



SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E TRÂNSITO
Rua Coronel José Gonçalves D'Amarante, nº 83
Centro – Formiga – MG – CEP: 35570-146
Contato: (37) 3329-1846
secretariafgadeobrasetransito@gmail.com

MEMORIAL DESCRITIVO DOS INTERCEPTORES DOS CÓRREGOS BELA VISTA E ÁGUA VERMELHA

SUMÁRIO

1	INFORMAÇÕES GERAIS.....	4
2	OBJETIVO.....	4
3	JUSTIFICATIVA.....	4
4	POPULAÇÃO DIRETAMENTE ATENDIDA PELO PROJETO.....	5
5	META FÍSICA.....	6
5.1	Bacia do Córrego Água Vermelha.....	6
5.1.1	Interceptor Água Vermelha - Margem Esquerda - IAE.....	7
5.1.2	Interceptor Água Vermelha - Margem Direita - IAD.....	7
5.2	Bacia do Córrego Bela Vista.....	7
5.2.1	Interceptor Bela Vista - Margem Esquerda - IBE.....	7
5.2.2	Interceptor Bela Vista - Margem Direita - IBD.....	7
5.3	Características Gerais dos Interceptores.....	7
6	LOCALIZAÇÃO DAS OBRAS.....	8
7	SISTEMA PROJETADO.....	11
7.1	CARACTERIZAÇÃO DOS INTERCEPTORES.....	11
7.1.1	Bacia do Córrego Água Vermelha.....	11
7.1.1.1	Interceptor Água Vermelha - Margem Esquerda - IAE.....	12
7.1.1.2	Interceptor Água Vermelha - Margem Direita - IAD.....	13
7.1.2	Bacia do Córrego Bela Vista.....	14
7.2	Obras especiais.....	16
7.2.1	Travessia.....	16
7.2.1.1	Bacia do Córrego Bela Vista – margem esquerda.....	16
7.2.2	Trechos sobre Pilaretes.....	17
8	DADOS E PARÂMETROS ADOTADOS NO DIMENSIONAMENTO	18
8.1	Parâmetros e Critérios Gerais.....	18
8.2	Parâmetros e Critérios para Dimensionamento de Interceptores	21
8.3	Caracterização das sub-bacias.....	24
8.3.1	Limite de Projeto.....	24

8.3.2	Delimitação das Sub-Bacias de Esgotamento.....	24
8.4	Dimensionamento hidráulico dos interceptores.....	28
8.4.1	Fórmula Adotada.....	28
8.4.2	Dados da Planilha de Resultados.....	28
8.4.3	Vazões de Dimensionamento.....	31
8.4.3.1	Córrego Águas Vermelha – ME/MD.....	32
8.4.3.2	Córrego Bela Vista – ME/MD.....	34
9	RECOMENDAÇÕES PARA EXECUÇÃO.....	35
9.1	Descrição dos Serviços.....	35
9.2	Providências Relativas ao Trânsito.....	37
10	NORMAS GERAIS PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS E FORNECIMENTO DE MATERIAIS.....	38
10.1	Locação de Interceptores.....	38
10.2	Demolição de Pavimentos.....	38
10.3	Escavações.....	39
10.4	Fundo das Valas.....	41
10.5	Assentamento de Coletores.....	55
11	TESTES.....	56
11.1	DISPOSIÇÕES GERAIS.....	57
12	DETERMINAÇÃO.....	57

1 INFORMAÇÕES GERAIS

Este memorial descritivo descreve as obras relativas aos interceptores dos córregos Água Vermelha e Bela Vista.

Para custeio de tais obras, o Município contratou junto ao Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG) duas linhas de crédito, Sustentabilidade (no valor de R\$3.000.000,00) e Saneamento (no valor de R\$ 3.500.000,00). O planejamento do Município é realizar licitação única para execução de obras nos dois córregos.

Neste sentido e, ainda, devido ao fato do valor da obra do córrego Bela Vista ser inferior à R\$ 3.000.000,00, optou-se pela montagem de uma única planilha orçamentária, utilizando os recursos das duas linhas de crédito. Desta forma, para o valor relativo a linha de crédito Sustentabilidade, foram lançados os serviços referentes ao córrego Bela Vista (item 1 ao 1.16.2) e 1ª etapa do córrego Água Vermelha (item 2 ao 2.8.2), e para o valor relativo a linha de crédito Saneamento, foram lançados os serviços da 2ª etapa do córrego Água Vermelha (item 3 ao 3.10.17)

2 OBJETIVO

O presente memorial tem o objetivo de descrever as obras relativas aos interceptores de esgoto que serão construídos nos córregos Água Vermelha e Bela Vista, os quais são tributários do Rio Formiga.

3 JUSTIFICATIVA

O esgotamento sanitário é um dos conjuntos de serviços que engloba o saneamento básico, juntamente com abastecimento de água, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e drenagem pluvial.

A implantação das infraestruturas de saneamento básico garante qualidade ambiental e são essenciais para a prevenção de doenças, redução da mortalidade infantil, preservação ambiental, expansão do turismo etc. Portanto, os municípios que realizam o tratamento do seu esgoto garante maior qualidade de vida para seus munícipes.

O Município de Formiga já executou um percentual relativo as obras dos interceptores de esgoto dos Rios Formiga e Mata Cavallo, sendo que a retomada do remanescente de tais obras ocorrerá no ano de 2023.

Com relação aos interceptores dos córregos, as obras referentes aos córregos denominados Cidade Jardim e Campestre estão concluídas, faltando executar os serviços nos Córregos Matadouro, Romualdo, Água Vermelha e Bela Vista.

Tais obras são imprescindíveis para colocar a Estação de Tratamento de Esgoto Municipal (cuja obra será retomada em 2023) em carga, bem como trazer funcionalidade a mesma.

4 POPULAÇÃO DIRETAMENTE ATENDIDA PELO PROJETO

A avaliação confiável da população de projeto é um dos parâmetros mais importantes a serem considerados, pois está diretamente ligado à demanda pelos serviços objeto do presente estudo.

Na avaliação da população devem ser considerados dois itens fundamentais, quais sejam, a população atual da área de abrangência e a evolução desta mesma população ao longo do alcance de projeto.

O quadro apresentado a seguir mostra a projeção da população atendida pelos projetos relativos aos interceptores dos Córregos Água Vermelha e Bela Vista, respectivamente.

Quadro 1 – População atendida

SUB-BACIA	ANO	POPULAÇÃO ATENDIDA
-----------	-----	--------------------

Sub-bacia Córrego Bela Vista – ME	2012	1.262
Sub-bacia Córrego Bela Vista – ME	2021	1.619
Sub-bacia Córrego Bela Vista – ME	2031	1.651
Sub-bacia Córrego Bela Vista – MD	2012	1.935
Sub-bacia Córrego Bela Vista – MD	2021	2.620
Sub-bacia Córrego Bela Vista – MD	2031	2.761
Sub-bacia Córrego Água Vermelha – ME	2012	2.759
Sub-bacia Córrego Água Vermelha – ME	2021	3.506
Sub-bacia Córrego Água Vermelha – ME	2031	3.563
Sub-bacia Córrego Água Vermelha – MD	2012	3.886
Sub-bacia Córrego Água Vermelha – MD	2021	5.175
Sub-bacia Córrego Água Vermelha – MD	2031	5.401

Fonte: DESPRO, 2012.

Neste caso, deve-se considerar o atendimento à população estimada para o ano de 2021, tanto para o Córrego Bela Vista quanto para o Água Vermelha. Considerando tais populações, tem-se como população beneficiada com os projetos 4.239 habitantes na sub-bacia do Córrego Bela Vista e 8.681 na sub-bacia do Córrego Água Vermelha.

