



OUTUBRO DE 2021

**TRILHAS**  
MEMORIAL DESCRITIVO

SETOR DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA - SEI  
PARQUE ESTADUAL VASSUNUNGA  
FUNDAÇÃO FLORESTAL





## SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	5
2. DESCRIÇÃO GERAL.....	5
3. SERVIÇOS PRELIMINARES.....	6
4. PROJETO EXECUTIVO.....	8
5. TRILHA.....	8
OC 01 CLAREAMENTO .....	8
Implantação .....	8
Procedimentos de Execução.....	9
OC 02 REGULARIZAÇÃO E CONSTRUÇÃO DE PISO .....	10
Implantação .....	10
Procedimentos de Execução.....	11
OC 03 REGULARIZAÇÃO DE TRAÇADO.....	12
OC 04 DRENAGEM LONGITUDINAL.....	13
OC 05 DEGRAUS E ESCADAS DE MADEIRA .....	13
OC 06 DEGRAUS DE PEDRA ARRUMADA .....	15
OC 07 ESTIVAS.....	16
OC 08 CONTENÇÃO DE ENCOSTAS .....	18
OC 09 GUARDA CORPO .....	21
Implantação.....	21
Procedimentos de Execução.....	21
OC 10 PINGUELA .....	21



Implantação.....	21
Procedimentos de Execução.....	22
OC 11 PONTE PÊNSIL .....	22
Implantação.....	22
OC 12 ESCADA VERTICAL .....	23
Implantação.....	23
Procedimentos de Execução.....	23
OC 13 CORRIMÃO DE MADEIRA.....	23
Implantação.....	23
Procedimentos de Execução.....	24
OC 14 AGARRAS ARTIFICIAIS.....	24
Implantação.....	24
Procedimentos de Execução.....	24
OC 17 MIRANTE .....	24
Implantação.....	24
Procedimentos de Execução.....	25
OC 18 ÁREA DE DESCANSO COM CLAREAMENTO.....	25
Implantação.....	25
Procedimentos de Execução.....	25
OC 19 ÁREA DE DESCANSO COM ESTRUTURA .....	25
Implantação.....	25
Procedimentos de Execução.....	25



OC 20 CAMPING / SELVAGEM .....	26
Implantação.....	26
Procedimentos de Execução.....	26
OC 21 CAMPING / ESTRUTURA .....	26
Implantação.....	26
Procedimentos de Execução.....	26
OC 22 FECHAMENTO DE PICADA COM VEGETAÇÃO .....	26
Implantação.....	26
Procedimentos de Execução.....	27
OC 23 DECK DE MADEIRA.....	27
Implantação.....	27
Procedimentos de Execução.....	28
OC 24 TRILHA SUSPENSA.....	28
Implantação.....	28
Procedimentos de Execução.....	28
OC 25 ABRIGO PARA MONITOR DE TRILHA .....	28
Implantação.....	28
Procedimentos de Execução.....	29
OC 26 PISO ELEVADO EM GEOTEXTIL .....	29
Implantação.....	29
Procedimentos de Execução.....	29
OC 27 PISO EM GABIÃO C/ CHAPA ESTAMPADA 1,00 X 0,30M.....	29



Implantação.....	29
Procedimentos de Execução.....	30
OC 28 PISO DE TRILHA GRAMADO.....	30
Implantação.....	30
Procedimentos de Execução.....	30
OC 31 PASSARELA SUSPENSA.....	31
Implantação.....	31
Procedimentos de Execução.....	31
OC 32 GUIA DE BALIZAMENTO COM RÉGUA DE MADEIRA.....	31
Implantação.....	31
Procedimentos de Execução.....	32
OC 36 PASSARELA SUSPENSA.....	32
Implantação.....	32
Procedimentos de Execução.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
5.1 PASSARELA.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
6. DIRETRIZES DE MANUTENÇÃO.....	33



## 1. APRESENTAÇÃO

Com a intenção de reestruturação de parte das trilhas que se encontra dentro dos parques da Fundação Florestal, será realizado esse projeto, afim de garantir a segurança e acessibilidade aos usuários.

