

## ANEXO

### ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.

#### A. Pressupostos.

Este documento visa descrever os procedimentos essenciais para a construção e a manutenção das obras de arte corrente previstas no Subprograma de Uso Público do Parque Estadual Serra do Mar integrante do Programa de Recuperação Socioambiental da Serra do Mar e do Sistema de Mosaicos da Mata Atlântica

Os projetos desenvolvidos tomaram como referência algumas soluções indicadas nos manuais abaixo relacionados ressaltando, entretanto suas necessárias readequações, suas limitações ou mesmo suas inviabilidades diante das condições específicas da área de abrangência do Projeto:

1. “Manual de Construção e Manutenção de Trilhas” traduzido da publicação “Trail Construction and Maintenance Notebook – 2007” do U.S. Department of Agriculture Forest Service e editado pela Fundação Florestal; bem como o
2. Caderno de Conservação denominado “Planejamento, Implantação e Manejo de Trilhas em Unidades de Conservação” de autoria de Larry Lechner e editado pela Fundação Boticário de Proteção à Natureza; e complementarmente.
3. Especificações e Instruções Técnicas do Departamento de Estradas de Rodagem da Secretaria de Estado dos Transportes de São Paulo.

O conjunto das soluções recomendadas para a estruturas de áreas de uso extensivo em Unidades de Conservação foi resultante da avaliação de fatores previstos e/ou previsíveis como causa de impactos negativos na paisagem das trilhas analisadas à partir da caracterização expedita elaborada durante os levantamentos do sistema de trilhas sumarizada na matriz de elementos pontuais:

- Adensamento do solo;
- Aclives, declives e inclinações;
- Caracterização dos solos;
- Solos expostos e processos erosivos;
- Cobertura vegetal;
- Concentrações, saturações e surgências d’água;
- Estabilidade de taludes;
- Descontinuidades das trilhas; e
- Travessias ou transposições de cursos d’água;

#### B. Especificações Técnicas das Obras Correntes

- OC 1 - Clareamento
- OC 2 - Regularização e construção de piso
- OC 3 - Regularização de traçado
- OC 4 - Drenagem longitudinal
- OC 5 - Degraus e escadas de madeira
- OC 6 - Degraus de pedra arrumada
- OC 7 - Estivas

- OC 8 - Contenção de encostas
- OC 9 – Guarda - corpo.
- OC10 - Pinguela
- OC11 - Ponte pênsil
- OC12 - Escada vertical
- OC13 - Corrimão de madeira
- OC14 - Agarras artificial
- OC15 - Sinalização interpretação
- OC16 - Sinalização indicativa
- OC17 - Mirante
- OC18 - Área de descanso com clareamento
- OC19 - Área de descanso com estrutura
- OC20 - Camping / selvagem
- OC21 - Camping / estrutura
- OC22 - Fechamento de picada com vegetação
- OC23 - Deck de madeira
- OC24 - Trilha suspensa
- OC25 - Abrigo para monitor de trilha.
- OC26 - Piso elevado em geotextil
- OC27 - Piso em gabião c/ chapa estampada 1,00 x 0,30m.
- OC28 - Piso de trilha gramado.
- OC29 - Totem indicativo de quilometragem
- OC30 - Totem indicativo de 250 metros.

## OC1 - Clareamento

### 1. Implantação.

As travessias por trilhas em áreas de preservação, áreas de vegetação nativa arbórea desenvolvida, áreas de reflorestamento e de proteção de mananciais de microbacias hidrográficas exigem uma seção franqueada com dimensões adequadas que facilitem os deslocamentos de pessoas e de modo a resultar um clareamento que vise proporcionar condições de evapotranspiração, limitada porém ao equilíbrio do ambiente solo/água/planta.

### 2. Procedimentos de Execução.

A execução será manual com o emprego de foice, facão, penado, tesourão e roçadeira com motor de explosão de modo a permitir o franqueamento de uma seção h/v de 1,80 metros x 2,10 metros. Estes serviços deverão ser preferencialmente executados no mínimo ao final do período de chuvas (maio e abril). A vegetação rasteira nas faixas laterais das trilhas deverá ser mantida de modo que possa proteger o corredor, seja quanto à erosão, seja quanto ao pisoteio por pessoas obrigadas a alterarem os percursos para as laterais.

### 3. Unidade.

Por cada 10 metros lineares de trilha.

## OC2 – Regularização e Revestimento de Piso da Trilha

### 1. Implantação.

A regularização e/ou melhoria do piso dependerá do tipo de solo ocorrente, do seu teor de umidade, da declividade do eixo da trilha e do grau de compactação admissível.

A regularização visa nivelar o piso o qual, se necessário, poderá receber como melhoria uma camada de material – saibro, solo estabilizado, solo cascalho, solo brita, solo cimento ou revestimento com gramíneas - que assegure estabilidade, drenagem isenta de erosão e segurança ao corpo da trilha.

Quando julgada necessária uma melhoria de revestimento sobre o corpo do terreno da trilha - já regularizado, nivelado e compactado - a escolha de uma das alternativas será de acordo com os materiais existentes no local ou em pequenas jazidas próximas e acessíveis a fim de reduzir os custos de transporte de materiais.

