

**Rampa de Acesso para desembarque/manutenção de embarcações  
de pesca artesanal, na praia de Zimbros, Baía de Tijucas, em  
Bombinhas SC.**

**PROJETO EXECUTIVO**

**ÍNDICE**

<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIÇÃO DA OBRA</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>DIMENSIONAMENTO DA ESTRUTURA DE CONTENÇÃO DA RAMPA DE ACESSO</b>	<b>4</b>
<b>3.1</b>	<b>DIMENSIONAMENTO GABIÃO: MARÉ ALTA</b>	<b>4</b>
<b>3.2</b>	<b>DIMENSIONAMENTO GABIÃO: MARÉ BAIXA</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS</b>	<b>11</b>
<b>4.1</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>	<b>12</b>
4.1.1	PLACA DE OBRA	12
4.1.2	ABRIGO PROVISÓRIO	12
4.1.3	SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA	12
4.1.4	LOCAÇÃO E CONTROLE GEOMÉTRICO DA OBRA	13
<b>4.2</b>	<b>EXECUÇÃO DA RAMPA DE ACESSO</b>	<b>14</b>
4.2.1	MOVIMENTAÇÃO DE TERRA	14
4.2.2	ESGOTAMENTO DE VALAS – REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO	15
4.2.3	ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO	17
<b>4.3</b>	<b>SERVIÇOS COMPLEMENTARES</b>	<b>23</b>
4.3.1	PAVIMENTAÇÃO DO CAIS	23

## **1 APRESENTAÇÃO**

O presente documento é parte integrante do Projeto Executivo de Engenharia para Construção Rampa de Acesso para Embarcações para desembarque/manutenção de embarcações de pesca artesanal, na praia de Zimbros, Baía de Tijucas, município de Bombinhas - Santa Catarina.

## **2 DESCRIÇÃO DA OBRA**

Para a contenção da Rampa de Acesso para Embarcações, que permitirá o desembarque e manutenção das embarcações de pesca artesanal, será utilizado o gabião tipo caixa com alturas variadas e múltiplas de 1 metros sendo que a cota de coroamento geral das estruturas será +1,92m (IBGE), respeitando as dimensões e cotas do projeto geométrico. As estruturas de contenção em gabião serão executadas sobre camada de pedra rachão e irão receber manta de geotêxtil tecido no seu entorno.

No fundo da Rampa de Acesso para Embarcações será executada uma camada de pedra rachão com 30cm de espessura e a cota final desta camada será -2,90m (IBGE)

No final da Rampa de Acesso para Embarcações será construída uma rampa para facilitar a retirada das embarcações para manutenção. Esta rampa terá um revestimento composto por gabião tipo colchão com 23cm espessura, assentado sobre manta de geotêxtil não tecido. O acabamento final sobre o gabião será construído com uma camada de argamassa de cimento e areia com 5cm de espessura. A estrutura de contenção lateral na rampa também será construída com gabião caixa.

Será executado em todo o perímetro da Rampa de Acesso para Embarcações e rampa, um cais pavimentado com blocos de concreto (paver) assentado sobre base de brita graduada, contidos por vigas de concreto moldadas no local. O cais possuirá 5m de largura e será executado na cota +2,00m (IBGE).

3 DIMENSIONAMENTO DA ESTRUTURA DE CONTENÇÃO DA RAMPA DE ACESSO

3.1 Dimensionamento Gabião: Maré alta

GawacWin 2003

Página 1

Programa licenciado para: MACCAFERRI WEB BRASIL

Projeto: Executivo Pesca

Arquivo: Executivo Pesca

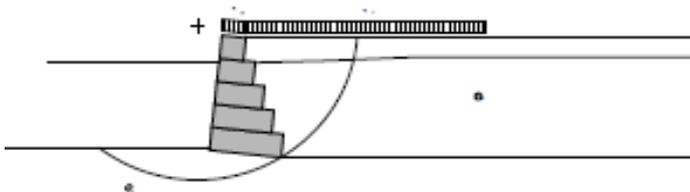
Data: 28/03/2014

DADOS DE ENTRADA

Dados sobre o muro

Inclinação do muro : 6,00 graus  
 Peso específico da pedra : 24,20 kN/m<sup>3</sup>  
 Porosidade dos gabiões : 30,00 %  
 Geotêxtil no terrapleno : Sim  
 Redução do atrito : 5,00 %  
 Geotêxtil sob a base : Sim  
 Redução do atrito : 5,00 %  
 Malha e diâm. do arame: 8x10, ø 2.7 mm CD

Camada	Compr. m	Altura m	Início m
1	3,00	1,00	-
2	2,50	1,00	0,00
3	2,00	1,00	0,00
4	1,50	1,00	0,00
5	1,00	1,00	0,00



Dados sobre o terrapleno

Inclinação do 1º trecho : 0,00 graus  
 Comprimento do 1º trecho : 10,00 m  
 Inclinação do 2º trecho : 0,00 graus  
 Peso específico do solo : 18,00 kN/m<sup>3</sup>  
 Ângulo de atrito do solo : 30,00 graus  
 Coesão do solo : 0,00 kN/m<sup>2</sup>

Camadas Adicionais no Terrapleno

Camada	Altura inicial m	Inclinação graus	Peso específico kN/m <sup>3</sup>	Coesão kN/m <sup>2</sup>	Ângulo de atrito graus

**Dados sobre a fundação**

Altura da sup. superior	:	0,10 m
Comprimento inicial	:	15,00 m
Inclinação	:	0,00 graus
Peso específico do solo	:	18,00 kN/m <sup>3</sup>
Ângulo de atrito do solo	:	30,00 graus
Coesão do solo	:	0,00 kN/m <sup>2</sup>
Pressão adm. na fundação	:	kN/m <sup>2</sup>
Altura do nível d'água	:	3,83 m

Camadas Adicionais na Fundação

Camada	Prof. m	Peso específico kN/m <sup>3</sup>	Coesão kN/m <sup>2</sup>	Ângulo de atrito graus
--------	---------	-----------------------------------	--------------------------	------------------------

**Dados sobre a superfície freática**

Altura inicial	:	3,80 m
Inclinação do 1º trecho	:	1,61 graus
Comprimento do 1º trecho	:	3,00 m
Inclinação do 2º trecho	:	2,38 graus
Comprimento do 2º trecho	:	3,75 m

**Dados sobre as cargas**

Cargas distribuídas sobre o terrapleno	Primeiro trecho	:	20,00 kN/m <sup>2</sup>
	Segundo trecho	:	kN/m <sup>2</sup>

Cargas distribuídas sobre o muro	Carga	:	20,00 kN/m <sup>2</sup>
----------------------------------	-------	---	-------------------------

Linhas de carga sobre o terrapleno

Carga 1	:	kN/m	Dist. ao topo do muro	:	m
Carga 2	:	kN/m	Dist. ao topo do muro	:	m
Carga 3	:	kN/m	Dist. ao topo do muro	:	m

Linha de carga sobre o muro

Carga	:	kN/m	Dist. ao topo do muro	:	m
-------	---	------	-----------------------	---	---

**Dados sobre as ações sísmicas**

Coefficiente horizontal	:	Coefficiente vertical	:
-------------------------	---	-----------------------	---

## RESULTADOS DAS ANÁLISES

### Empuxos Ativo e Passivo

Empuxo Ativo	:	124,46 kN/m
Ponto de apl. ref. ao eixo X	:	2,46 m
Ponto de apl. ref. ao eixo Y	:	1,53 m
Direção do empuxo ref. ao eixo X	:	44,30 graus
Empuxo Passivo	:	0,15 kN/m
Ponto de apl. ref. ao eixo X	:	0,00 m
Ponto de apl. ref. ao eixo Y	:	0,03 m
Direção do empuxo ref. ao eixo X	:	0,00 graus

