



**Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista**  
**Estado de São Paulo**

**MEMORIAL DESCRITIVO**

**Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista – SP**

**Objeto: Implantação do Jardim Botânico no Distrito de Conceição de Monte Alegre para fins turísticos - Fase 1 – DADETUR 2018**

**Endereço: Rua Agenor Gianasi – Fazenda Sapé - Distrito de Conceição de Monte Alegre**

**Estância Turística de Paraguaçu Paulista - SP**

Aproveitando a área de 6,16 Alqueires onde existia uma fábrica de refrigerantes, muito apreciada na região pela qualidade de sua água mineral, com exuberante área verde constituída por uma mata nativa intocada e o caudaloso e importante ribeirão Sapé onde corta boa parte da gleba. O presente projeto visa recuperar esta importante área natural e histórica utilizando-a para o turismo através da implantação de um Jardim Botânico em três fases distintas: A primeira fase contemplará a proteção do local com a construção de **Cercamento de Alambrado** com montantes de concreto em todo seu perímetro; Implantação do **Estacionamento** de Veículos e **Pavimentação** para vias de circulação e Pedestres; construção de prédio da **Administração** do Jardim Botânico; construção de **Portaria** para controlar o acesso e informação aos visitantes; construção de **Abrigo para a fonte de água mineral e Chafariz**; recuperação da antiga **Barragem** existente no local ; **Paisagismo** com o plantio de mudas e **Acesso ao Jardim Botânico**. Com essa primeira fase concluída o lugar terá condições de receber visitantes com toda a estrutura de apoio oferecida. A segunda fase (que não contempla este convênio) será a implantação dos viveiros de plantas com o aproveitamento das ruínas existentes da antiga fabrica e os canteiros de espécies nativas e exóticas.

**A- SERVIÇOS PRELIMINARES E GERAIS**

**SERVIÇOS TÉCNICOS**

Todos os serviços técnicos serão realizados de acordo com processos documentados de acordo com a ABNT e solicitação de ordem estrutural, estabilidade e materiais (concreto com corpos de prova) e/ou com especificações dentro dos parâmetros normativos.

**CANTEIRO E INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS**

Será implantado canteiro de obras dimensionado de acordo com o porte e necessidade da obra.

Será afixada placa do Governo do Estado de São Paulo, conforme modelo padronizado, em posição de destaque de responsabilidade da Prefeitura Municipal e mantida até o término da vigência do convênio em perfeito estado de conservação.



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista**

### **Estado de São Paulo**

#### **LIMPEZA PERMANENTE DA OBRA**

A obra será mantida permanentemente limpa.

#### **DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA**

A obra será suprida de todos os materiais e equipamentos necessários para garantir a segurança e higiene dos operários.

#### **B- TERRAPLENAGEM SONDAGEM E CONTROLE TECNOLÓGICO**

As obras de alvenaria novas são de baixa carga e a fundação realizada com estacas tipo Strauss, assim não será necessário realizar serviços de sondagem do solo. O controle tecnológico será basicamente como corpos de prova para o concreto especificado. Os controles e ensaios tecnológicos citados anteriormente serão executados em conformidade com as Normas Brasileiras

#### **TRABALHOS EM TERRA**

Serão utilizados máquinas e equipamentos da prefeitura municipal de Paraguaçu Paulista para os serviços de terraplenagem, corte, compactação e remoção de solo. Havendo serviços de empréstimo de solo ou bota-fora, tais serviços serão realizados em locais autorizados pelo Poder Público.

#### **C- ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL**

Será através de mina existente no local.

#### **D- INSTALAÇÕES DE COMBATE A INCÊNDIO**

O projeto e execução obedecerão às Normas dos Órgãos Responsáveis.

#### **E- DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS DRENAGEM EM RUAS**

O projeto obedecerá às Normas da Prefeitura ou Órgão Responsável no geral será usada o sistema existente no local.

#### **F- ENERGIA E ILUMINAÇÃO**

##### **REDE DE ENERGIA**

O projeto obedecerá às Normas da Concessionária ENERGISA. A entrada será com tubulação subterrânea.

##### **ILUMINAÇÃO EXTERNA**

Será com luminárias tipo arandelas blindadas sobre parede.

#### **A- Cercamento**

#### **1- SERVIÇOS PRELIMINARES**



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista**

### **Estado de São Paulo**

Locação de todo o perímetro da área (1.296,90 metros lineares) checando rumos e distâncias para a construção do alambrado e instalação de container para depósito de materiais e equipamentos.

## **2- INFRAESTRUTURA**

As valas para fundação serão escavadas manualmente de acordo com o projeto executivo usando concreto usinado Fck 20 tanto para os blocos como para as vigas baldrame. Para as vigas baldrames nas dimensões de 20x30cm serão utilizadas armaduras de aço CA 50ª e 60B. Para as formas das vigas baldrames serão utilizadas formas de madeira com reaproveitamento

## **3- FECHAMENTO**

Instalação de alambrado de tela de aço galvanizado de 2", montantes em mourões de concreto com ponta inclinada e arame farpado. A cada 30 metros serão instalados contraventamento com mourões inclinados para travamento. Será instalado no acesso de serviço portão de aço com duas folhas de abrir e todo acessório de ferragens e apoios de concreto.

## **B- Estacionamento/ Pavimentação**

### **1- SERVIÇOS PRELIMINARES**

A mão-de-obra, os materiais acessórios e os equipamentos necessários ao carregamento, transporte e descarga deverão ser condizentes com a natureza dos serviços prestados.

Será instalada placa de identificação da obra – Placas de Obra do Governo do Estado de São Paulo conforme dimensões e padrões em normas.

### **ESCAVAÇÃO DE SOLO**

Escavação em solo será mecanizada para retiro de solo recortando o talude existente,

### **LOCAÇÃO DA OBRA**

A locação da obra (vias, calçadas, redes de canalização) será de acordo com o projeto executivo fornecido.

### **RESERVATÓRIO METÁLICO**

Será instalado reservatório metálico de água potável e servível para abastecimento e manutenção do jardim com volume total de 10.000 litros. A fundação será com radie sobre brocas em concreto armado com diâmetro de 25cm.



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista**

### **Estado de São Paulo**

#### **2- DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS**

A escavação será mecanizada ou valas de até 2,00m com reaterro e compactação mecanizadas.

A tubulação de escoamento de águas pluviais será com tubos de concreto com diâmetro nominal de 500mm para os ramais internos e de 800mm para os ramais da extremidade antes da caixa de dissipação. Serão instalados também poço de vista de 1,60x1,60x1,60m.

Serão instaladas Bocas de Leão simples com grelhas de aço para captação de águas pluviais, conforme projeto.

Para finalização do escoamento antes do rio Sapé será instalada caixa de dissipação em concreto armado e alvenaria de blocos de concreto para vedação e gabiões de 1,00x1,00m e de 0,50x0,50m.

#### **3- PAVIMENTAÇÃO DE BLOCOS DE CONCRETO PARA AS VIAS DE CIRCULAÇÃO**

Para a pavimentação geral das vias de circulação de veículos será com lajotas de concreto de 35MPA com 6 cm de espessura tipo 16 faces na cor concreto natural e rejuntados com areia, conforme projeto.

#### **4- PAVIMENTAÇÃO DE BLOCOS DE CONCRETO PERMEÁVEL - ESTACIONAMENTO**

Para as áreas de estacionamento delimitadas para veículos será com blocos diagonais em concreto tipo piso drenante para plantio de gramas, conforme projeto.

#### **5- PAVIMENTAÇÃO DE BLOCOS DE CONCRETO PARA VIAS DE PEDESTRES**

Para a pavimentação geral das vias de circulação de pedestres será com lajotas de concreto de 35MPA com 6 cm de espessura tipo retangular assentados diagonalmente e rejuntados com areia. Nas áreas externas (perímetro) será com cor diferenciada e destacada com assentamento perpendicular às extremidades, conforme projeto.

Na lateral do passeio pra pedestres, no perímetro do mirante e via de acesso à barragem terá corrimãos tubulares em aço galvanizado, com diâmetro de 2" e pintura sobre fundo preparador.

#### **6- GUIAS E SARJETAS**

Em todo o contorno dos canteiros definindo as vagas do estacionamento e vias de circulação, terá Guias extrusadas de concreto usinado FCK 25.



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista**

### **Estado de São Paulo**

#### **7- PINTURA E SINALIZAÇÃO**

O estacionamento para vagas para dos Deficientes Físicos e Idosos terão sinalização vertical e horizontal segundo as normas.

#### **8- INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

A entrada de energia contará com um cubículo de média tensão para uso ao tempo

#### **9- PAISAGISMO**

Todos os jardins, rotatórias, taludes e canteiros entre as vagas do estacionamento terão plantio de grama tipo Esmeralda em placas. Para sombreamento serão plantadas árvores ornamentais tipo Ipê Amarelo.

Serão instalados 15 bancos com estrutura de aço e fechamento de madeira sendo 5 unidades no mirante e 10 na área de frente ao Abrigo da Fonte até os canteiros das ruínas.

### **C- Administração**

#### **1- SERVIÇOS PRELIMINARES**

A mão-de-obra, os materiais acessórios e os equipamentos necessários ao carregamento, transporte e descarga deverão ser condizentes com a natureza dos serviços prestados.

##### **ESCAVAÇÃO DE SOLO**

Escavação em solo será mecanizada e manual com a compactação manual de fundos de blocos das cabeças das estacas.

##### **LOCAÇÃO DA OBRA**

A locação da obra será de acordo com o projeto executivo fornecido.

#### **2- INFRAESTRUTURA**

##### **FUNDAÇÃO**

Será executada fundações com estacas tipo Strauss, segundo o projeto de locação de estacas, blocos e vigas baldrames.

##### **BROCAS MANUAIS**

Broca em concreto armado Fck 20, diâmetro de 20 cm e 4 metros de profundidade para muretas dos canteiros e sob janelas conforme projeto;



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista**

### **Estado de São Paulo**

#### **BLOCOS DE CABEÇAS DAS ESTACAS – COROAMENTO.**

Serão com as medidas de (50x50x40)cm para as estacas isoladas, todos com armadura de aço CA50A e CA60A  $\varnothing$  8mm, 6mm e concreto Fck 25, conforme projeto.

#### **VIGAS BALDRAME**

Serão de concreto armado FCK 25 nas dimensões de 15x30cm e 18x30 para as paredes de  $\frac{1}{2}$  vez e 1 vez respectivamente, com armaduras de aço CA50A e 60B. As armaduras serão dimensionadas segundo projeto estrutural com dimensões dentro das normas da NBR. Todo o perímetro das vigas baldrame será impermeabilizado com cimento cristalizante polimerizado e o revestimento com argamassa aditivada com impermeabilizante específico.

#### **ESCAVAÇÃO MANUAL**

Escavação manual para blocos de coroamento de estacas em Solo de 1ª e 2ª Categoria em vala ou Cava até 1,50 m.

#### **COMPACTAÇÃO DE FUNDO DE VALA**

Compactação de mecânica, sem controle do GC (com compactador placa 400kg).

#### **LASTRO DE BRITA**

Forração com compactação de lastro de brita  $e=3,0$  cm.

#### **FORMA DE MADEIRA COMUM PARA FUNDAÇÃO**

Para vigas Baldrame e/ou blocos com madeira compatível para a finalidade com dimensões (2,5x30)cm.

#### **CONCRETO USINADO**

Para vigas baldrame e blocos em concreto com Fck 25 MPa

#### **ALVENARIA DE EMBASAMENTO**

Com tijolos maciços comuns, assentados e revestidos com impermeabilizante através de cimento cristalizante.

#### **REATERRO MANUAL**

Compactação mecanizada.

### **3- SUPERESTRUTURA**

#### **FORMAS DE MADEIRA**

Comuns para pilares e vigas com dimensões de 2,5x30cm. Incluindo escoras, cimbramentos e apoios.



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista**

### **Estado de São Paulo**

#### **AÇO CA50A e CA60A**

Para os pilares, vergas, vigas de respaldo e lajes, incluindo arames e espaçadores de acordo com o projeto.

#### **CONCRETO USINADO**

Para pilares, vergas, contravergas, vigas de respaldo e lajes com FCk 25 MPa.

#### **LAJE PRÉ MOLDADA**

Usar laje pré moldada para os espaços indicados no projeto.

### **4- ALVENARIA**

Paredes em bloco cerâmico para vedação com revestimento= (12 x 15 x 18) cm assentados com argamassa de cimento, cal e areia do traço de 1:2:8.

Para as caixas de passagens - Tijolo maciço 5x10x20cm, de 1ª qualidade, a ser aprovado pela contratante antes do seu assentamento. Empregar argamassa mista de cimento, cal e areia média no traço 1:2:8.

### **5- COBERTURA**

Será com telhas de barro tipo Italiana sobre madeiramento. Na área da administração não terá laje, o madeiramento será com vigotas diretamente apoiadas sobre as paredes com mãos-francesas para reduzir o vão, conforme projeto.

Alguns espaços terão laje impermeabilizadas, conforme projeto.

### **6- FORRO**

Será com laje pré-moldada revestida e na administração e abrigo será de madeira com inclinação acompanhando a cobertura, deixando a mostra as vigotas e mãos francesas. Neste espaço terá manta subcobertura para proteção termo-acustico.

### **7- REVESTIMENTO**

As paredes indicadas no projeto (sanitários e copa) terão placas de cerâmica esmaltada de boa qualidade PI-4 (25x50cm) até a altura de 2.00m e assentamento com argamassa auto-colante industrializada. Rejuntamento com argamassa industrializada.

Todas as paredes terão chapisco e reboco desempenado com argamassa mista no traço 1:2:8.

Para o interior do canteiro (sob o pergolado) usar aditivo impermeabilizante no revestimento e também aplicação de película anti-reagente com o solo.

Sobre o tanque de lavar usar o mesmo revestimento de cerâmica esmaltada PI-4 (25x50cm) até a altura de 2.00m.





**Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista**  
**Estado de São Paulo**

**8- PISO INTERNO**

**ATERRO APILOADO MECANIZADO DA ÁREA INTERNA**

Apiloamento, compactação e regularização de todos os espaços internos com equipamento de compactação.

**CONCRETO E LANÇAMENTO DO CONTRAPISO**

Após o lastro de brita = 3,00cm, usar concreto não estrutural (Fck15 Mpa) ou com teor de cimento no mínimo 200kg/m<sup>3</sup> de concreto.

**PISO CERÂMICO**

Será de piso com placas de cerâmica esmaltada PI-4 (40x40)cm para todos os espaços e com rodapé do mesmo material com h=10cm. Assentamento com argamassa autocolante industrializada. Rejuntamento com argamassa industrializada. O piso será executado somente depois do revestimento das paredes concluídos.

**9- PISO EXTERNO**

Será com cimento desempenado em toda o perímetro da construção com uma largura de 100cm a contar do limite das paredes externas.

Para o abrigo e hall de acesso terá piso com placas de cerâmica esmaltada PI-4 (40x40)cm rodapé do mesmo material com h=10cm. Assentamento com argamassa autocolante industrializada. Rejuntamento com argamassa industrializada.

**10- ABERTURAS**

**PORTAS**

A porta do sanitário acessível de madeira envernizada, completa e com acessórios (90x210cm) (P2).

As demais portas de madeira envernizadas completas nas dimensões (80x210 e 70x210cm).

A porta de acesso principal será com vidro temperado de 10mm de espessura com caixilhos de alumínio.

