

**Construção de enrocamento e execução de serviço de dragagem na Baía de Zimbros, de modo a possibilitar o auxílio à navegação de embarcações de pesca artesanal, em Bombinhas SC.**

**PROJETO EXECUTIVO**

### ÍNDICE

<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>JUSTIFICATIVA</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>ÁREA DE INTERVENÇÃO</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIÇÃO DA OBRA</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>ESTUDOS GEOLÓGICOS E CARACTERÍSTICAS HIDRODINÂMICAS</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>DIMENSIONAMENTO DA ESTRUTURA DO MOLHE</b>	<b>9</b>
<b>6.1</b>	<b>PESO DOS BLOCOS DA ESTRUTURA</b>	<b>9</b>
6.1.1	ARMADURA PRINCIPAL	10
<b>6.2</b>	<b>LARGURA DA CRISTA</b>	<b>10</b>
<b>6.3</b>	<b>PESO DO ENROCAMENTO DA CAMADA INFERIOR</b>	<b>11</b>
<b>6.4</b>	<b>PESO DO ENROCAMENTO DO NÚCLEO</b>	<b>11</b>
<b>6.5</b>	<b>CAMADA DE PROTEÇÃO DE FUNDO</b>	<b>11</b>
<b>6.6</b>	<b>VERIFICAÇÃO DO PESO PARA PROTEÇÃO CONTRA AS CORRENTES</b>	<b>11</b>
<b>6.7</b>	<b>ESPESSURA DAS CAMADAS DA ESTRUTURA</b>	<b>12</b>
<b>6.8</b>	<b>BERMA DE ESTABILIDADE DA CAMADA DE ARMADURA</b>	<b>13</b>
<b>7</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS</b>	<b>14</b>
<b>7.1</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>	<b>14</b>
7.1.1	ADMINISTRAÇÃO LOCAL DE OBRA	14
7.1.2	ABRIGO PROVISÓRIO	14
7.1.3	PLACA DE OBRA	14
7.1.4	SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA	15
7.1.5	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	15
7.1.6	LIMPEZA MECANIZADA DE TERRENO	15
7.1.7	LOCAÇÃO E CONTROLE GEOMÉTRICO DA OBRA	16

<b>7.2</b>	<b>MOLHES DE PROTEÇÃO</b>	<b>17</b>
7.2.1	MOVIMENTAÇÃO DE TERRA	17
7.2.2	ENROCAMENTO	18
<b>7.3</b>	<b>DRAGAGEM</b>	<b>19</b>

### 1 APRESENTAÇÃO

O presente estudo faz parte do Projeto Básico de Engenharia para Construção de enrocamento e execução de serviço de dragagem na Baía de Zimbros, de modo a possibilitar o auxílio à navegação de embarcações de pesca artesanal, município de Bombinhas - Santa Catarina.

### 2 JUSTIFICATIVA

A pesca representa uma das principais atividades econômicas tanto de subsistência como de apoio aos portos pesqueiros tradicionais da região como Itajaí - SC e Navegantes – SC, praticada por cerca de 2.000 pescadores tradicionais e uma nova geração de pescadores profissionais de Bombinhas, especialmente nas comunidades de Zimbros e Canto Grande. Para muitas famílias é a única fonte de renda, constituindo-se também como a base da alimentação para a população. A exploração responsável da pesca artesanal, se bem estruturada, poderá ampliar os benefícios econômicos, sociais e ambientais, tanto para as gerações presentes como para as futuras e, portanto, devendo ser organizada e realizada de forma responsável.

As comunidades pesqueiras existentes na área de influência do estudo estão situadas em pontos dentro do município que favorecem o acesso às embarcações e o escoamento da produção, embora em sua totalidade apresentando muitas deficiências infraestruturais para tais aspectos.