- a) Quando o subleito da trilha apresentar um solo coesivo - agregado fino e argila – na presença de condições de retenção d'água devido a baixa declividade (da ordem de até 5 %) para o seu escoamento ou de maior declividade para evitar erosão, indica-se uma melhoria do piso.
- b) Em superfície previamente limpa, destocada e nivelada aplica-se uma camada de material – solo cascalho, solo brita ou solo cimento – com espessura de 5 cm devidamente adensada com compactador de percussão. Aplicação recomendada para declividades de até 5%.
- c) Alternativamente ao modelo anterior o solo do corpo da trilha poderá ser estabilizado com biocatalizador orgânico Homy Solo BG Solo ou equivalente numa proporção de 1 litro para cada 120 m<sup>2</sup> com espessura de 8 centímetros sobreposto no terreno previamente limpo, destocado; com solo escavado e peneirado e posteriormente misturado com estabilizante e água, nivelado e compactado a fim de alcançar resistência e impermeabilização. Aplicação recomendada para declividades acima de 10%. Quando o subleito da trilha apresentar um solo granular com graduação entre areia fina e cascalho e for necessário um revestimento devido à retenção d'água sem condições de drenagem e/ou erosão do piso recomenda-se:
- d) Solo brita (ou cascalho) na proporção de 75% / 25% com espessura de 10 cm em terreno previamente limpo, destocado, nivelado e compactado. Aplicação recomendada para declividades de até 5 %.
- e) Solo cimento estabilizado numa proporção de 1 parte de cimento para 12 partes de solo arenoso de baixa retração com espessura de 8 centímetros sobreposto no terreno previamente limpo, destocado; com solo escavado e peneirado e posteriormente misturado com cimento e água, nivelado e compactado a fim de alcançar maior resistência e impermeabilização. Recomendado para declividades acima de 5 %.
- f) Solo estabilizado com biocatalizador orgânico Homy SH 389 ou equivalente numa proporção de 1 litro para cada 120 m<sup>2</sup> com espessura de 5 centímetros sobreposto no terreno previamente limpo, destocado; com solo escavado e peneirado e posteriormente misturado com estabilizante e água, nivelado e compactado a fim de alcançar maior resistência e impermeabilização. Aplicação recomendada para declividades acima de 10%.

## 2. Procedimentos de Execução.

- 1.1 A execução dos serviços será manual conforme o caso com o emprego de colher de pedreiro, carrinho de mão, enxada, pá, peneira, soquetes, régua, nível, mangueira de nível, marreta, caibro, lata de 18 litros e compactador a percussão.
- 1.2 As análises e controles da compactação serão com fins conservacionistas e trânsito de pessoas deverão ser efetuadas diretamente no campo com o uso de pediretorômetro automatizado de cone (do tipo utilizado na agricultura de precisão) cujas medidas estáticas e correspondente transferência de dados de resistência à pediretoração devem ser georeferenciadas para a geração de mapas.

## 3. Unidade

Por metro quadrado de piso de trilha.

## OC 3 - Regularização de Traçado

### 1. Implantação.

A regularização de traçado tem por fim ajustar uma trilha desenvolvida em terrenos íngremes ou encostas de declividade inferior de até 40% ou vinte e um graus na linha de maior declive. Nesta condição a trilha deverá ter um aclive de no máximo 20% ou doze graus, valor este a ser considerado como limite para caminhadas satisfatórias. A diretriz a ser mantida é que a rampa dos pisos seja projetada em “S” ou em “ziguezague” e os taludes de corte concorrente, ambos com a metade do maior declive do terreno natural adjacente.

### 2. Procedimentos de Execução.

A execução consistirá em marcar no terreno o eixo projetado mantida uma rampa constante desenvolvida de forma ascendente com o emprego de clinômetro. A execução dos serviços será manual conforme o caso com o emprego de colher de pedreiro, carrinho de mão, enxada, pá, peneira, soquetes, réguas, nível, mangueira de nível, marreta, caibro, lata de 18 litros e compactador a percussão.

### 3. Unidade

Por metro quadrado de piso de trilha.

## OC 4 - Drenagem Superficial Longitudinal

### 1. Implantação.

A drenagem superficial tem por objetivo coletar e conduzir as águas do corpo longitudinal da trilha de modo que seja evitada a erosão, a contaminação, os alagamentos, as áreas lamacentas e na degradação ambiental do que resultaria dificuldade para os ecoturistas.

### 2. Procedimentos de Execução

A drenagem superficial longitudinal será implantada por pequenas valetas de seção triangular destinada a coletar e conduzir as águas superficiais junto aos cortes e aterros bem como desviá-las preservando o corpo da trilha de modo que possam alcançar dispositivos simples de dissipação hidráulica. Não devem ser implantados em solos turfosos, micáceos ou que contenham substâncias orgânicas. A geometria do nivelamento no fundo das valas deve manter a mesma declividade da trilha mantida entre 3% e 15% e interceptada por valetas de drenagem com profundidade mínima de 15 cm. A variação do nivelamento do fundo das valas é de +/- 2,00 cm. A execução dos serviços será manual conforme o caso com o emprego de colher de pedreiro, carrinho de mão, enxada, pá, peneira, soquetes, régua, nível, mangueira de nível, marreta, caibro, lata de 18 litros e compactador a percussão ou manual.

