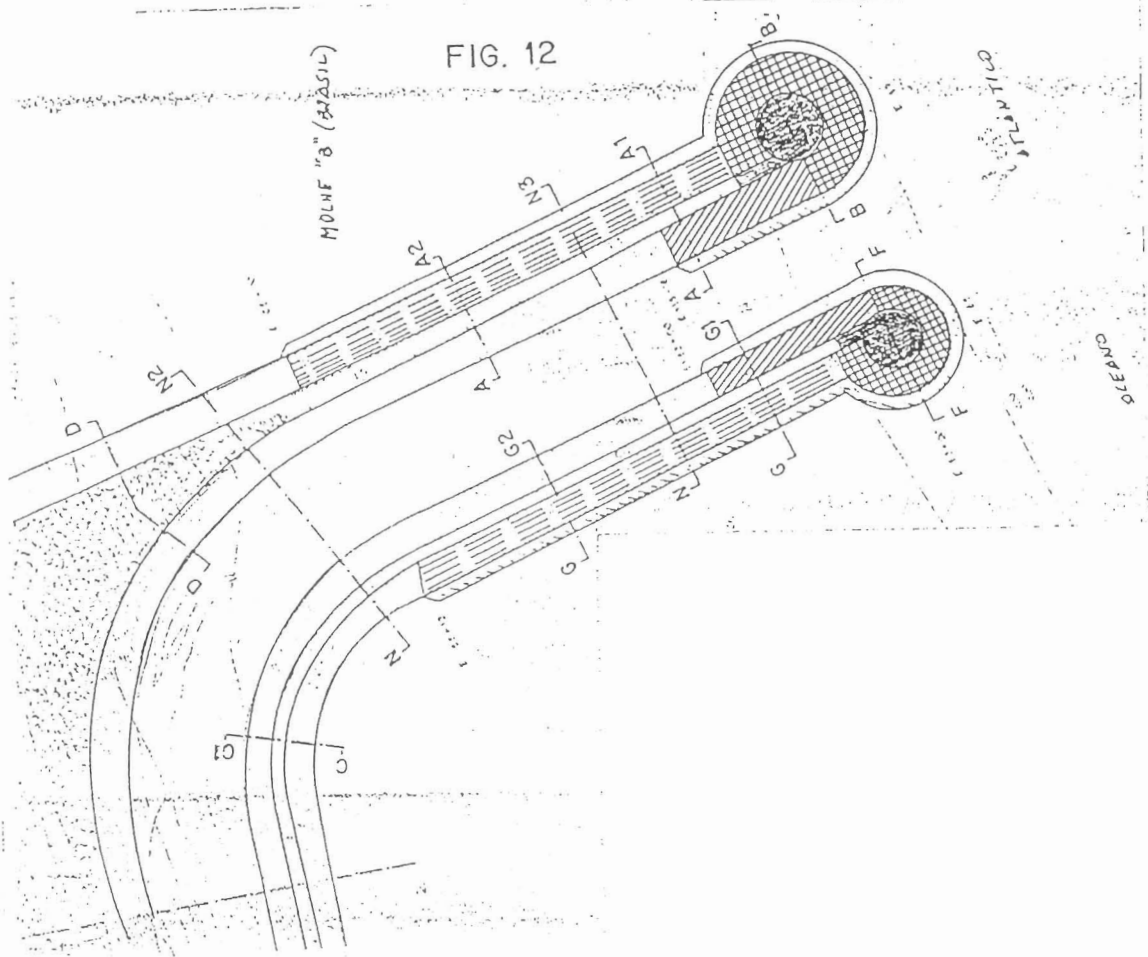
Fig. 11

Escala: 1:266.812

No. 2 200

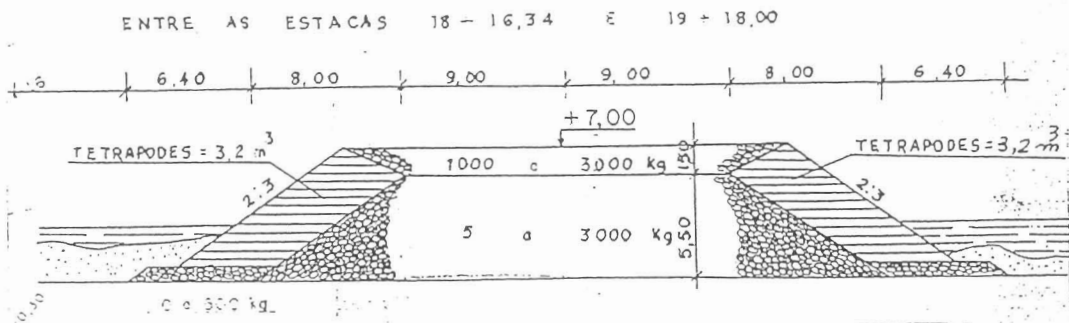
Produção cartográfica: CDRJ/INPH





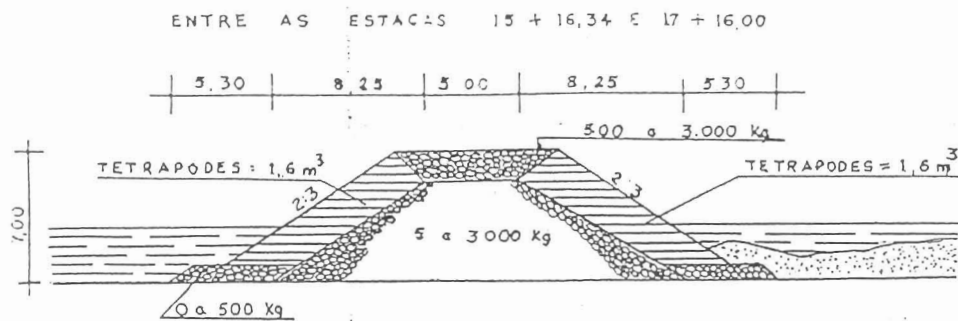
CORTE BB  
CABECO MOLHE B'

FIG. 13



CORTE AA1

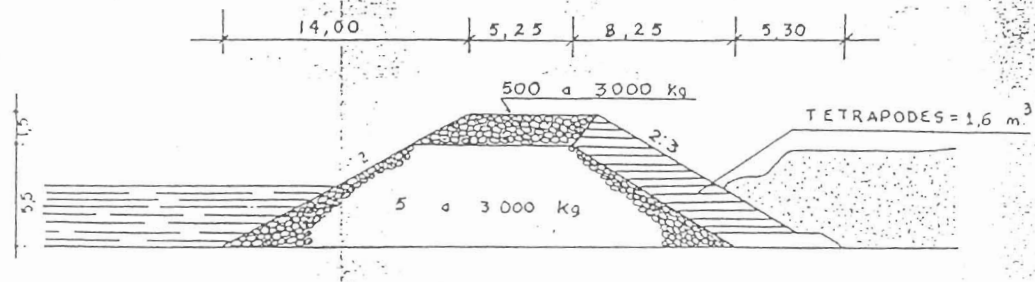
FIG. 14



CORTE AA2

FIG. 15

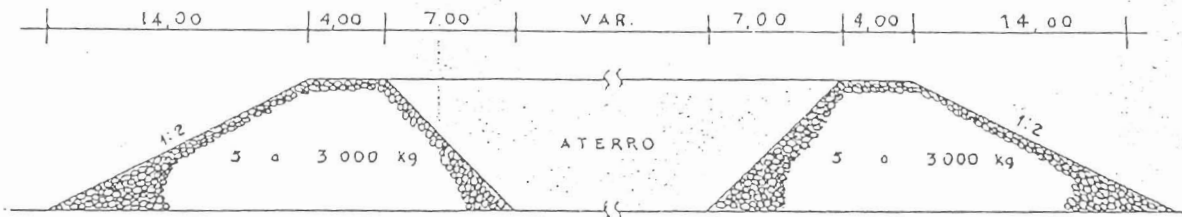
ENTRE AS ESTACAS 09+0,00 e 15+16,34



CORTE DD

FIG. 16

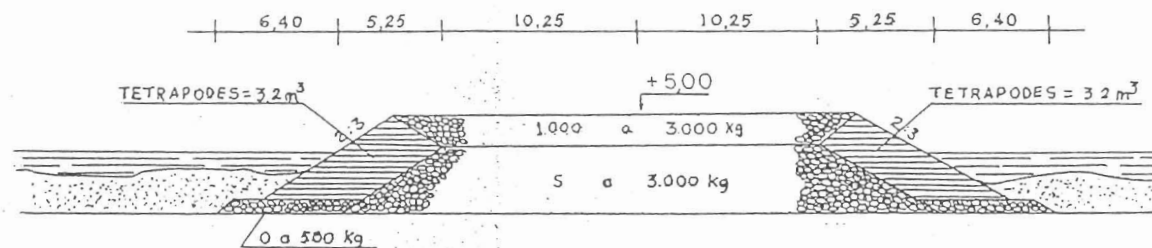
ENTRE AS ESTACAS (-) 05+0,00 e 09+0,00



CORTE FF

FIG. 17

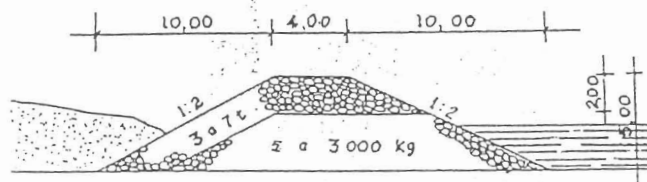
(CABEÇO MOLHE 'U') ENTRE AS ESTACAS 65+00,00 e 66+00,00



CORTE GG1

FIG. 18

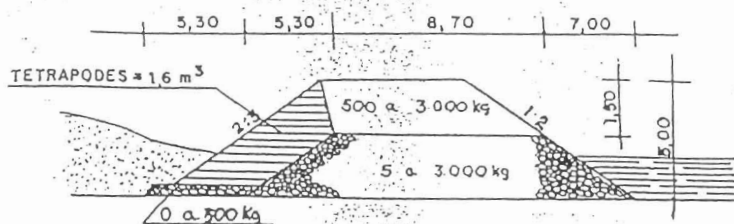
ENTRE AS ESTACAS 50+18,00 e 56+12,00



CORTE GG2

FIG. 19

ENTRE AS ESTACAS 59+13,00 e 62+00,00



A maré astronômica é bastante reduzida, a amplitude máxima atinge cerca de 0,89m. No Sul do País, a maré é fortemente influenciada pela meteorologia, (Fig. nº 20).

#### 4.3.2 - Nível D'água

Em consequência da meteorologia o nível d'água é bastante afetado.

Foram observados os seguintes níveis d'água durante a campanha realizada.

Valor máximo .....	+ 0.65 m
Valor mínimo .....	- 0.58 m
	=====
Variação Total .....	- 1.23 m

Esta leitura, refere-se a RN do IBGE, cujo croqui é apresentado na figura 20. Se considerarmos o nível mínimo como zero hidrográfico, ter-se-á uma variação de 1,23m.

#### 4.3.3 - Correntes

Nas proximidades da barra e ao largo, as correntes atingem 0,6 a 1m/s. No estuário as correntes de vazante atingem cerca de 0,42m/s, e as de enchente 0,80m/s.

#### 4.3.4 - Descarga Normal de Estiagem

O valor apresentado, representa o somatório das descargas dos afluentes do Rio Araranguá:

$$q = 39 \text{ m}^3/\text{s}$$

#### 4.3.5 - Vento

Os dados aqui apresentados foram medidos no porto de Imituba.

Os ventos reinantes possuem direção de NNE/ENE, intensidades de 12m/s.

Os ventos dominantes são de SW e SSW, com intensidades de 23,7m/s.



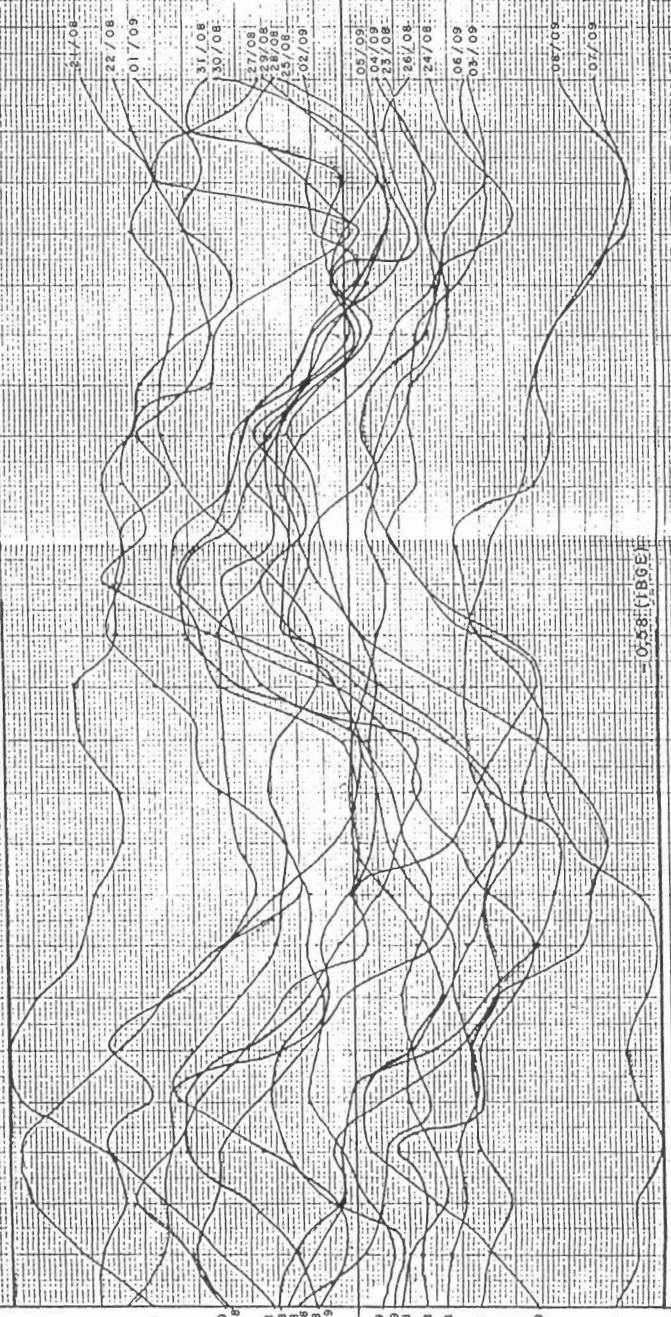
PROJ. 118.D-186E

COTA IBGE  
1:51 m/m

ARARANGUA - SC

250

1:23



CORRELAÇÃO ENTRE

0 - IBGE

0 - ARBITRÁRIO - MARÉ MÍNIMA OBSERVADA

MEDICAO: ENTRE 21/08/85 a 08/09/85

Fig. 20



## 4.3.6 - Ondas

Os resultados apresentados são os dados transferidos de Imbituba, onde o INPH realizou medições - Relatório INPH 47/81.

Altura máxima	$H_{\max}$	= 5,20m
Altura significativa	$H_{s30}$	= 4,09m
Período	$T_z$	= 9,5s
Período mais frequente	$T_z$	= 6,05s
Onda máxima de maior ocorrência	$H_{\max}$	= 1,95m
Período	$T$	= 6 a 7s
Segunda onda de maior ocorrência	$H_s$	= 1,25m
Direção de maior ocorrência	$\theta$	= 112º 5'

## 4.3.7 - Estimativa do transporte litorâneo em Araranguá - SC.

Para cálculo do transporte litorâneo em Araranguá, foram utilizados, os dados de ondas do Ocean Waves Statistics - Área Marsden 40 e 44, e os dados de ondas do Global Waves Statistics - Área 87.

O objetivo deste procedimento, foi o de mostrar que as fórmulas de transporte litorâneo, são muito sensíveis aos dados de ondas que se adotam e, também, o de ressaltar a necessidade de se fazer medições no local, para uma estimativa mais precisa.

## Cálculo do Transporte Litorâneo

## - Ocean Waves Statistics

A Área Marsden 40, se estende da latitude de 20 S até a de 30 S, e a localidade de Araranguá (29 S) está

situada quase que na divisa Sul desta área com a Área Marsden 44 (30 S a 40 S). Assim sendo, é correto supor que o clima de ondas da Área 44, também pode ser representativo do clima de ondas em Araranguá.

- Área Marsden 40

As direções de ondas menores do que 45° e maiores do que 225°, foram abandonadas, já que o alinhamento da costa de Araranguá forma com o Norte um ângulo de 45°. Para cada direção e período, foi calculada, então, uma altura significativa (Hs) ao largo energeticamente equivalente à distribuição original. Essa altura foi obtida através de:

$$H_s = \sqrt{\frac{\sum H_{s_i}^2 \cdot f_i}{\sum f_i}}$$

Onde:  $H_{s_i}$  = altura das ondas observadas

$f_i$  = frequência relativa correspondentes às alturas de ondas observadas.

Conhecidos os dados de ondas ao largo, a lei de Snell, foi aplicada para determinar as características das ondas na arrebentação, assumindo-se, como aproximação, batimétricas retilíneas e paralelas à linha de costa. A condição de arrebentação foi tomada como  $H/d = 0,6$ , conforme proposto no Coastal Engineering volume I, e a tabela 1, apresenta as características das ondas ao largo e na arrebentação para a Área Marsden 40.

Para calcular a capacidade de transporte anual de sedimentos em Araranguá, foi utilizada a fórmula do CERC, modificada pelo DELFT, que é dada por:

$$S = 0,014 H_{bi}^2 C_{bi} \sin^2(O_{bi}) \cdot f_i$$

onde:  $H_{bi}$  = altura da onda na arrebentação (m)

$C_{bi}$  = celeridade da onda na arrebentação (m/s)

$O_{bi}$  = ângulo formado entre a normal à linha de costa e a direção de propagação da onda na arrebentação.



TABELA 1

CARACTERISTICAS DO CLIMA DE ONDAS DE ARARANGUA - SC

DADOS DE OCEAN WAVES STATISTICS

AREA MARSDEN 40

ORT.	DIR LARGO (°)	HS LARGO (m)	T (s)	HS ARREB. (m)	PROF. ARREB. (m)	DIR ARREB. (°)	F (%)
1	60	1.14	5.0	0.68	1.14	111	12.29
2	60	1.64	6.5	1.00	1.65	112	9.99
3	60	1.93	8.5	1.24	2.10	116	3.90
4	60	2.24	10.5	1.52	2.50	118	0.99
5	60	2.75	12.5	1.91	3.20	119	0.18
6	60	2.82	14.5	2.06	3.40	121	0.28
7	60	0.50	20.5	0.58	0.97	130	0.03
8	60	1.00	21.0	1.03	1.70	128	0.10
9	90	1.09	5.0	0.97	1.65	114	6.95
10	90	1.60	6.5	1.46	2.45	115	6.21
11	90	1.89	8.5	1.83	3.10	118	3.82
12	90	2.27	10.5	2.30	3.80	120	1.17
13	90	1.95	12.5	2.16	3.55	123	0.18
14	90	3.67	14.5	3.83	6.30	121	0.08
15	90	0.25	20.5	0.50	0.84	131	0.03
16	90	0.81	21.0	1.29	2.15	129	0.18
17	120	1.05	5.0	1.05	1.75	127	5.83
18	120	1.63	6.5	1.66	2.75	127	3.65
19	120	2.18	8.5	2.32	3.80	128	2.48
20	120	2.33	10.5	2.64	4.35	129	0.76
21	120	2.90	12.5	3.35	5.60	129	0.48
22	120	0.25	20.5	0.57	0.93	134	0.03
23	120	0.50	21.0	1.00	1.64	133	0.03
24	150	1.18	5.0	1.16	1.91	143	4.59
25	150	1.79	6.5	1.79	3.00	143	4.16
26	150	1.84	8.5	2.01	3.35	141	2.03
27	150	2.57	10.5	2.86	4.70	141	1.22
28	150	1.93	12.5	2.41	4.00	139	0.61
29	150	3.00	14.5	3.65	6.00	140	0.03
30	150	3.50	16.5	4.35	7.15	140	0.03
31	150	2.50	20.5	3.60	5.90	139	0.03
32	150	0.87	21.0	1.55	2.55	137	0.08
33	180	1.11	5.0	0.99	1.64	156	3.93
34	180	1.73	6.5	1.57	2.58	156	4.46
35	180	1.99	8.5	1.92	3.20	152	3.02
36	180	2.57	10.5	2.55	4.20	151	1.83
37	180	3.20	12.5	3.25	5.35	150	0.71
38	180	2.74	14.5	3.01	5.00	148	0.25
39	180	3.00	16.5	3.41	5.60	147	0.03
40	180	4.00	18.5	4.49	7.40	147	0.03
41	180	0.73	20.5	1.18	1.94	141	0.05
42	180	0.87	21.0	1.37	2.30	141	0.08
43	210	1.26	5.0	0.74	1.22	160	4.69
44	210	1.98	6.5	1.17	1.93	159	4.46
45	210	2.48	8.5	1.54	2.55	156	3.40
46	210	3.46	10.5	2.18	3.60	156	0.71
47	210	3.75	12.5	2.47	4.10	153	0.38
48	210	3.76	14.5	2.61	4.30	151	0.13
49	210	5.14	16.5	3.54	5.80	151	0.10
50	210	4.50	18.5	3.30	5.45	149	0.05
51	210	0.25	20.5	0.33	0.55	139	0.03
52	210	2.68	21.0	2.27	3.75	145	0.08

f = frequência de ocorrência  
 $S_i$  = capacidade de transporte ( $m^3/s$ )

A fórmula do CERC/DELFT foi aplicada a cada uma das 52 ondas mostradas na Tabela 1. Como resultado, obteve-se:

- Vazão sólida de SW para NE ... 1.336.192,0  $m^3$ /ano
- vazão sólida de NE para SW ... 1.079.063,0  $m^3$ /ano
- resultante = 257.129,40  $m^3$ /ano de SW para NE

- Área Marsden 44

Aos dados desta área foi aplicada o mesmo tratamento descrito em II.1.1. A tabela 2, apresenta as características das ondas ao largo e na arrebentação para Área Marsden 44.

Aplicando-se a fórmula do CERC/DELFT a cada uma das 48 ondas ali mostradas chega-se a:

- vazão sólida de SW para NE = 1.654.153  $m^3$ /ano
- vazão sólida de NE para SW = 1.187.143  $m^3$ /ano
- resultante = 467.019,50  $m^3$ /ano de SW para NE

- Global Waves Statistics

Para comparar os resultados obtidos anteriormente, decidiu-se utilizar os dados do Global Waves Statistics, que são mais recentes (1986) que os do Ocean Waves Statistics (1962).

O Global Waves Statistics divide a área costeira brasileira em duas: a Área 74 (10 S a 30 S) e a Área 87 (30 S a 40 S).

Como a Área 74 abrange uma extensão ainda maior do que a da Área Marsden 40, ela foi abandonada, pois acreditamos que ela não será representativa do clima de ondas em Araranguá. Assim sendo, escolhemos apenas a Área 87, que está situada entre as mesmas latitudes que a Área Marsden 44.

Os dados de ondas dessa área estão agrupados segundo as direções N, NE, E, SE, S, SW, W e NW. Destes rumos foram escolhidos, para o cálculo do transporte

TABELA 2

CARACTERISTICAS DO CLIMA DE ONDAS EM ARARANGUA - SC

DADOS DO OCEAN WAVES STATISTICS

AREA MARSDEN 44 - ALL SEASONS

ORT.	DIR LARGO (°)	HS LARGO (m)	T (s)	HS ARREB. (m)	PROF. ARREB. (m)	DIR ARREB. (°)	F (%)
1	60	1.19	4.5	0.68	1.13	108	10.144
2	60	1.72	6.5	1.04	1.72	112	7.301
3	60	2.25	8.5	1.42	2.35	115	3.820
4	60	2.39	10.5	1.60	2.65	118	1.486
5	60	2.11	12.5	1.54	2.55	121	0.552
6	60	2.01	14.5	2.05	3.45	121	0.170
7	60	0.50	21.5	0.59	1.00	130	0.042
8	90	1.15	4.5	1.02	1.70	112	6.282
9	90	1.87	6.5	1.68	2.75	114	4.711
10	90	2.16	8.5	2.06	3.40	117	2.000
11	90	2.49	10.5	2.48	4.10	119	1.061
12	90	2.33	12.5	2.50	4.15	122	0.212
13	90	3.55	14.5	3.73	6.15	121	0.212
14	90	6.00	16.5	6.02	9.90	119	0.042
15	90	4.00	18.5	4.48	7.50	123	0.042
16	90	0.50	20.5	0.87	1.45	130	0.042
17	90	1.44	21.5	2.07	3.50	128	0.170
18	120	1.07	4.5	1.06	1.75	127	4.584
19	120	1.77	6.5	1.77	2.95	127	3.778
20	120	2.03	8.5	2.18	3.60	128	1.740
21	120	2.41	10.5	2.70	4.55	129	0.332
22	120	1.77	12.5	2.24	3.75	130	0.005
23	120	2.55	14.5	3.20	5.30	130	0.170
24	120	3.70	16.5	4.54	7.50	130	0.127
25	120	6.00	18.5	7.03	11.55	130	0.042
26	120	0.25	20.5	0.57	0.95	135	0.042
27	150	1.24	4.5	1.21	2.00	144	5.433
28	150	1.83	6.5	1.83	3.00	143	4.244
29	150	2.01	8.5	2.16	3.60	142	3.396
30	150	2.29	10.5	2.60	4.30	141	0.891
31	150	2.45	12.5	2.93	4.85	140	0.297
32	150	2.06	14.5	2.68	4.50	139	0.005
33	150	0.50	21.5	1.01	1.65	137	0.042
34	180	1.25	4.5	1.10	1.81	159	6.154
35	180	2.02	6.5	1.78	3.00	157	6.919
36	180	2.43	8.5	2.26	3.80	154	3.523
37	180	2.63	10.5	2.60	4.30	151	1.231
38	180	2.28	12.5	2.45	4.10	148	0.424
39	180	3.16	14.5	3.39	5.60	148	0.005
40	180	4.00	16.5	4.30	7.15	148	0.042
41	210	1.29	4.5	0.73	1.23	164	6.919
42	210	2.26	6.5	1.31	2.20	161	6.154
43	210	2.60	8.5	1.60	2.65	157	3.141
44	210	3.19	10.5	2.04	3.35	155	1.104
45	210	3.45	12.5	2.31	3.80	153	0.340
46	210	3.02	14.5	2.18	3.60	150	0.005
47	210	0.25	20.5	0.33	0.55	139	0.042
48	210	0.79	21.5	0.86	1.42	141	0.005

litorâneo, os de E e de S, pois os demais não atingem a costa ou então não terão influência significativa sobre o transporte, como é o caso da direção SE, que é normal ao alinhamento da linha de costa em Araranguá.

Essa esquematização não é completamente correta, pois enquadradas na direção de SE, devem existir ondas com direções um pouco maiores, ou um pouco menores do que 135º, entretanto, não nos é dado a conhecer essa informação.

Aos dados de ondas da Área 87, foi aplicada o mesmo tipo de tratamento descrito para os dados do Ocean Waves Statistics, ou seja, para cada direção e período de onda, foi calculada uma altura equivalente  $H_s$  ao largo, e essa altura foi trazida para a costa até o ponto de arrebentação. A tabela 3, apresenta as características das ondas ao largo e na arrebentação para a Área 87.

Aplicando-se a fórmula do CERC/DELFT a cada uma das 19 ondas ali mostradas, chega-se a:

- vazão sólida de SW para NE ... 1.471.106.0 m<sup>3</sup>/ano
- vazão sólida de NE para SW ... 797.135.3 m<sup>3</sup>/ano
- resultante = 673.970.6 m<sup>3</sup>/ano de SW para NE

## CONCLUSÕES

Como vimos, um cálculo preciso do transporte litorâneo só será possível, se o clima de ondas em Araranguá for conhecido.

A nível de anteprojeto, e como uma estimativa do transporte litorâneo, nos parece melhor tomar os resultados obtidos para a Área Marsden 44, pois apesar dos dados não serem tão recentes quanto os do Global Waves Statistics, eles são mais detalhados em relação às direções de ondas.

### 4.4 - Condicionantes de Projeto

#### 4.4.1 - Generalidades

Para o desenvolvimento do projeto e obras em qualquer barra, é necessário o conhecimento dos parâmetros hidráulicos (maré, correntes, ondas), meteorologia (vento), geotécnica (tipo de solo em sucessivas camadas) e tipo de embarcação que transitará pela barra.

TABELA 3

CARACTERÍSTICAS DO CLIMA DE ONDAS EM ARAÇANGUA - SC

DADOS DO GLOBAL WAVES STATISTICS

AREA 87

ORT.	DIR LARGO (°)	HS LARGO (m)	T (s)	HS ARREB. (m)	PROF. ARREB. (m)	DIR ARREB. (°)	F (%)
1	90	0.73	3.5	0.64	1.07	112	0.173
2	90	1.30	4.5	1.13	1.92	111	1.331
3	90	1.76	5.5	1.56	2.56	112	3.326
4	90	2.16	6.5	1.89	3.12	112	3.659
5	90	2.52	7.5	2.25	3.70	114	2.328
6	90	2.81	8.5	2.56	4.30	115	0.998
7	90	3.19	9.5	2.96	4.87	116	0.332
8	90	3.57	0.5	3.35	5.55	116	0.006
9	90	3.04	1.5	3.02	5.00	119	0.024
10	180	0.50	3.5	0.45	0.75	156	0.015
11	180	1.12	4.5	1.00	1.65	158	0.320
12	180	1.60	5.5	1.42	2.40	157	1.514
13	180	2.03	6.5	1.79	3.00	157	3.379
14	180	2.49	7.5	2.23	3.70	156	3.976
15	180	2.88	8.5	2.62	4.35	155	2.912
16	180	3.35	9.5	3.00	5.10	155	1.530
17	180	3.64	0.5	3.41	5.60	154	0.597
18	180	3.77	1.5	3.61	6.00	153	0.219
19	180	4.15	2.5	4.03	6.65	152	0.060

Cada parâmetro é responsável pelo dimensionamento de partes da obra.

Assim sendo, a onda e nível d'água são responsáveis pelo dimensionamento da seção transversal do molhe (talude e peso de pedra, profundidade do canal). O geotécnico e correntes indicarão a necessidade de berma ou não no pé da obra. O tipo de embarcação definirá a largura e profundidade do canal de acesso, raio de curvatura da obra, finalmente o vento influe sobre a superfície terrestre adjacente, se for bastante arenosa, e a região for muito assolada por vento, é recomendável a construção de aparatos antidunas, afim de evitar o assoreamento eólico do futuro canal.

Passaremos agora a definir os principais parâmetros.

#### 4.4.2 - Principais parâmetros

a) Nível de referência adotado: Nível do IBGE -  
Figs. 21 e 22

b) Variação do Nível d'água

Cota máxima atingida .....	+ 0.65
Cota mínima atingida .....	- 0.50
	=====
Variação total .....	1.23m

c) Maré Astronômica

Amplitude .....	0.89m
-----------------	-------

d) Corrente de Maré

Ao largo da barra .....	+ 0.60m/s a 1m/s
No estuário e Vasante .....	+ 0.42m/s
Enchente .....	+ 0.80m/s

e) Onda de Projeto - Determinação

Baseado nos dados de ondas apresentados no item 4 - foram calculadas as ondas para dimensionamento do canal de navegação e estrutura dos molhes.

e.1 - Onda em Araranguá para cálculo de profundidade do canal da barra.

Partindo-se da altura da onda máxima de maior frequência  $H_{max} = 1.95m$ , período:  $T = 10s$

DESCRIÇÃO DE ESTAÇÃO MARIGRÁFICA

Localidade: LAGUNA Estado: SC  
 Estação: PORTO DE LAGUNA  
 Coordenadas Geográficas: Lat. 28°29'47" S Long. 48°46'04" W  
 Equipamento: LINÍGRAFO LNG-9S

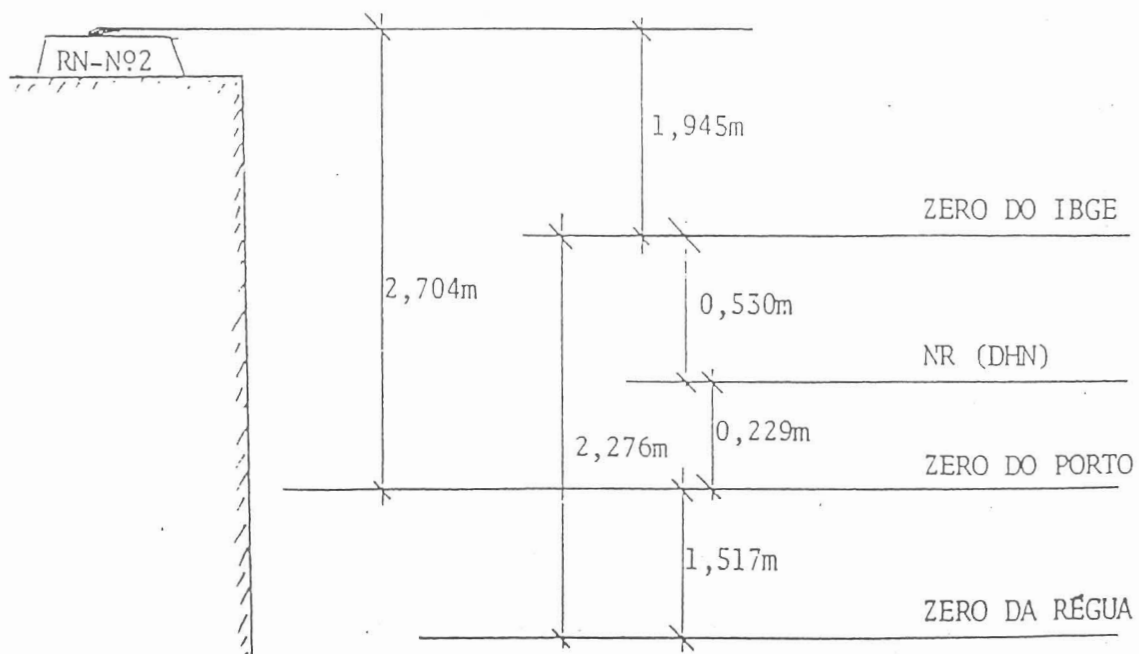
DESCRIÇÃO DA REFERÊNCIA DE NÍVEL

RN-Nº2 - Marco de concreto com chapa de metal com inscrição "PORTOBRAS" localizado junto ao monumento de inauguração do Terminal Pesqueiro do Porto de Laguna.

ESQUEMA



DIAGRAMA



Descrição de Estação Mareométrica

Local - BARRA DO RIO ARABANGUA

Estado SANTA CATARINA

Serviço - PROJETO PROUIDA

Data 1992

Maregrafo - -

Equip. - -

Regua de Mare - (REGUA DE MADEIRA DE 4.00)

Plantas de Referência

DESCRIÇÃO DAS REGUAS

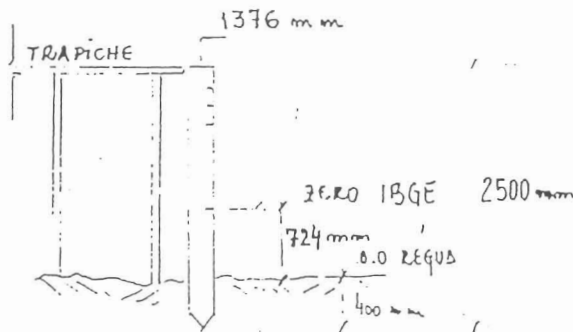
REGUA MAREMÉTRICA DE MADEIRA, GRABUADA, INSTALADA JUNTO A UMA ESTACA DE MADEIRA DE SUSTENTAÇÃO DO TRAPICHE DE PESCA DA LOCALIDADE DE ILHAS.