### 3 ÁREA DE INTERVENÇÃO

A estrutura e o arranjo institucional atual para o apoio da pesca em Bombinhas está lastreado numa área de fundeio que compreende a baía de Zimbros, um galpão onde são realizados reparos às embarcações, uma pequena fábrica de gelo e a Secretaria da Pesca e Agricultura, responsável, ainda que timidamente, por produzir políticas de apoio a pesca tradicional mediante ações limitadas à sua capacidade operacional e orçamentária. Mesmo assim há uma demanda muito grande de serviços de apoio que causam problemas relacionados à organização do setor, ao apoio a atividade bom como na fiscalização e na qualidade do produto.

Os barcos que ficam fundeados na Baía de Zimbros, não possuem terminal de atracação e descarregamento, nem carreiras para reparos, sendo o trabalho de carga e descarga, armação e reparos feitos com deslocamento de cargas manuais, transbordo através de embarcações menores e reboque com máquinas impróprias.

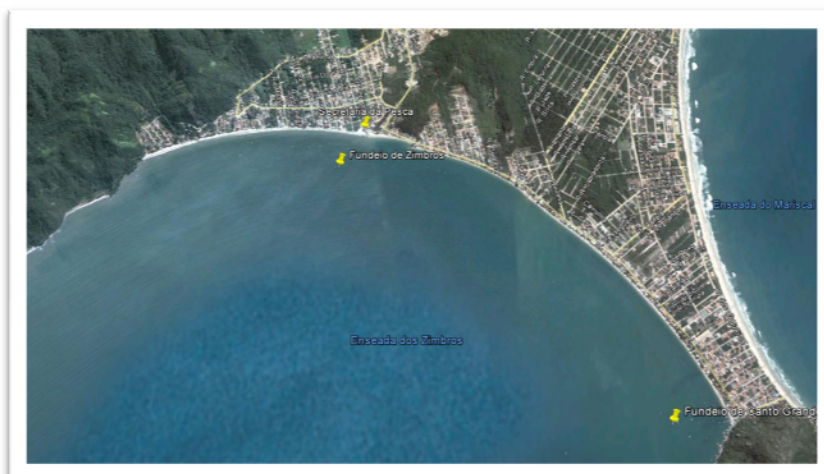


Figura 1. Vista da área dos locais de fundeio e desembarque de embarcações e pescados – Fonte Google

Ao lado da foz do Rio Grajaú, na região mais ao Norte da praia de Zimbros foi construído um galpão onde funciona a Secretaria da Pesca e Agricultura e uma oficina de reparos de embarcações, como parte da instalação de uma estrutura de apoio a pesca. O Galpão melhorou a condição de apoio, porém não existe área de atracação nem equipamentos para rebocar barcos, trazendo uma grande dificuldade operacional para as duas atividades. Em 2010, o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) entregou uma fábrica de gelo com capacidade para produção de três toneladas de gelo por dia, que melhorou a condição do pescador, mas ainda existe uma grande dificuldade de legar o gelo até as embarcações.

A frota de Bombinhas compreende cerca de 600 embarcações entre 5 a 12 metros e está especializada para a captura de pescados e do camarão, com a utilização de linha de mão, espinhel de superfície, de meia-água e de fundo, rede estacionária e de arrasto.



Foto 1 – Vista da área do Galpão e sede da Secretaria da Pesca e Agricultura



**Figura 2. Vista da área de reparos de embarcações**



**Figura 3. Vista da área de fundeio em frente a Secretaria da Pesca e Agricultura**



**Figura 4. Vista da fábrica de gelo**



**Figura 5. Vistas da área de fundeio em Zimbros e Canto Grande**

#### 4 DESCRIÇÃO DA OBRA

A obra será constituída pela implantação de um canal de acesso com 15,00 m de largura e 100,00 m de extensão, dragado a uma cota de -2,90m, que garantirá uma profundidade de 2,50m na média das baixamareas inferiores (11 cm acima do NR, de acordo com a Estação Maregráfica da ilha do Arvoredo-SC).