5 META FÍSICA

5.1 **Bacia do Córrego Água Vermelha**

Diante das características de ocupação das margens do córrego com lançamentos difusos de ambos os lados, foram previstos dois interceptores – margens esquerda e direita do córrego, totalizando 3.546 metros de extensão. Ainda em função desta ocupação grande parte do interceptor será implantado na própria

caixa do córrego, com a tubulação apoiada em pilaretes ou envelopada em concreto. A travessia sob a ferrovia ferro será feita com a tubulação de ferro fundido grampeada na galeria.

O Córrego Água Vermelha em sua parte final encontra-se canalizado com arruamento nas duas margens, onde receberá os interceptores.

5.1.1 Interceptor Água Vermelha - Margem Esquerda - IAE

O interceptor margem esquerda será composto por tubulações em PVC (NBR 7362) com diâmetros de 200 mm e 350 mm e, em ferro fundido (FOFO) com diâmetro de 200 mm e 300 mm.

5.1.2 Interceptor Água Vermelha - Margem Direita - IAD

O interceptor margem direita será constituído por tubulações em PVC (NBR 7362) com diâmetros de 200 mm, 250 mm e 300 mm, além de ferro fundido (FOFO) nos diâmetros de 200 mm e 300 mm.

5.2 Bacia do Córrego Bela Vista

O Córrego Bela Vista também receberá interceptor pelas duas margens com o traçado aproximadamente paralelo ao leito, fazendo lançamento no interceptor Água Vermelha (IAD) e terá 1.014 metros de extensão.

5.2.1 Interceptor Bela Vista - Margem Esquerda - IBE

O interceptor da margem esquerda será composto por tubulações em PVC (NBR 7362) com diâmetros de 200 mm e 250 mm.

5.2.2 Interceptor Bela Vista - Margem Direita - IBD

Para o interceptor margem direita serão utilizadas tubulações em PVC (NBR 7362) com diâmetro de 200 mm e m ferro fundido (FOFO) com diâmetro de 200 mm.

5.3 Características Gerais dos Interceptores

O quadro abaixo apresenta um resumo das tubulações que serão utilizadas quando da execução das obras.

Quadro 2 – Interceptores Córrego Água Vermelha e Bela Vista

Bacia	Extensão (m)	Diâmetro	Material
Córrego Água Vermelha	222,00	200	FoFo
	228,00	300	FoFo
	2.088,00	200	PVC
	42,00	250	PVC
	784,00	300	PVC
	180,00	350	PVC
Total	3.546,00	-	-
Córrego Bela Vista	666,00	200	PVC
	336,00	250	PVC
	12,00	200	FoFo
Total	1.014,00	-	-
Total Geral	4.560,00	-	-

6 LOCALIZAÇÃO DAS OBRAS

A localização da rede interceptora de esgoto foi dividida de acordo com as sub-bacias dos Córregos Água Vermelha e Bela Vista.

A tabela abaixo, apresenta a localização dos trechos dos interceptores dos Córregos Água Vermelha e Bela Vista.



SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E TRÂNSITO
Rua Coronel José Gonçalves D'Amarante, nº 83
Centro – Formiga – MG – CEP: 35570-146
Contato: (37) 3329-1846
secretariafgadeobrasetransito@gmail.com

Tabela 1 – Localização dos trechos dos interceptores

Item	Rua/Avenida/Trecho	Bairro	Pavimentação	Rede de Drenagem		Rede de Saneamento	
			Área (m²)	Comprimento (m)	Diâmetro (mm)	Comprimento (m)	Diâmetro (mm)
Interceptores dos Córregos tributários do Rio Formiga e Mata Caval			-	-		4.393,00	
1	Rua Nicolau Jose Miserani - Corrego Agua Vermelha ME	Agua Vermelha				5,00	200,00
2	Margem esquerda do Corrego Agua Vermelha	Agua Vermelha				235,00	200,00
3	Rua Ibraim Inocencio Silva - Corrego Agua Vermelha ME	Agua Vermelha				7,00	200,00
4	Margem esquerda do Corrego Agua Vermelha	Agua Vermelha				157,00	200,00
5	Rua Bahia - Corrego Agua Vermelha ME	Sagrado Coração de Jesus				6,00	200,00
6	Margem esquerda do Corrego Agua Vermelha	Sagrado Coração de Jesus				114,00	200,00
7	Rua Goias - Corrego Agua Vermelha ME	Sagrado Coração de Jesus				5,00	200,00
8	Margem esquerda do Corrego Agua Vermelha	Sagrado Coração de Jesus				80,00	200,00
9	Rua São Paulo - Corrego Agua Vermelha ME	Sagrado Coração de Jesus				9,00	200,00
10	Margem esquerda do Corrego Agua Vermelha	Sagrado Coração de Jesus				66,00	200,00
11	Rua Amazonas - Corrego Agua Vermelha ME	Sagrado Coração de Jesus				4,00	200,00
12	Margem esquerda do Corrego Agua Vermelha	Sagrado Coração de Jesus				185,00	200,00
13	Rua Jonas Juvenal - Corrego Agua Vermelha ME	Sagrado Coração de Jesus				28,00	200,00
14	Margem esquerda do Corrego Agua Vermelha	Sagrado Coração de Jesus				139,00	200,00
15	Rua Castro Alves - Corrego Agua Vermelha ME	Sagrado Coração de Jesus				6,00	200,00
16	Margem esquerda do Corrego Agua Vermelha	Sagrado Coração de Jesus				386,00	200,00
17	Margem esquerda do Corrego Agua Vermelha	Sagrado Coração de Jesus				43,00	200,00
18	Margem esquerda do Corrego Agua Vermelha	Centro				108,00	300,00
19	Rua Edu Pereira da Rocha - Corrego Agua Vermelha ME	Centro				4,00	300,00
20	Rua Edu Pereira da Rocha - Corrego Agua Vermelha ME	Centro				2,00	350,00
21	Rua Paulo Morura - Corrego Agua Vermelha ME	Centro				172,00	350,00
22	Rua Nicolau Jose Miserani - Corrego Agua Vermelha MD	Agua Vermelha				3,00	200,00
23	Margem Direita do Corrego Agua Vermelha	Agua Vermelha				194,00	200,00
24	Rua Ibraim Inocencio Silva - Corrego Agua Vermelha MD	Agua Vermelha				7,00	200,00
25	Margem Direita do Corrego Agua Vermelha	Agua Vermelha				139,00	200,00