**JANELAS**

Todas as janelas serão de vidro temperado com espessura de 10mm para os vão maiores, com caixilhos de alumínio conforme especificação no projeto.

**11- PINTURA**





## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista**

### **Estado de São Paulo**

Todas as superfícies a pintar, deverão estar secas, serão cuidadosamente limpas, retocadas e preparadas para o tipo de pintura a que se destinam.

As demãos de tinta recomendadas para cada caso são as consideradas mínimas pelo fabricante.

#### **TINTA ACRÍLICA**

Todas as superfícies exteriores que não terão textura serão com tinta acrílica em massa – (platibandas, lajes e superfícies lisas).

#### **TINTA PVA**

Para o interior usar tinta PVA sobre fundo preparador.

#### **ESMALTE PARA SUPERFÍCIE GALVANIZADA**

Pingadeiras e condutores.

#### **ESMALTE SINTÉTICO TRANSPARENTE**

Para as portas de madeira, forros e vigas do telhado aparentes.

### **12- LOUÇAS E METAIS E ACABAMENTOS**

Para o sanitário acessível terá bacia sanitária especial e acessórios de segurança e apoio. Torneira de acionamento especial para PNE e acessórios instalados conforme a norma NBR 9050-2015.

Todas as demais louças, metais e acessórios para o sanitário comum com qualidade superior conforme projeto.

Na copa terá cuba de inox e tanque de louça na área externa.

#### **TAMPOS E SOLEIRAS DE GRANITO**

Instalação de tampos nos BWCs e soleiras de granito para as portas com dimensões especificadas conforme projeto.

### **13- INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E TELEFONICAS**

Executar os serviços de acordo com o projeto executivo e as normas da ABNT e a Contratada deverá apresentar o projeto antes da execução dos serviços à contratante.

Os eletrodutos rígidos para a tubulação subterrânea de entrada com eletrocondutores, disjuntores e aterramentos compatíveis com as cargas previstas. Nos espaços onde os forros são inclinados de madeira e telhado aparente usar eletrocondutores protegidos e embutidos no forro.

Serão instalados no mínimo 1 QDL conforme o projeto.



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista**

### **Estado de São Paulo**

#### **INTERRUPTORES**

Os interruptores serão do tipo modular de 1ª qualidade. Interruptor com placa, e teclas simples.

#### **TOMADAS DE ENERGIA**

Tomadas instaladas conforme projeto. Tomadas de energia 100w = 15 unidades, 4 de 500w e 2 de 3000w.

#### **LUMINÁRIAS**

Os plafons dos espaços com laje serão do tipo sobrepor com lâmpadas de 18/26w e calhas de lâmpadas fluorescentes.

As arandelas externas serão do tipo 45º blindadas com lâmpadas de 25w.

### **14- INSTALAÇÕES HIDRAÚLICAS**

#### **ÁGUA FRIA**

Será abastecida por um reservatório de 500 litros. Os registros de gaveta de manutenção e para cada ambiente conforme projeto. Prumadas e abastecimento com tubos rígidos com  $\varnothing$  de 25mm todos com materiais de primeira qualidade. Tubo pvc rígido, dn = 25 mm, (3/4"), 32mm (1"), 40mm (1 1/4"), 50mm (1 1/2") e 60mm (2"), inclusive conexões.

#### **ESGOTO**

Na rede subcoletora (100mm) terá 1 caixas de inspeção com dimensões de 60x60cm de alvenaria contendo lastro de concreto simples – 5cm; Alvenaria de tijolos de barro comum (4,5 x 9 x 19cm); Tampa de concreto armado – 5cm; Argamassa de revestimento da alvenaria e regularização do fundo, com hidrófugo; Puxador em barra redonda trefilada  $\varnothing=5/16"$  e chapa 16, galvanizadas.

#### **ESCOAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS**

Os telhados embutidos terão calhas de aço galvanizado e condutores externos de chapa de aço dobrada até o piso externo.

#### **TUBOS E CONEXÕES**

Serão de PVC rígido, indicado para instalações prediais de fabricação tecnicamente aprovadas, assentados de acordo com as instruções do fabricante (cola ou anéis de borracha), DN conforme indicado no projeto, inclusive conexões. Instalação de tubos de PVC rígido, diâmetro nominal conforme projeto hidráulico, com ponta e bolsa e anel de borracha; para esgoto domiciliar, inclusive conexões e materiais acessórios; abertura e fechamento de rasgos, para tubulações embutidas; ou escavação e reaterro apiloado de valas com profundidade média de 60 cm, para tubulações enterradas; ou fixação por grampos ou presilhas quando a tubulação for aparente.



**Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista**  
**Estado de São Paulo**

**15- EQUIPAMENTOS DE COMBATE A INCENDIO E SINALIZAÇÃO**

Instalação de Extintores = 1 unidade para Pó Químico e 1 unidade de Água Pressurizada.

Para iluminação de emergência contará com um bloco autônomo.

Será aplicado sinalização tátil de alerta e direcional no piso conforme projeto.

**16 – CLIMATIZAÇÃO**

Instalação de 1 equipamento de ar condicionado de 18.000 BTU no espaço da administração e 1 de 12.000 BTU no escritório

**17 - LIMPEZA GERAL**

Periodicamente deverá ser executada a limpeza da obra para evitar o acúmulo de restos de materiais no canteiro, assim como todo o entulho proveniente da limpeza deverá ser removido para fora do canteiro e colocado em local conveniente, obedecendo às normas da Prefeitura Municipal de Paraguaçu Paulista.

**D- Portaria**

**1- SERVIÇOS PRELIMINARES**

A mão-de-obra, os materiais acessórios e os equipamentos necessários ao carregamento, transporte e descarga deverão ser condizentes com a natureza dos serviços prestados.

**ESCAVAÇÃO DE SOLO**

Escavação em solo será mecanizada para retiro de solo recortando o talude existente, e manual com a compactação manual de fundos de blocos das cabeças das estacas.

**LOCAÇÃO DA OBRA**

A locação da obra será de acordo com o projeto executivo fornecido.

**2- INFRAESTRUTURA**

**FUNDAÇÃO**

Será executada fundações com estacas tipo Strauss, segundo o projeto de locação de estacas, blocos e vigas baldrames.



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista**

### **Estado de São Paulo**

#### **BROCAS MANUAIS**

Broca em concreto armado Fck 20, diâmetro de 20 cm e 4 metros de profundidade para muretas dos canteiros e para o espelho d'água, conforme projeto;

#### **BLOCOS DE CABEÇAS DAS ESTACAS – COROAMENTO.**

Serão com as medidas de (50x50x40)cm para as estacas isoladas, todos com armadura de aço CA50A e CA60A  $\varnothing$  8mm, 6mm e concreto FCK 25, conforme projeto.

#### **VIGAS BALDRAME**

Serão de concreto armado FCK 25 nas dimensões de 15x30cm e 18x30 para as paredes de  $\frac{1}{2}$  vez e 1 vez respectivamente, com armaduras de aço CA50A e 60B. As armaduras serão dimensionadas segundo projeto estrutural com dimensões dentro das normas da NBR. Todo o perímetro das vigas baldrame será impermeabilizado com cimento cristalizante polimerizado e o revestimento com argamassa aditivada com impermeabilizante específico.

#### **ESCAVAÇÃO MANUAL**

Escavação manual para blocos de coroamento de estacas em Solo de 1ª e 2ª Categoria em vala ou Cava até 1,50 m.

#### **COMPACTAÇÃO DE FUNDO DE VALA**

Compactação de mecânica, sem controle do GC (com compactador placa 400kg).

#### **LASTRO DE BRITA**

Forração com compactação de lastro de brita  $e=3,0$  cm.

#### **FORMA DE MADEIRA COMUM PARA FUNDAÇÃO**

Para vigas Baldrame e/ou blocos com madeira compatível para a finalidade com dimensões (2,5x30)cm.

#### **CONCRETO USINADO**

Para vigas baldrame e blocos em concreto com Fck 25 MPa

#### **ALVENARIA DE EMBASAMENTO**

Com tijolos maciços comuns, assentados e revestidos com impermeabilizante através de cimento cristalizante.

#### **REATERRO MANUAL**

Compactação mecanizada.



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista**

### **Estado de São Paulo**

#### **3- SUPERESTRUTURA**

##### **FORMAS DE MADEIRA**

Comuns para pilares e vigas com dimensões de 2,5x30cm. Incluindo escoras, cimbramentos e apoios.

##### **AÇO CA50A e CA60A**

Para os pilares, vergas, vigas de respaldo e lajes, incluindo arames e espaçadores de acordo com o projeto.

##### **CONCRETO USINADO**

Para pilares, vergas, contravergas, vigas de respaldo e lajes com Fck 25 MPa.

##### **LAJE PRÉ MOLDADA**

Usar laje pré moldada para os espaços indicados no projeto.

#### **4- ALVENARIA**

Paredes em bloco cerâmico para vedação com revestimento= (12 x 15 x 18) cm assentados com argamassa de cimento, cal e areia do traço de 1:2:8. Para a parede de arrimo será usado blocos de concreto estrutural 19x19x39cm classe A.

Para as caixas de passagens - Tijolo maciço 5x10x20cm, de 1ª qualidade, a ser aprovado pela contratante antes do seu assentamento. Empregar argamassa mista de cimento, cal e areia média no traço 1:2:8.

#### **5- COBERTURA**

Será com telhas galvanizadas sobre estrutura metálica e também de barro tipo Italiana sobre madeiramento. Na área com laje, o madeiramento será com vigotas diretamente apoiadas sobre a laje.

#### **6- FORRO**

Será com laje pré-moldada inclinada. Nos espaços cobertos com estrutura metálica o forro será de lambril de aço galvanizado.

#### **7- REVESTIMENTO**

As paredes indicadas no projeto (sanitários e fraldário) terão placas de cerâmica esmaltada (20x20cm) de boa qualidade PI-4 (25x50cm) até a altura de 2.00m e assentamento com argamassa auto-colante industrializada. Rejuntamento com argamassa industrializada.

Na parede voltada para a área de espera, será revestida com pastilha cerâmica (5x5cm). Na torre usar revestimento em plaqueta laminada, sem rejunte.



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista**

### **Estado de São Paulo**

Todas as paredes terão chapisco e reboco desempenado com argamassa mista no traço 1:2:8.

#### **8- PISO INTERNO**

##### **ATERRO APILOADO MECANIZADO DA ÁREA INTERNA**

Apiloamento, compactação e regularização de todos os espaços internos com equipamento de compactação.

##### **CONCRETO E LANÇAMENTO DO CONTRAPISO**

Após o lastro de brita = 3,00cm, usar concreto não estrutural (Fck15 Mpa) ou com teor de cimento no mínimo 200kg/m<sup>3</sup> de concreto.

##### **PISO CERÂMICO**

Será de piso com Porcelanato Esmaltado Acetinado (60x60)cm para todos os espaços e com rodapé do mesmo material com h=10cm. Assentamento com argamassa autocolante industrializada. Rejuntamento com argamassa industrializada. O piso será executado somente depois do revestimento das paredes concluídos.

#### **9- PISO EXTERNO**

Será com pavimentação em lajota de concreto 35 MPa, espessura 6 cm, tipos: raquete, retangular, sextavado e 16 faces, com rejunte em areia, conforme projeto.

#### **10- ABERTURAS**

##### **PORTAS**

A porta do sanitário acessível de madeira envernizada, completa e com acessórios (90x210cm) .

Nos sanitários terão portas de madeira lisa (60x160) com batentes metálicos.

As demais portas de madeira envernizadas completas nas dimensões (80x210 e 70x210cm).

##### **JANELAS**

Todas as janelas serão de vidro temperado com espessura de 8 mm para os vãos maiores, com caixilhos de alumínio conforme especificação no projeto.

Na fachada terá pele de vidro temperado laminado sobre estrutura de alumínio.



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista**

### **Estado de São Paulo**

#### **11- PINTURA**

Todas as superfícies a pintar, deverão estar secas, serão cuidadosamente limpas, retocadas e preparadas para o tipo de pintura a que se destinam.

As demãos de tinta recomendadas para cada caso são as consideradas mínimas pelo fabricante.

##### **TINTA ACRÍLICA**

Todas as superfícies exteriores que não terão textura serão com tinta acrílica em massa – (platibandas, lajes e superfícies lisas).

##### **TINTA PVA**

Para o interior usar tinta PVA sobre fundo preparador.

##### **ESMALTE PARA SUPERFÍCIE GALVANIZADA**

Pingadeiras e condutores.

##### **ESMALTE SINTÉTICO TRANSPARENTE**

Para as portas de madeira, forros e vigas do telhado aparentes.

#### **12- LOUÇAS E METAIS E ACABAMENTOS**

Para o sanitário acessível terá bacia sanitária especial e acessórios de segurança e apoio. Torneira de acionamento especial para PNE e acessórios instalados conforme a norma NBR 9050-2015.

Todas as demais louças, metais e acessórios para os sanitários comuns e fraldário com qualidade superior conforme projeto.

##### **TAMPOS E SOLEIRAS DE GRANITO**

Instalação de tampos nos BWCs e soleiras de granito para as portas, e peitoris de janelas com dimensões especificadas conforme projeto.

#### **13- INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E TELEFONICAS**

Executar os serviços de acordo com o projeto executivo e as normas da ABNT e a Contratada deverá apresentar o projeto antes da execução dos serviços à contratante.

Os eletrodutos rígidos para a tubulação subterrânea de entrada com eletrocondutores, disjuntores e aterramentos compatíveis com as cargas previstas. Nos espaços onde os forros são inclinados de madeira e telhado aparente usar eletrocondutores protegidos e embutidos no forro.

Serão instalados no mínimo 1 QDL conforme o projeto.





## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista**

### **Estado de São Paulo**

#### **INTERRUPTORES**

Os interruptores serão do tipo modular de 1ª qualidade. Interruptor com placa, e teclas simples.

#### **TOMADAS DE ENERGIA**

Tomadas instaladas conforme projeto. Tomadas de energia 100w = 13 unidades, de 500w = unidades

#### **LUMINÁRIAS**

Os plafons dos espaços com laje serão do tipo sobrepor com lâmpadas de 18/26w e calhas de lâmpadas fluorescentes. Para as calhas retangulares usar lâmpadas 32w.

As arandelas externas serão do tipo 45º blindadas com lâmpadas de 26w.

### **14- INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS**

#### **ÁGUA FRIA**

Será abastecida por um reservatório de 500 litros. Os registros de gaveta de manutenção e para cada ambiente conforme projeto. Prumadas e abastecimento com tubos rígidos com  $\varnothing$  de 25mm todos com materiais de primeira qualidade. Tubo pvc rígido, dn = 25 mm, (3/4"), 32mm (1"), 40mm (1 1/4"), 50mm (1 1/2") e 60mm (2"), inclusive conexões.

#### **ESGOTO**

Instalar conjunto de tratamento de esgoto doméstico composto por fossa séptica, filtro biológico anaeróbico e sumidouro com tampão de concreto.

Na rede subcoletora (100mm) terá 1 caixas de inspeção com dimensões de 60x60cm de alvenaria contendo lastro de concreto simples – 5cm; Alvenaria de tijolos de barro comum (4,5 x 9 x 19cm); Tampa de concreto armado – 5cm; Argamassa de revestimento da alvenaria e regularização do fundo, com hidrófugo; Puxador em barra redonda trefilada  $\varnothing=5/16"$  e chapa 16, galvanizadas.