### Deslizamento

Força normal sob a base	:	258,66 kN/m
Ponto de apl. ref. ao eixo X	:	1,11 m
Ponto de apl. ref. ao eixo Y	:	-0,12 m
Força tangente sob a base	:	62,22 kN/m
Força resistente na base	:	142,04 kN/m
Coef. de Segurança Contra o Deslizamento	:	2,00

### Tombamento

Momento Atuante	:	136,48 kN/m x m
Momento Resistente	:	424,29 kN/m x m
Coef. de Segurança Contra o Tombamento	:	3,11

### Tensões Atuantes na Fundação

Excentricidade	:	0,38 m
Tensão normal na borda externa	:	153,06 kN/m <sup>2</sup>
Tensão normal na borda interna	:	19,41 kN/m <sup>2</sup>
Tensão máx. admissível na fundação	:	121,92 kN/m <sup>2</sup>

# APOIO À INFRAESTRUTURA PESQUEIRA

Zimbros – Bombinhas/SC

GawacWin 2003

Página 4

Programa licenciado para: MACCAFERRI WEB BRASIL

Projeto: Executivo Pesca

Arquivo: Executivo Pesca

Data: 28/03/2014

### Estabilidade Global

Distância inicial à esquerda	:	m
Distância inicial à direita	:	m
Distância inicial abaixo da base	:	m
Máxima profundidade permitida no cálculo	:	m
Centro do arco ref. ao eixo X	:	-0,50 m
Centro do arco ref. ao eixo Y	:	5,39 m
Raio do arco	:	6,70 m
Número de superfícies pesquisadas	:	64
<b>Coef. de Segurança Contra a Rup. Global</b>	<b>:</b>	<b>1,28</b>

### Estabilidade Interna

Camada	H m	N kN/m	T kN/m	M kN/m x m	τ Máx kN/m <sup>2</sup>	τ Adm. kN/m <sup>2</sup>	σ Máx kN/m <sup>2</sup>	σ Adm. kN/m <sup>2</sup>
1	4,13	185,94	43,50	175,58	17,40	68,45	98,45	
2	3,09	125,19	27,33	98,82	13,66	60,75	79,30	552,79
3	2,04	76,48	13,70	50,00	9,14	53,16	58,50	
4	0,99	40,22	2,55	21,95	2,55	46,11	36,84	

GawacWin 2003

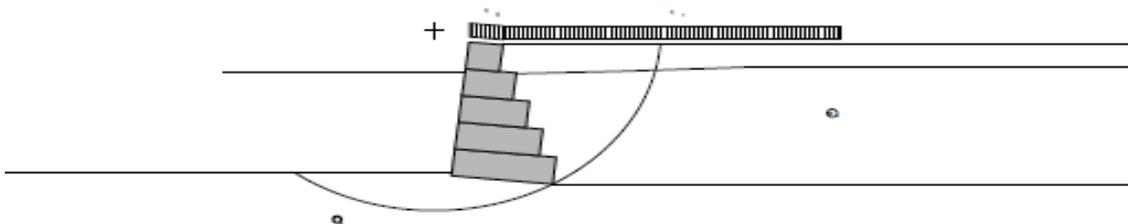
Resumo

Programa licenciado para: MACCAFERRI WEB BRASIL

Projeto: Executivo Pesca

Arquivo: Executivo Pesca

Data: 28/03/2014



### DADOS SOBRE O SOLO

Solo	γ kN/m <sup>3</sup>	c kN/m <sup>2</sup>	φ graus	Solo	γ kN/m <sup>3</sup>	c kN/m <sup>2</sup>	φ graus
B <sub>s</sub>	18,00	0,00	30,00	F <sub>s</sub>	18,00	0,00	30,00

### CARGAS

Carga	Valor kN/m <sup>2</sup>	Carga	Valor kN/m
q <sub>g</sub>	20,00		
q <sub>1</sub>	20,00		

### VERIFICAÇÕES DE ESTABILIDADE

Coef. de Seg. Deslizamento	2,00	Tensão na base (esquerda)	153,06kN/m <sup>2</sup>
Coef. de Seg. Tombamento	3,11	Tensão na base (direita)	19,41kN/m <sup>2</sup>
Coef. de Seg. Rup. Global	1,28	Máxima tensão admissível	121,92kN/m <sup>2</sup>

3.2 Dimensionamento Gabião: Maré baixa

GawacWin 2003

Página 1

Programa licenciado para: MACCAFERRI WEB BRASIL

Projeto: Executivo Pesca

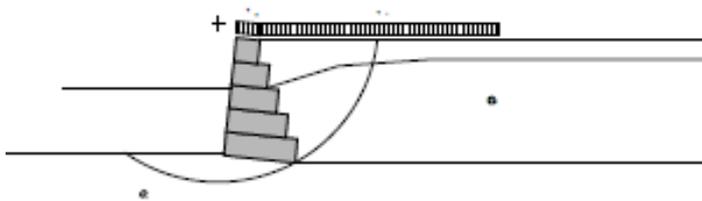
Arquivo: Executivo Pesca-maré baixa carregamento

Data: 28/03/2014

DADOS DE ENTRADA

Dados sobre o muro

Inclinação do muro	: 6,00 graus	Camada	Compr.	Altura	Início
Peso específico da pedra	: 24,20 kN/m <sup>3</sup>		m	m	m
Porosidade dos gabiões	: 30,00 %	1	3,00	1,00	-
Geotêxtil no terrapleno	: Sim	2	2,50	1,00	0,00
Redução do atrito	: 5,00 %	3	2,00	1,00	0,00
Geotêxtil sob a base	: Sim	4	1,50	1,00	0,00
Redução do atrito	: 5,00 %	5	1,00	1,00	0,00
Malha e diâm. do arame:	8x10, ø 2.7 mm CD				



Dados sobre o terrapleno

Inclinação do 1º trecho	: 0,00 graus
Comprimento do 1º trecho	: 10,00 m
Inclinação do 2º trecho	: 0,00 graus
Peso específico do solo	: 18,00 kN/m <sup>3</sup>
Ângulo de atrito do solo	: 30,00 graus
Coesão do solo	: 0,00 kN/m <sup>2</sup>

Camadas Adicionais no Terrapleno

Camada	Altura inicial m	Inclinação graus	Peso específico kN/m <sup>3</sup>	Coesão kN/m <sup>2</sup>	Ângulo de atrito graus
--------	---------------------	---------------------	--------------------------------------	-----------------------------	---------------------------

**Dados sobre a fundação**

Altura da sup. superior : 0,10 m  
 Comprimento inicial : 15,00 m  
 Inclinação : 0,00 graus  
 Peso específico do solo : 18,00 kN/m<sup>3</sup>  
 Ângulo de atrito do solo : 30,00 graus  
 Coesão do solo : 0,00 kN/m<sup>2</sup>  
 Pressão adm. na fundação : kN/m<sup>2</sup>  
 Altura do nível d'água : 2,85 m

**Camadas Adicionais na Fundação**

Camada	Prof. m	Peso específico kN/m <sup>3</sup>	Coesão kN/m <sup>2</sup>	Ângulo de atrito graus

**Dados sobre a superfície freática**

Altura inicial : 2,85 m  
 Inclinação do 1º trecho : 17,22 graus  
 Comprimento do 1º trecho : 3,00 m  
 Inclinação do 2º trecho : 4,09 graus  
 Comprimento do 2º trecho : 3,75 m