Item	Rua/Avenida/Trecho	Bairro	Pavimentação	Rede de Drenagem		Rede de Saneamento	
			Área (m ²)	Comprimento (m)	Diâmetro (mm)	Comprimento (m)	Diâmetro (mm)
26	Rua Bahia - Corrego Agua Vermelha MD	Sagrado Coração de Jesus				6,00	200,00
27	Margem Direta do Corrego Agua Vermelha	Sagrado Coração de Jesus				111,00	200,00
28	Rua Goiais - Corrego Agua Vermelha MD	Sagrado Coração de Jesus				6,00	200,00
29	Margem Direta do Corrego Agua Vermelha	Sagrado Coração de Jesus				97,00	200,00
30	Margem Direta do Corrego Agua Vermelha	Sagrado Coração de Jesus				34,00	250,00
31	Rua São Paulo - Corrego Agua Vermelha MD	Sagrado Coração de Jesus				6,00	250,00
32	Rua São Paulo - Corrego Agua Vermelha MD	Sagrado Coração de Jesus				2,00	300,00
33	Margem Direta do Corrego Agua Vermelha	Sagrado Coração de Jesus				77,00	300,00
34	Rua Amazonas - Corrego Agua Vermelha MD	Sagrado Coração de Jesus				3,00	300,00
35	Rua Amazonas - Corrego Agua Vermelha MD	Sagrado Coração de Jesus				4,00	300,00
36	Margem Direta do Corrego Agua Vermelha	Sagrado Coração de Jesus				210,00	300,00
37	Rua Jonas Juvenal - Corrego Agua Vermelha MD	Sagrado Coração de Jesus				6,00	300,00
38	Margem Direta do Corrego Agua Vermelha	Sagrado Coração de Jesus				561,00	300,00
39	Margem Direta do Corrego Agua Vermelha	Centro				33,00	300,00
40	Rua Paulo Morura - Corrego Agua Vermelha MD	Centro				174,00	200,00
41	Rua Cristovão Colombo - Corrego Bela Vista ME	Bela Vista				4,00	200,00
42	Margem esquerda do Corrego Bela Vista	Bela Vista				137,00	200,00
43	Margem esquerda do Corrego Bela Vista	Bela Vista				212,00	250,00
44	Rua Doutor Emanuel Dias - Corrego Bela Vista ME	Bela Vista				5,50	250,00
45	Margem esquerda do Corrego Bela Vista	Bela Vista				78,00	250,00
46	Rua Silva Figueiredo - Corrego Bela Vista ME	Bela Vista				8,50	250,00
47	Rua Joaquim Ferreira Resende - Corrego Bela Vista MD	Bela Vista				7,50	200,00
48	Margem Direita do Corrego Bela Vista	Bela Vista				152,50	200,00
49	Rua Cristovão Colombo - Corrego Bela Vista MD	Bela Vista				5,00	200,00
50	Margem Direita do Corrego Bela Vista	Bela Vista				328,00	200,00
51	Rua Ramiro Correia da FONSECA - Corrego Bela Vista MD	Bela Vista				21,00	200,00

7 SISTEMA PROJETADO

|

Durante a realização dos estudos, verificou-se que a solução mais adequada seria a implantação dos interceptores, sempre que fosse possível, em vias lindeiras existentes e, na ausência destas, sobre pilaretes em terreno natural próximo à caixa do córrego e até mesmo dentro da caixa, além de pequenas obras de contenções das margens, quando necessárias.

A concepção do sistema de interceptação dos esgotos das bacias dos córregos Água Vermelha e Bela Vista foi definida levando-se em consideração as características topográficas e ocupacionais da região, bem como a disposição das unidades existentes e aproveitadas, objetivando-se ainda a simplificação operacional e a otimização dos investimentos necessários.

O sistema de interceptação proposto constitui-se nos seguintes interceptores:

- Interceptor Córrego Água Vermelha Margem Esquerda – IAE;
- Interceptor Córrego Água Vermelha Margem Direita – IAD;
- Interceptor Córrego Bela Vista Margem Esquerda – IBE;
- Interceptor Córrego Bela Vista Margem Direita – IBD;

7.1 CARACTERIZAÇÃO DOS INTERCEPTORES

Após a análise do plano de escoamento da rede existente, procedeu-se o estudo dos interceptores a serem implantados ao longo das margens dos Córregos Água Vermelha e Bela Vista. A malha interceptora foi lançada no limite das áreas de contribuição da rede coletora, totalizando 4.560,00 metros de extensão.

A caracterização específica de cada interceptor é apresentada a seguir.

7.1.1 Bacia do Córrego Água Vermelha

Esta bacia abrange a parte centro oeste da cidade – margem direita do Rio

Formiga, extremando com as bacias do Córrego Romualdo e Rio Formiga. Estão inseridos na bacia além da parte central os bairros: Vila Imperial, Nossa Sra Aparecida e Bela Vista, correspondendo as sub-bacias SB-14, SB-15 e SB-16.

Com relação à ocupação populacional, encontra-se aqui a bacia mais adensada da cidade, sendo que a parcela mais central já está praticamente saturada com predominância de edificações horizontais.

Diante das características de ocupação das margens do córrego com lançamentos difusos de ambos os lados, foram previsto dois interceptores – margens esquerda e direita do córrego, totalizando 3.546 metros de extensão. Ainda em função desta ocupação grande parte do interceptor será implantado na própria caixa do córrego, com a tubulação apoiada em pilaretes ou envelopada em concreto. A travessia sob a ferrovia ferro será feita com a tubulação de ferro fundido grampeada na galeria.

O Córrego Água Vermelha em sua parte final encontra-se canalizado com arruamento nas duas margens, onde receberá os interceptores.

7.1.1.1 Interceptor Água Vermelha - Margem Esquerda - IAE

O primeiro poço de visita do Interceptor Água Vermelha (IAE-001) será implantado no encontro do córrego com a Rua Nicolau José Miserani, e receberá contribuição da sub-bacia SB-14A.2.

Segue então por terreno natural até atingir o PV IAE-024, o interceptor passa sempre pelos poços de visita IAE-010, IAE-015, IAE-023, IAE-024 e IAE-028 que recebem respectivamente as contribuições das sub-bacias SB-14A.3, SB-14A.4, SB-14B.1, SB-14B.2 e SB14B.3.

Daí segue até o PV IAE-044 localizado na Rua Homero Roberto e recebe contribuição da sub-bacia Sb14.4 e do interceptor da margem direita do córrego Água Vermelha (IAD). A partir deste, o interceptor seguirá sobre pilaretes, passando pela galeria sob a ferrovia até atingir o cruzamento das ruas Paulo Murura e Edu Pereira da Rocha (PV IEA-048).

Em seu tramo final o interceptor seguirá pela Rua Paulo Murura até o encontro com o interceptor existente do Rio Formiga – margem direita.

Em seu traçado o interceptor passará no fundo de diversos lotes, ou ainda na própria caixa do córrego com previsão de contenção em gabião para proteção da tubulação. Em todos os cruzamentos de ruas com o córrego será indicado um poço de visita para receber as respectivas contribuições.

Contribuirá para este interceptor toda a vazão da sub-bacia SB 14 e parte da SB 15.

7.1.1.2 Interceptor Água Vermelha - Margem Direita - IAD

O primeiro poço de visita do Interceptor Água Vermelha (IAD-001) será implantado também no encontro do córrego com a Rua Nicolau José Mizerani e receberá contribuições das sub-bacias SB15A.1 e SB14A.1.

Segue também paralelamente ao córrego – sempre pela margem direita por terreno natural até atingir o PV IAD-052, onde será efetuada a travessia para o interceptor da margem esquerda (IAE). Do IAD-001 ao IAD-052 o interceptor passa sempre pelos poços de visita IAD-011, IAD-017, IAD-023, IAD-038 e IAD-042, que recebe respectivamente as contribuições das sub-bacias 15A.2, 15A.3, 15A.4, 15B.1, 15B.2, 15B.3, sendo que a SB-15B.4 irá contribuir diretamente para o IAD-052.

A partir do PV IAD-053 no cruzamento da Rua Edu Pereira da Rocha com a Rua Paulo Murura, tem-se novamente o interceptor pela margem direita que terá seu traçado pela Rua Paulo Murura até atingir o interceptor existente da margem direita do Rio Formiga.

Em seu traçado o interceptor passará no fundo de diversos lotes, ou ainda na própria caixa do córrego com previsão de contenção em gabião para proteção da tubulação. Em todos os cruzamentos de ruas com o córrego será indicado um poço de visita para receber as respectivas contribuições.

Ressalta-se que o interceptor IAD se junta ao interceptor IAE para que seja feita travessia única sob a ferrovia FCA.

Contribuirá para este interceptor toda a vazão da sub-bacia SB 15, e parte da SB 14.

7.1.2 Bacia do Córrego Bela Vista

Esta bacia abrange a parte centro oeste da cidade, drenando pela margem direita do Rio Formiga, extremando com as bacias dos córregos Água Vermelha e Quilombo, e Rio Formiga. faz parte da bacia os bairros Novo Horizonte e Bela Vista, correspondendo as sub-bacias SB-16 e SB 17.