#### **ESCOAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS**

Os telhados embutidos terão calhas de aço galvanizado e condutores externos de chapa de aço dobrada até o piso externo.

#### **TUBOS E CONEXÕES**

Serão de PVC rígido, indicado para instalações prediais de fabricação tecnicamente aprovadas, assentados de acordo com as instruções do fabricante (cola ou anéis de borracha), DN conforme indicado no projeto, inclusive conexões. Instalação de tubos de PVC rígido, diâmetro nominal conforme projeto hidráulico, com ponta e bolsa e anel de borracha; para esgoto domiciliar, inclusive conexões e materiais acessórios; abertura e fechamento de rasgos, para tubulações embutidas; ou escavação e reaterro apiloado de valas com profundidade média de



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista**

### **Estado de São Paulo**

60 cm, para tubulações enterradas; ou fixação por grampos ou presilhas quando a tubulação for aparente.

#### **15- EQUIPAMENTOS DE COMBATE A INCENDIO E SINALIZAÇÃO**

Instalação de Extintores = 1 unidade para Pó Químico e 1 unidade de Água Pressurizada.

Para iluminação de emergência contará com 5 bloco autônomo.

Será aplicado sinalização tátil de alerta e direcional no piso conforme projeto.

#### **16- CLIMATIZAÇÃO**

Instalação de um equipamento de ar condicionado de 12000 BTU no espaço de atendimento e controle

#### **17 - LIMPEZA GERAL**

Periodicamente deverá ser executada a limpeza da obra para evitar o acúmulo de restos de materiais no canteiro, assim como todo o entulho proveniente da limpeza deverá ser removido para fora do canteiro e colocado em local conveniente, obedecendo às normas da Prefeitura Municipal de Paraguaçu Paulista.

### **E- Abrigo da Fonte e Chafariz**

#### **1- SERVIÇOS PRELIMINARES**

A mão-de-obra, os materiais acessórios e os equipamentos necessários ao carregamento, transporte e descarga deverão ser condizentes com a natureza dos serviços prestados.

#### **ESCAVAÇÃO DE SOLO**

Escavação em solo será mecanizada e manual com a compactação manual de fundos de blocos das cabeças das estacas.

#### **LOCAÇÃO DA OBRA**

A locação da obra será de acordo com o projeto executivo fornecido.

#### **2- DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS**

Será instalado sob o piso tubulação de drenagem de águas pluviais de concreto de diâmetro nominal de 500mm para o ramal interno e de 800mm para a extremidade até a caixa de dissipação construída em base de concreto armado e alvenaria laterais de contenção de blocos de concreto de vedação 14x19x39cm



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista**

### **Estado de São Paulo**

classe C. com escalonamento de gabiões, além de boca de leão com grelhas de ferro. Terá também poço de visita com dimensões de 1,60x1,60x1,60m.

### **3- INFRAESTRUTURA**

#### **FUNDAÇÃO**

Será executada fundações com estacas tipo Strauss, segundo o projeto de locação de estacas, blocos de coroamento e vigas baldrame.

#### **BROCAS MANUAIS**

Broca em concreto armado Fck 20, diâmetro de 20 cm e 3 metros de profundidade média para muretas e muros de arrimo e pilaretes do espelho d'água;

#### **BLOCOS DE CABEÇAS DAS ESTACAS - COROAMENTO**

Serão com as medidas de (50x50x40)cm para as estacas isoladas e (50x120x40)cm para os blocos com duas estacas, todos com armadura de aço CA50A e CA60A  $\varnothing$  8mm, 6mm e concreto FCk 25, conforme projeto.

#### **VIGAS BALDRAME**

Serão de concreto armado FCK 25 nas dimensões de 15x30cm e 18x30 para as paredes de  $\frac{1}{2}$  vez e 1 vez respectivamente, com armaduras de aço CA50A e 60B. Para as paredes de 50cm de espessura serão construídas 2 paredes paralelas sobre viga baldrame chata (50X30cm). As armaduras serão dimensionadas segundo projeto estrutural com dimensões dentro das normas da NBR. Todo o perímetro das vigas baldrame será impermeabilizado com cimento cristalizante polimerizado e o revestimento com algamassa aditivada com impermeabilizante específico.

#### **ESCAVAÇÃO MANUAL**

Escavação manual em Solo de 1ª e 2ª Categoria em vala ou Cava até 1,50 m.

#### **COMPACTAÇÃO DE FUNDO DE VALA**

Compactação de mecanizada, mínimo de 95% PN.

#### **LASTRO DE BRITA NO FUNDO DOS BLOCOS E VIGAS BALDRAME**

Forração com compactação de lastro de brita e=3,0 cm.

#### **FORMA DE MADEIRA COMUM PARA FUNDAÇÃO**

Para vigas Baldrame e/ou blocos com madeira compatível para a finalidade com dimensões (2,5x30)cm.

#### **CONCRETO USINADO**

Para vigas baldrame e blocos em concreto com Fck 25 MPa



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista**

### **Estado de São Paulo**

#### **ALVENARIA DE EMBASAMENTO**

Com tijolos maciços comuns, assentados e revestidos com impermeabilizante através de cimento cristalizante.

#### **REATERRO MANUAL**

Compactação mecanizada.

### **4- SUPERESTRUTURA**

#### **FORMAS DE MADEIRA**

Comuns para pilares e vigas com dimensões de 2,5x30cm. Incluindo escoras, cimbramentos e apoios.

#### **AÇO CA50A e CA60A**

Incluindo arames e espaçadores de acordo com o projeto.

#### **CONCRETO USINADO**

Para pilares, vergas, contravergas e vigas de respaldo com FCk 25 MPa.

### **5- ALVENARIA**

Paredes em bloco cerâmico para vedação com revestimento= (12 x 15 x 18) cm assentados com argamassa de cimento, cal e areia do traço de 1:2:8. Para as paredes com 50cm de espessura serão construídas duas paralelas sobre viga chata de baldrame.

Para as caixas de passagens - Tijolo maciço 5x10x20cm, de 1ª qualidade, a ser aprovado pela contratante antes do seu assentamento. Empregar argamassa mista de cimento, cal e areia média no traço 1:2:8.

Para as paredes que serão encostadas nos taludes serão impermeabilizadas com cimento cristalizante resistente à percolação.

### **6- COBERTURA**

No depósito serão utilizadas telhas de fibrocimento sobre madeiramento com calhas de aço galvanizado. No mais será com laje impermeabilizada.

Laje maciça impermeabilizada em balanço apoiada em vigas de concreto sobre pilares redondos e paredes.

### **7- REVESTIMENTO**

A parede onde está o aqueduto da cascata terá revestimento de pastilha 10x10cm. A parede curva terá uma faixa de pastilhas 5x5cm, conforme projeto.



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista**

### **Estado de São Paulo**

Para o espelho d'água (fundo e paredes) serão revestidos com pastilhas cerâmicas no formato 10x10cm específicos para piscina – máximo de 5% de absorção de água. Assentamento com argamassa auto colante industrializada. Rejuntamento com argamassa industrializada.

Todas as paredes terão chapisco e reboco desempenado usar o argamassa mista no traço 1:2:8.

#### **8- PISO INTERNO**

##### **ATERRO MANUAL APILOADO DA ÁREA INTERNA**

Apiloamento, compactação mecanizados e regularização de todos os espaços internos.

##### **CONCRETO E LANÇAMENTO DO CONTRAPISO**

Após o lastro de brita = 3,00cm, usar concreto não estrutural (Fck15 Mpa) ou com teor de cimento no mínimo 200kg/m<sup>3</sup> de concreto.

##### **PISO CERÂMICO**

Será de piso cerâmico PI 4 (40x40)cm para o depósito. Assentamento com argamassa auto colante industrializada. Rejuntamento com argamassa industrializada. O piso será executado somente depois do revestimento das paredes concluídos.

#### **9- PISO EXTERNO**

Será com piso intertravado em lajota de concreto 35 MPa, espessura 6 cm, tipos: raquete, retangular, sextavado e 16 faces, com rejunte em areia de acordo com o projeto.

#### **10- ABERTURAS**

##### **PORTAS**

A porta do depósito com dimensão (160x220)cm (P1) metálico tipo veneziana.

##### **JANELAS**

A janela do depósito (J1) será de vidro temperado sobre caixilho metálico.

Na parte superior do reservatório de água mineral terá uma estrutura de vidro temperado de 10mm fixados com cantoneiras de alumínio, assim como o painel frontal sobre o bebedouro.

#### **11- PINTURA**



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista**

### **Estado de São Paulo**

Todas as superfícies a pintar, deverão estar secas, serão cuidadosamente limpas, retocadas e preparadas para o tipo de pintura a que se destinam.

As demãos de tinta recomendadas para cada caso são as consideradas mínimas pelo fabricante.

#### **TINTA TEXTURIZADA**

Para a parede curva usar tinta texturizada acrílica em massa sobre fundo preparador.

#### **TINTA ACRÍLICA**

Todas as superfícies exteriores que não terão textura serão com tinta acrílica em massa – (platibandas, lajes e superfícies lisas).

#### **TINTA PVA**

Para o interior do depósito usar tinta PVA sobre fundo preparador.

#### **ESMALTE PARA SUPERFÍCIE GALVANIZADA**

Pingadeiras e condutores.

#### **ESMALTE EM ESTRUTURA METÁLICA**

Caixilhos da janela e porta usar fundo óxido de ferro, diluente; tinta esmalte sintético Standard, acabamento brilhante, e que atenda à norma NBR 11702.

### **12- LOUÇAS E METAIS E ACABAMENTOS**

Para o bebedouro, contará com 6 bicas de aço curvo cromado para escoamento livre da água que sai do reservatório de vidro.

Sobre o bebedouro terá acabamento com pedra de granito polido em toda a extensão.

#### **SOLEIRAS DE GRANITO**

Instalação de soleiras de granito para a porta com dimensões especificadas conforme projeto.

### **13- INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

Executar os serviços de acordo com o projeto executivo e as normas da ABNT e a Contratada deverá apresentar o projeto antes da execução dos serviços à contratante.

Os eletrodutos rígidos para a tubulação subterrânea de entrada com eletrocondutores, disjuntores e aterramentos compatíveis com as cargas previstas.

Serão instalados no mínimo um QDL conforme o projeto.

#### **INTERRUPTORES**

Os interruptores serão do tipo modular de 1ª qualidade. Interruptor com placa, e teclas simples.



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista**

### **Estado de São Paulo**

#### **TOMADAS DE ENERGIA**

Tomadas instaladas conforme projeto. Tomadas de energia 100w = 3 unidades e 3 de 500w.

#### **LUMINÁRIAS**

Os plafons dos espaços com laje serão do tipo sobrepor com lâmpadas de 15w e calhas de lâmpadas fluorescentes.

Serão instalados 3 refletores no solo para iluminação ornamental da cascata e chafariz.

As arandelas externas serão do tipo 45º blindadas com lâmpadas de 25w.

### **14- INSTALAÇÕES HIDRAÚLICAS**

#### **ÁGUA FRIA**

Será abastecida por um conjunto de reservatórios sobre o depósito com saída para o reservatório inferior acionada com dispositivo sensorial de nível, e torneiras localizadas no exterior para limpeza. Os registros de gaveta de manutenção e para cada ambiente conforme projeto. Prumadas e abastecimento com tubos rígidos com  $\varnothing$  de 25mm todos com materiais de primeira qualidade. Tubo pvc rígido, dn = 25 mm, (3/4"), 32mm (1"), 40mm (1 1/4"), 50mm (1 1/2") e 60mm (2"), inclusive conexões.

#### **ESCOAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS**

Será para dar vazão do bebedouro até a boca de lobo mais próxima localizada no piso intertravado do entorno – conforme projeto. A dimensão será de 4" e com tubos e conexões de PVC soldáveis.

#### **TUBOS E CONEXÕES**

Serão de PVC rígido, indicado para instalações prediais de fabricação tecnicamente aprovadas, assentados de acordo com as instruções do fabricante (cola ou anéis de borracha), DN conforme indicado no projeto, inclusive conexões. Instalação de tubos de PVC rígido, diâmetro nominal conforme projeto hidráulico, com ponta e bolsa e anel de borracha; para esgoto domiciliar, inclusive conexões e materiais acessórios; abertura e fechamento de rasgos, para tubulações embutidas; ou escavação e reaterro apiloado de valas com profundidade média de 60 cm, para tubulações enterradas; ou fixação por grampos ou presilhas quando a tubulação for aparente.

#### **DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS**

Instalação de rede de captação de águas pluviais e rede subterrânea para captação de águas pluviais com tubulação de PVC  $\varnothing$ 150mm e aplicação de grelhas de aço conforme projeto.

Para os condutores verticais usar perfil circular embutidos na alvenaria.





**Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista**  
**Estado de São Paulo**

**15- EQUIPAMENTOS DE COMBATE A INCENDIO E SINALIZAÇÃO**

Instalação de Extintores = 1 unidade para Pó Químico.

Será aplicado sinalização tátil de alerta e direcional no piso conforme projeto.

**16- LIMPEZA GERAL**

Periodicamente deverá ser executada a limpeza da obra para evitar o acúmulo de restos de materiais no canteiro, assim como todo o entulho proveniente da limpeza deverá ser removido para fora do canteiro e colocado em local conveniente, obedecendo às normas da Prefeitura Municipal de Paraguaçu Paulista.

**F – Barragem**

**1. Projeto Estrutural**

Fornecimento de projeto executivo para construção do vertedouro com estrutura de Gabiões e aterro para o barramento.

**2. Canteiro de obras**

Será alocado contêiner tipo escritório com um vaso sanitário, um lavatório e um chuveiro, com área mínima de 13,80 m<sup>2</sup> para apoio às obras

**3. Serviços Preliminares da obra**

Instalações provisórias da obra, como a construção de canteiro para depósito e banheiro; ligação provisória energia elétrica. Fornecimento e instalação de placa de identificação da obra. Demolição da tubulação existente e da alvenaria de tijolos maciços.

Mobilizar-se os equipamentos e instalar-se depósito para se dar apoio a obra.

Efetuar-se os levantamentos topográficos para efeito de locação das aduelas de concreto e das redes de água, esgoto e drenagem.

Limpeza geral do canal, com a retirada da cobertura vegetal, entulhos, galhos e rebaixamento médio de 0,20m em toda a área que será inundada. Limpeza mecanizada do terreno, inclusive troncos até 15cm de diâmetro com caminhão à disposição dentro e fora da obra com transporte com raio até 1km.



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista**

### **Estado de São Paulo**

#### **4. Terraplenagem**

Escavação mecanizada dos taludes para execução da obra, bem como a limpeza do fundo do canal (remoção de material brejoso) com regularização do mesmo. Fornecimento de terra e execução de aterro compactado entre os taludes e a obra.

#### **5. Canalização em Gabiões Caixa e Colchões de Reno**

Impermeabilizar o solo com um GeoTêxtil, executar caixa de travamento em gabião de 50 cm de espessura.

Para a execução com gabiões, segue abaixo no anexo I as especificações e memorial de instalação.

Fornecimento e instalação de “businotes” para escoamento das águas drenadas das laterais do canal, com utilização de tubo de PVC 2” (50 mm). Construção dos drenos laterais as paredes dos canais de montante e de jusante, e ao longo das duas linhas de aduelas, com a utilização de brita 1, envolta com manta geotextil não tecida, resistência longitudinal de 07 kN/m.