O presente memorial descritivo visa pormenorizar as atividades e serviços referentes à execução de trilhas, que foram divididas em 9 (nove) lotes conforme a tabela 01.

O intuito deste documento é propiciar a perfeita compreensão de cada item que será entregue pela empresa contratada ao término do período de sua vigência contratual.

As informações deverão ser avaliadas sempre de forma complementar aos desenhos e planilhas que compõe o Termo de Referência - TdR.

## 2. DESCRIÇÃO GERAL

As obras objeto deste memorial serão construídas com superestrutura de madeira tratada em autoclave e com pintura stain. As fundações serão em concreto armado com elementos estrutural em estaca escavada manualmente e bloco de encordoamento.

As obras que serão executadas foram nomeadas de **Obras Correntes (O.C)** e estão detalhadas através dos projetos básicos do ANEXO 1. As **O.C's** visão atender a necessidade de cada trilha garantindo a segurança do usuário. Serão no total 30 (trinta) conforme a tabela 02.

Item	Nome da Obra Corrente
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.
OC 10	Pinguela
OC 11	Ponte pênsil
OC 12	Escada vertical
OC 13	Corrimão de madeira
OC 14	Agarras artificiais
OC 17	Mirante
OC 18	Área de descanso com clareamento
OC 19	Área de descanso com estrutura
OC 20	Camping / selvagem
OC 21	Camping / estrutura
OC 22	Fechamento de picada com vegetação
OC 23	Deck de madeira
OC 24	Trilha suspensa
OC 25	Abrigo para monitor de trilha.
OC 26	Piso elevado em geotextil
OC 27	Piso em gabião c/ chapa estampada 1,00 x 0,30m.
OC 28	Piso de trilha gramado.
OC 31	Passarela suspensa ACESSÍVEL
OC 32	Guia de balizamento com régua de madeira.
OC 36	Passarela suspensa.
OC37	Torre de observação de aves

**Tabela 1: Obra Correte - OC**

Foram definidos, a partir de levantamento realizado pela equipe do PEIA junto ao Núcleo de Negócios e Parcerias da Fundação Florestal, os pontos de intervenção necessários com definição do tipo de **OC** e o quantitativo final. Caberá à empresa contratada atender cada um dos itens levantados, a fim de entregar cada uma das trilhas em pleno funcionamento.

### **3. SERVIÇOS PRELIMINARES**

Obrigatoriamente a primeira atividade que deverá ser realizada pela empresa contratada é a elaboração dos projetos executivos e o Projeto e implementação de controle ambiental da obra. Essa etapa deverá ter período máximo de 30 (trinta) dias. Paralelo a atividade de elaboração de projetos deverá ser construído o canteiro de obra e instalação de placa de obra.



FUNDAÇÃO FLORESTAL

O Canteiro de obra deverá atender as normas NR 18 e a NBR 12284, com o objetivo de estabelecer diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização que buscam à implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos/etapas da obra, condições e no meio ambiente de trabalho da construção, fixando assim, os critérios mínimos para a permanência de trabalhadores nos canteiros de obras (alojados ou não). Quanto ao local de instalação, deverá ser definido junto ao gestor do contrato e gestor do parque cabendo a contratada após a definição do local elaborar projeto e esquema de instalação do canteiro de obra e obrigatoriamente submetê-lo à aprovação da gestão do contrato antes de sua execução.

A placa de obra deverá ter tamanho de 6m<sup>2</sup> em chapa de aço galvanizado nº18, com tratamento anti corrosivo, conforme padrão definido pela Secretaria de Comunicação do Governo do Estado de São Paulo de acordo com a imagem 01. Antes de sua execução da placa caberá a contratada elaborar arte visual da mesma e submetê-la à aprovação da gestão do contrato.