Por se tratar de uma sub-bacia situada na extremidade da cidade, esta se encontra com baixa ocupação populacional, portanto com baixa densidade demográfica.

Não diferente das demais bacias, as margens do Córrego Bela Vista encontra-se ocupadas com edificações até o limite do leito, sendo de considerar grandes obstáculos para passagem dos interceptores.

O Córrego Bela Vista também receberá interceptor pelas duas margens com o traçado aproximadamente paralelo ao leito, fazendo lançamento no interceptor Água Vermelha (IAD).

6.1.2.1 Interceptor Bela Vista - Margem Esquerda - IBE

O primeiro poço de visita do Interceptor do Córrego Bela Vista pela margem esquerda (IBE-001) será implantado no encontro do córrego com a Rua Cristóvão Colombo, onde receberá as contribuições da bacia do Córrego Quilombo (SB 20) e das sub-bacias SB-16.1, 16.2 e 16.3.

Segue por terreno natural paralelo ao córrego até atingir o PV IBE-009 que receberá contribuição da sub-bacia SB-16.4 e do PV IBD-029 da margem direita do córrego Bela Vista.

O traçado continua paralelo ao córrego até atingir o interceptor do Córrego Água Vermelha da margem direita (PV IAD-020). Em seu traçado o interceptor

passará no fundo de diversos lotes, ou ainda na própria caixa do córrego com previsão de contenção em gabião para proteção da tubulação. Em todos os cruzamentos de ruas será indicado um poço de visita para receber as respectivas contribuições.

Contribuirá para este interceptor toda a vazão das microbacias da sub-bacia SB 16.

6.1.2.2 Interceptor Bela Vista - Margem Direita - IBD

O primeiro poço de visita do Interceptor do Córrego Bela Vista pela margem direita (IBD-001) será implantado na Rua Joaquim F. Resende e receberá contribuições das sub-bacias SB-17.1 e 17.2, seguindo por terreno natural paralelo ao córrego até atingir o PV IBD-006 que receberá contribuição da sub-bacia SB-17.3 e está localizado na Rua Cristovão Colombo.

Daí em diante segue seu traçado paralelo ao córrego até atingir o PV IBD-015 que receberá contribuição da sub-bacia SB-17.4. Segue então para o IBD-016 onde será feita a travessia para a margem esquerda contribuindo para o interceptor (IBE) no PV IBE-009.

Em seu traçado o interceptor passará no fundo de diversos lotes, ou ainda na própria caixa do córrego com previsão de contenção em gabião para proteção da tubulação. Em todos os cruzamentos será indicado um poço de visita para receber as respectivas contribuições.

Contribuirá para este interceptor toda a vazão das microbacias da sub-bacia SB 17

6.2 Traçado dos interceptores

A locação em planta dos interceptores foi feita nos fundos de vale não urbanizados e quando possível em arruamento.

O traçado dos interceptores em perfil foi direcionado, inicialmente, no sentido de manter a mesma declividade do terreno, assegurando-se assim um mínimo de escavação e um escoamento por gravidade.

A declividade do conduto foi fixada observando-se os seguintes critérios:

- declividade mínima da superfície do terreno;
- velocidade mínima de auto-limpeza;
- combinação de diâmetros, velocidade e vazões;
- velocidades máximas permissíveis;
- tensão trativa mínima.

No traçado dos interceptores em perfil foram observados, ainda, os seguintes aspectos:

a) Atendimento aos Coletores Contribuintes: trata-se do principal aspecto a ser observado e da função principal dos interceptores. Os interceptores foram locados em profundidades compatíveis com os níveis de chegada dos condutos afluentes.

b) Transposição de Interferências: ao longo dos traçados dos interceptores foram encontrados lançamentos de águas pluviais, além de interferências de maior porte, representadas pelos córregos. Assim, os interceptores foram locados em profundidades que permitirão sempre a transposição de tais obstáculos.

7.2 Obras especiais

Foram previstas as seguintes obras especiais ao longo dos interceptores que compõem o Sistema Esgoto Sanitário de Formiga.

7.2.1 Travessia

7.2.1.1 Bacia do Córrego Bela Vista – margem esquerda

Travessia 01, na galeria do Córrego Bela Vista, para transposição do interceptor Bela Vista Margem Direita (IBD) para margem esquerda (IBE), com as seguintes características:

- Diâmetro: 200 mm
 - Extensão: 12,00 m
 - Material: ferro fundido
 - Método construtivo: galeria de concreto.
- Bacia do Córrego Água Vermelha – margem direita

Travessia 01, sobre o Córrego Bela Vista, com as seguintes características:

- Diâmetro: 200 mm
- Extensão: 13,00 m
- Material: ferro fundido
- Método construtivo: trecho envelopado em concreto.

Travessia 02, sobre o Córrego Água Vermelha, com as seguintes características:

- Diâmetro: 200 mm
- Extensão: 13,00 m
- Material: ferro fundido
- Método construtivo: trecho envelopado em concreto.

Travessia 03, sobre o Córrego Sem Nome, com as seguintes características:

- Diâmetro: 200 mm
- Extensão: 12,00 m

- Material: ferro fundido
- Método construtivo: trecho envelopado em concreto.

7.2.2 Trechos sobre Pilaretes

- Bacia do Córrego Água Vermelha – margem esquerda
 - Trecho 01, sob ferrovia FCA, com as seguintes características:
 - Diâmetro: 250 mm
 - Extensão: 37,00 m
 - Material: ferro fundido
 - Método construtivo: tubulação apoiada sobre pilaretes.

8 DADOS E PARÂMTROS ADOTADOS NO DIMENSIONAMENTO

8.1 Parâmetros e Critérios Gerais

Os principais parâmetros a serem utilizados no desenvolvimento do projeto são relacionados a seguir:

- Alcance de Projeto

O alcance de projeto será de 20 anos contados a partir do ano de 2012, que será o 1º ano de operação do sistema. Assim, o sistema terá alcance até o ano de 2031.

Para efeito de modulação e implantação das unidades componentes do sistema, serão definidas duas etapas de 10 anos cada, ou seja, a 1ª etapa com alcance até o ano de 2021.

- ∞ K1 - Coeficiente relativo ao consumo máximo diário

A experiência em projetos de sistemas semelhantes permite definir o coeficiente relativo ao máximo consumo diário, como sendo 1,2, o que encontra suporte nos elementos bibliográficos, sendo um dado clássico em projetos do

gênero.

∞ K2 - Coeficiente relativo ao consumo máximo horário

A experiência em projetos de sistemas semelhantes permite definir o coeficiente relativo à hora de maior consumo, como sendo 1,5, o que encontra suporte nos elementos bibliográficos, sendo um dado clássico em projetos do gênero.

∞ K3 - Coeficiente relativo à vazão mínima

A experiência em projetos de sistemas semelhantes permite definir o coeficiente relativo à vazão mínima, como sendo 0,5, o que encontra suporte nos elementos bibliográficos, sendo um dado clássico em projetos do gênero.

∞ Kr - Coeficiente de retorno - Relação consumo de água / vazão de esgoto

Os poucos trabalhos de pesquisa desenvolvidos no Brasil a respeito do coeficiente de retorno, concluem pela adequação do valor clássico, 0,80, como uma boa representação da relação esgoto lançado à rede coletora e água consumida. Não existe nenhuma característica peculiar no loteamento que justifique a alteração deste valor.

∞ Ti - Taxa de Infiltração

Para a Taxa de Infiltração, a Norma da ABNT recomenda a adoção de um valor entre 0,01 e 1,0 l/s x km. Para esta fase dos estudos foi admitido que a vazão de infiltração não poderá ultrapassar 25% da vazão média doméstica de esgotos de final de plano.

∞ Qpc - Coeficiente per capita

Será adotado o coeficiente per capita medido de água de 150 l/hab x dia.

