



---

**MEMORIAL DESCRITIVO DE GEOMETRIA,  
PAVIMENTAÇÃO, DRENAGEM,  
SINALIZAÇÃO HORIZONTAL/VERTICAL,  
URBANISMO, PAISAGISMO E ESTRUTURA**

**337-00-3ZZ-MD-001-R1**

**Obras de Reurbanização e drenagem da Av. Ernani do  
Amaral Peixoto, Rua da Conceição e Ruas transversais  
da Av. Visconde do Rio Branco à Rua Visconde de  
Sepetiba - CENTRO, NITERÓI/RJ**





## INDICE

<b>1.0 – INDICE .....</b>	<b>3</b>
<b>2.0 – APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>3.0 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>4.0 – OBJETIVO .....</b>	<b>7</b>
4.1. – Panorama Geral – Início das Obras .....	8
4.1.1 - Sondagens iniciais .....	8
4.1.2 - Mapeamento de Danos .....	9
4.1.3 - Cadastro de entulhos .....	9
4.1.4 - Limpeza .....	10
4.1.5 - Escoras Provisórias .....	10
<b>5.0 – MEMORIAIS DESCRITIVOS .....</b>	<b>11</b>
5.1 – Geometria.....	11
5.1.1 - Objetivo .....	11
5.1.2 – Desenvolvimento do Projeto.....	11
5.1.3 – Projeto em Planta .....	12
5.1.4 – Projeto em Perfil.....	12
5.1.5 – Seção Transversal de Projeto.....	13
5.2 – Pavimentação.....	13
5.3 – Drenagem.....	14
5.3.1 – Caracterização do Centro Antigo de Niterói .....	14
5.3.2 – Memorial Descritivo.....	14
5.3.2.1 – Galerias de Águas Pluviais .....	15
5.3.2.2 – Lançamentos.....	15
5.3.3 – Critérios de Cálculo e Parâmetros de Projeto .....	15
5.3.3.1 – Método Racional .....	15
5.3.3.2 – Coeficiente de Escoamento Superficial .....	16
5.3.4 – Capacidade de Escoamento .....	17
5.3.5 – Sarjeta .....	17
5.3.6 – Bocas de Lobo (BL) .....	18



---

5.3.7 – Biovaletas .....	18
5.3.8 – Canteiros de Chuva .....	20
5.3.9 – Galerias de Águas Pluviais (GAP) .....	22
5.3.10 – Estudo Hidrológico.....	22
5.3.11 – Planilhas de verificação hidráulica .....	25
5.4 – SINALIZAÇÃO.....	32
5.4.1 – Sinalização Horizontal.....	32
5.4.2 – Sinalização Vertical.....	42
5.5 – URBANISMO .....	42
5.5.1 – Descritivo dos Serviços .....	42
5.6 – PAISAGISMO .....	43



---

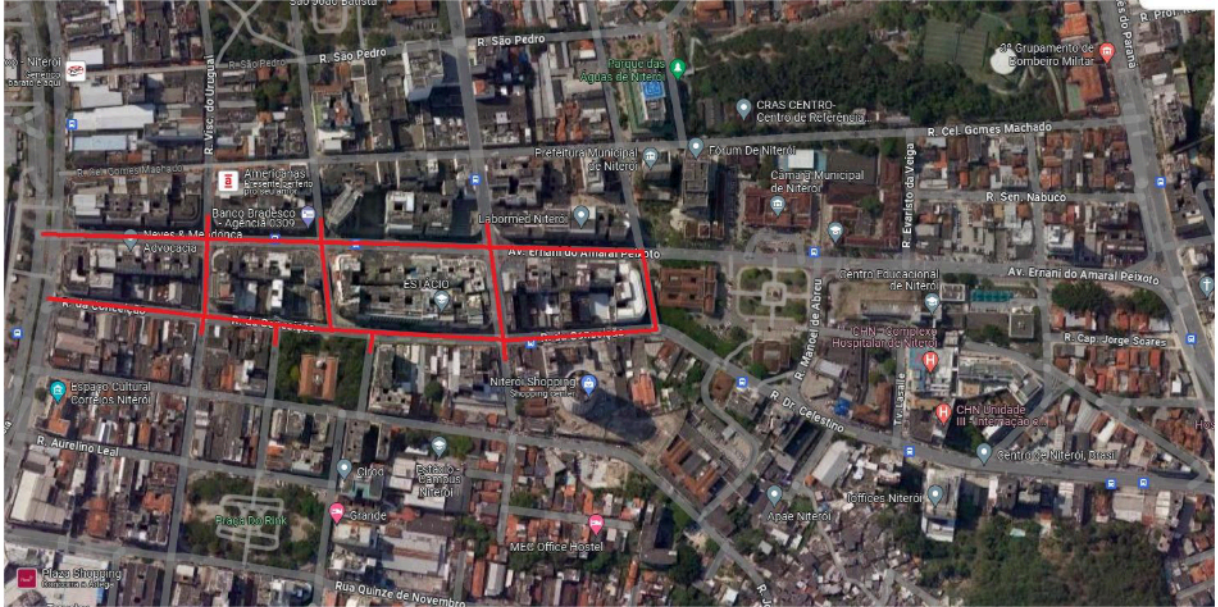
## 2.0 – APRESENTAÇÃO

O presente Memorial Descritivo tem por objetivo descrever e dar diretrizes que embasam os projetos de Geometria, pavimentação, drenagem, sinalização, urbanismo e paisagismo incluídos na proposta de Reurbanização da Av. Ernani do Amaral Peixoto, Rua da Conceição e Ruas transversais da Av. Visconde do Rio Branco à Rua Visconde de Sepetiba, por meio de soluções baseadas na natureza para reativação urbana.

---

**Marcelo Ponath Schneider**  
Engenheiro Preposto Coordenador  
Engenheiro Civil – CREA: ES-015255

### 3.0 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO



Viário de Intervenção do Projeto

Figura 1 - Mapa do Empreendimento

---

## 4.0 – OBJETIVO

O objetivo é, pois, transformar esses espaços em locais de maior conforto e segurança para os pedestres e, ao mesmo tempo, valorizar os bens tombados e equipamentos de mobilidade urbana no entorno, que atraem alta circulação de pessoas. Além dos pontos de referência dos Terminais Rodoviários e de Barcas, o entorno da área concentra edifícios emblemáticos como o Palácio Araribóia (Tombamento municipal em 27/12/1995, Processo 10/1742/94 - Lei nº 1.477/95); A Nossa Senhora da Conceição (Tombamento municipal em 30/12/1992, Processo - Lei nº 1.161/92).

No entanto, os espaços livres públicos das áreas de intervenção encontram-se hoje fragmentados devido aos diversos eixos viários de grande circulação.

De maneira geral, os conceitos base aplicados no projeto são:

- Diminuição de ilhas de calor com o plantio de novas mudas arbóreas e nova forração vegetal e plantio arbustivo;
- Mitigação de alagamentos em momentos de chuvas extremas;
- Drenagem Ecológica, com a construção de área de biovaleta com espécies para ambientes aquáticos e a previsão de canteiros pluviais com camadas drenantes;
- Priorização do pedestre, com a diminuição dos eixos viários e aumento das áreas livres de circulação das calçadas;
- Maior conforto e segurança para o ciclista;
- Priorização de transporte público na via;
- Aumento da biodiversidade com uso restrito de vegetação nativa;
- Valorização urbana e do comércio local.

Ademais, o projeto especifica vegetação predominantemente nativa capaz de atrair a fauna, e a divide em extratos e usos: para as espécies arbóreas, buscou-se alta densidade, verticalidade, algumas espécies esculturais, outras frutíferas e outras de floração exuberante; para as espécies arbustivas propõe-se uma paleta com diferentes folhagens, tons, alturas e formas; para as forrações define-se a grama e outras espécies que não suportam pisoteio, para áreas mais ornamentais e; para as infraestruturas verdes/azuis foram propostas espécies que toleram as diversidades esperadas.



A vegetação arbórea visa proporcionar sombreamento que serão equipadas com mobiliário para estar e contemplação. Além disso, serão utilizadas vegetações arbustivas e forrações nativas da mata atlântica para criar canteiros ornamentais. A escolha da vegetação arbustiva e arbórea seguiu o conceito de diminuição de altura à medida que nos aproximamos dos bens tombados, a fim de evitar a obstrução da vista.



*Figura 2 - Amostragem arbórea*

#### **4.1. – Panorama Geral – Início das Obras**

##### **4.1.1 - Sondagens iniciais**

Deverá ser executada sondagem para assegurar e confirmar os dimensionamentos das perfurações e fundações dos equipamentos propostos.

Os serviços de sondagem devem ser executados por empresa especializada, com acompanhamento de consultor de mecânica dos solos;

A sondagem deve seguir a NBR-6484 – Solo – Sondagens de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio.

A planta do local da obra deve conter a localização dos furos de sondagem.

---

#### **4.1.2 - Mapeamento de Danos**

Deverá ser executado mapeamento de danos nas edificações existentes.

Os serviços de remoções e demolições serão executados de acordo com o projeto e especificações, prescrições das normas técnicas da ABNT, posturas e regulamentações municipais aplicáveis.

Antes do início dos serviços, deverá proceder um detalhado exame e levantamento das situações e condições das edificações. Deverão ser considerados aspectos importantes, tais como: a natureza da estrutura, o sistema construtivo, os métodos utilizados na construção, o estado de conservação e de estabilidade, o risco de desabamentos, a necessidade de escoramentos ou travamentos e a proteção ou retirada de elementos artísticos ou decorativos. Serão consideradas também as redes, tubulações e equipamentos de serviços públicos e respectivas normas e determinações dos órgãos e concessionárias de serviços públicos competentes.

As demolições necessárias devem ser feitas de acordo com as recomendações técnicas existentes, considerando-se as medidas de segurança e tomando-se os devidos cuidados de forma a evitar danos a terceiros. Além disso, deverá ser providenciada a contratação de seguro de responsabilidade civil.

Todas as linhas de abastecimento de energia elétrica, água e gás, bem como as ligações de esgoto e águas pluviais, deverão ser desligadas antes do início das demolições. Durante o trabalho de demolições, deve ser acompanhado o comportamento das construções vizinhas, quanto à sua integridade e estabilidade.

Os materiais da construção em demolição devem ser constantemente umedecidos e não podem ser abandonados, mesmo por encerramento de horário de trabalho, em posição que torne viável seu desabamento, provocado por ações eventuais. Todo material decorrente das demolições efetuadas deve ser retirado da área da obra sob responsabilidade da empresa contratada.

#### **4.1.3 - Cadastro de entulhos**

Todo o material solto existente no entorno que possa ser oriundo do bem preservado deverá ser selecionado, e seu descarte como entulho só poderá ocorrer com a aprovação da FISCALIZAÇÃO. As peças que forem selecionadas serão catalogadas e acondicionadas em local apropriado.

---

#### **4.1.4 - Limpeza**

A obra deverá ser mantida permanentemente limpa e desimpedida; todo o entulho gerado deverá ser removido periodicamente, para local a ser definido pela FISCALIZAÇÃO.

Deverão ser mantidos na obra extintores de incêndio em número suficiente para atender às necessidades de proteção de todos os locais afetados pelos serviços em questão.

A execução de serviços de Limpeza de Obras deverá atender também às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais;
- Normas da ABNT e INMETRO;
- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos;

Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA/CONFEA.

A triagem e o descarte dos resíduos da construção deverão seguir as especificações da Resolução nº 307 de 5 de julho de 2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.

Em nenhuma hipótese poderá dispor os resíduos originários da contratação em aterros de resíduos domiciliares, áreas de “bota fora”, encostas, corpos d'água, lotes vagos e áreas protegidas por Lei, bem como em áreas não licenciadas.

#### **4.1.5 - Escoras Provisórias**

Os andaimes deverão ser complementados por superfícies horizontais de trabalho na forma de passarelas de madeira com largura mínima de 60 cm.

Terraplenagem / Pavimentação / Geométrico

Deverão estar previstos no orçamento os projetos executivos de Urbanização, Paisagismo, Águas Pluviais e Instalações Elétricas, antes do início da obra para correta execução dos serviços.

---

## **5.0 – MEMORIAIS DESCRITIVOS**

### **5.1 – Geometria**

#### **5.1.1 - Objetivo**

O Projeto Geométrico foi elaborado a partir dos elementos obtidos do Levantamento topográfico cadastral e a base de implantação urbanística, visando à definição geométrica da implantação projetada, detalhando-se planialtimetricamente o seu alinhamento e determinando-se a configuração geométrica da seção transversal das vias em cada estaca.