DESCRIÇÃO DAS REFERÊNCIAS DE NÍVEL

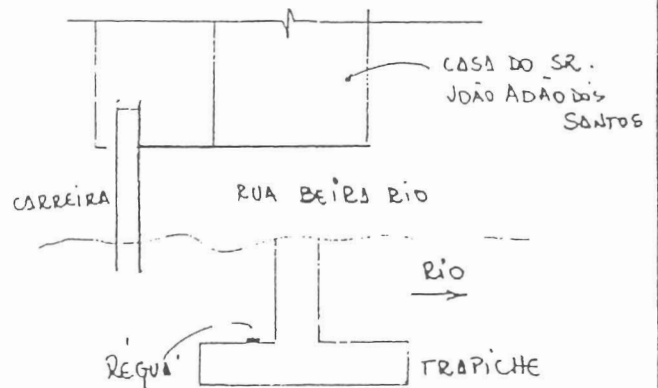
STO-02 - COM COTA 1401 mm EM RELAÇÃO AO ZERO DO IBGE LOCALIZADA AO SUL DO TRAFICHE DE PESCA A MARGEM ESQUERDA DO RIO ARABANGUA.

STO-09 - COM COTA 4450 mm EM RELAÇÃO AO ZERO DO IBGE LOCALIZADA NO IATE CLUBE DE ARABANGUA.

Diagrama



Esquema



Nível de Redução Adotado

IBGE

Outros Esclarecimentos

A REGUA MAREMÉTRICA FOI NIVELADA E CONTRA-NIVELADA A PARTIR DA RM-STO-02 E STO-09.

Pessoal que tomou parte na montagem

DIENGH - DIUHID - INPH



Profundidade onde foi medida a onda

$d = 20\text{m}$  em Imituba e da profundidade aproximada  $d_0$  onde se situará o cabeço do molhe em Araranguá  $d = 7,50\text{m}$ .

incluindo-se a variação da maré =  $+0,65\text{m}$ , chega-se ao valor de  $d = 8,15\text{m}$ .

Nota: A profundidade de  $20\text{m}$ , foi considerada infinita para a amplitude considerada. A altura da onda refratada será:

$$H_r = H_{\max} \times k_s \times k_r$$

onde  $k_s$

$k_s$  = Coeficiente de Shoaling

$k_r$

$k_r$  = Coeficiente de refração

Determinação do Coeficiente de Refração  $k_r$ .

Considerando as isóbatas paralelas a linha da costa, tem-se a Lei de Snell onde:

$1120 \text{ S}'$  - Direção da onda incidente -  $D_1$

$450$  - Direção da linha da Costa -  $D_2$

$$\text{Sen } d = C/C_0 \quad \text{Sen } \alpha_0$$

onde  $\alpha_0$  = ângulo entre a onda incidente e o alinhamento da costa.

$C$  = Celeridade da onda no local

$C_0$  = Celeridade da onda infinita

$$\alpha_0 = 1120 \text{ S}' - 450 = 670 \text{ S}'$$

$$\alpha = \text{arc. sen } [(C/C_0) \text{ sen } \alpha_0]$$

$$K_r = \left( \frac{b}{b_0} \right)^{1/2} \quad \text{onde } b \text{ é o espaçamento}$$

entre duas ortogonais às cristas de ondas em profundidade infinita, e  $b_0$  é o espaçamento entre duas ortogonais às cristas de ondas na profundidade considerada.



No caso de fundos com isóbatas paralelas à linha da costa, pode-se considerar que:

$$K_r = (b_o / b)^{1/2} = (\cos \alpha_o / \cos \alpha)^{1/2}$$

Lei de Snell.

é necessário então que se determine o valor de  $\alpha$ .

Para  $d/L = 0,052$  tira-se na tabela C

do S.P.M. que  $C/C_o = 0,4842$

$\alpha$  = ângulo de inclinação da onda na profundidade considerada será:

$$= \text{arc. sen} [(0,4842) (0,9239)]$$

$$= 26^\circ$$

$$\cos \alpha = 0,8988$$

$$\cos \alpha_o = 0,3827$$

$$K_r = (\cos \alpha_o / \cos \alpha)^{1/2} \quad \text{donde,}$$

$$K_r = (0,3827 / 0,8988)^{1/2} = K_r = 0,6525$$

Determinação de  $K_s$  Coeficiente de Shoaling

Do "Shore Protection Manual" tem-se o comprimento de onda em profundidade (teóricamente) infinita é dado pela fórmula:

$$L_o = 1.56 T^2, \text{ donde } L_o = 1.56 \times 10^2$$

$$L_o = 156.0m$$

$$d/L_o = 8,15/156,00 = 0.0522$$

Do "S.P.M." - Tabela C, tira-se:

$$d/L_o = 0.1068 \quad K_s = H / H_o = 1.016$$

Assim sendo, poder-se-á calcular a onda refratada na profundidade ( $d$ ) de 7.15m em Araranguá, partindo da onda medida na profundidade  $d = 20.00$  em Imituba.

Para a onda máxima mais frequente.

$$H_{max} = 1.95m \text{ ter-se-á:}$$

$$H_r = H_{max} \times K_s \times K_r$$

$$H_r = 1.95 \times 1.016 \times 0.6525$$

$$H_r = 1.29m$$

Para a onda significativa com tempo de recorrência de 30 anos  $H_{s30} = 4.09m$ .

$$H_r = 4.09 \times 1.016 \times 0.6525$$

$$H_r = 2.70m$$

## e.2 - Altura de Onda Quebrando Versus Profundidade

Uma determinada onda ao se aproximar de uma costa arenosa quebra numa determinada profundidade de acordo com o período, esbeltez e declividade do fundo.

No caso Araranguá, tem-se:

## a) Para o cabeço SW

$$\text{Profundidade d'água } d_s = 7.5 + 0.65 = 8.15\text{m}$$

$$\text{Período } T_s = 10\text{s}$$

$$\text{Declividade do Fundo } m = 1/50 = 0.020$$

Entretanto no gráfico da Fig. 7.4 do S.M.F.

$$\text{com } d_s^2 / gT^2 = 8.15^2 / 9.81 \times 10^2 = 0.0083$$

Tira-se o valor  $H_b / d_s = 0.95$  para a declividade 0.020.

$$\text{Onde se tem } H_b = 0.95 \times 8.15 = 7.74, \text{ o que quer}$$

dizer que a onda com características apresentadas de  $T = 10\text{s}$  de período, só vai quebrar a partir de 7.74m de amplitude na profundidade de 8.15m (considerando o cabeço SW).

## b) Para cabeço do molhe NE considerando-se:

$$\text{Declividade } m = 0.02$$

$$\text{Profundidade de } d_s = 6.00 + 0.65 = 6.65\text{m}$$

$$\text{Período } T_z = 10\text{s}$$

Tem-se:

$$d_s^2 / gT^2 = 6.65^2 / 9.81 (10)^2 = 0.0068$$

Da figura 7.4 do S.M.F., tira-se:

$$H_b / d_s = 0.95 \text{ onde } H_b = 0.95 \times 6.65 = 6.32\text{m}$$

Neste cabeço a onda de NE teoricamente quebrará a partir de 6,32m de amplitude.

Considerações sobre profundidade onde se assenta o corpo dos molhes SW e NE, na profundidade de 4,0m.

Dados:

Declividade do fundo:  $m = 0,020$

Período da onda :  $T = 10s$   
z

Profundidade :  $d = 4,00 + 0,65 = 4,65$   
s

Calculando-se:

$$d_s = \frac{gT^2}{2} = \frac{9,81 \times 10^2}{2} = 49,05$$

Figura 7.4 do S.P.M. , tira-se:

$$\frac{H}{d_s} = 0,94 \text{ para } m = 0,020$$

$$H_b = 0,94 \times 4,65 = 4,37$$

Teoricamente com a lâmina d'água considerada a onda arrebenta com  $H = 4,37m$ .

Como a onda de projeto é  $H_{s30 \text{ anos}} = 4,09m$ .

Pode-se considerá-la com arrebentação também na mesma profundidade.

### e.3 - Determinação do Run-up

Determina-se o Run-up ("teoricamente o nível máximo atingido pela onda ao espriar-se sobre o talude da estrutura, ou molhe, ou mesmo transpassá-la) para então, estabelecer-se a cota do coroamento, da estrutura.

Assim sendo, no nosso caso, em Araranguá - estabeleceu-se que a água não deverá atingir a base dos faróis que serão instalados nos cabeços dos molhes.

Portanto, se considerarmos os dados abaixo:

$$\text{Onda significativa } H_{s30} = H'_o = 4,09m$$

$$\text{Período da onda } T_z = 10s$$

$$\text{Talude do cabeço Cotg } \theta = 1,5$$

$$\text{Nível d'água máximo } N = + 0,65m$$

(relativo ao 0 do IBGE)

$$\text{Profundidade local } d = 7,50m$$

Tem-se que:

A altura d'água no local será:

$$d_s = d + N_{\max} = 7,5 + 0,65 = 8,15m$$

Determina-se o Run-up, partindo-se da expressão:

$$H'_0 / \sqrt{gT} = 4,09 / \sqrt{9,81 (10)} = 0,0042$$

(esbeltez da onda)

Utilizando-se o Abaco da fig. 7.20 do S.P.M., tem-se que:

$$R_0 / H_0 = 1 \text{ donde, } R_0 = 4,09 \times 1,00 = 4,09m$$

Corrigindo-se o valor do Run-up  $R_0$  em função da declividade do talude Cotg.  $\theta = 1,5$ , para isto utiliza-se a fig. 7.13 do S.P.M., (corrige-se o valor por causa do efeito de escala do modelo).

$$\text{Tem-se que } K = 1,206$$

$$R \text{ corrigido} = 1,206 \times 4,09 = 4,93 \text{ metros}$$

Teoricamente a onda deverá espalhar-se até uma altura de 4,93m, sobre o talude do cabeço.

Assim sendo, propõe-se que a cota de coroamento do cabeço do molhe Sudoeste deva ser no mínimo de:

Cota de coroamento:

$$N_{\max} + R_0 = 0,65 + 4,93 = 5,58$$

Por motivo de segurança sugere-se a cota de + 6,50 metros, de modo a garantir a sua vida útil e do farol que deverá ser instalado.

O molhe Nordeste deverá também ter o seu cabeço na cota + 6,50m, apesar de encontrar-se na profundidade de 5,0m.

#### e.4 - Conclusões Sobre Ondas

Para os estudos de navegação através do passe da barra, considerar-se-á:

Onda com altura igual a 1,29m.

Para dimensionamento de molhes em geral considerar-se-á:

Onda com altura significativa da ordem de 2,70m, tempo de recorrência de 30 anos.

Onda quebrando na profundidade de 7,15m, somente com altura superior a 7,74m. (Próximo ao cabeço SW).

Onda quebrando na profundidade de 6,65m, somente com altura superior a 6,32m. (Próximo ao cabeço NE).

Espraiamento da onda sobre o talude do cabeço SW, dar-se-á até a cota de 4,93m.

#### f) Tipo de Embarcação

Embarcação com 5,0 metros de calado.

De acordo com a solicitação do Governo do Estado de Santa Catarina, a obra deverá permitir navegação para embarcações com 5,0m de calado.

Esta embarcação, tipo cargueiro tem:

Calado ..... 5,00m

Boca ..... 12,00m

Comprimento ..... 75,00m

Capacidade ..... de 1,500 a 2,000 ton.



CDRJ/INPH

2a P A R T E

## 5. CONCEPÇÃO DA OBRA

A obra de fixação da barra do Rio Araranguá, poderia ser considerada uma obra de rotina, caso fosse implantada, para atender simplesmente à "fixação".

Ao atender às condicionantes sociais e técnicas pré-estabelecidas pelo Governo do Estado de Santa Catarina tais como:

- Abertura no molhe NE para atender a moradores da localidade de Ilhas.
- Navegação franca para embarcações com 5 metros de calado.
- Facilitar o escoamento das águas de cheias de montante do Rio Araranguá.

A obra torna-se-á complexa do ponto de vista hidráulico, bem como, passa a apresentar a possibilidade de interferir no regime costeiro, provocando assoreamento a Sudoeste e erosão a Nordeste. Evidentemente, que existe processo corretivo quanto a esta interferência, porém, trazendo consigo o ônus financeiro e operacional.

Assim sendo, de acordo com as premissas estabelecidas, e considerando que o litoral de Araranguá é bastante raso, arenoso e contínuo, sem apresentar uma descontinuidade favorável que atenda ao objetivo almejado, o INPH concebeu três possibilidades de criar um canal de navegação para barcos de até 5.0m de calado.

Realizada esta esplanção inicial, passaremos a descrição da evolução das alternativas de obras, até chegarmos a Alternativa nº 3, e a preposição de ser executada por etapas sucessivas.

## 5.1 - Composição da Obra

A obra de fixação da barra do Rio Araranguá, se compõe de quatro partes:

1. Fixação da barra do rio por meio de 2 molhes.
2. Dragagem de um canal de navegação para barcos com 5 metros de calado.
3. Fixação de dunas.
4. Implantação de um sistema fixo de transpasse de areia

## 6. DESCRIÇÃO DAS ALTERNATIVAS N<sup>os</sup> 1 e 2

Neste item, serão fornecidas descrições sucintas das duas primeiras alternativas, enfatizando-se os aspectos geométricos e construtivos. Os detalhamentos técnicos bem como respectivo desenho são apresentados sob forma de anexos na 3ª parte do relatório.

### 6.1 - Características Comuns às Três Alternativas

Molhe Sudoeste - enraizado na margem direita do Rio Araranguá, cruzando a restinga e cabeço assentado na profundidade de 7.50m.

Molhe Nordeste enraizado na margem esquerda do Rio Araranguá. Formado por dois segmentos que se justapõem dentro do estuário, permitindo uma passagem com 50m de largura. Cruza a restinga e tem o cabeço assentado na profundidade de 5.50m.

Canal de acesso - profundidade de 6.00 metros em águas tranquilas e 6.5m em águas agitadas.

A planta nº 213-18, do anexo nº 1, mostra os eixos dos molhes representativos das Alternativas 1 e 2.

### 6.2 - Características Particulares

#### ALTERNATIVA Nº 1

Apresenta-se com os trechos dos molhes situados sobre a restinga, assentados na cota -6.00m. Os molhes são paralelos entre si e distantes 150m.

O assentamento de ambos os molhes na cota -6.00m, sobre a restinga, daria uma garantia praticamente total em termos de abatimento de talude durante as cheias do rio. Fica entendido, que o canal proposto abrangerá toda a seção transversal limitada pelos molhes.

Em contra-partida, exigirá um volume bem maior de dragagem e de consumo de enrocamento.

Todo o espaço compreendido entre os dois molhes, será dragado na cota -6.00m e -6.50m, o cálculo do volume de enrocamento e dragagem, encontra-se no anexo 1 (3ª Parte).

Nos QUADROS 6.2-A e 6.2-B são fornecidos os volumes de enrocamento e dragagem, respectivamente.

## ALTERNATIVA Nº 2

O objetivo principal desta alternativa foi verificar a viabilidade de diminuir volumes de enrocamento e dragagem.

Foi alterada a geometria dos molhes, dando-lhes uma forma semi-convergente de montante para jusante.

Junto ao litoral a direita do rio (curva 0 metros) os molhes distam entre si cerca de 412m.

Junto ao litoral marítimo (curva 0 metros) os molhes distam entre si de 216m.

Essa convergência prossegue até a profundidade -4,00m. Daí em diante, os molhes são paralelos, até a profundidade de projeto com suas particularidades.

Os dois molhes, sobre a restinga, estão assentados na cota média de +2,30m.

O canal de acesso terá 60 metros de largura, assentado na profundidade de 6,0m. Prevê-se um talude de dragagem de 1:6.

Permanecerá um volume de areia remanescente e adjacente aos molhes, cuja largura será decrescente de montante para jusante.

Esta alternativa encontra-se também no anexo - 3ª parte.

Nos QUADROS nº 6,2-C e 6,2-D são apresentados os volumes de enrocamento e dragagem respectivamente.

## Contra-Indicação

Esta alternativa apresenta o seguinte questionamento:

Durante as cheias do Rio Araranguá, conjugadas com a maré vazante, deverá ocorrer carreamento da areia remanescente no trecho do molhe NE, situado sobre a restinga. Esta erosão, poderá colocar em risco a estabilidade do molhe assentado na cota +2,30m, já que o canal está dragado a (-6,0m).

## QUADRO 6.2-A

## ALTERNATIVA - 1

## QUADRO RESUMO DE VOLUME DE ENROCAMENTO

TIPO DE PEDRA TON.	MOLHE SW	MOLHE NE	VALOR TOTAL (M3)
10 a 8	62.593	19.383	81.977
8 a 3	26.748	27.394	54.142
3 a 1	7.285	6.592	13.877
1 a 0,8	16.887	7.131	24.018
0,8 a 0,3	9.892	10.135	20.027
0,3 a 0,1	2.529	2.285	4.814
0,3 a 0,001	73.294	45.255	118.551
TOUT VENANT	58.140	74.570	132.710
TOTAL	257.366	192.746	450.111

## QUADRO 6.2-B

## VOLUME DE DRAGAGEM

L O C A L	QUANTIDADE (m3)
- Canal ao largo até (-4,00)	26.091
- Canal de (-4,00) até 0,00m	168.675
- Canal sobre Restinga incluindo cava de assentamento de molhes	783.454
- Concordância	25.680
- Canal no estuário	75.000
TOTAL	1.080.483

## QUADRO 6.2-C

## ALTERNATIVA 2

## QUADRO RESUMO DE VOLUME DE ENROCAMENTO

TIPO DE PEDRA	MOLHE SW	MOLHE NE	VALOR TOTAL
10 a 8	45.402	19.385	64.785
8 a 3	26.748	26.410	53.158
3 a 1	7.285	5.592	13.237
1 a 0,8	16.887	7.131	24.018
0,8 a 0,3	9.892	8.640	18.532
0,3 a 0,1	2.529	2.060	4.589
0,3 a 0,001	73.297	46.560	119.857
TOUT VENANT	1.296	27.072	28.368
TOTAL	183.336	143.207	326.543

## ANEXO - 1

## QUADRO 6.2-D

## VOLUME DE DRAGAGEM

LOCAL	QUANTIDADE (m <sup>3</sup> )
- Canal ao largo até (-4,00)	10.826
- Canal de (-4,00) até 0,00m	117.000
- Canal sobre Restinga incluindo cava de assentamento de molhes	346.940
- Concordância	12.017
- Canal no estuário	38.175
TOTAL	524.958

## 7. ALTERNATIVA Nº 3

## 7.1 - Descrição da Obra - Plantas 213-19 e 213-20

A fixação da barra, será realizada por meio de molhes enraizados nas margens direita e esquerda do Rio Araranguá.

Denominamos de molhe Nordeste (NE), o enraizado na margem esquerda e de molhe Sudoeste (SW) o enraizado na margem direita do mesmo rio.

A geometria em planta do conjunto é semi-convergente de montante para jusante. Sobre a cota 0,00 metros, na margem direita do Rio Araranguá, os dois molhes estão a 412m de distância um do outro. Sobre a cota 0,00m ao longo do litoral marítimo, os dois molhes estão a 216m de distância um do outro.

A semi-convergência prossegue até a cota -4,00m (Ponto e3), onde então os eixos dos dois molhes estão a 150m entre si. Daí, até aos respectivos cabeços, os dois trechos de molhe são paralelos entre si, com 150m de distância de eixo a eixo.

## 7.2 - Molhe Nordeste

## 7.2.1 - Descrição

O molhe NE, será implantado levando-se em consideração que terá que suportar o impacto das correntes normais de maré e acrescidas devido as cheias do Rio Araranguá e seus afluentes. Assim sendo, o trecho do molhe sobre a restinga será assentado na profundidade de -6,0m, a fim de evitar desmoronamento. Des.213-20.

O molhe NE, afim de facilitar a chegada dos pescadores a localidades de Ilhas, será constituído de dois trechos.

O primeiro trecho curvo, parte do Ponto L3 na margem esquerda e alcança o Ponto G3 segundo um seguimento de arco com 247 metros de extensão voltado para Sudoeste, este seguimento, sub-entende um ângulo de 90 Graus, e possui um raio de curvatura de 153m.

Coordenadas UTM dos Pontos L e G  
3 3

Ponto	N	E
L 3	6.799.341	661.049
G 3	6.799.224	661.231

Azimutes dos Raios OL e OG normais às tangentes nos pontos considerados.

Raios	Azimutes
O L 3 3	348º30'
O G 3 3	77º10'

O segundo trecho do molhe, está afastado do primeiro cerca de 50m.

Parte do Ponto H3 e alcança o Ponto E3, segundo um seguimento de 665m de extensão.

Coordenadas UTM dos Pontos H e E  
3 3

Ponto	N	E
H 3	6.799.214	661.146
E 3	6.799.106	661.182

Azimutes do trecho H E - 153º 40'.  
3 3

O terceiro e último trecho é reto, parte do Ponto E3 e termina no Ponto C, centro do cabeça do molhe, possuindo uma extensão de 246 metros. Este cabeça, está assentado na profundidade de 5,50m.



Coordenadas UTM dos Pontos E e C  
3 3

Ponto	N	L
E 3	6.799.106	661.182
C 3	6.798.507	661.711

Azimutes do Trecho E C  
3 3

TRECHO	AZIMUTE
E 3	138º40'

### 7.2.2 - Passe Interno de Navegação

Entre o primeiro e segundo trechos, está prevista uma passagem com 50 metros de largura, com o objetivo de permitir a navegação de barcos de pesca, para a localidade de Ilhas. Des. 213-21.

O fundo deste passe, será recoberto de enrocamento a fim de evitar erosão.

As dimensões e volume de enrocamento, encontra-se detalhados no item próprio.

### 7.2.3 - Molhe Sudoeste - SW

O molhe SW, enraiza-se na margem direita do Rio Araranguá, é teoricamente o molhe que suportará as ressacas de S a SW.

O primeiro trecho é curvo, inicia-se no Ponto M3 e termina no Ponto D3, possui uma extensão de 220 metros, sub-entende um ângulo de 61º limitado por raio de curvatura de 220m de extensão.

Coordenadas UTM do Ponto M e D  
3 3

Ponto	N	L
M 3	6.799.043	660.901
C 3	6.798.968	661.106

Azimutes dos Raios OM e OD normais às tangentes nos pontos considerados:

Raios	Azimutes
OM 3	352º40'
OD 3 3	53º00'

O segundo trecho é reto, parte do Ponto D<sub>3</sub> atinge o Ponto B<sub>3</sub> extensão de 825m.

Coordenadas dos Pontos D e B  
3 3

Ponto	N	L
D 3	6.798.968	661.106
B 3	6.798.367	661.634

Azimute do Trecho D B  
3 3

TRECHO	AZIMUTE
D B 3 3	138º40'

CDRJ/INPH

O trecho deste molhe construído sobre a restinga se assentará na cota média de 1,50m, em relação a RN do IBGE, e terá o coroamento na cota +3.0m, e um comprimento de 474m, partindo do ponto M até N.

O terceiro trecho do molhe SW é curvo, inicia-se no ponto B e atinge o ponto A (centro do cabeço) na profundidade de 7,5m.

Este trecho curvo possui a extensão de 154 metros, sub-entende um ângulo de 12 Graus e possui um raio de curvatura de 750m.

Coordenadas UTM dos Pontos B e A

ponto	N	L
B	6.798.367	661.634
A	6.798.250	661.774

Azimutes dos Raios OB e OA normais às tangentes nos Pontos B e A.

Raios	Azimutes
OB	228º30'
OA	216º20'

7.2.4 - Passe Externo de Navegação

A futura barra será formada pelos cabeços A e C. A distância eixo a eixo entre A e C, será de 260m.

## 7.2.5 - Resumo dos elementos numéricos dos dois molhes NE e SW.

## QUADRO 7.2.5-A

## ALTERNATIVA 3 - Resumo dos elementos numéricos dos dois molhes NE e SW

## MOLHE NE

TRECHO	TIPO	EXTENSÃO (m)	RAIO DE CURVATURA(m)	θ	AZIMUTES	COORDENADAS UTM VERTICES		
						N	L	
L3 G3	CURVO	240	153	90	0L3 3480 30'	G3	6.799.224	661.231
					0G3 770 18'	L3	6.799.341	661.049
H3 E3	RETO	665	-	-	1530 40'	H3	6.799.314	661.146
						E3	6.799.106	661.182
E3 C3	RETO	246	-	-	E3C3 1380 40'	C3	6.798.507	661.711
G3 C3	-	1.151	-	-	-	-	-	-

## QUADRO 7.2.5-B

## MOLHE SW

TRECHO	TIPO	EXTENSÃO (m)	RAIO DE CURVATURA(m)	θ	AZIMUTES	COORDENADAS UTM		
						N	L	
M3 D3	CURVO	223	220	610 00'	0M3 3520 40'	M3	6.799.043	660.901
					0D3 530 00'	D3	6.798.968	661.106
D3 B3	RETO	825	-	-	DB3 1380 40'	B3	6.798.367	661.634
B3 A3	CURVO	154	750	120 00'	0B3 2280 30'	A3	6.798.250	661.774
					0A3 2160 20'			
M3 A3	-	1.202	-	-	-	-	-	-

## 7.3 - Dimensionamento da Obra

## 7.3.1 - Generalidades

A eficiência de uma obra, principalmente daquela cujo dimensionamento depende da utilização de parâmetros aleatórios, é função da experiência do projetista, da confiabilidade dos parâmetros e da metodologia e processos construtivos. Nos capítulos precedentes já discorreremos sobre os parâmetros aqui empregados, bem como, da experiência profissional do corpo técnico do INPH em serviços semelhantes. Assim sendo para atingir o ótimo, no presente caso, o INPH recomenda ao Governo do Estado, que a obra deva ser gerenciada por um corpo técnico especializado capaz de orientar e exigir do(s) empreiteiro(s) a execução correta de todas as fases da obra.

## 7.3.2 - Dimensionamento dos Molhes - Planta 213-21

Neste item, tratar-se-á do dimensionamento do molhe.

Dimensionamento consiste em determinar:

- Comprimento dos molhes;
- Cotas de coroamento dos molhes em diversas seções transversais
- Determinação das dimensões das espessuras das camadas de pedra, que comporão uma determinada seção;
- Volume de enrocamento.

## 7.3.2.1 - Comprimento dos Molhes

Do capítulo 7, item 7.1.5, tem-se, que os molhes completos, terão os seguintes comprimentos:

Molhe Nordeste	- NE	.....	1,151m
Primeiro Trecho	- L G	.....	240m
	3 3		
Segundo trecho	- H E	.....	665m
	3 3		
Terceiro Trecho	- E C	.....	246m
	3 3		

Molhe Sudoeste - SW

Um único trecho - 1.202m composto de:

Primeiro Trecho - M D ..... 223m  
3 3

Segundo Trecho - D N ..... 474m  
3 3

Terceiro Trecho - N B ..... 351m  
3 3

Quarto Trecho - B A ..... 154m  
3 3

### 7.3.2.2 - Cota de Coroamento dos Diversos Trechos dos Molhes

Ambos os molhes estão sendo dimensionados em termos de altura (cota de coroamento) de tal forma a evitar o transpasse de ondas para dentro do canal. Planta 213-21

#### Parâmetros Adotados

Do item e1 - Determinação da onda de projeto em Araranguá, tira-se que:

A onda na profundidade de 8,15m, será:

$$H = 2,70 \text{ m} - 3,00 \text{ m}$$

Do item e2 - Onda quebrando - tira-se que na profundidade da água de 8,15m, a onda quebra com altura superior a 7,74m.

Na profundidade de 6,65m, a onda quebra com altura superior a 6,32m.

Do item e3 - Determinação do Run-up tem-se que:

Na profundidade de 8,15 metros, o espriamento da onda sobre o talude do molhe, dar-se-á até a cota +4,93m (Run-up).

#### Molhe Sudoeste - Cabeço

Para o molhe Sudoeste, cujo cabeço estará assentado na profundidade de 7,50 metros, fica estabelecido que o seu coroamento terá a cota de + 6,50 metros, porque a

onda de 3.00 metros na profundidade considerada, espraia-se até a cota de 4.39m.

Ficou também estabelecido, que os taludes do molhe serão de 1:1,5.

Este cabeço está representado pela Seção AA, no desenho nº 213-21. 3

#### Trecho Curvo

A seção BB, será utilizada no trecho curvo - comprimento 156m. 3

Esta seção une o cabeço ao trecho montante do molhe. A seção BB será utilizada entre as profundidades de 7.50 e 6.00 metros. Foi considerada como válida a premissa anterior sobre o run-up. Assim a cota de coroamento neste trecho será de 5.60m. 3

#### Trecho Reto

Seção CC 3

Será utilizada no trecho intermediário comprimento de 288m, entre as profundidades de 6.0m e 4.0m.

A cota de coroamento será de 5.0m.

Seção DD 3

Será utilizada no trecho intermediário - comprimento de 292m, entre as profundidades de 4.0m e 0.00m.

A cota de coroamento será de 3.25m.

Seção EE 3

Esta seção, será empregada no trecho do molhe a ser construído sobre a restinga, cujo comprimento será de 470m.

Terá cota de coroamento em +3.00 metros, e estará assentado na cota + 1.50 metros.

## Molhe Nordeste - NE

De acordo com o projeto este molhe ficará semi-protegido das ressacas de SW/S. Entretanto o cabeço terá as mesmas características do cabeço do molhe SW.

A seção FF, representa o cabeço NE, implantado nos fundos de 5.50m de profundidade, e terá cota de coroamento em 6.50m.

A Seção GG  
3

Será utilizada no trecho de transição cujo comprimento é de 246m. A cota de coroamento será de 5.0m, até alcançar a profundidade de 4.0m.

A Seção HH  
3

Será utilizada entre a profundidade de 4.0m e 0.0m, entre os vértices E e F, cujo trecho tem aproximadamente 290m. Adotar-se-á a cota de 3.25m para o coroamento.

A Seção II  
3

Será utilizada no trecho sobre a restinga. Será assentada na profundidade de 6.0m. Terá um comprimento de 358m e cota de coroamento com + 2.50m.

As seções JJ e KK  
3 3

Serão utilizadas no trecho do molhe situado dentro do Rio Araranguá, cujo comprimento global será de 318m. A seção JJ será utilizada no trecho R H do molhe NE cujo comprimento é de 62.0m + 5.0m. A seção KK será utilizada no trecho L G.

A cota de coroamento recomendada será de 2.50m.

Estima-se uma profundidade de 5.0m.



## RESUMO DOS DADOS - MOLHE SW

QUADRO 7.3.2.2-A

SEÇÃO	TRECHO	COMPRIMENTO	C O T A S (M)	
			PROFUNDIDADE	COROAMENTO
AA 3	Cabeço	-	7.50	6.50
BB 3	Curvo	156	Entre 7.5 e 6.0	5.6
CC 3	Intermediário	288	Entre 6.0 e 4.0	5.0
DD 3	Intermediário	292	Entre 4.0 e 0.0	3.25
EE 3	Enterrado	470	+ 1.50	3.0

## MOLHE - NE

QUADRO 7.3.2.2-B

SEÇÃO	TRECHO	COMPRIMENTO	C O T A S (M)	
			PROFUNDIDADE	COROAMENTO
FF 3	Cabeço	-	5.50	6.50
GG 3	Transição	246	Entre 5.50 e 4.0	5.0
HH 3	Intermediário	290	Entre 4.0 e 0.0	3.25
II 3	Enterrado	358	6.0	2.50
JJ e 3	No Rio	318	5.0 (média)	1.50
KK 3				

7.3.2.3 - Determinação do Peso dos Blocos de Pedra da Seção Transversal - Planta 213-21

Molhe Sudoeste - SW

No item 4.4 deste relatório, foi determinada a altura de onda para o efeito de dimensionamento do molhe em termos de estabilidade.

A altura da onda foi  $H = 2.70$  (calculada) sendo utilizado  $H = 3.00$ , para os cálculos

Cálculo do peso dos blocos

Foi utilizada a expressão de Iribarren modificada por Hudson:

$$\bar{W} = \frac{\gamma_r \cdot H^3}{K (S - 1) \cot^2 \theta} \quad \text{onde}$$

$\bar{W}$  = Peso médio do bloco

$\gamma_r$  = Peso específico do bloco

granito  
 $\gamma_r \approx 2,65 \text{ t/m}^3$

$H$  = Altura da onda = 3,0m

Basalto  
 $\gamma_r \approx 2,40 \text{ t/m}^3$

$K$  = Coeficiente que leva em conta forma e tipo do bloco e características da onda não quebrando.

$$S = \frac{\gamma_r}{\gamma_{\text{água}}} = \frac{2,50}{1,05} = 2,38$$

*mas / 1,05*

$\cot^2 \theta = 1,5 = \text{ângulo do talude}$

Assim sendo:

$$\bar{W} = \frac{2,50 \times (3,0)^3}{1,9 \times (2,38 - 1,0) \times 1,5} = 9,01 \text{ ton.}$$

*71,36*  
*4,47*  
*11*  
*35 t*

Será estipulado, que o peso dos blocos de carapaça a serem empregados no cabeço do molhe SW variará entre

$$10 \text{ } \bar{W} \text{ } 8 \text{ ton.}$$

Trecho curvo adjacente ao cabeço do molhe representado pela Seção BB, e comprimento de 156m é recomendado

o mesmo peso de pedras na carapaça, ou seja, peso médio  $\bar{W} = 9.01 \text{ ton}$ , portanto ter-se-á:  $10 \text{ } \bar{W} \text{ } 8 \text{ ton.}$

No trecho seguinte de 388 metros de comprimento representado pela Seção CC, e profundidade entre 6 e 4

metros utiliza-se uma pedra de carapaça mais leve resultando das utilização de coeficiente K mais conservador.

$$K = 2.4$$

Neste caso, utilizando-se o mesmo parâmetro e mesma expressão, chega-se a um peso médio  $\bar{W} = 7.13 \text{ ton.}$

A classe de pedra a ser utilizada, estará compreendida entre:

$$8 \text{ } \bar{W} \text{ } 6 \text{ ton.}$$

No trecho de 292 metros de comprimento, representado pela Seção DD e profundidade variando entre 4 e 0.0m,

propõe-se uma redução de H (altura da onda) para 2.0m.

Neste caso ter-se-á

$$\bar{W} = \frac{2.5 \times (2.0)^3}{2.4 (2.38 - 1) \times 1.50} = 2.11 \text{ ton.}$$

Utilizar-se-á blocos variando entre  $3 \text{ } \bar{W} \text{ } 1 \text{ ton.}$

Trecho do molhe construído sobre a restinga representado pela Seção EE, e comprimento de 470m.

Utilizar-se-á pedra tipo "tout venant", de granulometria variada e indicada nos desenhos representativos.