**Dados sobre as cargas**

Cargas distribuídas sobre o terrapleno :  
     Primeiro trecho : 20,00 kN/m<sup>2</sup>  
     Segundo trecho : kN/m<sup>2</sup>

Cargas distribuídas sobre o muro :  
     Carga : 20,00 kN/m<sup>2</sup>

**Linhas de carga sobre o terrapleno**

Carga 1 : kN/m      Dist. ao topo do muro : m  
 Carga 2 : kN/m      Dist. ao topo do muro : m  
 Carga 3 : kN/m      Dist. ao topo do muro : m

**Linha de carga sobre o muro**

Carga : kN/m      Dist. ao topo do muro : m

**Dados sobre as ações sísmicas**

Coeficiente horizontal :      Coeficiente vertical :



## RESULTADOS DAS ANÁLISES

### Empuxos Ativo e Passivo

Empuxo Ativo	:	151,70 kN/m
Ponto de apl. ref. ao eixo X	:	2,42 m
Ponto de apl. ref. ao eixo Y	:	1,67 m
Direção do empuxo ref. ao eixo X	:	44,30 graus
Empuxo Passivo	:	0,15 kN/m
Ponto de apl. ref. ao eixo X	:	0,00 m
Ponto de apl. ref. ao eixo Y	:	0,03 m
Direção do empuxo ref. ao eixo X	:	0,00 graus

### Deslizamento

Força normal sob a base	:	284,21 kN/m
Ponto de apl. ref. ao eixo X	:	1,03 m
Ponto de apl. ref. ao eixo Y	:	-0,11 m
Força tangente sob a base	:	79,14 kN/m
Força resistente na base	:	156,05 kN/m
Coef. de Segurança Contra o Deslizamento	:	1,79

### Tombamento

Momento Atuante	:	180,89 kN/m x m
Momento Resistente	:	473,21 kN/m x m
Coef. de Segurança Contra o Tombamento	:	2,62

### Tensões Atuantes na Fundação

Excentricidade	:	0,47 m
Tensão normal na borda externa	:	184,11 kN/m <sup>2</sup>
Tensão normal na borda interna	:	5,38 kN/m <sup>2</sup>
Tensão máx. admissível na fundação	:	117,23 kN/m <sup>2</sup>

GawacWin 2003

Página 4

Programa licenciado para: MACCAFERRI WEB BRASIL

Projeto: Executivo Pesca

Arquivo: Executivo Pesca-maré baixa carregamento

Data: 28/03/2014

**Estabilidade Global**

Distância inicial à esquerda	:	m
Distância inicial à direita	:	m
Distância inicial abaixo da base	:	m
Máxima profundidade permitida no cálculo	:	m
Centro do arco ref. ao eixo X	:	-0,25 m
Centro do arco ref. ao eixo Y	:	5,58 m
Raio do arco	:	6,73 m
Número de superfícies pesquisadas	:	50
<b>Coef. de Segurança Contra a Rup. Global</b>	:	<b>1,19</b>

**Estabilidade Interna**

Camada	H m	N kN/m	T kN/m	M kN/m x m	τ Máx kN/m <sup>2</sup>	τ Adm. kN/m <sup>2</sup>	σ Máx kN/m <sup>2</sup>	σ Adm. kN/m <sup>2</sup>
1	4,13	202,99	53,94	180,52	21,58	72,91	114,13	
2	3,09	134,65	31,68	102,73	15,84	63,84	88,24	552,79
3	2,04	81,28	14,49	52,14	9,66	55,25	63,36	
4	0,99	40,22	2,55	21,95	2,55	46,11	36,84	

GawacWin 2003

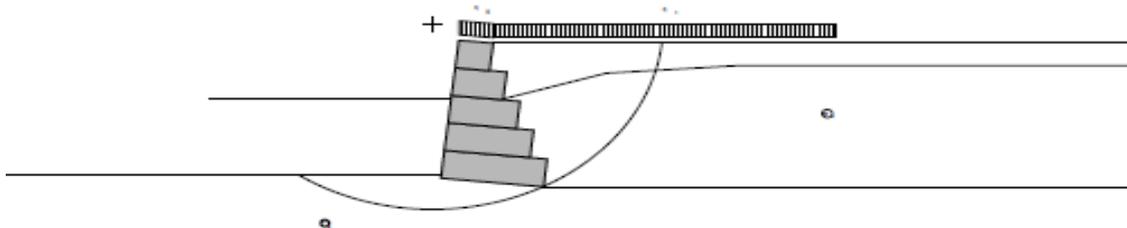
Resumo

Programa licenciado para: MACCAFERRI WEB BRASIL

Projeto: Executivo Pesca

Arquivo: Executivo Pesca-maré baixa carregamento

Data: 28/03/2014



**DADOS SOBRE O SOLO**

Solo	γ kN/m <sup>3</sup>	c kN/m <sup>2</sup>	φ graus	Solo	γ kN/m <sup>3</sup>	c kN/m <sup>2</sup>	φ graus
B <sub>s</sub>	18,00	0,00	30,00	F <sub>s</sub>	18,00	0,00	30,00

**CARGAS**

Carga	Valor kN/m <sup>2</sup>	Carga	Valor kN/m
q <sub>g</sub>	20,00		
q <sub>1</sub>	20,00		

**VERIFICAÇÕES DE ESTABILIDADE**

Coef. de Seg. Deslizamento	1,79	Tensão na base (esquerda)	184,11kN/m <sup>2</sup>
Coef. de Seg. Tombamento	2,62	Tensão na base (direita)	5,38kN/m <sup>2</sup>
Coef. de Seg. Rup. Global	1,19	Máxima tensão admissível	117,23kN/m <sup>2</sup>

#### **4.1 SERVIÇOS PRELIMINARES**

##### **4.1.1 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 2,40x1,20m (1 unidade), sendo que o modelo, seu conteúdo, padrão de cores e tamanhos das letras ou símbolos deverão seguir orientação da FISCALIZAÇÃO e conforme orientação do Agente Financiador da obra.

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.

##### **4.1.2 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.

##### **4.1.3 Sinalização de Segurança**

A Contratada deverá, durante a obra, tomar o necessário cuidado em todas as operações de uso de equipamentos, para proteger o público e para facilitar o tráfego. Nos locais onde os projetos exigirem que base, revestimento ou pavimento sejam construídos, deverão ser feitos numa faixa de cada vez e a faixa que não estiver sendo utilizada pelas obras deverá ser aberta ao tráfego de pedestres, sob controle, visando tão somente o acesso aos serviços locais.





Exemplos de equipamentos de sinalização de segurança da obra

A Contratada deverá fornecer sinalizadores, placas de orientação, cones de trânsito viário, tapume de PVC, baldes com iluminação para sinalização noturna e tudo mais que se julgar necessário como o objetivo de possibilitar passagem segura do tráfego e proteger os pedestres no local na obra.

#### 4.1.4 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 contenção e construção da Rampa de Acesso para Embarcações

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.

## **4.2 EXECUÇÃO DA RAMPA DE ACESSO**

### **4.2.1 Movimentação de terra**

#### **4.2.1.1 Escavação mecânica**

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

A escavação deverá ser realizada com escavadeira hidráulica e compreenderá a remoção de qualquer material até as linhas e cotas especificadas no projeto e ainda a descarga lateral do material excedente (não utilizado no reaterro), para posterior espalhamento.