### 3. Unidade

Por metro linear de valeta.

## OC 5 – Degraus ou Escadas de Madeira

### 1. Implantação.

Degraus ou escadas de madeira destinam-se a travessia de áreas íngremes com declividades superiores a 20 % ou ângulo de 12°. A condição de conforto entre o plano horizontal e plano vertical dos degraus é definida pela expressão empírica onde: 2 planos verticais + 1 plano horizontal = 60 a 66 cm. Admite-se em condições com declividade acima de 60° e espaço horizontal reduzido a adoção de degraus alternados do tipo “Santos Dumont”.

Em terrenos de menor declividade e onde o solo permitir cada peça de madeira - meia cana diâmetro de 15 cm com comprimento de 90 cm - poderá ser fixada na trilha com o emprego de duas estacas – diâmetro 5 cm e comprimento de 40 cm - ambas cravadas verticalmente.

A madeira a ser empregada deverá ser de preferência do tipo eucalipto gênero citriodora preservada e tratada em autoclave com hidrossolúveis da classe CCA tipo C (Arseniato de Cobre Cromatado CCA – tipo C Óxido), índice de retenção mínima de 9,6 Kg IA/m<sup>3</sup> em conformidade com NBR 8456 e de produtos de madeira com qualidade ambiental sob registro do IBAMA.

### 2. Procedimentos de Execução.

Sugere-se que a construção e montagem das escadas de madeira sejam realizadas em canteiro e posteriormente desmontadas e transportadas por partes até o local de sua implantação.

### 3. Unidade

Por metro linear em declividade da escada.

## OC 6 - Degraus de Pedra Arrumada

### 1. Implantação.

Degraus com lajes de pedra arrumada destinam-se a travessia de áreas íngremes com declividades superiores a 20 % ou ângulo de 12°. A condição de conforto entre o plano horizontal e plano vertical dos degraus é definida pela expressão empírica onde: 2 planos verticais + 1 plano horizontal = 60 a 66 cm. Esta alternativa poderá ser adotada quando na região possam ser lavradas pedras com planos de clivagem definidos e peso acima de 50 kg. Dentre as rochas nas quais estas condições podem ser encontradas citam-se as formações de arenitos e de filitos. O engastamento no solo de cada bloco de pedra deverá ser tal que sua colocação seja estabilizada com no mínimo de 50 % de seu maior comprimento sempre superposta pelo bloco seguinte com uma altura de em torno de 20 cm.

### 2. Procedimentos de Execução.

Esta alternativa em vista do peso mínimo de cada bloco de pedra, por impedir deslocamentos ou remoções sob maiores distâncias, somente poderá ser adotada em condições especiais de obtenção do material, seu transporte e engastamento ou ancoragem que poderá exigir o emprego de argamassa com traço 1:3 para o intertravamento dos blocos.

### 3. Unidade

Por metro linear em declividade da escada.

## OC 7 – Estivas

### 1. Implantação.

Quando o subleito da trilha apresentar argilas orgânicas ou solo mole, sua baixa capacidade de suporte poderá ser corrigida através da incorporação de geocelulas de geotextil ou de polietileno, com elementos ligados entre si e preenchidos com solo granulado, areia, brita ou cascalho. Como modelo experimental sugere-se efetuar a utilização de garrafas PET conectadas lateralmente com arame galvanizado nas alturas de 5, 15 e 25 cm formando uma “grelha” e esta preenchida com solo granulado ou areia.

A fim de corrigir a umidade do terreno sugere-se a mistura do material de preenchimento com cal virgem criando-se assim uma base estabilizada de solo - cal numa proporção de 1 parte de cal virgem para 12 partes de solo. Verificar então a melhoria de capacidade suporte do terreno e sua compatibilidade com a passagem de pedestres. A malha dos elementos verticalmente cravados deve permitir o transito de pessoas com passos alternados de até 30 cm.

### 2. Procedimentos de Execução.

A execução destas obras será manual podendo empregar materiais alternativos como pedra rachão, geotextil ou troncos com diâmetro de até 30 cm.

### 3. Unidade.

Por metro quadrado de piso de trilha.

## OC 8 - Contenção de encostas.

### 1. Implantação.

Em encostas quando necessários pequenos cortes em solo, nos quais não possam ser mantidos ângulos iguais ou menores de 45° (H/V=1:1) recomenda-se sua contenção a qual poderá ser alcançada através de:

- a) Estrutura de arrimo tipo gravidade, constituída por caixas de tela metálica, preenchidas por pedras ou seixos rolados. Totalizando um peso em toneladas numericamente equivalente à altura do corte em metros elevada ao quadrado ( $h^2$ ) para cada metro de extensão;
- b) Parede com estroncas meia cana diâmetro 15 cm apoiadas em estacas de madeira roliça diâmetro 10 cm de preferência do tipo eucalipto gênero citriodora preservada e tratada em autoclave com hidrossolúveis da classe CCA tipo C (Arseniato de Cobre Cromatado CCA – tipo C Óxido), índice de retenção mínima de 9,6 Kg IA/m<sup>3</sup> em conformidade com NBR 8456 e de produtos de madeira com qualidade ambiental sob registro reconhecido pelo IBAMA.