#### **6. Aterro ao Tardoz das estruturas de Gabiões**

A escavação será mecanizada em campo aberto em solo de 1º categoria e compactável. O Transporte do solo será por caminhão com distância superior ao 15ºkm até o 20º km. O reaterro será com apiloamento manual sem controle de compactação.

#### **7. Acabamento e Conservação Final**

Plantio de grama, tipo batatais, em placas ou em forma de enleivamento, sobre solo previamente preparado, com fornecimento de adubo e calcário.

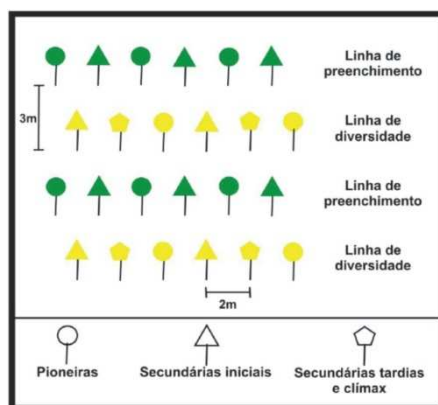
Todo o solo vegetal removido com sobra deverá ser transportado em caminhões até sua destinação, a fim de que se possa deixar a área limpa e isenta de materiais pulverulentos.



## Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista Estado de São Paulo

Para o reflorestamento será utilizado o número de espécie e indivíduos indicada na **Resolução SMA – 32 de 2014**.

O reflorestamento desta área terá distribuição em linhas de preenchimento e de diversidade, conforme apresentado na Figura 5. Nas linhas de preenchimento ocorrerá o plantio de espécies que recobrem rápido a área (espécies pioneiras e secundárias iniciais) e nas linhas de diversidade espécies que irão formar a floresta “madura” (espécies secundárias tardias e clímax). O espaçamento utilizado será de 3,00m X 2,00m (3,00 metros entre linhas e 2,00 metros entre plantas).



A seguir, na Tabela 1, é apresentada a listagem das espécies arbóreas que poderão ser utilizadas para o reflorestamento, com a indicação do bioma/ecossistema de ocorrência natural no Estado de São Paulo e a classe sucessional a que pertencem

- Bioma/ecossistema

R = Vegetação de Restinga

MA = Floresta Ombrófila Densa

MM = Floresta Estacional Semidecidual

MC = Mata Ciliar

MB = Mata de Brejo

C = Cerrado

FOM = Floresta Ombrófila Mista

- Classe sucessional:



**Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista**  
**Estado de São Paulo**

P = Espécie pioneira ou secundária inicial

NP = Espécie secundária tardia ou clima

Tabela 1: Espécies arbóreas indicadas para o reflorestamento da APP.

<b>ESPÉCIES INDICADAS PARA REFLORESTAMENTO</b>			
<b>Família/Espécie</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>Bioma/Ecosistema de ocorrência</b>	<b>Classe sucessional</b>
<b>Anacardiaceae</b>			
<i>Astronium graveolens</i>	Guaritá	MM/MC	NP
<i>Lithraea molleoides</i>	Aroeira	MM/MC/C	P
<i>Tapiraguianensis</i>	Peito-de-pomba	R/MA/MM/MC/MB/C	P
<b>Annonaceae</b>			
<i>Annonacacans</i>	Araticum	MM/MC/MB	P
<i>Duguetia lanceolata</i>	Pindaíba	MA/MM/MC/MB	NP
<i>Annona coriácea</i>	Araticum	C	P
<i>Rollinia sylvatica</i>	Cortiça-amarela	MM/MC/MB	NP
<i>Xylopia aromática</i>	Pimenta de macaco	MM/MC/C	NP
<b>Apocynaceae</b>			



**Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista**  
Estado de São Paulo

<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	Peroba-poca	MM/MC/MB	NP
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Peroba-rosa	MM/MC/MB	NP
<i>Aspidosperma tomentosum</i>	Peroba-do-campo	MM/C	NP
<b>Aquifoliaceae</b>			
<i>Llex paraguayensis</i>	Erva-mate	MA/MM/MC/C/ FOM	NP
<b>Araliaceae</b>			
<i>Dendropanax uneatum</i>	Maria-mole	MA/MM/MC/M B/C	NP
<b>Arecaceae</b>			
<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	MM/MC	NP
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Jerivá	R/MA/MM/MC/ MB/C	P
<b>Asteraceae</b>			
<i>Vernonia polyanthes</i>	Cambará-guaçu	MM/MC	P
<i>Gochnatiabarroisii</i>	Gochnatia	C	P
<i>Gochnatiapolymorpha</i>	Candeia	MA/FOM/MM/ MC/MB/C	P
<b>Biognoliaceae</b>			
<i>Jacarandamicrantha</i>	Caroba-miúda	MM/MC	P
<i>Zeyheria</i>	Ipê-felpudo	MM/MC	P



**Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista**  
**Estado de São Paulo**

<i>tuberculosa</i>			
<i>Tabebuia ochracea</i>	Ipê- amarelo- do-serrado	MA/MM/C	NP
<b>Bombacaceae</b>			
<i>Chorisia speciosa</i>	Paineira	MM/MC/MB	P
<i>Eriotheca gracilipes</i>	Paineira do campo	C	P
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	Embiricu- da-mata	R/MA/MM/MC/ MB	P
<b>Boraginaceae</b>			
<i>Cordia superba</i>	Babosa- branca	MA/MM/MC	P
<i>Cordia trichotoma</i>	Louro- pardo	MA/MM/MC	NP
<i>Patagonula americana</i>	Guaiuvira	MM/MC	P
<i>Cordia ecalyculata</i>	Café-de- bugre	MA/MM/MC/C/ FOM	P
<b>Burseraceae</b>			
<i>Protium heptaphyllum</i>	Almecega	MA/MM/MC/M B/C	NP
<b>Caricaceae</b>			
<i>Jaracatia spinosa</i>	Jaracatiá	MM/MC	P
<b>Cecropiaceae</b>			
<i>Cecropia pachy</i>	Embaúba-	R/MA/MM/MC/	P



**Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista**  
**Estado de São Paulo**

<i>stachya</i>	branca	MB	
<b>Clusiaceae</b>			
<i>Calophyllum brasiliense</i>	Guanandi	R/MA/MM/MC/ C	NP
<b>Combretaceae</b>			
<i>Terminaliaarge ntea</i>	Capitão- do-cerrado	MM/MC/C	NP
<i>Terminalia brasiliensis</i>	Cerne- amarelo	MA/MM/MC/M B	NP
<i>Terminaliatriflor a</i>	Capitãozin ho	MA/MM/MC/M B	NP
<b>Euphorbiacea e</b>			
<i>Alchornea glandulosa</i>	Tanheiro	R/MA/MM/MC/ MB	P
<i>Crotonfloribund us</i>	Capixingui	MA/MM/MC/M B/C	P
<i>Crotonurucuran a</i>	Sangra- d'água	MA/MM/MC	P
<i>Saviadictyocar pa</i>	Guaiuvira	MA/MM/MC	NP
<b>Flacourtiaceae</b>			
<i>Casearia gossypiosperm a</i>	Espeteiro	MA/MM/MC	NP
<i>Casearia sylvestris</i>	Guaçatong a	R/MA/MM/MC/ MB/C	P





**Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista**  
**Estado de São Paulo**

<b>Lauraceae</b>			
<i>Nectandrameg apotamica</i>	Canelinha	MA/MM/MC	NP
<i>Ocoteacorymb osa</i>	Canela-do- cerrado	MA/MM/MC/M B/C	NP
<b>Lecythidaceae</b>			
<i>Carinianaestrell ensis</i>	Jequitibá- branco	R/MA/MM/MC/ MB	NP
<i>Carinianalegali s</i>	Jequitibá- vermelho	MM/MC	NP
<b>Leg.- Caesalpinioideae</b>			
<i>Bauhiniaholoph ylla</i>	Pata-de- vaca-do- cerrado	C	P
<i>Cássia ferruginea</i>	Cássia- fístula	MA/MM/MC	P
<i>Copaiferalangs dorffii</i>	Copaíba	MA/MM/MC	NP
<i>Peltophorumdu bim</i>	Canafístola	MM/MC	P
<i>Schizolobiump arahyba</i>	Guapuruvu	R/MA/MM/MC	P
<b>Leg. – mimosoideae</b>			
<i>Albiziahasslerri</i>	Farinha- seca	MM/MC	P



**Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista**  
**Estado de São Paulo**

<i>Anadenanthera colubrina</i>	Angico-branco	MA/MM/MC	P
<i>Enterolobiumcontortisiliquum</i>	Orelha-de-negro	MM/MC	P
<i>Ingalaaurina</i>	Ingá-mirim	R/MA/MM/MC/MB	NP
<i>Mimosa bimucronata</i>	Maricá	R/MA/MM/MC	P
<i>Parapiptadenia rigida</i>	Angico-da-mata	MM/MC	P
<b>Leg. – papilonoideae</b>			
<i>Acosmiumsubelegans</i>	Amendoim falso	MM/C	NP
<i>Dalbergiavariabilis</i>	Assapuva	MC	NP
<i>Dalbergiamiscobium</i>	Sapuvussa	C	NP
<i>Erythrina cristagalli</i>	Corticeira-do-banhado	MM/MC	P
<i>Holocalyxbalansae</i>	Alecrim-de-campinas	MM/MC	NP
<i>Machaeriumaculeatum</i>	Pau-de-angu	MM/MC/MB	P
<i>Machaeriumparaguairensea</i>	Cateretê	MM/MC	NP
<i>Machaeriumacutifolium</i>	Bico-de-pato	MA/MM/C	P



**Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista**  
Estado de São Paulo

<b>Malastomataceae</b>			
<i>Miconia candolleana</i>	Jacatirão	MA/MM/MC/C	P
<b>Meliaceae</b>			
<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro-rosa	MA/MM/MC/M B/FOM	P
<i>Guarea macrophylla</i>	Café-bravo	R/MA/MM/MC/ MB	P
<b>Moraceae</b>			
<i>Chlorophoractoria</i>	Taiúva	MM/MC/MB	P
<i>Ficus guaranitica</i>	Figueira-branca	MM/MC/MB	P
<b>Myrtaceae</b>			
<i>Calyptanthus usiaefolia</i>	Araçarana	MM/MC	NP
<i>Myrciaria tenella</i>	Cambuí	MM/MC	NP
<b>Phytolaccaceae</b>			
<i>Gallisia integrifolia</i>	Pau-d'alho	MM/MC	P
<b>Rhamnaceae</b>			
<i>Colubrina glandulosa</i>	Saguaragi	MA/MM/MC	NP
<i>Rhamnidiumela eocarpum</i>	Saguaragi-amarelo	MM/MC	P
<b>Rubiaceae</b>			



**Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista**  
**Estado de São Paulo**

<i>Genipa americana</i>	Genipapo	MM/MC	
<i>Amaioua intermedia</i>	Marmelada	R/MA/MM/MC/ C	
<i>Coussareahydrangeifolia</i>	Falsa-quina	MM/MC/C	
<b>Rutaceae</b>			
<i>Balfourodendronriedellianum</i>	Pau-marfim	MM/MC	NP
<i>Galipeajasmíniflora</i>	Grumixara	MM/MC	NP
<i>Heliettaapiculata</i>	Canela-de-veado	MM/MC	P

**Fonte:** Recuperação Florestal: da muda à floresta.

A época adequada para o plantio é o início do período de chuvas (novembro/março). Portanto, na ocorrência de períodos de seca e estiagem, as mudas deverão ser regadas.

De modo geral o plantio deve ser feito da seguinte forma:

1. As mudas deverão ter 1,00 a 2,00 metros de altura, sem ramificações laterais e com três ramos primários bem orientados e de boa procedência (viveiros);
2. Covas de 60 X 60 X 60 cm;
3. Caso o solo do local apresente pedregulhos e entulho, ou seja, de baixa fertilidade, deverá ser substituído por outro de melhores qualidades;
4. Descartar a embalagem do torrão e eliminar eventuais raízes enoveladas;
5. Introduzir a muda com o colo ao nível da superfície do solo;



## Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista Estado de São Paulo

6. Colocar a estaca de madeira ou bambu, haste de 2,00 metros de altura, para garantir crescimento reto e evitar tombamento;
7. O preenchimento da cova deverá conter, em partes iguais composto orgânico (esterco) e terra de boa qualidade, além de 20 g de fertilizante 4 -14 -8;
8. Amarrilho deve ser de material que não cause danos ao tronco do vegetal (sisal, mangueira de borracha) no formato de um oito deitado.

As etapas 2 a 8 estão ilustradas na Figura 06:

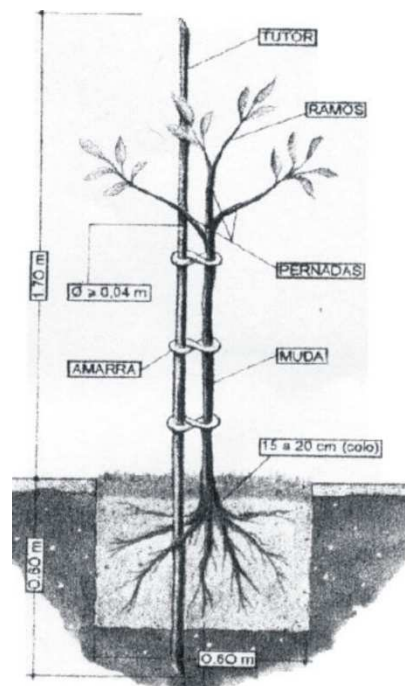


Figura: Etapas de 2 a 8. **Fonte:** Guia de arborização urbana – Eletropaulo.

9. Após a pega das mudas, deverão ser efetuadas manejos para evitar formação de espécie competidoras como as gramíneas que possam vir a comprometer o desenvolvimento da floresta;
10. Na época da estiagem, bem como o manejo das árvores deverá ser acompanhado por técnico responsável.



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista**

### **Estado de São Paulo**

Regas frequentes deverão ser feitas até o perfeito pegamento das mudas, principalmente nos dias mais quentes e secos.

A adubação de cobertura será iniciada após 3 meses do plantio, e parcela de 4 aplicações mensais de 40 g por cova da formula 20 – 0 – 20 ao redor de cada muda, deverá ser aberto um sulco, com enxada, com 10 centímetros de profundidade em “coroa” sob a projeção da copa, evitando-se proximidade inferior a 20 centímetros entre sulco e a muda.

Para impedir a manifestação de plantas daninhas, serão feitas na área capinas manuais mensalmente, ou de acordo com a necessidade.

Deverá ser montado um programa com inspeções periódicas mensais no primeiro semestre, bimensais no segundo semestre e trimensais no terceiro e quarto semestre para detectar a presença de doenças e pragas.

O primeiro passo será localizar os formigueiros. Nas épocas secas o combate pode ser feito através de iscas granuladas e, nas épocas chuvosas, pela aplicação de formicidas em pó, diluídos. Para as aplicações nas épocas das chuvas é recomendável um dia antes de se efetuar o combate, raspar a superfície do formigueiro com enxada, uma vez que no dia seguinte elas terão aberto o olheiro principal que dá acesso à câmara de alimentação, onde deverá ser feita a aplicação do formicida.

Os cupins de montículo podem ser controlados pela destruição das edificações com trator e aplicação de cupinicida diluído sobre a base, ou pela perfuração das edificações com punção e aplicação do cupinicida através de cano.

