



Prefeitura Municipal de Belo Horizonte – PMBH

Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura – SMOBI

Superintendência de Desenvolvimento da Capital – SUDECAP

Diretoria de Planejamento e Controle de Empreendimentos – DPLC-SD

Departamento de Informações e Procedimentos Técnicos – DPIT-SD

Gerência de Normas e Padrões Técnicos – GENPA-SD

PROCEDIMENTOS DE PROJETOS

Este documento faz parte dos Procedimentos de Projetos disponíveis no Portal PBH.

São reservados à Prefeitura Municipal de Belo Horizonte todos os direitos autorais. Desde que o documento seja referenciado, é permitida a reprodução do seu conteúdo. A violação dos direitos autorais sujeita os responsáveis às sanções cíveis, administrativas e criminais previstas da legislação.

CAPÍTULO 11

CANALIZAÇÃO / TRATAMENTO DE FUNDO DE VALE

INFRAESTRUTURA - 7ª EDIÇÃO: 04/2017

SUMÁRIO

11. CANALIZAÇÃO / TRATAMENTO DE FUNDO DE VALE	113
11.1 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	113
11.2 PARÂMETROS E DIRETRIZES TÉCNICAS	113
11.3 APRESENTAÇÃO	116
11.4 NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES	117

11. CANALIZAÇÃO / TRATAMENTO DE FUNDO DE VALE

11.1. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

O projeto de canalização compreende a definição das formas pelas quais dar-se-á o escoamento de águas pluviais, bem como a sua destinação. A condução deverá ser através de dispositivos padronizados pela PBH, revestimentos alternativos ou pela preservação do talvegue natural.

A definição deverá levar em consideração as soluções (micro e macrodrenagem) existentes ou planejadas de maneira que se tornem parte integrante do sistema de drenagem planejado para a bacia ou sub-bacias consideradas.

A caracterização da área de implantação e seu entorno é de suma importância para o desenvolvimento do projeto de canalização/tratamento de fundo de vale. Deverão ser registrados e cadastrados os seguintes aspectos, entre outros:

Tipo de cobertura do solo;

Caracterização geológica/geotécnica do solo quanto a sua constituição e comportamento previsível com relação ao escoamento de água;

Evidência de erosão, assoreamento e outros processos em curso no solo;

Presença de lençol freático e existência de regiões alagadas ou facilmente alagáveis ou solos brejosos;

Necessidade de drenagem sub-superficial ou profunda;

Existência de talvegue e cursos de água e as características dos mesmos com relação as condições do leito de escoamento, considerando a proteção das faixas lindeiras;

Alternativas para lançamento de águas pluviais;

Sistema de drenagem existente;

Sistema viário do entorno: a situação do arruamento, tipos de pavimento e dispositivos de drenagem associados (sarjeta, bocas de lobo);

Existência de outros tipos de infraestrutura e/ou formações naturais que venham a se constituir interferências às obras de drenagem;

Necessidade de eventuais intervenções relativas à drenagem de águas pluviais fora da área de implantação.

11.2. PARÂMETROS E DIRETRIZES TÉCNICAS

11.2.1. Aplicação

As galerias deverão ser utilizadas em vias urbanas por sua suficiência de vazão, quando não for possível utilizar a rede tubular, devido a velocidade excessiva, espaço insuficiente ou custo, ou em condições específicas onde não for possível o tratamento do fundo de vale.

Serão utilizadas também nas transposições de vias sobre talvegues (bueiros).

11.2.2. Critério para cálculo das variáveis hidráulicas do escoamento

Deverá ser apresentado o perfil da lâmina d'água elaborado através do software livre HEC-HAS, considerando o escoamento variado.

Os dados de altura de lâmina d'água, velocidade e número de Froude deverão ser apresentados em planilhas específicas.

As variáveis hidráulicas serão calculadas admitindo-se regime variado de escoamento à lâmina livre. É admissível a lâmina d'água com altura máxima de 80% (oitenta por cento) da altura da seção fechada, ou a critério da Supervisão.