∞ Índice de atendimento

Apesar do sistema de coleta estar implantado, partiu-se de um índice de atendimento de início de plano de 80%, em função da existência de um elevado número de edificações implantado às margens dos cursos d'água e que lançam seus efluentes diretamente em seu leito. Este índice será elevado gradativamente até atingir o índice de atendimento de 100%, atendendo assim os objetivos sanitários e ambientais.

∞ Demanda Industrial

A cidade possui uma atividade industrial de pequena expressão. As unidades existentes encontram-se disseminadas na área urbana e tiveram a previsão de sua contribuição de esgotos considerada na quota per capita utilizada. Sob o ponto de vista ambiental não apresentam potencial poluidor, chegando-se à conclusão que não é necessária a previsão de demanda industrial em separado.

∞ Vazões de Projeto

As vazões de projeto serão calculadas com auxílio das seguintes expressões:

$$Q_{máx} = \frac{P \times Q_{pc} \times k_1 \times k_2 \times k_r}{86.400} + Q_i \quad (1)$$

$$Q_{méd} = \frac{P \times Q_{pc} \times k_r}{86.400} + Q_i \quad (2)$$

$$Q_{mín} = \frac{P \times Q_{pc} \times k_3 \times k_r}{86.400} + Q_i \quad (3)$$

$$Q_i = L_r \times T_i \quad (4)$$

onde:

Q _{mín}	= vazão contribuinte mínima (l/s)
Q _{méd}	= vazão contribuinte média (l/s)
Q _{máx}	= vazão contribuinte máxima (l/s)
P	= população atendida (hab)
Q _{pc}	= coefic. per capita
K _r	= coefic. de retorno água/esgoto
K ₁	= coefic.do dia de maior consumo
K ₂	= coefic. da hora de maior consumo
K ₃	= coeficiente de vazão mínima
Q _i	= vazão de infiltração (l/s)
L _r	= extensão total da rede coletora (m)
T _i	= taxa de infiltração (l/s x m)

8.2 Parâmetros e Critérios para Dimensionamento de Interceptores

Os critérios e parâmetros utilizados para o dimensionamento do sistema de interceptação foram definidos com base nas normas da ABNT (NBR-9649/86 – Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário; NBR-14486/00 – Sistemas Enterrados para Condução de Esgoto Sanitário – Projeto de Redes Coletoras com Tubos de PVC; NBR-12207/92 – Projeto de Interceptores de Esgoto Sanitário).

Os interceptores serão dimensionados para fim de plano, ano 2031, e verificados para início de plano, ano 2012.

Os principais parâmetros e critérios de projeto utilizados no dimensionamento são:

- Vazão de dimensionamento para início de plano

De acordo com a Norma NBR 9.649/1986, a vazão de início de plano será a vazão doméstica de 2012, multiplicada pelo coeficiente da hora de maior consumo

(K2 = 1,5) e acrescida da vazão de infiltração.

- Vazão de dimensionamento para final de plano

De acordo com a Norma NBR 9.649/1986, a vazão de final de plano será a vazão doméstica de 2031, multiplicada pelos coeficientes do dia e da hora de maior consumo (K1 = 1,2 e K2 = 1,5) e acrescida da vazão de infiltração.

- Vazão mínima de dimensionamento.....1,5 l/s
- Coeficiente de Manning
- Para tubos de PVC.....0,010
- Para tubos de Concreto.....0,014
- Para tubos nos demais materiais.....0,013
- Diâmetro mínimo.....150 mm
- Recobrimento mínimo da tubulação a ser assentada na rua.....0,90 m
- Lâmina d'água máxima para vazão máxima de fim de plano
- Velocidade inferior à velocidade crítica.....75%
- Velocidade superior à velocidade crítica.....50%
- Velocidade máxima na tubulação.....5,0 m/s

- Material

Diâmetros de 150mm a 400mm serão em PVC rígido ocre, junta elástica, ponta e bolsa, conforme ABNT 7362 e anel de borracha conforme NBR-9063 da ABNT. Diâmetros superiores a 400mm serão em concreto armado centrifugado, junta elástica, ponta e bolsa, conforme NBR-8890 da ABNT.

- Declividade

Para redes / interceptores em tubos de PVC, a declividade mínima

admissível, determinada a partir da vazão inicial e coeficiente de Manning igual a 0,010, será aquela necessária para garantir tensão trativa média de 0,6 Pa. Para redes/ interceptores em materiais diferentes de PVC, a declividade mínima admissível, determinada a partir da vazão inicial e coeficiente de Manning igual a 0,013, será aquela necessária para garantir tensão trativa média de 1,0 Pa.

- Degrau e tubo de queda

Sempre que o desnível entre a tubulação de chegada ao poço de visita e a de saída for superior a 0,50 m, será previsto um tubo de queda. Em desníveis de até 0,50 m haverá apenas um degrau.

- Controle de remanso

A cota de fundo na saída de um poço deve ser fixada para as vazões finais de dimensionamento, de modo a garantir no interior do mesmo, um nível d'água mais baixo do que o de qualquer tubulação de entrada.

- Posições obrigatórias para os poços de visita

Serão previstos poços de visita sempre que houver mudança na direção dos coletores, na declividade da linha, no diâmetro das tubulações, no material dos tubos ou quando houver descontinuidade vertical. Distância entre poços de visita:

- 80m nas tubulações com $\phi \leq 375$ mm;
- 100m nas tubulações com $400 \leq \phi < 600$ mm;
- 120m nas tubulações com $\phi > 600$ mm.

- Tipos de poços de visita

Nos trechos cujas profundidades forem superiores a 2,50 m ou cujos diâmetros forem maiores que 300 mm e menores ou iguais a 1.000 mm, serão

utilizados poços de visita com diâmetro de 80 cm e chaminé de 60 cm. Nos trechos cujas profundidades forem inferiores ou iguais a 2,50 m e cujos diâmetros forem menores ou iguais a 300 mm, serão utilizados poços de visita com diâmetro de 60 cm.

- Ponta seca

Serão instalados no início de rede onde não for prevista a implantação de um novo trecho de montante.

- Rede coletora auxiliar

Sempre que a profundidade da rede coletora exceder a 4,50 m será prevista a implantação de rede coletora auxiliar, posicionada na rua, no trecho mais desfavorável.

8.3 Caracterização das sub-bacias

8.3.1 Limite de Projeto

A definição do limite de projeto é feita com o objetivo de se prever os contornos da cidade a serem atendidos ao longo da vida útil adotada. O seu estabelecimento foi feito a partir dos contornos dos setores censitários do IBGE, de fotos aéreas, bem como nas visitas à cidade onde foram identificados a mancha urbana e os vetores de seu crescimento. A partir dessa análise, a área de abrangência do sistema de esgotos de Formiga foi delimitada, apresentando 1.866,68 ha.

8.3.2 Delimitação das Sub-Bacias de Esgotamento

A caracterização das sub-bacias de esgotamento de Formiga se deu levando-se em conta a topografia, a hidrografia, os divisores naturais e os limites físicos da

cidade com suas ruas e avenidas, bem como o escoamento da rede coletora.

A malha urbana de Formiga é caracterizada pela existência de dois receptores principais: o Rio Formiga e o Córrego do Quilombo. O Rio Formiga, cuja bacia abrange a maior parte da cidade, possui quatro afluentes pela margem esquerda (Córrego Cidade Jardim, Córrego Mata Cavalão, Córrego Matadouro e Córrego Campestre) e três afluentes pela margem direita (Córrego Engenho de Serra, Córrego Romualdo e Córrego Água Vermelha com seu tributário Córrego Bela Vista).

A partir dessa configuração e considerando os pontos de concentração significativa aos interceptores, foram definidas 20 (vinte) sub-bacias de contribuição. Mas para este projeto, serão consideradas apenas as bacias relativas aos Córregos Água Vermelha e Bela Vista.