Só devem ser realizadas as seguintes espécies de podas:

- Formação, ou seja, a retirada dos ramos laterais ou ladrões nas mudas;
- e
- De limpeza, removendo galhos secos ou doentes.
-



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista**

### **Estado de São Paulo**

#### **G – Paisagismo**

##### **1- Paisagismo com Mudas Nativas e Exóticas**

##### **Aquisição de Mudas de Preparação do Solo**

A escavação manual do solo em campo aberto indicados no projeto de paisagismo, com preparação do solo adicionando terra vegetal orgânica nas covas misturada com material orgânico como: restos de vegetação decomposta, como galhos, folhas, frutos, sementes, caules e cascas, servindo como um condicionador de solo.

Aquisição de mudas de diversos tamanhos com cotação externa:

Quantidade	Descrição	
30	Ipê amarelo	1,50 m
20	Ipê rosa	1,00 m
30	Ipê roxo	1,00 m
25	Ipê branco	1,00 m
25	Sapucaia	0,50 m
35	Paineira rosa	2,00 m
20	Jacarandá Minoso	1,00 m
25	Palmeira Seafordia	0,80 m

#### **H- Acesso ao Jardim Botânico**

1- Pavimentação asfáltica do acesso ao Jardim Botânico entre a malha urbana do distrito de Conceição de Monte Alegre e o Jardim Botânico, um prolongamento da Rua Agenor Gianasi.

Aterro mecanizado por compensação, solo de primeira categoria em campo aberto, sem compactação.

Com um comprimento total de 175,00m e largura de 7,0 m contará com base compactado do solo original após limpeza, adição de brita graduada e imprimadura betuminosa impermeabilizante ligante imediatamente abaixo da camada de concreto betuminoso usinado a quente – CBUQ. Plantio de grama nas laterais e meio tubo de concreto tipo canaleta aberta com diâmetro de 0,50m.



**Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista**  
**Estado de São Paulo**

# **ANEXO I – MEMORIAL DESCRITIVO DE MONTAGEM DE GABIÃO E COLCHÃO RENO**





**Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista**  
**Estado de São Paulo**



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista Estado de São Paulo**

### **SÚMARIO**

1. MATERIAL DE ENCHIMENTO .....	16
1.1. Material de enchimento .....	16
2. COLOCAÇÃO EM OBRA .....	17
2.1 – Como colocar os Gabiões tipo caixa .....	17
2.1.1 – Operações Preliminares .....	17
2.1.2 – Montagem .....	19
2.1.3 – Colocação .....	20
2.1.4 – Fechamento .....	24
3. Como colocar Gabiões tipo Saco .....	25
3.1.1 - Operações preliminares .....	25
3.1.2 – Montagem .....	26
3.1.3 – Enchimento e Fechamento.....	27
3.1.4 – Colocação .....	28
3.2 – Como colocar Colchões Reno® .....	29
3.2.1 – Operações Preliminares .....	29
3.2.2 – Montagem .....	30
3.2.3 – Colocação .....	31
3.2.4 – Enchimento .....	32
3.2.5 – Fechamento .....	33
3.4 – Aterro.....	34
3.5 – Drenagem.....	36
3.5.1 – Drenagem Superficial.....	38
3.5.2 – Drenagem Profunda .....	40
3.6 – Colocação do geotêxtil (quando especificado) .....	43
4 – INFORMAÇÕES PRÁTICAS COMPLEMENTARES .....	45
4.1 – Nível da Fundação .....	45
4.2 – Preparação da Fundação .....	45
4.3 – Gabiões em camada de base.....	46
4.4 – Posicionamento dos gabhões na estrutura.....	46



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista Estado de São Paulo**

4.5 – Escalonamento entre camadas.....	46
4.6 – Escalonamento interno e externo.....	47
4.7 – Plataformas de deformação. ....	48
1. MATERIAL DE ENCHIMENTO	

### **1.1. Material de enchimento**

Para o enchimento dos gabiões pode ser utilizado qualquer material pétreo, sempre que seu peso e suas características satisfaçam as exigências técnicas, funcionais e de durabilidade exigidas para a obra.

O material normalmente utilizado são seixos rolados e pedras britadas. No caso de tais materiais não serem encontrados nas proximidades ou tenham um alto custo, podem ser usados materiais alternativos tais como sacos preenchidos com areia e cimento, entulho, escória de alto-forno, blocos de cimento, etc., mesmo que estas soluções possam significar a redução das características do muro como, por exemplo, a flexibilidade e a permeabilidade.

Deve sempre ser preferido material de maior peso específico, especialmente porque o comportamento da estrutura a gravidade depende diretamente do seu peso próprio. Devem também ser descartadas pedras solúveis, friáveis e de pouca dureza. No caso de obras expostas a baixas temperaturas, deverão também ser desprezadas pedras que possam fraturar-se pelo efeito do congelamento. São indicados os pesos específicos dos diferentes tipos de rochas mais comuns.

O peso do muro depende também do índice de vazios do material de enchimento. Na figura 01 abaixo é apresentado um ábaco para a determinação do peso específico dos gabiões “ $\gamma_g$ ” que formam o muro, em função do peso específico das pedras “ $\gamma_p$ ” e da porosidade do gabião “ $n$ ”. Normalmente a porosidade varia entre 0.30 e 0.40 em função da curva granulométrica do material de enchimento, de sua forma e do cuidado na realização deste enchimento.



## Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista Estado de São Paulo

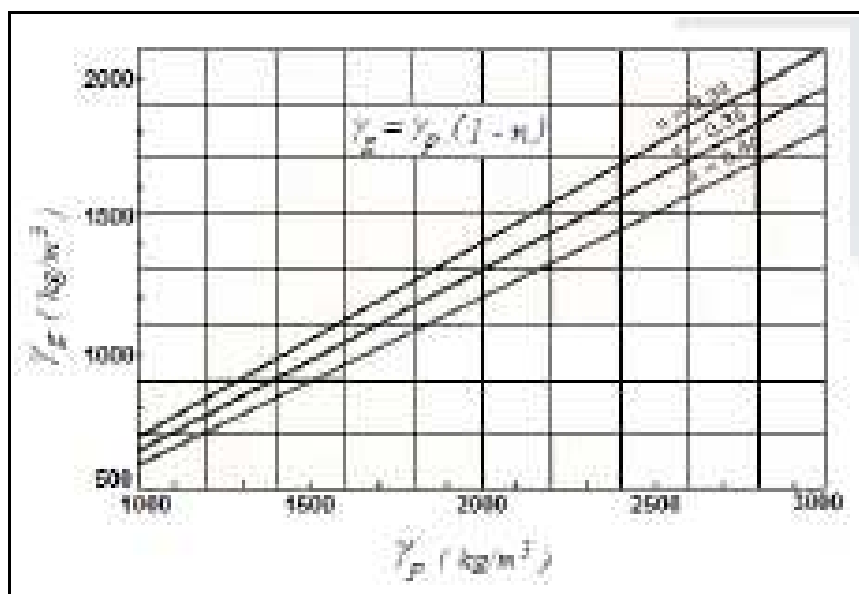


Figura 01 – Ábaco para determinação do peso específico dos gabiões.

As dimensões mais adequadas para as pedras usadas para o enchimento variam entre 1,5 e 2 vezes a dimensão “D” da malha da rede (distância entre as torções). A utilização de pedras de menor tamanho (diâmetros sempre maiores que a dimensão “D” para evitar a saída a través da rede), permite uma melhor distribuição do enchimento, melhor distribuição das cargas atuantes e maior flexibilidade à estrutura. Podem ser usadas pedras fora destas limitações sempre que autorizado pelo engenheiro responsável.

## 2. COLOCAÇÃO EM OBRA

### 2.1 – Como colocar os Gabiões tipo caixa

#### 2.1.1 – Operações Preliminares

Os Gabiões tipo Caixa (a partir de agora denominados gabiões) são fornecidos dobrados e agrupados em fardos (Foto 2.1). O arame necessário,



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista Estado de São Paulo**

para as operações de montagem e união dos gabiões, pode ser enviado dentro do mesmo fardo ou separado.

O fardo deve ser armazenado, sempre que possível, em um lugar próximo ao escolhido para a montagem. O local onde serão montados os gabiões, para facilitar os serviços, deverá apresentar superfície plana, resistente, livre de obstáculos e de dimensões mínimas de aproximadamente 16m<sup>2</sup> com inclinação máxima de 5%.

O gabião padrão é produzido a partir de um pano único que formará a base, a tampa e as paredes frontal e posterior da caixa. A este pano são fixados dois panos menores que, uma vez levantados, constituirão as faces laterais. Outro(s) pano(s) será(ão) colocado(s) unido(s) ao pano base com espirais para formar o(s) diafragma(s) interno(s). Todos os panos são tecidos em malha hexagonal de dupla torção produzida com arames metálicos (aço BTC1) revestidos com liga de zinco/alumínio e terras raras (Galfan®) e, quando especificado, adicionalmente revestidos por uma camada de material plástico.



**Figura 02 – Fardos de gabiões e arames para amarração**

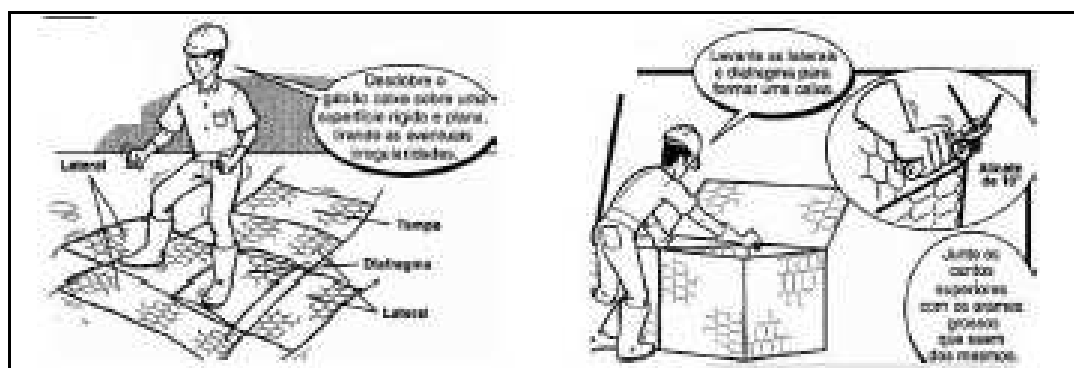


## Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista Estado de São Paulo

### 2.1.2 – Montagem

A montagem consiste, inicialmente, em retirar cada peça do fardo e transportá-la, ainda dobrada, ao lugar preparado para a montagem, onde então será totalmente desdobrado sobre uma superfície rígida e plana, e, com os pés, deverão ser tiradas todas as irregularidades dos painéis (figura 02).

A seguir, a face frontal e a tampa são dobradas e levantadas até a posição vertical e, em sequência, a face posterior também. Repete-se o procedimento para as faces laterais e diafragmas e assim obtém-se o formato de um paralelepípedo aberto (uma caixa). Uma vez formada esta caixa, unem-se fios de borda que se sobressaem nos cantos dos panos de tela torcendo-os entre si (figura 03).



*Figura 03 e 04 – Preparação para montagem de Gabião e  
Posicionamento dos painéis laterais e diafragmas.*

Usando o arame enviado junto com os gabhões amarram-se continuamente as arestas verticais que estão em contato. Da mesma forma é(são) amarrado(s) o(os) diafragma(s) separador(es). Desta forma, o gabião ficará separado em células iguais de aproximadamente 1,0 m<sup>3</sup> (um metro cúbico).



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista Estado de São Paulo**

Para cada aresta de 1 metro de comprimento, são necessários aproximadamente 1,4m de arame. A tampa, nesta etapa, deve ser dobrada sem ser amarrada.

### **2.1.3 – Colocação**

O elemento, já montado, é transportado (de forma individual ou em grupos) até o lugar definido no projeto e posicionado apropriadamente. Os elementos, então, são amarrados, ainda vazios, uns aos outros ao longo de todas as arestas de contato (menos as das tampas), formando a primeira camada da estrutura.

A amarração deve ser realizada passando-se o arame através de todas as malhas que formam as bordas, alternando uma volta simples com uma dupla. Desta forma, estará assegurada a união resistente entre os gabiões, tal que, poderá resistir aos esforços de tração aos quais serão submetidos. As bordas deverão estar em contato de tal maneira que, esforços de tração, não possam causar movimentos relativos. Tal amarração garante o comportamento monolítico da estrutura.

As tampas devem ser dobradas em direção à face externa e dispostas de tal maneira que o enchimento seja facilitado.

O plano de apoio deve ser previamente preparado e nivelado. Deve ser assegurado que as características de resistência do terreno sejam aquelas consideradas no projeto. Caso contrário, a camada superior do terreno deve ser substituída por material granular de boas características (uma resistência menor que a prevista, pode colocar em risco a estabilidade da obra).

Para garantir que a estrutura apresente a estética esperada, um bom acabamento do paramento frontal deve ser garantido. Para isso deve-se recorrer à utilização de um trefor ou um gabarito.





## Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista Estado de São Paulo

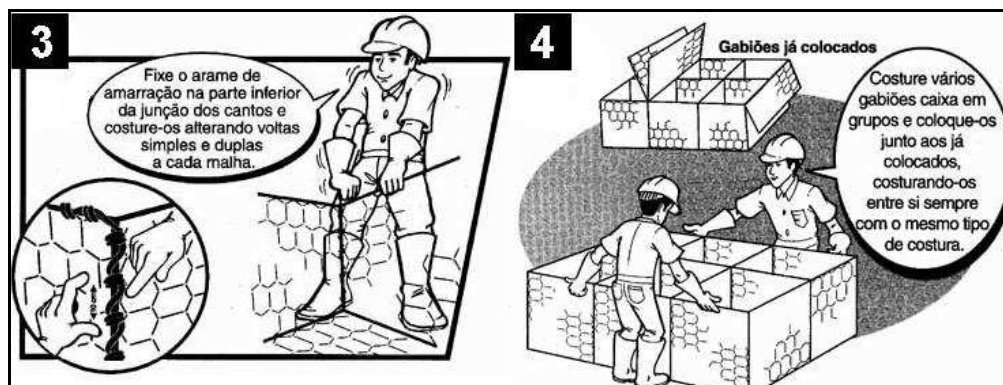


Figura 04 – Costura das arestas com o arame de amarração.

O gabarito pode ser formado por três tábuas de madeira de proximadamente 2 a 3cm de espessura, 4 a 5m de comprimento e 0,20m de largura, mantidas paralelas a uma distância de 0,20m uma da outra por tábuas transversais menores, formando uma grelha de aproximadamente 2 X 4-5m. O gabarito deve ser fixado firmemente ao paramento externo, usando o mesmo arame de amarração.



Figura 05 – Detalhe da utilização do tirfor ou gabarito

Como já mencionado, para o preenchimento devem ser usadas pedras limpas, compactas, não friáveis e não solúveis em água, tais que possam garantir o comportamento e a resistência esperada para a estrutura.