O canal de acesso será protegido por um conjunto de molhes, dimensionados para suportar o impacto das correntes normais de maré, com cota de coroamento (crista) em +1,92m. A estrutura será assentada na cota dragagem, a fim de evitar o desmoronamento do solo de fundação.

#### 5 ESTUDOS GEOLÓGICOS E CARACTERÍSTICAS HIDRODINÂMICAS

A enseada do Rio Tijucas, caracteriza-se por uma alta concentração de material em suspensão ao longo da maior parte do ano, principalmente devido à descarga fluvial do Rio Tijucas e ao aprisionamento de toneladas de sedimento fino.

Este grande aporte de sedimentos leva a uma diminuição da energia das ondas no ambiente e a conseqüente formação e deposição de lama fluida nas áreas sub e inter-marés do estuário.

Estudos recentes mostram que a distribuição das fácies lamosas sugere uma origem geológica e não antropogênica destas fácies, provavelmente correlacionada a variações holocênicas do nível do mar nos últimos 5000 anos, porém influenciada nas últimas décadas pela extensiva mineração de areia a montante do estuário e ao desmatamento da bacia de drenagem do Rio Tijucas.

A Baía de Tijucas apresenta um regime de micro-maré mista, com predominância semi-diurna. O nível médio é de 0,7m, variando de 0,4 a 1,2m durante os períodos de quadratura e sizígia respectivamente. As marés meteorológicas também são importantes, já que podem alcançar até 1m acima do nível previsto, em resposta a passagem de sistemas frontais.

O padrão de ondas na região de estudo apresenta-se com uma configuração bimodal, com uma significativa variação sazonal, ocorrendo principalmente no verão. A região apresenta ondas de mar aberto bem definidas de sul, com um período de cerca de 12 segundos e ondas costeiras de este com um período de cerca de 8 segundos.

Durante o outono e inverno as ondulações de mar aberto vindas do sul prevalecem sobre as ondulações costeiras vindas do leste, enquanto no verão existe um balanço entre estes dois padrões e na primavera prevalecem as ondulações costeiras.

Em relação à altura das ondas, a região apresenta valores de 1,57m na primavera, com um desvio médio de 0,51m; 1,46m no verão, com um desvio médio de 0,50m; 1,67m no outono, com um desvio médio de 0,49m e 1,96m no inverno, com um desvio médio de 0,67m.

Modelos matemáticos mostram que dependendo da direção e intensidade, as ondas após sofrerem processos de difração e refração e terem parte de sua energia atenuada pelo relevo da costa e topografia do fundo, atingem a Baía de Tijucas com intensidades e direções diferentes,



alcançando a porção noroeste com mais energia quando da ocorrência de ondulações de sul e a porção sudoeste quando da ocorrência de ondulações de leste.

Para este estudo será considerada uma onda de projeto de 1,50m, devido a perda de intensidade após as ondas sofrerem processos de difração e refração e terem parte de sua energia atenuada até chegarem a praia de Zimbros, local do estudo.

## 6 DIMENSIONAMENTO DA ESTRUTURA DO MOLHE

Estruturas de enrocamento, conhecidas como molhes, são estruturas costeiras de seção transversal trapezoidal, que constituem um obstáculo à propagação normal da agitação das ondas, permitindo a quebra da sua energia. O mecanismo de quebra está relacionado com a percolação no seu interior e com a arrebentação da agitação no próprio talude.

Estas estruturas são constituídas por uma camada resistente, que deverá ser dimensionada para resistir à ação das ondas, por filtros de enrocamento e por um núcleo, de enrocamento com dimensões variáveis.

Neste projeto serão utilizados blocos de pedras naturais para composição da estrutura, devido à existência de pedreiras próximas ao local da obra.

Os taludes de enrocamento podem variar na ordem de 1:1,5 a 1:3 (V:H), de acordo com o material empregado, mantendo o talude o mais acentuado possível, dentro das características do material empregado, de modo a obter a máxima economia.