#### **4.2.1.2 Reaterro com material reaproveitado**

O reaterro no dorso das conteções em gabiões e no entorno da Rampa de Acesso para Embarcações será executado com o material existente (areia), resultante das obras de movimentação de terra na área de intervenção.

O aterro será iniciado com o espalhamento de camadas de espessura máxima de 20 cm, compactadas com compactador mecânico e com utilização de água.

A execução dos aterros deve prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida.

Serviços a serem executados:

Descarga, espalhamento em camadas, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, compactação dos materiais selecionados procedentes de cortes ou empréstimos, para a construção do corpo do aterro até a cota correspondente ao projeto.

O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal, e em extensões tais que permitam seu umedecimento e compactação. Para o corpo dos aterros, a espessura de cada camada compactada não deve ultrapassar de 0,30 m. Para as camadas finais essa espessura não deve ultrapassar 0,20 m.

Todas as camadas do solo devem ser convenientemente compactadas, de conformidade com a definição a seguir. Para o corpo dos aterros, na umidade ótima, mais ou menos 3%, até se obter a massa específica aparente seca correspondente a 100% da massa específica aparente máxima seca, do ensaio realizado pela Norma DNER-ME 129/94, Método A. Para as camadas finais, aquela massa específica aparente seca deve corresponder a 100% da massa específica aparente máxima seca do ensaio DNER-ME 129/94, Método B. Os trechos que não atingirem às condições mínimas de compactação devem ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados, de acordo com o estabelecido no projeto de engenharia.

Na execução dos aterros, deve ser cuidadosamente controlada e verificada a inclinação dos taludes, tanto com o uso de esquadro ou gabarito apropriado, bem como pelas referências laterais.

Durante a construção, os serviços já executados devem ser mantidos, permanentemente, com a devida conformação geométrica e com adequado funcionamento do sistema de drenagem superficial.

#### **4.2.1.3 Espalhamento de material com trator de esteiras**

O material excedente entre a escavação e o reaterro, deverá ser adequadamente depositado e posteriormente espalhado mecanicamente, com auxílio de trator de esteiras, de modo que a superfície atinja a cota final de terraplanagem.

#### **4.2.2 Esgotamento de valas – rebaixamento do lençol freático**

##### **Materiais e equipamentos mínimos recomendados para execução do serviço**

- ✓ Bombas;
- ✓ Equipamentos para perfuração;
- ✓ Ferramentas manuais;
- ✓ Fonte de energia elétrica;
- ✓ Tubos de PVC.

##### **Responsabilidades e autoridades**

Oficiais (pedreiros e carpinteiros) e ajudantes: Realizar as operações conforme as instruções recebidas do Encarregado e/ou Engenheiro.

Engenheiros, Técnicos e/ou Encarregados:

- ✓ Determinar e início e interrupção de atividades sob quaisquer motivos.
- ✓ Garantir que os processos sejam executados conforme planejados.
- ✓ Garantir que as atividades sejam executadas com a preservação do meio ambiente, segurança e saúde dos trabalhadores.

##### **Descrição e forma de execução do serviço**

Os trabalhadores, inclusive terceirizados, somente após o treinamento é que podem exercer as tarefas e atividades que envolvem os procedimentos de qualidade, proteção ao meio ambiente, saúde e segurança ocupacional.

As atividades são executadas pelo pessoal de produção com a supervisão e inspeção do encarregado e/ou engenheiro.

Sistema de Rebaixamento de Nível D'água consiste na instalação e operação de ponteiros filtrantes e de equipamentos para rebaixar o nível do lençol de água para uma cota definida, em uma determinada área, durante o período de execução da obra.

O Rebaixamento com Ponteiras Filtrantes consiste na cravação de ponteiras ao longo de um segmento, na instalação de tubos coletores de passagem da água captada e de um sistema composto de bomba de vácuo, cilindro receptor e bomba centrífuga, e operação do sistema.

Devem ser captadas e bombeadas as águas do subsolo adjacente às escavações, que deverão ser mantidas secas através de sistema adequado de rebaixamento do lençol freático.

Este sistema de rebaixamento deve ser executado de maneira a poder funcionar com total eficiência até a execução das obras e reaterro acima da cota prevista.

O projeto do sistema de rebaixamento deve ser elaborado pelo Engenheiro, bem como as adequações necessárias durante o período de instalação e de operação.

As instalações de bombeamento para o rebaixamento do lençol, uma vez instaladas, funcionarão sem interrupção (24 horas por dia) até o término do serviço. Não será permitida a interrupção do funcionamento dos sistemas sob a alegação de nenhum motivo, nem nos períodos noturno ou de feriados, mesmo que nos respectivos intervalos de tempo nenhum outro serviço seja executado na obra.

Nos locais onde a obra estiver sendo mantida seca através do bombeamento ou rebaixamento do lençol freático, as operações de bombeamento cessarão gradativamente, de maneira que o nível piezométrico seja sempre mantido, pelo menos, meio metro abaixo da cota superior atingida pelo aterro.

Para evitar o deslocamento dos tubos pela subpressão das águas subterrâneas as instalações de rebaixamento do nível destas somente poderão ser desligadas após completo aterro das valas.

Deverão estar disponíveis geradores aptos a compensar a falta ou insuficiência eventual de energia elétrica.

#### **Rebaixamento com ponteiras filtrantes:**

O sistema especificado consiste:

- ✓ Na cravação de ponteiras filtrantes, do tipo “Well-Points”, colocadas no interior de poços de pequeno diâmetro ao longo de cada lado das valas;
- ✓ Na instalação de tubos coletores de passagem do fluido captado pelas ponteiras;
- ✓ Na instalação de um sistema composto de bomba de vácuo, cilindro receptor e bomba centrífuga;
- ✓ Este sistema trata-se de um conjunto de ponteiras, pouco espaçadas entre si, geralmente ligadas por uma única tubulação a um sistema de sucção que deve comprovar eficiência;
- ✓ O sistema “WELL-POINT”, consiste na colocação de ponteira filtrante em profundidade adequada no lençol d’água para levá-lo à um nível inferior à zona mais profunda da escavação, evitando-se assim, o colapso dos taludes das valas encharcadas;
- ✓ Deve ser garantida a realização do trabalho a seco, sem ocorrência de carreamento de material para dentro das valas, deixando o solo coeso e com as mesmas características primitivas de resistência;

- ✓ As ponteiras serão cravadas dos dois lados da vala, através de jateamento direto de água utilizando-se bomba de alta pressão ou por perfuração rotativa, a depender das características do solo local;
- ✓ Em certos casos torna-se necessário a utilização a execução de um pré-filtro, que consiste na cravação de tubos de PVC, encamisando as ponteiras, que, no caso, ficam revestidas com cascalho ou brita e areia grossa lavada, devendo ficar as ponteiras 30 cm acima do início do encanamento. Essa solução pode ser adotada para melhorar o rendimento do conjunto de rebaixamento devido a presença de estratos de argila ou solo de baixa permeabilidade;
- ✓ O funcionamento do sistema só pode ser desativado quando concluído o assentamento e garantido sua fixação através do reaterro, a fim de evitar o levantamento dos tubos;
- ✓ O nível de rebaixamento deverá ser no mínimo 30 cm abaixo da fundação da obra e deverá ser controlado por piezômetros convenientemente instalados;
- ✓ A sequência de instalação de um sistema de rebaixamento, após definido o dimensionamento preliminar, é a seguinte:
  - a) retirada de pavimentação, se houver;
  - b) cravação do tubo piezométrico;
  - c) após o equilíbrio do lençol verifica-se o nível do lençol no tubo piezométrico (indicador) e o nível da fundação da obra, obtendo-se desta forma a necessidade de rebaixamento;
  - d) cravação das ponteiras filtrantes através de jateamento de água sob pressão (caminhão pipa ou reservatório, bomba, mangueira flexível e tubo de cravação) ou através de perfuração rotativa;
  - e) instalação do coletor geral ou barrilete geral ao qual as ponteiras filtrantes são interligadas através de mangotes flexíveis e transparentes;
  - f) instalação do conjunto de rebaixamento ao qual o barrilete é interligado;
  - g) início de operação do sistema;
  - h) verificação visual do eficiente funcionamento de todas as ponteiras.
    - ✓ O rebaixamento deve ser iniciado aproximadamente três horas antes do começo dos trabalhos.