### 2. Procedimentos de Execução.

A execução destas obras será manual podendo empregar materiais alternativos como pedra rachão, nos muros de arrimo.

### 3. Unidade.

Por metro quadrado de obra de contenção.

## OC 9 – Guarda - Corpo

### 1. Implantação.

O guarda corpo de corrente de elos de aço será suportado por mourões de madeira diâmetro 0,10 m cravados no solo com altura externa entre 1,00 e 1,20 metros, distanciados a cada 2,00 metros. A corrente de elos de arame de aço galvanizado diâmetro 6,5 mm, dimensões externas do elo 27,4 mm x 44 mm; peso 800 gr/metro; carga de trabalho 400 kg; carga de ruptura 1.760 kg.

Em terrenos de base rochosa os mourões serão metálicos, galvanizados tipo T cantoneira de abas iguais 1 ½" x 1/8" comprimento 1,95 m ancorados com nata de cimento em furos de 2" x 0,40 m de profundidade e dotados de corrente de elos de aço.

### 2. Procedimentos de Execução.

A execução destas obras será manual.

### 3. Unidade.

Por metro linear de guarda corpo.

## OC10 – Pinguela

### 1. Implantação.

A travessia de pequenos cursos d'água poderá ser construída através de pinguelas em vãos de até 5,00 metros. Poderão ser constituídas por troncos de madeira com face superior parcialmente aplainada como piso ou alternativamente, por duas vigas de madeira roliça com diâmetro de 25 cm e piso de tabuas 2,5 cm x 15 cm x 60 cm. Estes conjuntos devem ser lançados com esconsidade entre 30° e 45° a fim de reduzir a retenção de material flutuante junto à viga suporte quando das cheias dos cursos d'água. Nas cabeceiras destas pinguelas suas margens devem ser protegidas contra a erosão por uma parede de pedras, mesmo irregulares, rejuntadas discretamente por argamassa de cimento e areia (1:5). A secção inferior à pinguela deve permitir a passagem de cheias cujo nível poderá ser avaliado tendo como referência os impactos na vegetação das margens por vazões anteriormente registradas. Outro critério seria considerar o quociente em m<sup>2</sup> entre uma contribuição de 1,00 litros / seg. / m<sup>2</sup> da bacia hidrográfica à montante e a velocidade do curso d'água estimada no local da travessia. A madeira a ser empregada deverá ser de preferência do tipo eucalipto gênero citriodora preservada e tratada em autoclave com hidrossolúveis da classe CCA tipo C (Arseniato de Cobre Cromatado CCA – tipo C Óxido), índice de retenção mínima de 9,6 Kg IA/m<sup>3</sup> em conformidade com NBR 8456 e de produtos de madeira com qualidade ambiental sob registro do IBAMA.

### 2. Procedimentos de Execução.

Sugere-se que a construção e montagem das pinguelas sejam preparadas em canteiro e posteriormente transportadas por partes até o local de sua implantação.

### 3. Unidade

Por metro linear de pinguela construída.

## OC11 - Ponte pênsil

Na transposição de vãos acima de 5,00 metros poderão ser implantadas pontes tipo pênsil, constituídas basicamente de dois cabos de aço devidamente lançados, tensionados e ancorados nas margens, seja diretamente com tirantes na rocha, seja através de blocos de concreto (“mortos”).

No caso de travessias entre 10,00 e 25,00 metros de vão a estrutura deverá ser constituída por vigas de madeira ou de aço tubular bem como de tabuas de madeira formando o piso. Para travessias acima de 15,00 metros poderá ocorrer que as flechas de acomodação dos cabos deverão ser compensadas proporcionalmente através de torres de concreto (até 90,00 metros de vão) ou de madeira (até 36,00 metros de vão) erigidas sob fundações nas respectivas margens de modo que não sejam tangenciados os níveis de cheias dos cursos d’água. Ancoragens laterais por cabos passantes obliquamente reduzirão os balanços laterais.

O projeto deve ser dimensionado para uma carga de trabalho correspondente à 410 Kg/m<sup>2</sup> distribuída uniformemente ao longo de toda a ponte, além de cargas adicionais previsíveis como regime de ventos e passagem de motocicletas. Estas informações são meramente ilustrativas e em cada situação deve ser detalhada de acordo com projeto estrutural específico.

## OC12 - Escada vertical

### 1. Implantação.

Escadas verticais de metal galvanizadas “a fogo” destinam-se a travessia de paredes íngremes de rocha sã e serão estruturadas com barras de aço chatas de 51 mm x 6,4 mm e degraus de barras redondas com diâmetro de 25 mm espaçadas de 45 cm entre si. A ancoragem deverá ser efetuada por hastes de 25 mm com contra cunha em furos de 30 mm e preenchidos de nata de cimento.