**Figura 1: Arte para placa de obra**

---

**Fundação Florestal**

Av. Prof. Frederico Hermann Jr, 345 – Alto de Pinheiros – São Paulo SP  
05459-900 – Tel (11) 2997 5000 – [www.fflorestal.sp.gov.br](http://www.fflorestal.sp.gov.br)



#### **4. PROJETO EXECUTIVO**

Deverá ser elaborada o projeto executivo a partir do básico, visando à implantação do sistema de trilhas e atrativos

O Projeto Executivo das obras deverá ser submetido à Fundação Florestal para análise e aprovação. Porém, reforça-se obrigatoriamente a primeira atividade que deverá ser realizada pela empresa contratada é a elaboração dos projetos executivos e o Projeto e implementação de controle ambiental da obra.

O Projeto Executivo será acompanhado obrigatoriamente da ART/RRT e memorial descritivo de elaboração de projeto. Deverá ser compreendida cada atividade descrita neste memorial, em TDR e projeto básico para que esteja detalhada no Projeto Executivo.

Durante a elaboração do detalhamento necessário à execução do que está apontado em Projeto Básico, deverá ser submetida à aprovação do Setor de Engenharia e Infraestrutura da Fundação Florestal. Não deverão ser tomadas decisões finais do projeto, que diverjam do projeto básico sem esta anuência formalizada.

Os desenhos que compõem o projeto deverão ser entregues em formato A1 e dobrados em formato A4 conforme descrito na NBR 1314/99. Deverá ser feito conjunto com 2 (duas) vias impressas e 1 (uma) via digital, contendo todas as pranchas em DWG e todas já em formato PDF. Os carimbos deverão conter as informações essenciais dos desenhos e responsáveis por sua emissão, com dados da empresa responsável. As revisões que por ventura forem realizadas também deverão estar apontadas no carimbo.

#### **5. TRILHA**

##### **OC 01 CLAREAMENTO**

##### **Implantação**

As travessias por trilhas em áreas de preservação, áreas de vegetação nativa arbórea desenvolvida, áreas de reflorestamento e de proteção de

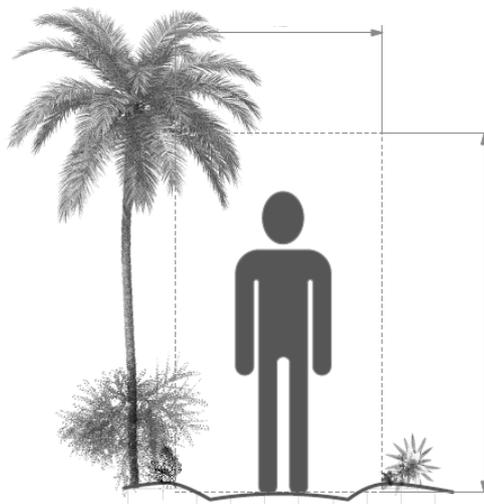


FUNDAÇÃO FLORESTAL

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 porem ao equilíbrio do ambiente solo/água/planta.

### **Procedimentos de Execução.**

A execução será manual com o emprego de foice, facão, penado, tesourão e caso necessário a contratada deverá providenciar roçadeira com motor de explosão de modo a permitir o franqueamento de uma seção h/v de 1,80 metros x 2,10 metros (Imagem 01). 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.



**Imagem 1: Exemplo OC 01 Clareamento**

---

**Fundação Florestal**

Av. Prof. Frederico Hermann Jr, 345 – Alto de Pinheiros – São Paulo SP  
05459-900 – Tel (11) 2997 5000 – [www.fflorestal.sp.gov.br](http://www.fflorestal.sp.gov.br)



## **OC 02 REGULARIZAÇÃO E CONSTRUÇÃO DE PISO**

### **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 regularizada, nivelada e compactada - 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.