## Molhe Nordeste - NE

## Cabeço do Molhe

Representado pela seção FF, apesar de localizar-se na profundidade de 5.5m, é recomendado o mesmo peso de blocos:

$$10 \text{ } \bar{W} \text{ } 8 \text{ ton.}$$

No trecho do molhe com 246 metros, representado pela Seção GG até atingir a batimétrica 4.0m, utilizar-se-á <sup>3</sup> blocos de peso  $\bar{W}$  igual a  $8 \text{ } \bar{W} \text{ } 3t.$

No trecho seguinte com 290 metros, representado pela Seção HH e profundidade variando entre 4.0m e 0.0m <sup>3</sup> utilizar-se-á blocos com peso entre:

$$3 \text{ } \bar{W} \text{ } 1 \text{ ton.}$$

No trecho implantado sobre a restinga, com 358 metros, utilizar-se-á o "tout-venant", Seção II <sup>3</sup>

Os dois trechos implantados dentro do Rio Araranguá com 318m, utilizar-se-á também o "Tout-Venant", Seções JJ e KK <sup>3 3</sup>

#### 7.3.2.4 - Determinação das Dimensões das Espessuras das Camadas de Enrocamento da Seção Transversal.

Do Shore Protection Manual - S.P.M. tira-se que

$$E = nK \left( \frac{W}{r} \right)^{1/3} \text{ onde}$$

E = Espessura da Camada

n = Número de blocos da camada = 2

K = Coeficiente adimensional = 1

$\bar{W}$  = Peso médio do bloco = 9 ton.

$\bar{W}$  = Peso específico da pedra = 2.5 ton/m<sup>3</sup>

## Sub-Camada

é a camada de pedra, sobre a qual assentar-se-á a armadura. é necessário, que esta camada ofereça um certo grau de atrito, para que os grandes blocos não escorreguem.

Assim sendo utiliza-se colocar blocos com peso igual a

$$\text{décima parte do bloco principal } W = \frac{W}{10}$$

a) Peso entre 8 e 10 toneladas

$$E = 2 \times 1 \left( \frac{9 \quad 1/3}{2.5} \right)$$

$$E = 3.07\text{m}$$

b) peso entre 3 e 8 toneladas

$$E = 2 \times 1 \left( \frac{5.5 \quad 1/3}{2.5} \right)$$

$$E = 2.60\text{m}$$

c) Peso entre 1 e 3 toneladas

$$E = 2 \times 1 \left( \frac{2 \quad 1/3}{2.5} \right)$$

$$E = 1.86\text{m}$$

d) Peso entre 0.08 a 1.0 toneladas

$$E = 2 \times 1 \left( \frac{0.9 \quad 1/3}{2.5} \right)$$

$$E = 1.42\text{m}$$

e) Peso entre 0.3 a 0.8 toneladas

$$E = 2 \times 1 \left( \frac{0.55 \quad 1/3}{2.5} \right)$$

$$E = 1.21\text{m}$$

f) Peso entre 0.1 a 0.3 toneladas

$$E = 2 \times 1 \left( \frac{0.2}{2.5} \right)^{1/3}$$

$$E = 0.86m$$

Molhe Sudoeste - SW

Espessuras das Camadas de Pedra

Cabeço - Seção AA  
3

Armadura Principal

Pedra de 8 a 10 ton.

Espessura da armadura 3.07m

Sub-camada abaixo da armadura

Pedras de 0.8 a 1 ton.

Espessura da camada 1.42m

Núcleo do cabeço

Pedras de 0.001 a 0.3 ton.

Seção BB  
3

Pedras e 8 a 10 ton.

Espessura da armadura 3.07m

Sub-camada abaixo da armadura

Pedras de 0.8 a 1 ton.

Espessura da camada 1.42m

Núcleo - pedras de 0.001 a 0.3 ton.

Seção CC  
3

Pedras de 3 a 8 ton.

Espessura da camada 2,60m

Sub-camada abaixo da armadura

Pedras de 0,3 a 0,8 ton.

Espessura da camada 1,21m

Núcleo - pedras de 0,001 a 0,3 ton

Seção DD  
3

Pedras de 1 a 3 ton.

Espessura da camada 1,90m

Sub-camada abaixo da armadura

Pedras de 0,1 a 0,3 ton.

Espessura da camada 0,90m

Núcleo - pedras de 0,001 a 0,3 ton

Seção EE  
3

Pedras tipo "tout-venant"

Seção sem camadas

Molhe Nordeste - NE

Espessuras das camadas de pedra

Cabeço - Seção FF  
3

Armadura Principal

Pedras de 8 a 10 ton.

Espessura da armadura 3,07m

Sub-camada abaixo da armadura

Pedras de 0,8 a 1 ton.

Espessura da camada 1,42m

Núcleo do cabeço

Pedras de 0,001 a 0,3 ton.

Seção GG

3

Armadura Principal

Pedras de 3 a 8 ton.

Espessura da camada da armadura 2,60m

Sub-camada abaixo da armadura

Pedras de 0,3 a 0,8 ton.

Espessura da camada 1,21m

Núcleo - pedras de 0,001 a 0,3 ton

Seção HH

3

Armadura Principal

Pedras de 1 a 3 ton.

Espessura da camada da armadura 1,90m

Sub-camada abaixo da armadura

Pedras de 0,1 a 0,3 ton.

Espessura da camada 0,90m

Núcleo - pedras de 0,001 a 0,3 ton

Seção II

3

Sobre a restinga

Pedras tipo "tout venant" - conforme granulometria especificada.



Seção JJ e KK  
3 3

Dentro do Rio Araranguá

Pedras do tipo "Tout Venant" até 1 ton.

No QUADRO nº 7.3.2.4-A, são apresentados, em função das espessuras determinadas as áreas parciais, que compõem cada seção.

ALTERNATIVA 3 - ÁREAS PARCIAIS PARA CÁLCULO DE VOLUMES

QUADRO 7.3.2.4-A

BASE	SEÇÕES	ÁREAS PARCIAIS ( M <sup>2</sup> )							
		10 a 8 TON	8 a 3 TON	3 a 1 TON	1 a 0.8 TON	0.8 a 0.3 TON	0.3 a 0.1 TON	0.3 a 0.001 TON	TOUT VENANT
- 7.5 m	A A3	156.475	-	-	56.65	-	-	182.875	-
- 6 m	B B=7 F3	139.805	-	-	50.99	-	-	103.60	-
- 4 m	C C3=G G3	-	96.34	-	-	95.94	-	84.30	-
0.0 m	D D3=H H3	-	-	39.015	-	-	13.045	16.10	-
+ 1.50 m	E E3	-	-	-	-	-	-	-	10.375
- 6.0 m	I I3	-	-	-	-	-	-	-	136.30
- 5.0 m	J J3=K K3	-	-	-	-	-	-	-	96.50

## 7.3.2.5-A - Resumo do Peso das Pedras da Carapaça

QUADRO 7.3.2.5-A

MOLHE SUDOESTE - SW

SEÇÃO	TRECHO	PROFUNDIDADE (m)	PESO DOS BLOCO (ton.)	COMPRIMENTO DO TRECHO (m)
AA 3	Cabeço	7,5	10 W 8	-
BB 3	Curvo	Entre 7,5 a 6,0	10 W 8	156
CC 3	Corrente	6 a 4	8 W 6	288
DD 3	Corrente	4 a 0,0	3 W	292
EE 3	sobre a restinga	+ 1,50	Tout venant	470

QUADRO 7.3.2.5-B

MOLHE NORDESTE - NE

SEÇÃO	TRECHO	PROFUNDIDADE (m)	PESO DOS BLOCOS (ton.)	COMPRIMENTO DO TRECHO (m)
FF 3	Cabeço	5,5	10 W 8	-
GG 3	Transição	5,5 a 4	8 W 3	246
HH 3	Corrente	4,0 a 0,0	3 W 1	290
II 3	sobre a restinga	6,0	Tout venant	358
JJ eKKI 3 3I	Dentro do Rio	5,0	Tout venant	318

7.3.3 - Volume do Enrocamento - Plantas 213-20, 213-21 e 213-22

Nos itens precedentes foram determinados:

- Cotas de coroamento nos dois molhes em diversas profundidades;
- Peso dos blocos de armadura principal, secundária e núcleo que comporão os molhes;
- Espessura das diversas camadas de armadura que compõem as seções transversais dos trechos dos molhes.

Neste item, tratar-se-á de determinar o volume teórico de enrocamento, que comporá os dois molhes, Planta nº 213-22.

Condições Gerais

Serão utilizadas, as Seções já determinadas como se seguem:

MOLHE SUDOESTE - SW

SEÇÃO	LOCAL	PROFUNDIDADE (m)
AA ..... 3	Cabeço .....	7.5
BB ..... 3	Corpo .....	7.5 a 6.0
CC ..... 3	Corpo .....	6 a 4
DD ..... 3	Corpo .....	4 a 0.0
EE ..... 3	Restinga .....	+ 1.50

## MOLHE NORDESTE - NE

SEÇÃO	LOCAL	PROFUNDIDADE (m)
FF ..... 3	Cabeço .....	5,50
GG ..... 3	Corpo .....	5,5 a 4
HH ..... 3	Corpo .....	4 a 0,0
II ..... 3	Restinga .....	6,0
JJ e KK .. 3 3	Leito do Rio ..	+5,0 a 6,0

Para efeito de cálculo, foram traçados os perfis dos dois molhes em verdadeira grandeza, representados na planta nº 213-22, sobre os perfis, estão considerados os comprimentos das extensões, que deverão ser multiplicados pela área da seção média para calcular o volume de pedra. São apresentadas as posições das seções e os tipos de pedra da carapaça, a serem utilizados nos respectivos trechos. Para calcular os volumes parciais de cada tipo de pedra, foram calculados, também as áreas parciais nas seções consideradas. Nos Quadros a seguir são apresentados os procedimentos para chegar aos volumes das diversas categorias de pedra, e o volume total para cada molhe, calculados segundo a metodologia preconizada.

No QUADRO 7.3.3-A. São apresentados os volumes previstos de enrocamento para os dois molhes.

## Passe Interno de Navegação

## Dados Básicos

O passe interno de navegação terá os fundos naturais revestidos de "tout venant com blocos de pedra até 50Kg". Planta nº 213-21.

A espessura média deste revestimento será de 2 metros, e acompanhará a declividade do fundo. Portanto, não será criado um batente com topo horizontal. Alternativas 1 e 2.

## ALTERNATIVA 3 - VOLUME PREVISTO DE ENROCAMENTO

QUADRO 7.3.3-A

TIPO DE PEDRAI (ton.)	MOLHE SW 3 (m)	MOLHE NE 3 (m)	VOLUME TOTAL 3 (m)
10 a 8	41.535	16.430	57.965
8 a 3	24.468	22.521	46.989
3 a 1	6.177	8.528	14.705
Tout venant	5.111	71.280	76.391
1 a 0,8	15.168	6.045	21.213
0,8 a 0,3	8.971	8.257	17.228
0,3 a 0,1	2.305	4.655	6.960
0,001 a 0,3	69.419	41.441	110.860
SUB TOTAL	173.154	179.157	352.311
Volume correspondente ao passe interno de navegação			7.272
TOTAL			359.583

O revestimento abrangerá o espaço compreendido entre os dois molhes, partindo do vértice G (do primeiro molhe) com alinhamento normal ao eixo H E do segundo trecho. Do alinhamento precedente e normal a este, o revestimento entrará para o talvegue do Rio Araranguá cerca de 90m, conforme a Planta de detalhe nº 213-21 INPH.

O objetivo deste revestimento, será o de evitar uma erosão localizada, que colocaria em risco o perfil dos molhes.

O volume de enrocamento necessário para proteger este passe, será de 7.272m<sup>3</sup>.

São fornecidos:

: Nos QUADROS 7.2.5-A e 7.2.5-B as coordenadas e dados geométricos dos molhes.

- : No QUADRO 7.3.2.4-A as áreas das seções transversais utilizadas para cálculo de volume.
- : No QUADRO 7.3.3-A, o volume previsto de enrocamento.
- : As Plantas n<sup>os</sup> 213-19, 213-20, 213-21, 213-22 e 213-26, fornecem respectivamente:
  - Os eixos, coordenadas e alinhamentos;
  - Situação em Plantas dos molhes e canal de navegação;
  - Seções transversais e longitudinais dos molhes e Quadro de volume;
  - Situação em planta e corte de anteparos contra caminhamento de areia.

#### 7.4 - Dimensionamento do Canal de Navegação

##### 7.4.1 - Generalidades

Trata-se neste capítulo da determinação "teórica" e "prática" das dimensões do futuro canal. Suas dimensões, são funções do tipo de embarcação e parâmetros físicos já determinados.

Tratar-se-á também do volume a ser dragado para feitura do canal de acesso, bem como para o volume de areia a ser escavado, para assentamento do molhe NE sobre a restinga.

Encontra-se na terceira parte deste relatório, sob forma de anexo, a parte de dragagem das duas primeiras alternativas.

##### 7.4.2.1 - Canal no Passe da Barra

A onda a ser considerada será:

$$H = 1,29m$$

O calado do barco será de:

$$C = 5,0m$$

Fundos Submarinos:

Material ..... areia

A profundidade no canal considerado, será "determinada pela adição ao calado da maior embarcação prevista, das parcelas características, representativas da influência da onda, do movimento da embarcação, da natureza do fundo e tolerância".

Assim sendo, a profundidade através da barra, será dada pela expressão:

$$P = F(H) + F(C) + F(\text{mov. vert.}) + \text{Tipo de Fundo}$$

Foi utilizado o conceito estipulado no livro "Planing and Design of Ports and Marine Terminals" de Hans Agerschou et Al.

Para o movimento da onda:  $+ H/2$

Para o movimento do navio "Squat":  $+ 0,30m$

Para a folga sob a quilha:  $0,50m$

Profundidade do Canal será:

$$P = 5,0 + 1,29/2 + 0,3 + 0,5$$

$$P = 6,41m = 6,50m$$

#### 7.4.2.2 - Profundidade do Canal Protegido das Ondas

Será determinada pela mesma expressão, abstraída do item "influência da onda".

$$P = 5,0 = 0,30 + 0,50$$

$$P = 5,80m \approx 6,0m$$

#### 7.4.2.3 - Largura do Canal

Na cota da profundidade, o canal deverá ter 5 vezes a boca da maior embarcação, no caso  $B = 12,0m$ . Assim sendo, o canal deverá ter  $60m$  de largura no fundo.

Entende-se que só será admitido tráfego para uma única embarcação.

O trecho curvo do canal, deverá ter uma largura de  $2 \times 5 \times 12,0m = 120m$  na profundidade de  $P = 6,41m$ .

## 7.4.2.4 - Raio de Curvatura do Canal ✓

O Canal de navegação, deverá ser o mais retilíneo possível. No caso da barra assolada por mares de S/SW, a disposição dos cabeços dos molhes deverá ser tal que a embarcação ao investir através do passe, fique semi-protegida daquelas ondas. Isto forçará, uma curvatura no eixo do canal.

O raio de curvatura neste caso deverá ser no mínimo de  $10L$ , sendo  $L$  o comprimento da embarcação, neste caso, o valor do raio será:  $10 \times 75 = 750m$ . Outra solução, será admitir uma mudança de alinhamento no máximo de  $30^\circ$ , entre os dois trechos em tangente.

## 7.4.2.5 - Taludes de Dragagens ✓

Entre os molhes, aonde se fizer necessário, será utilizado o talude de  $1:6$ , para efeito de cálculo de dragagem.

Considerando a forte curvatura existente na nascente do futuro canal (junto a margem direita do estuário do Rio Araranguá), fica proposto, que o canal terá uma sobre largura à esquerda (junto ao molhe NE), no trecho considerado (sobre a restinga).

Assim sendo, a dragagem do canal encostará na cava utilizada para implantação do molhe e conseqüentemente não existirá talude de dragagem.

A margem direita do canal no mesmo trecho será dragada obedecendo o talude mencionado. Portanto está previsto que junto ao molhe SW (sobre a restinga), permanecerá um cordão de areia remanescente da restinga.

## 7.4.2.6 - Geometria do Canal

Praticamente o eixo do canal nasce no estuário do Rio Araranguá no ponto 1, de coordenadas  $N = 6.799.164$  e  $L = 660.699$ , terá  $78m$  de extensão com azimute de  $81^\circ$  até o ponto 2, de coordenadas  $N = 6.799.175$  e  $L = 660.775$ . Deste ponto, penetra em curva voltada para SE sobre a restinga com um arco de círculo de comprimento  $582.7m$  até atingir o ponto 3, de coordenadas  $N = 6.798.955$  e  $L = 661.280$ . Este arco sub-entende um ângulo de  $61^\circ 5'$  e raio de curvatura com  $5.100 m$  centrado em  $O$  cujas coordenadas são  $N = 6.798.670$  e  $L = 660.856$ . 3

A partir do ponto 3, segue-se um trecho reto com  $355m$  de comprimento, azimute de  $145^\circ 5'$  até atingir o ponto 4, de coordenadas  $N = 6.798.661$  e  $L = 661.481$ .



Deste ponto, prossegue em trecho curvo voltada para SW, com comprimento de 860m até atingir o ponto 5, de coordenadas N = 6.798.594 e L = 661.533. Este arco sub-entende um ângulo de 80, com com raio de curvatura de 613 ml centrado em O.

4

Do ponto 5, prossegue reto com o comprimento de 252,5 ml até atingir o ponto 6, de coordenadas N = 6.798.405 e L = 661.700. O trecho mencionado, possui azimute de 1380 5', ou seja, o mesmo correspondente aos trechos dos molhes.

Do ponto 6, o eixo do canal prossegue em arco voltado para NW, com comprimento de 60 ml, até atingindo a profundidade de 0,5m, no ponto 8, de coordenadas N = 6.798.363 e L = 661.741, o arco mencionado sub-entende um ângulo de 1200' e raio de curvatura de 750 ml. Como se nota, este canal, possui uma forma sensivelmente reversa no seu trecho marítimo em virtude da geometria dos molhes, e uma forma em curva no trecho fluviomarítimo.

QUADRO 7.4.2.6-A  
COORDENADAS DOS PONTOS BASES DO EIXO DO CANAL

TRECHO	TIPO	EXTENSÃO (m)	RAIO DE CURVATURA(m)	θ	AZIMUTES	COORDENADAS UTM VERTICES		
						N	L	
1 <sup>o</sup> 1 a 2	RETO	78.00	-	-	810	1	6.799.164	660.699
						2	6.799.175	660.775
2 <sup>o</sup> 2 a 3	CURVO	582.70	510	650 5'	02 - 320 34 - 1450 5'	3	6.798.955	661.230
3 <sup>o</sup> 3 a 4	RETO	355.00	-	-	1450 5'	4	6.798.661	661.481
4 <sup>o</sup> 4 a 5	CURVO	86.00	613	80	4,0 -1450 5' 5,6 -1380 5'	5	6.798.594	661.533
5 <sup>o</sup> 5 a 6	RETO	252.5	-	-	1380 5'	6	6.798.405	661.700
6 <sup>o</sup> 6 a 8	CURVO	60	750	120	60 - 1380 5'	8	6.798.363	661.741

## 7.4.2.7 - Aspectos Gerais Sobre o Canal

Uma das condicionantes sugeridas pelo Governo do Estado de Santa Catarina, é a de que o canal a ser dragado, permita navegação de embarcações com 5,0m de calado.

O canal de navegação, será dragado com 60 metros de largura, na cota -6,00, no trecho protegido contra as ondas e com taludes de dragagem (teórico) de 1:6. No trecho desprotegido, ou seja, até 290 metros canal a dentro do cabeço NE, o canal será dragado a -6,50m.

No trecho sobre a restinga, o canal será alargado até se juntar à cava de assentamento do molhe NE.

Tendo em conta, que os barcos de pesca deverão navegar no trecho morto do rio, até a localidade de Ilhas, o volume de areia escavado e dragado para a abertura do canal, não poderá ser lançado no leito do rio.

Também não será recomendável, que este volume de areia seja simplesmente lançado sobre a restinga, porque o vento trataria de lançá-lo sobre o canal artificial e leito do Rio Araranguá.

Uma solução vislumbrada, será lançar na praia a uns 500m do molhe NE.

Outra solução, será lançar a areia na margem direita do futuro trecho morto do rio, de tal forma, que não interrompa a navegação de barcos de pesca.

A feitura do canal, jamais deverá permitir que a areia a ser retirada entre os molhes seja lançada (empurrada) na direção da futura barra, o que, de saída provocaria a formação de um banco na frente do passe da barra. Chama-se atenção para este fato, pois que, é a maneira mais prática de se romper um canal.

A dragagem deste canal poderá ser realizada de várias maneiras, dentre as quais podemos citar:

- Retirada da areia até a cota trabalhável à seco, esta areia deverá ser colocada o mais longe possível da obra, conforme já mencionado.
- Após, inicia-se a dragagem propriamente dita que poderá ser executada de montante para jusante por meio de draga de porte médio de sucção e recalque.
- A dragagem também poderá ser executada de jusante para montante com draga hopper (autotransportadora) de porte médio. Neste caso todo material dragado

será lançado em alto mar e a Nordeste da área. Entretanto existirá grande risco de acidente, porque o equipamento estará desprotegido.

#### 7.5 - Previsão do Volume de Dragagem

Baseado no levantamento topohidrográfico de 05/92, representado pela Planta INPH 284-6, e considerando que os fundos entre os molhes são formados de areia até a profundidade de 6.0m, é apresentado, neste item, o cálculo de volume a dragar.

Os volumes de dragagens considerados para as Alternativas 1 e 2, encontra-se na terceira parte sob forma de anexo.

Nas Plantas números 213-20 e INPH 213-27, encontram-se representados o canal e eixos dos molhes.

O cálculo do volume de dragagens foi realizado como se segue:

a) Do cabeço do molhe NE até 290 metros canal adentro, foi estabelecido que a profundidade deverá ser de 6.50m.

- A largura do canal na profundidade de 6.50m, será de 60m.

- O trecho de 290m foi sub-dividido em três (3) sub-trechos a saber:

• 130m de extensão com profundidade de corte de 1.40m.

• 100m de extensão com profundidade de corte de 0.50m.

• 60m de extensão com profundidade de corte de 0.20m.

a.1 - Cálculo das áreas de corte nas alturas correspondentes:

$$S_{0.20} = \frac{60 + 62.40}{2} \times 0.2 = 12.22m^2$$

$$S_{0.5} = \frac{60 + 66}{2} \times 0.5 = 31.50m^2$$

$$S_{1.4} = \frac{60 + 76.8}{2} \times 1.4 = 95.76m^2$$

a.2 - O volume correspondente será de:

$$V_{0 - 0.20} = \frac{0 + 12.22}{2} \times 60 = 366.6m^3$$

$$V_{0.2 \text{ a } 0.5} = \frac{12.22 + 31.50}{2} \times 100 = 2.186.0m^3$$

$$V_{0.5 \text{ a } 1.4} = \frac{31.50 + 96.76}{2} \times 130 = 10.824.5m^3$$

$$\text{Sub-total} \dots = 13.377.1m^3$$

b. Do limite anterior (altura de corte 1.4) até a cota 0.0m a extensão a considerar será de 325m.

$$S_{1.4} = 95.76m^2$$

$$S_{0.0} = \frac{60 + 132}{2} \times 6 = 576m^2$$

b.1 - O volume estimado no trecho será de:

$$V_1 = \frac{95.76 + 576}{2} \times 325 = 109.161.0m^3$$

c. Da cota 0.0m lado do mar até a cota 0.0m lado do estuário - existe a restinga cuja cota média é de +2.30m. A extensão média do corte para o canal será de 390m. O talude de corte será de 1:6.

c.1 - A área de corte será de:

$$\frac{60 + 159.60}{2} \times 8.30 = 911.34m^2$$

c.2 - O volume de dragagem a ser considerado será de:

$$V = 911,34 \times 390 = 355,423\text{m}^3$$

d. Foram consideradas duas seções espaçadas de 20,0m para questão de concordância, cuja altura média foi avaliada em 0,37m.

d.1 - A área de corte será:

$$S_{0,37} = \frac{60 + 136,44}{2} \times 6,37 = 625,69\text{m}^2$$

d.2 - O volume calculado, será entre a Seção na cota 0,0 e a Seção na cota + 0,37.

$$S_{0,0} = 576\text{m}^2$$

$$S_{0,37} = 625,69\text{m}^2$$

$$S_m = 600,84\text{m}^2$$

$$V_{0,37} = 600,84 \times 20,0 \text{ m} = 12,016,70\text{m}^3$$

e. No estuário do Rio Anaranguá, ter-se-á que dragar um pequeno trecho de profundidade e extensões variáveis como se segue:

150m com corte de 1,0m

100m com corte de 1,5m

100m com corte de 4,5m

e.1 - As áreas de cortes serão:

$$S_{1 \text{ m}} = \frac{72 + 60}{2} \times 1 = 66,0\text{m}^2$$

$$S_{1.5m} = \frac{78 + 60}{2} \times 1.5 = 103m^2$$

$$S_{4.5m} = \frac{114 + 60}{2} \times 4.5 = 391.50m^2$$

e.2 - Os volumes de corte serão:

$$V_{0 \text{ a } 1m} = \frac{0 + 66}{2} \times 1.50 = 4.950m^3$$

$$V_{1 \text{ a } 1.5} = \frac{66 + 1035}{2} \times 100 = 8.475m^3$$

$$V_{1.5 \text{ a } 4.5} = \frac{103.5 + 391.5}{2} \times 100 = 24.750m^3$$

$$V = 38.175m^3$$

f. De acordo com a concepção, o excesso de areia entre o canal teórico e a cava de dragagem para assentamento do trecho do molhe NE, deverá também ser dragada.

f.1 - A área de dragagem estimada é de:

$$S = 80 \times 300 \text{ m} = 24.000m^2$$

A altura média de corte será de 2.40m

$$\text{O volume } V \text{ será: } 24.000 \times 2.4 = 57.600m^3$$

g. A cava de dragagem para assentamento do trecho do molhe NE será:

- Extensão de 350m
- Seção média 541.16m<sup>2</sup>
- Considerando que o espaçamento entre seções foi de 20m.

- Talude de corte 4:1
- Largura base de 32m na cota - 6,00
- O volume  $V = 350,0 \times 541,16m = 189.406,0m^3$

h. Resumindo segue o volume total de dragagem a ser realizado na Alternativa 3

a - Volume ao largo até a batimétrica 5,10	13.377m <sup>3</sup>
b - Volume entre 5,10 e 0,00m	109.161,0m <sup>3</sup>
c - Volume sobre a restinga	355.423,0m <sup>3</sup>
d - Volume de concordância	12.016,7m <sup>3</sup>
e - Volume no estuário	38.175,0m <sup>3</sup>
f - Volume de excesso	57.600,0m <sup>3</sup>
g - Volume de cava	189.406,0m <sup>3</sup>
Volume Total da dragagem	775.559m <sup>3</sup>

QUADRO 7,5-A

ALTERNATIVA Nº 3 - VOLUME DE DRAGAGEM

LOCAL	VOLUME
Canal ao largo até (-4,00)	13.777
Canal de (-4,00) até 0,00	109.161
Canal sobre Restinga	355.423
Cava para assentamento do Molhe NE	189.406
Volume de Excesso	57.600
Concordância	12.017
Canal no estuário	38.175
VOLUME TOTAL	775.559

## 7.6 - Fixação de Dunas

O serviço de fixação de areia junto ao estirâncio de praia, é um serviço contínuo até que se consiga criar um "monte alto de areia" ao longo do litoral, capaz de anular a força do vento sobre os grãos de areia. Desta maneira, os sedimentos serão obrigados a caminhar ao longo da costa. Fig. 23 e Planta 213-26.

Se a comunidade desejar manter o futuro braço morto do rio morto com água, o barramento da areia deverá se estender para Nordeste até ao fim do canal antigo, cerca de 1.500m do local da obra.

Os sistemas de barramento das areias, inicia-se com a fixação de anteparos mais ou menos normais a direção do vento reinante.

No caso presente, estes anteparos deverão ser dispostos ao longo do litoral, o mais próximo possível do batente de preamar.

Utiliza-se cerca de bambú rachado com altura útil de 1 metro. Quando nas redondezas existe mangue, utiliza-se os pequenos arbustos oriundos desse mangue. As cercas tem em geral de 10 a 15m de comprimento por 1 metro de altura útil. Quando o recinto estiver cheio de areia, costuma-se arrancar a cerca e recolocá-la sobre o monte formado, e assim vai se acumulando areia até chegar o momento em que, a areia não passa por cima do monte. Neste ponto, inicia-se a plantação de vegetação típica de terreno arenoso.

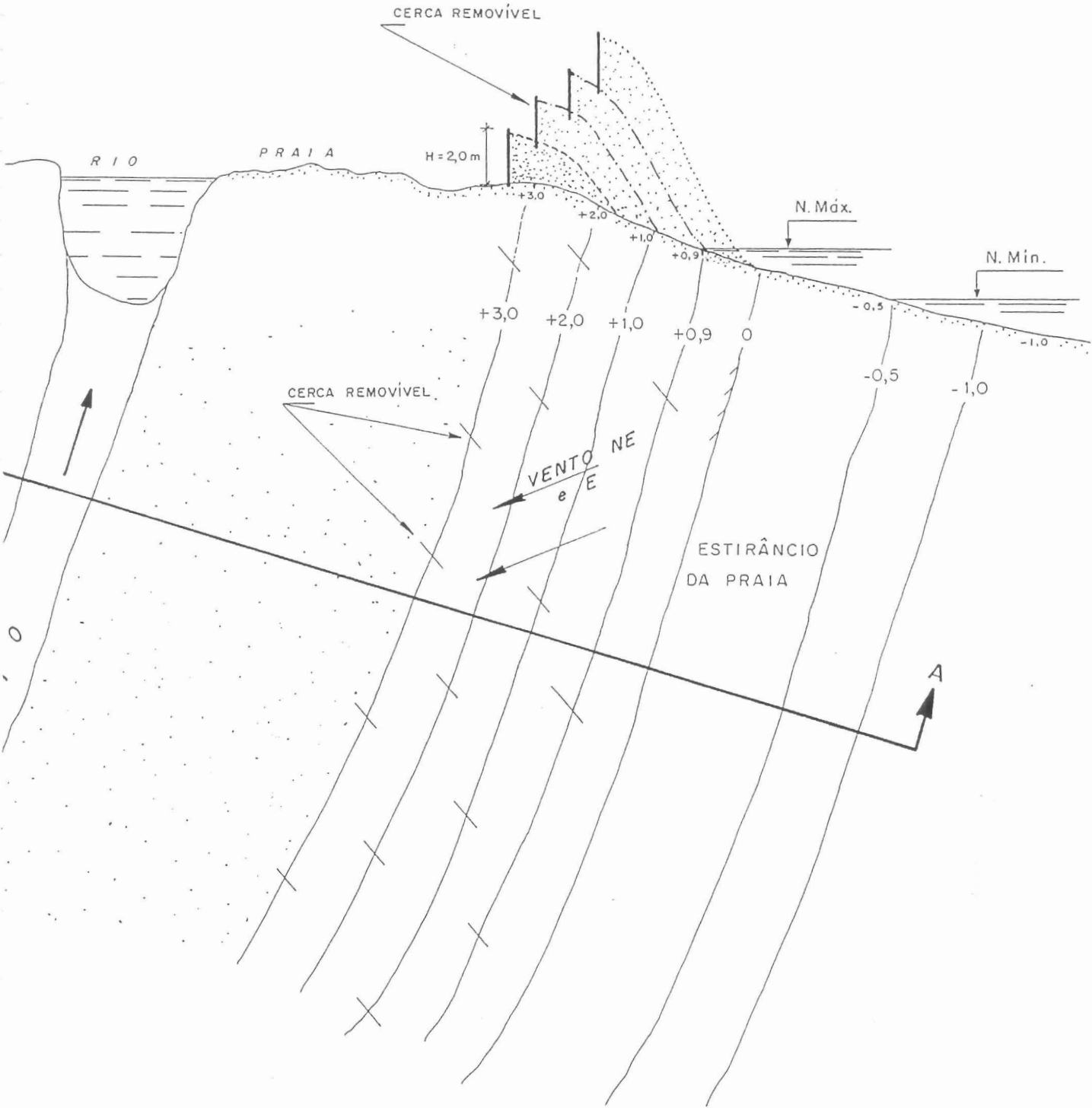
Teoricamente nas figuras que se seguem, apresenta-se o que se deseja realizar, e que acima foi descrito.

Um detalhe importante sobre a fixação de areia em Araranguá, após a fixação da barra, é que a área principal a ser trabalhada situa-se a Nordeste dos futuros molhes.

Na área a sudoeste a fixação das areias deverá levar em conta os ventos de SW.



Fig. 23



## 7.6.1 - Dimensionamento

Na Planta nº INPH 213-26, é apresentado um plano geral de construção de cercas para evitar o caminhamento das areias sobre a restinga. Inicialmente serão necessários 2150 módulos de 15m de extensão de cerca conforme detalhe.

No Estado de Santa Catarina, existem exemplos de fixação de dunas, tipo de serviço executado nas décadas de 40/50, e que até a presente data, são mantidos em certos trechos próximos a leitos de rodovias e ferrovias.

## 7.7 - Implantação de um Sistema Fixo de Transpasse de Areia

Após a construção dos molhes, se for constatada, como se presume uma interrupção brusca na transposição de areia de Sudoeste para Nordeste, o INPH recomenda a implantação de um sistema fixo de bombeamento de areia.

Não existe instalação similar no Brasil, apesar da existência de vários locais que tecnicamente seria necessário o emprego deste tipo de instalação. Um exemplo é o Terminal da PETROBRÁS em São Francisco do Sul, no próprio Estado de Santa Catarina.

Pelo mundo afora existem diversas estações de bombeamento entre as quais citamos as mais antigas.

Porto Salina Cruz .....	México
Porto Hueneme .....	U.S.A.
Porto de Durban .....	África do Sul
South Lake Work Inlet .....	U.S.A.
Santa Bárbara .....	U.S.A.

Segue cópia do material mencionado para orientação inicial do projetista. O INPH recomenda, mas não projeta tal tipo de mecanismo. Recomenda ainda o exame de um sistema móvel, que pudesse ser deslocado sobre o molhe para dragar o lado externo (na praia a Sudoeste) e dentro do canal quando necessário (vide croquis). Figs. 24 a 29.