A seção transversal tipo adotada será composta por uma camada de armadura principal, uma segunda camada com 1/10 do peso da armadura principal para melhor travamento desta armadura, o núcleo será composto por uma camada com 1/200 do peso da armadura principal. Uma berma de cada lado, para auxiliar na estabilidade do talude e proteger a armadura principal, com 1/200 do peso da armadura principal.

As estruturas de enrocamento expostas (não confinadas por outras camadas) devem ter as camadas de cobertura primárias suportadas por uma berma de enrocamento no pé do talude.

O enrocamento da berma deverá ser de  $W/200$ , onde  $W$  é o peso do enrocamento calculado para a camada principal.

A berma de estabilidade será colocada antes da camada de cobertura adjacente, primeiro como uma base.

### 6.1 Peso dos blocos da estrutura

O dimensionamento será feito seguindo a Teoria de Hudson e Jackson, seguindo a seguinte fórmula:

$$W = \frac{w_r \times H^3}{k_D \times (S_r - 1)^3 \times \cot \alpha}$$

Onde:

W = peso dos blocos de enrocamento da camada, em tonelada;

$w_r$  = peso específico dos blocos de enrocamento, 2,5 t/m<sup>3</sup>;

H = altura da onda de projeto, 1.50m;

$K_D$  = coeficiente dependente da forma e dos tipos de bloco de enrocamento;

$S_r$  = razão entre o peso específico dos blocos de enrocamento e o peso específico da água do mar;

$\alpha$  = ângulo de inclinação do talude, 33,69° (cotg  $\alpha$  = 1,5).

Para a determinação do coeficiente  $K_D$  será considerado enrocamento de pedra natural, com colocação aleatória, assumindo assim o valor  $k_D = 2,0$  para lado da arrebentação.

### 6.1.1 Armadura Principal

$$W = \frac{2,5 \times 1,5^3}{2,0 \times (2,5 - 1)^3 \times 1,5} = 0,83t$$

As pedras da armadura principal poderão variar entre 125% a 75% do peso calculado W, ou seja, o peso das pedras da armadura principal ficará entre 600 kg a 1,0 t, sendo que 50 % das pedras deverão ser maiores que 0,83 t.

### 6.2 Largura da Crista

A largura mínima para a crista igualar a largura combinada de duas unidades de armadura (n=2), será dada pela fórmula:

$$B = n \times k_{\Delta} \times \left(\frac{W}{w_r}\right)^{1/3}$$

Onde:

B = largura da crista, em metros;

n = número de blocos de enrocamento (mínimo de dois);

$k_{\Delta}$  = coeficiente de forma que depende do tipo dos blocos empregados na armadura da estrutura;

W = peso dos blocos de enrocamento empregados na armadura da estrutura, em toneladas;

$w_r$  = peso específico dos blocos de enrocamento, em t/m<sup>3</sup>.

Para a determinação do coeficiente de forma  $k_{\Delta}$ , será considerado enrocamento de pedra natural, liso, com número de camadas maior que 2, assumindo assim o valor de 1,02.

A largura da crista deve ter ainda largura suficiente para a operação dos equipamentos de construção e manutenção da estrutura.

$$B = 2 \times 1,02 \times \left(\frac{0,83}{2,5}\right)^{1/3} = 1,40m \text{ (mínimo)}$$

Devido à proposta de urbanização do molhe, a largura total da crista será de 2,50m.

### **6.3 Peso do Enrocamento da Camada Inferior**

A primeira camada diretamente abaixo da armadura principal deverá ter uma espessura mínima de dois blocos de enrocamento ( $n = 2$ ). Os blocos desta camada deverão pesar um décimo do peso das unidades da armadura principal, ou seja,  $W/10$ , podendo variar entre 130% a 70%.

A camada inferior do molhe poderá variar entre 50 a 100 kg.

### **6.4 Peso do Enrocamento do Núcleo**

O peso das pedras do núcleo será  $1/200$  do peso da armadura principal, podendo haver variação dos pesos entre 150 a 50%.

Pelo cálculo de dimensionamento, o núcleo da estrutura do molhe poderá variar entre 2 a 6 kg.