Sub-Bacia 14: contribui para a margem esquerda do Córrego Água Vermelha, abrangendo áreas dos bairros Vila Imperial e parte do Centro. Essa sub-bacia foi subdividida em duas, SB-14A e SB-14B, correspondendo respectivamente às regiões de montante e jusante à chegada do Córrego Bela Vista.

Sub-Bacia 15: contribui para a margem direita do Córrego Água Vermelha, abrangendo áreas dos bairros Nossa Sra. Aparecida, Bela Vista, Residencial Vale Verde e Areias Brancas. Essa sub-bacia foi subdividida em duas, SB-15A e SB-15B, correspondendo respectivamente às regiões de montante e jusante à chegada do Córrego Bela Vista.

Sub-Bacia 16: contribui para a margem esquerda do Córrego Bela Vista, abrangendo áreas do bairro Vila São Vicente. Esta sub-bacia foi subdividida em 04 microbacias de contribuição ao longo do interceptor.

Sub-Bacia 17: contribui para a margem direita do Córrego Bela Vista, abrangendo áreas dos bairros Novo Horizonte e Residencial Vale Verde. A sub-bacia 17 foi subdividida em 04 microbacias de contribuição ao longo do interceptor.

Com o objetivo de definir as vazões de contribuição nos diversos pontos significantes para o dimensionamento das canalizações interceptoras, foi



SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E TRÂNSITO
Rua Coronel José Gonçalves D'Amarante, nº 83
Centro – Formiga – MG – CEP: 35570-146
Contato: (37) 3329-1846
secretariafgadeobrasetransito@gmail.com


determinada a área de cada sub-bacia e feita a superposição desta área com os demais parâmetros setorizados (densidade, população e quota “per capita”).

O resultado da evolução de demandas para cada uma das sub-bacias supracitadas é mostrada no quadro abaixo.



SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E TRÂNSITO
Rua Coronel José Gonçalves D'Amarante, nº 83
Centro – Formiga – MG – CEP: 35570-146
Contato: (37) 3329-1846
secretariafgadeobrasetransito@gmail.com

Quadro 1 – Vazões por sub-bacias (continua...)

 SAAE - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORMIGA - MG QUADRO 3.4 - VAZÕES POR SUB-BACIA - ANOS 2012, 2021 e 2031													
Zona Demográfica	Área (ha)	Ano	Densidade (hab/ha)	Pop Total (hab)	Nível de Atendimento (%)	Pop Atendida (hab)	Vazão Doméstica (l/s)			Vazão de Infiltração (l/s)	Vazão Total (l/s)		
							Mínima	Média	Máxima		Mínima	Média	Máxima
SUB-BACIA 14A - ÁGUA VERMELHA ME (Montante Córrego Bela Vista)													
Z1	1,77	2012	8	14	80%	11	0,01	0,02	0,03	0,00	0,01	0,02	0,03
		2021	10	18	100%	18	0,01	0,02	0,04	0,01	0,02	0,03	0,05
		2031	15	26	100%	26	0,02	0,04	0,06	0,01	0,03	0,04	0,07
Z2	0,83	2012	30	24	80%	20	0,01	0,03	0,05	0,01	0,02	0,03	0,06
		2021	33	28	100%	28	0,02	0,04	0,07	0,01	0,03	0,05	0,08
		2031	38	31	100%	31	0,02	0,04	0,08	0,01	0,03	0,05	0,09
Z4	11,69	2012	81	946	80%	757	0,53	1,05	1,89	0,26	0,79	1,31	2,15
		2021	82	959	100%	959	0,67	1,33	2,40	0,33	1,00	1,66	2,73
		2031	83	970	100%	970	0,67	1,35	2,43	0,34	1,01	1,68	2,76
Total	14,29	2012	69	984	80%	787	0,55	1,09	1,97	0,27	0,82	1,37	2,24
		2021	70	1.004	100%	1.004	0,70	1,39	2,51	0,35	1,05	1,74	2,86
		2031	72	1.027	100%	1.027	0,71	1,43	2,57	0,36	1,07	1,78	2,92
SUB-BACIA 14B - ÁGUA VERMELHA ME (Jusante Córrego Bela Vista)													
Z2	1,05	2012	30	31	80%	25	0,02	0,03	0,06	0,01	0,03	0,04	0,07
		2021	33	35	100%	35	0,02	0,05	0,09	0,01	0,04	0,06	0,10
		2031	38	39	100%	39	0,03	0,05	0,10	0,01	0,04	0,07	0,11
Z4	30,08	2012	81	2.433	80%	1.947	1,35	2,70	4,87	0,68	2,03	3,38	5,54
		2021	82	2.467	100%	2.467	1,71	3,43	6,17	0,86	2,57	4,28	7,02
		2031	83	2.497	100%	2.497	1,73	3,47	6,24	0,87	2,60	4,33	7,11
Total	31,13	2012	79	2.464	80%	1.972	1,37	2,74	4,93	0,68	2,05	3,42	5,61
		2021	80	2.502	100%	2.502	1,74	3,47	6,25	0,87	2,61	4,34	7,12
		2031	81	2.536	100%	2.536	1,76	3,52	6,34	0,88	2,64	4,40	7,22
SUB-BACIA 15A - ÁGUA VERMELHA MD (Montante Córrego Bela Vista)													
Z1	1,56	2012	8	12	80%	10	0,01	0,01	0,02	0,00	0,01	0,02	0,03
		2021	10	16	100%	16	0,01	0,02	0,04	0,01	0,02	0,03	0,04
		2031	15	23	100%	23	0,02	0,03	0,06	0,01	0,02	0,04	0,06
Z4	15,71	2012	81	1.271	80%	1.017	0,71	1,41	2,54	0,35	1,06	1,77	2,89
		2021	82	1.288	100%	1.288	0,89	1,79	3,22	0,45	1,34	2,24	3,67
		2031	83	1.304	100%	1.304	0,91	1,81	3,26	0,45	1,36	2,26	3,71
Total	17,27	2012	74	1.283	80%	1.027	0,71	1,43	2,57	0,36	1,07	1,78	2,92
		2021	75	1.304	100%	1.304	0,91	1,81	3,26	0,45	1,36	2,26	3,71
		2031	77	1.327	100%	1.327	0,92	1,84	3,32	0,46	1,38	2,30	3,78



SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E TRÂNSITO
Rua Coronel José Gonçalves D'Amarante, nº 83
Centro – Formiga – MG – CEP: 35570-146
Contato: (37) 3329-1846
secretariafgadeobrasetransito@gmail.com