### 2. Procedimentos de Execução.

Sugere-se que a construção e montagem das escadas sejam realizadas em canteiro e posteriormente desmontadas e transportadas por partes até o local de sua implantação.

### 3. Unidade

Por metro linear em da escada.

## OC13 - Corrimão de madeira

### 1. Implantação.

Corrimão de madeira será implantado e constituído por mourões de madeira diâmetro 0,10 m cravados no solo com altura externa entre 1,00 e 1,20 metros, distanciados a cada 2,00 metros. O correspondente apoio utilizará tabuas de madeira de 2,50 x 10 cm na horizontal em cantoneira com outra tabua de 2,5 por 15 cm com arestas abauladas.

Em terrenos de base rochosa os mourões serão metálicos, galvanizados tipo T cantoneira de abas iguais 1 ½” x 1/8” comprimento 1,95 m ancorados com nata de cimento em furos de 2” x 0,40 m de profundidade.

A madeira a ser empregada deverá ser de preferência do tipo eucalipto gênero citriodora preservada e tratada em autoclave com hidrossolúveis da classe CCA tipo C (Arseniato de Cobre Cromatado CCA – tipo C Óxido), índice de retenção mínima de 9,6 Kg IA/m<sup>3</sup> em conformidade com NBR 8456 e de produtos de madeira com qualidade ambiental sob registro do IBAMA.

### 2. Procedimentos de Execução.

Sugere-se que a construção e montagem dos corrimões sejam realizadas em canteiro e posteriormente desmontadas e transportadas por partes até o local de sua implantação.

### 3. Unidade.

Por metro linear de corrimão.

#### OC14 - Agarras artificial

##### 1. Implantação.

Ultrapassagem de paredes de rocha são com face íngreme, saliente e irregular, onde não é viável a implantação de escadas verticais, serão instaladas agarras artificiais de material sintético dispostas aleatoriamente mantendo distanciamentos de até 60 cm entre si evitando-se fendas, vegetação rupícola endêmica a ser preservadas, lascas de rocha e áreas decompostas. A fixação na rocha destas agarras artificiais será mediante hastes metálicas (ou grapas) de 12,5 mm de diâmetro e ancoradas em furos de 30 cm de comprimento preenchidos com nata de cimento e fixados com contra cunha. Como medida de segurança sugere-se que sejam de igual modo instalado hastes com olhal que posicionadas adequadamente possam servir de apoio para os cabos quando da movimentação de pessoas.

##### 2. Procedimentos de Execução.

A instalação destes elementos será manual.

##### 3. Unidade.

Por unidade devidamente instalada.

## OC15 - Sinalização interpretativa.

### 1. Implantação.

A sinalização de interpretação da paisagem, de fisiografia, dos traçados das trilhas e dados da fauna e da flora ou outras informações deverão ser ilustrados em murais formados por uma moldura de cantoneira metálica de abas iguais de 1", na qual se fixará uma placa de chapa de aço galvanizada, plana, 40 cm x 60 cm, com comunicação visual impressas digitalmente com tinta tipo solvente em vinil 140 g/m<sup>2</sup> e protegidas com aplicação de duas demãos de verniz protetor contra as intempéries e raios ultravioleta. Os suportes verticais deverão ser de madeira roliça com diâmetro de 10 cm, cravados numa profundidade de 50 cm no solo e posicionando o mural numa altura de 1,40 metros em prumo vertical. Os suportes de altura devem manter sua cor original com duas demãos de verniz protetor.

Em terrenos de base rochosa os suportes serão metálicos, galvanizados tipo T cantoneira de abas iguais 1 ½" x 1/8" comprimento 1,95 m ancorados com nata de cimento em furos de 2" x 0,40 m de profundidade.

A madeira a ser empregada deverá ser de preferência do tipo eucalipto gênero citriodora preservada e tratada em autoclave com hidrossolúveis da classe CCA tipo C (Arseniato de Cobre Cromatado CCA – tipo C Óxido), índice de retenção mínima de 9,6 Kg IA/m<sup>3</sup> em conformidade com NBR 8456 e de produtos de madeira com qualidade ambiental sob registro do IBAMA.

Alternativamente:

Sobrepor no mural uma proteção de placa de vidro translúcidas e vedadas contra a umidade.

### 2. Procedimentos de Execução.

A instalação destes elementos será manual.

### 3. Unidade.

Por unidade devidamente instalada.

## OC16 - Sinalização indicativa

### 1. Implantação.

A sinalização indicativa deverá ser ilustrada em placa de chapa de aço galvanizada, calandrada, 40 cm x 60 cm, com comunicação visual impressa digitalmente com tinta tipo solvente em vinil 140 g/m<sup>2</sup> e protegida com a aplicação de duas demãos de verniz protetor contra as intempéries e raios ultravioletas. Os suportes verticais deverão ser de madeira roliça com diâmetro de 10 cm, cravados numa profundidade de 50 cm no solo e posicionando o mural numa altura de 1,00 metros em posição de leitura. Os suportes de altura devem manter sua cor original com duas demãos de verniz protetor.