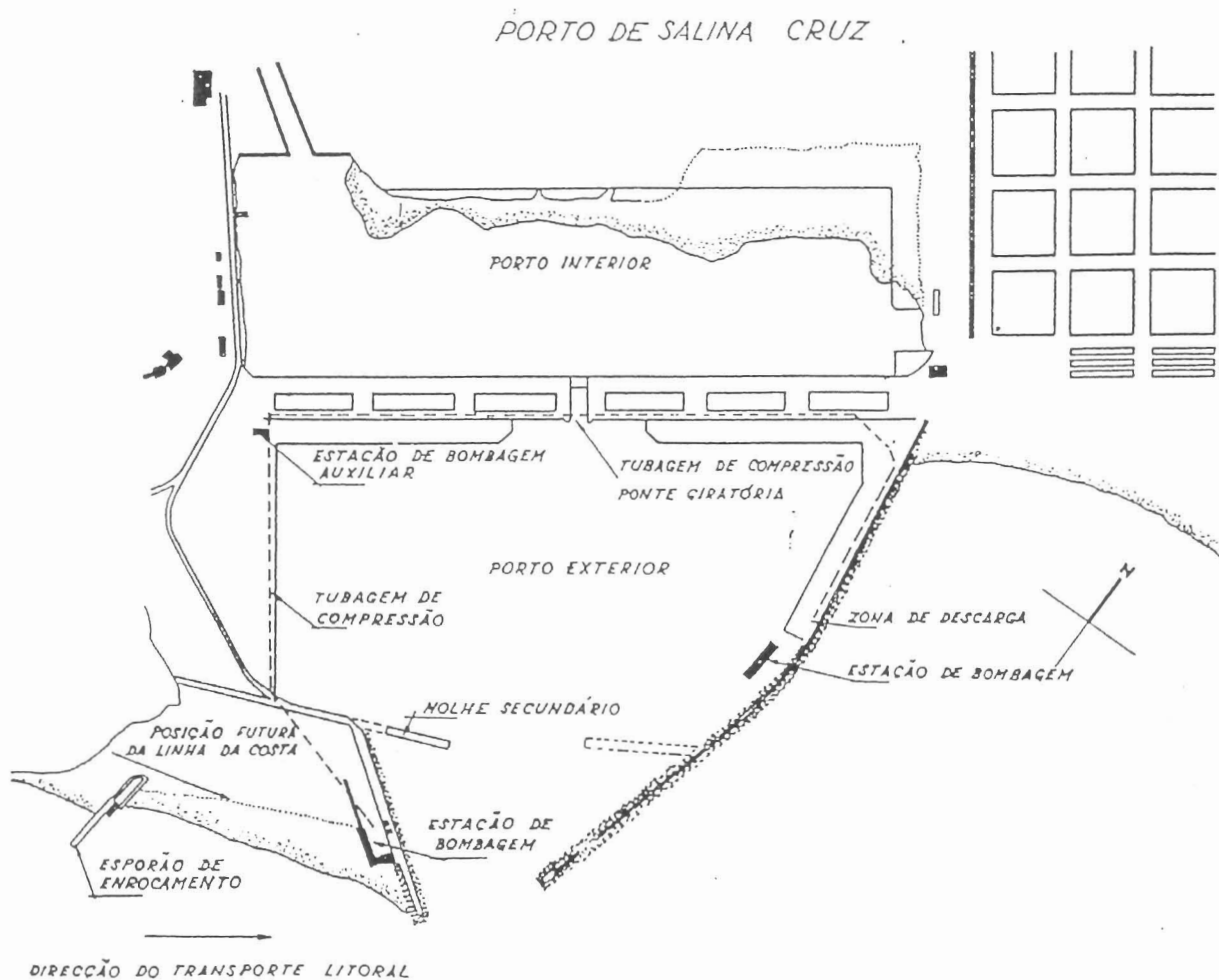
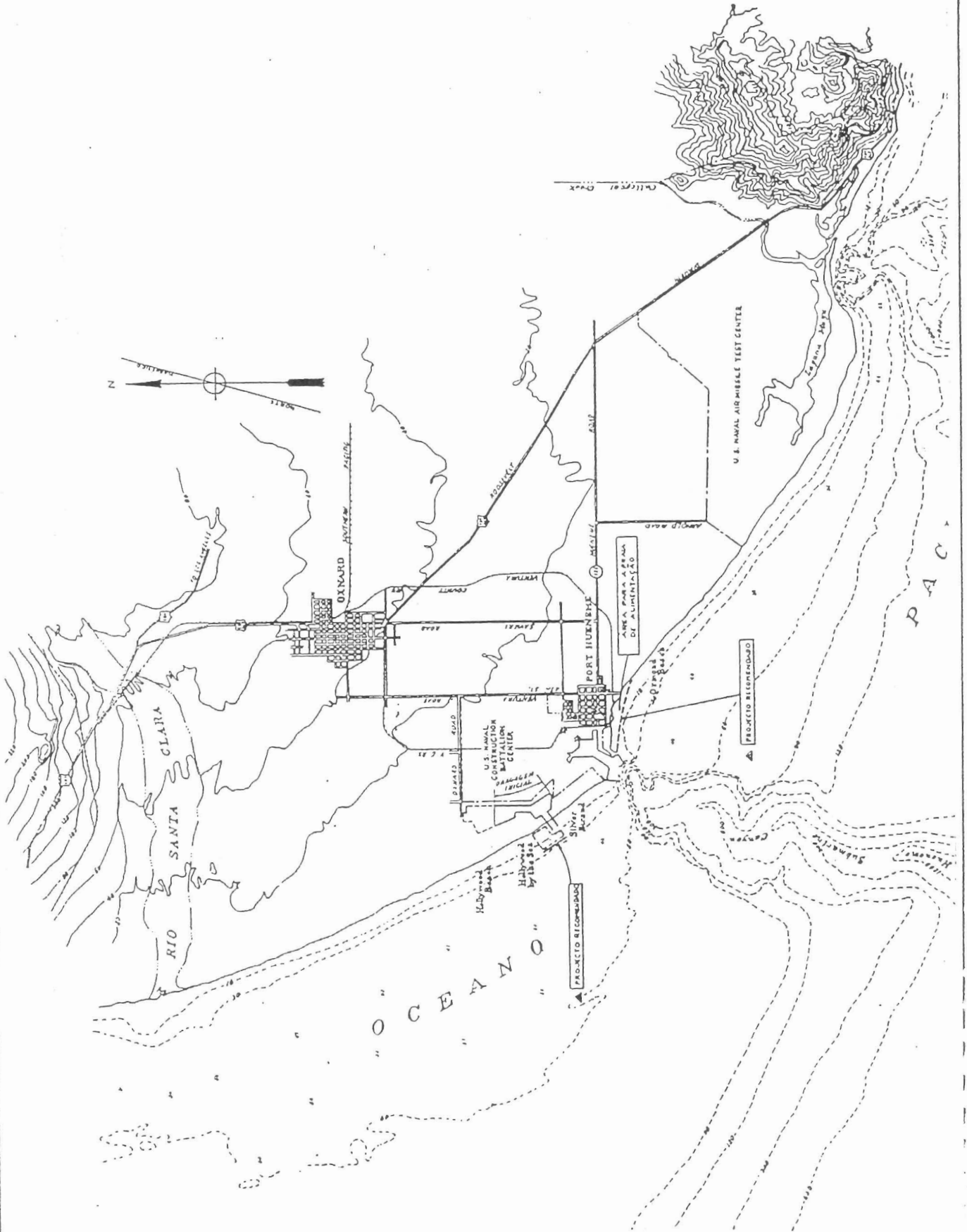


Fig. 2 — Alterações projectadas para o sistema de bombagem de areias do porto de Salina Cruz

Fig. 25



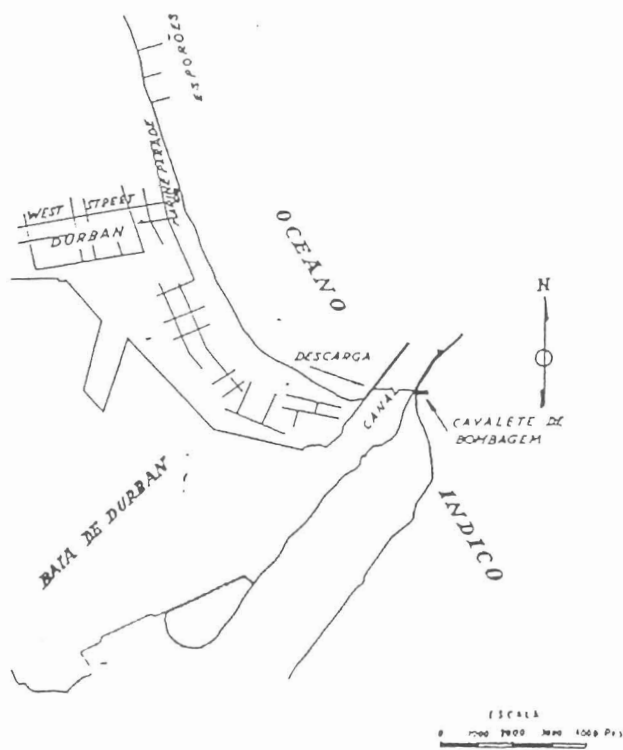


Fig. 5 — A costa nas vizinhanças de Durban e esquema da instalação de bombagem

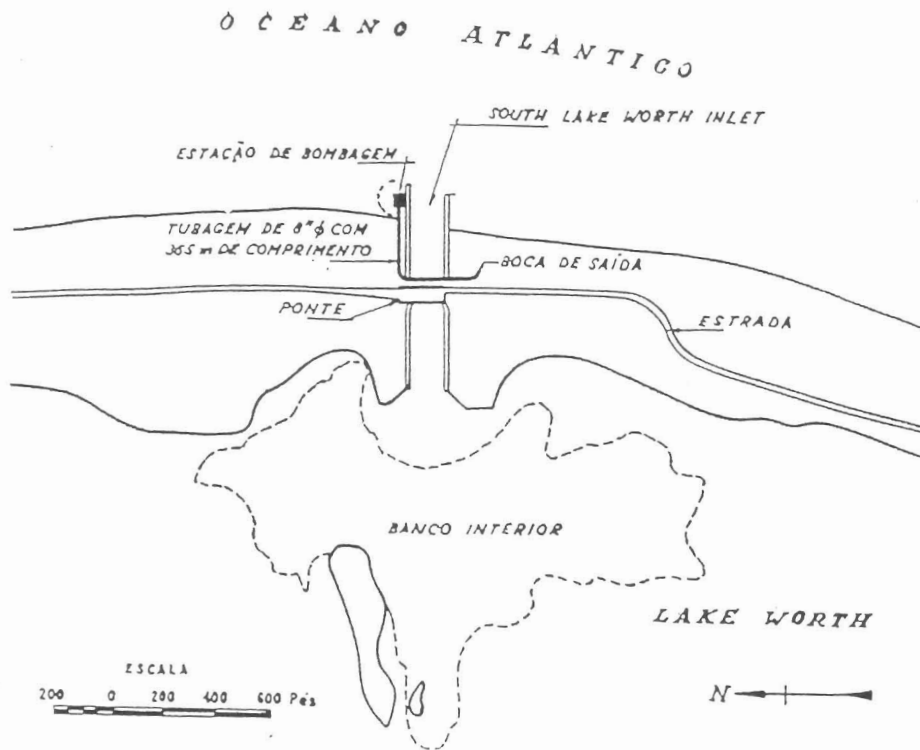


Fig. 12 — A embocadura meridional do lago Worth e esquema da instalação de bombagem

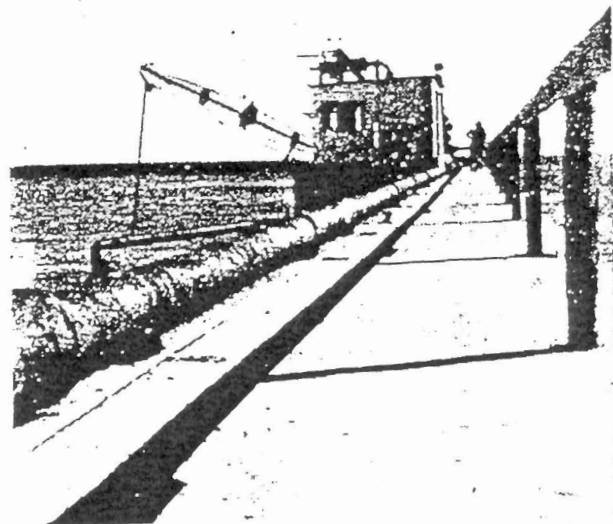
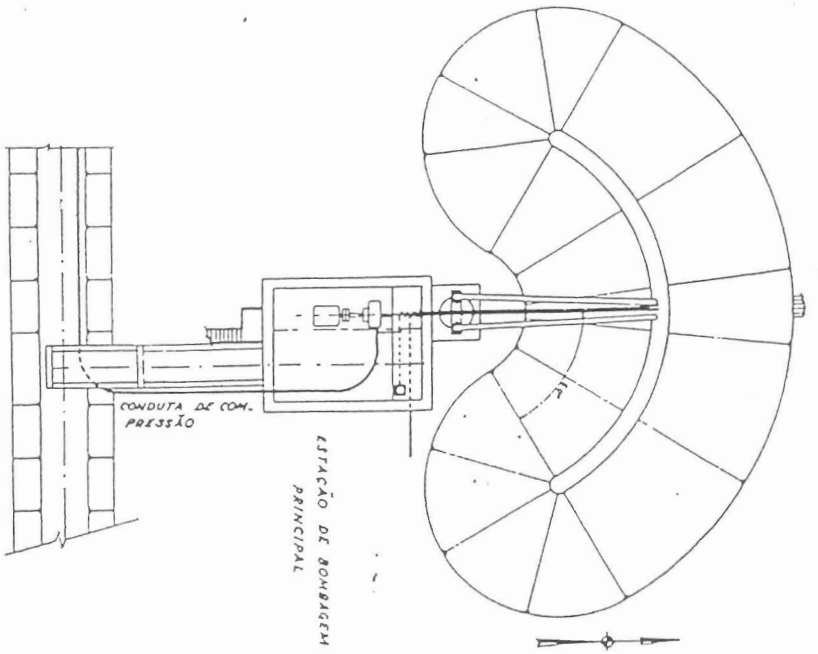


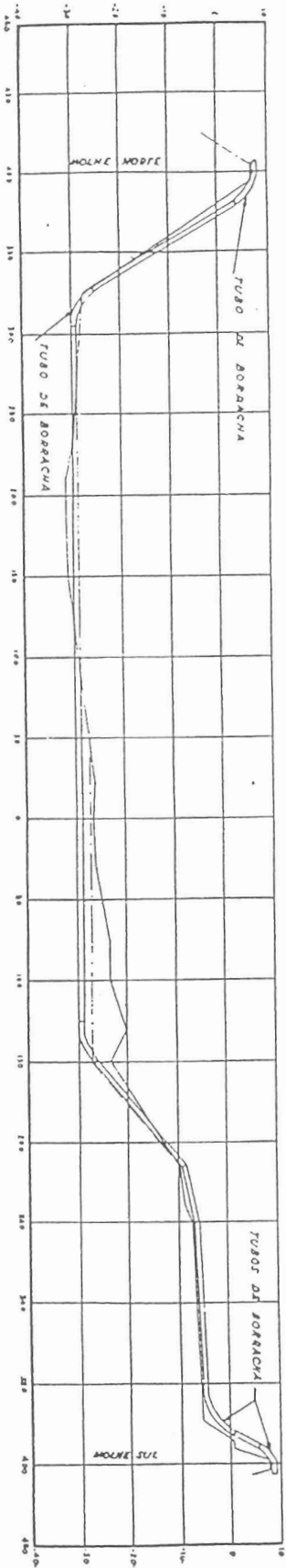
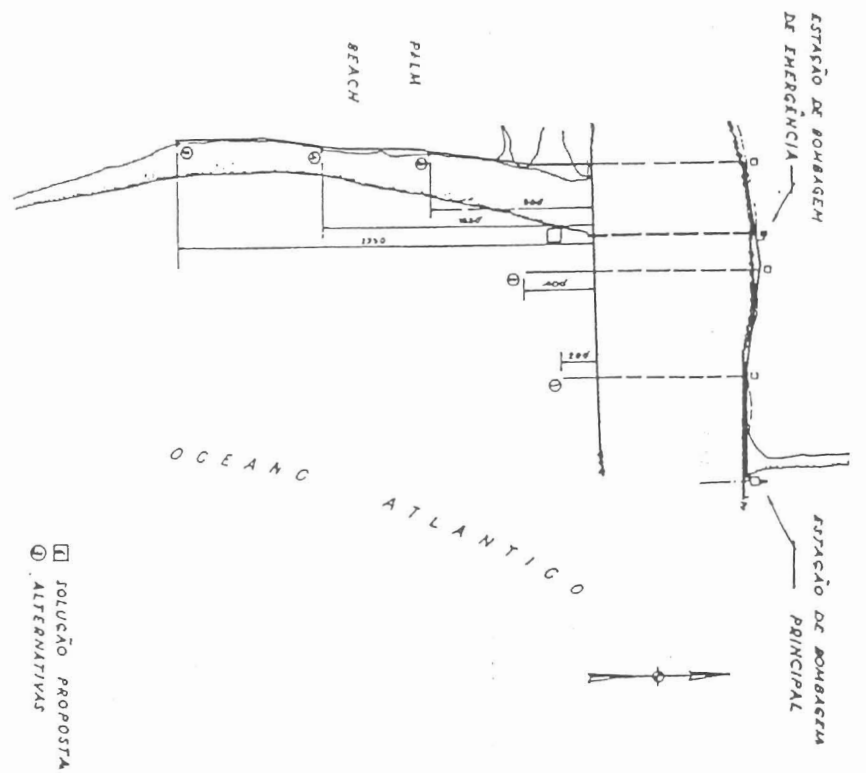
Fig. 13 — A central de bombagem da embocadura meridional do lago Worth e o início da tubagem de compressão

Fig. 28

PLANTA DA ESTAÇÃO DE BOMBAGEM PRINCIPAL



LOCALIZAÇÃO



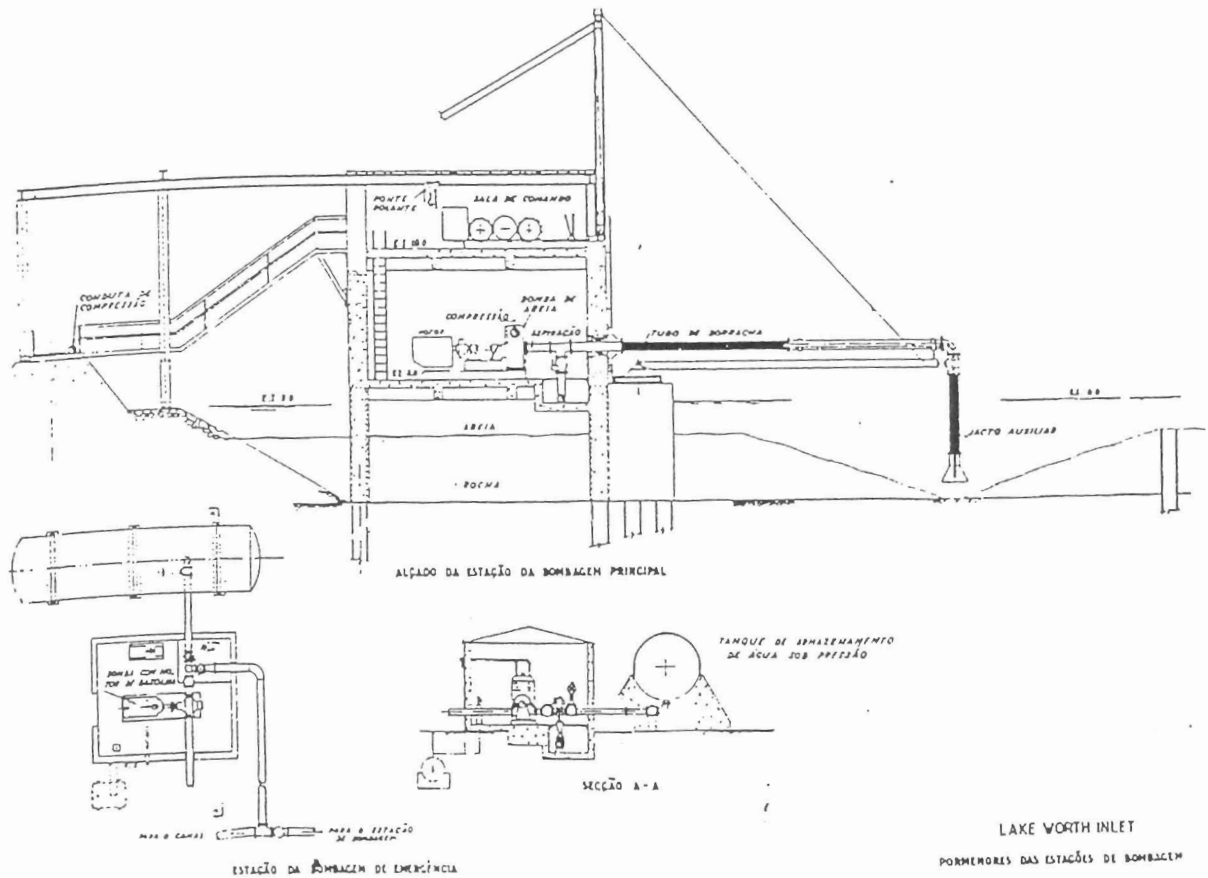


Fig. 10 — A central de bombagem projectada para a embocadura setentrional do lago Worth



## 8. CONSTRUÇÃO POR ETAPAS DA ALTERNATIVA Nº 3

## 8.1 - Generalidades

De acordo com o relatório INPH 44/91, o INPH recomendou ao Governo do Estado de Santa Catarina que a obra de fixação desta barra seja executada por etapas.

O objetivo desta recomendação é a de que à medida que a obra vá sendo implantada, vá também sendo realizado o monitoramento costeiro.

O INPH, a vista do que ocorre na barra do Rio Mampituba e constatado após visita em Nov/92, acredita que se os dois molhes forem construídos até a batimétrica (-2,0m), a repercussão sobre a costa será relevante no início, mas que, com o correr dos anos essa repercussão será ínfima, após a estabilidade da movimentação dos sedimentos.

Será também possível existir a navegação dos barcos de pesca locais, através do passe da barra que se formará.

A navegação de barcos com 5 metros de calado exigirá o prolongamento dos molhes até a profundidade de 6,5 metros conforme projeto apresentado. Este fato exigirá cuidados especiais, além do monitoramento costeiro, serão necessárias providências quanto a transposição de areia (se necessário).

Após esta breve explanação, são apresentados as diversas etapas construtivas.

## 8.2 - Divisão do Projeto em Etapas

## 1ª ETAPA - PLANTA 213-23

- Construção de parte dos molhes Nordeste e Sudoeste até a cota -2,0m.
- Dragagem de parte do canal até a cota - 2,0m e com largura prevista na Planta 213-37
- Monitoramento do litoral adjacente.
- Proteção Costeira

## 2ª ETAPA - PLANTA 211-24

- Complementação da construção dos molhes Sudoeste e Nordeste até a cota final do projeto.
- Complementação da dragagem do canal até a cota de projeto (6.00/6.50).
- Continuação do monitoramento costeiro.

## 3ª ETAPA - PLANTA 213-26

Construção de artefatos ao longo do litoral NE e SW para reter areia.

Implantação de sistema By-pass de areia, caso seja necessário.

## 8.3 - Descrição da Primeira Etapa

## 8.3.1 - Construção de Parte do Molhe NE

- Trata-se da construção do primeiro trecho do molhe NE que compreende: PLANTAS n.ºs 213-23, 213-21 e 213-22
- Trecho L<sub>3</sub> G<sub>3</sub> conforme já descrito no item 7.2.1 correspondente a Alternativa 3, com comprimento de 240m.
- Construção do trecho retilíneo H<sub>3</sub> I<sub>3</sub> até a batimétrica -2.0m. Este trecho possui um comprimento de 530m distribuídos como se segue:

$$H_3 R_3 = 62.0m$$

$$R_3 P_3 = 300m$$

$$P_3 X_3 = 50m$$

$$X_3 I_3 = 118m$$

O comprimento TOTAL a ser construído será 770m.

8.3.2 - Construção de parte do Molhe SW

Tendo em conta as condições favoráveis do escoamento d'água, mesmo durante as cheias, recomenda-se construir sobre a areia terraplanada na cota +1.50. A cota de coroamento da seção transversal atingirá a +3.0. Praticamente este trecho será uma pista para construção do restante do molhe mar adentro.

Para assentamento do molhe SW sobre a restinga na cota + 1.50, considerando que a mesma tenha uma cota média de + 2.50m, deverá haver um corte de 1.0m.

A seção média de corte será de aproximadamente 13.50m, a extensão será de 450 metros portanto ter-se-á um volume de movimentação de areia da ordem de 6.075m<sup>3</sup>. O trecho considerado parte do vértice M<sub>3</sub>, e atinge o vértice J3 na profundidade de 2.0m.

X Coordenadas dos vértices encontra-se detalhada na descrição da Alternativa 3.

O trecho considerado possui os seguintes comprimentos parciais:

	3	1		
Trecho Curvo	M	M	= 50	
		3		
Trecho Curvo	M	D	= 170m	
		3 3		
Trecho D	N	.....	254m	
	3	3		
Trecho N	Y	.....	50m	
	3	3		
Trecho Y	J	.....	118m	
	3	3	-----	
			640m	

O comprimento a ser considerado será 637m

8.3.3 - O passe interno de navegação será protegido com um tapete de "tout venant com blocos até 50kg" conforme detalhado na Planta.

O tapete terá 2 metros de espessura acompanhando a declividade do fundo.

## NOTA SOBRE O MOLHE NE

A construção do trecho R 3 e X 3 exigirá a feitura da cava sobre a restinga até a profundidade de 6,0m.

A cava terá uma extensão de 350 metros, dragada a 6,0m de profundidade e talude de 1:4. O volume de corte será da ordem de 196.350m<sup>3</sup>.

Este procedimento deverá ser seguido caso o Estado tenha realmente pretensão de no futuro ter um canal para barcos com 5 metros de calado.

## 8.3.4 - Volume de Enrocamento

Todo o dimensionamento já descrito para alternativa 3 é válido para as etapas a serem construídas.

Para efeito de cálculo foram traçados os perfis dos dois molhes em verdadeira grandeza representados na planta nº 213-22. Sobre os perfis estão considerados os comprimentos das extensões que deverão ser multiplicados pelas respectivas seções médias para calcular o volume de pedra. São apresentadas as posições das seções e os tipos de pedra de carapaça serem utilizados nos respectivos trechos, para calcular os volumes parciais respectivos. Nos QUADROS a seguir são apresentados os valores para chegar aos volumes das diversas categorias de pedras o volume total para cada molhe, calculados segundo a metodologia preconizada.

ALTERNATIVA 3 - 1ª ETAPA  
 VOLUME PREVISTO DE ENROCAMENTO

QUADRO 8.3.4-A

TIPO DE PEDRA (ton.)	MOLHE SW (m <sup>3</sup> )	MOLHE NE (m <sup>3</sup> )	VOLUME TOTAL (m <sup>3</sup> )
10 a 8	----	----	----
8 a 3	----	----	----
3 a 1	6.177	9.528	14.705
"TOUT VENANT"	5.111	71.280	76.391
1 a 8	----	----	----
0,8 a 0,3	----	----	----
0,3 a 0,1	2.305	4.655	6.960
0,001 a 0,3	3.916	6.266	10.182
SUB TOTAL	17.509	90.729	108.238
VOLUME CORRESPONDENTE AO PASSE INTERNO DE NAVEGAÇÃO			7.272
TOTAL			115.510

## NOTA SOBRE O MOLHE SW

Cerca de 50,0m partindo do vértice M3 até M'3 terá uma seção mista atingindo profundidades de 2,0m.

Neste caso o cálculo de volume deverá considerar este acréscimo.

No QUADRO nº 8.3.4-A encontra-se detalhado por categoria de pedra o volume a ser utilizado, sem considerar perdas.

## 8.3.5 - Dragagem do Canal Inicial

Esta prevista nesta etapa a dragagem de um canal inicial, alargando-se a parte interna da cava existente.

Este canal terá eixo paralelo ao trecho do molhe NE situado sobre a restinga e terá uma profundidade de 2,0m, conforme indicado nas Plantas 213-23 e 213-27.

A extensão a dragar será de 380m sobre a restinga e mas 100m até atingir a batimétrica -2,0m referenciada a Planta topohidrográfica do INPH.

O volume previsto de dragagem foi calculado baseado nas seções n°s 1, 2 e 3 traçados sobre a Planta 213-23 e apresentados na Planta 213-27.

Assim sendo a previsão de dragagem da 1ª etapa é a que se segue:

Cava para assentamento do molhe	-	196.350m <sup>3</sup>
Dragagem do canal inicial	-	159.638m <sup>3</sup>
		-----
TOTAL	.....	355.988m <sup>3</sup>

QUADRO 8.3.5-A

1ª ETAPA - ALTERNATIVA 3

DRAGAGEM DO CANAL PROVISÓRIO

ATÉ A COTA -2,00m

LOCAL	VOLUME (m <sup>3</sup> )
Cava para Assentamento do molhe NE	196.350
Dragagem a (- 2,00) do canal paralelo do molhe NE	159.638
TOTAL	355.988

8.3.6 - Resumo dos Quantitativos - 1ª ETAPA

Aplicação de Enrocamento

Molhe NE	.....	90.729,0m <sup>3</sup>
Passe Interno	...	7.272,0m <sup>3</sup>
Molhe SW	.....	17.509,0m <sup>3</sup>
		-----
TOTAL	.....	115.510,0m <sup>3</sup>

Movimentação de Areia.

Terraplanagem para o Molhe SW - 6.075m<sup>3</sup>

Dragagem em Geral 355.988m<sup>3</sup> ←

### 8.3.7 - Monitoramento Ambiental

#### 8.3.7.1 - Monitoramento Costeiro

Construídos os dois molhes até a batimétrica (-2.0m) deverão ser executados os perfis de praia, sempre referidos a uma linha base, fixa sobre a costa firme.

A extensão dessa linha base será de 1Km para NE. Com relação ao eixo do molhe NE e de 1Km para SW em relação do molhe SW.

O espaçamento entre os perfis de praia será de 50m. Portanto ter-se-á um total de 40 perfis a serem levantados.

O comprimento de cada perfil vai variar de acordo com o perfil local.

Tratando-se de perfil sobre uma restinga arenosa, os perfis deverão cobrir da cota (+3.0 -2.50) até (-0.5m) no máximo.

Os perfis deverão ser representados em escalas convenientes, dependente da extensão dos mesmos. Normalmente a relação entre as escalas horizontal e vertical para apresentação deste tipo de serviço é 1:10.

Todos os perfis deverão ser referenciados a R.N do IBGE local.

Durante a execução dos perfis deverá ser indicada direção a reinante do vento.

A execução dos perfis será de 30 em 30 dias a partir da conclusão construção dos molhes e do serviço de dragagem.

#### 8.3.7.2 - Duração do Monitoramento

Durante os 6 meses iniciais serão executados levantamentos mensais.

Se após este prazo, os perfis permanecerem semelhantes, os perfis passarão a ser executados de três em três meses durante mais 18 meses, perfazendo

assim 24 meses de prazo total.

Após este prazo será realizada uma avaliação da evolução do litoral adjacente aos molhes.

#### ANÁLISE DO PERFIL

Será realizada mensalmente, comparando-se os mesmos.

Será constatado se esta havendo assoreamento/erosão e indicando a localização em Planta esquemática.

#### 8.3.7.3 - Variação Granulométrica da Areias ao Longo do Perfil de Praia.

Após a construção dos molhes (1ª etapa) e concomitantemente com a execução da 1ª bateria de perfis será realizada uma coleta de amostras conforme se segue:

12 levantamento de perfis e coleta de amostras.

Sobre três perfis a NE e sobre três perfis a SW.

Serão coletadas 5 amostras de 2Kg cada da seguinte forma:

1 amostra no topo do perfil (local mais alto)

1 amostra em (0,5m) (dentro d'água)

1 amostra próximo batente de preamar

1 amostra " " " de baixamar

1 amostra entre os dois batentes.

Uma 2ª coleta de amostras deverá ocorrer seis meses após a primeira.

#### 8.3.7.4 - Análise das Amostras

Deverá ser apresentada sob a forma de gráficos, tabelas a variação granulométrica com indicação dos principais parâmetros.

Deverá ser indicado também, se houver, a presença de material orgânico, metais pesados etc.



## 8.3.8 - Proteção Costeira

Afim de que seja evitada a movimentação de grãos de areia para dentro do braço morto do Rio Araranguá será necessário realizar a fixação das areias ao longo do litoral marítimo. Será recomendável a implantação de um sistema de cercas conforme apresentada na Planta 213-26, e descrito no item 7.6.

Este serviço conforme já descrito exigirá uma manutenção constante e replantação das cercas quando os cômodos estiverem soterrados de areia (lado barlavento das cercas).

Como sugestão, o INPH recomendaria a criação de grupos de operários liderados por ex-funcionários da extinta PORTORRÁS que antigamente realizavam este serviço nas proximidades de Laguna.

## 8.4 - Descrição da 2ª. ETAPA - PLANTAS 213-20, 213-24 e 213-27

## 8.4.1 - Generalidades

No caso de ser decidida a construção de um Terminal no Estuário do Rio Araranguá com capacidade para receber embarcação com 5 metros de calado, os molhes deverão ser prolongados e realizada a dragagem para preparo do canal de acesso, conforme detalhado nas Plantas em referência.

## 8.4.2 - Prolongamentos do Molhes

## Molhe Nordeste - NE

Será prolongado a partir do cabeço provisório I3, situado na batimétrica -2,0m até atingir o vértice E3 cobrindo a extensão de 122 metros. Deste vértice sofrerá uma inflexão de 160, a esquerda tornando-se paralelo ao molhe SW prosseguirá até atingir o vértice C3 cobrindo a extensão de 246m até atingir o cabeço do futuro molhe.

Da mesma forma o molhe SW será prolongado, a partir do cabeço J3 assentado na profundidade de 2m até atingir o ponto B3 distante cerca de 410 metros.

Deste ponto até atingir o ponto A3 ter-se-á um arco com 154 ml que sub-entende um ângulo de 120 com raio de curvatura de 750 ml.

## 8.4.3 - Estrutura e Volumes de Enrocamento

Nas Plantas 213-21, 213-22 são apresentadas as seções transversais e longitudinais correspondentes aos trechos acima mencionados.

Nos Quadros 8.4.3-A são apresentados os volumes a serem empregados nos dois trechos dos molhes.

## ALTERNATIVA 3 - 2ª ETAPA

## VOLUME PREVISTO DE ENROCAMENTO

## QUADRO - 8.4.3-A

TIPO DE PEDRA (ton.)	MOLHE SW (m <sup>3</sup> )	MOLHE NE (m <sup>3</sup> )	VOLUME TOTAL (m <sup>3</sup> )
10 a 8	41.535	16.430	57.965
8 a 3	24.468	22.521	46.989
3 a 1	----	----	----
TOUT VENANT	----	----	----
1 a 0,8	15.168	6.045	21.213
0 a 0,3	8.971	8.257	17.228
0,3 a 0,1	----	----	----
0,001 a 0,3	65.503	35.175	100.678
SUB TOTAL	155.645	88.428	244.073
TOTAL			244.073

8.4.4 - Dragagem do Canal de Acesso à 6/6,50 metros  
(PLANTAS 213-20, 213-24 e 213-27)

A dragagem considerada abrangerá todo o trecho até a profundidade de 6,50m, largura no fundo de 60,0m e taludes de 1:6.

a) Da batimétrica de 6,50m ao largo até a batimétrica de 5,00, a profundidade de navegação será de 6,50m.

A extensão considerada será de: 150m

A altura média de corte será de: 0,75m

b) Da batimétrica (5.00) até a batimétrica (4.50m) a profundidade para navegação será de 6.50m.

A extensão a considerar será de: 100m

A altura de corte média será de: 1.75m

c) Da batimétrica (4.5) até a batimétrica (4.0m) a profundidade de navegação será de 6.0m.

A extensão a considerar será de: 100m

A altura média de corte será de: 1.75m

d) Da batimétrica (4.0m) até a batimétrica (2.0m) a profundidade de navegação será de: 6.0m.

A extensão a considerar será de: 155m

A altura média de corte será de: 3.0m

e) Da batimétrica de (2.0m) para o interior iniciará-se a fase da redragagem para colocar o canal na profundidade de projeto que é 6.0m.

Assim sendo teremos:

Da batimétrica (2.0m) até a batimétrica (0.0m) já houve uma dragagem como se segue:

Extensão ..... 118.0m

Largura de fundo ..... 60.0

Talude ..... 1:6

Corte médio ..... 1.0m

Volume de ..... 8.500m<sup>3</sup>

Nova Dragagem a considerar:

Extensão de ..... 118.0m

Largura de fundo ..... 60.0

Talude ..... 1:6

Corte médio ..... 5.0m

f) Sobre a Restinga

Da batimétrica 0.00m (Oceânica) até a batimétrica 0.00m estuarina, já foram executados as seguintes dragagens:

- f1) Parte da cava de dragagem para assentamento do molhe NE, o volume estimado em 81.377m<sup>3</sup>
- f2) Dragagem do canal inicial até a cota -2.0m cujo volume foi estimado em 159.638m<sup>3</sup>. Parte desta dragagem cerca de 20% pode ser considerada como pertencente ao canal proposto nesta etapa, ou seja cerca de 32.000m<sup>3</sup>
- f3) O volume teórico a dragar sobre a restinga entre os limites considerados será de 391.000m<sup>3</sup>.

