



**INSTITUTO  
ÁGUA E TERRA**



# **INSTITUTO ÁGUA E TERRA**

## **RECUPERAÇÃO DA ORLA DE MATINHOS**

### **CAPÍTULO 2 PROTEÇÃO COSTEIRA**

**Março de 2021**



**INSTITUTO  
ÁGUA E TERRA**

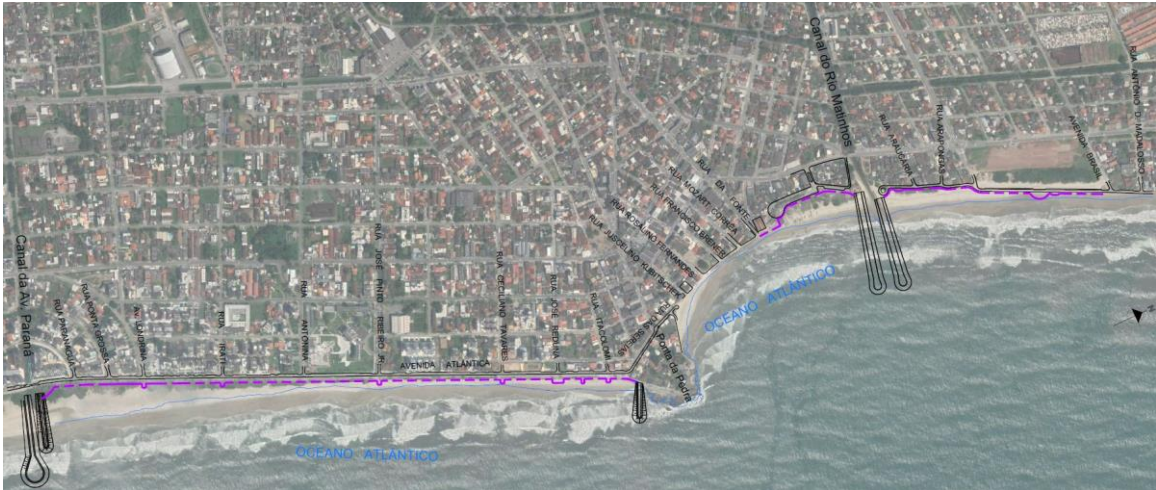


## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>LOCALIZAÇÃO</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE CONSTRUÇÃO</b> .....	<b>3</b>
2.1	Limpeza e Remoção da Vegetação .....	3
2.2	Locação e Escavação Mecânica .....	4
2.3	Revestimento de Fundo e Contenção Lateral .....	4
2.4	Argamassa de Moldagem .....	5
2.5	Reaterro na Interface da Estrutura .....	5
2.6	Controle de Materiais .....	5
2.6.1	Forma Têxtil Tipo Colcha .....	5
2.6.2	Forma Têxtil Tipo Bolsa .....	6
2.7	Equipamentos de Moldagem .....	7
<b>3</b>	<b>CALCULO DE ESTABILIDADE</b> .....	<b>7</b>



## 1 LOCALIZAÇÃO



A proteção costeira será executada em três trechos. O primeiro trecho está entre o Canal da Av. Paraná até a Ponta da Pedra, com extensão de 1.720,00m. O segundo trecho compreende a localização entre a Ponta da Pedra e o Canal do Rio Matinhos, com extensão de 365,00m. Já o terceiro trecho é entre o Canal do Rio Matinhos e a Avenida Brasil, medindo 440,00m. No total, serão executados 2.525,00m de proteção costeira.

## 2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE CONSTRUÇÃO

Os serviços a serem executados na costa de Matinhos compreendem:

- Limpeza e remoção da vegetação existente;
- Locação e escavação mecânica para implantação da obra;
- Revestimento de fundo e contenção lateral;
- Argamassa de moldagem;
- Reaterro na interface da estrutura de proteção e o talude.

### 2.1 Limpeza e Remoção da Vegetação



**INSTITUTO  
ÁGUA E TERRA**



A vegetação existente e que se apresente em locais que dificultem a construção das obras, deverá ser removida e transportada para bota-fora em local pré-selecionado pela Prefeitura Municipal, sendo que as demais deverão ser cuidadosamente preservadas.

## **2.2 Locação e Escavação Mecânica**

A locação topográfica da obra deverá obedecer rigorosamente às indicações de projeto ou de acordo com a orientação do engenheiro responsável da obra.