“Em “terrenos de base rochosa o suporte será metálico, galvanizado tipo T cantoneira de abas iguais 1 1/2” x 1/8” comprimento 1,65 m ancorados com nata de cimento em furos de 2” x 0,40 m de profundidade.

A madeira a ser empregada deverá ser de preferência do tipo eucalipto gênero citriodora preservada e tratada em autoclave com hidrossolúveis da classe CCA tipo C (Arseniato de Cobre Cromatado CCA – tipo C Óxido), índice de retenção mínima de 9,6 Kg IA/m<sup>3</sup> em conformidade com NBR 8456 e de produtos de madeira com qualidade ambiental sob registro do IBAMA

### 2. Procedimentos de Execução.

A instalação destes elementos será manual.

### 3. Unidade.

Por unidade devidamente instalada.

## OC17 – Mirante

### 1. Implantação.

Os mirantes por sua diversidade de localização exigirão projetos específicos com dimensionamento e detalhamento de acordo com as condições de cada ponto específico de implantação. Manterão um tablado de madeira preservada de 4,80 x 4,80 metros, com corrimão, guarda-corpo de madeira, piso em tabuas sob vigotas de madeira e vigas estruturais.

O projeto deve ser dimensionado para uma carga de trabalho correspondente à 3 (três) pessoas por metro quadrado. Estas informações são meramente ilustrativas e em cada situação deve ser detalhada de acordo com projeto estrutural específico.

A madeira a ser empregada deverá ser de preferência do tipo eucalipto gênero citriodora preservada e tratada em autoclave com hidrossolúveis da classe CCA tipo C (Arseniato de Cobre Cromatado CCA – tipo C Óxido), índice de retenção mínima de 9,6 Kg IA/m<sup>3</sup> em conformidade com NBR 8456 e de produtos de madeira com qualidade ambiental sob registro do IBAMA.

### 2. Procedimentos de Execução.

Sugere-se que a construção e montagem dos mirantes sejam preparadas em canteiro e posteriormente desmontadas e transportadas por partes até o local de sua implantação.

### 3. Unidade.

Por metro quadrado de tablado do mirante.

#### OC18 - Área de descanso com clareamento

##### 1. Implantação.

Ao longo das trilhas deverão estar previstas áreas de descanso de formato circular com um diâmetro da ordem de 7 (sete) metros, devidamente clareados e gramados idênticos aos previstos na própria trilha.

##### 2. Procedimentos de Execução.

A implantação destas áreas será manual.

##### 3. Unidade.

Por unidade devidamente implantada.

#### OC19 - Área de descanso com estrutura

##### 1. Implantação.

Ao longo das trilhas deverão estar previstas áreas de descanso de formato circular com um diâmetro da ordem de 7 (sete) metros, dotadas de bancos rústicos ou troncos, devidamente clareados e gramados idênticos aos previstos na própria trilha.

##### 2. Procedimentos de Execução.

A implantação destas áreas será manual.

##### 3. Unidade.

Por unidade devidamente implantada.

#### OC20 - Camping / selvagem

##### 1. Implantação.

Ao longo das trilhas deverão estar previstas áreas para camping selvagem de formato circular com um diâmetro da ordem de 9 (nove) metros, devidamente sinalizada de forma indicativa, clareada e gramada de forma idêntica aos previstos na própria trilha.

##### 2. Procedimentos de Execução.

A implantação destas áreas será manual.

##### 3. Unidade.

Por unidade devidamente implantada.

#### OC21 - Camping / estrutura

##### 1. Implantação.

Ao longo das trilhas deverão estar previstas áreas para camping selvagem estruturadas de formato circular com um diâmetro da ordem de 9 (nove) metros, devidamente sinalizada de forma indicativa, dotada de bancos de troncos de madeira roliça, local concêntrico para fogueiras devidamente protegidas por pedras posicionadas como acerro, clareada e gramada de forma idêntica à prevista na própria trilha.

##### 2. Procedimentos de Execução.

A implantação destas áreas será manual.

##### 3. Unidade.

Por unidade devidamente implantada.

#### OC22 - Fechamento de picada com vegetação.

##### 1. Implantação.

Acessos de trilhas tornadas inoperantes, abandonadas ou desconsideradas em definitivo devem ter seus espaços próximos fechados através da recomposição da cobertura florestal por meio do plantio de sementes e mudas de espécies arbóreas ameaçadas de extinção e/ou similares às anteriormente existentes no local. Nos anos iniciais deve-se avaliar a sobrevivência e o desenvolvimento das mudas plantadas principalmente no que se referem ao crescimento, tratamentos culturais e danos ocasionados por animais e insetos bem como analisar e qualificar o aparecimento da regeneração natural. Neste programa sugere-se também avaliar a adequabilidade do uso de geotecnologias para o monitoramento de ações.

##### 2. Procedimentos de Execução.

A recomposição florestal destas áreas será manual.

### 3. Unidade.

Por mudas transplantadas.