### **6.5 Camada de proteção de fundo**

Para proteger as fundações da estrutura da ruína, prevenir a erosão durante e depois da construção, dissipando forças de onda horizontal, maré e correntes litorâneas, será adotada a construção de uma camada protetora. Esta camada também servirá para propagar e distribuir o carregamento da camada de enrocamento, minimizando o recalque excessivo ou diferencial, aumentando a estabilidade da estruturando talude e perto do pé do mesmo.

O peso desta camada será igual a do núcleo.

### **6.6 Verificação do peso para proteção contra as correntes**

Para a verificação das correntes de Maré será adotada a velocidade de corrente de 2,00 m/s, atreves da fórmula abaixo:

$$P \geq \frac{\gamma_r \times V_m^6}{\frac{6}{\pi} \times K^3 \times (2g)^3 \times \left(\frac{\gamma_r}{\gamma_a} - 1\right)^3}$$

Onde:

P = peso das pedras, em t;

$\gamma_r$  = peso específico das pedras de enrocamento, em  $t/m^3$ ;

$\gamma_a$  = peso específico da água, em t/m<sup>3</sup>;

$V_m$  = velocidade média das correntes, em m/s;

$K$  = coeficiente adimensional, de 0,69 a 1,35 (adotado 1,0);

$g$  = força da gravidade, m/s<sup>2</sup>;

$$P \geq \frac{2,5 \times 2^6}{\frac{6}{\pi} \times 1,0^3 \times (2 \times 9,81)^3 \times \left(\frac{2,5}{1,0} - 1\right)^3} \geq 3,3 \text{ kg}$$

Para verificação da estrutura contra a ação das correntes, a pedra a ser verificada é a do núcleo, pois em geral, a velocidade das partículas fluidas não diminui sensivelmente com a profundidade, não sendo considerada, portanto uma ação de superfície.

Como foi adotada para o núcleo pedras entre 2 a 6 kg, a condição é verificada.

### 6.7 Espessura das Camadas da Estrutura

A espessura da camada de proteção diretamente sujeita ao ataque das ondas deverá ter no mínimo o equivalente de três camadas de blocos de enrocamento, sendo determinada pela fórmula:

$$e = n \times k_{\Delta} \times \sqrt[3]{\frac{W}{w_r}}$$

Onde

$e$  = espessura da camada, em metros;

$n$  = número de blocos de enrocamento

$k_{\Delta}$  = coeficiente de forma que depende do tipo dos blocos empregados na armadura da estrutura;

$W$  = peso dos blocos de enrocamento empregados na armadura da estrutura, em toneladas;

$w_r$  = peso específico dos blocos de enrocamento, em t/m<sup>3</sup>.

Camada principal

$$e = 2 \times 1,02 \times \sqrt[3]{\frac{0,83}{2,5}} \cong 1,50m$$

Camada secundária

$$e = 2 \times 1,02 \times \sqrt[3]{\frac{0,08}{2,5}} \cong 0,65m$$

**6.8 Berma de estabilidade da camada de armadura**

As estruturas de enrocamento expostas (não confinadas por outras camadas) devem ter as camadas de cobertura primárias suportadas por uma berma de enrocamento no pé do talude.

O enrocamento da berma deverá ser de  $W/200$ , onde  $W$  é o peso do enrocamento calculado para a camada principal.

A largura do topo da berma será determinada pela equação do item 6.2, com  $n = 3$ . A altura mínima da berma será calculada pela equação do item 6.7, com  $n = 2$ .

A berma de estabilidade será colocada antes da camada de cobertura adjacente, primeiro como uma base.

Largura da berma:

$$B = 3 \times 1,02 \times \left(\frac{0,004}{2,5}\right)^{1/3} = 40\text{cm (mínimo)}$$

Adotado, por questões construtivas e de estabilidade, largura de 1,50m.