A medição será feita por unidade por mês (mês de utilização do sistema).

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera a instalação e a manutenção do sistema de rebaixamento do lençol freático, durante o período das obras, não sendo permitido o acréscimo de meses de utilização devido a atrasos na execução da obra.

### **4.2.3 Estruturas de contenção**

#### **4.2.3.1 Embasamento com pedra rachão**

Será executada uma camada de embasamento com pedra rachão como apoio das estruturas de contenção (gabiões caixa) no trecho em nível do acesso para embarcações.

O material rachão, devido às características deste material, devendo ser submetidos aos seguintes ensaios de caracterização: DNER-ME 080, DNER-ME 122, DNER-ME 082.

Deverão apresentar Índice do Grupo, IG, igual ou menor que o IG do material do subleito.

O índice de suporte Califórnia ISC deverá ser superior ao ISC do subleito, de acordo com indicações do projeto e expansão < 1,0% quando determinada através dos seguintes ensaios:

Compactação DNER-ME 129 (método A);

Índice suporte Califórnia-ISC, método DNER-ME 049 com a energia de compactação do método indicado.

Quando houver necessidade de executar camada com espessura final superior a 20cm, estas serão subdivididas em camadas parciais de aproximadamente 15 cm.

A regularização e arrumação das camadas de embasamento será executada prévia e isoladamente da construção de outra camada do pavimento.

#### **4.2.3.2 Manta geotêxtil**

Será aplica manta de geotêxtil não tecido na base e no entorno (lado posterior) das contenções em gabião tipo caixa, permitindo o escoamento da água e evitando a entrada de materiais finos nas estruturas. Também será aplicado geotêxtil na sob o gabião tipo colchão na rampa.

A Norma “Geotêxteis - Instalação em Trincheiras Drenantes” estabelece dois níveis de solicitação típicos, para os quais são fixados critérios de alongamento, resistência à tração e puncionamento dos geotêxteis.

Os níveis estabelecidos na Norma são os seguintes:

a) nível I de solicitação - relativo a trincheiras pouco profundas (< 1m), terreno bem regularizado, agregado pouco contundente e compactação leve,

b) nível II - quando pelo menos uma das solicitações do nível I não se verificar.

Como a camada drenante será instalada no entorno das contenções e sob o gabião tipo colchão, com profundidade maior que 1,00m, deverá ser instalado um geotêxtil que atenda aos seguintes requisitos:

Nível II: resistência à tração na direção de menor resistência de 14kN/m e resistência ao puncionamento de 2,6kN).

#### **4.2.3.3 Gabião tipo caixa**

Os gabiões tipo caixa são estruturas em forma de prisma retangular fabricadas com malha hexagonal de dupla torção produzida com arames de baixo teor de carbono e com possuem uma camada de galvanização.

Os gabiões são subdivididos em células por diafragmas cuja função é reforçar a estrutura. Toda a malha, com exceção dos diafragmas, é reforçada em suas extremidades por arames de diâmetro maior que o da malha para fortalecer os gabiões e facilitar sua montagem e instalação.

Os arames que formam a malha dos gabiões, além do revestimento com liga zinco alumínio

deverão recobertos por uma camada contínua de PVC (cloreto de polivinil). Isto confere proteção contra a corrosão e os tornam eficientes para uso em marinas, ambientes poluídos e/ou quimicamente agressivos ao seu revestimento metálico.

Quando instalados e cheios de pedra os gabiões se convertem em elementos estruturais flexíveis, armados, drenantes e aptos a serem utilizados na construção dos mais diversos tipos de estruturas (muros de contenção, barragens, canalizações, etc.).

Os Gabiões são subdivididos em células por diafragmas.

A malha deve ter suas bordas reforçadas por arames de maior diâmetro.

Por se tratar de um ambiente agressivo, deve-se utilizar gabiões revestidos com material plástico.

Todo o arame utilizado na fabricação do gabião caixa e nas operações de amarração e atirantamento durante sua construção, deve ser de aço doce recozido de acordo com as especificações da NBR 8964, ASTM A641M-98 e NB 709-00, isto é, o arame deverá ter uma tensão de ruptura média de 38 a 48 kg/mm<sup>2</sup>.

Todo arame utilizado na fabricação do gabião caixa, e nas operações de amarração e atirantamento durante sua construção deve ser revestido com liga zinco-5% alumínio (Zn 5 Al MM) de acordo com as especificações da ASTM A856M-98, classe 80.

A aderência do revestimento do zinco ao arame deve ser tal que, depois do arame ter sido enrolado 15 vezes por minuto ao redor de um mandril, com um diâmetro igual a 3 vezes o do arame, não se descasque ou quebre, de maneira que o zinco possa ser removido com o passar do dedo, de acordo com as especificações da ASTM A641 M-98.

Os ensaios devem ser feitos antes da fabricação da tela.

O alongamento não deverá ser menor do que 12%, de acordo com as especificações da NBR 8964 e ASTM A641M-98.

Devem ser feitos ensaios sobre o arame, antes da fabricação da tela, sobre uma amostra de 30 cm de comprimento.

A tela deve ser em malha hexagonal de dupla torção, obtida entrelaçando os arames por três vezes meia volta, de acordo com especificações da NBR 10514, NB 710-00 e NP 17 055 00.

As dimensões da malha serão do tipo 8x10 cm.

O diâmetro do arame utilizado na fabricação da malha deve ser de 2,4 mm e de 3,0 mm para as bordas.

Todas as bordas livres do gabião caixa, inclusive o lado superior das laterais e dos diafragmas, devem ser enroladas mecanicamente em volta de um arame de diâmetro maior, neste caso 3,0 mm, para que as malhas não se desfaçam e adquiram maior resistência.

A conexão entre o arame da borda enrolada mecanicamente e a malha deve ter uma resistência mínima de 11,7 kN/m.

Cada gabião caixa com comprimento maior que 1,50 m deve ser dividido em células por diafragmas colocados a cada metro.

O lado inferior das laterais deve ser fixado ao pano de base, durante a fabricação, através do entrelaçamento das suas pontas livres ao redor do arame de borda. O lado inferior dos diafragmas

deve ser costurado ao pano de base, durante a fabricação, com uma espiral de arame de diâmetro de 2,2 mm.

Dimensões utilizadas:

Comprimento: 1,00 m 1,50 m 2,00 m 2,50m e 3,00 m

Largura: 1,00 m;

Altura: 1,00 m

Com os gabiões caixa deve ser fornecida uma quantidade suficiente de arame para amarração e atirantamento.

Este arame deve ter diâmetro 2,2 mm e sua quantidade, em relação ao peso dos gabiões caixa fornecidos, é de 8% para os de 1,00 m de altura, e de 6% para os de 0,50 m.