#### OC23 - Deck de madeira

##### 1. Implantação.

Os decks de madeira, por sua múltipla utilidade e de localização exigirão projetos específicos com dimensionamento e detalhamento de acordo com as condições de cada ponto específico de implantação. Manterão um tablado de madeira preservada de 4,80 x 4,80 metros, com corrimão, guarda-corpo de madeira, piso em tabuas sob vigotas de madeira e vigas estruturais.

O projeto deve ser dimensionado para uma carga de trabalho correspondente à 3 (três) pessoas por metro quadrado. Estas informações são meramente ilustrativas e em cada situação deve ser detalhada de acordo com projeto estrutural específico.

A madeira a ser empregada deverá ser de preferência do tipo eucalipto gênero citriodora preservada e tratada em autoclave com hidrossolúveis da classe CCA tipo C (Arseniato de Cobre Cromatado CCA – tipo C Óxido), índice de retenção mínima de 9,6 Kg IA/m<sup>3</sup> em conformidade com NBR 8456 e de produtos de madeira com qualidade ambiental sob registro do IBAMA.

##### 2. Procedimentos de Execução.

Sugere-se que a construção e montagem dos tablados sejam preparadas em canteiro e posteriormente desmontadas e transportadas por partes até o local de sua implantação.

### 3. Unidade.

Por metro quadrado de tablado.

#### OC24 - Trilha suspensa

##### 1. Implantação.

As trilhas suspensas por seu traçado variável exigirão projetos específicos com dimensionamento e detalhamento de acordo com as condições seu percurso específico de implantação. Manterão um tablado de madeira preservada com largura de 1,20 metros, com corrimão, guarda-corpo de madeira, piso em tabuas sob vigotas de madeira e vigas e estacas estruturais.

O projeto deve ser dimensionado para uma carga de trabalho correspondente à 410 Kg/m<sup>2</sup>. Estas informações são meramente ilustrativas e em cada situação deve ser detalhada de acordo com projeto estrutural específico.

A madeira a ser empregada deverá ser de preferência do tipo eucalipto gênero citriodora preservada e tratada em autoclave com hidrossolúveis da classe CCA tipo C (Arseniato de Cobre Cromatado CCA – tipo C Óxido), índice de retenção mínima de 9,6 Kg IA/m<sup>3</sup> em conformidade com NBR 8456 e de produtos de madeira com qualidade ambiental sob registro do IBAMA.

##### 2. Procedimentos de Execução.

Sugere-se que a construção e montagem das trilhas suspensas sejam preparadas em canteiro e posteriormente desmontadas e transportadas por partes até o local de sua implantação.

### 3. Unidade.

Por metro linear de trilha suspensa.

#### OC25 - Abrigo para monitor de trilha.

##### 1. Implantação.

Abrigos para os monitores de trilhas serão implantados de acordo com o dimensionamento e detalhamento do projeto ilustrado na prancha correspondente.

##### 2. Procedimentos de Execução.

Sugere-se que a construção e montagem dos abrigos sejam preparadas em canteiro e posteriormente desmontadas e transportadas por partes até o local de sua implantação.

### 3. Unidade.

Por metro linear de trilha suspensa.

OC26 - Piso elevado em geotextil

#### 1. Implantação.

Em locais de elevada umidade os pisos devem ser elevados com o próprio material escavado lateralmente à trilha para a formação de valetas de drenagem e de empréstimo de aterros (“bota dentro”) com o próprio material escavado. O material assim obtido deverá ser contido longitudinalmente com meia cana de troncos roliços de diâmetro de 10 cm e posicionadas com estacas. Sobre este aterro deverá ser aplicado material geotextil o qual envolvendo o material de preenchimento percolará para as bordas a água influente não afetando o piso da trilha..

#### 2. Procedimentos de Execução.

A implantação destas áreas será manual.

### 3. Unidade.

Por metro linear de trilha implantada.

OC27 - Piso em gabião c/ chapa estampada 1,00 x 0,30m.

#### 1. Implantação.

Consiste em uma estrutura tipo gravidade, flexível e permeável, constituída por caixa de chapa estampada metálica em malha hexagonal formando prismas de 1,00 x 0,30 x 0,50 metros preenchidos por seixos rolados, cujo diâmetro deve estar entre uma vez e meia a duas vezes e meia a máxima abertura da malha. Estas caixas, em forma de prismas retangulares, devem ser montadas em trechos de cursos d’água com o objetivo de assegurar um piso de transito seguro no leito de rios de pequena profundidade junto às suas margens e ancoradas com tirantes. O objetivo é o de instalar um corpo permeável que ofereça pouca resistência ao fluxo d’água e simultaneamente permita uma adequada segurança para os pedestres.

#### 2. Procedimentos de Execução.

A implantação destas áreas será manual.

### 3. Unidade.

Por metro quadrado de blocos devidamente implantados.

OC-28 Piso de Trilha Gramada.