Portanto restará a dragar o volume de 391.000 m<sup>3</sup> - 32.000 m<sup>3</sup> = 359.000m<sup>3</sup>

- g) - Dragagem no estuário do Rio Araranguá consideraremos o item e, da Alternativa nº 3 que é V = 38.175 m<sup>3</sup>.
- h) - Estimativa de volume baseada nos sub-itens precedentes:

Sub-item a - Altura média 0.75m

$$V_a = \frac{60 + 68}{2} \times 0.75 \times 150.0 = 7.200m^3$$

Sub-item b - Altura média 1.75m

$$V_b = \frac{60 + 81}{2} \times 1.75 \times 100 = 12.337.5m^3$$

Sub-item c - Altura média 1.75m

$$V_c = \frac{60 + 81}{2} \times 1.75 \times 100 = 12.337.5m^3.$$

Sub-entende altura média 3.0m

$$V_d = \frac{60 + 96}{2} \times 3.0 \times 155 = 36.270.5m^3$$

Sub-item e altura média 5.0m

$$V_e = \frac{60 + 120}{2} \times 5.0 \times 118.0 = 8.500m^3$$

$$V_e = 53.100 - 8.500 = 44.600\text{m}^3$$

$$V_f = \text{Volume já calculado}$$

$$V_f = 359.000\text{m}^3$$

$$V_g = \text{Volume já Calculado}$$

$$V_g = 38.175\text{m}^3$$

Total dos itens:

$$V_t = V_a + V_b + V_c + V_d + V_e + V_f + V_g =$$

$$V_t = 7.200 + 12.337,5 + 12.337,5 + 36.270 + 44.600 + 359.000 + 38.175 =$$

$$V_t = 509.920\text{m}^3$$

QUADRO 8.4.4-A

2ª ETAPA - ALTERNATIVA 3

DRAGAGEM COMPLETA DO CANAL

LOCAL	VOLUME (m <sup>3</sup> )
Canal ao largo até (- 2,00m)	68.146
Canal de (- 2,00m) até 0,00m	44.600
Canal sobre a restinga	359.000
Canal no estuário	38.174
TOTAL	509.920

8.4.5 - Resumo dos Quantitativos para a:

Alternativa nº 3 - 2ª Etapa

Enrocamento - 244.073m<sup>3</sup>

Dragagem - 509.920m<sup>3</sup>

8.4.6 - Monitoramento e Proteção Costeira.

No caso de ser construída a 2ª etapa da obra, será obrigatório a continuidade da execução do monitoramento costeiro, bem como da continuidade do serviço de fixação das areias ao longo do litoral.

No caso de agravamento de erosão no litoral Nordeste, o Estado deverá optar pelo que já foi descrito no item 7.7 que constitui a 3ª etapa da obra.

8.5 - 3ª Etapa da Construção - Planta 213-26

Praticamente nesta etapa só será executada, se necessário, a implantação do sistema By-pass de areia conforme descrito no item 7.7. O monitoramento Costeiro a manutenção e a alteração do sistema de fixação de areia ao longo do litoral, deverá continuar até que se constate suas respectivas necessidades.

CDRJ/INPH

3ª PARTE

Esta parte do relatório é formada pelos seguintes anexos.

- 1º - Descrição das Alternativas n.ºs 1 e 2.
- 2º - Minuta de Caderno de Encargos e Especificações referentes à Obra dos Molhes da Barra do Rio Araranguá-SC.
- 3º - Modelo de edital de Concorrência.
- 4º - Minuta de Caderno de Encargos e Especificações Técnicas referentes às Dragagens que serão executadas na Barra do Rio Araranguá-SC.

Haverá necessidade de adaptação deste material às Normas Estaduais. Possivelmente, existem ambiguidades de Normas nos Anexos 2, 3 e 4, que deverão ser acertadas, antes da respectiva utilização.



CDRJ/INPH

9 - ANEXO Nº 1

## 9.1 - INTRODUÇÃO

Este anexo refere-se às Alternativas 1 e 2.

Praticamente estas alternativas foram os estudos realizados e que evoluíram até atingir a Alternativa 3 que é a oficialmente apresentada através deste relatório.

Ambas as alternativas são apresentadas pelos eixos de seus respectivos molhes na planta Nº 213-18.

## 9.2 - Apresentação das Alternativas

## 9.2.1 - Alternativa 1

Ao atender às condicionantes de projetos a Alternativa 1 apresenta-se com os dois molhes fortemente embasados sobre a restinga, ou seja, estão assentados na cota (-6,00m).

O molhe NE apresenta uma descontinuidade dentro do canal do rio Araranguá a fim de permitir a passagem de barcos de pesca para a localidade de Ilhas.

Os molhes são praticamente paralelos entre si e afastados de 150 metros. Todo o espaço compreendido entre eles será dragado a (-6,00m). O molhe SW fecha-se sobre o molhe NE em curva numa tentativa de proteger as embarcações que adentrarem através do passe da barra.

## 9.2.2 - Alternativa 2

Representada na mesma planta em tracejado, diferencia-se da nº 1 por ter o molhe NE se deslocado em parte para NE com o objetivo de se implantar os dois molhes sobre o terreno terraplanado na cota média +2,50 metros.

Assim sendo, o molhe SW permanece o mesmo, e o NE tem seu trecho inicial sob a forma semiconvergente. Seria mantida a abertura no molhe NE. O canal de acesso seria dragado com 60m na cota (-6,00m).

Nesta a solução, entre os molhes, teoricamente permaneceria um volume de areia adjacente às respectivas fundações.

## 9.3 - Descrição da Alternativa 1

Na planta 213-18 em traço cheio, são apresentados os eixos dos molhes Nordeste e Sudoeste desta Alternativa.

Passaremos a seguir a descrição mais detalhada da mesma.

## 9.3.1 - O Molhe NE

Segundo uma das premissas do projeto o molhe NE, afim de facilitar a chegada dos pescadores a localidade de Ilhas, será constituído de dois trechos:

O primeiro trecho curvo parte do ponto L na margem esquerda e alcança o ponto G segundo um seguimento de arco com 306m de extensão voltado para Sudoeste, este segmento subtende um ângulo de  $60^{\circ}30'$  e possui um raio de curvatura de 298m.

Coordenadas UTM dos pontos L e G

Ponto	N	E
L	6.799.280	660.822
G	6.799.163	661.097

Azimutes dos Raios OL e OG normais às tangentes nos pontos considerados.

Raio	Azimute
OL	$353^{\circ}20'$
OG	$54^{\circ}00'$

O segundo trecho curvo do molhe está afastado do primeiro cerca de 50 metros. Apresenta-se com curvatura invertida em relação ao 1º trecho, (voltada para Nordeste).

Parte do ponto H alcança o ponto E segundo um segmento de arco com 112 metros de extensão, subtendendo um ângulo de  $52^{\circ}30'$  e raio de curvatura de 128 metros.

Coordenadas UTM dos pontos H e E

Ponto	N	L
H	6.799.214	661.146
E	6.799.106	661.182

Azimute dos Raios OH e OE normais às tangentes nos pontos considerados:

Rio	Azimute
OH	$276^{\circ}30'$
OE	$225^{\circ}00'$

9.3.2 - Passe Interno de Navegação

Entre os primeiro e o segundo trechos está prevista uma passagem com 50 metros de largura com o objetivo de permitir a navegação de barcos de pesca para a localidade de Ilhas.

O terceiro e último trecho é reto, parte do ponto E e termina no ponto C, centro do cabeço do molhe, possuindo uma extensão de 858 metros. Este cabeço está assentado na profundidade de 6m.

## Coordenadas UTM dos Pontos E e C

Ponto	N	L
E	6.799.106	661.182
C	6.798.464	661.747

## Azimute do Trecho EC

Trecho	Azimute
EC	138º40'

## 9.3.3 - Molhe SW

O molhe SW é paralelo e dista cerca de 150m de eixo a eixo do molhe NE.

O molhe SW enraiza-se na margem direita do rio Araranguá, é teoricamente o molhe que suportará as ressacas de S e SW.

O primeiro trecho é curvo, inicia-se no ponto M e termina no ponto D, possui uma extensão de 220 metros, subtende um ângulo de 61º limitado por raio de curvatura de 220 metros de extensão.

## Coordenadas UTM do Ponto M e D

Ponto	N	L
M	6.799.043	660.901
D	6.798.968	661.106

Azimutes dos Raios OM e OD normais às tangentes nos pontos considerados:

Raios	Azimutes
OM	352º40'
OD	53º00'

O segundo trecho é reto, parte do ponto D atinge o ponto B numa extensão de 800 metros.

Coordenadas dos pontos D e B

Ponto	N	L
D	6.798.968	661.106
B	6.798.367	661.634

Azimute do Trecho DB

Trecho	Azimute
DB	138º41'

O terceiro trecho do molhe SW é curvo, inicia-se no ponto B e atinge o ponto A (Centro do Cabeço) a profundidade de 7.50m.

Este trecho curvo possui a extensão de 190 metros, subtende um ângulo de 60º e possui um raio de curvatura de 184m.

## Coordenadas UTM dos Pontos B e A

Ponto	N	L
B	6.798.367	661.634
A	6.798.298	661.807

Azimutes dos Raios OB e OA normais às tangentes nos pontos B e A.

Raio	Azimutes
OB	234º30'
OA	175º00'

## 9.3.4 - Passe Externo de Navegação

A futura barra será formada pelos cabeços A e C. A distância, eixo a eixo entre A e C, será de 200 metros.

## 9.3.5 - Resumo dos Elementos Numéricos dos dois Molhes NE e SW.

## QUADRO 9.3.5-A

RESUMO DOS ELEMENTOS NUMERICOS DOS DOIS MOLHES NE e SW

## MOLHE NE

TRECHO	TIPO	EXTENSAO (m)	RAIO DE CURVATURA	ANGULO	AZIMUTES	COORDENADAS UTM (VERTICES)		
						N	E	
GL	CURVO	306	298	602 30'	OL 353 20'	G	6.799.163	661.007
					OG 54 00'	L	6.799.200	660.322
ME	CURVO	112	128	52 30'	OH 276 30'	H	6.799.214	661.146
					OE 225 00'	E	6.799.106	661.182
EC	RETO	858	-	-	EC 128 40'	C	6.798.464	661.747
GC	-	1276	-	-	-	-	-	-

## QUADRO 9.3.5-B

RESUMO DOS ELEMENTOS NUMERICOS DOS DOIS MOLHES NE e SW

## MOLHE SW

TRECHO	TIPO	EXTENSAO (m)	RAIO DE CURVATURA	ANGULO	AZIMUTES	COORDENADAS UTM (VERTICES)		
						N	E	
MD	CURVO	220	220	61 00'	OM 352 40'	M	6.799.163	661.007
					OD 53 00'	D	6.799.200	660.322
DB	RETO	800	-	-	DB 138 40'	B	6.799.214	661.146
BA	CURVO	190	184	60 00'	OB 234 30'	A	6.798.298	661.307
					EC 175 00'			
MA	-	1210	-	-	-	-	-	-



9.3.6 - Dragagem de um Canal de Navegação para Embarcações de até 5 metros.

Uma das condicionantes sugeridas pelo Governo do Estado de Santa Catarina é a de que o canal a ser dragado permita navegação de 5 metros de calado.

O canal proposto nascerá do atual talvegue do rio Araranguá, tendo como enraizamento nas margens direita e esquerda os vértices M e L, respectivamente de coordenadas:

Ponto	N	L
L	6.799.280	660.822
M	6.799.043	660.901

Destes vértices o canal infletirá para direita, cortando a restinga existente e adentrará ao oceano até a profundidade necessária. O seu eixo longitudinal terá o Azimute de 138º 40'.

Nas proximidades do passe da barra o canal terá seu eixo infletido para o rumo de 85º N (aproximadamente).

Tendo em conta que os barcos de pesca deverão navegar no trecho morto do rio, até a localidade de Ilhas, o volume de areia escavado e dragado para a abertura do canal não poderá ser lançado no leito do rio.

Também não será recomendável que este volume de areia seja simplesmente lançado sobre a restinga, porque o vento trataria de lançá-lo sobre o canal artificial e leito do rio Araranguá.

Uma solução vislumbrada será lançar na praia a uns 500m do molhe NE.

Outra solução será lançar a areia na margem direita do futuro trecho morto do rio de tal forma que não interrompa a navegação de barcos de pesca.

A feitura do canal jamais deverá permitir que a areia a ser retirada entre os molhes seja lançada (empurrada) na direção da futura barra, o que, de saída, provocaria a formação de um banco na frente do passe da barra. Chama-se a atenção para este fato, pois que, é a maneira mais prática de se romper um canal.

A dragagem deste canal poderá ser realizada de várias maneiras, dentre as quais podemos citar:

- Retirada da areia até a cota trabalhável à seco, esta areia deverá ser colocada o mais longe possível da obra conforme já mencionado.
- Após isto, inicia-se a dragagem propriamente dita que poderá ser iniciada de montante para jusante por meio de draga de porte médio de sucção e recalque.
- A dragagem também poderá ser executada de jusante para montante com draga hopper (autotransportadora) de porte médio existente no país. Neste caso todo material dragado será lançado em alto mar e a Nordeste da área.

#### 9.4 - Dimensionamento da Obra

##### 9.4.1 - Generalidades

Todo dimensionamento em termos de peso de pedra, taludes, dragagens serviu de base também para as alternativas 2 e 3.

Não foi abordada a utilização de blocos artificiais, quer seja, de concreto ciclópico, ou bolsacreto/ bolsarroca para construção dos molhes.

Entretanto nada impedirá que uma firma apresente um projeto alternativo utilizando bloco artificial, capaz de atender as premissas básicas e que seja financeiramente viável.

O INPH baseou seu projeto, contando com a utilização da pedreira de MARACAJÁ visitada em Nov/92.

##### 9.4.2 - Dimensionamento dos Molhes

Neste item tratar-se-á do dimensionamento dos molhes.

O dimensionamento consiste em determinar:

- Comprimento dos molhes;
- Cota do coroamento dos molhes em diversas seções transversais;
- Determinação do peso das pedras que compõem as armaduras principais;
- Determinação das dimensões das espessuras das camadas de pedras que compõem uma determinada

Seção;

- Volume de enrocamento.

#### 9.4.3 - Comprimento dos Molhes

Capítulo VII, item VII.1.5, tem-se que os molhes completo terão os seguintes comprimentos:

Molhe Nordeste - NE	
1º Trecho	360 metros
2º Trecho	970 metros

Molhe Sudeste - SW	
Um único trecho - 1210 metros	

#### 9.4.4 - Cota do Coroamento dos Diversos Trechos dos Molhes

Ambos os molhes estão sendo dimensionados em termos de altura (cota e coroamento) de tal forma a evitar o transpasse de ondas para dentro do canal.

##### Parâmetros Adotados :

Do item e1 - Determinação da onda de projeto em Araranguá - tira-se que:

A onda na profundidade de 8,15m será:

$$H_s = 2,70m - 3,00m$$

Do item e2 - Onda quebrando - tira-se que na profundidade da água de 8,15m a onda quebra com altura superior a 7,74m, na profundidade de 6,65m a onda quebra com altura superior a 6,32m.

Do item e3 - Determinação do Run-up - tem-se que:

Na profundidade de 8,15 m o espraiamento da onda sobre o talude dar-se-á até a cota + 4,93m (Run-up).

##### 9.4.4.1 - Molhe Sudoeste - Cabeço

Para o molhe Sudoeste cujo cabeço estará assentado na profundidade de 7,50m, fica estabelecido que o seu coroamento terá a cota de + 6,50m, porque a onda de 3,00m na profundidade considerada espraia-se até a cota de 4,93m.

Ficou também estabelecido que os taludes do molhe serão de 1:1,5.

Este cabeço está representado pela seção AA no des. nº 213-21.

A Seção BB - será utilizada no trecho curvo - comprimento 190m.

Esta seção une o cabeço ao trecho montante do molhe.

A Seção BB será utilizada entre as profundidades de 7,50m e 6,00m.

Foi considerada como válida a premissa anterior sobre Run-up. Assim a cota do coroamento neste trecho será de 5,60m.

#### SEÇÃO CC

Será utilizada no trecho intermediário de comprimento 270m - entre as profundidades de 6,00m e 4,00m. A cota de coroamento será de 5,00m.

#### SEÇÃO DD

Será utilizada no trecho intermediário - comprimento de 302m entre as profundidades de 4,00m e 0,00m.

A cota de coroamento de 3,25m.

#### SEÇÃO EE

Esta seção será empregada no trecho do molhe a ser construído sobre a restinga. Terá a cota de coroamento em 2,50m. O comprimento do trecho será de 466 metros. Como detalhado no item próprio, o INPH está recomendando como alternativa base para cálculo, a solução de se implantar este na profundidade de 6,00 metros. Isto exigirá, a priori, que seja realizada a escavação do trecho e a colocação do enrocamento. Maiores detalhes no item próprio.

#### 9.4.4.2 - Molhe Nordeste - NE

De acordo com projeto este molhe ficará semi-protegido das ressacas de SW/S. Entretanto, o cabeço terá as mesmas características do cabeço do molhe SW.

A Seção FF representa o cabeço NE implantado nos fundos de 6,00m de profundidade, e terá cota de coroamento em 6,50 metros.

A Seção GG - será utilizada no trecho de transição cujo comprimento é de 302 metros. A cota de coroamento será de 5,00m até alcançar a profundidade de 4,00 metros.

A Seção HH - será utilizada entre a profundidade de 4,00 e 0,00m, cujo trecho tem aproximadamente 274 metros. Adotar-se-á, a cota de 3,25m para o coroamento.

A Seção II - será utilizada no trecho sobre a restinga. Será assentada na profundidade de 6,00m. Terá um comprimento de 355 metros e cota de coroamento com +2,50 metros.

As Seções JJ e KK serão utilizadas nos trechos do molhe situado dentro do Rio Araranguá, cujo comprimento global será de 345m.

A cota de coroamento recomendada será de 1,50 metros. Estima-se uma profundidade de 5,00m.

## Resumo dos Dados - Molhe SW

QUADRO - 9.4.4-A

SEÇÃO	TRECHO	COMPRIMENTO	COTAS	
			PROFUNDIDADE	COROAMENTO
AA	Cabeço	-	7,50	6,50
BB	Curvo	190	Entre 7,5 e 6,0	5,60
CC	Intermediário	270	Entre 6,0 e 4,0	5,00
DD	Intermediário	302	0,00	3,25
EE	Enterrado	406	6,00	2,50

## MOLHE - NE

## QUADRO - 9.4.4-B

SEÇÃO	TRECHO	COTAS		
		COMPRIMENTO	PROFUNDIDADE	COROAMENTO
FF	Cabeço	-	6,00	6,50
GG	Transição	302	Entre 6,0 e 4,0	5,00
HH	Intermediário	274	Entre 4,0 e 0,0	3,25
II	Enterrado	355	6,00	2,50
JJ e I				
KK	No Rio	345	5,00	1,50

9.4.5 - Determinação do peso dos blocos de pedra da armadura principal - Molhe de Araranguá

9.4.5.1 - Molhe Sudoeste - SW

No item e, deste relatório foi determinada a altura de onda para o efeito de dimensionamento do molhe em termos de estabilidade.

A altura de onda foi  $H_s = 2,70m$  (calculada), sendo utilizado o valor de  $H_s = 3,00m$ , para os cálculos.

## Cálculo do Peso do Blocos

Foi utilizada a expressão de IRRIBARREN, modificada por Hudson:

$$\bar{W} = \frac{Y}{b \times H} \times \frac{3}{K} \quad \text{onde}$$

$$K = \frac{(S - 1) \cot^3 \theta}{d \cdot r}$$

$\bar{W}$  = peso médio do bloco em tonelada

$\frac{Y}{b}$  = peso específico do bloco 2,50t/m<sup>3</sup>

H = altura da onda = 3,00m

K = coeficiente que leva em conta a forma e o tipo d do bloco e característica da onda não quebrando

$$S = \frac{Y_b}{Y_a} = \frac{2,50}{1,05} = 2,38$$

Cotg $\theta$  = 1,50 = ângulo do talude, assim sendo:

$$\bar{W} = \frac{2,50 \times (3,00)^3}{1,9(2,38 - 1,00) \times 1,5} = 9,01 \text{ ton.}$$

Será estipulado que o peso dos blocos de carapaça a serem empregados no cabeço do molhe SW variará entre 10 > W > 8 ton.

Trecho curvo adjacente ao cabeço do molhe representado pela seção BB, e comprimento de 190 metros é recomendado o mesmo peso de pedra na carapaça, ou seja, peso médio

$$\bar{W} = 9,01 \text{ ton, portanto, ter-se-á: } 10 > W > 8 \text{ ton.}$$

No trecho seguinte de 270 metros de comprimento representado pela seção CC, e profundidade entre 6 e 4 metros, utiliza-se uma pedra de carapaça mais leve, resultado da utilização de um coeficiente kd mais conservador.

$$K = 2,4$$

Neste caso, utilizando-se os mesmos parâmetros e mesma expressão, chega-se a um peso médio W = 7,13t.

A classe de pedra a ser utilizada estará compreendida entre:

$$8 > W > 6 \text{ ton.}$$

No trecho de 302 metros de comprimento representado pela Seção DD e profundidade variando entre 4 e 0,0 metros, propõe-se uma redução de Hs (altura de onda) para 2,00 metros.







SOLICITANTE			
LOTACÃO			
DATA		RAMAL	
HORA	DURAÇÃO (min)	VALOR NCZ\$	
ASSINATURAS			
DIRETOR	SOLICITANTE	TELEFONISTA	

loesc 56052 MCP-147

ma e o tipo  
ção quebrando

sendo:

$$\bar{W} = \frac{2.50 \times (3.00)^3}{1.9(2.38 - 1.00) \times 1.5} = 9.01 \text{ ton.}$$

Será estipulado que o peso dos blocos de carapaça a serem empregados no cabeço do molhe SW variará entre 10 > W > 8 ton.

Trecho curvo adjacente ao cabeço do molhe representado pela seção BB, e comprimento de 190 metros é recomendado o mesmo peso de pedra na carapaça, ou seja, peso médio

$\bar{W} = 9.01 \text{ ton}$ , portanto, ter-se-á: 10 > W > 8 ton.

No trecho seguinte de 270 metros de comprimento representado pela seção CC, e profundidade entre 6 e 4 metros, utiliza-se uma pedra de carapaça mais leve, resultado da utilização de um coeficiente kd mais conservador.

$$K = 2.4$$

Neste caso, utilizando-se os mesmos parâmetros e mesma expressão, chega-se a um peso médio  $W = 7.13t$ .

A classe de pedra a ser utilizada estará compreendida entre:

$$8 > W > 6 \text{ ton.}$$

No trecho de 302 metros de comprimento representado pela Seção DD e profundidade variando entre 4 e 0.0 metros, propõe-se uma redução de Hs (altura de onda) para 2.00 metros.

Neste caso ter-se-á:

$$W = \frac{2.5 (2.00)^3}{2.4 (2.38-1)^3 \times 1.50} = 2.11 \text{ ton.}$$

Utilizar-se-á blocos variando entre  $3 > W > 1 \text{ ton.}$

Trecho do molhe contruido sobre a restinga representado pela seção EE e comprimento de 466 metros.

Utilizar-se-á pedra tipo "tout venant", de granulometria variada e indicada nos desenhos representativos.

#### 9.4.5.2 - Molhe Nordeste - NE

Cabeço do Molhe

Representado pela Seção FF, apesar de localizar-se na profundidade de 6.5m, é recomendado o mesmo peso de blocos:

$$10 > W > 8 \text{ ton.}$$

No trecho do molhe com 302 metros representado pela Seção GG, até atingir a batimétrica 4.00m, utilizar-se-á blocos de peso W igual ou  $8 > W > 3 \text{ ton.}$

No trecho seguinte com 274 metros, representado pela Seção HH e profundidade variando entre 4.00 e 0.00 metros, utilizar-se-á blocos com peso entre:

$$3 > W > 1 \text{ ton.}$$

No trecho implantado sobre a restinga, com 358 metros, utilizar-se-á o "tout venant", Seção II.

Nos dois trechos implantados dentro do rio Araranguá com 345 metros, utilizar-se-á também, o "Tout Venant", Seções JJ e KK.

#### 9.4.6 - Determinação das Dimensões das Espessuras da Camadas de Enrocamento da Armadura Principal e Secundária

Do Shore Protection Manual - S.P.M., tira-se que:

$$E = nK \frac{(W)^{1/3}}{d} \text{ onde}$$

E = espessura da camada

n = nº de blocos na camada = 2

K<sub>d</sub> = coeficiente adimensional = 1

W = peso médio do bloco = 9 ton.

W<sub>r</sub> = peso específico da pedra = 2,5 ton/m<sup>3</sup>

A Subcamada

É a camada de pedra sobre a qual assentar-se-á a armadura. É necessário que esta camada ofereça um certo grau de atrito para que, os grandes blocos não escorreguem.

Assim sendo, utiliza-se colocar blocos com peso igual a décima parte do bloco principal  $W = \frac{W}{10}$

a) peso entre 8 e 10 toneladas:

$$E = 2 \times 1 \left( \frac{9 \times 1/3}{2,5} \right)$$

$$E = 3,07 \text{ metros}$$

b) peso entre 3 e 8 toneladas:

$$E = 2 \times 1 \left( \frac{5,5 \times 1/3}{2,5} \right)$$

$$E = 2,60 \text{ metros}$$

c) peso entre 1 e 3 toneladas:

$$E = 2 \times 1 \left( \frac{2 \times 1/3}{2,5} \right)$$

$$E = 1,86 \text{ metros}$$

d) peso entre 0.8 a 1.0 toneladas:

$$E = 2 \times 1 \frac{(0.9)^{1/3}}{2.5}$$

$$E = 1.42 \text{ metros}$$

e) peso entre 0.3 a 0.8 toneladas:

$$E = 2 \times 1 \frac{(0.55)^{1/3}}{2.5}$$

$$E = 1.21 \text{ metros}$$

f) peso entre 0.1 a 0.3 toneladas:

$$E = 2 \times 1 \frac{(0.2)^{1/3}}{2.5}$$

$$E = 0.86 \text{ metros}$$

#### 9.4.6.1 - Molhe Sudoeste - SW

Espessuras das camadas de pedra

Cabeço - Seção AA

Armadura Principal: Pedra de 8 a 10 ton.

Espessura da armadura - 3.07 metros

Subcamada abaixo da armadura:

Pedra de 0.8 a 1 ton.

Espessura da camada: 1.42 metros

Núcleo do cabeço:

Pedras de 0.001 a 0.3 ton.

SEÇÃO BB

Pedras de 8 a 10 ton.  
Espessura da armadura : 3,07m.  
Subcamada abaixo da armadura:  
Pedras de 0,8 a 1 ton.  
Espessura da Camada: 1,42m  
Núcleo : pedras de 0,001 a 0,3 ton.

SEÇÃO CC

Pedras de 3 a 8 ton.  
Espessura da camada: 2,60m  
Subcamada abaixo da armadura :  
pedras de 0,3 a 0,8 ton.  
Espessura da camada: 1,21m  
Núcleo : pedras de 0,001 a 0,3 ton.

SEÇÃO DD

Pedras de 1 a 3 ton.  
Espessura da camada : 1,90m  
Subcamada abaixo da armadura:  
Pedras de 0,1 a 0,3 ton.  
Espessura da camada: 0,9m  
Núcleo: Pedras de 0,001 a 0,3 ton.

SEÇÃO EE

Pedras tipo "Tout Venant"  
Seção sem camadas

9.4.6.2 - Molhe Nordeste - NE

SEÇÃO FF

Espessura das camadas de pedra

Cabeço

Armadura Principal: Pedras de 8 a 10 ton.

Espessura da camada da armadura: 3,07m

Subcamada abaixo da armadura:

Pedras de 0,8 a 1 ton.

Espessura da camada: 1,42m

Núcleo: Pedras de 0,001 a 0,3 ton.

SEÇÃO GG

Armadura Principal: Pedras de 3 a 8 ton.

Espessura da camada da armadura: 2,60m

Subcamada abaixo da armadura:

Pedras de 0,3 a 0,9 ton.

Espessura da camada: 1,21m

Núcleo: Pedras de 0,001 a 0,3 ton.

SEÇÃO HH

Armadura Principal: Pedras de 1 a 3 ton.

Espessura da camada da armadura: 1,90m

Subcamada abaixo da armadura:

Pedras de 0,1 a 0,3 ton.

Espessura da camada: 0,90m

Núcleo: Pedras de 0,001 a 0,3 ton.

## SEÇÃO II

Sobre a Restinga

Pedras tipo "Tout Venant" conforme granulometria  
Especificada

## SEÇÃO JJ e KK

Dentro do rio Araranguá

Pedras do tipo "Tout Venant" até 1 ton.

## 9.4.7 - Resumo do Peso das Pedras

## MOLHE SUDOESTE - SW

## QUADRO - 9.4.7-A

Seção	Trecho	Profundidade	Peso por Blocos ton.	Comprimento do Trecho(m)
AA	Cabeço SW	7.5	10 W 8	-
BB	Curvo	6.0	10 W 8	190
CC	Corrente	6 a 4m	8 W 3	270
DD	Corrente	4 a 0.0m	3 W 1	302
EE	Sobre a Restinga	-6.00	Tout-Venant	466

## MOLHE NORDESTE - NE

## QUADRO - 9.4.7-B

Seção	Trecho	Profundidade	Peso por Blocos ton.	Comprimento do Trecho(m)
FF	Cabeço NE	6,5m	10 W 8	-
GG	Transição	6,5 a 4m	8 W 3	302
HH	Corrente	4,0 a 0,0M	3 W 1	274
II	Sobre a Restinga	-6,00m	Tout-Venant	355
II e KK	Dentro do Rio	5,00m	Tout-Venant	345

## 9.4.8 - Volume do Enrocamento

Nos itens precedentes foram determinados:

- cotas de coroamento em dois molhes, em diversas profundidades
- peso dos blocos de armadura principal, secundária e núcleo que compõem os molhes
- espessuras das diversas camadas de armadura que compõem as seções transversais dos corpos dos molhes
- neste item, tratar-se-á de determinar o volume de enrocamento teórico que comporá os dois molhes

## - CONDIÇÕES GERAIS

Serão utilizadas as Seções já determinadas como se seguem:



## MOLHE SUDOESTE - SW

QUADRO - 9.4.8-A

Seção	Local	Profundidade
AA	Cabeço	7,5m
BB	Corpo	6,0m
CC	Corpo	6 a 4m
DD	Corpo	4 a 0,0m
EE	Restinga	6,00m

## MOLHE NORDESTE - NE

QUADRO - 9.4.8-B

Seção	Local	Profundidade
FF	Cabeço	6,00m
GG	Corpo	6 a 4m
HH	Corpo	4 a 0,0m
II	Restinga	6,00m
JJ E		
KK	Leito do Rio	5 a 6m

São apresentadas a seguir, as áreas parciais referentes ao peso dos blocos que compõem cada Seção Transversal retro-mencionada.

## QUADRO - 9.4.8-C

ÁREAS PARCIAIS								
SEÇÃO	10 a 8T	8 a 3T	3 a 1T	1 a 10,8T	10,8 a 0,3T	0,3 a 1T	0,1 a 10,001T	TOUT- VENANT
AA								
1	156,475	-	-	159,65	-	-	182,875	-
BB=FF								
1 1	139,035	-	-	150,99	-	-	135,60	
CC=GG								
1 1	-	96,34	-	-	35,94	-	84,30	-
DD=HH								
1 1	-	-	39,015	-	-	13,045	16,10	-
EE=II								
1 1	-	-	-	-	-	-	-	129,30
JJ=KK								
1 1	-	-	-	-	-	-	-	83,20

Baseado nas áreas acima e nos comprimentos de trechos dos respectivos molhes, foi calculado o volume de enrocamento total, que é apresentado no QUADRO - 9.4.8-D

## QUADRO - 9.4.8-D

	MOLHE SW	MOLHE NE	TOTAL
TIPO DE PEDRA (ton.)	VOLUME (m3)	VOLUME (m3)	
10 a 8	62.592,95	19.383,54	81.976,49
8 a 3	26.748,17	27.394,28	54.142,45
3 a 1	7.285,13	6.591,87	13.877,00
1 a 0,8	16.886,51	7.131,35	24.017,86
0,8 a 0,3	9.892,28	10.134,70	20.026,98
0,3 a 0,1	2.529,13	2.285,13	4.814,26
0,3 a 0,001	73.292,63	45.254,70	118.551,33
Tout-Venant	58.140,00	74.570,00	132.710,00
Totais	257.366,00	192.744,57	450.111,37

## ALTERNATIVA 1

## 9.5 - Previsão da Dragagem do Canal

De acordo com os itens precedentes, os molhes estarão assentes sobre a restinga na cota (-6,00m). Toda a área entre os molhes será dragado.

A estimativa de dragagem do canal está dividida em 3 partes a saber:

- a) Do cabeço do molhe NE até 290 metros canal a dentro - a profundidade será de (-6,50m), largura prevista 100 metros.

O trecho considerado foi dividido em três sub-trechos: 130m de extensão com profundidade de corte de 1,40m

100m de extensão com profundidade de corte de 0,5 metros

60m de extensão com profundidade de corte de 0,20, o que perfaz um sub-total de:

$$130 \times 151,76m^2 = 19.728,8$$

$$100 \times 51,5m^2 = 5.150,0$$

$$60 \times 20,2m^2 = \frac{1.212,0}{26.090,8m^3}$$

- b) Do limite anterior considerado (profundidade de (-4,00m) até a cota 0,00m, à extensão a considerar será 325 metros. As áreas de corte  $S_0$ ,  $S_4$  vieram da memória. O volume a dragar no trecho será

$$S = \frac{222m^2}{4}$$

$$S_0 = 816m^2$$

$$V = \frac{S + S_0}{2} \times 325m = 168.675,0m^3$$

- c) - Sobre a restinga, para a perfeita avaliação foram traçadas 39 seções para determinação da altura média de corte acima da cota 0,00m.

Foi computada também a escavação na cota (-6,00m) para implantação dos molhes. A largura total considerada foi de 248,40m.

A extensão total foi de 380m

A altura média determinada foi de 2,29m

O volume de escavação calculado foi de:

$$248,40 \times (2,29 + 6,00) = 783.453,6m^3$$

- d) - Foram ainda considerados duas seções espaçadas de 20 metros para questões de acerto cuja altura média foi avaliada em 0,37m.