SUB-BACIA 15B - ÁGUA VERMELHA MD (Jusante Córrego Bela Vista)													
Z1	10,21	2012	8	81	80%	64	0,04	0,09	0,16	0,02	0,07	0,11	0,18
		2021	10	102	100%	102	0,07	0,14	0,26	0,04	0,11	0,18	0,29
		2031	15	148	100%	148	0,10	0,21	0,37	0,05	0,15	0,26	0,42
Z3	40,23	2012	58	2.313	80%	1.851	1,29	2,57	4,63	0,64	1,93	3,21	5,27
		2021	62	2.494	100%	2.494	1,73	3,46	6,24	0,87	2,60	4,33	7,10
		2031	65	2.595	100%	2.595	1,80	3,60	6,49	0,90	2,70	4,50	7,39
Total	50,44	2012	47	2.394	80%	1.915	1,33	2,66	4,79	0,66	1,99	3,32	5,45
		2021	51	2.596	100%	2.596	1,80	3,61	6,49	0,90	2,70	4,51	7,39
		2031	54	2.743	100%	2.743	1,90	3,81	6,86	0,95	2,86	4,76	7,81
SUB-BACIA 16 - BELA VISTA ME													
Z1	0,72	2012	8	6	80%	5	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01
		2021	10	7	100%	7	0,01	0,01	0,02	0,00	0,01	0,01	0,02
		2031	15	10	100%	10	0,01	0,01	0,03	0,00	0,01	0,02	0,03
Z3	5,08	2012	58	292	80%	234	0,16	0,32	0,58	0,08	0,24	0,41	0,67
		2021	62	315	100%	315	0,22	0,44	0,79	0,11	0,33	0,55	0,90
		2031	65	328	100%	328	0,23	0,46	0,82	0,11	0,34	0,57	0,93
Z4	15,82	2012	81	1.280	80%	1.024	0,71	1,42	2,56	0,36	1,07	1,78	2,92
		2021	82	1.297	100%	1.297	0,90	1,80	3,24	0,45	1,35	2,25	3,69
		2031	83	1.313	100%	1.313	0,91	1,82	3,28	0,46	1,37	2,28	3,74
Total	21,62	2012	73	1.578	80%	1.262	0,88	1,75	3,16	0,44	1,31	2,19	3,59
		2021	75	1.619	100%	1.619	1,12	2,25	4,05	0,56	1,69	2,81	4,61
		2031	76	1.651	100%	1.651	1,15	2,29	4,13	0,57	1,72	2,87	4,70
SUB-BACIA 17 - BELA VISTA MD													
Z1	11,37	2012	8	90	80%	72	0,05	0,10	0,18	0,02	0,07	0,12	0,20
		2021	10	114	100%	114	0,08	0,16	0,28	0,04	0,12	0,20	0,32
		2031	15	165	100%	165	0,11	0,23	0,41	0,06	0,17	0,29	0,47
Z3	59,55	2012	58	3.424	80%	2.739	1,90	3,80	6,85	0,95	2,85	4,76	7,80
		2021	62	3.692	100%	3.692	2,56	5,13	9,23	1,28	3,85	6,41	10,51
		2031	65	3.841	100%	3.841	2,67	5,33	9,60	1,33	4,00	6,67	10,94
Total	70,92	2012	50	3.514	80%	2.811	1,95	3,90	7,03	0,98	2,93	4,88	8,00
		2021	54	3.806	100%	3.806	2,64	5,29	9,51	1,32	3,96	6,61	10,84
		2031	56	4.006	100%	4.006	2,78	5,56	10,01	1,39	4,17	6,95	11,41

K1 1,2
K2 1,5
K3 0,5

C 0,8
Cota Per Capita 150 l/hab x dia
Qualificação considerada 25% da vazão média doméstica

8.4 Dimensionamento hidráulico dos interceptores

O dimensionamento da canalização Interceptora foi feito com auxílio do software SANCAD. O sistema de cálculo hidráulico informatizado foi desenvolvido em conformidade com a NBR-9649/86. As premissas e parâmetros básicos de cálculo, bem como os dados constantes das planilhas são descritos a seguir.

8.4.1 Fórmula Adotada

Nos cálculos hidráulicos adotou-se a Fórmula de Manning:

$$Q = \frac{AR^{\frac{2}{3}} \times I^{\frac{1}{2}}}{n} \quad (5)$$

Onde:

- Q = Vazão veiculada em m³/s
- A = Área de seção reta do tubo em m²
- I = Declividade do coletor em m/m
- R = Raio hidráulico em m
- n = Coeficiente de rugosidade da tubulação

8.4.2 Dados da Planilha de Resultados

- Número do coletor (Num), PV Montante (PV M) e PV Jusante (PV J)

Caracterizam o trecho com a numeração do coletor-trecho e dos poços de visita de montante e jusante.

- Comprimento (COMP)

Define o comprimento da rede de rua e da rede de passeio, na hipótese desta última tiver sido prevista substituindo a rede de rua, de forma a reduzir as profundidades.

Quando do cálculo das vazões em marcha, utiliza-se o critério de extensão virtual, que é o somatório dos produtos dos comprimentos reais de cada trecho pelo número de lados contribuintes dividido por dois lados. Poderia o comprimento virtual ser definido como se fosse a extensão de rede que efetivamente recebesse contribuição de esgotos de ambos lados.

- Dados dos Poços de Visita

Para cada trecho são apresentadas as cotas de terreno para os PV's de montante (CTM) e de jusante (CTJ), do coletor de montante (CCM) e de jusante (CCJ). Apresenta-se também as profundidades dos PV's de montante e de jusante (PRM e PRJ respectivamente).

- Diâmetro (D)

É apresentado o diâmetro (em mm) da canalização do trecho.

- Declividade (DECL)

O conceito de tensão trativa, para fins de fixação da declividade mínima é adotado pelo sistema de cálculo. A declividade mínima a ser adotada deverá proporcionar uma tensão trativa média de 0,10 kgf/m², para um coeficiente de Manning $n = 0,013$. A declividade que satisfaz essa condição é determinada pela expressão:

$$I = 0,055 Q^{-0,47} \quad (6)$$

Onde:

- ∞ I em m/m
- ∞ Q em l/s

As vazões utilizadas no cálculo acima são as de início de plano, por serem de menor valor e originarem declividades maiores.

Pela fórmula acima, vazões de esgotamento maiores ocasionam declividades mínimas menores. Entretanto, a declividade tem seu valor mínimo limitado construtivamente.

Desta forma, o dado declividade mínima construtiva é parâmetro de entrada para o sistema de cálculo. Caso a declividade mínima calculada através da fórmula acima seja inferior à construtiva, é adotada a declividade mínima construtiva.

A máxima declividade admissível é aquela para a qual se tenha $V_f = 5$ m/s.

Nas planilhas as declividades são expressas em m/m.

- Vazões

São apresentadas as vazões totais de início (QI) e de fim de plano (QF). O menor valor adotado nos cálculos hidráulicos é de 1,5 l/s, mesmo que a vazão total no trecho seja inferior, conforme preconiza a Norma.

- Velocidade, Velocidade Crítica, Tensão Trativa e Lâmina

Os elementos hidráulicos do dimensionamento são apresentados nas seis últimas colunas e são eles:

- Velocidades de escoamento para as vazões de início (V_{ini}) e final de plano (V_{fim});
- Velocidade crítica (VEL CRI);
- Tensão Trativa (TEN TRA);

- Lâminas para as vazões de início (HD I%) e final de plano (HD F%)

O valor máximo para as lâminas d'água é de 75% do diâmetro do coletor. Quando a velocidade final V_f é superior a velocidade crítica, a maior lâmina é considerada de 50% do diâmetro do coletor.

$$V_{crit} = 6(g Rh)^{\frac{1}{2}} \quad (7)$$

Onde:

g = Aceleração da gravidade

Rh = Raio hidráulico

A tensão trativa média T_m é calculada pela fórmula abaixo:

$$T_m = d Rh IoL \quad (8)$$

Onde:

d = Peso específico da água = 104 N/m³

Rh = Raio hidráulico

Io = Declividade do trecho

- Observações (OBS)

São apresentados nesta coluna altura do rebaixamento ou tubo de queda a ser implantado.