As pedras utilizadas para o enchimento devem ser friáveis, devem ter bom peso específico e tamanho na medida do possível regular, sendo que a dimensão mais adequada deve estar compreendida entre a dimensão maior da malha e o dobro desta. Recomenda-se a utilização de seixo rolado de rio ou pedra de pedreira tipo rachão.

Sobre uma superfície rígida e plana, desdobrar o gabião eliminando irregularidades.

Com o gabião desdobrado, deve-se levantar as laterais e diafragmas, formando uma caixa. Os cantos superiores devem ser unidos com os arames grossos que saem do mesmo.

Fixar o arame de amarração na parte inferior da junção dos cantos e costurar alternando voltas simples e duplas e cada malha.

A próxima etapa consiste na realização de união, de vários gabiões, através do mesmo tipo de costura, formando um grupo. Estes grupos devem ser unidos com costura no local de utilização

Um bom acabamento dos gabiões é obtido com o uso de gabaritos de madeira ou puxando-os com um tirfor. O acabamento deve ser executado após o posicionamento final.

A fase de enchimento dos gabiões consiste em alternar a colocação de pedras com os tirantes. Os volumes a serem colocados em cada etapa devem ser iguais, sendo a última camada deve ficar de 3 a 5 cm acima da altura do gabião.

As caixas devem ser preenchidas simultaneamente, a fim de evitar deformações das paredes dos gabiões.

Finalizado o enchimento, dobra-se as tampas e faz-se com o mesmo tipo de costura, a união dos bordos.

#### **4.2.3.4 Gabião tipo colchão**

Os colchões de gabião são estruturas retangulares caracterizadas por sua grande área e pequena espessura, fabricados com malha hexagonal de dupla torção produzida com arames de baixo teor de carbono com uma camada de galvanização e adicionalmente protegidos por uma camada contínua de PVC (cloreto de polivinil). Isto confere proteção contra a corrosão e os tornam eficientes para uso em marinas, ambientes poluídos e/ou quimicamente agressivos ao seu revestimento metálico.

Os colchões De gabião são subdivididos em células por diafragmas de parede dupla, espaçados a intervalos regulares. Sua base, laterais e as paredes de fechamento (extremidades) são formadas a partir de um único painel contínuo de malha, obtendo-se um recipiente multicelular aberto.

Para fortalecer a estrutura, todas as extremidades dos painéis de malha são reforçadas por arames de diâmetro maior que aquele usado para a fabricação da malha.

Quando instalados e cheios de pedra os Colchões De gabião se convertem em elementos estruturais drenantes, armados, e, devido a sua flexibilidade e pequena espessura, são especialmente indicados na construção de revestimentos para canais, barragens em terra, escadas dissipadoras e outras.

Principais características:

Revestimento com proteção adicional de material plástico;

Malhas com abertura tipo 6x8;

Bordas enroladas mecanicamente;

Arestas reforçadas pela superposição das malhas;

Base formada por um único pano de malha contínuo;

Diafragmas de parede dupla.

Todo o arame utilizado na fabricação do colchão de gabião e nas operações de amarração e atirantamento durante sua construção deve ser de aço doce recozido de acordo com as especificações NBR 8964, ASTM A641M-98 e NB 709-00, isto é, o arame deverá ter uma tensão de ruptura média de 38 a 48 kg/mm<sup>2</sup>.

Todo arame utilizado na fabricação do colchão de gabião, e nas operações de amarração e atirantamento durante sua construção deve ser revestido com liga zinco-5% alumínio (Zn 5 Al MM) de acordo com as especificações da ASTM A856M-98, classe 80.

A aderência do revestimento do zinco ao arame deve ser tal que, depois do arame ter sido enrolado 15 vezes por minuto ao redor de um mandril, com um diâmetro igual a 3 vezes o do arame, não se descasque ou quebre, de maneira que o zinco possa ser removido com o passar do dedo, de acordo com as especificações da ASTM A641M-98.

Os ensaios devem ser feitos antes da fabricação da tela.

O alongamento não deverá ser menor do que 12%, de acordo com as especificações da NBR 8964 e ASTM A641M-98.

Devem ser feitos ensaios sobre o arame, antes da fabricação da tela, sobre uma amostra de 30 cm de comprimento.

A tela deve ser em malha hexagonal de dupla torção, obtida entrelaçando os arames por três vezes meia volta, de acordo com especificações da NBR 10514, NB 710-00 e NP 17 055 00.

As dimensões da malha serão do tipo 6x8 cm.

O diâmetro do arame utilizado na fabricação da malha deve ser de 2,0 mm e de 2,4 mm para as bordas.

Base, paredes laterais, diafragmas e paredes das extremidades do colchão de gabião são formadas a partir de um único pano de tela.

Cada diafragma de parede dupla, formado a partir de dobras no pano de base, deve apresentar, em sua parte inferior, quatro espirais de união em arame de diâmetro 2,0 mm recoberto com PVC.

Os diafragmas de parede dupla devem estar posicionados a cada metro do comprimento do colchão de gabião.

Para facilitar a montagem do colchão de gabião, a base deve ser cortada, durante o processo de fabricação, nos diafragmas e nas suas laterais.

A tampa também é fabricada em um único pano de tela.

Para que as malhas livres das extremidades da base e da tampa do colchão de gabião adquiram maior resistência, deverá ser inserida uma vareta de arame de diâmetro 3,0 mm entre todas as torções das terceiras malhas a partir das bordas livres. As malhas das extremidades que sobrarem devem ser dobradas, durante a fabricação, em volta desta vareta.

Dimensões utilizadas:

Comprimento: 3,00 m 4,00 m 5,00 m 6,00 m;

Largura 2,00 m;

Altura 0,23 m

Com os colchões de gabião deve ser fornecida uma quantidade suficiente de arame para amarração e atirantamento.

Este arame deve ter diâmetro 2,0 mm e sua quantidade, em relação ao peso dos colchões De gabião é de 5%.

As pedras utilizadas para o enchimento devem ser friáveis, devem ter bom peso específico e tamanho na medida do possível regular, sendo que a dimensão mais adequada deve estar compreendida entre a dimensão maior da malha e o dobro desta. Recomenda-se a utilização de seixo rolado de rio ou pedra de pedreira tipo rachão.

As várias operações de montagem e enchimento para a execução do colchão de gabião podem ser resumidas nas etapas a seguir ilustradas, ficando a critério da empresa executando as variações de procedimento que poderão ocorrer, devido às condições adversas do local.

A primeira etapa consiste na preparação do colchão fora do local de utilização. Deve-se executar o desdobraimento do colchão de gabião sobre uma superfície plana e rígida, esticando-o até obter ser comprimento nominal.

Depois de esticar totalmente os colchões, deve-se arrumar os diafragmas com o auxílio dos pés, de forma que eles fiquem abertos.

Levantando as paredes laterais do colchão, finalizam-se os trabalhos de desdobra.

A finalização da montagem dos colchões é realizada através de costuras que unem as paredes frontais e os diafragmas às paredes laterais. Deve-se alternar as costuras entre uma volta simples e uma volta dupla a cada 10 cm.

Depois desta etapa, deve-se levar os colchões De gabião até o local de instalação e fazer a união entre os eles através das bordas de contato. Devem ser previstos tirantes verticais a cada 1,0 m<sup>2</sup>, unindo a tampa ao fundo.

A última etapa é o enchimento com pedras e o fechamento com a tampa. Esta deve ser costurada com a parte superior das paredes e dos diafragmas.

### **4.3 SERVIÇOS COMPLEMENTARES**

#### **4.3.1 Pavimentação do cais**

##### **4.3.1.1 Base em brita graduada**

Deverá ser executada a base em brita graduada em todos os locais onde seja executado o revestimento com paver, com espessura final (após compactada) de 15cm.