O volume de dragagem é:

$$214 \times 20 \times 0,37 = 1.583,6m^3$$

$$214 \times 20 \times 6,00 = 25.680,00m^3$$

e) - No estuário do rio Araranguá ter-se-á que dragar um pequeno trecho de profundidade e extensões variáveis como se seguem:

$$150\text{m} \times 100\text{m} \times 1 = 15.000\text{m}^3$$

$$100\text{m} \times 10 \text{ m} \times 1,5 = 15.000\text{m}^3$$

$$100\text{m} \times 100\text{m} \times 4,5 = 45.000\text{m}^3$$

-----

$$\text{Sub-Total} = 75.000\text{m}^3$$

f) - O volume a ser dragado total estimado será

- ao largo até 4,00            26.091m<sup>3</sup>

- De (-4,00m até 0,00) 168.675m<sup>3</sup>

- Sobre a restinga incluindo para assentamento dos molhes

783.453,6m<sup>3</sup>

- Concordância                27.263,6m<sup>3</sup>

- No estuário                 75.000,0m<sup>3</sup>

=====

1.080.483,20m<sup>3</sup>

9.6 - Conclusão

Resumo das previsões de consumo de enrocamento e execução de dragagem para alternativa 1.

Consumo de pedra - 432.924,64m<sup>3</sup>

Dragagem em geral -1.080.483,20m<sup>3</sup>

## 9.7 - ALTERNATIVA 2

9.7.1 - Na planta 213-18, em tracejado, são apresentados os eixos dos molhes Nordeste e Sudoeste.

A análise aqui realizada visa a redução dos custos da obra em relação à Alternativa nº 1.

Como esta apresenta um considerável volume de enrocamento e dragagem, tratou-se de alterar a geometria do lay-out dos molhes, conforme mostrado na citada planta, com objetivo de ser evitada a interferência da dragagem do canal de acesso sobre as fundações dos molhes.

Para isto, o molhe NE, foi deslocado para o Nordeste e, de forma semi-convergente no sentido de Montante para Jusante.

Os molhes NE e SW, sobre a restinga, estão assentados na cota média de +2,50m.

O canal tem sua largura de fundo reduzida para 60 metros, na profundidade de (-6,00m).

Permanecem todas as dimensões da Alternativa 1.

As coordenadas, comprimentos, alinhamentos e Azimutes dos trechos estão descritos na Alternativa nº 3. O

QUADRO 9.7.1-A, apresenta as áreas das seções transversais.

O QUADRO 9.7.1-B, apresenta o volume de enrocamento previsto.

## QUADRO - 9.7.1-A

## QUADRO DE ÁREAS PARCIAIS

SEÇÃO	ÁREAS PARCIAIS (m <sup>2</sup> )							TOUT- VENANT
	8 a 10t	3 a 8T	1 a 3T	0,8 a 1T	0,3 a 0,8T	0,1 a 0,3T	0,1 a 0,001T	
AA	156.475	-	-	59.65	-	-	182.875	-
BB=FF	139.035	-	-	50.99	-	-	135.60	-
CC=GG	-	196.34	-	-	135.94	-	84.30	-
DD=HH	-	-	139.015	-	-	113.045	16.10	-
EE	-	-	-	-	-	-	-	2.88
II	-	-	-	-	-	-	-	2.88
JJ=KK	-	-	-	-	-	-	-	83.20

## ALTERNATIVA 2

Quadro de Volume de Enrocamento - Molhes NE e SW

## QUADRO - 9.7.1-B

	MOLHE SW	MOLHE NE	TOTAL
TIPO DE PEDRA (ton.)	VOLUME (m <sup>3</sup> )	VOLUME (m <sup>3</sup> )	
8 a 10 ton.	45.402,22	19.382,54	64.784,76
3 a 8 ton.	26.748,17	26.410,17	53.158,34
1 a 3 ton.	7.285,13	5.951,12	13.236,85
Tout-Venant	1.296,00	27.072,00	28.368,00
0,8 a 1,0	16.866,51	7.131,35	24.017,86
0,3 a 0,8	9.892,28	8.639,61	18.531,89
0,1 a 0,3	2.529,13	2.059,91	4.589,04
0,3t a 0,001	13.296,63	46.559,90	119.856,53
Totais	183.336,07	143.207,20	326.543,27

9.8 - Dragagem do Canal de Acesso

9.8.1 - Nesta Alternativa o canal tem 60 metros de largura na profundidade de 6,00m, permitindo navegação num único sentido.

Essa Alternativa visa a minimização do consumo de pedra e, portanto, os molhes sobre a restinga estão assentados sobre a cota média de +2,50m. Foi então, estabelecido que, o canal a ser dragado, terá taludes de 1:6. Os molhes deverão estar afastados das bordas do canal, o suficiente para ter estabilidade, nas condições de escoamento.

- Passaremos agora à Estimativa de Dragagem

a) Do cabeço do molhe NE até 290 metros canal à dentro - profundidade de 6,50m:

Largura prevista de 60 metros

O trecho considerado foi subdividido em três trechos:

130 metros de extensão, com profundidade de corte de 1,40 metros.

100 metros de extensão com profundidade de corte de 0,50 metros.

60 metros de extensão com profundidade de corte de 0,20 metros, o que perfaz um sub-total de 10.826,1m<sup>3</sup>, assim distribuídos:

130	x	63,63	=	8.271,90
100	x	21,87	=	2.187,00
60	x	6,12	=	367,20
				=====
				10.826,10m <sup>3</sup>

b) Do limite anterior considerado (profundidade de 4,0m) até à cota 0,00m, a extensão à considerar será de 325 metros. Considerar taludes de dragagem 1:6

Volume a dragar será:

$$S = 144m = \frac{2}{4} \frac{60 + 84}{2} \times 2$$



$$S_o = 576m^2 = \frac{132 + 60}{2} \times 6$$

$$S_m = 360m^2 = \frac{144 + 576}{2}$$

$$V = 325 \times 360 = 117.000m^3$$

- c) Considerando que sobre a restinga têm-se uma cota média 2,30 metros.

A seção teórica trapesoidal terá como base maior a extensão de 160 metros.

$$A \text{ área de corte será de } \frac{60 + 160}{2} \times 8,30 = 913m^2$$

A extensão a ser dragada será de 380 metros.

O volume estimado será da ordem de:

$$380 \times 913 = 346.940m^3$$

- d) Foram ainda consideradas duas Seções espaçadas de 20,00m, por questões de acerto, cuja altura média foi avaliada em 0,37m.

$$S_{0,37} = 625,67m^2 = \frac{136,44 + 60}{2} \times 6,37$$

$$S_o = 576,00m^2$$

$$S_m = 600,84m^2$$

$$\text{Volume } V = 600,84m^2 \times 20,00 = 12.016,70m^3$$

e) No estuário do rio Araranguá, ter-se-á que dragar um pequeno trecho de profundidade e extensão variável, como se seguem:

150m com corte de 1,00m  
 100m com corte de 1,50m  
 100m com corte de 4,50m

$$S_0 = 0,0m^2$$

$$S_1 = \frac{72 + 60}{2} \times 1 = 66,00m^2$$

$$S_{1.5} = \frac{78 + 60}{2} \times 15,5 = 103,5m^2$$

$$S_{4.5} = \frac{114 + 60}{2} \times 4,5 = 391,5m^2$$

$$V = \frac{S_0 + S_1}{2} \times 150 + \frac{S_1 + S_{1.5}}{2} \times 100 + \frac{S_{1.5} + S_{4.5}}{2} \times 100$$

$$V = \frac{0,0 + 66}{2} \times 150 + \frac{66 + 103,5}{2} \times 100 + \frac{103,5 + 391,5}{2} \times 100$$

$$V = 4,950 + 8,475 + 24,750$$

$$V = 38,175m^3$$

Conclusão: A Alternativa 2, como apresentada, ter-se-á que dragar:

a -	10,826,10m <sup>3</sup>
b -	117,000,00m <sup>3</sup>
c -	346,940,00m <sup>3</sup>
d -	12,016,70m <sup>3</sup>
e -	38,175,00m <sup>3</sup>
	=====
Total	524,957,80m <sup>3</sup>

9.8.2 - Um exame de comportamento hidráulico do sistema nos leva a crer que durante cheias prolongadas do rio Araranguá poderá perfeitamente haver erosão de toda a areia junto ao molhe NE, colocando em risco sua estabilidade.

Assim, apesar de serem apresentados os quantitativos de enrocamento/dragagem para esta Alternativa, a mesma foi descartada, dando origem à Alternativa nº 3, considerada a viável para atender as premissas básicas recomendadas.

### 9.8.3 - Conclusão

Resumos das previsões de consumo de enrocamento e execução de dragagem para a Alternativa 2.

Consumo de Pedra: 326.543,27m<sup>3</sup>

Dragagem em geral: 524.957,80m<sup>3</sup>

A N E X O    N.º 2

10 - CADERNO DE ENCARGOS E ESPECIFICAÇÕES  
REFERENTES A OBRA DOS MOLHES DA BARRA  
DO RIO ARARANGUÁ - SC

**CDRJ/INPH**

10. CADERNO DE ENCARGOS E ESPECIFICAÇÕES REFERENTES A  
OBRA DOS MOLHES DA BARRA DO RIO ARARANGUÁ - SC

10.1 - Condições Gerais

10.2 - Especificações Técnicas

10.3 - Preços e Critérios de Pagamentos

10.4 - Planilha de Quantitativos de Serviços

10.5 - Desenhos do Projeto Executivo

10.1 - CONDIÇÕES GERAIS

I N D I C E

- 10.1.1 - DISPOSIÇÕES PRELIMINARES
- 10.1.2 - DESCRIÇÃO DAS OBRAS
- 10.1.3 - OBJETIVO DOS ELEMENTOS TÉCNICOS
- 10.1.4 - DAS LEIS E REGULAMENTOS
- 10.1.5 - DA PROTEÇÃO ÀS OBRAS E AO PESSOAL
- 10.1.6 - DA FISCALIZAÇÃO
- 10.1.7 - DA VIGILANCIA
- 10.1.8 - DA DIREÇÃO E ANDAMENTOS DAS OBRAS
- 10.1.9 - DO PROJETO E DETALHAMENTO
- 10.1.10 - DOS MATERIAIS
- 10.1.11 - DO PESSOAL
- 10.1.12 - DA LIMPEZA DA OBRA
- 10.1.13 - DA CONCLUSÃO E ENTREGA DAS OBRAS

## CONDIÇÕES GERAIS

## 10.1.1 - Disposições Preliminares

A licitação para construção de dois molhes e dragagem de um canal na barra do rio Araranguá, visa permitir a navegação de barcos pesqueiros, propiciar condições para evitar inundações a montante do estuário do citado rio e permitir que numa 2ª etapa da obra haja navegação de barcos com 5 metros de calado.

## 10.1.2 - Descrição das Obras

10.1.2.1 - As obras completas se constituirão na construção de dois molhes denominados de Nordeste e Sudoeste com comprimentos de 1151 e 1202 respectivamente e dragagem de um canal de navegação com 60m de largura e profundidade de 6,00 a 6,50 metros. A obra de acordo com o projeto deverá ser executada por etapas a ser acompanhada por monitoramento costeiro.

10.1.2.2 - Na primeira etapa da obra, objeto desta licitação deverão ser executados:

10.1.2.3 - Construção de parte do molhe SW até a cota (-2,00m).

10.1.2.4 - Construção do primeiro trecho do molhe NE - trecho G  
L  
3 3

10.1.2.5 - Dragagem da cava para assentamento do 2º trecho do molhe NE.

10.1.2.6 - Construção do segundo trecho do molhe NE até a cota (-2,00m).

10.1.2.7 - Construção da proteção de fundo do passe interno de navegação.

10.1.2.8 - Dragagem de parte do canal de acesso até a cota (- 2,00m).

## 10.1.3 - Objetivo dos Elementos Técnicos

As "Especificações Básicas têm por objetivo o estabelecimento das normas gerais de execução e dos requisitos de qualidade e aplicação correta dos materiais, bem como a descrição dos serviços integrantes das obras.

## 10.1.4 - Das Leis e Regulamentos

- 10.1.4.1 - A licitação obedecerá o Decreto-lei nº 2.300/86, de 21.11.86, e suas alterações, à Norma de Contratação da Secretaria de Transportes e Obras do Estado de Santa Catarina, e demais normas existentes ligadas ao Meio Ambiente.
- 10.1.4.2 - A CONTRATADA deverá obedecer às prescrições legais que couberem e atender aos horários de trabalho e aos regulamentos da Fiscalização.
- 10.1.4.3 - Caberão exclusivamente à CONTRATADA o pagamento dos salários de seu pessoal e o cumprimento de todos os encargos da legislação social e fiscal vigentes.
- 10.1.4.4 - Fica facultado à CONTRATADA manter seguros contra fogo, roubo, etc., para os materiais depositados na obra sem que isso implique encargo ou obrigação da Fiscalização, quer no pagamento dos respectivos prêmios, quer na indenização por ocorrência de sinistros.
- 10.1.4.5 - Caberá à CONTRATADA solicitar e obter, se necessário, junto à Fiscalização e às demais autoridades do Estado de Santa Catarina as licenças e autorizações para o ingresso na faixa da obra de seu pessoal, equipamentos, veículos, etc., a serem empregados na obra.
- 10.1.4.6 - A CONTRATADA cumprirá as exigências da legislação que instituiu a "Anotação de Responsabilidade Técnica" na prestação de serviços de Engenharia, Arquitetura e Agronomia e comprovará o recolhimento da taxa fixada pelo CONFEA.

## 10.1.5 - Da Proteção às Obras e ao Pessoal

- 10.1.5.1 - A CONTRATADA será responsável única perante a Fiscalização e terceiros, por quaisquer danos que vier a causar em consequência do serviço, a materiais, bens e pessoas de sua propriedade, da Fiscalização ou de terceiros.
- 10.1.5.2 - Nos trechos em obras que apresentarem riscos de acidentes, a CONTRATADA deverá manter sinalização diurna e noturna, respondendo pelos danos causados à terceiros por falhas no cumprimento deste dispositivo.
- 10.1.5.3 - A CONTRATADA deverá, enquanto perdurarem os serviços, fazer-se representar na CIPA da FISCALIZAÇÃO por um representante seu (como firma empregadora) e outro de seus empregados.



10.1.6 - Da "Fiscalização"

- 10.1.6.1 - O Governo do Estado de Santa Catarina pela sua Secretaria de Transportes e Obras, doravante denominada Fiscalização, fiscalizará a execução dos serviços, devendo esta ação ser facilitada por todos os modos, sem que nenhum óbice seja apresentado, podendo exercer total e completa atuação com este fim.
- 10.1.6.2 - A CONTRATADA deverá facilitar a qualquer momento o amplo acesso da Fiscalização à obra e sua ação de verificar documentos atinentes ao serviço; examinar qualitativamente segundo normas da ABNT ou estrangeiras, toda e qualquer técnica e material a ser empregado, conferi-los quantitativamente, inspecionar seu almoxarifado, etc., podendo enfim exercer toda e qualquer ação fiscalizadora, no que se refere à boa execução e andamento dos serviços.
- 10.1.6.3 - É a CONTRATADA obrigada a retirar do serviço, imediatamente, qualquer pessoa que esteja a sua disposição, aguardando ou executando ordens que, a critério da FISCALIZAÇÃO, venha a demonstrar conduta nociva ou incapacidade técnica.
- 10.1.6.4 - Ficará a CONTRATADA obrigada a repor qualquer material fornecido ou a demolir e refazer todos os trabalhos rejeitados pela FISCALIZAÇÃO, logo após o recebimento da ORDEM DE SERVIÇO correspondente, correndo por sua conta exclusiva da CONTRATADA as despesas decorrentes das referidas demolições e reconstruções.
- 10.1.6.5 - Qualquer alteração das metodologias específicas e do plano executivo dos serviços, somente poderá ser efetuada mediante expressa autorização, por escrito, da FISCALIZAÇÃO.
- 10.1.6.6 - As modificações, alterações, ocorrências e quaisquer outros fatores que fujam à execução rotineira dos serviços, serão tratadas através de correspondência escrita entre o executante e a FISCALIZAÇÃO, não sendo consideradas alegações fundamentadas em ordens ou declarações verbais.
- 10.1.6.7 - As modificações e alterações que impliquem no acréscimo de despesas, serão encaminhadas pela FISCALIZAÇÃO ao Diretor Técnico, que as submeterá à aprovação da S.T.O.
- 10.1.6.8 - Será obrigatória a escrituração dos serviços executados e ocorrências em Diário de Obra, conforme modelo da S.T.O. o que será feito pela FISCALIZAÇÃO e a CONTRATADA.

## 10.1.7 - Da Vigilância

Os serviços de vigilância e a responsabilidade de guarda de materiais, ferramentas e equipamentos, nas áreas dos trabalhos, serão de inteira e única responsabilidade da CONTRATADA.

## 10.1.8 - Da Direção e Andamento das Obras

10.1.8.1 - A CONTRATADA manterá nas obras, para direção geral dos trabalhos, pessoas idôneas, capazes e que tenham experiência de serviços desta natureza, pessoas essas que a representarão e receberão as instruções e reclamações da "Fiscalização". A CONTRATADA conservará, no escritório das obras, à disposição da fiscalização, livros memoriais, onde possam ser registradas o andamento normal da obra e quaisquer irregularidades ou falhas a serem corrigidas, devendo providenciar o imediato atendimento destas observações.

10.1.8.2 - Logo após o início das obras, a CONTRATADA enviará à S.T.O. ou a seu preposto um Cronograma Físico-Financeiro (idêntico ao apresentado inicialmente por ocasião da licitação), porém, com a indicação das datas de início e conclusão de cada serviço, ajustadas ao período efetivo de execução das obras. Correções poderão ser feitas posteriormente nesse cronograma, de acordo com a "Fiscalização", a fim de ajustá-lo às condições reais de execução. A não ser em consequência de trabalhos extraordinários, não previstos nestas especificações técnicas ou no projeto, de condições meteorológicas desfavoráveis ou de fatos impeditivos para os quais a CONTRATADA não tenha concorrido, essas correções não deverão afetar a data fixada para a entrega das obras.

10.1.8.3 - Antes do início e durante o andamento das obras, a CONTRATADA deverá manter permanente contato com a "Fiscalização", solicitando com a devida antecedência as áreas necessárias para o estabelecimento do escritório de campo e dos depósitos de materiais ou autorização para interdição momentânea de locais próximos às obras, quando os serviços assim o exigirem. Ficarão exclusivamente a critério da "Fiscalização" a limitação dessas áreas e os prazos de vigência dessa autorização, cabendo a CONTRATADA o ônus advindo de quaisquer falhas suas no atendimento do estabelecido pela "Fiscalização".

- 10.1.8.4 - A "Fiscalização" autorizará a instalação, em local próximo às obras do escritório de campo e dos depósitos de materiais da CONTRATADA, os quais deverão ser retirados após a conclusão dos serviços objeto desta Concorrência. Caso a Fiscalização venha a julgar conveniente, a seu exclusivo critério, poderá manter tais instalações para seu uso, após a conclusão dos serviços. Será permitida a construção de alojamento ou acampamento de pessoal, na área próxima a obra.
- 10.1.8.5 - As edificações do canteiro destinadas a escritórios, deverão ser construídas em pré-moldados ou em alvenaria (tijolo aparente), com piso, telhado, esquadrias e forro compatíveis. As dependências serão dotadas de aparelhos de ar refrigerado compatíveis com as mesmas. Estas instalações deverão ter no mínimo 60 m<sup>2</sup> de área útil construída e deverão ser aprovadas pela Fiscalização.
- 10.1.8.6 - A CONTRATADA se incumbirá de obter, com a devida antecedência junto a S.T.O. e as demais autoridades do Estado de Santa Catarina, as licenças e autorizações para ingresso de seu pessoal e de todos os equipamentos e veículos que necessitar para seus trabalhos, nas instalações portuárias.
- 10.1.8.7 - A CONTRATADA ficará obrigada a preencher e a fornecer à Fiscalização o "Boletim Diário", de acordo com modelo estabelecido pela mesma Fiscalização, nele registrando o pessoal de serviço, os equipamentos, os serviços executados, a jornada de trabalho e as condições do tempo.
- 10.1.8.8 - A CONTRATADA deverá providenciar a confecção de placa indicativa das obras de acordo com o modelo da Fiscalização. O local da placa será escolhido pela Fiscalização.
- 10.1.8.9 - A CONTRATADA deverá fornecer mensalmente, no mínimo 3 fotografias, do andamento das obras, a cores, no tamanho 18 x 24cm, as quais deverão ser tiradas no último dia útil de cada mês contendo no verso, as seguintes informações:
- 1) NOME DA FIRMA
  - 2) TÍTULO DA OBRA
  - 3) DESCRIÇÃO DA FOTO
  - 4) DATA
- 10.1.8.10 - A CONTRATADA deverá proporcionar à Fiscalização amplo acesso a qualquer ponto da obra bem como a qualquer documentação, de forma a permitir à Fiscalização exercer suas funções de forma completa. Deve, também, providenciar o imediato atendimento de todas as observações da Fiscalização, (inclusive as

registradas nos livros memoriais mencionados na alínea a deste item).

#### 10.1.9 - Do Projeto e Detalhamento

10.1.9.1 - É de total e integral responsabilidade da CONTRATADA a boa execução da Obra.

10.1.9.2 - A CONTRATADA deverá obedecer ao Projeto apresentado pela S.T.O., de acordo com as Plantas e Especificações aqui apresentadas. Eventualmente, e visando única e exclusivamente o bom andamento das obras, poderá a CONTRATADA pro-por soluções alternativas para detalhes de execução.

10.1.9.3 - Ainda, por iniciativa própria ou a pedido da Fiscalização, a Contratada confirmada poderá estudar e propor alterações ou modificações à metodologia construtiva aqui estabelecida. Os resultados destes estudos serão apresentados à apreciação da Fiscalização, a quem caberá autorizar, ou não, modificações do Projeto inicial, não podendo executar qualquer destas modificações ou alterações, no todo ou em parte, sem a prévia autorização, por escrito, da Fiscalização.

#### 10.1.10 - Dos Materiais

10.1.10.1 - Todos os materiais e equipamentos necessários à obra deverão ser fornecidos pela Contratada rigorosamente adequados à finalidade a que se destinam e enquadrados nas normas, especificações, métodos, padronizações, terminologias estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT que lhes sejam aplicáveis.

10.1.10.2 - Todos os materiais rejeitados pela Fiscalização deverão ser imediatamente removidos do canteiro de serviço.

10.1.10.3 - Havendo disponibilidade por parte da Fiscalização, no que diz respeito ao fornecimento de equipamentos, energia e água, a Contratada poderá utilizá-los como qualquer usuário desde que os solicite pelos tramites normais de requisição.

#### 10.1.11 - Do Pessoal

10.1.11.1 - Na execução dos trabalhos, a Contratada empregará mão-de-obra e pessoal de direção habilitados, podendo a Fiscalização, a seu exclusivo critério e sem assumir o ônus por qualquer indenização pedir a

- substituição de quaisquer desses empregados.
- 10.1.11.2 - Mediante prévia autorização, da Fiscalização. A Contratada poderá sub-empregar partes dos trabalhos, ficando entendido que, mesmo com essa autorização, não ficará retirada ou diminuída a exclusiva responsabilidade da Contratada perante a Fiscalização.
- 10.1.11.3 - A Contratada se obrigará a não empregar pessoal que se ache admitido nos serviços da própria Fiscalização, ou outro órgão do Governo do Estado de Santa Catarina, salvo com consentimento expresso desta ou deste por escrito.
- 10.1.12 - Da Limpeza da Obra
- 10.1.12.1 - No decorrer da execução da obra, até a entrega, a Contratada deverá mantê-la na mais perfeita ordem e em bom estado de limpeza.
- 10.1.12.2 - A Contratada deverá ter cuidado para que a implantação e as atividades da obra não interrompam o tráfego rodoviário das comunidades locais
- 10.1.13 - Da Conclusão e Entrega das Obras
- 10.1.13.1 - A obra deverá ser entregue completamente acabada, livre de entulho, restos de materiais e inteiramente limpa.
- 10.1.13.2 - No ato da entrega da obra a Contratada deverá fornecer a Fiscalização, em película de poliéster copiativo ou reproduzível, os desenhos representativos das obras como de fato foram executadas isto é, "AS BUILT", compreendendo plantas, cortes e representações, tanto do conjunto como de suas particularidades.
- 10.1.13.3 - Verificado o cumprimento e o atendimento de todas as exigências contidas nestas Especificações Básicas, a Fiscalização aceitará provisoriamente as obras por 30 dias, contados da data em que a Contratada comunicar, por escrito, a conclusão das mesmas; durante esse período a Contratada deverá reconstruir, por sua própria conta, os serviços que apresentarem defeitos. Desde que corrigidos tais defeitos e fornecidos os desenhos representativos das obras, o recebimento definitivo pela Fiscalização será efetivado em 90 (noventa) dias após o recebimento provisório, mediante solicitação da Contratada, também por escrito, formalizando-se a aceitação através do "Termo Final de Entrega e de Recebimento", a ser

assinado em conjunto com a Fiscalização.

10.1.13.4 - Somente após o recebimento definitivo da obra é que poderá ser devolvida a caução a Contratada, permanecendo, porém, a responsabilidade desta, pela execução da obra, durante o período previsto em lei.

## 10.2 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

10.2.1 - Introdução

10.2.2 - Especificação de Serviços

10.2.2.1 - Visita ao Local da Obra

10.2.2.2 - Pedreiras

10.2.2.3 - Manutenção das Vias de Tráfego e Acesso à Obra

10.2.2.4 - Manutenção da Infraestrutura de Apoio Marítimo

10.2.2.5 - Cronograma de Execução

10.2.2.6 - Mobilização

10.2.2.7 - Desmobilização

10.2.2.8 - Responsabilidade

10.2.3 - Especificação de Materiais

10.2.3.1 - Características Gerais da Rocha

10.2.3.2 - Ensaios para Controle Tecnológico do Material

10.2.3.3 - Tipo e Peso do Material a ser Empregado

10.2.3.3.1 - Núcleo

10.2.3.3.2 - Armadura Secundária

10.2.3.3.3 - Armadura Principal (Tronco dos Molhes)

10.2.3.3.4 - Armadura Principal (Cabeços e Trechos Curvos)

10.2.4 - Especificação de Construção

10.2.4.1 - Verificação dos Elementos Fornecidos

10.2.4.2 - Instalação do Canteiro

10.2.4.3 - Locação da Obra

10.2.4.4 - Balança Temporária

10.2.4.5 - Despejo e Colocação das Pedras

10.2.4.6 - Danos às Pedras da Armadura

10.2.4.7 - Vias de Acesso

10.2.4.7.1 - Acesso Temporário (Canteiro/Molhes)

10.2.4.7.2 - Acesso Definitivo

10.2.4.8 - Controle da Execução do Molhe

10.2.4.9 - Critérios de Medição e Pagamento

10.2.4.10 - Sinalização Náutica

10.2.1 - INTRODUÇÃO

A presente ESPECIFICAÇÃO tem por objetivo estabelecer as condições técnicas a serem observadas na construção dos Molhes para fixação e dragagem da barra do Rio Araranguá - SC.

O desenho número INPH-213-19 apresenta o posicionamento da Obra em relação ao Farol do Morro dos Conventos, enquanto o desenho número INPH-213-20 define os elementos básicos para a locação dos molhes de fixação da barra.

Os serviços de construção dos molhes deverão ser executados de acordo com o método executivo apresentado nesta Especificação.

Alternativamente, outro método executivo que respeite as condições definidas no projeto, bem como as fases previstas para construção da Obra, poderá ser apresentado pela Contratada em sua proposta de execução - cuja aprovação, entretanto, ficará a critério da Secretaria de Transportes e Obras - STO.

10.2.2 - ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇOS

Todos os elementos existentes sobre as condições locais constantes do presente projeto, bem como as plantas anexadas ou fornecidas pela STO à Contratada a título de subsídio, não servem de base para transferir à STO a responsabilidade de sua conceituação ou de suas conclusões e eventuais imperfeições.

É atribuição única e exclusiva da Contratada a verificação das condições locais, complementando-as com as informações que achar necessárias, a fim de concluir sobre a adequação dos métodos e equipamentos a serem utilizados e a exequibilidade dos serviços nas bases a que propuser.

A Contratada deverá comunicar por escrito à STO, eventuais divergências ou discrepâncias encontradas entre os elementos fornecidos pela mesma e as condições locais observadas, toda vez que isto possa implicar em qualquer modificação de prazo ou de outras condições consoantes com os serviços propostos.

## 10.2.2.1 - Visita ao Local da Obra

Os Proponentes visitarão obrigatoriamente o local da Obra para travar conhecimento conveniente com todas as condições que possam vir a afetar os serviços propostos.

Em particular deverá conhecer as medidas de segurança e vigilância para proteção das propriedades de terceiros na região e de toda e qualquer norma ou regulamento a que deverá se submeter durante a execução dos serviços.

A Contratada deverá, ainda, cientificar-se previamente sobre serviços em execução ou a serem executados por terceiros, em conjunto ou com relação aos serviços sob sua responsabilidade direta.

## 10.2.2.2 - Pedreira

A STO em princípio indica a pedreira em exploração, situada na localidade de Maracajá como primeira opção para fornecimento de blocos, dada a sua proximidade da obra.

Será, entretanto, de responsabilidade da Contratada a pesquisa e escolha da pedreira a ser utilizada na construção dos molhes de fixação da barra do Rio Araranguá.

A pedreira escolhida para o fornecimento da pedra para o molhe deve ser indicada e deverá a Contratada realizar um estudo geológico da mesma, a ser executado imediatamente após o início dos serviços, de modo a certificar-se da adequabilidade da pedreira para os fins a que se destina, assim como definir a melhor frente de ataque para cada tipo de pedra a ser obtido.

Correrá por conta da Contratada qualquer modificação nos custos previstos para execução da Obra, no caso de mudança de pedreira devido à sua inadequabilidade para a obtenção dos quantitativos necessários para a execução da obra, bem como dos tipos de blocos previstos no Projeto.

As instalações da pedreira e de sua frente de ataque serão de responsabilidade da Contratada.

Caso se trate de exploração inicial, o projeto final das instalações e exploração da pedreira deverá ser submetido à aprovação prévia da S.T.D. e FATMA.

Os depósitos de explosivos e espoletas deverão estar localizados fora da área de exploração da pedreira e devidamente licenciados pelas Autoridades



competentes, não cabendo a Contratada neste caso, qualquer justificativa para o não atendimento dos prazos de execução dos serviços.

Todos os serviços e facilidades de apoio à extração das pedras, bem como suas instalações, ficarão a cargo da Contratada.

#### 10.2.2.3 - Manutenção das Vias de Tráfego e Acessos aos Molhes

Correrão por conta e risco da Contratada as despesas de manutenção dos acessos supra-mencionados, bem como de instalações complementares tais como bueiros, esgotos e redes de eletricidade e comunicações.

Durante todo o período de construção dos molhes a Contratada deverá manter estes acessos em boas condições de tráfego, de modo a permitir e resistir ao fluxo de veículos previsto.

Não poderá a Contratada ao longo da execução dos serviços, alegar ônus adicionais ou atrasos nos prazos, decorrentes da necessidade de modificar o tipo de equipamento a ser utilizado ou outras quaisquer circunstâncias salvo ocorrendo motivo de força maior, a critérios exclusivos da Fiscalização.

#### 10.2.2.4 - Manutenção da Infraestrutura de Apoio Marítimo

Caso a Contratada adote o transporte marítimo das pedras em conjunto ou como alternativa ao transporte terrestre deste material, todas as despesas de execução e manutenção desta infraestrutura correrão por sua conta e risco.

A localização, bem como o projeto de construção da necessária infra-estrutura de apoio deverão ser primeiramente autorizados por Organizações de Marinha (Capitania dos Portos e Distrito Naval), previamente à apreciação por parte da Fiscalização.

Caberá, porém, a Fiscalização a aprovação final desta Metodologia, conforme seus interesses específicos.

#### 10.2.2.5 - Cronograma de Execução

A Contratada deverá apresentar à Fiscalização um Cronograma de Execução para os molhes de fixação, e plano de dragagens.

Do Cronograma de Execução deverão constar as diversas etapas de serviços perfeitamente caracterizadas para aprovação pela Fiscalização antes do início dos trabalhos. Qualquer modificação do esquema

apresentado deverá ser submetida à Fiscalização para aprovação técnica.

A Contratada deverá obedecer rigorosamente ao Cronograma apresentado em sua Proposta independentemente das condições de tempo e de mar ou quaisquer outras dificuldades que possam afetar o bom andamento das obras, excluídas as causas de força maior definidas contratualmente.

Os prazos serão contados à partir da data de assinatura do Contrato, e de acordo com o Cronograma.

Os processos executivos adotados pela Contratada estarão sujeitos ao controle e aprovação da Fiscalização durante toda a vigência do Contrato, em obediência às obrigações contratuais de um modo geral.

Para o ataque da obra, a Contratada deverá adotar plantas, gráficos e quadros considerados definitivos para sua execução.

#### 10.2.2.6 - Mobilização

A CONTRATADA deverá possuir na obra permanente disponibilidade de pessoal, material e equipamentos compatíveis com a execução física da mesma, prevista no Cronograma de Execução apresentado e aprovado pela Fiscalização. Deverá a ainda, ter na obra para consulta imediata e a qualquer tempo da Fiscalização, uma relação do pessoal, com a distribuição por categoria, dos Equipamentos disponíveis e do materiais a serem utilizados nos trabalhos.

#### 10.2.2.7 - Desmobilização

Uma vez dados por concluídos e aceitos os serviços pela Fiscalização, todos os equipamentos mobilizados para execução dos molhes deverão ser removidos da área de trabalho. Os que eventualmente possam interferir com outros serviços em execução, deverão ser imediatamente deslocados para onde não haja qualquer perigo desta interferência.

Durante a execução dos serviços contratados, é vedada à CONTRATADA a retirada de qualquer equipamento relacionado no Contrato sem a prévia autorização da Fiscalização.

#### 10.2.2.8 - Responsabilidade

A presença da Fiscalização como organismo Gerenciador e Fiscal não exime a CONTRATADA da responsabilidade total pela boa execução dos serviços contratados.

A CONTRATADA será inteiramente responsável pela segurança e a solidez dos serviços executados, conforme a legislação em vigor, em tudo aquilo que se referir à correta aplicação dos métodos empregados para a materialização do Projeto.

#### 10.2.3 - ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS

Os Molhes de fixação da barra do Rio Araranguá serão constituídos por enrocamento de blocos e rocha sã, de diferentes categorias de peso.

Os serviços referentes à construção do enrocamento compreendem todas as operações necessárias à execução da Obra, desde a lavra da pedreira até a constituição final do molhe.

A CONTRATADA poderá obter toda a rocha de qualquer pedreira, comercial ou não, desde que os materiais sejam aprovados pela Fiscalização.

##### 10.2.3.1 - Características Gerais da Rocha

A rocha a ser empregada na construção do enrocamento deverá ser de boa qualidade, sã e não fraturada, inalterável à ação dos agentes atmosféricos, ao ataque químico pela água do mar e às alternâncias de imersão e emersão.

O material deverá ser isento de substâncias vegetais, de argilas e terras, bem como de capas de jazidas ou outros materiais estranhos à rocha.

Os blocos não deverão apresentar ocós, fissuras ou superfícies de fratura, nem outras imperfeições ou defeitos que possam contribuir para a sua fratura nas operações de transporte e colocação na obra ou durante a sua exposição às intempéries.

##### 10.2.3.2 - Ensaio para Controle Tecnológico do Material

Os ensaios para o estabelecimento da qualidade do material a ser utilizado serão realizados às expensas da CONTRATADA, por laboratório de renomada competência, e deverão, no mínimo, fornecer os seguintes dados técnicos:

- peso específico da rocha saturada com superfície seca;
- índice de absorção da rocha após imersão durante trinta dias em água salgada a 20 graus centígrados, com indicação do comportamento da rocha, no tocante a indícios de dissolução, abrandamento ou

desintegração no fim do tempo de imersão;

- tensão de ruptura por compressão simples normal ao leito do extrato.