Este presente documento tem por função descrever as soluções de Geometria utilizadas para municiar e referenciar os demais projetos de implantação de infraestrutura cicloviária e melhorias em ruas do centro do município de Niterói-RJ.

#### **5.1.2 – Desenvolvimento do Projeto**

A diretriz estudada para a implantação buscou aproveitar, ao máximo, as vias existentes, assim este procedimento teve a preocupação de fazer com que as orientações de traçado implicassem em:

- Retratar a geometria das vias existentes;
- Menores áreas a desapropriar;
- Melhorias significativas de traçado em planta e perfil;
- Atendimento as características técnicas de projeto exigidas;
- Melhorias localizadas de rampas;
- Aproveitamento mesmo que parcial das obras correntes existentes.

É importante salientar que todos os cálculos analíticos inerentes à consecução do Projeto Geométrico foram processados no sistema Autocad CIVIL 3D. Desta forma, a partir da alimentação do sistema com todas as cadernetas de campo resultantes dos Estudos Topográficos, foram calculados eletronicamente todos os elementos horizontais e verticais do projeto.



### 5.1.3 – Projeto em Planta

O projeto planimétrico foi desenvolvido sobre plantas digitalizadas, geradas por processo eletrônico, na escala de 1:500, contendo as informações topográficas pertinentes e os seguintes elementos do projeto geométrico:

- Malha de coordenadas UTM; Datum horizontal SIRGAS-2000; Datum vertical Imbituba - SC
- Alinhamentos de Projeto estaqueados de vinte em 20 metros;
- Locação, estaqueamento e numeração das curvas horizontais, dos pontos de inflexão (PIs), pontos de curvas (PC) e de tangência (PT), as distâncias entre os PIs e os respectivos azimutes, os raios (R), ângulos centrais (AC), os comprimentos das tangentes (T) das curvas horizontais e de Transição (LC);
- As curvas de nível da faixa levantada com equidistância vertical de um metro;
- Os acidentes geográficos e físicos levantados no cadastro, tais como: rios com a toponímia local, cursos d'água, alagados, açudes, pontes, pontilhões, bueiros, posteamento, acessos, interseções etc.

### 5.1.4 – Projeto em Perfil

O projeto altimétrico contemplará o lançamento do greide final, ou seja, o de pavimentação, sobre o perfil do terreno obtido a partir das cotas da base topográfica, digitalizado através de programas gráficos específicos.

O greide projetado obedecerá às características mínimas adotadas. Procurando-se conciliar as mínimas rampas possíveis, adotando-se curvas verticais que permitam uma boa distância de visibilidade, garantindo-se com isso, a segurança e conforto do usuário.

Será objeto, também, do projeto vertical, atender as condições de drenagem, buscando o máximo o aproveitamento do terrapleno existente, com elevação nos locais de baixa declividade transversal, possibilitando a implantação dos dispositivos de drenagem.

Do perfil longitudinal apresentado nas escalas 1:500 e 1:50, horizontal e vertical respectivamente constam:

- As rampas e seus comprimentos;



- As concordâncias verticais com seus respectivos elementos definidores, estacas e cotas do PCV, PIV e PTV;
- Localização por meio de convenções tipo das obras de arte corrente, especiais, e dos dispositivos de drenagem.

### 5.1.5 – Seção Transversal de Projeto

A seção típica proposta para o sistema viário, visou atender às condições de serventia a que os fluxos de tráfego intervenientes estão a exigir, ou seja visou estabelecer a melhor situação operacional da via apresentando as seguintes características de projeto de acordo com a situação atual, evitando assim operações de desapropriação. Os desenhos das seções transversais típicas encontradas são apresentados no Volume de desenho.

## 5.2 – Pavimentação

No projeto básico de Pavimentação, foram levantadas as seguintes áreas:

<b>Tipo de Intervenção</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>
Concreto Natural – Projetado	12.887,17m <sup>2</sup>
Intertravado – Projetado	2.675,98m <sup>2</sup>
Asfalto - Restauração	17.371,92m <sup>2</sup>
Granito - Projetado	351,17m <sup>2</sup>
Concreto para Ciclovia – Projetado	1.730,00m <sup>2</sup>

*Tabela 1 - Áreas - Projeto de Pavimentação*

## 5.3 – Drenagem

### 5.3.1 – Caracterização do Centro Antigo de Niterói

Nos itens a seguir serão apresentadas a localização e a ocupação da área do empreendimento.

#### 5.3.1.1 – Caracterização do Centro Antigo de Niterói

O Centro Antigo de Niterói localiza-se na Avenida Ernani do Amaral Peixoto, município de Niterói, estado de Rio de Janeiro. O município possui área aproximada de 133,757 km<sup>2</sup>, com acesso pela(s): Rodovia Niterói manilha (RJ-104). A Figura abaixo apresenta a localização do empreendimento.

O município de Niterói possui como municípios limítrofes: São Gonçalo, Maricá e Rio de Janeiro.



Figura 3 - Mapa do município

### 5.3.2 – Memorial Descritivo

Este memorial descritivo apresenta as principais características do Sistema de Drenagem das Águas Pluviais do Centro Antigo de Niterói. O projeto de drenagem será composto pelas seguintes estruturas:

- Boca de lobo;
- Poço de visita de água pluvial;
- Galerias pluviais; e
- Lançamento de água pluvial.

#### 5.3.2.1 – Galerias de Águas Pluviais

As galerias serão projetadas buscando a menor intervenção no solo possível, com a minimização das escavações e ramificação da rede para evitar concentrações de vazões em pontos específicos. As galerias de águas pluviais do Centro Antigo de Niterói serão destinadas para o córrego próximo ao Centro Antigo de Niterói, com diâmetros variando entre 400, 600, 800 e 900 mm, a rede será em Polietileno de Alta Densidade (PEAD).

#### 5.3.2.2 – Lançamentos

Será previsto 1 lançamento de drenagem, com a vazão indicadas no quadro abaixo. As vazões foram estimadas para tempo de retorno de 10 anos e intensidade de chuva de 10 minutos. O lançamento será feito no curso d'água próximo ao centro antigo de Niterói que deverá ser detalhado em projeto executivo, após recebimento de levantamento topográfico da região.

Sub-bacia	Vazão (m <sup>3</sup> /s)	Lançamento
SB-01	4,18	Lançamento em Curso d'água

Tabela 2 - Relação de Vazões de Lançamento de drenagem

#### 5.3.3 – Critérios de Cálculo e Parâmetros de Projeto

Os itens a seguir, apresentam os critérios e parâmetros a serem utilizados no desenvolvimento do projeto do Sistema de Drenagem do centro antigo de Niterói.

##### 5.3.3.1 – Método Racional

Para o cálculo das vazões de pico utilizou-se o Método Racional. Na forma analítica, a expressão do Método Racional é a seguinte:

$$Q = 1,667 \times 10^{-5} \times C \times i \times A$$

Onde:

Q = vazão de dimensionamento em cada seção estudada (m<sup>3</sup>/s); C = coeficiente de escoamento superficial;

i = intensidade da chuva crítica (mm/min); e A = área de contribuição (m<sup>2</sup>).

### 5.3.3.2 – Coeficiente de Escoamento Superficial

O coeficiente de escoamento superficial médio do centro antigo de Niterói foi calculado através da ponderação das áreas de contribuições e seus respectivos coeficientes de escoamento superficial. As áreas consideradas para a ponderação são referentes aos diversos usos do solo que cada centro antigo de niterói ou espaço do território urbano pode ter, como por exemplo: áreas verdes e praças; unidades residenciais com os diversos padrões de renda; áreas de grandes edificações comerciais como os shoppings centers; indústrias; entre outros. Essa ponderação é realizada através da seguinte fórmula:

$$C_{PONDERADO} = \frac{\sum[(C1 \times AREA1) + (C2 \times AREA2) + (C3 \times AREA3) \dots]}{AT}$$

Onde:

C ponderado = coeficiente de escoamento superficial ponderado; C1 = coeficiente de escoamento superficial da Área 1;

Área 1= parcela do espaço urbano com determinado o uso (m<sup>2</sup>); C2 = coeficiente de escoamento superficial da Área 2;

Área 2= parcela do espaço urbano com determinado o uso (m<sup>2</sup>); C3= coeficiente de escoamento superficial da Área 3;

Área 3 = parcela do espaço urbano com determinado o uso (m<sup>2</sup>); e

AT = área total;

O Quadro 4.1 apresenta os valores considerados no presente projeto para o coeficiente de escoamento superficial, segundo o Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais, de 2012, da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbanos, da Prefeitura de São Paulo.

Ocupação do Solo	C
EDIFICAÇÃO MUITO DENSA: Partes centrais, densamente construídas de uma cidade com rua e calçadas pavimentadas.	0,70 a 0,95



EDIFICAÇÃO NÃO MUITO DENSE: Partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com ruas e calçadas pavimentadas.	0,60 a 0,70
EDIFICAÇÃO COM POUCAS SUPERFÍCIES LIVRES: Partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas.	0,50 a 0,60
EDIFICAÇÃO COM MUITAS SUPERFÍCIES LIVRES: Partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas, mas com muitas áreas verdes.	0,30 a 0,50
SUBÚRBIOS COM ALGUMA EDIFICAÇÃO: Partes de arrabaldes e subúrbios com pequena densidade de construções.	0,10 a 0,25
MATAS, PARQUES E CAMPOS DE ESPORTES: Partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques ajardinados e campos de esporte sem pavimentação.	0,05 a 0,20

Tabela 3 - Relação de Valores de C por tipo de ocupação, para tempo de retorno de 10 anos

### 5.3.4 – Capacidade de Escoamento

O dimensionamento da capacidade de escoamento dos dispositivos de drenagem foi realizado através da fórmula de Manning, a seguir:

$$Q = \frac{1}{\eta} \times A \times Rh^{2/3} \times i^{1/2}$$

Onde:

Q = vazão na seção final do conduto (m<sup>3</sup>/s);

A = área molhada (m<sup>2</sup>); Rh = raio hidráulico (m);

i = declividade (m/m); e

η = coeficiente de Manning.

### 5.3.5 – Sarjeta

A capacidade de escoamento das sarjetas foi calculada utilizando a fórmula de Izzard, a seguir:

$$Q = 0,375 \times \left( \frac{Z}{\pi} \right) \times i^{1/2} \times y^{8/3}$$

Onde:

Q = capacidade teórica de escoamento da sarjeta (m<sup>3</sup>/s); Z = inverso da declividade transversal (m/m);

$\eta$  = coeficiente de Manning;

$i$  = declividade longitudinal da sarjeta (m/m); e  $y$  = lâmina de água na sarjeta (m).

Para calcular a capacidade de escoamento foram considerados os seguintes itens:

- Coeficiente de Manning de 0,018;
- Altura máxima da lâmina d'água junto à guia:
- 0,11 metros para guias com 0,15 metro de altura;
- 0,09 metros para guias com 0,13 metro de altura;
- Declividade transversal do pavimento de 3%; e
- Velocidade máxima de escoamento: 3,00 m/s.

#### **5.3.6 – Bocas de Lobo (BL)**

Para estimar a capacidade de escoamento das bocas de lobo foram considerados os seguintes parâmetros:

- Tempo de entrada na primeira boca de lobo: 10 min;
- Diâmetro do ramal da boca-de-lobo para a galeria: 0,40 m;
- Capacidade de esgotamento da boca de lobo simples: 50,0 L/s.

#### **5.3.7 – Biovaletas**

Biovaleta, ou vala de biorretenção vegetada, são depressões rasas vegetadas com laterais inclinadas de configuração linear. O dispositivo é projetado para coletar, tratar e infiltrar o escoamento de águas pluviais superficiais e ainda pode contribuir para direcionar e conduzir a água para outro sistema (convencional ou sustentável) através da inclinação do terreno. Em áreas mais íngremes, deve-se utilizar barragens (aletas e soleiras) dentro da biovaleta para reduzir a velocidade de escoamento da água, ou ainda outros dispositivos como escadas hidráulicas vegetadas.

As inclinações laterais graduadas, como os taludes, permitem maior flexibilidade no projeto e no plantio em comparação com os dispositivos de biorretenção com paredes verticais fixas, como canteiro pluvial e terraço de chuva. Na maioria dos casos, as biovaletas são rasas e não necessitam profundidade maior que 80 cm.

As biovaletas são dispositivos de drenagem frequentemente empregados paralelos às ruas, estradas, estacionamentos, conjuntos habitacionais, entre outros. Concentram o fluxo das áreas próximas e geram condições para uma infiltração ao longo do seu comprimento.