Serão empregados, exclusivamente, produtos de britagem, previamente classificados, na instalação de britagem, nas três bitolas seguintes:

- 2"  $\geq \emptyset > 1$ ";
- 1"  $> \emptyset > 3/8$ ";
- 3/8"  $> \emptyset$

Os materiais classificados nas três bitolas acima enumerados em instalação adequada, de modo que o produto resultante atenda às imposições granulométricas da faixa a seguir discriminada:

PENEIRA	% QUE PASSA
2"	100
1 1/2"	90%-100%
3/4"	50%- 85%
3/8"	34%- 60%
nº 4	25%- 45%
nº 40	8%- 22%
nº 200	2%- 9%

O Índice de Suporte Califórnia não deverá ser inferior a 80% e a expansão máxima será de 0,5%, determinados segundo o ensaio de compactação realizado com a energia do ensaio Modificado de compactação.

O agregado retido na peneira nº 10 deve ser constituído de partículas duras e duráveis, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, de matéria vegetal ou outra substância prejudicial. No ensaio de abrasão Los Angeles, o desgaste deverá ser inferior a 55%.

Em locais inacessíveis ao equipamento especificado, a compactação requerida far-se-á com o uso de compactadores vibratórios portáteis aprovados pela fiscalização.

O grau de compactação alcançado deverá ser no mínimo, igual a 100%, com relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio de compactação com energia do ensaio Modificado de compactação, com a umidade do material compreendida dentro dos limites de umidade ótima  $\pm 2\%$ .

O espalhamento do material destinado a preencher os vazios far-se-á por meios manuais ou mecânicos, em quantidade suficiente para preencher os vazios do agregado, mas espalhado em camadas finas e sucessivas, durante o que deve continuar a compressão.

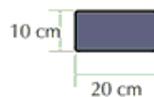
Não sendo mais possível a penetração do material de enchimento a seco, deve-se proceder a necessária irrigação, ao mesmo tempo em que se espalha mais material de enchimento e se continua com as operações de compressão.

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.

### 4.3.1.2 Pavimento intertravado de concreto

Os blocos intertravados deverão ser no modelo Holland, cor natural (cinza) com dimensões 20x10cm, espessura de 8cm e fabricados com concreto usinado de resistência a compressão mínima de 35MPa e demais especificações de acordo com a NBR 9781/13: Peças de concreto para pavimentação - Especificação e Métodos de ensaios



Exemplos do material especificado

O tamanho e a forma dos blocos deverão ser os mais uniformes possíveis, de modo a se seguir um bom intertravamento entre as faces laterais e uma superfície de rolamento plana, para isto, as diferenças máximas entre as dimensões nominais dadas pelo fabricante e as medidas reais, de um determinado lote, não devem ser superiores a 3mm no comprimento, largura e na espessura, conforme NBR 9781/13 item 5.2 – Dimensões e tolerâncias

As superfícies dos blocos deverão ter aspecto homogêneo e formar um plano contínuo, o que quer dizer: sem fissuras, ninhos vazios, bordas quebradas, lascamentos, corpos estranhos, tanto a cor como a textura superfície (rugosidade) deverão ser o mais uniforme possível, as bordas deverão ter cantos vivos sem distorções ou perdas de material, sem rebarbas horizontais (na face inferior do bloco) ou verticais (na face superior). O mesmo é válido para as quinas e os chanfros, seguindo as especificações da NBR 9781/13 item 5.3 – Aspectos gerais.

O transporte deve ser feito de maneira organizada e o manuseio semelhante a dos tijolos de barro, para evitar quebras ou fissuras.

A areia de assentamento deverá ser homogênea, seca e livre de grumos provenientes de agregações das partículas finas.

O rejunte exige areia – com grãos menores que 2,5 mm – do tipo utilizado para preparar cal-fino de paredes.

O uso de peneira de malha quadrada permite retirar os grãos maiores que 2,5 mm, contaminantes e corpos estranhos, além de soltar a areia para que seque mais facilmente.

Os equipamentos destinados à execução do pavimento são os seguintes:

- Rolo vibratório liso;
- Placa vibratória (para acabamento das laterais – onde o rolo compactador não alcança);
- Sistema de nivelamento a laser – com nivelamento automático;
- Réguas de madeira ou alumínio com 3 m de comprimento e 4 cm de espessura;
- Caibros de 10 x 10;
- Tábuas de madeira;
- Peneira de malha quadrada;
- Linhas para controle de alinhamento;
- Colher de pedreiro;
- Cunha ou talhadeira;
- Disco de corte e policorte (serra elétrica com disco abrasivo);
- Vassouras;

Outras ferramentas: pás, picaretas, carrinhos de mão, régua, nível de pedreiro, ponteiros de aço, alavanca de ferro, soquetes manuais ou mecânicos.

A colocação do piso intertravado de concreto, que constitui a camada de revestimento do pavimento, deve ser iniciada somente após a conclusão dos serviços das camadas de base.

O confinamento deve ser construído antes da colocação da camada de areia, de forma a permitir o intertravamento adequado do areia e das peças de concreto.

O confinamento externo será constituído por vigas de concreto, conforme indicado no projeto.

Sempre que houver esse tipo de interrupção é preciso que se deixe o nível da base – e consequentemente os pavers – 2 cm acima das caixas, em função das dificuldades de compactação das mesmas.

As guias para confinamento interno deverão receber uma argamassa de regularização e acabamento, obedecendo às determinações acima.

A camada de areia abaixo dos blocos serve de filtro para a água que penetra pelas juntas dos blocos e como camada de assentamento dos pavers.

Esta camada, esparramada e sarrafeada antes da montagem do piso, deve ter espessura uniforme de 4 cm em toda a área (ela não tem a função de regularizar as reentrâncias da base).

Em caso de chuvas fortes antes da colocação dos blocos, a camada de areia encharcada deve ser retirada e substituída por outra, com a umidade natural.

Como a camada de areia não pode ser pisada depois de esparramada para o assentamento, a logística deve prever que os materiais para base e a camada de areia cheguem ao canteiro pelo lado

da área para o qual a obra avançar. Já os blocos e a areia de rejuntamento devem chegar pelo lado do acabamento.

As peças deverão ser colocadas sobre a camada de areia, acertadas no ato do assentamento de cada peça, de modo que sua face superior fique pouco acima do cordel. Para tanto, o calceteiro deve pressionar a peça contra a areia, ao mesmo tempo em que acerta a sua posição. Assentada a primeira peça, a segunda será encaixada da mesma forma que a primeira. Depois de assentadas, as peças são batidas com o maço.

Imediatamente após o assentamento da peça, processar o acerto das juntas com o auxílio da alavanca de ferro própria, igualando-se a distância entre elas. Esta operação deve ser feita antes da distribuição da areia para o rejuntamento, pois o acomodamento desta nas juntas prejudicará o acerto.

Como os blocos são colocados à mão, o colocador deverá usar apenas luvas de proteção.

As atividades de compactação são realizadas sobre o piso com o uso de rolo vibratório liso e placas vibratórias.

Para garantir a acessibilidade às pessoas portadoras de deficiência, deverão ser instalados pisos com textura diferenciada para facilitar a identificação do percurso. Deverão ser seguidas as indicações da ABNT NBR 9050/04. Sempre que houver divergências entre o projeto e o local da obra, o projetista deverá ser consultado.

#### **4.3.1.3 Vigas de contenção em concreto armado**

##### **Especificação de Material – Formas**

Chapa de madeira compensada resinada plastificada, espessura mínima de 12 mm.