Altura da berma:

$$B = 2 \times 1,02 \times \left(\frac{0,004}{2,5}\right)^{1/3} = 25\text{cm (mínimo)}$$

Adotado, por questões construtivas e de estabilidade, altura de 0,75m.

## 7 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### 7.1 SERVIÇOS PRELIMINARES

#### 7.1.1 Administração local de obra

A contratada deverá manter durante a execução da obra um encarregado de obra, um engenheiro de obra e um engenheiro auxiliar para executar os serviços de administração local da obra, além de vigas para a segurança da obra.

A unidade de pagamento é mês e o custo remunera todo o pessoal que atua na administração local da obra (engenheiros, encarregados e vigias), veículos utilizados na administração, material de escritório.

O custo unitário remunera o valor mensal dispêndio com a administração da obra, incluindo a mão de obra de administração, veículos da administração, despesas de escritório (material de consumo).

#### 7.1.2 Abrigo provisório

O abrigo provisório deverá abrigar o escritório da obra em formato de container de 2,20x6,20m em chapa de aço nervurado trapezoidal, com isolamento termo acústico e chassis reforçado com piso de compensado naval, inclusive instalações elétricas e hidrossanitárias, composto por:

- Escritório
- Banheiro com 1 vaso sanitário, 1 lavatório, 1 mictório, 4 chuveiros.

O canteiro de obras deverá apresentar boas condições de segurança e limpeza, e ordenada circulação, nele se instalando depósitos e escritório, e onde serão mantidas placas de identificação da obra, diário de obra, toda a documentação relativa aos serviços, na qual se incluem desenhos, especificações, contratos, cronogramas, etc.

O canteiro de obras deverá ser mantido limpo, removendo-se periodicamente lixo e entulhos.

A medição será feita por unidade por mês (unidade x mês).

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera a instalação e a manutenção do canteiro, durante o período das obras.

#### 7.1.3 Placa de Obra

A placa deverá ser confeccionada em chapa plana metálica galvanizada pintada com tinta a óleo ou tinta esmalte, estruturada sobre barrotes de madeira ou perfis metálicos. A placa possuirá tamanho de 2,50 x 4,00m (1 unidade), sendo que o modelo, seu conteúdo, padrão de cores e tamanhos das letras ou símbolos deverão seguir orientação da FISCALIZAÇÃO.

A placa deverá ser fixada pela CONTRATADA em local visível a ser indicado pela FISCALIZAÇÃO, preferencialmente nos acessos principais ou voltadas para a via que forneça melhor visualização das mesmas. Deverá ser mantida em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade dos padrões de cores, durante todo o período de execução das obras, substituindo-a ou recuperando-a quando verificado o seu desgaste ou precariedade, ou ainda por solicitação da FISCALIZAÇÃO.

A medição será feita pela área, em metros quadrados, de placa instalada.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera a fabricação da placa, entrega no local de instalação, escavação do solo, montagem, posicionamento e fixação da estrutura da placa e fixação da placa metálica.

#### **7.1.4 Sinalização de Segurança**

É de responsabilidade da contratada providenciar toda a sinalização de segurança durante a execução de toda obra. Todos os materiais e equipamentos a serem empregados deverão possuir prévia autorização da fiscalização.

A sinalização será medida seguindo a extensão da obra, em metros lineares.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera a mão de obra, aquisição de materiais, ferramentas, equipamentos, transporte até o local de aplicação e a manutenção até o final da obra.

#### **7.1.5 Mobilização e desmobilização de equipamentos**

Compreende a mobilização e desmobilização de pessoal, equipamentos, veículos, instrumentos, embarcações, necessários à execução de todos os serviços especificados.

Devido ao grande porte dos equipamentos a serem utilizados nesta obra, será remunerado o custo de transporte dos equipamentos, considerando a distância de transporte na composição de custo unitário.

#### **7.1.6 Limpeza mecanizada de terreno**

Este serviço compreende as operações de remoção de material vegetal e outros, tais como: árvores, arbustos, tocos, raízes, entulhos, matações, além de qualquer outro considerado como elemento de obstrução.