No entanto para estruturas projetadas nos locais indicados no item anterior não foi considerada infiltração e retenção das águas, uma vez que não se tem os dados de infiltração do solo da região as estruturas foram dimensionadas apenas com o intuito de escoar das águas pluviais no período da chuva com velocidade menor do que seria escoada pela sarjeta, retardando a chegada na vazão nas áreas de jusante.

#### 5.3.5.3 – Dimensionamento

Considerando o período de retorno de 5 anos, a área do fundo da vala pode ser calculada pela seguinte equação:

$$A_s = \frac{WQ_v}{(TK)}$$

Sendo:

$A_s$  = Área do fundo da vala ( $m^2$ );

$WQ_v$  = Volume para melhoria da qualidade das águas pluviais ( $m^3$ );

$T$  = Tempo de infiltração da água no solo entre 24h e 72h;

$K$  = Condutividade hidráulica do solo (m/h);

$$WQ_v = \left( \frac{P}{1000} \right) R_v A$$

Sendo:

$WQ_v$  = Volume de melhora da qualidade das águas ( $m^3$ );  $A$  = Área da bacia ( $m^2$ );

$P$  = 25mm (recomendado para valas de infiltração);

$R_v = 0,05.0,009. I$

Rv= Coeficiente volumétrico;

I= Área impermeável (%);

**Profundidade da vala:**

$$d = \frac{WQv}{As}$$

Sendo:

d= Profundidade da vala (m); - Recomendável  $0,30 < d < 1,80\text{m}$ ;

WQv= Volume para melhoria da qualidade das águas pluviais (m<sup>3</sup>);

As= Área do fundo da vala(m<sup>2</sup>);

### 5.3.8 – Canteiros de Chuva

Os canteiros de chuva ou canteiros de chuva, são soluções de drenagem sustentável caracterizadas por depressões suaves ajardinadas, compostas ou não, por uma camada de drenagem (brita). Tem como funções favorecer a infiltração da água dos escoamentos no solo, colaborando para a hidratação da paisagem, filtrar a poluição difusa, aumentar a evapotranspiração local, reduzir os riscos de alagamentos e secas, ampliar as áreas de habitat e favorecer a biodiversidade, adaptar a urbanização aos efeitos das mudanças climáticas e fornecer serviços ambientais e urbanos para as pessoas.

Serão propostos plantio de espécies arbóreas junto aos canteiros de chuva, apresentamos, como sugestão para consulta, a tabela de distanciamento mínimo recomendada no Manual Técnico de Arborização de São Paulo.

<b>Distância mínima em relação à:</b>	<b>Pequeno Porte</b>	<b>Médio Porte</b>
Postes	2 m	3 m
Placa de sinalização	Não obstruir	Não obstruir
Equipamentos de segurança (hidrantes)	1 m	2 m



Instalações subterrâneas (gás, água, energia, telecomunicações, esgoto, tubulação de águas pluviais)	1 m	2 m
Mobiliário urbano (bancas, cabines, guaritas, telefones)	2 m	2 m
Galerias	1 m	1 m
Caixas de inspeção (boca de lobo, boca de leão, poço de visita, bueiros, faixas de passagem)	2 m	2 m
Guia rebaixada, gárgula, borda de faixa de pedestre, acesso de pedestre à edificação.	1 m	1 m
Transformadores	3 m	4 m
Espécies arbóreas	5 m	8 m
Edificações	2 m	4 m
Muro ou gradil	1 m	2 m

Tabela 4 - Relação de Distanciamentos mínimos recomendados no Manual Técnico de Arborização Urbana do Município de São Paulo (2015).

Os canteiros de chuva devem ser dimensionados considerando as interferências de elétrica, esgoto, abastecimento e quaisquer outras infraestruturas que possam afetar o dimensionamento do canteiro de chuva.

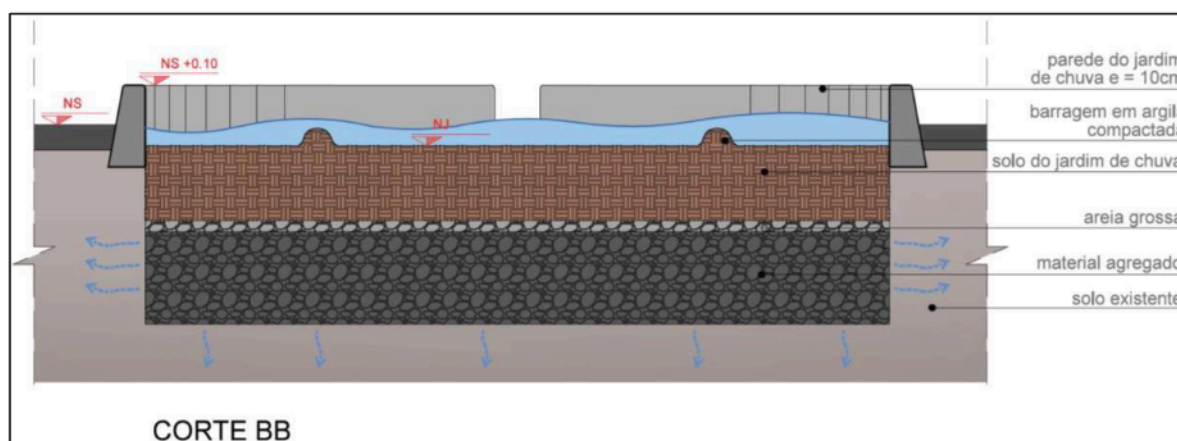


Figura 4 - Figura referente ao Projeto Técnico para Canterios de chuva.  
 Fonte: Revista Soluções para as cidades, FCTH

#### 5.3.8.1 – Dimensionamento

- Área máxima da bacia de contribuição 10.000 m<sup>2</sup>
- Nível do lençol freático NA= 1m abaixo do fundo do dispositivo
- Se o solo for impermeável, o fundo do jardim deve ser impermeabilizado;

- Altura máxima do armazenamento superficial= 300mm; e
- Altura de cobertura vegetal= 0,90m;
- Tempo de concentração  $T_c=10\text{min}$  (recomendado);

#### 5.3.8.2 – Características físicas do solo

- Profundidade mínima da camada de solo= 600,00mm;
- Capacidade de infiltração do solo 12 mm/h;
- Capacidade de Campo= 0,062m;
- Ponto de Murcha= 0,024;
- Declividade da condutividade hidráulica – 5,0; e
- Potencial Matricial do Substrato= 49,00mm;

#### 5.3.8.3 – Camada de Armazenamento

- Altura da camada de armazenamento= 300,00mm;
- Índice de vazios – 0,67;
- Taxa de infiltração mínima= 252,00 mm/h

#### 5.3.9 – Galerias de Águas Pluviais (GAP)

A seguir são apresentados, os parâmetros de projeto utilizados para o dimensionamento das galerias de água pluviais:

- Diâmetro mínimo da galeria de águas pluviais: 0,60 m;
- Declividade mínima: 0,005 m/m (0,5%), condicionada à velocidade mínima;
- Velocidade mínima: 0,60 m/s;
- Velocidade máxima: 5,00 m/s;
- Velocidade máxima de lançamentos: 1,50 m/s;
- Distância máxima entre caixas: 80,00 metros;
- Lâmina máxima:  $Y/D = 0,80$  em casos específicos pode ser admitido  $Y/D = 0,90$ ;
- Coeficiente de Manning = 0,015

#### 5.3.10 – Estudo Hidrológico

O objetivo do Estudo Hidrológico é a coleta e o processamento dos dados pluviométricos de maneira a possibilitar a determinação das vazões pluviais e o dimensionamento dos dispositivos de drenagem do centro antigo de Niterói.

### 5.3.10.1 – Intensidade das Chuvas Críticas

A equação de chuvas utilizada refere-se ao município de Niterói, apresentada na publicação Plúvio, sendo a equação apresentada abaixo.

$$I = \frac{4381,0 \times TR^{0,227}}{(t + 49,21)^{1,0}}$$

Onde:

i = intensidade da chuva (mm/min);

t = tempo de duração da chuva (min.); e

Tr = tempo de retorno (anos).

O quadro abaixo representa, de forma tabular, as intensidades obtidas a partir do equacionamento acima, com algumas durações de chuva e alguns períodos de retorno na unidade mm/min, e no Quadro 5.3 apresenta esses valores na unidade mm/h.

Duração (min)	Período de Retorno					
	5	10	20	25	50	100
10	1,78	2,08	2,43	2,56	3,00	3,51
20	1,52	1,78	2,08	2,19	2,56	3,00
30	1,33	1,55	1,82	1,91	2,24	2,62
60	0,96	1,13	1,32	1,39	1,62	1,90
120	0,62	0,73	0,85	0,90	1,05	1,23
180	0,46	0,54	0,63	0,66	0,77	0,91
360	0,26	0,30	0,35	0,37	0,43	0,51
720	0,14	0,16	0,19	0,20	0,23	0,27
1080	0,09	0,11	0,13	0,13	0,16	0,18
1440	0,07	0,08	0,10	0,10	0,12	0,14

Tabela 5 - Tabela de intensidades de precipitação para Niterói (mm/min)

Duração (min)	Período de Retorno					
	5	10	20	25	50	100
10	106,6	124,8	146,1	153,6	179,8	210,5
20	91,2	106,8	125,0	131,4	153,8	180,1
30	79,7	93,3	109,2	114,8	134,4	157,3

<b>60</b>	57,8	67,7	79,2	83,3	97,5	114,1
<b>120</b>	37,3	43,7	51,1	53,8	62,9	73,6
<b>180</b>	27,5	32,2	37,7	39,7	46,5	54,4
<b>360</b>	15,4	18,1	21,1	22,2	26,0	30,5
<b>720</b>	8,2	9,6	11,2	11,8	13,8	16,2
<b>1080</b>	5,6	6,5	7,7	8,1	9,4	11,0
<b>1440</b>	4,2	5,0	5,8	6,1	7,1	8,4

Tabela 6 - Tabela de intensidades de precipitação para Niterói (mm/h)

### 5.3.10.2 – Tempo de Concentração

Tempo de concentração é o tempo em que a partícula de chuva que precipita no ponto mais distante da bacia, demora a chegar até a seção de interesse ou controle.

O tempo de concentração para uma determinada seção é composto de duas parcelas:

$$T_c = t_s + t_e$$

Onde:

$T_c$  = tempo de concentração (min);

$t_s$  = tempo de escoamento superficial (min);

$t_e$  = tempo de escoamento através das galerias (min).

O tempo de escoamento nas galerias “ $t_e$ ” deverá ser calculado através da seguinte fórmula:

$$t_e = \frac{L}{V \times 60}$$

Onde:

$V$  = velocidade média, m/s

$L$  = comprimento do trecho da galeria, metros.

### 5.3.10.3 – Tempo de Retorno

O período de retorno, ou tempo de retorno, utilizado para o cálculo da intensidade de chuva, e consequente dimensionamento da rede de drenagem, foi de 10 anos.

#### 5.3.10.4 – Coeficiente de Escoamento Superficial

Delimitadas todas as sub-bacias de drenagem do Centro de Niterói, obteve-se o valor do coeficiente de escoamento superficial correspondente à sub-bacia em função dos usos previstos, sendo  $C=0,80$ .

#### 5.3.10.5 – Cálculo das Vazões

Para o cálculo das vazões pluviais, utilizou-se o Método Racional, conforme descrito anteriormente. Apresenta-se no Quadro 5.5 o valor estimado da vazão de pico de drenagem.

TR (anos)	Área (m <sup>2</sup> )	C ponderado	Intensidade da Chuva (mm/h)	Vazão (m <sup>3</sup> /s)
10				
<b>SB-01</b>	173.257,40	0,80	124,80	<b>4,80</b>

Tabela 7 - Vazão de pico da sub-bacia do residencial

Ressalta-se que, haverá diferenças de valores de vazão quando comparado com as planilhas de dimensionamento, devido a variação da intensidade de precipitação ao longo do tempo, conforme, o escoamento das águas pluviais ao longo da malha da rede de drenagem.