O conjunto destes ensaios deverá ser realizados antes do início da construção da Obra, para aprovação preliminar do material, e ao longo do desenvolvimento dos trabalhos, sempre que, a critério da Fiscalização, haja necessidade de confirmar a manutenção das boas qualidades da rocha empregada.

#### 10.2.3.3 - Tipo e Peso do Material a ser Empregado

Os blocos de rocha e pedras a serem utilizadas na construção do enrocamento deverão satisfazer em qualidade e forma, às exigências do Projeto, devendo ser sã, dura, sem vertígios de alteração ou possibilidade de alteração futura pela ação da água do mar ou intempéries. Ainda, os blocos de rocha das armaduras principal e secundária não devem apresentar fraturas, quando largadas de uma altura de um metro e meio (1.5m) sobre uma chapa de aço apoiada uniformemente sobre o solo.

No caso de ocorrência de veios de rocha com alteração ou suspeita, e portanto não aceitável para o enrocamento, a remoção destes trechos de rocha alterada deverá ser realizada de modo a não atrapalhar a exploração da rocha sã.

Os blocos de pedra das armaduras principal e secundária (pedras tipo A e B) deverão ter uma dimensão máxima não superior a duas vezes e meia a dimensão mínima.

Deverão ter arestas vivas, sendo rejeitado os blocos arredondados ou com formas achatadas ou lamelares.

O peso específico dos blocos, determinado após a saturação com água doce e secagem da superfície, deverá ser superior ao valor de 2.65 t/m<sup>3</sup>, com uma tolerância de 0.03 t/m<sup>3</sup>, para menos, deste valor.

O índice de absorção de água deverá ser inferior à 3%.

A rocha a ser utilizada deverá ter uma tensão de ruptura por compressão simples, normal ao leito de extrato, superior à 0.5t/cm<sup>2</sup>.

Os blocos de pedra utilizados devem obedecer às especificações constantes dos desenhos de Projeto das seções transversais (desenhos números INPH-213-21 e INPH-213-22.

## 10.2.3.3.1 - Núcleo

O núcleo dos molhes será formado de pequenos blocos de pedra extraídos da pedreira com pesos variáveis entre 1kg a 1,0t com um percentual de 50% de pedras menores que 0,1t. Para determinadas seções, o núcleo será composto de "Tout Venant".

Estas pedras deverão ser bem graduadas entre seus limites para satisfazer os requisitos de Projeto.

O material será separado na pedreira de forma a assegurar, no limite mínimo de peso do núcleo, que apenas material rochoso seja utilizado no molhe. Para tal, a CONTRATADA deverá utilizar equipamento de separação adequado.

A pista de rolamento na plataforma de trabalho do molhe é o coroamento do núcleo, devendo permitir o tráfego seguro dos veículos de transporte das pedras e equipamentos de execução da obra. No caso de parte da plataforma ser constituída de pedras da armadura secundária, poderá ser recoberta uma parte desta com material do núcleo, aumentando a largura da pista de rolamento. Este recobrimento deve ser retirado posteriormente, não podendo ser utilizado no enrocamento.

A CONTRATADA deverá submeter à Fiscalização em época adequada, o tipo de material de revestimento a ser utilizado para execução do caminho de serviço definitivo, ligando os enraizamentos dos molhes junto às margens do Rio Araranguá à sua extremidade (cabeço).

## 10.2.3.3.2 - Armadura Secundária

As armaduras secundárias serão constituídas de acordo com o projeto por pedras extraídas da pedreira, sendo classificadas como blocos de pedra com pesos compreendidos entre 0,1 a 1 ton distribuídos por diversas seções.

Caso a armadura secundária seja utilizada como pista de rolamento, juntamente com o núcleo, as recomendações expostas no penúltimo parágrafo do subitem anterior são válidas.

## 10.2.3.3.3 - Armadura Principal (Tronco do Molhe)

A armadura principal, a ser disposta nos trechos dos molhes (tronco do molhe) será constituída de pedra extraída da pedreira, conforme definido no projeto sendo classificadas como blocos de pedra com pesos compreendidos entre 3,0 e 6ton, 3 a 1ton, 8 e 3ton.

Para efeito de distribuição dos blocos de pedra compreendidos entre limites máximo e mínimo, considera-se que:

- 50% das pedras devem apresentar pesos superiores ao peso médio correspondente a cada faixa.

A armadura principal não poderá ser utilizada como pista de rolamento para execução do molhe.

#### 10.2.3.3.4 - Armadura Principal (Cabeço e Trecho Curvo)

A armadura principal, a ser disposta nos trechos curvo e no cabeço do molhe será, conforme definido pelo projeto composta por blocos de pedra extraídos da pedreira, com pesos compreendidos entre 10,0t e 9,0t.

Para efeito de distribuição dos blocos de pedra compreendidos entre estes limites máximo e mínimo, considera-se que:

- 50% das pedras tenham pesos superiores a 9,0t.

A armadura principal não poderá ser utilizada como pista de rolamento para execução do molhe.

#### 10.2.4 - ESPECIFICAÇÃO DE CONSTRUÇÃO

##### 10.2.4.1 - Verificação dos Elementos Fornecidos

Antes do início da obra, a Contratada deverá proceder à verificação de todos os elementos do projeto tais como: locação, amarrações, dimensões, alinhamentos, nivelamento etc., bem como também verificações que se fizerem necessárias durante o desenvolvimento das obras, com vistas à melhor execução do Projeto.

##### 10.2.4.2 - Instalação do Canteiro

O local para instalação da residência de obras será escolhido de comum acordo entre a Fiscalização e Empreiteira. Os locais para a estocagem de pedra serão determinados pela Fiscalização em áreas próximas dos enraizamentos dos molhes.

Os acessos rodoviários à obra serão feitos através das estradas existentes os quais deverão ser mantidos em bom estado pela Empreiteira durante a obra.

A locação da obra para fixação da barra do Rio Araranguá terá como base o Relatório INPH-45/92 e planta topohidrográfica nº INPH-384-6 constante do mesmo relatório.

Na planta referida não estão representados os vértices A e STO-02, entretanto o segundo acha-se materializado na localidade de Ilhas.

Os vértices principais dos dois molhes encontram-se no item 7.2.1 e são novamente aqui descritos:

## Molhe NE

VÉRTICES	N	E
L 3	6.799.341	661.049
G 3	6.799.224	661.231
H 3	6.799.314	661.146
E 3	6.799.106	661.182
C 3	6.798.507	661.711

## Molhe SW

VÉRTICES	N	E
M 3	6.799.043	660.901
D 3	6.798.968	611.106
B 3	6.798.367	661.634
A 3	6.798.250	661.774

A locação da obra será indicada pela Fiscalização, bem como a referência de nível do IBGE, materializada nas proximidades do Farol do Morro dos Conventos, referenciados ao Datum SAD-69.

#### 10.2.4.3 - Locação da Obra

Caberá à CONTRATADA a execução de todo o serviço de topografia através de pessoal devidamente habilitado e de reconhecida competência, através dos elementos de referência constantes do Projeto. A Contratada deverá tomar as providências necessárias para que as referências planialtimétricas transportadas sejam protegidas ou amarradas a um outro sistema de pontos situados fora das obras, de modo a permitir sempre a sua reconstituição, no caso de serem removidas ou danificadas.

A Contratada ficará obrigada a demolir e a reconstruir, por sua conta, os serviços que forem executados em desacordo com as referências topográficas constantes dos projetos.

Todos os serviços topográficos, a medida que forem sendo executados, deverão ser submetidos a aprovação da Fiscalização.

A Contratada fará por sua conta e inteira responsabilidade todos os serviços de topografia necessários à execução da obra. Esses serviços compreenderão as locações, nivelamento e verificações, desde a instalação da obra até a sua conclusão.

#### 10.2.4.4 - Balança temporária

O número de balanças temporárias a serem instaladas (uma ou duas) dependerá do critério a ser adotado pela Fiscalização de acordo com o programa de execução da obra.

De qualquer forma deverá ser instalada uma balança temporária em local previamente aprovado pela Fiscalização, com capacidade de aceitar, em pesada única todas as formas de transporte rodoviário adotadas pela Empreiteira para entrega de materiais a serem utilizados nas obras.

A referida balança emitirá, automaticamente, talões numerados e datados, com o registro dos resultados de cada operação de pesagem a que serão submetidos todos os materiais destinados às obras, quando de sua chegada aos locais de trabalho.



10.2.4.5 - Despejo e Colocação das Pedras

O método executivo é o de execução por equipamento terrestre.

A pedra do núcleo quando transportada por caminhão, deve ser basculada diretamente, e quando necessário, empurrada por trator até o local programado. Não será permitido o basculamento do núcleo nos taludes laterais.

A fração mais fina do núcleo (pedras menores que 0,1t) será despejada no trecho mais interno do prisma. Enquanto a fração mais grosseira (pedras maiores que 0,1t) será despejada no trecho mais externo do prisma do enrocamento.

As armaduras Secundária e Principal não serão descarregadas diretamente de veículos, nem empurradas por trator. Deverão ser posicionadas por guindaste de forma a se obter melhor compactação possível. Estas pedras devem ser lançadas e colocadas com guindastes de capacidade e alcance suficientes para permitir o posicionamento o mais adequado de acordo com o estabelecido pelas plantas do Projeto.

Não será permitida, durante a execução das armaduras, o lançamento das pedras sobre a seção. As mesmas deverão ser colocadas apoiando-se umas contra outras, obtendo-se, assim o grau de entrelaçamento adequado à envergadura da Obra.

Qualquer modificação nas recomendações acima estarão sujeitas à aprovação prévia da Fiscalização. A Contratada deverá exercer todo o controle necessário à obtenção das seções projetadas.

Será permitida, na execução de quaisquer camadas, uma tolerância para interpenetração de pedras de uma camada, na que lhe é adjacente. O valor máximo desta tolerância será de 15% da largura da mesma.

É de responsabilidade da Contratada este controle. As pedras que ultrapassarem a "Seção de Projeto" não serão pagas, e a Fiscalização poderá solicitar sua remoção.

Não serão admitidos desvios dos volumes previstos no Projeto, mesmo nos deslocamentos de pedras decorrentes de ressacas e correntes. As armaduras Secundária e Principal serão posicionadas tomando-se o cuidado para que seja assegurado que todas as pedras estejam firmemente encaixadas, e apoiadas umas sobre as outras, por contato superficial. Não será permitida o lançamento de pedras por guindastes.

A descrição acima deverá ser aplicada durante todo o período de duração da obra, incluindo zonas de armadura que possam ter sido utilizadas temporariamente pela Contratada para acessos ou outros propósitos, sendo inteiramente de responsabilidade da Contratada a subsequente remoção de todo o material utilizado para este fim.

Para cada categoria, as pedras serão dispostas uniformemente por toda extensão horizontal da seção.

A colocação da armadura secundária sucederá imediatamente a construção de núcleo. A seção completa da armadura secundária será sempre mantida posicionada o mais próximo possível da frente de trabalho de construção do núcleo.

Sob hipótese alguma a seção completa da armadura secundária do molhe estará a mais de 20 metros de distância da frente de trabalho de construção do núcleo.

Da mesma forma, a armadura principal não deverá estar a mais de 60 metros de distância da frente de trabalho de construção do núcleo.

#### 10.2.4.6 - Danos às Pedras da Armadura

Se qualquer pedra de armadura principal quebrar ou partir-se por ocasião de transporte ou colocação, a mesma será rejeitada e removida.

Esta pedra poderá ser qualificada para inclusão no núcleo ou armadura secundária, se atendidas as especificações de dimensões destas camadas.

#### 10.2.4.7 - Vias de Acesso

##### 10.2.4.7.1 - Vias de acesso Temporária (Canteiro/Molhe)

A Contratada será responsável pelo tráfego entre o canteiro e os molhes, mantendo as vias. A qualquer tempo e hora, em condições adequadas para a circulação dos veículos.

A Contratada aterrará, conforme a necessidade, a superfície do núcleo ou da armadura secundária para o trânsito de veículo.

Porém, deverá, em todo e qualquer caso, a fim de satisfazer os requisitos do projeto, remover completamente esse aterro, antes de iniciar a colocação de outras pedras sobre a superfície da plataforma de trabalho.

Todo o material fino, encontrado na superfície do núcleo ou da armadura secundária, produzido ou colocado pela passagem dos veículos e equipamentos do Empreiteiro, será por ele removido.

Para tal remoção, será necessária raspagem mediante equipamentos adequados, utilizando-se simultaneamente jato d'água sob alta pressão ou outro sistema similar aprovado pela Fiscalização.

#### 10.2.4.7.2 - Via de Acesso Definitiva

A final da execução da obra, a Contratada executará em forma definitiva, o recapeamento das estradas utilizadas.

#### 10.2.4.8 - Controle da Execução do Molhe

Durante a execução da obra, deverão ser tomadas as necessárias precauções para a materialização fiel do Projeto, no que se refere principalmente, à seleção das pedras a serem utilizadas, localização do molhe e realização de seus respectivos taludes.

A execução deve ser acompanhada tecnicamente durante todas as fases do processo construtivo, através de supervisão e orientação de todas as tarefas envolvidas e da constante verificação do cumprimento fiel do Projeto.

A partir do início de cada etapa de construção dos molhes, após o levantamento das pedras, o resultado deverá ser controlado, inclusive com topohidrografia do avanço e observado quando necessário por mergulhadores.

O talude externo das armaduras principal e secundária devem ser examinados com vistas a localizar vazios, os quais podem vir a prejudicar a estabilidade da obra.

O início das operações deverá ser feito após a execução do balizamento da área de trabalho, a fim de possibilitar o acompanhamento subaquático corretivo necessário.

A Contratada deverá se responsabilizar pela execução e controle de alinhamentos, taludes, níveis e detalhes de topografia, com vistas à implantação de desenvolvimento da obra.

Os alinhamentos bem como os limites da saia do molhe, serão locados pelo mesmo sistema de coordenadas indicado nos desenhos do Projeto. Para fins de controle, deverão ser materializados por meio de

estacas, de acordo com as coordenadas de cada estaca do eixo de locação, relacionada com os marcos principais da obra, permitindo assim orientação e progresso da obra, como também a verificação constante do alinhamento.

Para tanto, antes do início do lançamento das pedras para construção dos molhes, deverão ser implantadas bóias balizando e fixando os limites da área de operação da obra.

Uma régua de marés aferida deverá ser instalada para permitir a determinação das cotas de referências das seções transversais.

Falhas na instalação, aferição ou manutenção das régua de maré, não serão permitidas e poderão implicar na suspensão temporária dos serviços.

Poderá ser providenciada a construção dos marcos e piquetes necessários, que devem ser protegidos e conservados durante toda a execução da obra. Será de responsabilidade do Empreiteiro a materialização e a manutenção dos pontos de referência topográficos, bem como a qualidade dos serviços executados.

O acompanhamento subaquático deverá ser realizado com o intuito de verificar a saia do enrocamento e dos seus taludes para orientação das etapas construtivas e par a verificação da arrumação das camadas principal e secundária.

#### 10.2.4.9 - Critérios de Medição e Pagamento

As pedras utilizadas na construção do molhe serão medidas pelos volumes limitados pelas linhas das seções executadas, correspondentes ao tipo de pedra de projeto, e, no fundo do mar, pela batimetria previamente realizada no local.

Somente serão aceitos, em cada medição, os volumes de pedra executados correspondentes aos volumes contidos na seção de projeto.

A medição deverá ser processada a cada mês, calculando-se o volume do molhe construído por levantamento de seções transversais realizadas a cada 10 metros.

O nível do fundo do mar que servirá de origem ao cálculo do volume de enrocamento deverá ser oriundo de levantamento batimétrico a ser realizado pela Fiscalização no início da obra.

Para a medição, deverão ser realizadas seções transversais dos molhes (executado ou em execução) a cada 10 metros, e o volume calculado pelos métodos convencionais de cubagem sendo as áreas das seções obtidas por meio de planímetro e o volume entre as seções pela fórmula:

$$\frac{S_1 + S_2}{2} \times 10$$

O levantamento das seções transversais deverá ser realizado por três processos:

- a) por mergulhadores na região submersa, quando o levantamento puder ser feito até o pé do talude.
- b) por batimetria quando os mergulhadores não puderem levar o levantamento até o pé do talude.
- c) por nivelamento geométrico tradicional, na região emersa aproveitando-se os períodos de maré baixa.
- d) em se tratando da obra de enrocamento em águas rasas e turbulentas, haverá necessidade de controle do peral que se formará na frente de avanço da obra. Isto implica num aumento de volume de enrocamento que deverá ser avaliado mediante controle batimétrico.

Mensalmente, deverá ser avaliado o montante de material empregado na construção do molhe pela soma dos pesos obtidos na pesagem diária das diversas viagens. Um apontador permanente na balança deverá receber do condutor de veículo a papeleta de classificação da pedra. O mesmo acompanhará a pesagem do balanceteiro e anotará na papeleta de controle de viagens, os dados do talão da balança e confirmará o tipo de pedra.

O Empreiteiro deverá organizar o registro de toda a pedra utilizada, segundo a categoria especificada com a identificação do local de colocação. Este registro poderá ser utilizado para avaliação das pedras colocadas fora de especificação.

Para efeito de avaliação, todos os caminhões trazendo pedra para o molhe, devem ser pesados em balança de capacidade apropriada e suficiente para suportar o maior caminhão em utilização carregado.

A balança a ser instalada e fornecida pela Contratada deverá ter precisão de 50kg.

A tara de cada caminhão deverá ser conferida no retorno de cada viagem, a critério da Fiscalização.

Pagamentos poderão ser feitos provisoriamente, a critério da Fiscalização com base em peso, e serão acertados em definitivo pelas medições diretas das seções de construção.

As pedras colocadas para pista de rolamento sobre a plataforma de trabalho do molhe na parte da armadura secundária não serão consideradas para efeito de medição.

#### 10.2.4.10 - Sinalização Náutica

A Contratada se comprometerá a atender às sugestões e recomendações da organização de Marinha responsável pela sinalização náutica na região durante a fase de execução dos serviços.

### 10.3 - REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS E CRITÉRIOS DE PAGAMENTO

#### 10.3.1 - Serviços Preliminares

##### SERVIÇO: Edificações Provisórias

O preço inclui os serviços necessários a instalação do canteiro de obras inclusive limpeza e preparo do terreno, estradas ou caminhos de serviços, pátios e edificações necessárias.

##### SERVIÇO: Redes de Utilidades (luz, água, telefone, etc.).

O preço inclui as instalações básicas para suprimento do canteiro de obras.

##### SERVIÇO: Locação e Marcação da Obra

O preço inclui as despesas com serviços de topografia e assemelhados necessários à perfeita localização da área e dos serviços.

##### SERVIÇO: Mobilização de Pessoal

O preço inclui todas as despesas necessárias à mobilização de pessoal a ser utilizado na execução das obras.

##### SERVIÇO: Mobilização/Instalação de Equipamentos

O preço inclui os serviços necessários à mobilização de equipamentos a serem utilizados na construção das obras.

## CDRJ/INPH

MEDIÇÃO: Os serviços acima serão pagos da seguinte forma:

20% na assinatura da ordem de serviço para mobilização;

80% medido durante o prazo de execução da obra ( meses), pelo valor mensal indicado no cronograma da obra.

SERVIÇO: Execução de Sondagens - Mobilização de Pessoal/Equipamentos.

PRELIMINARES: O preço inclui todas as despesas necessárias para mobilização de pessoal e equipamentos inerentes ao serviço.

MEDIÇÃO: O serviço será pago da seguinte forma:

30% na assinatura da ordem de serviço correspondente;

70% na conclusão do serviço.

### 10.3.2 - OBRAS DOS MOLHES

SERVIÇO: Instalação de Pedreira e Testes Experimentais

PRELIMINARES: O preço inclui todos os materiais, equipamentos e mão-de-obra necessários à instalação e testes de bancada da pedreira.

MEDIÇÃO: O serviço será pago da seguinte forma:

20% na assinatura da ordem de serviço correspondente;

80% na conclusão dos testes.

SERVIÇO: Exploração, Seleção, Carga, Transporte e Colocação de Pedras nos Molhes.

PRELIMINARES: O preço inclui todas as despesas de pessoal, equipamentos e acessórios à perfeita execução dos serviços.

MEDIÇÃO: Este serviço será pago mensalmente de acordo com o boletim de medição por metro cúbico e por tipo de pedra, considerando a seção do Projeto Executivo.

SERVIÇO: Conservação do Acesso ao Molhe.

PRELIMINARES: O preço inclui o fornecimento de materiais, equipamentos e mão-de-obra necessários à perfeita execução dos serviços.

**CDRJ/ INPH**

**MEDIÇÃO:** Este serviço será pago pelo valor mensal correspondente, durante o prazo de duração da obra.

**SERVIÇO:** Manutenção e Operação de Canteiro

**PRELIMINARES:** O preço inclui o fornecimento de materiais, equipamentos e mão-de-obra, necessárias à operação e manutenção do canteiro de obras, inclusive água, energia, telefones e outras utilidades.

**MEDIÇÃO:** Este item, será pago mensalmente pelo valor mensal correspondente, durante o prazo de execução da obra ( meses).

**SERVIÇO:** Execução da Via de Acesso Definitiva.

**PRELIMINARES:** O preço inclui o fornecimento de Projeto, Materiais, equipamentos e mão-de-obra necessárias à perfeita execução dos serviços.

**MEDIÇÃO:** Este serviço será pago da seguinte forma:

30% na assinatura da ordem de serviço correspondente;

70% será pago mensalmente pelo valor correspondente, durante o prazo de execução do serviço.

**SERVIÇO:** Desmobilização de Pessoal

**PRELIMINARES:** O preço inclui todas as despesas necessárias à desmobilização de pessoal utilizado na execução das obras.

**MEDIÇÃO:** Este serviço será pago mensalmente da seguinte forma:

50% na assinatura da ordem de serviço para desmobilização;

50% na conclusão da desmobilização.

**SERVIÇO:** Desmobilização de Equipamentos

**PRELIMINARES:** O preço inclui todas as despesas necessárias à desmobilização de equipamentos utilizados na execução das obras.

**MEDIÇÃO:** Este serviço será medido da seguinte forma:

50% na assinatura da ordem de serviço para desmobilização;

50% na conclusão da desmobilização.



## 10.4 - PLANILHA DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS

## FIXAÇÃO DA BARRA DO RIO ARARANGUÁ - SC

## CONSTRUÇÃO DOS MOLHES - 1ª ETAPA

## PLANILHA DE QUANTIDADES DE SERVIÇO

Nota.: Todos os preços unitários deverão ser discriminados através de memória de cálculo de orçamentação.

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UN	QUANT.	P.U.	P.TOTAL
1.	SERVIÇOS PRELIMINARES				
1.1	Canteiro de Obras				
1.1.1	Edificações Provisórias				
1.1.2	Redes de Utilidades				
1.1.3	Locação e Marcação/Obra				
1.2	Sondagens para Controle Tecnológico do Material				
1.2.1	Mobilização Pessoal/Equipamento				
1.2.2	Instalações, Equipamentos				
1.2.3	Execução das Sondagens				
1.2.4	Desmobilização				
2.	OBRAS DE CONSTRUÇÃO DOS MOLHES				
2.1	Cava até a profundidade de (-6 metros) sobre a Restinga para assentamento do molhe NE.				
2.2	Terraplenagem sobre a restinga até a cota +1,5 metros para assentamento do molhe SW.				
2.3	Instalação de Pedreira e Testes Experimentais				

CDRJ/INPH

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UN	QUANT.	P.U.	P.TOTAL
2.4	Exploração, Seleção, Carga, Transporte e Colocação de Pedras de Molhe				
2.4.1	Tipo A ( 10 a 8t )				
2.4.2	Tipo A ( 8 a 3t )				
2.4.3	Tipo B ( 3 a 1t )				
2.4.4	Tipo C ( 1 a 0,8t )				
2.4.5	Tipo D ( 0,8 a 0,3t )				
2.4.6	Tipo E ( 0,3 a 0,1t )				
2.4.7	Tipo F ( 0,3 a 0,0t )				
2.4.8	Tipo G Tout Venant				
2.5	Conservação do Acesso ao Molhe				
2.6	Execução das Vias de Acesso Definitiva				
3.	DESMOBILIZAÇÃO DE PESSOAL				
4.	DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS				

A N E X O    N º 3

11. MODELO DE EDITAL

11. MODELO DE EDITAL

CONCORRÊNCIA N.º 793

O Governo do Estado de Santa Catarina através da Secretaria de Transportes e Obras - STO, torna público que fará realizar, com observância do Decreto-Lei nº 2300 de 21/11/86, a Concorrência nº 793 conforme processo administrativo nº 793.

11.1 - OBJETIVO

A presente licitação tem por objeto, a contratação dos serviços de construção de dois molhes com enrocamento e de dragagens na Barra do Rio Araranguá - SC, com draga de sucção e recalque de acordo com as disposições contidas no Caderno de Encargos e Especificações Técnicas, que integram este Edital.

11.1.1 - OBJETO DA LICITAÇÃO

- Construção de obras de enrocamento com blocos de pedra selecionados, num volume aproximado de 115.510,0 m<sup>3</sup>.

- Execução de dragagem para:

- Assentamento de enrocamento ..... 202.425m<sup>3</sup>

- Abertura de um canal inicial com profundidade de 2 metros ..... 159.638m<sup>3</sup>

T O T A L ..... 362.063m<sup>3</sup>

11.2 - LOCALIZAÇÃO DO PROJETO

A Área do Projeto está situada sobre a restinga formada pelo Rio Araranguá à Nordeste do Morro dos Conventos no Município de Araranguá.

11.3 - CONDIÇÃO DE PARTICIPAÇÃO:

Poderão participar da presente Concorrência as empresas nacionais, que possuem capital social mínimo de Cr\$ (milhões de cruzeiros) integralizado totalmente e registrado na Junta Comercial do Estado onde a Empresa tiver Sede, até 30 (trinta) dias antes da apresentação das propostas. Será admitida a participação de Firms Consorciadas desde que o Consórcio esteja devidamente legalizado. Também será admitida sub-contratação dos serviços objeto desta Concorrência.

11.4 - DATA E LOCAL DE RECEBIMENTO DA DOCUMENTAÇÃO E DA PROPOSTA

No dia        de        de 1993 às 15:00 horas na Sala de Reuniões da S.T.O. - Rua Tenente Silveira, 32 -2º andar - Florianópolis - Santa Catarina - a firma interessada ou Consorciada, através de seu representante legal ou procurador, devidamente credenciado, fará a entrega de 3 (três) invólucros discrimina-dos: Invólucro nº I - Habilitação - Invólucro nº II - Proposta Técnica e Invólucro nº III - Proposta de Preços.

11.5 - ORGANIZAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO

11.5.1 - A documentação de Habilitação e as Propostas Técnicas e de Preços, deverão ser rubricadas e entregues em Invólucros distintos opacos, fechados e contendo na parte externa, além da razão social da firma ou consórcio, os seguintes dizeres:

10.5.1.1 - Invólucro I - Pré-qualificação

- Governo do Estado de Santa Catarina - Secretaria de Transportes e Obras - S.T.O.

- Concorrência nº        - "Habilitação"

Deverá conter no Invólucro I:

- Relação assinada pelo proponente da documentação apresentada, ou líder do consórcio.

- Credencial do representante legal da licitante;

- Declaração expressa de que o licitante tem pleno conhecimento do objeto da licitação e que se submeta integralmente às suas exigências.

- Atestado de visita do local da Obra, devidamente assinado por representante da Comissão de Recebimento das Propostas, conforme modelo nº 01 anexo.

- Comprovação de ter integralizado e registrado seu capital de acordo com item 3, desta instrução, até 30 (trinta) dias antes, da data da publicação do ato convocatório desta licitação.

- Documentação relativa a Capacidade Jurídica:

1 - Cédula de Identidade;

2 - Registro Comercial, no caso de empresa individual, no caso de Consórcio, documento similar.

- 3 - Ato Constitutivo, estatuto ou contrato social em vigor, devidamente registrados, em se tratando de sociedades comerciais, e, no caso de sociedades por ações, acompanhados de documentos de eleição de seus administradores;
- 4 - Inscrição do ato constitutivo, no caso de sociedades civis, acompanhada de prova de Diretoria em exercício;
- Documentação Relativa à Idoneidade Financeira:
- 1 - Demonstrações contábeis do exercício de 1992 pelas quais se comprove a boa situação financeira da proponente;
- 2 - Certidão Negativa de pedido de falência ou concordata, ou execução patrimonial, expedida pelo distribuidor da sede da proponente;
- 3 - Apresentação de atestados de idoneidade financeira fornecidos por 2 (dois) estabelecimentos bancários, datados até o máximo de 30 (trinta) dias antes da apresentação da proposta;
- 4 - Ter índice de liquidez corrente mínima de 2,0, calculado com base no Balanço do último exercício pela fórmula:

$$ILC = \frac{AC}{PC}, \text{ onde:}$$

AC = Ativo circulante  
PC = Passivo circulante

- 5 - Apresentar grau de endividamento total, menor que 0,60, calculado com base no Balanço do último exercício, pela fórmula:

$$GE = \frac{PC + ELP}{AT}, \text{ onde:}$$

PC = Ativo Circulante  
ELP = Exigível a Longo Prazo  
AT = Ativo Total

- Documentação Relativa à Regularidade Fiscal
  - 1 - Prova de Inscrição no Cadastro Geral de Contribuintes (CGC);
  - 2 - Prova de quitação com a Fazenda Federal, do Estado e do Município, ou outra equivalente na forma da Lei, onde tenha sede a pessoa jurídica proponente;
  - 3 - Prova de quitação com os mesmos Órgãos, no Estado de Santa Catarina.
  - 4 - Certificado de regularidade junto ao FGTS, fornecido pela Caixa Econômica Federal (CEF).
- As proponentes que forem cadastradas no Governo do Estado de Santa Catarina, poderão apresentar cópia do Registro de Habilitação, desde que esteja em vigor no dia da apresentação das propostas, em substituição aos documentos exigidos relativos à Capacidade Jurídica, Idoneidade Financeira e Regularidade Fiscal, acima relacionados.
- Documentação Relativa à Capacidade Técnica:
  - 1 - Registro ou inscrição na entidade profissional competente, acompanhado do visto fornecido pela sessão local, no caso de proponente estabelecida em outro Estado;
  - 2 - Indicação dos engenheiros civis que se responsabilizarão pela execução da obra, com comprovação das respectivas habilitações profissionais fornecidas pelo CREA, e ainda de que integram o quadro de pessoal da interessada;
  - 3 - Declaração formal dos engenheiros civis indicados de que aceitam a responsabilidade de dirigir a execução da obra;
  - 4 - Relação dos trabalhos similares realizados pela firma, conforme modelo nº 2 anexo;
  - 5 - Atestados fornecidos por empresas de Direito Público ou Privado, que comprovem ter executado serviços de dragagem fluvio-marítima com draga de sucção e recalque, num volume mínimo de 300.000 m<sup>3</sup>.
  - 6 - Atestados fornecidos por Empresas de Direito Público e Privado, que comprovem ter executado serviços de enrocamento (guias correntes, molhes e quebra-mares) num volume mínimo de 250.000 m<sup>3</sup>.

A documentação constante no Invólucro I deverá ser apresentada em uma via, podendo ser apresentada em xerocópia, desde que oficialmente autenticada ou acompanhada dos originais, para efeito de reconhecimento pela Comissão.

10.5.1.2 - Invólucro II - Pré-qualificação

Governo do Estado de Santa Catarina - Secretaria de Transportes e Obras.

Concorrência nº "Proposta Técnica".

Deverá conter no Invólucro II:

10.5.1.2.1 - Folha-índice dos documentos assinada pelo responsável da proponente ou líder do Consórcio.

10.5.1.2.2 - Experiência específica

Deverá ser apresentado "Currículum" da proponente e ou Consórcio, de seus responsáveis técnicos em serviços do tipo do objeto da presente licitação, com descrição sucinta, indicado tecnologia específica, período e prazos de execução, equipamentos utilizados e valor do serviço a preços iniciais, com data a que são referidos.

Serviços similares executados em estuários e barras, constituem-se no melhor indicativo para caracterização de experiência específica.

10.5.1.2.3 - Plano Executivo

Descrição do plano de trabalho para a execução dos serviços, abrangendo todo conjunto de operações, plano de ataque para as diversas fases dos serviços.

10.5.1.2.4 - Metodologia

Descrição pormenorizada dos processos a serem empregados na execução dos serviços.

10.5.1.2.5 - Especificações Técnicas

Deverão ser descritas as soluções para:

- Descrição do ciclo operacional do(s) equipamento(s), indicando produção horária, tempo determinante das fases operacionais, capacidade efetiva e produção mensal;

- Descrição do processo construtivo dos molhes de acordo com o projeto apresentado.



- Descrição relativa à segurança, higiene e medicina do trabalho, vigilância, prevenção de acidentes e incêndio;
- Facilidade de comunicação obra/sede da empresa e obra/fiscalização.

10.5.1.2.6 - Cronograma Físico

O cronograma físico detalhado de desenvolvimento dos serviços deverá respeitar o prazo global, indicado, no item 7.1.

10.5.1.2.7 - Equipamentos

A proponente deverá relacionar os equipamentos que serão empregados na obra, com suas características, ano de fabricação e estado de conservação, indicando os de sua propriedade ou os a serem ainda adquiridos ou alugados.

No caso de equipamentos que não sejam de propriedade da proponente, a relação deverá ser complementada por declaração dos respectivos proprietários ou empresas representantes desses equipamentos listados, relativas a sua cessão para execução do objeto desta licitação, informando o local onde se encontram para eventual inspeção. Deverá ser apresentado cronograma de permanência desses equipamentos na obra.

10.5.1.2.8 - Organograma

Deverá ser apresentado pelo proponente organograma que defina, até o nível de encarregado, a distribuição dos cargos e funções na obra, com seus respectivos ocupantes.

O organograma deverá ser acompanhado de:

- Plano de administração da proponente, onde fiquem definidas as atribuições e responsabilidade do pessoal.
- "Currricula" do pessoal que ficará vinculado aos serviços em função de direção, gerência, coordenação e execução dos trabalhos, enfatizando sua experiência em organização, planejamento e grau de complexidade compatível.

Aos "Currricula Vitarum", supracitados deverão ser anexadas declarações dos técnicos autorizando a inclusão de seu nome na equipe.

10.5.1.2.9 - Cronograma de emprego de mão-de-obra

Este Cronograma deverá indicar, mês a mês, por categoria profissional ou função, o número de empregados da proponente nas atividades de produção e apoio.

A documentação constante no Invólucro II deverá ser apresentada em 3 vias.

10.5.1.3 - Invólucro III

Governo do estado de Santa Catarina - Secretaria de Transportes e Obras - S.T.O.

Concorrência nº - "Proposta de Preços"

Deverá conter no Invólucro III

10.5.1.3.1 - Carta Proposta

10.5.1.3.2 - Planilha de Preços

Deverão os participantes apresentar preços unitários para os serviços constantes das Planilhas de Preços nº fornecida pela S.T.O., acompanhados das respectivas composições não percentuais, bem como o preço global da proposta, em algarismo e por extenso, onde deverão estar incluídos todos e quaisquer custos, tais como: taxas, impostos, mão-de-obra, materiais, encargos sobre salários, custos indiretos, honorários, etc.

Entende-se por composições não percentuais a discriminação de todos os materiais, equipamentos, mão-de-obra, com encargos e B.D.I. explicitados, correspondentes a todos os itens e/ou sub-itens da Planilha de Preços mencionada inclusive verbas.