Os serviços devem ser executados utilizando-se equipamentos adequados, complementados com o emprego de serviço manual. Para as tarefas de limpeza de terreno é mais indicada a utilização de tratores de esteira com lâmina angulável. Para efeito de manutenção da área de serviço, é ordinariamente utilizada motoniveladora.

Quando da ocorrência de vegetação de porte reduzido ou médio (até 15 cm de diâmetro, medido a uma altura de 1,00 m do solo) a limpeza, em termos práticos, deve compreender apenas o

desmatamento – que pode ser qualificado como leve ou pesado, conforme a altura e/ou a quantidade de árvores.

A limpeza deve ser sempre iniciada pelo corte das árvores e arbustos de maior porte, tomando-se os cuidados necessários para evitar danos às árvores a serem preservadas, linhas físicas aéreas ou construções nas vizinhanças.

Para a maior garantia / segurança as árvores a serem cortadas devem ser amarradas e, se necessário, o corte deve ser efetuado em pedaços, a partir do topo.

Na operação de limpeza, quando o terreno for inclinado, o trator deve trabalhar sempre de cima para baixo.

A medição dos serviços de desmatamento, destocamento e de limpeza do terreno será feita pela área, em metros quadrados.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera as operações referentes à remoção/transporte/deposição do material proveniente do desmatamento, do destocamento e da limpeza do terreno.

### **7.1.7 Locação e controle geométrico da obra**

Esta especificação tem por objetivo fixar as condições e o método de execução dos serviços topográficos para locação das estruturas de conexão de aterro e molhe de proteção.

A locação geral da obra deverá ser feita por profissionais experientes acompanhada de profissional legalmente habilitado, e será indicada no projeto compreendendo o eixo longitudinal e as referências de nível.

Todos os materiais para a locação (marcas, balizas, piquetes) devem satisfazer às especificações aprovadas pela fiscalização.

Para a execução deste serviço deverão ser utilizados equipamentos topográficos de precisão, inclusive sistema de nivelamento a laser para controle horizontal, vertical e de alinhamento, bem como seus acessórios.

Todo equipamento e pessoal para sua realização deverá ser fornecido pela contratada, antes do início da execução de cada etapa de obra, bem como estar a disposição quando indicação da fiscalização, devendo estar de acordo com esta especificação, sem o que não será dada a ordem para o início do serviço.

Após os serviços preliminares, será procedida a locação da obra seguindo rigorosamente as indicações de projeto ou aquelas apontadas pela fiscalização.

Caso seja verificada discrepância, entre as reais condições do terreno e os elementos do projeto, deverá ser comunicado, por escrito, à fiscalização, que providenciará a solução do problema.

A Contratada deverá dispor de equipe topográfica, com profissionais experientes e instrumentos adequados para os serviços de locação e acompanhamento da obra.

Quando não existir RNs na área a ser trabalhada, deverá ser feito transporte de cotas com nivelamento e contranivelamento.

A medição será feita pela área locada, em metros quadrados.



O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera o equipamento e pessoal necessários para execução do serviço e acompanhamento da obra.

## 7.2 MOLHES DE PROTEÇÃO

### 7.2.1 Movimentação de terra

#### 7.2.1.1 Escavação

Para este serviço poderão ser utilizadas escavadeiras hidráulicas sobre o próprio enrocamento, conforme avança a execução da construção do molhe, sendo que o serviço de escavação será executado na presença de água (reduzidor de produtividade).



Figura 6 – Exemplo de execução de obra sobre enrocamento existente com escavadeira hidráulica

A conformação final da cava deverá seguir o projeto e ser acompanhada pela Fiscalização, respeitando o alinhamento e cotas indicados no projeto.

A escavação compreenderá a remoção de qualquer material até as linhas e cotas especificadas no projeto e ainda a descarga do material excedente (não utilizado no reaterro).

A medição da escavação será feita pelo volume escavado, em metros cúbicos.