#### 5.3.11 – Planilhas de verificação hidráulica

A seguir são apresentados os seguintes anexos integrantes do Sistema de Drenagem de Águas Pluviais do centro antigo de Niterói, sendo elas:

- Planilha de verificação hidráulica das sarjetas;
- Planilha de verificação hidráulica dos jardins de chuva;
- Planilha de verificação hidráulica das Biovaletas;

##### 5.3.11.1 – Planilha de verificação hidráulica das sarjetas;

Dados da bacia de contribuição		Dados da via				Capacidade da Sarjeta			Dados de Projeto		
Microbacia	Declividade (m/m)	Sarjetas (m)	Declv Transv	Z1	Rugosidade h	Y	Vazão (L/s)	Velocidade (m/s)	Y	Vazão (L/s)	Velocidade (m/s)
1	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,077	79,734	0,53
2	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,079	84,795	0,54
3	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,076	77,421	0,53
4	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,074	71,103	0,52
5	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,067	54,859	0,49
6	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,059	38,622	0,45
7	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,064	47,357	0,47





8	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,062	43,923	0,46
9	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,075	73,580	0,52
10	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,073	68,596	0,51
11	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,058	37,712	0,44
12	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,058	37,369	0,44
13	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,054	30,721	0,42
14	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,063	47,129	0,47
15	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,064	48,808	0,47
16	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,067	55,141	0,49
17	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,056	34,334	0,43
18	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,050	25,572	0,40
19	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,076	76,869	0,53
20	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,074	71,832	0,52
21	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,075	73,595	0,52
22	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,076	75,633	0,53
23	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,075	74,733	0,53
24	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,059	39,553	0,45
25	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,071	63,093	0,50
26	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,075	74,437	0,53
27	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,078	81,238	0,54
28	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,074	71,773	0,52
29	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,068	56,583	0,49
30	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,068	57,279	0,49
31	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,058	36,973	0,44
32	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,069	58,275	0,49
33	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,071	63,933	0,51
34	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,068	57,684	0,49
35	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,078	81,643	0,54
36	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,072	66,569	0,51
37	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,030	6,625	0,29
38	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,039	12,842	0,34
39	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,043	16,949	0,36
40	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,049	23,906	0,40
41	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,076	76,643	0,53
42	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,066	51,958	0,48
43	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,065	51,042	0,48
44	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,050	24,959	0,40
45	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,076	76,531	0,53
46	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,054	31,125	0,42
47	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,059	38,048	0,44
48	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,065	50,218	0,48
49	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,067	54,983	0,49
50	0,0050	0,3	2,0%	50	0,018	0,080	87,523	0,55	0,035	9,801	0,32

Tabela 8 - Verificação hidráulica das sarjetas

## CÁLCULO DE CAPACIDADE DE ESCOAMENTO DAS SARJETAS

### PARÂMETROS ADOTADOS:

Capacidade da boca de lobo = **50,00 (L/s)**

Intensidade de chuva = **2,08 (mm/min)**

Microbacia	DECLIVIDADE	ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO		CONTRIBUIÇÃO (i * A)		COEFICIENTE (C) "RUNOFF"	VAZÃO DE CONTRIBUIÇÃO O PLUVIAL NA SARJETA (C * i * A)	CAPACIDADE DA SARJETA	VERIFICAÇÃO DE CAPACIDADE DA SARJETA POR MICROBACIA	BOCA-DE-LOBO ADICIONAL DEVIDO A PARTICULARIDADE DE LOCAL	NÚMERO DE BOCAS-DE-LOBO NO TRECHO
	(m/m)	Microbacias	(ha)	(L/s)	(L/s)						
1	0,0050	1	0,329	113,91	79,73	0,70	87,523	87,523	ok		2
2	0,0050	2	0,306	105,99	84,80	0,80	87,523	87,523	ok		2
3	0,0050	3	0,319	110,60	77,42	0,70	87,523	87,523	ok		2
4	0,0050	4	0,256	88,88	71,10	0,80	87,523	87,523	ok		2
5	0,0050	5	0,198	68,57	54,86	0,80	87,523	87,523	ok		2
6	0,0050	6	0,139	48,28	38,62	0,80	87,523	87,523	ok		1
7	0,0050	7	0,171	59,20	47,36	0,80	87,523	87,523	ok		1
8	0,0050	8	0,158	54,90	43,92	0,80	87,523	87,523	ok		1
9	0,0050	9	0,425	147,16	73,58	0,50	87,523	87,523	ok		2
10	0,0050	10	0,247	85,74	68,60	0,80	87,523	87,523	ok		2
11	0,0050	11	0,136	47,14	37,71	0,80	87,523	87,523	ok		1
12	0,0050	12	0,135	46,71	37,37	0,80	87,523	87,523	ok		1
13	0,0050	13	0,111	38,40	30,72	0,80	87,523	87,523	ok		1
14	0,0050	14	0,170	58,91	47,13	0,80	87,523	87,523	ok		1
15	0,0050	15	0,176	61,01	48,81	0,80	87,523	87,523	ok		1
16	0,0050	16	0,199	68,93	55,14	0,80	87,523	87,523	ok		2

17	0,0050	17	0,124	42,92	0,80	34,33	87,523	ok	1
----	--------	----	-------	-------	------	-------	--------	----	---

### CÁLCULO DE CAPACIDADE DE ESCOAMENTO DAS SARJETAS

PARÂMETROS ADOTADOS:

Capacidade da boca de lobo = **50,00 (L/s)**

Intensidade de chuva = **2,08 (mm/min)**

Microbacia	DECLIVIDADE	ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO		CONTRIBUIÇÃO	COEFICIENTE (C) "RUNOFF"	VAZAO DE	CAPACIDADE	VERIFICAÇÃO DE	BOCA-DE-LOBO	NÚMERO DE
	(m/m)	Microbacias	(ha)	(i * A) (L/s)		CONTRIBUIÇÃO O PLUVIAL NA SARJETA (C * i * A) (L/s)				
18	0,0050	18	0,092	31,96	0,80	25,57	87,523	ok		1
19	0,0050	19	0,277	96,09	0,80	76,87	87,523	ok		2
20	0,0050	20	0,259	89,79	0,80	71,83	87,523	ok		2
21	0,0050	21	0,265	91,99	0,80	73,59	87,523	ok		2
22	0,0050	22	0,273	94,54	0,80	75,63	87,523	ok		2
23	0,0050	23	0,269	93,42	0,80	74,73	87,523	ok		2
24	0,0050	24	0,143	49,44	0,80	39,55	87,523	ok		1
25	0,0050	25	0,228	78,87	0,80	63,09	87,523	ok		2
26	0,0050	26	0,268	93,05	0,80	74,44	87,523	ok		2
27	0,0050	27	0,586	203,10	0,40	81,24	87,523	ok		2
28	0,0050	28	0,259	89,72	0,80	71,77	87,523	ok		2
29	0,0050	29	0,204	70,73	0,80	56,58	87,523	ok		2



30	0,0050	30	0,207	71,60	0,80	57,28	87,523	ok	2
31	0,0050	31	0,133	46,22	0,80	36,97	87,523	ok	1
32	0,0050	32	0,210	72,84	0,80	58,28	87,523	ok	2
33	0,0050	33	0,231	79,92	0,80	63,93	87,523	ok	2
34	0,0050	34	0,208	72,10	0,80	57,68	87,523	ok	2

### 5.3.12.3 – Planilha de verificação hidráulica dos Jardins de Chuva

<b>Volume dos Jardins de chuva (Espaço filtrante com brita abaixo do terreno)</b>		
Altura útil (m)	Porosidade da camada (adm)	Volume útil (m <sup>3</sup> )
0,40	0,45	<b>1216,36</b>

*Tabela 9 - Verificação hidráulica dos Jardins de Chuva*

### 5.3.12.4 – Planilha de verificação hidráulica da biovaleta;

Dimensionamento de Biovaletas											
Tempo de enchimento (h)			Conductividade hidr. do solo K (mm/h)			Tmáx. RV (h)			Calculado: Alir		
Estrutura: Biovaletas			Rugosidade da brita n			05/02/24			Tipo de solo C		
Obra: Niterói/RJ			K (m/h)			Pef t=10 min			Data: Rev. 00		
ID	Bacias	Extensão	ÁREA TOTAL DA BACIA (At)	Largura da vala Badot	Volume inf da vala WQv	Volume da vala projetada	Volume excedente Vexc	Profundidade adot	Área superficial da vala calculada	Área superficial da vala projeto	Área excedente Vexc
-	-	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m)	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	-
BIOVALETA 1	2	100,48	3.057,72	1,20	344,40	36,17	308,22	0,30	2570,13	120,58	2449,55
BIOVALETA 2	20, 26 e 32	176,58	7.375,85	1,20	830,76	63,57	767,19	0,30	6199,68	211,90	5987,78
BIOVALETA 3	49 e 55	101,84	4.793,76	1,20	539,93	36,66	503,27	0,30	4029,33	122,21	3907,13
BIOVALETA 4	59 e 65	122,61	6.330,73	1,20	713,04	44,14	668,90	0,30	5321,21	147,13	5174,08
BIOVALETA 5	69 e 73	177,00	4.098,71	1,20	461,65	63,72	397,93	0,30	3445,12	212,40	3232,72
BIOVALETA 6	77 e 83	117,18	5.274,21	1,20	594,04	42,18	551,86	0,30	4433,17	140,61	4292,56

Tabela 10 - Verificação hidráulica da biovaleta

---

## 5.4 – SINALIZAÇÃO

### 5.4.1 – Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal, subsistema da sinalização viária, compreende todas as linhas, marcas e símbolos e legendas apostos sobre o pavimento, e caracteriza-se por sua eficiência em orientar e controlar o tráfego, não obstante, suas limitações, quais sejam:

- Pouca visibilidade durante as chuvas e neblina;
- Curta duração, quando submetida ao tráfego pesado.

Apesar destas limitações, possui, a vantagem de, sob condições favoráveis, informar e advertir o usuário, sem obrigá-lo a desviar sua atenção da pista. Além disso, em certos casos, é usada para suplementar outros dispositivos de sinalização, podendo ainda tornar-se um meio de transmissão de mensagens, não possíveis de representação pelos demais processos.

Sendo assim, as demarcações alvos de implantação, apresentam as características conforme a seguir relacionadas e deverão obedecer as condições estabelecidas na Especificações Técnicas Programa BR-LEGAL no que tange tinta para sinalização horizontal rodoviária à base de resina acrílica emulsionada em água, DNER EM-276/2000, sendo as cores, dimensões e aplicações, em conformidade Manual de Sinalização de Trânsito do Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN - Volume IV – Normas Aplicáveis, Normas Brasileiras de Referência (NBR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Normas Regulamentadoras (NR), e Manuais do CONTRAN. Além disso, serão observadas eventuais e necessárias adequações, adaptações e atualizações considerando as particularidades e o objetivo dos serviços, em especial as normas e manuais relacionados abaixo:

- NBR 13159/2013 – Sinalização horizontal viária — Termoplástico aplicado pelo processo de aspersão;
- NBR 13132/2013 – Sinalização horizontal viária — Termoplástico aplicado pelo processo de extrusão;
- NBR 15741/2016 – Sinalização horizontal viária - Laminado elastoplástico para sinalização;
- NBR 14636/2013 – Sinalização horizontal viária – Tachas refletivas viárias - Requisitos;
- Código de Trânsito Brasileiro – CTB;
- Manual de Sinalização – CONTRAN/DENATRAN publicado em suas resoluções.

#### 5.4.1.1 – Projeto de Sinalização Horizontal

No desenvolvimento do Projeto de Sinalização, que teve como referência o Projeto Geométrico apresentado, foram seguidas as especificações técnicas pertinentes.

O principal conceito deste Projeto de Sinalização é o de preservar vidas, ou seja, a segurança viária como principal resultado a ser obtido. Sendo assim, desenvolveu-se uma metodologia de levantamento de dados e observações “in loco” para obter um perfil funcional do usuário das regiões beneficiadas e projetar seu novo comportamento dentro da visão ora proposta.

A sinalização horizontal, cuja finalidade consiste em fornecer informações que permitam aos usuários das vias adotarem comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança e fluidez do trânsito, ordenar o fluxo de tráfego, canalizar e orientar, proibir e regulamentar os usuários da via.

São constituídas por linhas e faixas tracejadas ou contínuas, marcas de canalização de fluxos, setas, símbolos e legendas aplicadas no pavimento.

A sinalização horizontal é classificada segundo sua função:

- Ordenar e canalizar o fluxo de veículos;
- Orientar o fluxo de pedestres;
- Orientar os deslocamentos de veículos em função das condições físicas da via, tais como, geometria, topografia e obstáculos;
- Complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação, visando enfatizar a mensagem que o sinal transmite;
- Regulamentar os casos previstos no Código de Trânsito Brasileiro (CTB).
- Em algumas situações a sinalização horizontal atua, por si só, como controladora de fluxos. Pode ser empregada como reforço da sinalização vertical, bem como ser complementada com dispositivos auxiliares.