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.

a) 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%.

b) 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:

c) Solo brita (ou cascalho) na proporção de 75% / 25% com espessura de 5 cm em terreno previamente limpo, destocado, nivelado e compactado. Aplicação recomendada para declividades de até 5 %.

d) Solo cimento estabilizado numa proporção de 1 parte de cimento para 12 partes de solo arenoso de baixa retração com espessura de 5 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 %.

e) 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%.

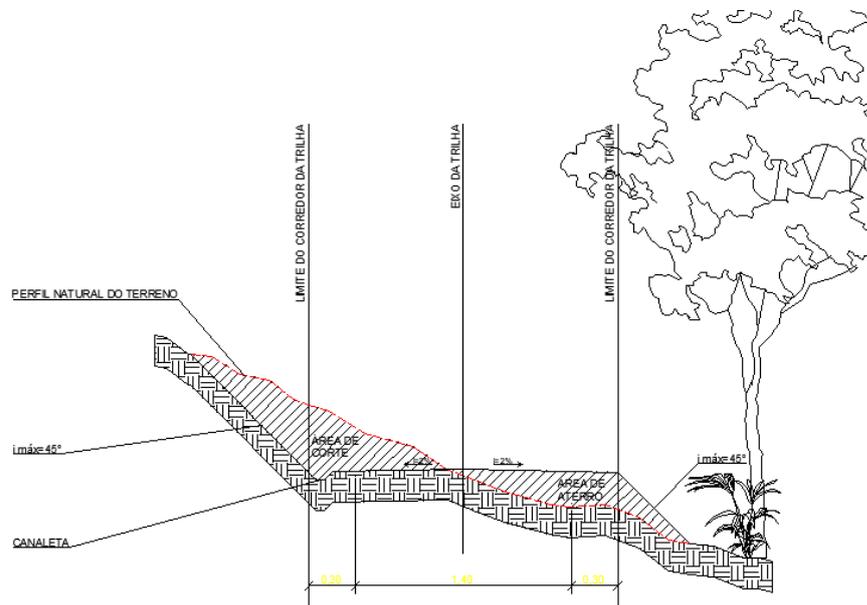
#### **Procedimentos de Execução.**

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.

A análise e controle 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 georreferenciadas para a geração de mapas.



FUNDAÇÃO FLORESTAL



**Imagem 2: Imagem 1: Exemplo OC 02REGULARIZAÇÃO DE PISO**

### **OC 03 REGULARIZAÇÃO DE TRAÇADO**

#### **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.

#### **Procedimentos de Execução.**

A execução consistirá em marcar no terreno o eixo projetado mantida 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.

---

**Fundação Florestal**

Av. Prof. Frederico Hermann Jr, 345 – Alto de Pinheiros – São Paulo SP  
05459-900 – Tel (11) 2997 5000 – [www.fflorestal.sp.gov.br](http://www.fflorestal.sp.gov.br)



## **OC 04 DRENAGEM LONGITUDINAL**

### **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.

### **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, micásseis 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.

## **OC 05 DEGRAUS E ESCADAS DE MADEIRA**

### **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



FUNDAÇÃO FLORESTAL

ser fixada na trilha com o emprego de duas estacas de vergalhão de aço de construção – diâmetro 10 mm e comprimento de 400 mm - 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.

### **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.



**Foto 1: OC 05 DEGRAUS E ESCADAS DE MADEIRA**



FUNDAÇÃO FLORESTAL



**Foto 2: OC 05 DEGRAUS E ESCADAS DE MADEIRA**

### **OC 06 DEGRAUS DE PEDRA ARRUMADA**

#### **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.

#### **Procedimentos de Execução.**

---

**Fundação Florestal**

Av. Prof. Frederico Hermann Jr, 345 – Alto de Pinheiros – São Paulo SP  
05459-900 – Tel (11) 2997 5000 – [www.fflorestal.sp.gov.br](http://www.fflorestal.sp.gov.br)