O pré-dimensionamento deverá ser determinado através da fórmula de MANNING, com coeficiente de rugosidade para seção de concreto $n = 0,017$ ou outro, de acordo com o material utilizado no revestimento.



Natureza	Condições			
	Muito boas	Boas	Regulares	Ruim
Tubos de concreto	0,012	0,013	0,014*	0,014*
Canais com revestimento de concreto	0,012	0,014	0,015	0,017*
Canais de terra, retilíneos e uniformes	0,017	0,020	0,023	0,025*
Canais com leito pedregoso e vegetação aos taludes	0,025	0,030	0,035*	0,040
Canais com fundo de terra e taludes empedrados	0,028	0,030	0,033	0,035*
* Valores aconselhados para projetos				

Tabela 36: Valores do coeficiente de rugosidade de Manning

TIPO	NATUREZA DO CANAL	n[s.m1/3]
1	Canais revestidos com colchões Reno® e recobertos com argamassa	0,0130
2	Canais revestidos com colchões Reno® perfeitamente impermeabilizados com mastique de betume hidráulico aplicado com métodos particulares para obter uma superfície plana e bem lisa.	0,0158
3.	Canais revestidos com colchões Reno® e gabiões caixa perfeitamente impermeabilizados com mastique de betume hidráulico aplicado diretamente	0,0172
4	Canais revestidos com colchões Reno® e gabiões caixa consolidados até a superfície com mastique de betume hidráulico que envolva as pedras superficiais	0,0200
5	Canais revestidos com colchões Reno® e gabiões caixa consolidados com mastique de betume hidráulico que penetra em profundidade	0,0215
6	Canais revestidos com MacMaT® recoberto em emulsão asfáltica	0,0205
7	Canais revestidos com MacMaT® e MacMaT®R sem enchimento	0,0280
8	Canais revestidos com MacMaT® e MacMaT®R com vegetação	0,0320
9	Canais revestidos com MacMaT® e MacMaT®R com enchimento de pedrisco	0,0210
10	Canais revestidos com colchões Reno® enchidos com material bem selecionado e colocado na obra com muito cuidado	0,0222
11	Canais revestidos com colchões Reno® enchidos com material bem selecionado e colocado na obra sem cuidado	. 0,0250
12	Canais revestidos com colchões Reno® enchidos com material de pedra não selecionado e colocado na obra sem cuidado	0,0270
13	Canais revestidos com gabiões caixa enchidos com material bem selecionado e colocado na obra com cuidado	0,0260
14	Canais revestidos com gabiões caixa enchidos com material não selecionado e colocado na obra sem cuidado	. 0,0285
15	Canais em terra em más condições de manutenção: emaranhamentos de vegetação no fundo e nas margens; ou depósitos irregulares de pedras e cascalho; ou profundas erosões irregulares. Também canais em terra executados com escavadeira mecânica e com manutenção descuidada	0,0303

Tabela 37: Coeficientes de Manning.

Fonte: Manual técnico – Revestimento de canais e cursos d'água – Maccaferri

Os cálculos deverão ser apresentados numa planilha, considerando:

11.2.3. Velocidade limites

A velocidade média do escoamento não deverá ser inferior a 0,75 m/s e superior a 12,0 m/s, para revestimentos em concreto. Para outros tipos de revestimentos deverão ser avaliadas as velocidade limites.

11.2.4. Declividade

As declividades mínima e máxima deverão estar limitadas pelos valores de altura máxima da lâmina d'água e velocidade máxima permitidas, respectivamente.

11.2.5. Recobrimento mínimo

O recobrimento mínimo sobre a laje da galeria, se for canal fechado, nas vias de tráfego de veículos, será de 0,50m, ou a altura solicitada para a implantação do pavimento projetado. A estrutura, neste caso, deverá ser calculada para esta altura e para atuação de trem tipo TB diretamente sobre a laje, de acordo com a classificação viária, conforme item 14 – Fundações e Estruturas de Concreto deste documento.

11.2.6. Transições

Nos trechos onde houver mudança de seção de galeria (altura e/ou largura) deverá ser projetado um módulo de transição.