#### 5.4.1.2 – Materiais

São indicados os seguintes materiais para as pinturas na pista:

- materiais termoplásticos por aspersão para linhas divisoras de fluxo;
- materiais laminados elastoplásticos os símbolos;
- pintura por extrusão para zebrações, setas, legendas, MAC, aproximação, retenção e faixas de pedestres.

#### 5.4.1.3 – Classificação

A sinalização horizontal é classificada em:

- Marcas Longitudinais – separam e ordenam as correntes de tráfego;
- Marcas Transversais – ordenam os deslocamentos frontais dos veículos e disciplinam os deslocamentos de pedestres;
- Marcas de Canalização – orientam os fluxos de tráfego em uma via;
- Marcas de Delimitação e Controle de Parada e/ou Estacionamento – delimitam e proporcionam o controle das áreas onde é proibido ou regulamentado o estacionamento e/ou a parada de veículos na via;
- Inscrições no Pavimento – melhoram a percepção do condutor quanto às características de utilização da via.

#### 5.4.1.4 – Tipos Previstos

Os tipos previstos variam suas dimensões e características em função do local de aplicação e da velocidade de ultrapassagem, conforme descritos a seguir respeitando a Instrução de Serviço IS-215 - Projeto de Sinalização.

- a) Linha de Bordo – LBO (Linha contínua de bordo da pista)

Estabelece o limite da pista de rolamento com o acostamento e com o canteiro central e deverá ser pintada na cor branca, com largura de 0,10m.

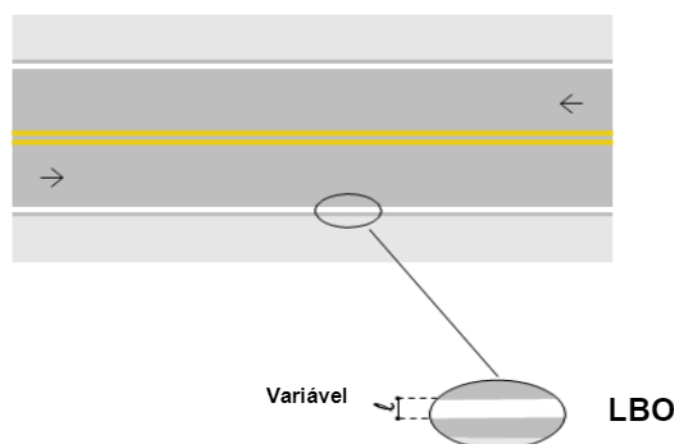


Figura 5 - Linha de Bordo – LBO

b) Linha de Mesmo Sentido de Circulação – LMS 01 (Linha simples continua)

Utilizada para ordenar os fluxos de mesmo sentido de circulação delimitando o espaço disponível para cada faixa de trânsito e regulamentando as situações em que são proibidas a ultrapassagem e a transposição de faixa de trânsito, evitando assim o comprometimento da segurança viária. Deverá ser pintada na cor branca, com largura de 0,10m.

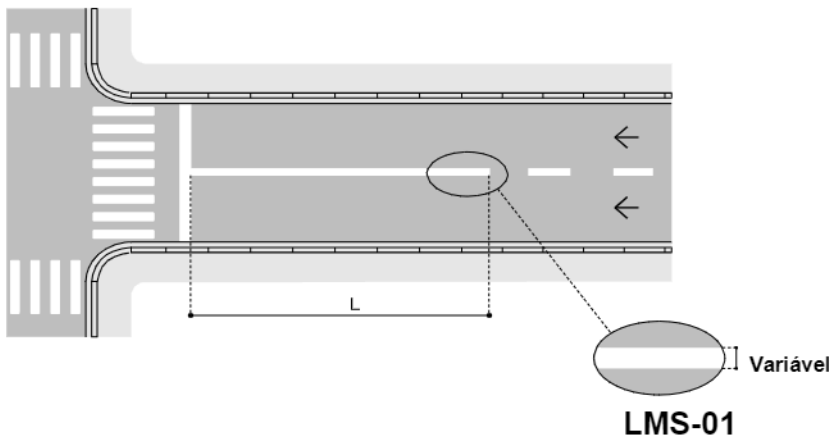


Figura 6 - Linha de Mesmo Sentido de Circulação

c) Linha de Mesmo Sentido de Circulação – LMS 02 (Linha simples seccionada)

Utilizada onde as características geométricas permitem a ultrapassagem segura. Está posicionada no eixo da pista na proporção 1:3 com comprimento e trecho de interrupção de 2,0m e 6,00m, na cor branca com largura de 0,10m.

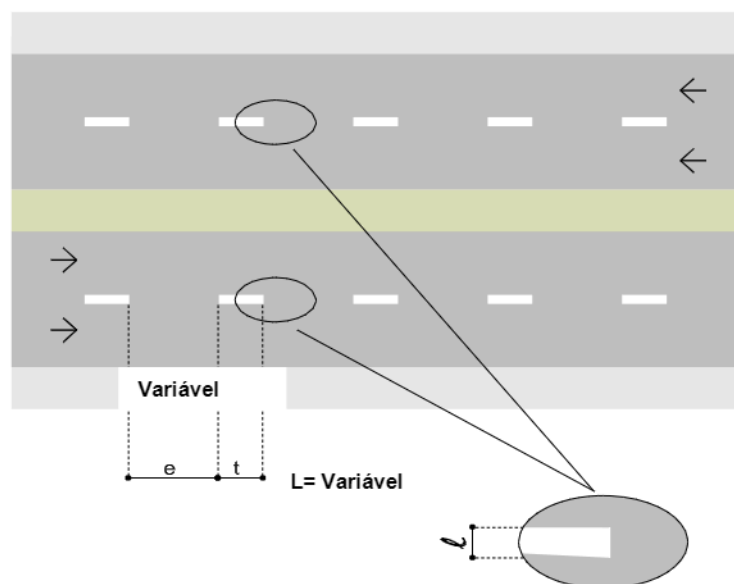


Figura 7 - Linha de Mesmo Sentido de Circulação

d) Linha de Continuidade – LCO (Linha seccionada contínua)

Dá prosseguimento a linha de bordo, mantendo o alinhamento da pista de rolamento quando ocorrerem entradas e saídas na via e na demarcação do limite do estacionamento com a pista, na proporção 1:1 com comprimento e interrupção de 1,00m e 1,00m na cor branca com largura de 0,10m.

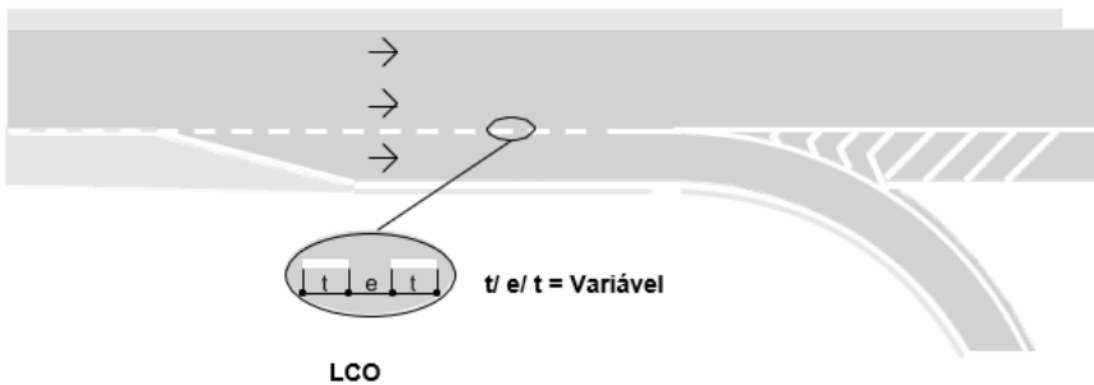


Figura 8 - LCO (Linha seccionada contínua)

e) Linha divisória de Fluxos Opostos – LFO-3 (Linha dupla contínua)

Divide fluxos de sentidos opostos de tráfego em pistas simples, onde a ultrapassagem é proibida para os dois sentidos de circulação, estando previsto o uso da cor amarela refletiva e largura de 0,10m por linha.

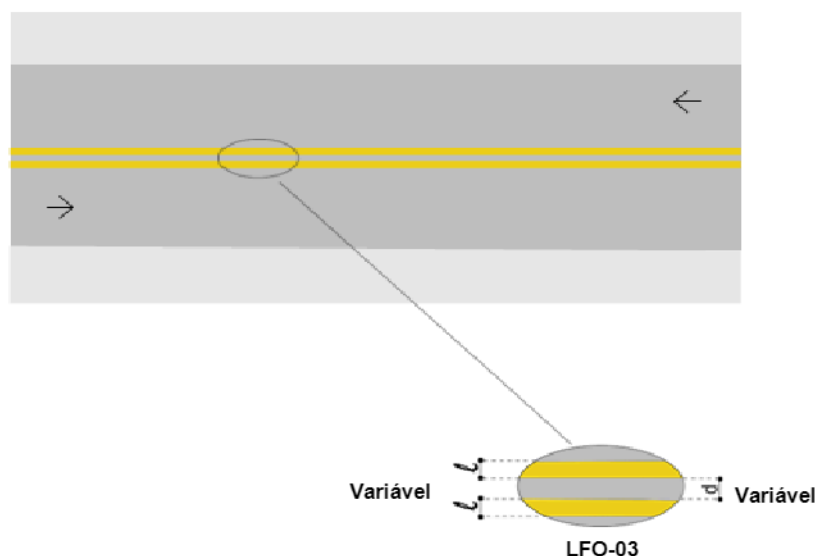


Figura 9 - LFO-3 (Linha dupla contínua)



f) Linha de Retenção – LRE

Utilizada para indicar ao condutor o local limite em que deve parar o veículo. A mesma deve anteceder a faixa de pedestre obedecendo à distância mínima de 2,00m. Deverá ser pintada na cor branca, com largura de 0,40m ao longo do projeto onde for conveniente para a utilização da mesma.

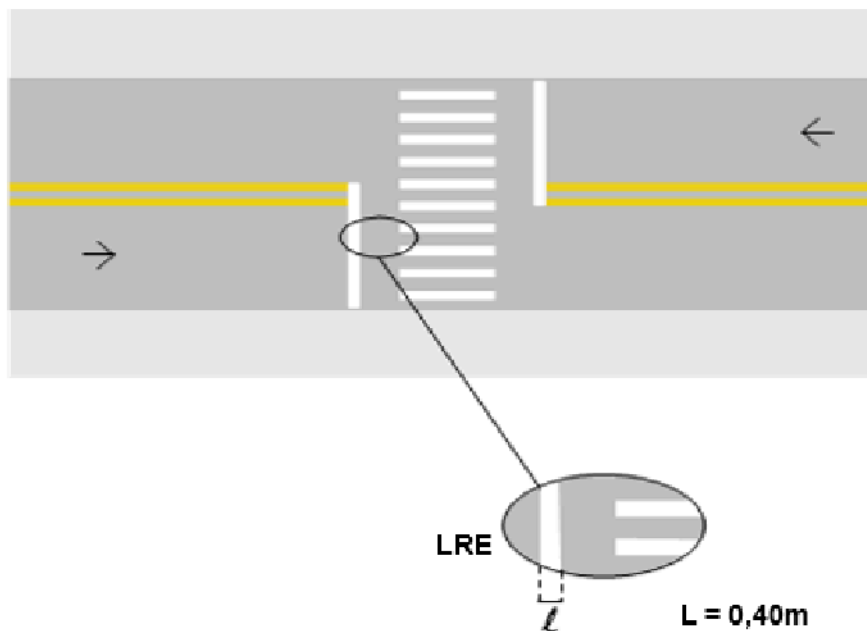


Figura 10 - Linha de Retenção – LRE

g) Faixa de Travessia de Pedestres – FTP

A FTP tem a função de delimitar a área destinada à travessia de pedestres e regulamentar a prioridade de passagem deles em relação aos veículos. Para o presente projeto, foi adotada a largura (l) das linhas igual a 0,40 m e a distância (d) entre elas com 0,60 m e a extensão de cada faixa com 4,00 m.

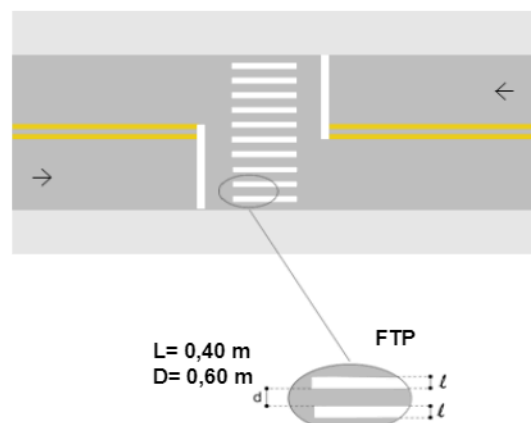


Figura 11 - Faixa de Travessia de Pedestres – FTP

h) Marca de Faixa Preferencial – MFP

Utilizada para delimitar na pista a faixa de mesmo sentido, de uso preferencial, para determinada espécie e/ou categoria de veículo. A marcação da mesma é constituída por uma linha contínua com largura de 0,20m, estando prevista branca.