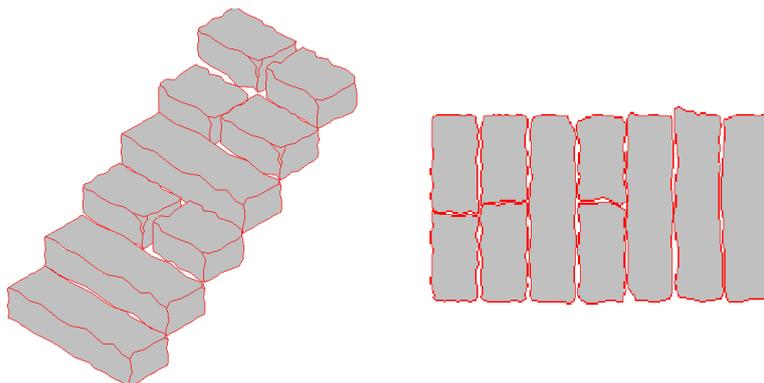


FUNDAÇÃO FLORESTAL

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 Inter travamento dos blocos.



**Foto 3: OC 06 DEGRAUS DE PEDRA ARRUMADA**



**Imagem 3: OC 06 DEGRAUS DE PEDRA ARRUMADA**

### **OC 07 ESTIVAS**

#### **Implantação.**

---

**Fundação Florestal**

Av. Prof. Frederico Hermann Jr, 345 – Alto de Pinheiros – São Paulo SP  
05459-900 – Tel (11) 2997 5000 – [www.fflorestal.sp.gov.br](http://www.fflorestal.sp.gov.br)



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 geotêxtil 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.

#### **Procedimentos de Execução.**

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



**Foto 4: OC 07 ESTIVA**



FUNDAÇÃO FLORESTAL



**Foto 5: OC 07 ESTIVA.**

## **OC 08 CONTENÇÃO DE ENCOSTAS**

### **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:

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.

### **Procedimentos de Execução.**

---

**Fundação Florestal**

Av. Prof. Frederico Hermann Jr, 345 – Alto de Pinheiros – São Paulo SP  
05459-900 – Tel (11) 2997 5000 – [www.fflorestal.sp.gov.br](http://www.fflorestal.sp.gov.br)



FUNDAÇÃO FLORESTAL

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



**Foto 6: OC 08 CONTENÇÃO DE ENCOSTA**



**Foto 7: OC 08 CONTENÇÃO DE ENCOSTA**

---

**Fundação Florestal**

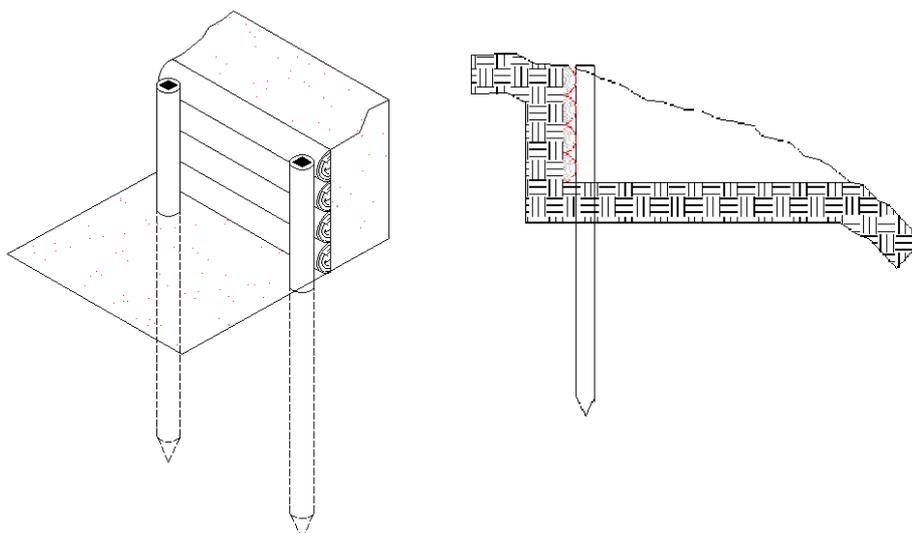
Av. Prof. Frederico Hermann Jr, 345 – Alto de Pinheiros – São Paulo SP  
05459-900 – Tel (11) 2997 5000 – [www.fflorestal.sp.gov.br](http://www.fflorestal.sp.gov.br)