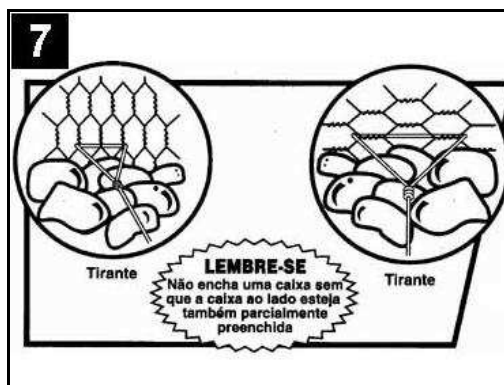
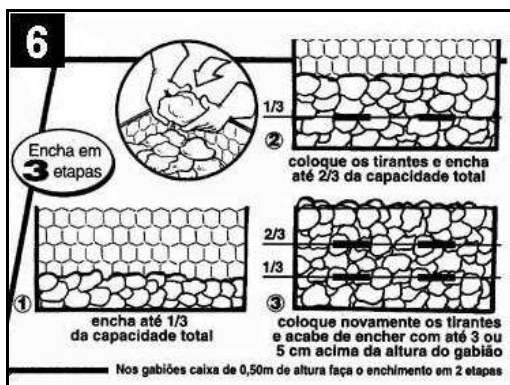


## Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista Estado de São Paulo

As pedras devem ser colocadas (acomodadas) apropriadamente para reduzir ao máximo o índice de vazios, conforme previsto no projeto (entre 30% e 40%), até alcançar aproximadamente 0,30m de altura, no caso de gabiões com 1,0 metro de altura ou 0,25m para os de 0.50m de altura. Devem, então, ser colocados dois tirantes (tensores) horizontalmente a cada metro cúbico (em cada célula). Tais tirantes devem ser amarrados a duas torções (mínimo quatro arames distintos) da face frontal (aproveitando o espaço existente entre as tábuas do gabarito) e a duas da face posterior de cada célula.

Após esta etapa inicial do enchimento, para gabiões com 1,0 metro de altura, deve ser preenchido outro terço da célula e repetida a operação anteriormente mencionada para os tirantes. Deve ser tomado o cuidado para que a diferença entre o nível das pedras de duas células vizinhas não ultrapasse 0.30 m, para evitar a deformação do diafragma ou das faces laterais e, conseqüentemente, facilitar o preenchimento e posterior fechamento da tampa.

Por fim, completa-se o preenchimento de cada célula até exceder sua altura em aproximadamente três a cinco centímetros. Superar este limite pode gerar dificuldades na hora do fechamento dos gabiões.



Figuras 06 e 07 – Enchimento de um gabião com 1,0m de altura e detalhe da colocação dos tirantes.



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista Estado de São Paulo**

Para os gabiões com 0,5 m de altura, preenche-se, inicialmente, até metade da altura da caixa, colocam-se os tirantes, e completa-se o enchimento até 3 a 5 cm acima da altura de cada célula.

O enchimento dos gabiões tipo caixa, pode ser realizado manualmente ou com o auxílio de equipamentos mecânicos. A pedra deve ser de consistência conforme descrita no item 1.1 “Material de Enchimento”, tendo tamanho levemente superior à abertura das malhas.

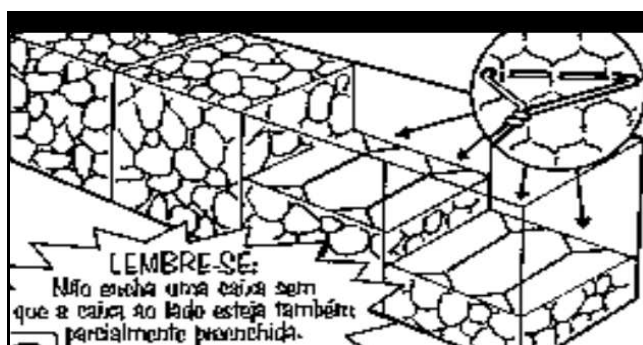


Figura 08 – Detalhe das etapas de enchimento em células adjacentes.

### **2.1.4 – Fechamento**

Uma vez completado o preenchimento das células, a tampa, que havia ficado dobrada, é então desdobrada e posicionada sobre a caixa com a finalidade de fechar superiormente o gabião, sendo amarrada ao longo de seu perímetro livre a todas as bordas superiores dos painéis verticais. A amarração deve, sempre que possível, unir também a borda em contato com o gabião vizinho.



## Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista Estado de São Paulo



Figura 09 – Detalhe da etapa de fechamento do gabião tipo caixa.

### **3. Como colocar Gabiões tipo Saco**

#### **3.1.1 - Operações preliminares**

Os Gabiões Saco (a partir de agora denominados gabiões) são fornecidos dobrados e agrupados em fardos (similares àqueles dos gabiões tipo caixa). Os arames necessários, para as operações de montagem e união dos gabiões, podem ser enviados dentro do mesmo fardo ou separados.

O fardo deve ser armazenado, sempre que possível, em um lugar próximo ao escolhido para a montagem. O local onde serão montados os gabiões, para facilitar os serviços, deverá apresentar superfície plana, resistente, livre de obstáculos e de dimensões mínimas de aproximadamente 16m<sup>2</sup> com inclinação máxima de 5%.

O gabião é constituído por um único pano em malha hexagonal de dupla torção produzida com arames metálicos revestidos com liga de zinco/alumínio e terras raras (Galfan®) e adicionalmente revestidos por uma camada de material plástico. Dois arames, com as mesmas características e de maior diâmetro, são inseridos na malha, um em cada extremidade, perpendicularmente às torções deixando as extremidades salientes.



## Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista Estado de São Paulo

### 3.1.2 – Montagem

O gabião é retirado do fardo e transportado, ainda dobrado, ao lugar preparado para a montagem, onde então será desdobrado sobre uma superfície rígida e plana, e, com os pés, serão tiradas todas as irregularidades do painel (figura 10). O pano é enrolado, no sentido longitudinal, até formar um cilindro aberto nas extremidades, cujas geratrizes são paralelas às torções da malha. Usando parte do arame de amarração enviado junto com os gabiões, são amarrados, entre si, os primeiros 30 centímetros das bordas de contato longitudinais, em cada extremidade de cada elemento (figura 11).

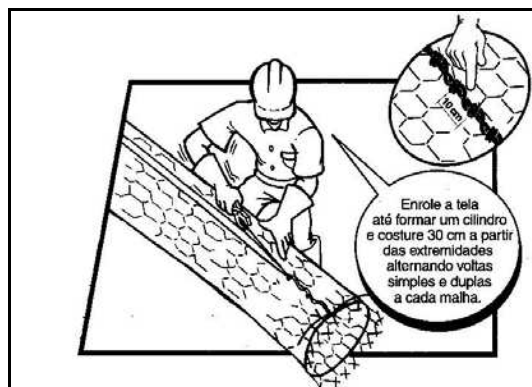


Figura 10 – Preparação de um gabião saco. Figura 11 – Detalhe da amarração de uma extremidade

Uma das extremidades de um dos arames grossos é amarrada a um ponto fixo (por exemplo, uma estaca cravada no solo). A outra extremidade é puxada na direção contrária do ponto de ancoragem, até fechar completamente a extremidade do cilindro.

A ponta solta do arame é enrolada firmemente ao redor da parte estreitada antes de ser puxada.

A mesma operação é repetida na outra extremidade do elemento. Este cilindro é então levantado verticalmente e lançado contra o solo ou “pisado” internamente até conformar as extremidades do gabião. O aspecto final será o de um charuto.



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista Estado de São Paulo**

O mesmo arame de amarração, cortado em pedaços com comprimento de 1,5 vezes a circunferência do cilindro, é inserido cruzando a malha no sentido perpendicular ao das torções, a cada metro, deixando as extremidades salientes dobradas para trás (tirantes).

Da mesma forma são colocados no sentido diametral, a cada metro, outros pedaços de arame de amarração, cujo comprimento seja de aproximadamente 3 vezes o diâmetro do gabião, cumprindo também a função de tirantes. A parte central do arame deve prender duas torções (quatro arames), diametralmente opostas à parte aberta do gabião, e as extremidades são deixadas para fora do mesmo.

O elemento, já montado, é transportado até o lugar do preenchimento e apoiado horizontalmente no solo.

### **3.1.3 – Enchimento e Fechamento**

Como já mencionado, para o preenchimento devem ser usadas pedras limpas, compactas, não friáveis e não solúveis em água, tais que possam garantir o comportamento e a resistência esperada para a estrutura.

As pedras devem ser colocadas, desde as extremidades até o centro do gabião, com o cuidado de reduzir ao máximo o índice de vazios, conforme o previsto no projeto (aproximadamente 30 a 40%).

Cada vez que for alcançado um tirante diametral, este deverá ser amarrado às bordas da abertura, desta forma, o gabião será progressivamente fechado. Os tirantes perimetrais, que foram inseridos durante a etapa de montagem, devem ser presos às malhas para evitar eventuais deformações do elemento durante seu transporte.

As operações indicadas acima são repetidas até ter sido completado o enchimento e o fechamento total dos gabiões.

### **3.1.4 – Colocação**



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista Estado de São Paulo**

Depois de montados e preenchidos no canteiro de obras, os gabiões devem ser lançados com o auxílio de equipamentos adequados, no lugar definido em projeto (na grande maioria das situações, os gabiões tipo saco são instalados cheios).

Os gabiões são presos por ganchos longitudinalmente, ao longo das bordas de união do pano e levantados com o auxílio de uma grua.

É importante que, para distribuir as tensões geradas pelo peso próprio do elemento ao longo da malha que o constitui, seja utilizado um elemento metálico de comprimento aproximadamente igual ao gabião, no qual, são conectados cabos ou correntes usados para içá-lo.

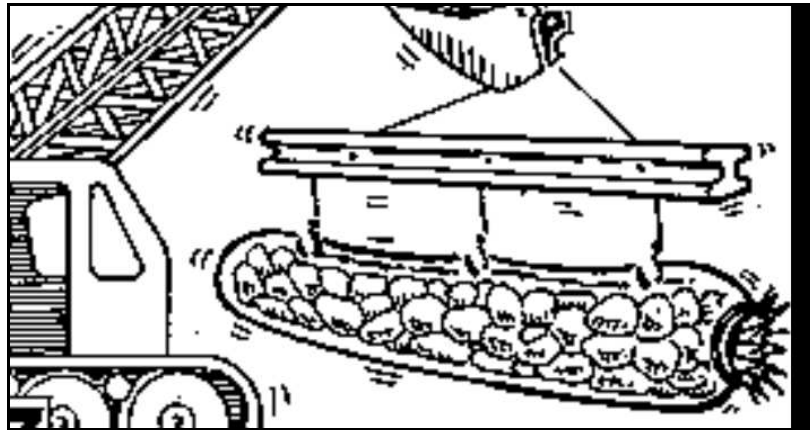


Figura 12 – Detalhe do sistema de içamento normalmente utilizado para instalação dos gabiões saco.

Para evitar deformações excessivas, é aconselhável que os pontos de engate coincidam com a posição dos tirantes.

O gabião deve ser levantado horizontalmente e transportado até sua posição final, sem movimentos bruscos. É conveniente que ao apoiar os gabiões, não seja deixado espaço entre eles. Os gabiões tipo saco não necessitam de amarrações entre si.





## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista Estado de São Paulo**

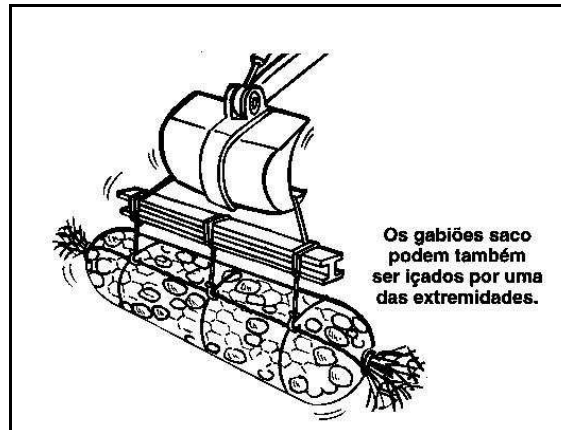


Figura 13 – Posicionamento dos pontos de içamento

### **3.2 – Como colocar Colchões Reno®**

#### **3.2.1 – Operações Preliminares**

Os colchões Reno® (a partir de agora denominados colchões) são fornecidos dobrados e agrupados em fardos (similares aqueles dos gabões tipo caixa). O arame necessário, para as operações de montagem e união dos colchões, pode ser enviado dentro do mesmo fardo ou separado.

O fardo deve ser armazenado, sempre que possível, em um lugar próximo ao escolhido para a montagem. O local onde serão montados os gabões, para facilitar os serviços, deverá apresentar superfície plana, resistente, livre de obstáculos e de dimensões mínimas de aproximadamente 16m<sup>2</sup> com inclinação máxima de 5%.

O colchão é constituído por um pano único que formará a base, as paredes laterais e os diafragmas. Quatro cortes, em suas extremidades, indicam onde deverão ser dobradas as paredes. Outros dois cortes delimitam a largura dos diafragmas. Quatro espirais mantêm unidas as paredes duplas que formam os diafragmas. Outro painel de malha forma a tampa do colchão. As bases e as tampas são colocadas em fardos separados. Todos os panos são em malha hexagonal de dupla torção produzida com arames metálicos



## Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista Estado de São Paulo

revestidos com liga de zinco / alumínio e terras raras (Galfan®) e adicionalmente revestidos por uma camada de material plástico.

### 3.2.2 – Montagem

A montagem consiste, inicialmente, em retirar a base de cada peça do fardo e transportá-la, ainda dobrada, ao lugar preparado para a montagem, onde então será desdobrada sobre uma superfície rígida e plana, e, com os pés, serão tiradas todas as irregularidades dos seus painéis até obter-se o comprimento nominal da peça.

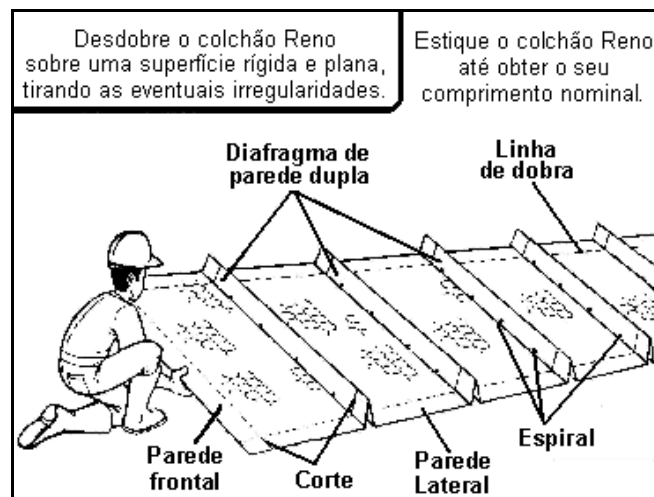


Figura 14 – Abertura do pano base do colchão.

Dando sequência à montagem, se juntam, com os pés, as paredes dos diafragmas que fiquem abertas, e levantam-se as paredes laterais e os diafragmas na posição vertical utilizando os cortes como guias para a definição da altura do elemento. Aconselha-se a utilização de um sarrafo de madeira para o perfeito alinhamento da dobra.

Uma vez posicionadas as paredes longitudinais, na vertical, formam-se abas a partir das paredes transversais, que devem ser dobradas e amarradas às paredes longitudinais usando os arames de maior diâmetro que sobressaem das mesmas.

As partes dobradas das paredes longitudinais devem ser amarradas aos diafragmas, usando o arame enviado junto com os colchões, de tal maneira





## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista Estado de São Paulo**

que estas dobras coincidam e se fixem aos diafragmas. Desta forma, o colchão ficará separado por células a cada metro.

Ao final destas operações obtém-se um elemento em forma de um prisma retangular aberto na parte superior caracterizado por sua grande área superficial e por sua pequena espessura (17, 23 ou 30 centímetros).