A concordância deverá ser através do nivelamento da lajes de tampa da galeria ou topo do canal aberto, utilizando-se as rampas para nivelamento das lajes de fundo.

O comprimento da transição será definido hidraulicamente. Adotar o mínimo de 10,0m.

11.2.7. Junções

As junções deverão ser definidas a partir da utilização de modelagem matemática.

11.2.8. Poços-de-Visita

Poço-de-visita de canal é um dispositivo padronizado, e seu espaçamento ficará a critério do projetista para o bom funcionamento da galeria, permitindo aeração, inspeção e limpeza.

11.3. APRESENTAÇÃO

Para o preenchimento do selo serão fornecidos, pelo Supervisor, o número do empreendimento e do assunto, necessários para o correto arquivamento do projeto.

Deverão ser grafadas na prancha as notas explicativas e necessárias ao bom entendimento do projeto proposto. Deverão ser caracterizados os dispositivos: sarjeta, meio fio e boca-de-lobo.

A relação dos diversos projetos que compõem o empreendimento deverá constar no campo *Referências*.

No campo *Referências* também deverá constar o número do cadastro de planta utilizado.

Caso não exista CP para o local e seja utilizada uma planta particular da área do empreendimento, ela deverá estar bem caracterizada. (EX. : Fazenda Santa Lúcia, Sítio...)

O projeto deverá ser apresentado em prancha de formato padrão contendo:

- Planta, na parte superior da prancha;
- Perfil, na parte intermediária da prancha;
- Seção-tipo na parte inferior da prancha

As escalas serão definidas conforme orientação do Supervisor, em função do numero de informações contidas no projeto, utilizando de preferência:

- Planta – 1:1000 ou 1:500
- Perfil – 1:100 ou 1:50

A prancha deverá ser avaliada em sua apresentação em caráter geral, legível, bem distribuída, com clareza de todas as informações e detalhes.

11.3.1. Planta

Malha de Coordenadas: deverá ser completa dentro do espaço reservado para a planta, com a anotação dos dados nas laterais, não interferindo com os dados do projeto.

Eixos e Estaqueamentos: os eixos deverão ser estaqueados, as estacas inteiras identificadas. As estacas iniciais, finais e de interseções deverão ser registradas, inclusive as coincidentes, com registro também das coordenadas:

- Marcos de coordenadas e RN
- Cadastro de edificações
- Cadastro de redes de utilidade pública
- Curvas de nível: deverão ser de metro em metro, com destaque para as cheias (múltiplas de 5), que deverão ser anotadas
- Representação dos cursos d'água
- Nome das vias: localizado fora da caixa da via
- Azimute de cada eixo de projeto e de eixos que interceptam a via
- Marcação dos furos de sondagem à percussão
- Cadastro de plantas, conforme padrão, se aprovado ou particular
- Bordas da(s) pista(s)
- Meio-fio
- Linhas de off-sets de terraplenagem, conforme padrão;
- Deverá ser representada a seção tipo para caracterizar o tipo de vala e o dispositivo utilizado.
- Marcação do Norte.

Os poços-de-visita de canal deverão ser localizados através do estaqueamento.

Todos os dispositivos projetados deverão ser assinalados na planta, através de suas convenções, e caracterizados por seu tipo, se for o caso.

11.3.2. Perfil

Representar perfil da sondagem à percussão

A linha do terreno, a linha do greide e a altura da lâmina d'água são essenciais para o projeto.

Deverão ser anotadas as igualdades de estaqueamento, com cota e nome da via.

Todos os dispositivos deverão ser representados nos perfis, com os dados: localização e cotas. (tampa e fundo).

Trecho a trecho, deverão ser anotados os dados obtidos, através dos cálculos: Q – vazão (m^3/s), V – faixa de velocidade (m/s), S – seção nominal (m x m), L – comprimento (m), I – declividade (m/m).

11.4. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de canalização deverão atender também às seguintes Normas e Práticas Complementares:
Caderno de Encargos SUDECAP