Os serviços de escavação mecânica para implantação da obra serão realizados por meio de escavadeira hidráulica e deverão atender a necessidade do projeto, no que se refere à cota de regularização de fundo. Deixar a inclinação dos taludes escavados em rampa estável. Se necessário, manter os taludes molhados para não ocorrer o desmoronamento.

## **2.3 Revestimento de Fundo e Contenção Lateral**

O revestimento de fundo ou de proteção da sapata deverá ser elaborado com o emprego de formas têxteis tipo colcha com 20 cm de espessura. O lançamento dos painéis vazios será feito manualmente, lance a lance e mesmo na presença de água. Após a ancoragem será iniciada a sua moldagem ou enchimento, através de uma bomba projetora de argamassa específica.

Por se tratar de uma forma têxtil, poderá ser moldada *in loco*, mesmo na presença de água, sem necessidade de ensecadeira ou desvios de cursos d'água ou bombeamentos. A sapata da contenção será executada com o emprego de formas têxteis tipo bolsa com dimensões de 2,70x1,20x0,35m e volume de 1,13 m<sup>3</sup>/peça cheia e o corpo da contenção será executado com o emprego de formas têxteis tipo bolsa com dimensões de 2,40x1,00x0,35m e volume de 0,84 m<sup>3</sup>/peça cheia nas peças gabaritadas e 1,008 m<sup>3</sup>/peça cheia nas peças sem gabarito.

As formas terão dispositivo autodrenante “unifluxo” ou similar, para garantir a resistência mecânica da massa de enchimento, enquadrando-a dentro das especificações técnicas do fator “água-cimento”. Serão lançadas manualmente, vazias, peça a peça, mesmo na presença de água e após a ancoragem será iniciada a sua moldagem ou



enchimento através de uma bomba projetora de microconcreto ou argamassa específica, com mangotes de diâmetro de 50mm. Concomitantemente a cada 5,40m os módulos que compõem a sapata da contenção deverão ser instalados no sentido transversal à praia.

As formas têxteis tipo bolsa deverão ser moldadas bem justapostas e dispostas de maneira a permitir a “amarração” da estrutura, bem embricadas e que não permitam a fuga de finos do reaterro por entre as peças.

## **2.4 Argamassa de Moldagem**

A argamassa de moldagem deverá ser elaborada com um traço que contemple o consumo de 250 kg cimento/m<sup>3</sup> e com emprego de areia média. Havendo dificuldades de fluidez e para facilitar o bombeamento, poderá ser adicionado um plastificante, na quantidade especificada pelo fabricante. O traço será ensaiado previamente e apresentado à fiscalização da obra para sua prévia aprovação. Deverá apresentar características de auto adensamento com “*slump*” variando entre 13 a 15 cm e com resistência a compressão entre 13,0 e 15,0 MPa aos 28 dias de idade.

Serão extraídos corpos de prova pelo método indeformado para os ensaios de durabilidade através de norma SC-3 ABCP (Associação Brasileira de Cimento Portland).

## **2.5 Reaterro na Interface da Estrutura**

O reaterro na interface da estrutura de proteção e o talude escavado devem ser com areia média compactada.

## **2.6 Controle de Materiais**

### **2.6.1 Forma Têxtil Tipo Colcha**

A forma têxtil deverá ser constituída de dois tecidos sintéticos, sendo um superior e outro inferior, interligados entre si por tensores compostos de cabos de PP (polipropileno) compatíveis para espessura de 20 cm depois de moldado. Os tensores internos devem estar



inseridos ou passados entre os fios do tecido superior e inferior da forma de maneira que se cruzem entre si a cada 20 cm no sentido longitudinal e espacialmente distribuídos a cada 20 cm no sentido transversal, garantindo a espessura do revestimento projetado.

## 2.6.2 Forma Têxtil Tipo Bolsa

As formas têxteis tipo bolsa terão dimensões de 2,40x1,00x0,35m e volume de 0,84 m<sup>3</sup>/peça cheia gabaritada e 1,008 m<sup>3</sup>/peça cheia não gabaritada e de 2,70x1,20x0,35m e volume de 1,13 m<sup>3</sup>/peça cheia. Dispõe de uma válvula de enchimento localizada na parte da costura superior. A costura de ponto corrente é feita com fios de PP de 1,200 dn. Deverá dispor de características autodrenantes através de micro-filtragem “unifluxo”, para que não permita a fuga de colóides (nata de cimento) por sua trama e não concentre água no seu interior, garantindo, assim, a resistência mecânica da argamassa de moldagem.