FUNDAÇÃO FLORESTAL



**Foto 8: OC 08 CONTENÇÃO DE ENCOSTA**



**Imagem 4: ilustração OC 08 CONTENÇÃO DE ENCOSTA**

---

**Fundação Florestal**

Av. Prof. Frederico Hermann Jr, 345 – Alto de Pinheiros – São Paulo SP  
05459-900 – Tel (11) 2997 5000 – [www.fflorestal.sp.gov.br](http://www.fflorestal.sp.gov.br)



## **OC 09 GUARDA CORPO**

### **Implantação.**

O guarda corpo de madeira em madeira tratada em autoclave de 2,5 x 10 cm será fixada em mourões de madeira diâmetro 0,10 m cravados no solo com altura externa entre 1,00 e 1,20 metros, distanciados a cada 1,50 metros.

Em terrenos de base rochosa os mourões deverão ser executados sobre base de concreto fixada na rocha através de barras de aço que garantirão o ponto de aderência entre a rocha e o concreto.

### **Procedimentos de Execução.**

A execução destas obras será manual.

## **OC 10 PINGUELA**

### **Implantação.**

A travessia de pequenos cursos d'água poderá ser viabilizada 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 escondidade 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



FUNDAÇÃO FLORESTAL

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.

### **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.

### **OC 11 PONTE PÊNSIL**

#### **Implantação.**

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 sobre 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 3 (três) pessoas por metro linear distribuída uniformemente ao longo de toda a ponte, além de cargas adicionais previsíveis como regime de ventos e passagem de motocicletas correspondentes à uma carga total de até 410 kg/metro linear. Estas informações são meramente ilustrativas e em cada situação deve ser detalhada de acordo com projeto estrutural específico.



## **OC 12 ESCADA VERTICAL**

### **Implantação.**

Escadas verticais de metal galvanizadas “a fogo” destinam-se a transposição 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.

### **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.

## **OC 13 CORRIMÃO DE MADEIRA**

### **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.



FUNDAÇÃO FLORESTAL

### **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.

### **OC 14 AGARRAS ARTIFICIAIS**

#### **Implantação.**

Ultrapassagem de paredes de rocha sã 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.

### **Procedimentos de Execução.**

A instalação destes elementos será manual com auxílio de martetele pneumático ou ponteira broca.

### **OC 17 MIRANTE**

#### **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 ou metálicas 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.

#### **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.

### **OC 18 ÁREA DE DESCANSO COM CLAREAMENTO**

#### **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.

#### **Procedimentos de Execução.**

A implantação destas áreas será manual.

### **OC 19 ÁREA DE DESCANSO COM ESTRUTURA**

#### **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.

#### **Procedimentos de Execução.**

A implantação destas áreas será manual.



## **OC 20 CAMPING / SELVAGEM**

### **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.

### **Procedimentos de Execução.**

A implantação destas áreas será manual.

## **OC 21 CAMPING / ESTRUTURA**

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.

### **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.

### **Procedimentos de Execução.**

A implantação destas áreas será manual.

## **OC 22 FECHAMENTO DE PICADA COM VEGETAÇÃO**

### **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, tratos 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.

### **Procedimentos de Execução.**

A recomposição florestal destas áreas será manual.

### **OC 23 DECK DE MADEIRA**

#### **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



### **Procedimentos de Execução.**

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

### **OC 24 TRILHA SUSPensa**

#### **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 3 (três) pessoas por metro linear. 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.

### **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.

### **OC 25 ABRIGO PARA MONITOR DE TRILHA**

#### **Implantação.**

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



correspondente.