Tábuas e sarrafos de madeira maciça de 3ª para construção, espessura mínima de 2,5cm, brutas ou aparelhadas, sem nós frouxos.

Pontaletes de madeira maciça de 3ª para construção, dimensões mínimas de 7,5 x 7,5cm.

A execução das fôrmas e seus escoramentos deve garantir nivelamento, prumo, esquadro, paralelismo, alinhamento das peças e impedir o aparecimento de ondulações na superfície do concreto acabado. A Construtora deve dimensionar os travamentos e escoramentos das fôrmas de acordo com os esforços e por meio de elementos de resistência adequada e em quantidade suficiente, considerando o efeito do adensamento.

As cotas e níveis devem obedecer, rigorosamente, o projeto executivo de estrutura.

As fôrmas plastificadas devem propiciar acabamento uniforme à peça concretada, especialmente nos casos do concreto aparente; as juntas entre as peças de madeira devem ser vedadas com massa plástica para evitar a fuga da nata de cimento durante a vibração.

Só é permitido o reaproveitamento do material e das próprias peças no caso de elementos repetitivos, e desde que se faça a limpeza conveniente e que o material não apresente deformações inaceitáveis. As fôrmas e escoramentos devem ser retirados de acordo com as normas da ABNT

### **Especificação de Material – Aço**

Barras laminadas e fios trefilados de aço comum CA-50 e CA-60, classe A.

Espaçadores plásticos industrializados, próprios a cada aplicação, com dimensões e resistência de acordo com o projeto estrutural.

Os aços de categoria CA-50 ou CA-60 não podem ser dobrados em posição qualquer senão naquelas indicadas em projeto, quer para o transporte, quer para facilitar a montagem ou o travamento de fôrmas nas dilatações.

Não pode ser empregado aço de qualidade diferente da especificada em projeto, sem aprovação prévia do autor do projeto estrutural ou, excepcionalmente, da Fiscalização.

A armadura deve ser colocada limpa na fôrma (isenta de crostas soltas de ferrugem, terra, óleo ou graxa) e ser fixada de forma tal que não apresente risco de deslocamento durante a concretagem.

A armação deve ser mantida afastada da fôrma por meio de espaçadores plásticos industrializados. Estes devem estar solidamente, amarrados à armadura, ter resistência igual ou superior à do concreto das peças estruturais às quais estão incorporados e, ainda, devem estar limpos, isentos de ferrugem ou poeira.

Os espaçadores devem ter dimensões que atendam ao cobrimento nominal indicado em projeto.

Cuidado especial deve ser tomado para garantir o mínimo de 30mm no cobrimento nominal das armaduras das faces inferiores de lajes e vigas de reservatórios d'água ou outros que ficam em contato freqüente com líquidos, especialmente esgotos.

As emendas não projetadas só devem ser aprovadas pela Fiscalização se estiverem de acordo com as normas técnicas ou mediante aprovação do autor do projeto estrutural.

No caso de previsão de ampliação com fundação conjunta, os arranques dos pilares devem ser protegidos da corrosão por envolvimento com concreto.

Na hipótese de determinadas peças da estrutura exigirem o emprego de armaduras com comprimento maior que o limite comercial de 11m, as emendas decorrentes devem obedecer rigorosamente o prescrito nas normas técnicas da ABNT.

### **Especificação de Material – Concreto**

O concreto usinado bombeável,  $F_{ck}=20\text{Mpa}$

Deve satisfazer as condições de resistência fixadas pelo cálculo estrutural, bem como as condições de durabilidade e impermeabilidade adequadas às condições de exposição.

Deve obedecer rigorosamente as normas da ABNT, em especial a NBR-7212.

Para a solicitação do concreto dosado, deve-se ter em mãos os seguintes dados:

- indicações precisas da localização da obra;
- o volume calculado medindo-se as formas;
- a resistência característica do concreto à compressão ( $f_{ck}$ );
- o módulo de elasticidade ( $E_{cs}$ );

- o tamanho do agregado graúdo;
- o abatimento ("slump test") adequado ao tipo de peça a ser concretada.

Verificar se a obra dispõe de vibradores suficientes, se os equipamentos de transporte estão em bom estado, se a equipe operacional está dimensionada para o volante, bem como o prazo de concretagem previsto.

As regras para a reposição de água perdida por evaporação são especificadas pela NBR-7212. De forma geral, a adição de água permitida não deve ultrapassar a medida do abatimento solicitada pela obra e especificada no documento de entrega do concreto.

Os aditivos, quando aprovados pela Fiscalização, são adicionados de forma a assegurar a sua distribuição uniforme na massa de concreto, admitindo-se desvio máximo de dosagem não superior a 5% da quantidade nominal, em valor absoluto.

Na obra, o trajeto a ser percorrido pelo caminhão betoneira até o ponto de descarga do concreto deve estar limpo e ser realizado em terreno firme.

O "slump test" deve ser executado com amostra de concreto depois de descarregar 0,5m<sup>3</sup> de concreto do caminhão e em volume aproximado de 30 litros.

Depois de o concreto ser aceito por meio do ensaio de abatimento ("slump test"), deve-se coletar uma amostra para o ensaio de resistência.

A retirada de amostras deve seguir as especificações das Normas Brasileiras. A amostra deve ser colhida no terço médio da mistura, retirando-se 50% maior que o volume necessário e nunca menor que 30 litros.

O transporte do concreto até o ponto de lançamento pode ser feito por meio convencional (carrinhos de mão, giricas, guas etc.) ou através de bombas (tubulação metálica).

Nenhum conjunto de elementos estruturais pode ser concretado sem prévia autorização e verificação por parte da Fiscalização da perfeita disposição, dimensões, ligações e escoramentos das formas e armaduras correspondentes, sendo necessário também o exame da correta colocação das tubulações elétricas, hidráulicas e outras, que ficarão embutidas na massa de concreto.

Conferir as medidas e posição das formas, verificando se as suas dimensões estão dentro das tolerâncias previstas no projeto. As formas devem estar limpas e suas juntas, vedadas.

Quando necessitar desmoldante, a aplicação deve ser feita antes da colocação da armadura.

Não lançar o concreto de altura superior a 3 metros, nem jogá-lo a grande distância com pá, para evitar a separação da brita. Utilizar anteparos ou funil para altura muito elevada.

Preencher as formas em camadas de, no máximo, 50 cm para obter um adensamento adequado.

Assim que o concreto é colocado nas formas, deve-se iniciar o adensamento de modo a torná-lo o mais compacto possível. O método mais utilizado é por meio de vibradores de imersão.

Aplicar sempre o vibrador na vertical, sendo que o comprimento da agulha deve ser maior que a camada a ser concretada, devendo a agulha penetrar 5 cm da camada inferior.

Ao realizar as juntas de concretagem, deve-se remover toda a nata de cimento (parte vitrificada), por jateamento de abrasivo ou por apicoamento, com posterior lavagem, de modo a deixar aparente a brita, para que haja uma melhor aderência com o concreto a ser lançado.

Para a cura, molhar continuamente a superfície do concreto logo após o endurecimento, durante os primeiros 7 dias.

As formas e os escoramentos só podem ser retirados quando o concreto resistir com segurança e quando não sofrerem deformações o seu peso próprio e as cargas atuantes.

De modo geral, quando se trata de concreto convencional, os prazos para retirada das formas são os seguintes:

- faces laterais da forma: 7 dias;



Marcos Roberto Stramari  
Engenheiro Civil  
CREA/SC nº 076439-2