Todas as formas têxteis deverão ser confeccionadas com tecido sintético de combinações poliméricas, com fios de alta tração, retorcidos e fibrilizados, de 1,200 dn, sendo os componentes do urdume e da trama compostos de PP (Polipropileno), PEPD (Polietileno de Baixa Densidade) de PA (Plástico) e deverão atender as propriedades físicas TPRF-BR-ASTM-D-1910 indicadas a seguir:

Propriedades físicas do tecido sintético:

<b>Propriedade</b>	<b>Método do Teste</b>	<b>Urdume</b>	<b>Trama</b>
Gramatura	ASTM-D-1910	165	165
Resistência à tração kgf/cm.	ASTM-D-1910	650 N/5cm	700 n/5cm
Alongamento de ruptura - %	ASTM-D-1682	15%	12%
Pressão de ruptura – kgf/cm <sup>2</sup>	Mullem Burel Test ASTM-D-3788 – 80 a.	24	36
Rasgamento trapezoidal – kgf.	ASTM-D-2283	26	30
Puncionamento (Ø de furo) mm	Drop Text penetr.	22	12



Coefficiente de permeabilidade (cm/a) 20° C	Falling Head (75mm até 25mm)	0,20	0,45
---	------------------------------	------	------

Propriedades físicas da forma têxtil vazia:

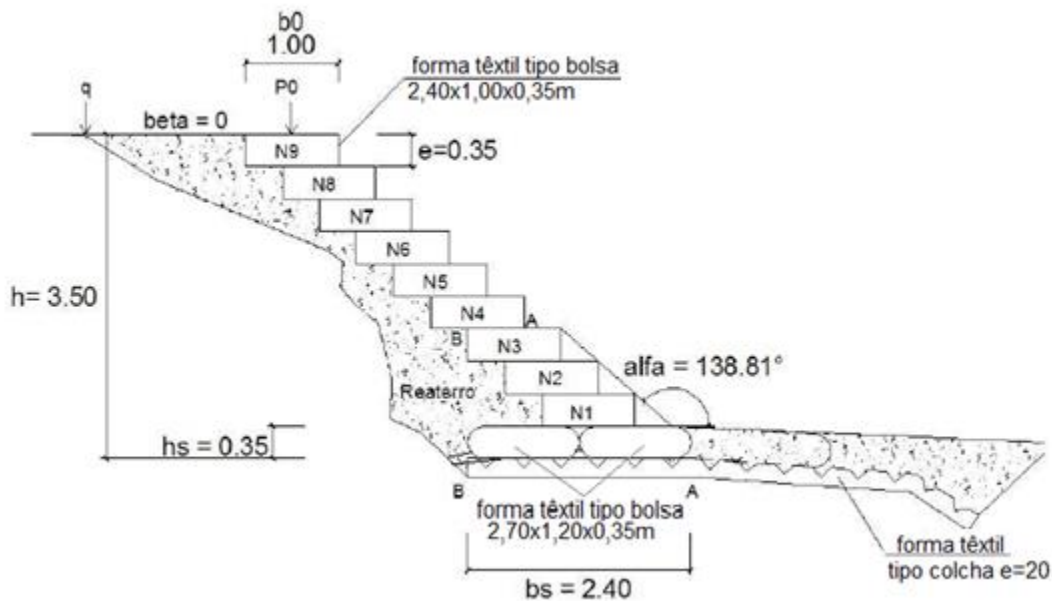
- Gramatura do tecido específico TPRF-165-BR- ASTM-D-1910: 165 g/m<sup>2</sup>
- Gramatura da forma têxtil tipo bolsa vazia: 1,65 Kg/pç
- Gramatura de forma têxtil tipo colcha vazia: 1,30 Kg/m<sup>2</sup>

## 2.7 Equipamentos de Moldagem

Quando houver disponibilidade de concreteira nas imediações da obra, os equipamentos de moldagem serão compostos de caminhões autobetoneiras para usinagem da argamassa e bomba projetora de argamassa modelo Putzmeister P-30 ou similar e linha de mangotes de Ø 50 mm e ponteira especial flexível. Quando não se dispuser de usina, poderão ser empregadas betoneiras comuns autocarregáveis como motor diesel ou elétrico e com a mesma bomba projetora.

Esses equipamentos deverão ser dimensionados de maneira que atendam o desenvolvimento das obras na forma do cronograma.