10.5.1.3.3 - Cronograma Físico-Financeiro da Obra

Serão definidas as diversas etapas de execução da obra, ordenadas de forma sistemática e consistente com o plano de trabalho proposto.

10.5.1.3.4 - Os preços unitários e globais deverão considerar a totalidade dos dispêndios diretos e indiretos, lucros, administração e encargos fiscais devidos, relacionados com a execução dos serviços.

10.5.1.3.5 - Toda a mão-de-obra, máquinas e equipamentos necessários à execução dos trabalhos, objeto desta licitação, serão de responsabilidade única e exclusiva da proponente que vier a ser contratada.

- 10.5.1.3.6 - Os serviços adicionais eventualmente solicitados pela Fiscalização do Estado deverão ser orçados previamente e somente iniciados após a aprovação da S.T.O. A proponente deverá informar eventual prorrogação de prazo devido aos adicionais solicitados.

A documentação constante no Invólucro III deverá ser apresentada em 3 vias.

#### 11.6 - JULGAMENTO DAS PROPOSTAS

- 11.6.1 - Entrega dos Documentos de Habilitação e Propostas Técnicas e de Preço.

11.6.1.1 - Os INVÓLUCROS N.ºs. I, II e III, concernentes aos documentos de habilitação e propostas técnicas e de Preço, deverão ser entregues, devidamente fechados e indevasáveis, ao Presidente da Comissão Julgadora, que, os receberá e rubricará juntamente com os demais membros e os representantes presentes, tudo em sessão pública, no local, data e hora estabelecidos no item "4" deste Edital.

11.6.1.2 - Os três invólucros deverão conter, em lugar visível a titulação de seu conteúdo - INVÓLUCRO I - DOCUMENTAÇÃO, INVÓLUCRO II - PROPOSTA TÉCNICA e INVÓLUCRO III - PROPOSTA DE PREÇO - nome, endereço da empresa, ou consórcio, número da licitação e/ou número do processo administrativo e/ou objeto do Edital.

11.6.1.3 - Durante os trabalhos, só será permitida a manifestação oral ou escrita do representante legal ou credenciado da empresa ou consórcio, que deverá ter exibido prova de identidade;

11.6.1.4 - Os documentos de credenciamento-procurações e cartas credenciais - serão retidos pela Comissão Julgadora e juntados ao processo da licitação;

11.6.1.5 - Das sessões realizadas, lavrar-se-ão atas circunstanciais, das quais constarão eventuais manifestações, dos representantes, que serão lidas e assinadas por estes e pelos membros a Comissão, não sendo permitidas refutações orais, cabendo, entretanto, recurso quanto aos seus efeitos;

11.6.1.6 - As dúvidas que surgirem durante as sessões serão resolvidas, pela Comissão Julgadora, na presença dos participantes ou relegadas para ulterior deliberação, a juízo do Presidente, devendo o fato constar das atas, em ambos os casos.

- 11.6.1.7 - As Impugnações ou observações lavradas em ata, serão recebidas como manifestação preparatória de recurso, caso a Comissão entenda como improcedentes.
- 11.6.1.8 - A inexistência de Impugnações, ou recursos, não representa redução de soberania da Comissão Julgadora para excluir qualquer Licitante que não atenda às exigências deste edital.
- 11.6.2 - Abertura dos Invólucros n.ºs. I, II e III
- 11.6.2.1 - A Comissão Julgadora procederá à abertura do INVÓLUCRO I, conferirá e rubricará toda a documentação que, em seguida, será também examinada e rubricada pelos representantes presentes;
- 11.6.2.2 - Serão liminarmente excluídos os participantes que apresentarem documentação incompleta ou com borrões, rasuras, entrelinhas, cancelamentos em partes essenciais, sem a devida ressalva, sendo-lhes devolvidos, fechados, os INVÓLUCROS II e III, constando esse fato e o motivo que lhe deu causa, da ata da sessão;
- 11.6.2.3 - A Comissão julgadora examinará a documentação apresentada e decidirá da habilitação ou inhabilitações das participantes, dando ciência às interessadas na própria sessão ou, em outra que será oportunamente convocada;
- 11.6.2.4 - Ocorrendo desistência expressa de recursos quanto à habilitação ou inhabilitação por parte dos representantes, o que constará na ata, a Comissão Julgadora procederá, na mesma sessão, à abertura do INVÓLUCRO II dos participantes habilitados;
- 11.6.2.5 - Incorrendo desistência expressa de recursos, quanto à habilitação ou inhabilitação, a sessão será encerrada, cientificados os participantes do prazo para sua interposição.
- 11.6.2.6 - Decididos os recursos ou transcorridos o prazo para sua interposição, o Presidente a Comissão Julgadora designará sessão de prosseguimento para a abertura do INVÓLUCRO II - PROPOSTA TÉCNICA, ocasião em que devolverá os INVÓLUCROS II e III, fechados, aos participantes inhabilitados.
- 11.6.3 - Julgamento das Propostas Técnicas
- 11.6.3.1 - As propostas do ponto de vista técnico somente serão aceitas e consideradas quando atenderem as seguintes condições:

## CDRJ/INPH

- 11.6.3.1.1 - Contiveram todos os documentos solicitados pelo Edital no item 6.1.2.
- 11.6.3.1.2 - Respeitarem no planejamento apresentado, o prazo limite determinado no item 7, destas instruções.
- 11.6.3.1.3 - Apresentarem descrições de métodos executivos considerados exequíveis pela Comissão de Licitação.

As propostas que não satisfizerem nestas condições serão sumariamente desclassificadas e seus invólucros nº III não serão abertos.

### 11.6.4 - Julgamento das Propostas de Preços

- 11.6.4.1 - Será considerada vencedora da Licitação a empresa que apresentar o menor preço.
- 11.6.4.2 - Caso ocorra empate entre os preços de duas ou mais propostas, a decisão far-se-á por sorteio.
- 11.6.4.3 - Sem prejuízo do disposto nos itens anteriores, poderá a Comissão, observando a inviabilidade econômica das propostas apresentadas, revogar a presente licitação, independentemente de justificativa aos licitantes.

### 11.7 - PRAZO DE EXECUÇÃO

- 11.7.1 - O prazo para início dos serviços será contado a partir da data de emissão da Ordem de Serviço, pela S.T.O.

Os equipamentos de dragagem, construção de enrocamento deverão estar disponíveis, no local das obras, no prazo máximo de 30 dias, contados a partir da Ordem de Serviço.

O prazo de execução dos serviços será de dias corridos. A contratada será facultada prorrogação de prazo se verificar interrupção dos trabalhos, determinados por:

- 11.7.1.1 - Atos da Contratante
- 11.7.1.2 - Caso fortuito ou de Força Maior

A execução das obras dar-se-ão de conformidade com a disponibilidade de recursos por parte da S.T.O. e que para tanto será(ão) emitida(s) ordem(ns) de serviço(s) específica(s). Não cabendo neste último caso, qualquer indenização a empresa contratada.

## 11.8 - PAGAMENTO

Conforme condições estabelecidas no item 6 do caderno de Disposições Gerais anexo a este Edital.

## 11.9 - REAJUSTAMENTO

Os preços unitários serão reajustados de acordo com a legislação pertinente a matéria Lei nº 8.178 de 01/03/91 e Portaria 429/91 de 03/06/91 ou legislação vigente.

Serão adotados os índices de preços para serviços de dragagem, publicados mensalmente pela FGV - Fundação Getúlio Vargas, (coluna - 42).

A fórmula a ser utilizada será:

$$R = \frac{I_i - I_o}{I_o} \times V$$

R = Reajustamento procurado;  
 I<sub>o</sub> = índice do mês de apresentação da proposta;  
 I<sub>i</sub> = índice do mês de execução do serviço;  
 V = Valor a reajustar.

## 11.10 - DISPOSIÇÕES GERAIS

- 11.10.1 - A presente LICITAÇÃO se subordina à Norma de Contratação do Governo do Estado de Santa Catarina - Secretaria de Transportes e Obras e legislação pertinente em vigor.
- 11.10.2 - A Contratada ficará sujeita à multa diária de 0,4% (quatro décimos por cento) do valor atualizado dos serviços não realizados, por dia que exceder o prazo estipulado para a sua execução no Cronograma Físico-Financeiro.
- 11.10.3 - A Contratada ficará sujeita à multa de 2% (dois por cento) do valor do Contrato, por infrigência de qualquer outro dispositivo contratual.
- 11.10.4 - Fica entendido que o presente Edital e seus anexos são complementares entre si, de modo que qualquer detalhe que se mencione em um desses documentos e se omita em outro, será considerado especificado e válido.

- 11.10.5 - As proponentes que tiverem dúvidas na interpretação deste Edital e seus anexos, deverão solicitar por escrito até 10 (dez) dias antes da data de abertura das propostas, esclarecimentos ao Presidente da Comissão de licitação, na Rua Tenente Silveira, 32 - 2º andar - na Cidade de Florianópolis - Santa Catarina.
- 11.10.6 - A apresentação da proposta representa aceitação, sem restrições, do teor deste edital, descabendo, portanto, Impugnações ou dúvidas quanto ao mesmo, depois de apresentadas as propostas à Comissão, considerando-se assim, como evidência, de que o Proponente examinou e aprovou este documento e seus anexos, e obteve da S.T.O. todas as informações que desejou e entendeu como satisfatórias sob qualquer ponto duvidoso, o que lhe permitiu preparar a sua proposta sem dúvidas.
- 11.10.7 - A firma que vier a ser contratada assumirá integral responsabilidade pelos danos que causar ao Governo do Estado de Santa Catarina e a terceiros, por si e seus representantes, no atendimento ao objeto e quaisquer reclamações que possam surgir em decorrência dos mesmos.
- 11.10.8 - A firma vencedora deverá, por ocasião da assinatura do contrato, caucionar, como garantia do mesmo, a importância correspondente a 5% (cinco por cento) do valor contratual, em qualquer uma das modalidades previstas na Norma de Contratação da S.T.O.
- Tal importância será devolvida sem juros no ato da liquidação do contrato.
- 11.10.9 - A S.T.O. reserva-se o direito de, antes da assinatura do contrato, anular a presente CONCORRÊNCIA, por despacho motivado do Presidente, do qual se dará ciência à todas as proponentes, sem que caiba a estas direito à reclamação ou pedido de indenização a qualquer título.
- 11.10.10 - O prazo de validade das propostas não deverá ser inferior a 60 (sessenta) dias, contado a partir do recebimento das mesmas.
- 11.10.11 - O representante da participante deverá visitar o local das obras, em companhia de um representante da Comissão, a fim de conhecer o local dos serviços, tomar conhecimento dos problemas que possam ocorrer durante a execução dos mesmos, devendo obter daquele representante um atestado da visita realizada, o qual deverá ser obrigatoriamente apresentado no ato da Licitação (Invólucro I). O referido atestado só será fornecido até 05 (cinco) dias úteis da data marcada para a entrega das propostas.

- 11.10.12 - Todos os serviços desta Licitação deverão ser desenvolvidos de conformidade com as exigências contidas no Caderno de Encargos e Especificações Técnicas, anexo, e normas técnicas vigentes.
- 11.10.13 - A S.T.O. poderá contratar os serviços, no todo ou em parte, sem que caiba ao proponente o direito a qualquer ressarcimento financeiro.
- 11.10.14 - Os casos omissos serão julgados pelo Diretor da S.T.O.
- 11.10.15 - O Foro designado para o julgamento de quaisquer questões judiciais resultantes do Contrato que vier a ser firmado, será o da Sede da S.T.O., na Cidade de Florianópolis-Santa Catarina.

Florianópolis, / /1993

-----  
Diretor da S.T.O



ATESTADO DE VISITA

Atestamos que o Eng. Civil \_\_\_\_\_  
portador da Carteira de Identidade Profissional nº \_\_\_\_\_ re-  
presentante da \_\_\_\_\_, efetuou visita  
no local das obras de \_\_\_\_\_

Araranguá, de \_\_\_\_\_ de 1993

Engº \_\_\_\_\_  
Representante da S.T.O.

A N E X O N 2 4

12. CADERNO DE ENCARGOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS REFERENTE ÀS DRAGAGENS QUE SERÃO EXECUTADAS NA BARRA DO RIO ARARANGUÁ E MANUTENÇÃO DA LINHA DE COSTA EM TORNO DA FUTURA BARRA.

12. CADERNO DE ENCARGOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS REFERENTE À DRAGAGENS PARA:

- Assentamento de parte do molhe Nordeste;
- Canal de acesso.

12.1 - OBJETO

O objeto do presente são as dragagens que deverão ser executadas, conforme indicado nos desenhos nºs 213-23 e 213-27.

12.2 - PRAZO

O prazo máximo para execução dos serviços será de dias corridos, contados a partir da emissão da competente Ordem de Serviço.

12.3 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

12.3.1 - Generalidades

A draga ou dragas a serem utilizadas serão tipo sucção e recalque de 12" no mínimo de recalque, com capacidade de produção mínima de 40.000m<sup>3</sup>/mês.

A Contratada se obriga a fornecer, para a Fiscalização transporte para deslocamento em terra e mar, bem como alojamento e alimentação à bordo.

12.3.2 - Mobilização/Desmobilização

Refere-se ao deslocamento da draga e pessoal, do local de origem até ao local da obra e vice-versa.

A forma de pagamento será por verba (Vb) e da seguinte forma:

- ...% do valor da verba total na chegada da draga e pessoal, aptos para o início dos serviços.
- ...% do valor da verba total na conclusão total dos serviços e desmobilização de pessoal e equipamento.

12.3.3 - Dragagem

12.3.3.1 - Para assentamento do molhe NE sobre a restinga, deverá ser realizada uma cava suficiente para assentar o molhe na cota (-6,00m), conforme indicado na Planta Nº 213-23 referenciado a R.N. do IBGE no local.

A dragagem será realizada basicamente em solo arenoso. O volume de dragagem previsto é aproximadamente

196.000 m<sup>3</sup> (cento e noventa e seis mil metros cúbicos), sendo 84.000m<sup>3</sup> (oitenta e quatro mil metros cúbicos) acima da cota (0,00) e 112.000 m<sup>3</sup> (cento e doze mil metros cúbicos), até completar a cota (-6,00m).

12.3.3.2 - Dragagens de concordância e do canal de acesso, conforme plantas nº 213-23 e 213-27 entre as cotas +2,30m e a profundidade de (-2,00m) - volume previsto na operação de 159.000m<sup>3</sup>, sendo 108.000m<sup>3</sup> acima da cota 0,00m e 51.000m<sup>3</sup> entre 0,00m e (-2,00m).

12.3.3.3 - A tolerância vertical de sobreescavação será de 0,30m abaixo da cota de projeto, como é usualmente estabelecido em serviços do gênero.

A tolerância horizontal será de 5,00m de superescavação, medida na soleira, na profundidade da cota do projeto.

A forma de medição m<sup>3</sup> (metro cúbico) de material sólido removido medido na cava de dragagem, através de sucessivos levantamentos topohidrográfico.

#### 12.3.4 - Paralisações

Serão consideradas, para efeito de pagamento, as paralisações temporárias indicadas a seguir:

- Quando determinada pela Fiscalização por qualquer motivo.
- Por falta de elementos cujo fornecimento seja de responsabilidade da Fiscalização, retardando o início ou a continuidade dos serviços;
- Quando da ocorrência de condições meteorológicas e de mar adversas, que impeçam a continuidade da dragagem e/ou despejo do material, bem como o tempo gasto para reparar as avarias decorrentes das condições acima mencionadas.

A forma de pagamento será por hora efetivamente parada, apropriada pela Fiscalização.

#### 12.3.5 - Despejo

Será efetuado em local a ser indicado pela Fiscalização e aprovado pela DHN - Diretoria de Hidrografia e Navegação.

Em princípio o local de despejo situa-se a 500m a Nordeste do local da implantação do molhe NE.

12.4 - DISPOSIÇÕES GERAIS

12.4.1 - MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

- A Construtora será responsável pelo transporte de todos os materiais e equipamentos desde os locais de compra e armazenamento na área da obra até o local de sua aplicação.
- Ficará a cargo da Contratada manter sob sua guarda e responsabilidade todo o equipamento e material, cuja aplicação for objeto do Contrato, desde o momento de sua entrega ou de sua instalação na obra até a data do Termo de Recebimento definitivo dos serviços.
- A Contratada deverá alocar à obra todos os equipamentos e ferramentas necessárias à execução dos serviços.

12.4.2 - PESSOAL

- A Contratada deverá fornecer toda a supervisão, direção técnica e administrativa e mão de obra necessária a execução dos serviços contratados, sendo, para todos os efeitos considerados como única e exclusiva empregadora.
- A Contratada se obriga a manter no local dos serviços, um engenheiro devidamente habilitado, como seu representante legal e responsável direto pela execução dos mesmos, cujo nome, bem como correspondente "Curriculum Vitae" serão submetidos à aceitação da Fiscalização, antes do início dos serviços, sem embargo da responsabilidade única e exclusiva da Contratada, por quaisquer falhas ou defeitos que se verificarem nos mesmos.
- A equipe de pessoal a ser utilizada na execução dos serviços será de livre contratação e remoção da firma contratada, porém, à solicitação da Fiscalização, deverá despedir ou transferir qualquer trabalhador que a mesma julgue incompetente ou indesejável.
- A Contratada deverá atender, pontualmente, aos encargos de-correntes das leis trabalhistas e da previdência social, para o que deverá na forma da lei, inscrever a Obra no órgão competente da Previdência Social, bem como ao pagamento de quaisquer adicionais que sejam ou venham a ser devidos ao seu pessoal, podendo a Fiscalização a qualquer momento solitar a comprovação destes, condicionando inclusive a liberação de medições ao seu atendimento.
- A Contratada deverá apresentar à Fiscalização semanalmente a programação de serviços, discriminando as tarefas a serem executadas, horários, pessoal, equipamentos, etc.

- Os serviços em horário extraordinário que necessitem de Fiscalização durante a sua execução deverão ser notificados, por escrito, com 24 horas de antecedência, sob pena de não ser aceita a programação.
- Os custos com pessoal da Fiscalização decorrentes de horários extraordinários programados e não cumpridos pelo empreiteiro serão debitados em medição ao mesmo.

#### 12.4.3 - MODO DE EXECUÇÃO

- A Contratada deverá obedecer, rigorosamente, aos projetos e às especificações, fornecidos ou aprovados pela Fiscalização, bem como às Normas Técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) ou de outras entidades congêneres nacionais ou estrangeiras, se reconhecidas pela ABNT, aplicáveis aos serviços do Contrato.
- Modificação alguma poderá ser introduzida nas especificações e projetos a que se refere o Contrato, sem o consentimento prévio, por escrito, da Fiscalização, por seu representante credenciado junto a Contratada.
- A Fiscalização se reserva ao direito de, a qualquer tempo e mediante simples comunicação escrita à Contratada introduzir alterações ou revisões nos projetos, obrigando-se a Contratada a respeitar esse direito, mesmo que ocorram, como consequência, modificações nos serviços em andamento ou já realizados.
- Compete à Contratada programar e propor os métodos de trabalho a empregar na execução dos serviços, submetendo-os à aprovação da Fiscalização que sem prejuízo da responsabilidade da Contratada, caso esta empregue métodos de trabalho inadequados e/ou mão-de-obra deficiente, de modo que não se-ja possível executar os serviços de maneira satisfatória ou dentro dos prazos combinados, poderá notificá-la para que altere seus métodos ou melhore simplesmente sua mão-de-obra, sem qualquer ônus para a Fiscalização.
- Os serviços devem ser planejados pela Contratada, Fiscalização de forma que não criem problemas para a comunidade.
- Qualquer serviço não mencionado no Contrato porém indispensável à complementação dos trabalhos a cargo da Contratada, deverá ser objeto de instruções especiais da Fiscalização, devendo as condições de execução serem ajustadas, previamente, entre as partes contratantes.

- Não será permitida a execução de serviços extra contrato, sem a prévia autorização da Fiscalização.
- Em caso de ficar caracterizado a necessidade de Aditivo de valor e/ou tempo, a contratada deverá encaminhar o pedido através da Fiscalização, com uma antecedência de 30 (trinta) dias de sua expiração.
- Caso haja necessidade de execução de algum serviço não previsto no presente Caderno de Encargos/Planilha de Preços ou mesmo se houver acréscimo de quantitativo de serviço já previsto, deverá a Contratada quantificá-lo à parte, para fins de elaboração de Aditivos Contratuais, após aprovação da Fiscalização.
- Quaisquer erros, omissões, incorreções ou discrepâncias eventualmente encontrados pela Contratada nas normas, desenhos e especificações, em qualquer época, deverão ser comunicados, por escrito, à Fiscalização, a fim de serem corrigidos de modo a bem definirem as intenções do projeto.
- A Fiscalização poderá ordenar à Contratada a suspensão de qualquer trabalho que possa estar sujeito a danos, devido às circunstâncias climatológicas ou de qualquer outra natureza, cabendo à Contratada os ônus decorrentes da inobservância das recomendações, precauções e regulamentos aqui descritos.
- A Contratada conduzirá seu trabalho com as precauções de evitar acidentes a seus empregados, à Fiscalização, e a terceiros, de conformidade com as leis, regulamentos e ordens do Brasil e do Estado de Santa Catarina.
- Todos os serviços auxiliares de controle tecnológico e de apoio topográfico e outros necessários a execução de boa qualidade dos serviços correrão as expensas da firma contratada.
- A Fiscalização exercerá suas funções por meio de Técnicos do Estado de Santa Catarina ou através de firmas consultoras, para complementar o trabalho do setor da Fiscalização.
- A Contratada deverá, refazer sem custo alguma para a Fiscalização dentro do prazo determinado pelo fiscal, qualquer trabalho inadequado, defeituoso ou que tenha sido realizado contrariando às determinações da Fiscalização ou ainda que venha a provocar danos a propriedade de terceiros.

O ônus decorrente, correrá por conta da Contratada sendo portanto pago apenas aquilo que se refere ao projeto inicial.



A omissão ou recusa por parte do contratante em refazer o trabalho inadequado ou defeituoso ou reparar os danos causados a propriedades de terceiros, autorizará a Fiscalização a realizar tais serviços de reparos com outros empreiteiros deduzindo aquele valor das cauções em seu poder, independente de outras medidas cabíveis previstas em Contrato.

- A Contratada deverá facilitar, por todos os meios ao seu alcance, a ampla ação da Fiscalização, provendo fácil acesso aos serviços em execução e atendendo prontamente às observações e exigências por ela apresentadas.

#### 12.4.4 - LICENÇAS E INCIDÊNCIAS FISCAIS

- Os tributos (impostos, taxas, emolumentos, contribuições fiscais e parafiscais que sejam devidos em decorrência, direta ou indireta, do Contrato ou de sua execução, serão de exclusiva responsabilidade da Contratada, sem direito a reembolso. A Fiscalização, quando fonte retentora, descontará, nos prazos da lei, dos pagamentos que efetuar, os tributos a que esteja obrigada pela legislação vigente.
- A Contratada deverá responsabilizar-se tecnicamente pela direção e execução dos serviços objeto do Contrato, na forma da legislação em vigor, por técnico responsável.
- As licenças junto às repartições competentes, necessárias à execução dos serviços objeto do Contrato, ficam a cargo e por conta da Contratada que responderá, a qualquer tempo, pelas consequências que a falta ou omissão das mesmas acarretarem.
- Caberá à Contratada fornecer e fixar nos locais indicados pela Fiscalização, 1 (uma) placa indicativa da obra, nas dimensões a serem indicadas, segundo modelo padronizado na S.T.O., onde constará inclusive o nome da firma, o engenheiro responsável e sua inscrição do CREA.

#### 12.4.5 - PAGAMENTO E REAJUSTAMENTO

- A Fiscalização, assistida por preposto credenciado da Contratada procederá, mensalmente à medição dos serviços concluídos e reunirá, os resultados encontrados, em "Boletim de Medição" que deverá ser assinado por ambas as partes.
- A Fiscalização fornecerá à Contratada uma cópia de medição de serviços citado no item anterior, para fins de faturamento.

- Concluído os serviços, será feita uma verificação das medições até então realizadas, para elaboração do Boletim de medição dos serviços finais, procedendo-se, na ocasião, a um acerto de contas, creditando-se à Contratada pelos serviços realizados e ainda não pagos, e deduzindo-se valores correspondentes a multas e outros débitos porventura existentes, bem como a serviços que, eventualmente, tenham sido pagos indevidamente.
- O pagamento dos serviços será feito multiplicando-se o preço unitário proposto pela Contratada na Planilha de Preços pela quantidade de serviço, efetivamente medido e de acordo com as formas de medição/ pagamento estabelecidas neste caderno.
- A aceitação por parte da Contratada do pagamento correspondente à liquidação final efetuada depois que a Fiscalização expeça o Certificado de Aceitação dos Serviços, desobrigará a Fiscalização e a todos os seus representantes de qualquer reclamação posterior ou responsabilidade para com a Contratada, seja qual for a natureza, exceção à soma ou somas que fiquem pendentes de acordo com os termos do Contrato.
- Os preços unitários serão reajustados de acordo com os índices fornecidos pela FGV - Fundação Getúlio Vargas, publicados mensalmente, relativos a Obras Rodoviárias e Portuárias (Coluna 36 a 46). Cada serviço será reajustado pelo índice específico.
- O pagamento das medições de serviços, atestados pela Fiscalização, somente serão efetuados por via bancária, no período de a de cada mês.
- Os processos de pagamento a que se refere o item anterior somente serão considerados aqueles que tiverem entrada na Secretaria de Finanças até o dia 30 do mês correspondente.

Os processos com entrada na Secretaria de Finanças do Estado de Santa Catarina após o dia 30 serão considerados como sendo do mês subsequente.

- Para cumprimento pela Secretaria de Transportes e Obras-STD dos prazos estabelecidos acima, a firma contratada deverá fornecer à Fiscalização, os elementos necessários a elaboração da medição até o dia 03 do mês subsequente à realização dos serviços.
- A Contratada assumirá total responsabilidade pela inobservância dos prazos estabelecidos.

## 12.4.6 - PRAZO

- A Contratada se obriga a observar rigorosamente os seguintes prazos, relativamente aos serviços contratados:
- Para início dos serviços: a data estabelecida na Ordem de Serviço, será emitida pela S.T.O./Fiscalização.  
  
Os equipamentos de dragagem deverão estar disponíveis, no local das obras, no prazo máximo de 30 dias, contados a partir da data da Ordem de Serviço.
- Para andamento dos serviços: os prazos estabelecidos no Cronograma Contratual, ratificado na Ordem de Serviço emitida pela S.T.O., que só poderão ser alterados mediante assinatura de Termo Aditivo.
- Para conclusão dos serviços: o prazo estabelecido no Contrato.
- Serão acrescidos ao prazo de conclusão dos serviços os dias em que os trabalhos estiverem paralizados devido às consequências das condições de mar revolto capazes de, comprovadamente, influir no andamento dos trabalhos, desde que convenientemente registrados no Diário de Obras e reconhecidos pela Fiscalização.
- Igualmente serão acrescidos ao referido prazo os dias de paralisação dos serviços por causas que independam da vontade ou de controle da Contratada, isto é, por motivos de comprovada força maior, ou caso fortuito, verificados pela Fiscalização.
- Se a Fiscalização verificar, a qualquer tempo, que o andamento dos trabalhos não permitirá a execução dos serviços no prazo previsto no cronograma, por culpa exclusiva da Contratada, poderá exigir da mesma, e esta se obriga a atender, o emprego de mais mão-de-obra, o trabalho em horas extras e/ou a utilização de equipamentos adicionais, tanto quanto for necessário, de modo a eliminar o atraso e permitir a conclusão dos serviços na data prevista, sem que isto, no entanto, implique em qualquer alteração dos preços.
- Poderá a Fiscalização, antes da assinatura do Contrato, ou a qualquer tempo, solicitar a apresentação de um cronograma físico-financeiro mais detalhado, ficando estabelecido que este conterá os mesmos prazos parciais e finais e a sequência básica do cronograma anterior integrante da proposta.

## 12.4.7 - ACEITAÇÃO DOS SERVIÇOS

- A Contratada deverá dar aviso ao fiscal com suficiente antecipação sobre data de término do seu trabalho.
- O fiscal efetuará uma inspeção final e notificará a Contratada as partes do trabalho que não estejam de acordo com os planos e as especificações, assim como, também dos defeitos que possam encontrar. A Contratada deverá então reconstituir ou restaurar imediatamente tais partes da obra, de maneira que satisfaça os requisitos dos planos e especificações e consertará os defeitos por sua própria conta e custo até entregá-la satisfatoriamente. Ao término de tais substituições ou reparos, a Fiscalização expedirá um certificado de aceitação final da obra. A expedição de tal certificado por parte do fiscal, não impedirá a mesma de ressarcir-se em qualquer época subsequente, dos prejuízos causados por qualquer época subsequente, dos prejuízos causados por qualquer trabalho que se encontre efetivamente defeituoso.
- Os serviços registrados no Boletim de Medição de Serviços serão considerados como provisoriamente aceitos apenas para efeito de pagamento parcial.
- A aceitação definitiva dos serviços dar-se-á na conclusão total dos mesmos e após a assinatura, pelas partes contratantes, do Termo de Entrega e Recebimento definitivo.
- A critério exclusivo da Fiscalização, poderá ser lavrado e assinado pelas partes contratantes Termo (s) de Recebimento Provisório ou Parcial, quando todo ou parte bem definida dos serviços estiverem concluídos, e já realizada a respectiva medição.
- A medição final dos serviços bem como a aceitação definitiva e total dos mesmos pela Fiscalização e a assinatura do Termo de Entrega e Recebimento Definitivo dar-se-á após a realização da vistoria final, quando serão verificados os serviços, comparando-os com o de projeto.
- Encontrados defeitos, erros ou imperfeições na execução dos serviços os Documentos supra citados só serão emitidos após sanados os defeitos ou falhas de execução apontados pela Fiscalização.
- A liberação dos valores caucionados só dar-se-á após a assinatura do Termo de Entrega e Recebimento dos Serviços e Instrumento de Liquidação Final do Contrato.

## 12.4.8 - OUTRAS DISPOSIÇÕES

- A Contratada deverá fornecer, e manter no canteiro de serviços, devidamente atualizado o "Diário de Obras" conforme modelo a ser fornecido pela Fiscalização para registro, na oportunidade, das reclamações e impugnações e outros fatos cujo registro seja considerado necessário pela Fiscalização. Deverá ser assinado diário e conjuntamente pelos representantes da S.T.O. e da Contratada. O referido "Diário de Obras" ficará até 12 horas do dia subsequente aos serviços com a Contratada para as anotações devidas, sendo neste horário entregue à Fiscalização, a qual procederá também os seus registros, retornando à empreiteira às 18 horas do mesmo dia. Reclamações ou reivindicações quaisquer que porventura aconteçam em diário atrasado, não serão consideradas.
- Quando a natureza dos serviços contraindicar a adoção do LIVRO DE OCORRÊNCIAS, a Fiscalização poderá substituí-lo por outro instrumento adequado ao registro dos fatos de interesse para os objetivos de Fiscalização.
- Será de inteira responsabilidade da Contratada o problema de acidente na obra e os prejuízos causados ao Estado de Santa Catarina, e a terceiros, por si e seus empregados, quando da execução dos serviços.
- A Fiscalização se reserva ao direito de solicitar do proponente a prova de propriedade ou disponibilidade do equipamento proposto bem como fazer a inspeção do mesmo.
- Os serviços objeto do presente Caderno de Engargos e Especificações Técnicas poderão, a critério exclusivo da Fiscalização ser contratados no todo ou em parte, devendo ser mantidos, pela Contratada, os preços unitários propostos, não cabendo, em decorrência disto, qualquer indenização ou ressarcimento.
- Os desenhos deverão ser entregue em papel vegetal, a tinta nanquim.
- Se o rendimento dos serviços não atender às previsões contidas no Cronograma aprovado, ressalvado o disposto em itens anteriores desta Cláusula, a Fiscalização, caso não prefira usar o direito de rescisão que lhe assiste, poderá delegar a terceiros parte dos serviços em execução, sem que à Contratada caiba o direito a reclamação e/ou indenização, respondendo a Contratada, diretamente, por quaisquer prejuízos que como consequência venha a sofrer o Estado de Santa Catarina.

- Todos os projetos a serem elaborados pela Contratada deverão ser submetidos a aprovação da Fiscalização, sem embargo único e exclusivo da responsabilidade da Contratada, perante os projetos realizados e as obras executadas.
- Após a conclusão das obras a Contratada deverá proceder a revisão geral dos desenhos, retificando ou complementando todos aqueles em que ocorreram modificações durante o período de execução das obras, de forma a se obter um cadastro completo de todo o projeto.
- Tal medida independará da autoria do projeto, se da Fiscalização ou da responsabilidade da Contratada.

No caso de desenhos do Estado, a Fiscalização, mediante termo de recebimento, fará a entrega dos respectivos originais, para que sejam procedidas as devidas modificações.

- A emissão do Termo de Entrega e Recebimento da Obra ficará condicionada à entrega, por parte da Contratada, dos desenhos devidamente revisados.
- Para todos os serviços constantes destas Especificações Técnicas e da Planilha de Preços correspondente, deverão estar incluídos a mão-de-obra bem como o fornecimento e transporte, até o local da obra, dos materiais e equipamentos necessários excetuando-se apenas os casos explicitamente indicados.

12.5 - MEMORIAL DESCRITIVO DAS ÁREAS DE DRAGAGENS E DESPEJOS DO CANAL DE ACESSO A CAVA, PARA ASSENTAMENTO DE PARTE DO MOLHE NORDESTE.

A área a ser dragada está compreendida entre as coordenadas U.T.M., a seguir discriminada e indicadas no desenho nº INPH-213-19.

N	L	PONTO
6.799.043	660.901	M3
6.798.968	661.106	D3
6.798.367	661.634	B3
6.798.250	661.774	A3
6.799.341	661.049	L3
6.799.224	661.231	G3
6.799.214	661.146	H3
6.799.106	661.182	E3
6.798.507	661.711	C3

O volume de material a ser dragado é de aproximadamente 202.425m<sup>3</sup>, correspondente a primeira etapa da obra.

A dragagem, poderá ser realizada com draga de sucção e recalque.

A área de despejo situa-se a Nordeste da obra, junto ao batente de preamar, e a partir de 800m do eixo do molhe NE.

A dragagem será executada por partes de acordo com o projeto apresentado.

O material superficial da Restinga é constituído de areia fina. O material superficial de fundo na zona de arrebenção é também areia fina/média.

O material abaixo da cota + 0,50m só será conhecido após a sondagem a Jet-Prob. Presume-se, seja também areia, considerando que a restinga é fruto de uma barra migrante.

Condicionantes do Meio Natural

A localização e parâmetros ambientais encontram-se detalhados no item próprio do projeto apresentado.

12.6 - MANUTENÇÃO DA LINHA DE COSTA EM TORNO DA FUTURA BARRA

12.6.1 - O serviço de fixação de areia junto ao estirâncio de praia adjacente a obra, deverá ser executado com assessoria de órgãos especializados governamentais ou privados.

12.6.2 - A execução do projeto deverá obedecer os detalhes constantes dos itens 7.6, 7.6.1, 8.3.8, Fig. nº 23 e planta INPH 213-26, constantes do projeto.

12.6.3 - Quantitativo

Deverão ser empregados inicialmente 2150 módulos de 15m neste serviço, dispostos conforme planta acima mencionada.