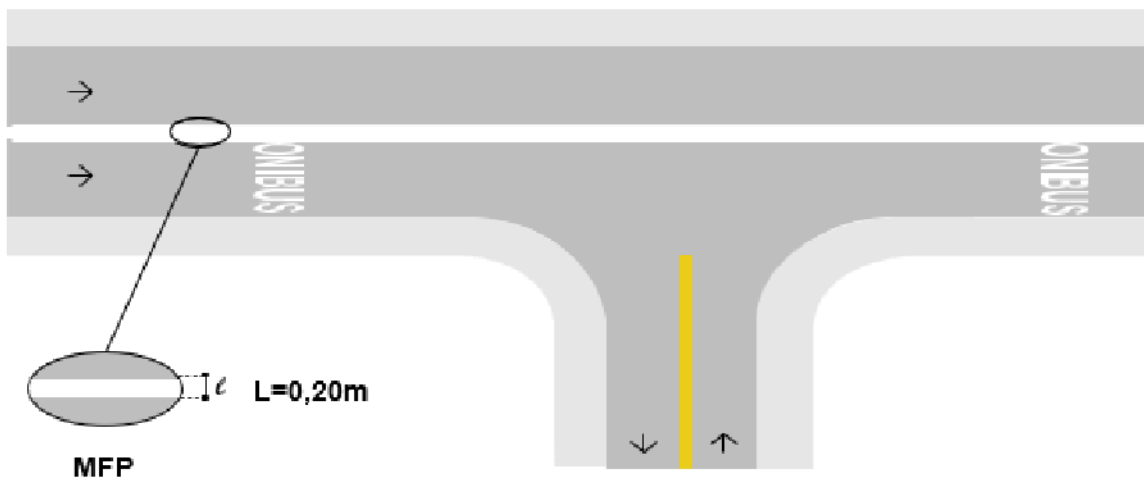


Figura 12 - Marca de Faixa Preferencial – MFP

i) Símbolo Indicativo de Ciclista - SIC (utilizada em vias, pista ou faixa de trânsito)

Utilizada para indicar ao condutor a existência de ciclista trafegando ao longo do trecho nas travessias. O SIC acompanha a faixa de pedestre e está prevista a cor vermelha com dimensão de 0,25 x 0,25m.

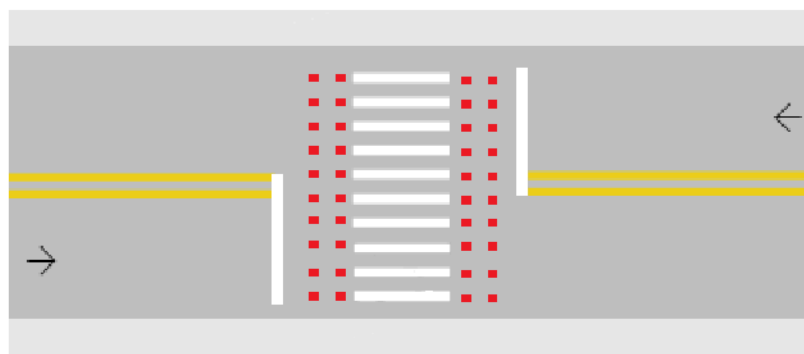
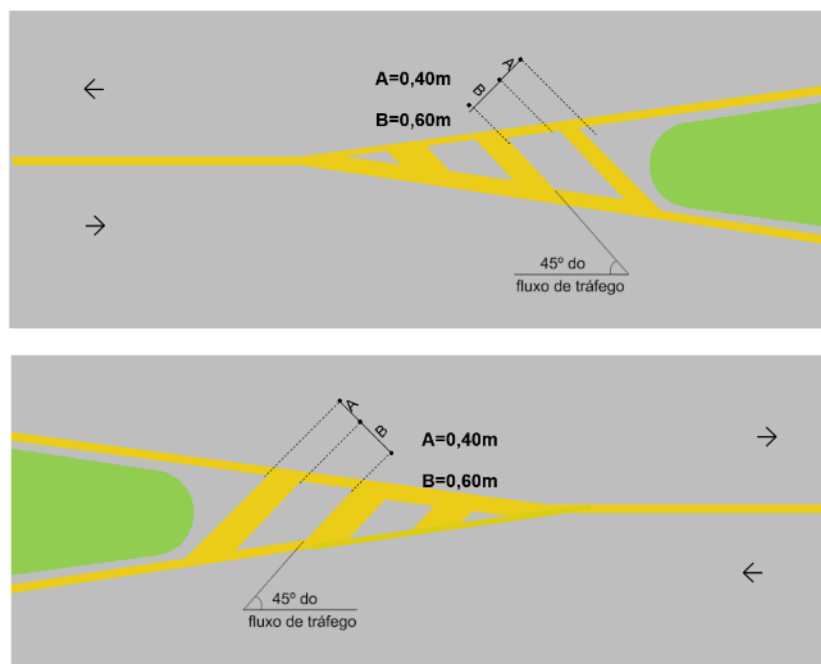


Figura 13 - Símbolo Indicativo de Ciclista - SIC

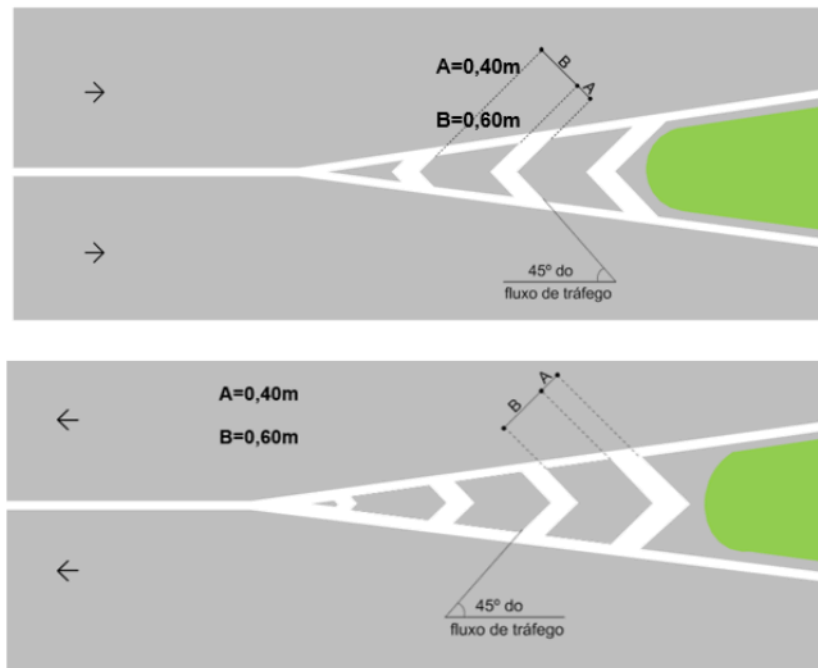
j) Marcas de Canalização – Zebrados

São “áreas neutras” que delimitam áreas pavimentadas não trafegáveis, principalmente nas proximidades de narizes, delimitadas por uma borda de 0,10m de largura, preenchidas por faixas inclinadas (zebrados), pintadas na cor branca, com largura de 0,40m, espaçamento de 0,60m entre si (perpendicular ou a 45° em relação ao fluxo dos veículos a que estão dirigidas).

- Zebrado em caso de existência de mão dupla



- Zebrado em caso de mão única



k) Marcas longitudinais específicas

As Marcas Longitudinais Específicas visam a segregação do tráfego e o reconhecimento imediato do usuário.

Para sinalização e segregação da faixa exclusiva para tráfego de ônibus do sistema BRS foi utilizada a MRE

A MFE delimita a faixa de uso exclusivo para determinada espécie e/ou categoria de veículo. Faixa exclusiva no fluxo: faixa destinada à circulação de determinada espécie e/ou categoria de veículo no mesmo sentido do fluxo dos demais veículos na cor branca com espessura de 0,20m.

Deve ser contínua em toda a extensão, exceto nos trechos onde for permitida a entrada ou saída da Faixa exclusiva, ou onde houver interseção ou movimento de conversão, onde deve ser utilizada linha de continuidade.

O uso da faixa deve estar sempre acompanhado da respectiva sinalização vertical de regulamentação. Deverão ser aplicados tachões com elementos retrorrefletivos e/ou outro dispositivo separador ao longo de toda a extensão da Faixa exclusiva, de forma a enfatizar o uso exclusivo dessa faixa. Deverá ser aplicada legenda ao longo de toda a extensão da faixa exclusiva de forma a identificar o seu uso.

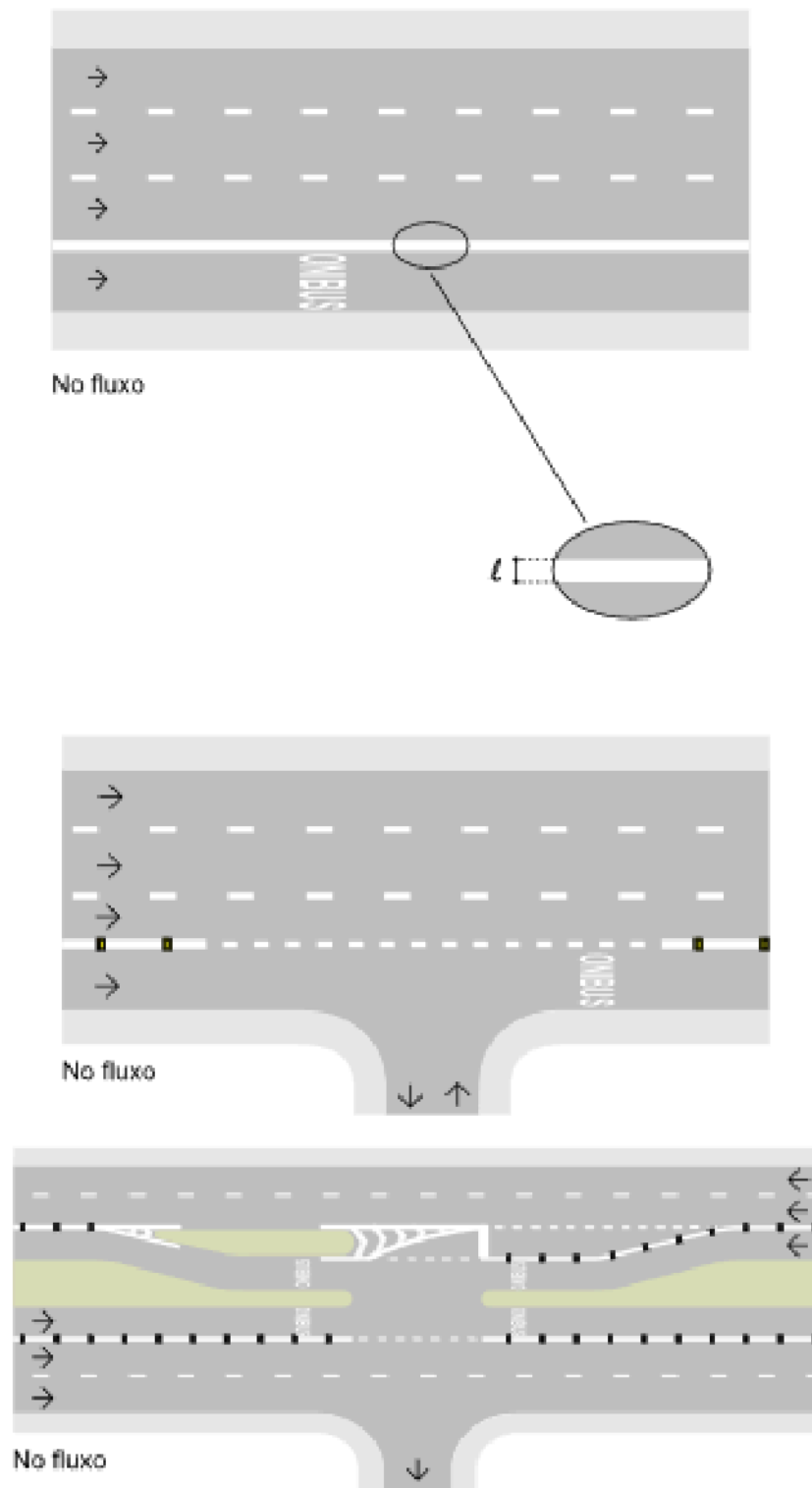


Figura 14 - Marcas longitudinais específicas

## 5.4.2 – Sinalização Vertical

- Placa de sinalização de indicação, alerta e regulamentação, em chapa de aço n.º 16, tratada quimicamente, inclusive pintura com metal primer nas duas faces, esmalte sintético preto no verso e aplicação de películas refletivas no grau técnico e película para legenda fixada em poste
- Semipórtico em aço, bandeira simples, para suporte de sinalização vertical de alerta e regulamentação
- Semipórtico em aço, bandeira simples, para suporte de sinalização vertical de indicação