### **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.

### **OC 26 PISO ELEVADO EM GEOTEXTIL**

#### **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...

### **Procedimentos de Execução.**

A implantação destas áreas será manual

### **OC 27 PISO EM GABIÃO C/ CHAPA ESTAMPADA 1,00 X 0,30M.**

#### **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 trânsito 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.



### **Procedimentos de Execução.**

A implantação destas áreas será manual

### **OC 28 PISO DE TRILHA GRAMADO.**

#### **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;

### **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 pelos dos animais e à roupa e assim são transportados para longe mantendo sua recomposição ao longo da trilha.



## **OC 31 PASSARELA SUSPensa**

### **Implantação.**

As passarelas suspensas por seu traçado variável exigirão um piso mais próximo da horizontal e altura dos apoios de madeira roliça de acordo com as condições de seu percurso específico de implantação. Manterão um piso de madeira preservada com largura mínima de 1,50 metros, com instalação de corrimão - altura de 0,70m e de 0,92 m do piso, sendo a primeira altura destinada principalmente ao uso de pessoas em cadeiras de rodas e com uma plaquinha em Braille indicando “final” ou “início” - com guia balizadora em madeira roliça e somente guia balizadora em outro, em régua de madeira com 15 cm de altura. O piso deverá utilizar régua com 3000mm X 100mm X 25mm, de madeira, fixada com espaçamento máximo de 1,5cm entre elas; e os apoios de madeira roliça com diâmetro mínimo de 25 cm

O piso e a estrutura deverão empregar de preferência madeira 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.

### **Procedimentos de Execução.**

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

## **OC 32 GUIA DE BALIZAMENTO COM RÉGUA DE MADEIRA.**

### **Implantação.**

A guia de balizamento a ser instalada ao longo de trilhas adaptadas e com previsão de piso compactado e impermeabilizado exigirá a aplicação de uma régua de madeira com 150 mm x 25 mm mantendo em toda a sua extensão uma altura constante de 15 cm em relação ao piso e apoios de madeira roliça de diâmetro 25 cm espaçadas a cada 150 cm.



FUNDAÇÃO FLORESTAL

As guias de balizamento deverão empregar de preferência madeira 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.

### **Procedimentos de Execução.**

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

### **OC 36 PASSARELA SUSPENSA**

#### **Implantação.**

As passarelas suspensas por seu traçado variável exigirão um piso mais próximo da horizontal e altura dos apoios de madeira roliça de acordo com as condições de seu percurso específico de implantação. Manterão um piso de madeira preservada com largura mínima de 1,50 metros, com instalação de corrimão - altura de 0,70m e de 0,92 m do piso, sendo a primeira altura destinada principalmente ao uso de pessoas em cadeiras de rodas e com uma plaquinha em Braille indicando “final” ou “início” - com guia balizadora em madeira roliça e somente guia balizadora em outro, em régua de madeira com 15 cm de altura. O piso deverá utilizar régua com 3000mm X 100mm X 25mm, de madeira, fixada com espaçamento máximo de 1,5cm entre elas; e os apoios de madeira roliça com diâmetro mínimo de 25 cm

O piso e a estrutura deverão empregar de preferência madeira 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.



FUNDAÇÃO FLORESTAL

## **6. DIRETRIZES DE MANUTENÇÃO**

Caberá à contratada elaborar material detalhado, apontando todos os elementos da edificação e diretrizes para sua respectiva manutenção, com explanação sobre como executar as ações e periodicidade necessária. Neste material também deverá haver uma relação objetiva dos fornecedores e fabricantes envolvidos nos trabalhos com contatos facilitadores de futuras necessidades de manutenção. O manual deverá ser entregue junto com todas as garantias e manuais dos equipamentos instalados. Deverá ser um caderno A4 entregue em 2 (duas) vias impressas e uma via digital.

### **Arq. Olívia Leopardi**

Setor de Engenharia e Infraestrutura - SEI  
Diretoria Administrativa e Financeira - DAF  
Fundação Florestal – FF