### **3.2.3 – Colocação**

Os colchões, já montados, são transportados até o lugar definido em projeto, posicionados apropriadamente e costurados entre si (com o mesmo tipo costura anteriormente descrito), em todas as arestas em contato enquanto ainda vazios.

É importante lembrar que, caso o talude seja muito inclinado, a instalação dos colchões deve ser feita com o auxílio de elementos que garantam a sua estabilidade (estacas de madeira, grampos etc.).

O talude deve ser geotecnicamente estável, sendo previamente preparado e nivelado. Por isso, devem ser extraídas as raízes, pedras e qualquer material que se sobressaia e preencher eventuais depressões, até alcançar uma superfície regular.

Durante a montagem dos colchões, devem ser colocados tirantes verticais que unirão a tampa à base dos mesmos, auxiliando no confinamento do material de enchimento e minimizando a possibilidade de deformações durante a vida de serviço do revestimento. Tais tirantes são obtidos passando-se a parte central de um pedaço de arame de amarração (cujo comprimento seja de aproximadamente quatro vezes a espessura do colchão) por duas torções (quatro arames) da base e deixando as extremidades na posição vertical.

### **3.2.4 – Enchimento**

Quando instalado em terrenos inclinados, inicia-se o enchimento dos colchões, a partir da parte inferior do talude, as pedras devem ser colocadas



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista Estado de São Paulo**

apropriadamente para reduzir ao máximo o índice de vazios, assim como previsto em projeto (entre 25 e 35%). O tamanho das pedras deve ser mais homogêneo e levemente superior às aberturas das malhas do colchão, a fim de garantir, no mínimo, duas camadas de pedras, melhor acabamento e facilitar o enchimento.

Durante o preenchimento, deve-se tomar cuidado para que os tirantes verticais se sobressaiam das pedras, para que possam ser, posteriormente, amarrados às tampas. Pelo mesmo motivo, deve-se também ter cuidado para que os diafragmas fiquem na vertical.

Completa-se o preenchimento de cada célula até exceder sua altura em aproximadamente três centímetros. Superar este limite pode gerar dificuldades na hora do fechamento dos colchões.

### **3.2.5 – Fechamento**

Uma vez completado o preenchimento dos colchões, devem ser trazidas, do lugar de armazenamento, as tampas ainda dobradas. Cada tampa, é então desdobrada e estendida sobre o respectivo colchão.

Depois de amarrada em uma das bordas do colchão, a tampa deve ser puxada e amarrada ao longo das outras bordas. A amarração deve, sempre que possível, unir também a borda do colchão vizinho. Finalizando, a tampa deve, também ser amarrada aos diafragmas e aos tirantes verticais.

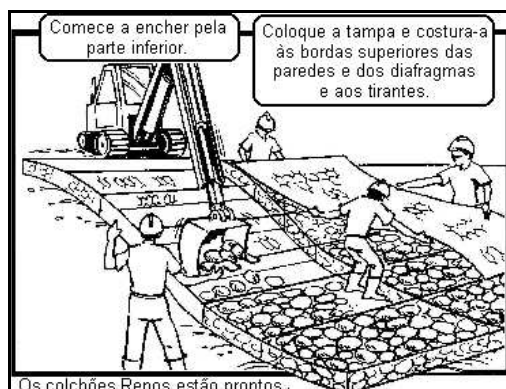


Figura 15 – Abertura do pano base do colchão.



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista Estado de São Paulo**

### **3.4 – Aterro**

Fator de grande importância no comportamento da estrutura de contenção é o aterro aplicado ao tardo da mesma. Tal aterro deve receber, dos projetistas e construtores, a mesma atenção dispensada à própria estrutura.

O objetivo é aquele de conferir ao aterro características estruturais e, por sua vez, impedir a ocorrência de problemas tais como:

**Erosões:** Entende-se por erosão (processo erosivo) a destruição da estrutura do solo e sua remoção, sobretudo pela ação das águas de escoamento superficial.

Principalmente no caso de aterros, a erosão pode se manifestar através do carregamento das partículas de solo do corpo do aterro pelas águas de percolação, formando-se condutos ou cavidades no interior do maciço ou no contato deste com a estrutura; tal erosão é também conhecida como “piping”. A evolução deste processo pode provocar abatimentos e rupturas nos aterros.

**Escorregamentos (rupturas):** São movimentos rápidos de porções de taludes naturais, de cortes ou aterros.

Apresentam superfície de ruptura bem definida, que é função do tipo de solo, geometria do talude e das condições de fluxo d'água. Ocorrem devido a diversos fatores, tendo a água como principal agente deflagrador.

**Recalques (assentamentos):** São fenômenos que ocorrem em aterros, interferindo de maneira substancial nas obras que serão construídas sobre estes ou em suas proximidades. É comum ocorrerem abatimentos desde poucos centímetros até metros, podendo constituir-se em indícios de escorregamentos. As causas mais comuns para este fenômeno são a baixa capacidade de suporte do solo de fundação, a compactação inadequada, deficiências do sistema de drenagem e/ou a associação destes fatores.



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista Estado de São Paulo**

Os problemas anteriormente mencionados podem ser evitados simplesmente com a adoção de práticas adequadas na execução dos aterros que, de forma geral, devem contemplar as seguintes etapas:

- correta escolha da jazida, que deve ser função do tipo de solo, volume a ser extraído e localização;
- tratamento prévio dos solos na jazida, ou seja, os solos devem apresentar umidades próximas à faixa especificada, destorroados e homogeneizados;
- limpeza do terreno no preparo da fundação, com remoção da vegetação e suas raízes, eventuais entulhos ou “bota-foras” e retiradas de solos com matéria orgânica, turfosos e solos muito micáceos;
- estocagem do solo superficial e do solo com matéria orgânica para posterior utilização na fase final da execução do aterro, de forma a tornar o aterro mais fértil e menos susceptível às erosões superficiais;
- preparação da superfície de contato entre o terreno natural e o aterro, quando inclinado (inclinação superior a 1 V:3 H) em forma de degraus, de modo a garantir perfeita aderência, impedindo a formação de superfícies preferenciais de deslizamento;
- implantação de um sistema de drenagem (sub-superficial e profundo quando necessário) evitando que surgências d’água, superfície freática elevada ou a possibilidade de infiltrações significativas venham a produzir a saturação do maciço contido;
- execução do aterro, compactando-se o solo em camadas de espessuras compatíveis com o equipamento utilizado (sapos, placas, rolos compactadores, etc), geralmente não superiores a 25 cm e espalhadas ao longo de toda a superfície.

A compactação da faixa de solo em contato com a estrutura de gabiões (faixa de 1,0m medida a partir da face posterior da estrutura) deve ser realizada usando-se compactadores manuais (tipo sapo, placas, etc). Para a



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista Estado de São Paulo**

compactação da parte restante, devem ser usados compactadores maiores e processos convencionais.

- controlar a qualidade das camadas compactadas, considerando basicamente três itens que são: controle visual, controle geométrico de acabamento e um controle que permita medir desvio de umidade e o grau de compactação;

- implantar o sistema de drenagem e proteção superficial.

O aterro deve ser realizado à medida que a estrutura de contenção é construída, ou seja, à medida que a estrutura sobe (camada sobre camada de gabiões) o aterro deve ser lançado e compactado ao seu tardo. O aterro, como já mencionado, é lançado em camadas até atingir a altura dos gabiões já instalados e preenchidos, isto feito é retomada a montagem e instalação dos gabiões segundo os critérios descritos no item “colocação dos gabiões caixa”. Tal sequência é repetida até completar a altura total da estrutura prevista no projeto.

### **3.5 – Drenagem**

Via de regra, por sua alta permeabilidade, as estruturas em gabiões não necessitam de sistemas específicos de drenagem, porém deve-se considerar que o aterro compactado ao tardo delas é um outro elemento estrutural que merece todos os cuidados e dispositivos necessários para sua estabilização e manutenção ou melhora dos sistemas de captação e condução das águas superficiais e / ou de percolação.

Como já citado, as obras de drenagem têm por finalidade a captação e o direcionamento das águas do escoamento superficial, assim como a retirada de parte da água de percolação interna do maciço de solo arrimado.

A execução destas obras representa um dos procedimentos mais eficientes e de mais larga utilização na estabilização de todos os tipos de taludes, tanto nos casos em que a drenagem é utilizada como solução, quanto naqueles em que ela é um recurso adicional utilizado conjuntamente com obras de contenção. Mesmo nestes últimos casos, apesar de serem comumente



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista Estado de São Paulo**

denominadas "obras complementares" ou "auxiliares", as obras de drenagem são de fundamental importância. Existem inúmeros registros de obras de grande importância e alto custo que foram danificadas e até totalmente perdidas, apenas pelo fato de não terem sido implantadas obras de drenagem adequadas.

É óbvio que uma drenagem só poderá ser um processo eficiente de estabilização quando aplicada a taludes nos quais o regime de percolação é a causa principal, ou pelo menos uma causa importante, da sua instabilidade. Esta premissa é lembrada, visando reforçar o conceito da necessidade do bom entendimento dos mecanismos que causam a instabilidade de taludes, para que se possam utilizar os processos corretivos mais adequados, uma vez que mesmo obras de drenagem profunda são, às vezes, utilizadas de maneira inconveniente, resultando gastos desnecessários e nenhum benefício.

Subdividimos as obras de drenagem em dois tipos principais, a saber, drenagem superficial e drenagem profunda. A seguir são apresentados conceitos básicos sobre estas duas possibilidades, lembrando-se que para seu correto dimensionamento deve-se considerar, entre outros fatores, os índices pluviométricos, a área de contribuição e as características dos materiais por onde escoam as águas a serem drenadas.

### ***3.5.1 – Drenagem Superficial***

Com a drenagem superficial pretende-se, basicamente, realizar a captação escoamento das águas superficiais através de canaletas, valetas, sarjetas ou caixas de captação e, em seguida, conduzir estas águas para local conveniente.

Através da drenagem superficial evitam-se os fenômenos de erosão na superfície dos taludes e reduz-se a infiltração da água nos maciços, resultando uma diminuição dos efeitos danosos provocados por esta na resistência do terreno.



## Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista Estado de São Paulo

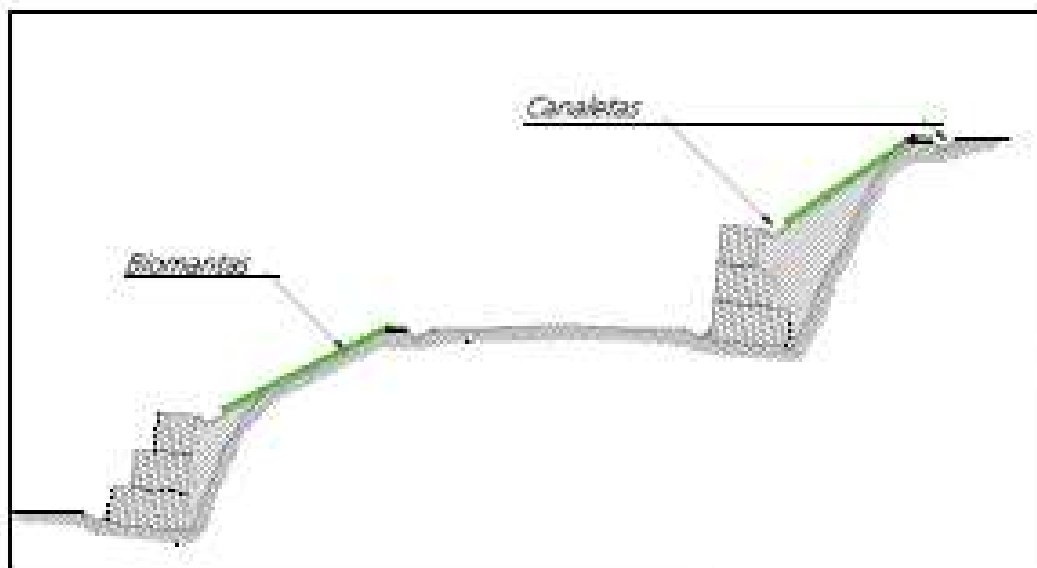


Figura 16 – Sistemas de drenagem e de controle de erosão superficial.

A execução de obras de drenagem superficial é um daqueles procedimentos que, no caso da estabilização de taludes naturais ou de cortes, representa elevada relação custo/benefício, uma vez que, com investimentos bastante reduzidos, conseguem-se excelentes resultados e, em muitos casos, basta a realização destas obras, ou então a sua associação com medidas de proteção superficial, para a completa estabilização dos taludes.

De maneira geral, as obras de drenagem superficial são constituídas por canaletas ou valetas de captação das águas do escoamento superficial e por canaletas, "escadas d'água" ou tubulações para sua condução até locais adequados.

De trechos em trechos, nos locais de mudança de direção do fluxo ou confluências, são instalados dissipadores de energia ou elementos de proteção objetivando reduzir a força erosiva das águas, evitar o transbordamento dos condutos e impedir a formação de bloqueios ou obstruções. Comumente, os sistemas de drenagem superficial são associados a serviços de proteção superficial dos taludes e das bermas, tais como revestimentos



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista Estado de São Paulo**

impermeabilizantes (imprimação asfáltica, argamassamento ou aplicação de concreto projetado) ou revestimentos vegetais (principalmente por gramíneas).

Quando a estrutura for inclinada contra o maciço e estiver apoiada sobre lastro de concreto ou solo impermeável, é aconselhável prever um sistema de drenagem com tubos drenos envolvidos com brita.

Finalizando, cabe ressaltar que os sistemas de drenagem superficial são imprescindíveis nas obras que estabilizam taludes de corte e aterro recém-implantados, na medida em que reduzem ou até impedem a evolução dos processos erosivos superficiais a que estes tipos de taludes estão especialmente sujeitos.

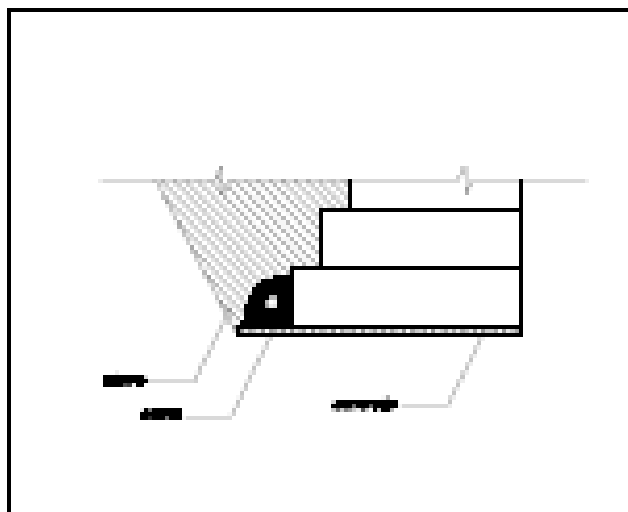


Figura 17 – Representação de um sistema de drenagem com tubos dreno e brita.

### **3.5.2 – Drenagem Profunda**

A drenagem profunda objetiva, essencialmente, promover processos que permitam a retirada de água de percolação do maciço (do fluxo através dos poros de um maciço terroso ou através de fendas e fissuras de um maciço rochoso ou saprolítico), reduzindo a vazão de percolação e as pressões





## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista Estado de São Paulo**

neutras intersticiais. Obviamente, à retirada de água do maciço estarão associadas, necessariamente, obras de drenagem superficial, visando coletar e direcionar esse fluxo de água drenado do interior do maciço.