## 5.5 – URBANISMO

### 5.5.1 – Descritivo dos Serviços

#### 5.5.1.1 – Equipamentos a realocar/reutilizar:

- Postes existentes a permanecer e a adequar com postes realocados

#### 5.5.1.2 - Pisos propostos

- Pavimentação intertravada de lajotas de concreto pré-fabricadas cor natural com espessura de 10cm para faixa de serviço, inclusive fundação e bases espessura 10cm, largura 10cm e comprimento 20cm
- Piso de placas de granito flamejado, retangulares, sobre terreno nivelado, com as juntas tomadas com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3, inclusive fundação e bases e=5cm para rampas de travessia de pedestre, código de referência 13.335.0030-0 na tabela EMOP
- Piso de concreto armado monolítico, moldado in loco, com junta fria e acabamento antiderrapante para calçadas, inclusive fundação e bases e = 10cm
- Piso asfáltico, inclusive fundação e bases e = 7cm, moldado in loco

#### 5.5.1.3 - Equipamentos urbanos propostos

- Sarjeta e meio fio conjugado de concreto simples, fck= 35Mpa, pré-moldado, medindo 0,45m de base de 0,30m de altura.
- Tendo de concreto moldados no local, medindo 0,10m de largura e 0,25m de altura.
- Banco tipo 01 - B1 para jardins com 14 réguas de madeira de lei, seção de 5,5 x 2,5cm e comprimento de 2,00m, presas com parafusos de porca nos pés de ferro fundido, estes com 14kg, barra de ferro ao centro do assentamento, inclusive espigão de fixação, 4 bases de concreto de 15 x 15 x 30cm, e pintura na cor a ser indicada 50 x 45 x 200 cm por encomenda



- Bicletário em tubo de ferro galvanizado (externa e internamente) com diâmetro e 1 1/2", espessura da parede de 3,35mm, dobrado a frio em um ângulo de 180°, chumbado em dois bloco de concreto fck=13,5mpa com dimensões de 75x30x25 cm, com gola de proteção, inclusive demolição e recomposição de calçada, retirada do material excedente e limpeza desengordurante, inclusive com pintura de base alquídica e 2 demãos de acabamento com esmalte, conforme ANEXO II da resolução SMAC Nº 498 de 21 de setembro de 2011, código de referência PJ 24.20.0070 na tabela SCO Rio
- Lixeira com tampa em chapa de aço carbono com tratamento anticorrosivo, com medidas de 37 x 105 x 58 cm - Modelo Coleção Box Solid B da Metalco ou similar.

## 5.6 – PAISAGISMO

### 5.6.1.1 – Implantação

A implantação do projeto de paisagismo deve considerar alguns pontos antes de ser iniciada:

- Canteiros de vegetação deverão estar 4cm abaixo de seu limitador (piso ou mureta).
- Para execução do plantio, a arquitetura deverá estar devidamente impermeabilizada e com sistema de drenagem operando.
- Deve-se dar atenção especial ao preparo do local do plantio, recebimento e preparo de terra em função da análise do solo a ser utilizado e ao preparo das covas e plantio;

A proposta de intervenção paisagística teve por base as características do local e as peculiaridades das espécies vegetais propostas, tais como:

- a) Origem;
- b) Exigências, cuidados especiais (terra, água, temperatura, sol);
- c) Crescimento (rápido, médio, lento);
- d) Características gerais;
- e) Época de floração e frutificação;
- f) Cor característica;
- g) Variações da lâmina d'água (para áreas úmidas);

Os estratos vegetais arbóreos, arbustivos e de herbáceas nas áreas de canteiros são especificados seguindo as particularidades da região. Como pressuposto básico, foram adotadas espécies nativas do

bioma Mata Atlântica e com comprovada adaptação às condições do local. Além de integradas ao ecossistema local, foram propostas espécies que possibilitem florações e frutificações diversas ao longo do ano, garantindo o aspecto ornamental do conjunto e a atração da fauna. Somado a estes fatores, foram considerados a susceptibilidade ao encharque e adaptação a ambientes aquáticos na escolha das espécies vegetais que compõem áreas úmidas.

O projeto de paisagismo é resultado de uma vasta pesquisa de campo e das considerações de manuais e normas técnicas da Cidade de Niterói. Em função disso, 5 tipologias de paisagismo foram aplicadas a área. São elas:

a) Canteiros de vegetação arbustiva e forração

Canteiros com desenhos sinuosos ou retilíneos que acompanham os percursos das calçadas nas faixas de serviço. Foram escolhidas espécies que exigem baixa manutenção e são adaptadas às condições climáticas encontradas na área.

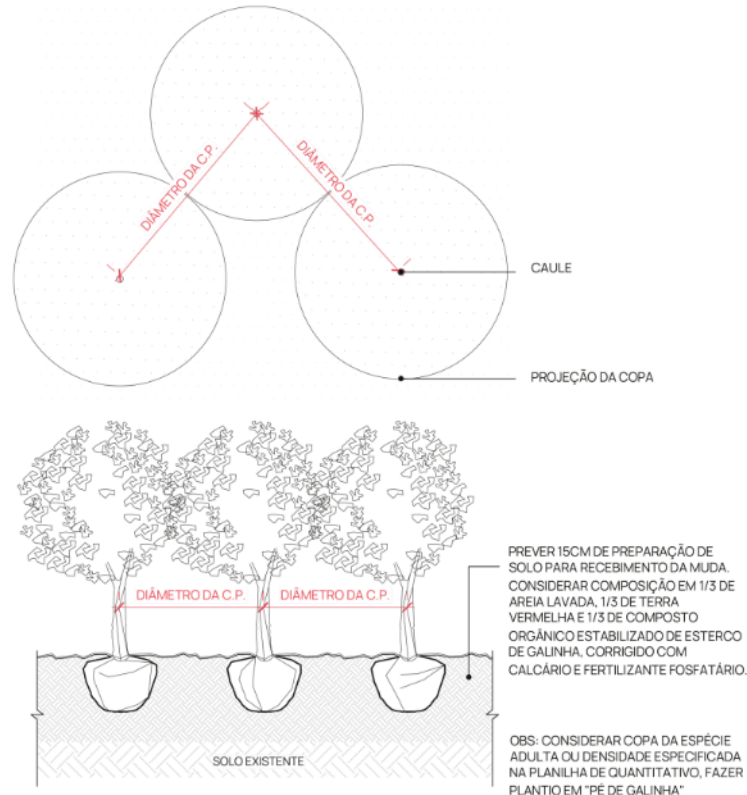
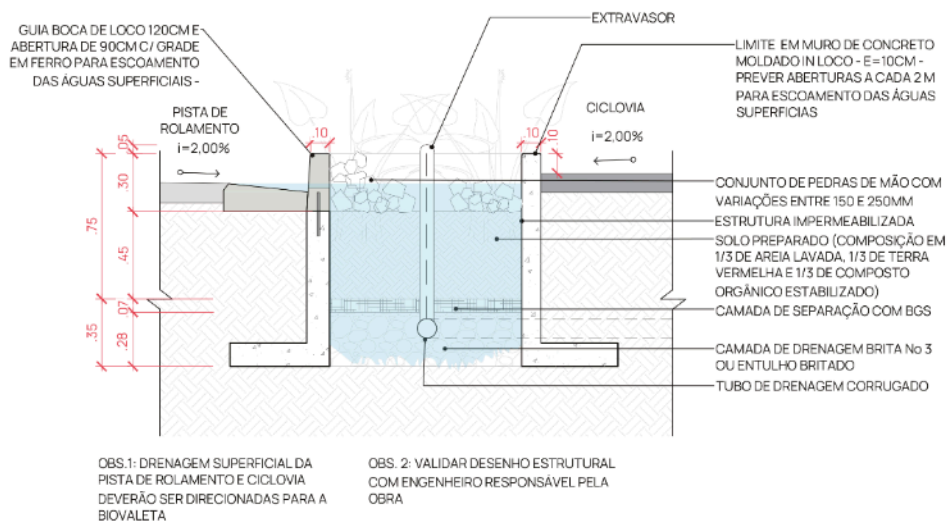


Figura 15 - Canteiros de vegetação arbustiva e forração

## b) Biovaletas

As biovaletas foram projetadas por toda a Avenida Ernani do Amaral Peixoto, paralelas ao meio-fio das calçadas e à esquerda da direção dos carros. Elas têm como função a captação, filtragem e direcionamento de toda a água superficial da chuva para o sistema de captação de água de chuva da região. São compostas por vegetação predominantemente arbustiva com espécies de vegetação que toleram a lâmina d'água.



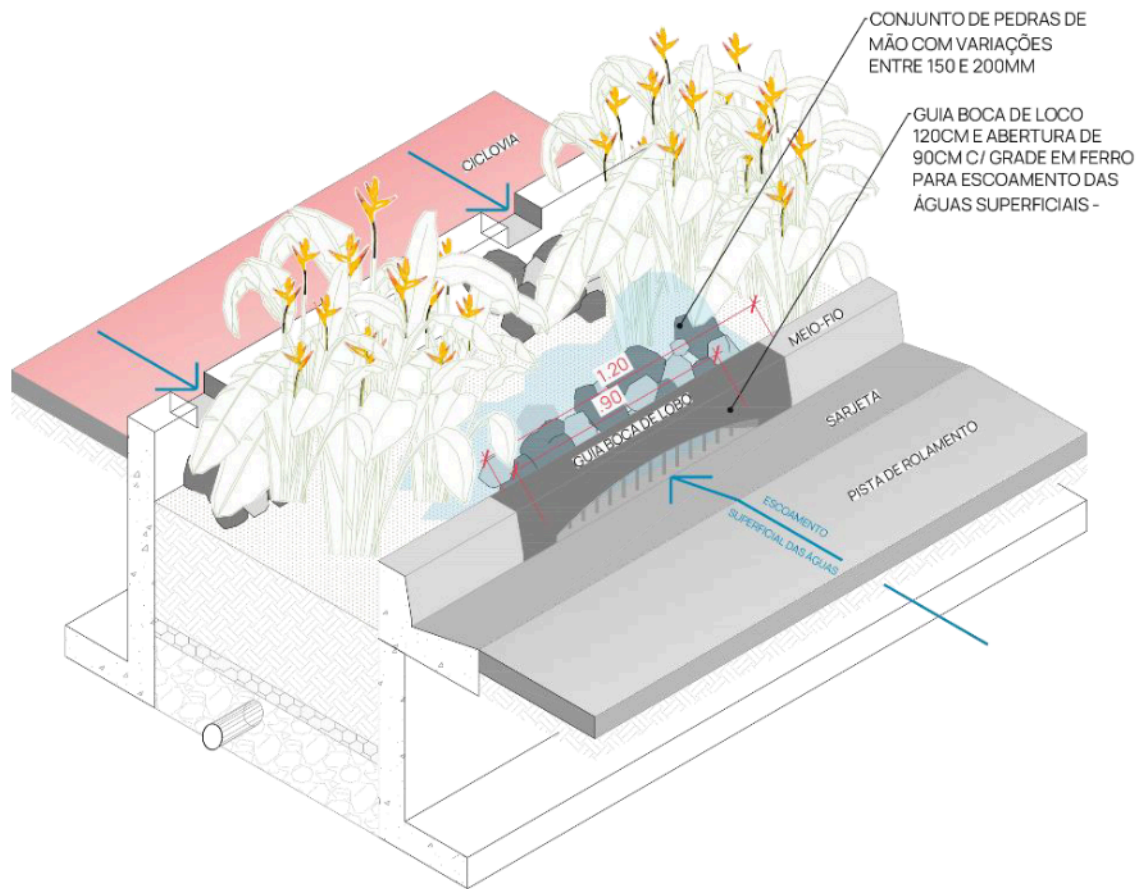


Figura 16 - Biovaletas

### c) Canteiros pluviais

São chamados canteiros pluviais todos os canteiros urbanos do projeto que não foram caracterizados como biovaletas por estarem compostos de camadas drenantes para acomodar a água da chuva superficial com caimento para as calçadas.