## 3 CALCULO DE ESTABILIDADE



Peso específico do BOLSACRETO = 400.00 tf/m<sup>2</sup>

Fc28 (resistência a compressão aos 28 dias) = 2.20 tf/m<sup>3</sup>

Fator de segurança do concreto = 3.00

Peso específico do solo = 1.80tf/m<sup>3</sup>

Tensão admissível do solo de fundação = 10 tf/m<sup>2</sup>

Tipo de solo = AREIA

Fi\_s ângulo de atrito interno = 33.00 °

Delta = fi\_s x 0.6 = 19.8

Ângulo de atrito entre as formas têxteis tipo bolsa do muro (fi1) = 30.00 °

Ângulo de atrito entre a forma têxtil tipo bolsa do muro e a forma têxtil tipo bolas da base do muro (fi2) = 30.00 °

Ângulo de atrito entre a forma têxtil tipo bolsada base e o solo de fundação (fi3) = 25.00 °

Fator de segurança ao escorregamento FSesc = 1.5

Fator de segurança ao tombamento FStomb = 1.5

#### SEGURANCA AO ESCORREGAMENTO

Fator de segurança mínimo = 1.50

Fator de segurança calculado = 36.40

RESULTADO = APROVADO





**INSTITUTO  
ÁGUA E TERRA**



#### SEGURANCA AO TOMBAMENTO

Fator de segurança mínimo = 1.50

Fator de segurança calculado = 66.17

RESULTADO = APROVADO

#### TENSOES NO SOLO DE FUNDACAO

Tensão admissível no solo = 10.00 tf/m<sup>2</sup>

Tensão no ponto A (ver figura) = 3.90 tf/m<sup>2</sup>

Página 3 de 3

Tensão no ponto B (ver figura) = 3.90 tf/m<sup>2</sup>

Tensão de referencia = 3.90 tf/m<sup>2</sup>

RESULTADO = APROVADO

#### TENSOES NO PARAMENTO DO MURO

Tensão x no topo do muro = .00 tf/m<sup>2</sup>

Tensão x na base do muro = .08 tf/m<sup>2</sup>

Tensão y no topo do muro = .00 tf/m<sup>2</sup>

Tensão y na base do muro = .04 tf/m<sup>2</sup>

#### SEGURANCA NAS SECOES DO MURO

FS1=fator de segurança ao escorregamento da seção

FS2=fator de segurança ao tombamento da seção

SIGMA\_A=tensão no ponto A da seção (tf/m<sup>2</sup>)

SIGMA\_B=tensão no ponto B da seção (tf/m<sup>2</sup>)

FSesc = 1.50

FStomb = 1.50

fc28/FSbc = 133.33 tf/m<sup>2</sup>

#### CONDICAO PARA O RESULTADO SER APROVADO:

FS1 < FSesc SIGMA\_A < fc28/FSbc

FS2 < FStomb SIGMA\_B < fc28/FSbc

Seção FS1 FS2 SIGMA\_A SIGMA\_B

1 300.346 410.546 1.282 1.282

2 150.013 220.968 2.561 2.561

3 99.902 153.847 3.837 3.837

4 74.846 118.738 5.111 5.111

5 59.813 96.940 6.382 6.382

6 49.791 82.018 7.650 7.650

7 42.632 71.132 8.916 8.916

8 37.263 62.827 10.178 10.178

9 33.087 56.276 6.864 6.864

**RESULTADO = APROVADO**

#### DADOS DE ENTRADA FORNECIDOS PARA A ANALISE

$b_0 = 1.00 \text{ m}$

$e = .35 \text{ m}$

$b_s = 2.40 \text{ m}$

$h_s = .35 \text{ m}$

$\alpha = 138.81 \text{ graus}$

$\beta = .00 \text{ graus}$

$N = 9$

$h = 3.50 \text{ m}$

Peso específico da forma têxtil tipo bolsa=  $2.20 \text{ tf/m}^3$

$f_{c28} = 400.00 \text{ tf/m}^2$

Fator de segurança do concreto =  $3.00$

Peso específico do solo =  $1.80 \text{ tf/m}^3$

Tipo de solo = ARENOSO

$\Delta = 19.80 \text{ graus}$

$f_{i_s} = 33.00 \text{ graus}$

$c = .00 \text{ tf/m}^2$

$q = .00 \text{ tf/m}^2$

$P_0 = .00 \text{ tf/m}$

$f_{i1} = 30.00 \text{ graus}$

$f_{i2} = 30.00 \text{ graus}$

$f_{i3} = 25.00 \text{ graus}$



**INSTITUTO  
ÁGUA E TERRA**



FSesc (fator de seg. ao escorreg.) = 1.50

FStomb (fator de seg. ao tombam.) = 1.50

Responsável Técnico:

João Claudio Martins Cassar  
CREA/RJ: 199010444D