A drenagem profunda pode ser realizada por drenos sub-horizontais, cujo funcionamento se dá por fluxo gravitacional, poços de alívio (com ou sem bombeamento da água), ponteiiras (com bombeamento por sucção), trincheiras drenantes ou galerias. Em encostas naturais e taludes de corte, os processos mais empregados são os que utilizam drenos sub-horizontais (também conhecidos por "drenos horizontais profundos DHP"), geralmente de pequeno diâmetro e executados em grande número. Além dos drenos profundos, utilizam-se outros processos para drenar o fluxo de água do interior dos maciços terrosos e rochosos, tais como trincheiras drenantes executadas junto ao pé de uma massa instável e galerias de drenagem.

Para as estruturas em gabiões pode-se melhorar a drenagem do maciço a conter com a inserção de contrafortes ao tardo de mesma.

Definindo contrafortes, podemos considerá-los como elementos de largura unitária e seção coincidente com a cunha de máximo empuxo, sendo mais longos nas camadas superiores e diminuindo nas inferiores.

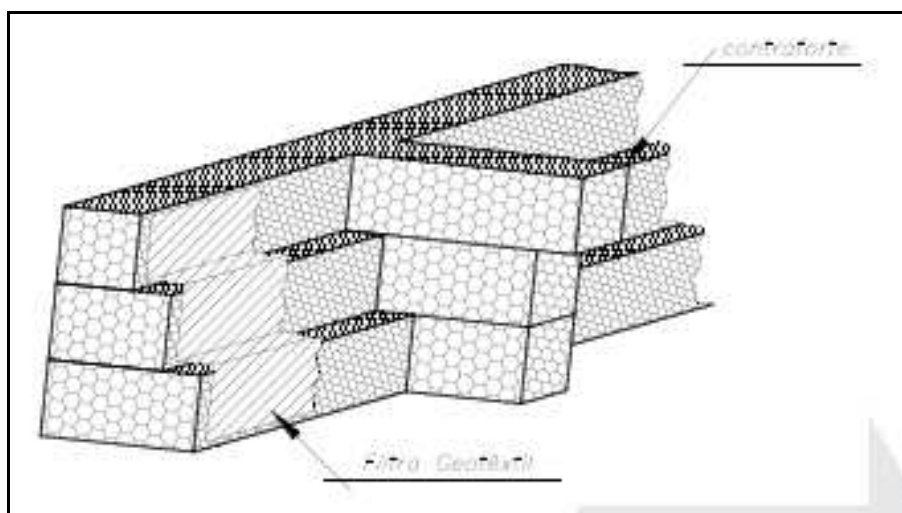


Figura 18- Ilustração do contraforte.



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista Estado de São Paulo**

A função dos contrafortes é predominantemente drenante, mas também desempenham um papel estático, contribuindo para o robustecimento e estabilidade da estrutura, reduzindo os eventuais deslocamentos de topo.

Deve-se esclarecer que não existe uma metodologia para o dimensionamento da seção, seu posicionamento e número de contrafortes em muros de gabiões, porém, tais elementos são normalmente utilizados em estruturas do gênero com o objetivo de melhorar seu desempenho.

Os contrafortes, em estruturas de contenção em gabiões, foram inicialmente utilizados em obras longitudinais (obras de contenção e proteção de margens contra erosões), atuando como fechamento (acabamento) das extremidades de montante e jusante da estrutura.

Observou-se nas estruturas que sofreram solapamento (erosão do solo de base devido à ausência de “plataforma de deformação”) e consequente deformações, que esses efeitos eram menos acentuadas junto aos contrafortes. Com base nessas observações esses elementos passaram a ser utilizados não somente nas extremidades dos muros de gabiões, mas também ao longo de seu desenvolvimento, visando otimizar o desempenho das referidas obras.

Desde então, notou-se que as estruturas providas de tais elementos apresentam de forma comum os seguintes benefícios:

- Os contrafortes proporcionam melhores condições de drenagem ao maciço contido, especialmente dentro da zona sujeita ao mecanismo de falha, isso se deve ao fato de que os mesmos criam caminhos preferenciais para o rápido escoamento das águas de percolação, sejam elas oriundas de infiltração ou elevação do lençol freático. Tais efeitos refletem de maneira positiva nas condições de estabilidade do conjunto solo / estrutura, pois permitem o alívio das pressões hidrostáticas e minimizam a possibilidade de plastificação do solo arrimado;
- Atuam como elementos de ancoragem, pois sua presença aumenta a área de contato com o solo (tanto na base quanto no maciço arrimado)



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista Estado de São Paulo**

melhorando a estabilidade quanto ao deslizamento, tombamento e pressões na fundação;

- Embora os gabiões sejam fornecidos em peças separadas e depois unidos através de costura, estes trabalham de forma solidária, como uma estrutura monolítica, assim, quando providas de contrafortes, estas estruturas ganham maior rigidez, fazendo com que, frente a eventuais problemas de solapamento ou presença de solos de baixa capacidade de suporte, condições estas que normalmente geram deformações acentuadas, parte destas solicitações sejam absorvidas pelos contrafortes diminuindo assim tais problemas.

Com relação ao posicionamento destes elementos ao longo das estruturas, podemos dizer que sua definição é feita de forma empírica e está baseada em experiências anteriores, além de considerar uma série de fatores que relacionam características da obra com o local e situação de implantação da mesma, tais fatores são:

- Possibilidade da variação da cota do lençol freático (condição de rebaixamento rápido);
- Capacidade de suporte do solo de base;
- Heterogeneidade do solo de apoio;
- Susceptibilidade à mudança das características de resistência do solo de aterro;
- Solicitações hidráulicas (tensão de arraste);
- Geometria da seção da estrutura (altura e esbeltez);
- Situação em planta da estrutura;
- Interferências (galerias, descargas hidráulicas, etc).

Com base em todas as observações e informações anteriormente expostas, define-se como regra geral um espaçamento mínimo entre contrafortes de 5,00m e máximo de 25,00m.

Concluindo o item drenagem deve-se avaliar a necessidade da utilização de sistemas filtrantes para proteção dos aterros.



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista Estado de São Paulo**

### **3.6 – Colocação do geotêxtil (quando especificado)**

O geotêxtil é geralmente empregado ao tardo das estruturas na interface entre os gabiões e o material de aterro, especialmente quando estas estruturas também têm a função de defesa hidráulica (fluvial, lacustre ou marítima) e nos casos em que o material de aterro necessite de tal proteção.

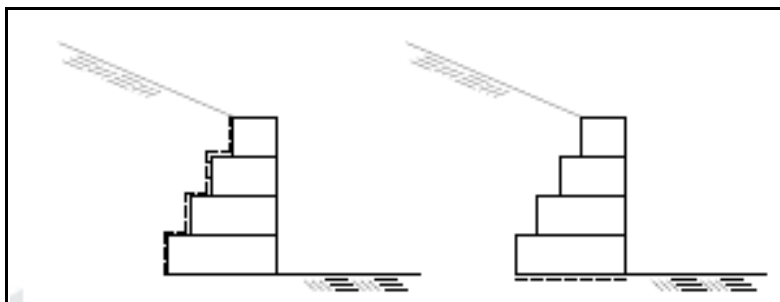
Quando o solo de fundação apresentar baixa capacidade de suporte ou estiver sujeito à saturação, pode-se recomendar a adoção de um geotêxtil na interface fundação-estrutura. Neste caso o geotêxtil desempenhará as funções de separação e reforço e deverá ser corretamente dimensionado para suportar tais esforços.

O geotêxtil, que é fornecido separadamente, deve ser cortado em panos de dimensões adequadas.

Deve-se ter cuidado com geotêxtil, durante o manuseio, para que o mesmo não seja sujo por barro, graxa, etc., fato que poderia comprometer sua permeabilidade (colmatação).

Aproveitando as sobras do arame de amarração, o geotêxtil pode ser fixado, com dois pontos a cada metro, na aresta superior posterior do gabião, ajustando-o ao paramento interno.

Para manter a continuidade do filtro, deve-se prever uma sobreposição mínima de 0.30m, ao final de cada pano ou, com equipamento adequado, proceder a costura entre os painéis de geotêxtil.





## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista Estado de São Paulo**

Figura 19 – Detalhe do posicionamento do filtro geotêxtil ao tardo ou na base da estrutura.

### **4 – INFORMAÇÕES PRÁTICAS COMPLEMENTARES**

#### **4.1 – Nível da Fundação**

É aconselhável engastar a estrutura de, no mínimo 0,30m com a finalidade de aumentar a sua resistência ao deslizamento e para promover a retirada da camada superficial de solo orgânico, não recomendada para fundação.

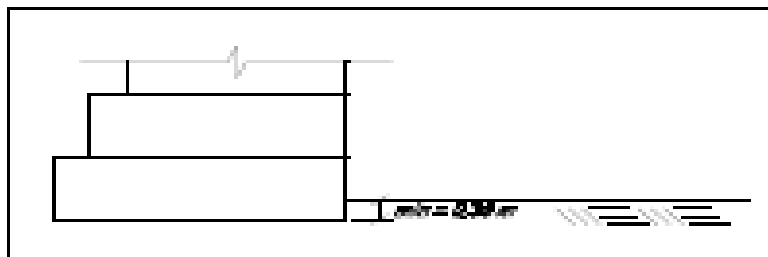


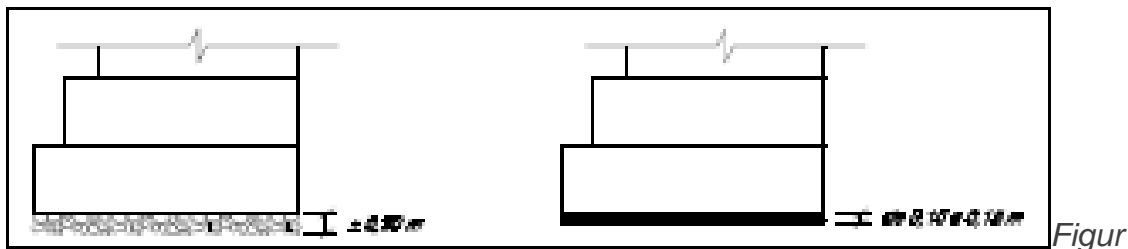
Figura 20 – Detalhe do engastamento da base da estrutura no solo de fundação.

#### **4.2 – Preparação da Fundação**

Normalmente, a preparação da fundação resume-se ao nivelamento do terreno na cota de apoio da estrutura. Quando se deseja melhorar a capacidade de suporte do solo de fundação, pode-se prever um lastro de pedras ou de concreto magro sobre esse solo, como mostrado nas figuras abaixo.



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista Estado de São Paulo**



*a 21 – Detalhe da preparação do terreno na cota de apoio da estrutura.*

### **4.3 – Gabiões em camada de base**

Para estruturas com altura acima de 5.0m, recomenda-se que os gabiões que formam as camadas próximas da base apresentem altura de 0,50m, pois devido a sua maior quantidade de malha de aço por m<sup>3</sup> apresenta, conseqüentemente, maior resistência aos esforços de compressão e corte. O resultado é uma estrutura muito mais eficiente, tanto do ponto de vista estrutural, como também do estético.

### **4.4 – Posicionamento dos gabiões na estrutura.**

Sempre que possível, principalmente nas camadas de base de estruturas altas, recomenda-se posicionar os gabiões com a dimensão do comprimento (a maior) ortogonal à face externa da estrutura. Esse posicionamento também proporciona à mesma, maior resistência aos esforços de compressão e corte.

### **4.5 – Escalonamento entre camadas.**

Recomenda-se que o acréscimo ou decréscimo do comprimento transversal entre as camadas da estrutura não exceda a 0,5m para estruturas com degraus internos ou externos, podendo chegar a 1,0m nas estruturas com degraus centralizados. Para a camada de base podem ser aceitos acréscimos de até duas vezes aqueles indicados anteriormente.



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista Estado de São Paulo**

A última camada de gabiões da estrutura (topo) deverá ter comprimento transversal mínimo de 1,0m.

### **4.6 – Escalonamento interno e externo.**

Estruturas com degraus internos e paramento externo plano geralmente são preferidas por razões estéticas ou de limitação de espaço. Do ponto de vista estático, as estruturas com degraus externos resultam mais estáveis.

Para estruturas com escalonamento interno e altura superior a 5,0m, recomenda-se que a camada de base seja disposta com escalonamento externo. É também conveniente que essas estruturas sejam inclinadas de pelo menos 6° ou apresentem escalonamento externo de 10 cm entre camadas. Esses procedimentos contribuem para a melhor estética da obra, principalmente se a estrutura apresentar pequenas deformações.

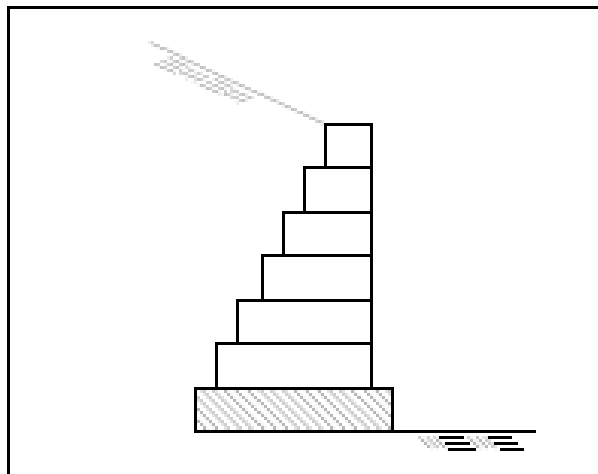


Figura 22 – Detalhe dos degraus junto à cota de apoio da estrutura.

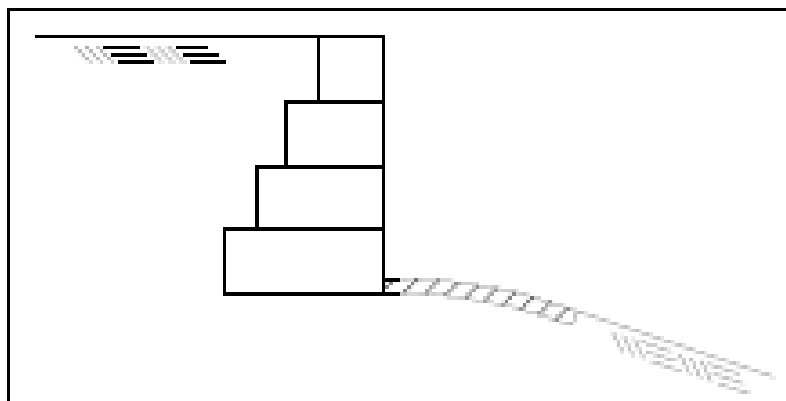
### **4.7 – Plataformas de deformação.**

Sempre que a estrutura de contenção também funcionar como defesa fluvial, é necessário prever, à frente desta, uma plataforma de deformação em



## **Prefeitura Municipal da Estância Turística de Paraguaçu Paulista Estado de São Paulo**

colchões Reno®, para evitar erosão no solo de apoio e consequente solapamento da estrutura.



**Figura 23 – Plataforma em Colchões Reno para proteção do pé da estrutura.**

**Autor/Responsável Técnico – Arq. Dênis Mendes de Moraes**  
CAU – A96375-5

RRT - Projeto Arquitetônico / Complementares – 6869970  
RRT – Direção de Obra / Fiscalização/ Medição – 6870268  
RRT – Orçamento – 6870423  
RRT – Pavimentação do Acesso - 6894796