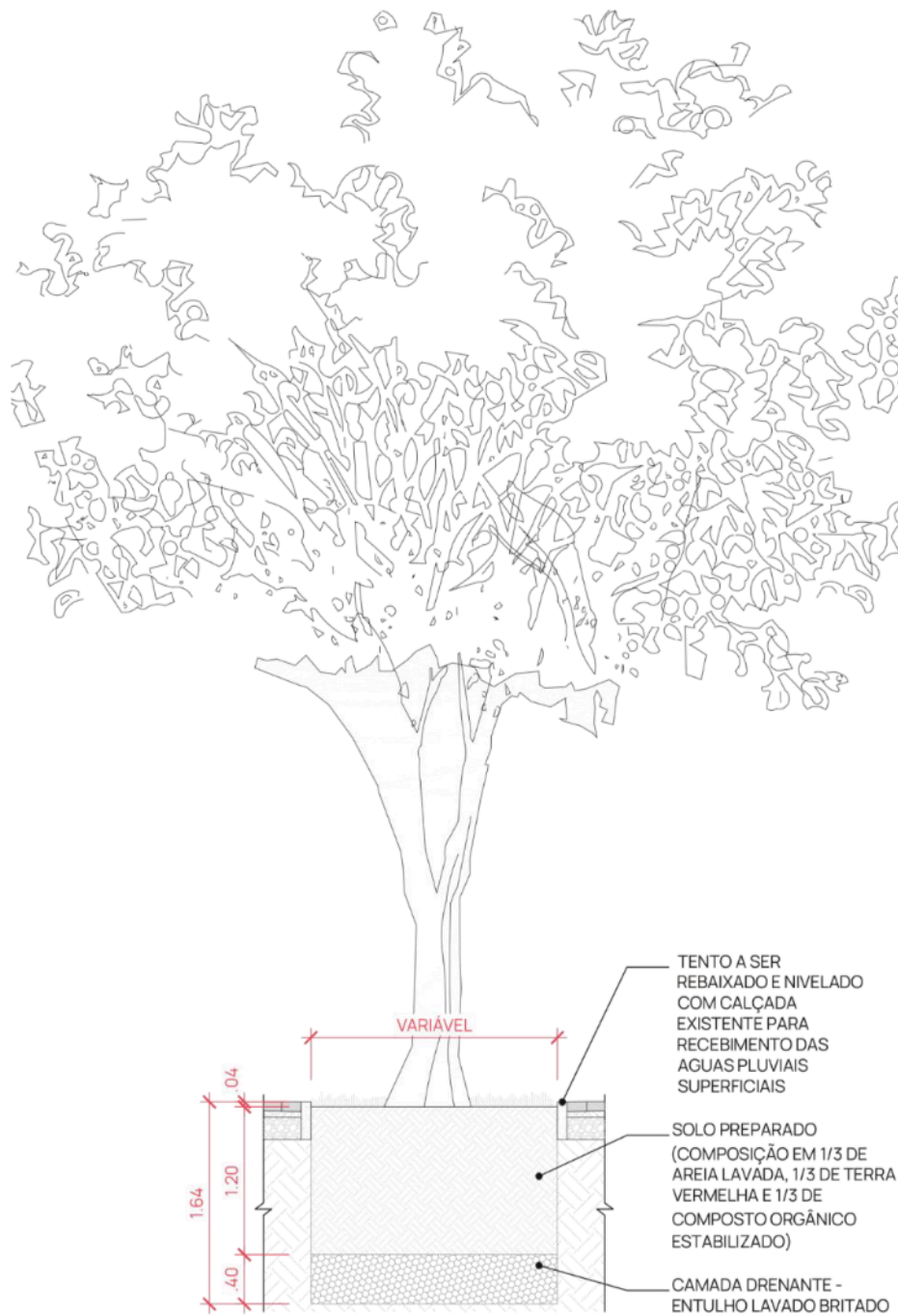


Figura 17 - Canteiros pluviais



---

d) Arborização urbana

Vegetação arbórea existente

O projeto de arborização parte do entendimento da cobertura vegetal pré-existente, como sendo indivíduos já desenvolvidos e que cumprem o papel de criar ambientes de sombra e microclima e atraem a fauna local.

Os indivíduos arbóreos já existentes foram classificados em: árvores e palmeiras existentes a permanecer. Para os indivíduos a permanecer, prevê a poda das árvores com retirada de galhos secos e aumento da altura da copa.

Por não haver um levantamento florístico atualizado do terreno, é preciso confirmar algumas espécies in loco a fim de determinar se aquele indivíduo apresenta algum risco ao projeto, como por exemplo: espécies exóticas invasoras que possuam um sistema radicular agressivo e superficial poderão ser classificadas como a remover por representarem um risco à execução e manutenção das calçadas, caminhabilidade e mobilidade.

Vegetação arbórea proposta

Como premissa, foram adotadas espécies arbóreas e palmeiras nativas do bioma Mata Atlântica adaptadas às condições da região.

Os indivíduos arbóreos estão localizados ao longo dos percursos para proporcionar sombra e um microclima agradável ao passeio, ao redor das áreas de lazer e convivência e nos canteiros das calçadas. Além de integradas ao ecossistema local, levou-se em consideração, nas áreas de projeto exclusivamente peatonais, espécies que possibilitem florações e frutificações diversas ao longo do ano, garantindo o aspecto ornamental do conjunto e a atração da avifauna.

Para alocação e espaçamento formando conjuntos, foram consideradas as árvores existentes a permanecer. Nas áreas que mereciam incremento arbóreo, considerou-se o diâmetro médio da copa de cada uma das espécies arbóreas propostas quando da sua fase adulta.



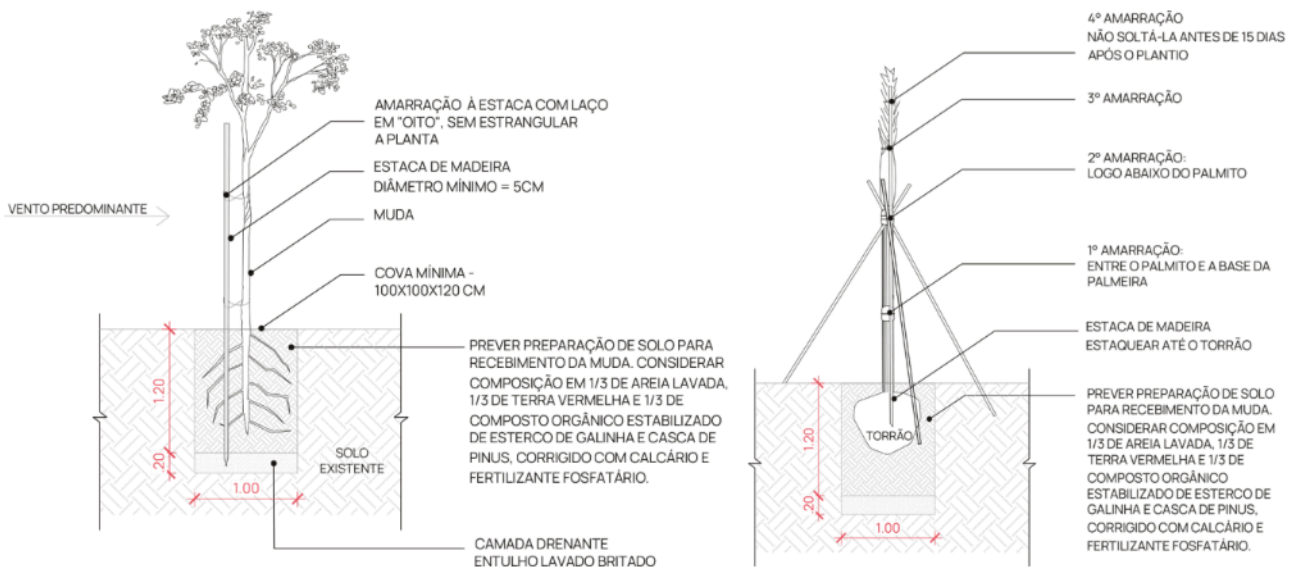
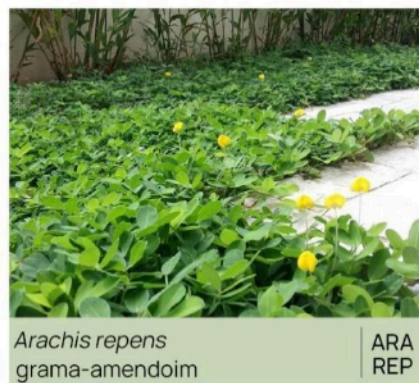


Figura 18 - Arborização urbana

OBS: Para as SbN que representam o sistema de drenagem da área de intervenção (Biovaletas) a rede de drenagem que conecta essas tipologias deve ser executada com tubulação flexível e considerando o posicionamento das árvores propostas, para que não haja interferência entre a tubulação e o plantio.

#### 5.6.1.2 – Ficha das Espécies



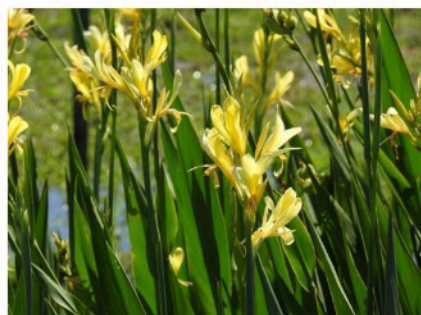




*Turnera subulata*  
 flor-do-guarujá | TUR SUB



*Neomarica caerulea*  
 falso-iris | NEO CAE



*Canna glauca*  
 piriquiti | CAN GLA



*Canna indica*  
 cana-do-brejo | CAN IND



*Echinodorus macrophyllus*  
 chapéu-de-couro | ECH MAC



*Baccharis trimera*  
 carqueja | BAC TRI



*Clusia fluminensis*  
 clúsia | CLU FLU



*Heliconia spathocircinata*  
 heliconia-alan-carle | HEL SPA





*Heliconia psittacorum*  
helicônia-papagaio

HEL  
PSI



*Thaumatococcus danianus*  
guaimbê

THA  
BIP



*Thaumatococcus danianus*  
filodendro-ondulado

THA  
UND



*Neomarica candida*  
iris-da-praia

NEO  
CAN



*Cordia alliodora*  
babosa-branca

COR  
SUP



*Bauhinia forficata*  
pata-de-vaca

BAU  
FOR



*Schinus molle*  
aroeira

SCH  
TER



*Chloroleucon tortum*  
tartaré

CHL  
TOR





*Erythrina speciosa*  
mulungu-do-brejo

ERY  
SPE



*Eugenia uniflora*  
pitangueira

EUG  
UNI



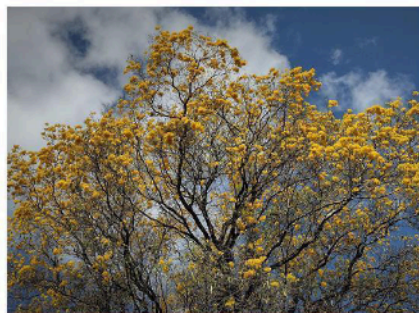
*Eugenia brasiliensis*  
grumixama

EUG  
BRA



*Paubrasilia echinata*  
pau-brasil

PAU  
ECH



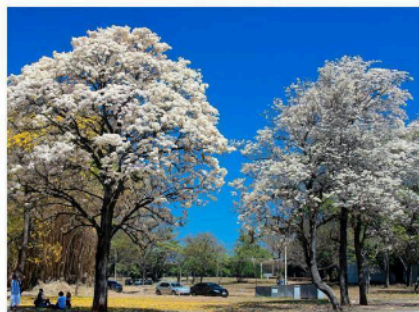
*Handroantus albus*  
ipê-dourado

HAN  
ALB



*Moquilea tomentosa*  
oiti

MOQ  
TOM



*Handroantus rosealba*  
ipê-branco

HAN  
ROS



*Libidibia ferrea*  
pau-ferro

LIB  
FER



*Handroanthus impetiginosus*  
ipê-roxo

HAN  
IMP



*Cenostigma pluviosum*  
sibipiruna

CEN  
PLU



*Tibouchina granulosa*  
quaresmeira

TIB  
GRA



*Syagrus romanzoffiana*  
jerivá

SYA  
ROM



*Euterpe edulis*  
juçara

EUT  
EDU

Assinado digitalmente por:



Isabel Cristina  
Vieira Cantuaria  
•••.466.897-••  
Data: 13/06/2024  
17:33