O pagamento da escavação será feito pelo preço unitário contratual, que remunera o equipamento e pessoal necessários para execução do serviço, considerando o coeficiente de empolamento do material no preço unitário.

#### 7.2.1.2 Reaterro

Após assentadas as camadas que compõem a estrutura do enrocamento, deverá ser executado reaterro no lado do molhe em que não foi executada a dragagem (em terra).

Equipamento a ser utilizado será a escavadeira hidráulica.

A medição do reaterro será feita pelo volume executado compactado, em metros cúbicos.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera a mão de obra, ferramentas e equipamentos para execução dos serviços.

### 7.2.2 Enrocamento

#### 7.2.2.1 Fornecimento, carga e lançamento de pedras

A execução do enrocamento consiste no lançamento de pedras de tamanhos variados, tomando cuidado para que as pedras de maiores dimensões que comporão a proteção do núcleo permaneçam na parte externa dos taludes, área mais exposta à ação das ondas e correntes.

Os equipamentos trabalharão sobre a estrutura do existente, à medida que a obra avança.

De maneira sucinta, as principais etapas de execução dos espigões são:

- ✓ Assegurar a correta alocação do enrocamento através do acompanhamento dos trabalhos de lançamento dos blocos de pedras por uma equipe de topografia que executará o balizamento do espigão;
- ✓ Implantar marcos de proteção e sinalização, inclusive no mar, que deverá seguir os padrões de Capitania dos Portos;
- ✓ Após isso, iniciar o lançamento dos blocos de pedra, que poderá ser através de caminhão basculante;
- ✓ Arrumar a disposição das pedras com o auxílio de uma escavadeira hidráulica ou retro-escavadeira, dotadas de pás especiais conforme o tamanho das pedras;
- ✓ Identificar os pontos do talude que precisam ser complementados com blocos de pedra, que poderá ser realizado também com auxílio de um guindaste com caçamba de mandíbula.

A medição do reaterro será feita pelo volume executado, medido através de levantamento topobatimétrico, em metros cúbicos.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera a mão de obra, ferramentas e equipamentos para execução dos serviços.

#### 7.2.2.2 Transporte Comercial de pedras

O transporte do material da jazida até a área de intervenção será pago separadamente, considerando o DMT de 36 km.

A rota deverá ser tal que minimize as interferências na área urbana.

#### 7.2.2.3 Base

Sobre a camada principal, deverá ser executado embasamento com material granular para permitir o acesso de equipamentos para manutenção.

A medição da base será feita pelo volume executado compactado, em metros cúbicos.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera o fornecimento do material, a mão de obra, ferramentas e equipamentos para execução dos serviços.

O transporte do material da jazida até a área de intervenção será pago separadamente, considerando o DMT de 36 km.

A rota deverá ser tal que minimize as interferências na área urbana.

### 7.3 DRAGAGEM

O planejamento do lançamento do material dragado deverá seguir as orientações das áreas descritas no projeto para bota-fora.

Para o estabelecimento do planejamento global deverão ser adotadas as seguintes premissas:

- Capacidade da draga de sucção e recalque para aproximadamente 50 m<sup>3</sup>/hora.
- Variação gradativa e uniforme da alocação de recursos;
- Manutenção do efetivo de mão-de-obra e da utilização de equipamentos em níveis constantes ao longo da duração das diversas atividades;
- Compatibilização da operação dos serviços de dragagem com a navegação local;
- Minimização do impacto ambiental na região das obras;

A draga deverá realizar sucessivas passagens na mesma faixa até atingir a cota de fundo do canal especificada em Projeto.

O material retirado com draga de sucção e recalque será transportado diretamente para a área de acumulação através do recalque do próprio equipamento.

O material depositado na área de acumulação de material dragado deverá ser movimentado com trator de esteira, tendo esta área como destinação final.

A medição será feita pelo volume dragado, em metros cúbicos.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera o fornecimento do material, a mão de obra, ferramentas e equipamentos para execução dos serviços.