#### 1. Implantação.

A proteção superficial de pisos das trilhas e de encostas laterais através de gramíneas visa impedir a formação de erosão e de infiltração d’água. Deve-se observar que erosão é mais acentuada em solos siltosos e micáceos resultantes da intemperização de rochas metamórficas. No caso de encostas a solução recomendada é a de uma cobertura vegetal funcionalmente similar a aquela anteriormente existente no local. Para que esta cobertura vegetal cumpra as suas funções deverá atender aos seguintes requisitos:

- Apresentar crescimento rápido constituindo formação de pequeno porte, fechada e revestindo o terreno durante todas as estações.
- Desenvolver raízes resistentes com trama bem fechada; e
- Adaptação às condições climáticas;

#### 2. Procedimentos de Execução

A cobertura da vegetação deve ser a mais homogênea e densa possível podendo utilizar a espécie *Homolepis glutinosa* ou *Ichnanthus ruprechtii* Doell (capim puxa-tripa) tendo em vista o tipo de solo, as condições climáticas e a tendência da erosão. Esta

gramínea é citada por vários autores como espécie de cobertura do leito dos pré-históricos “caminhos do sistema Peabiru”, assim impedindo a erosão e o crescimento de outra vegetação; recomenda-se uma consulta preliminar junto ao Instituto de Botânica do Estado de São Paulo.

O processo de plantio será efetuado por lançamento de sementes sobre o terreno através de meio aquoso contendo um elemento fixador (a própria inflorescência viscosa da gramínea) com nutrientes e adubos (massa orgânica). Sua eficiência dependerá muito das condições climáticas (chuvas excessivas lavam as sementes ou condições muito secas que não permitem a germinação). Esta espécie possui suas sementes envolvidas por uma secreção pegajosa que, quando maduras, aderem facilmente aos pêlos dos animais e à roupa e assim são transportados para longe mantendo sua recomposição ao longo da trilha.

### 3. Unidade

Por metro quadrado de cobertura vegetal.

OC-29 - Totem indicativo – km

O totem indicativo de distâncias em km será de concreto pré-moldado dotado de placa de chapa de aço galvanizada, plana, 163 mm x 230 mm, pintada na cor convencionalizada como identificadora de cada trilha e com comunicação visual impressa digitalmente com tinta tipo solvente em vinil 140 g/m<sup>2</sup> e protegida com a aplicação de duas demãos de verniz protetor contra as intempéries e raios ultravioleta. O corpo de concreto será pré-moldado conforme desenho anexo e de acordo com as Normas NBR-9062.

“Em “terrenos de base rochosa o suporte será ancorado através de hastes verticais de aço com nata de cimento em furos de 2” x 0,40 m de profundidade.

Alternativamente:

O totem indicativo de distâncias em km será de concreto pré-moldado dotado de placa de chapa de aço galvanizada, côncava, 163 mm x 230 mm, pintada na cor convencionalizada como identificadora de cada trilha e com comunicação visual impressa digitalmente com tinta tipo solvente em vinil 140 g/m<sup>2</sup> e protegida com a aplicação de duas demãos de verniz protetor contra as intempéries e raios ultravioleta. O corpo de concreto será pré-moldado de acordo com as Normas NBR-9062; formato cilíndrico diâmetro de 10 cm, altura de 70 cm e armadura com 3 vergalhões de aço diam. 8 mm.

### 2. Procedimentos de Execução.

A instalação destes elementos será manual.

### 3. Unidade.

Por unidade devidamente instalada.

OC30 - Totem indicativo - 250 metros

O totem indicativo de distâncias a cada 250 metros será de concreto pré-moldado dotado de placa de chapa de aço galvanizada, plana, 163 mm x 230 mm, pintada na cor convencionalizada como identificadora de cada trilha. O corpo de concreto será pré-moldado de acordo com as Normas NBR-9062.

“Em “terrenos de base rochosa o suporte será ancorado através de hastes verticais de aço com nata de cimento em furos de 2” x 0,40 m de profundidade.

Alternativamente:

O totem indicativo de distâncias em km será de concreto pré-moldado pintada na cor convencionalizada como identificadora de cada trilha. O corpo de concreto será pré-moldado de acordo com as Normas NBR-9062; formato cilíndrico diâmetro de 10 cm, altura de 70 cm e armadura com 3 vergalhões de aço diam. 8 mm.

2. Procedimentos de Execução.

A instalação destes elementos será manual.

3. Unidade.

Por unidade devidamente instalada.

2. Procedimentos de Execução.

A instalação destes elementos será manual.

3. Unidade.

Por unidade devidamente instalada.

## OE 1 - Ponte sobre o Betari

### 1. Implantação.

Para a travessia do Rio Betari - hoje efetuada sob condições inseguras diante da ocorrência de "run-off" - deverá ser construída uma ponte de madeira com vão de 21,70 metros e perfil estrutural de acordo com o anteprojeto ilustrado em anexo. Nos engastamentos de apoio serão utilizadas vigas de aço tracionadas por tirantes de aço fixados em rocha (filitos) nas paredes laterais tudo de acordo com o detalhamento indicado.

A madeira a ser empregada deverá ser de preferência do tipo eucalipto gênero citriodora preservada e tratada em autoclave com hidrossolúveis da classe CCA tipo C (Arseniato de Cobre Cromatado CCA – tipo C Óxido), índice de retenção mínima de 9,6 Kg IA/m<sup>3</sup> em conformidade com NBR 8456 e de produtos de madeira com qualidade ambiental sob registro do IBAMA.