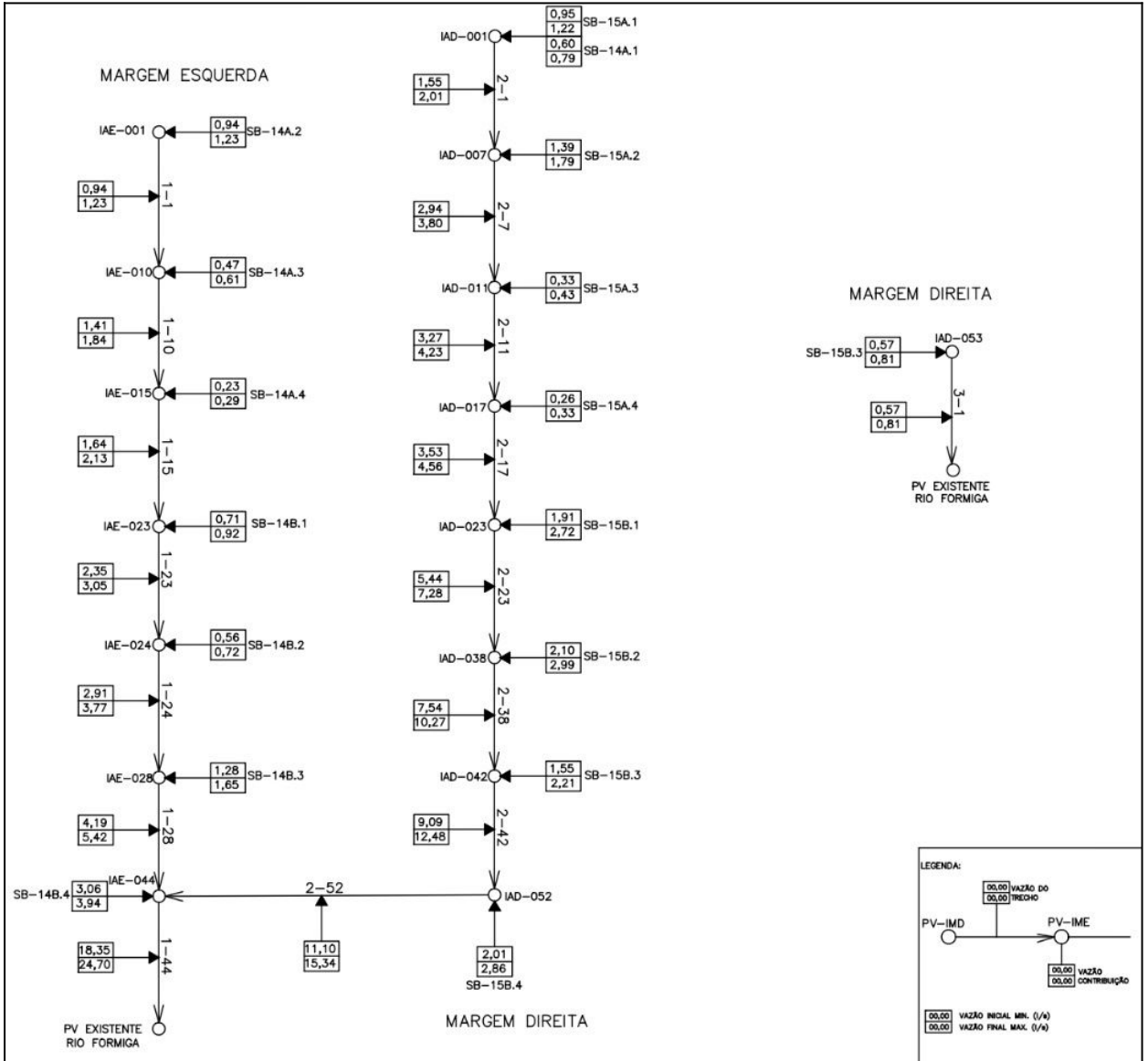
8.4.3 Vazões de Dimensionamento

Para melhor entendimento são apresentadas neste capítulo o mapa das vazões de dimensionamento, onde através das planilhas de apropriação destas vazões e diagrama de identificação das contribuições das microbacias dos diversos córregos.

8.4.3.1 Córrego Águas Vermelha – ME/MD

A bacia do Córrego Águas Vermelhas conta com quatro sub-bacias – SB 14A (ME – Montante) e SB 14B (ME – Jusante) e SB 15B (MD - Montante) e SB 15B (MD - Jusante) que por sua vez possuem dezessete microbacias SB 14A.1, 14A.2, 14A.3, 14A.4; SB 14B.1, 14B.2, SB 14B.3, 14B.4 e SB 15A.1, 15A.2, 15A.3, 15A.4; SB 15B.1, 15B.2, 15B.3, 15B.3, 15B.4B1, 15B.5.

Figura 1 – Diagrama de Vazões Córrego Água Vermelha.



SAAE - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO										
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORMIGA - MG										
4.3 - VAZÕES POR MICRO BACIA - ÁGUA VERMELHA										
Sub Bacia	Área (ha)	Ano	Pop Atendida (hab)	Vazão Doméstica (l/s)			Vazão de Infiltração (l/s)	Vazão Total (l/s)		
				Mínima	Média	Máxima		Mínima	Média	Máxima
SUB-BACIA 14A - ÁGUA VERMELHA ME (Montante Córrego Bela Vista)										
SB 14A.1	3.85	2012	212	0.15	0.29	0.53	0.07	0.22	0.37	0.60
		2031	277	0.19	0.38	0.69	0.10	0.29	0.48	0.79
SB 14A.2	6.00	2012	331	0.23	0.46	0.83	0.11	0.34	0.57	0.94
		2031	431	0.30	0.60	1.08	0.15	0.45	0.75	1.23
SB 14A.3	3.00	2012	165	0.11	0.23	0.41	0.06	0.17	0.29	0.47
		2031	216	0.15	0.30	0.54	0.07	0.22	0.37	0.61
SB 14A.4	1.44	2012	79	0.06	0.11	0.20	0.03	0.08	0.14	0.23
		2031	104	0.07	0.14	0.26	0.04	0.11	0.18	0.29
TOTAL	14.29	2012	787	0.55	1.09	1.97	0.27	0.82	1.37	2.24
		2031	1.027	0.71	1.43	2.57	0.36	1.07	1.78	2.92
SUB-BACIA 14B - ÁGUA VERMELHA ME (Jusante Córrego Bela Vista)										
SB 14B.1	3.95	2012	250	0.17	0.35	0.63	0.09	0.26	0.43	0.71
		2031	322	0.22	0.45	0.80	0.11	0.34	0.56	0.92
SB 14B.2	3.10	2012	196	0.14	0.27	0.49	0.07	0.20	0.34	0.56
		2031	253	0.18	0.35	0.63	0.09	0.26	0.44	0.72
SB 14B.3	7.10	2012	450	0.31	0.62	1.12	0.16	0.47	0.78	1.28
		2031	578	0.40	0.80	1.45	0.20	0.60	1.00	1.65
SB 14B.4	16.98	2012	1.075	0.75	1.49	2.69	0.37	1.12	1.87	3.06
		2031	1.383	0.96	1.92	3.46	0.48	1.44	2.40	3.94
TOTAL	31.13	2012	1.972	1.37	2.74	4.93	0.68	2.05	3.42	5.61
		2031	2.536	1.76	3.52	6.34	0.88	2.64	4.40	7.22
SUB-BACIA 15A - ÁGUA VERMELHA MD (Montante Córrego Bela Vista)										
SB 15A.1	5.60	2012	333	0.23	0.46	0.83	0.12	0.35	0.58	0.95
		2031	430	0.30	0.60	1.08	0.15	0.45	0.75	1.22
SB 15A.2	8.19	2012	487	0.34	0.68	1.22	0.17	0.51	0.85	1.39
		2031	629	0.44	0.87	1.57	0.22	0.66	1.09	1.79
SB 15A.3	1.97	2012	117	0.08	0.16	0.29	0.04	0.12	0.20	0.33
		2031	151	0.11	0.21	0.38	0.05	0.16	0.26	0.43
SB 15A.4	1.51	2012	90	0.06	0.12	0.22	0.03	0.09	0.16	0.26
		2031	116	0.08	0.16	0.29	0.04	0.12	0.20	0.33
TOTAL	17.27	2012	1.027	0.71	1.43	2.57	0.36	1.07	1.78	2.92
		2031	1.327	0.92	1.84	3.32	0.46	1.38	2.30	3.78
SUB-BACIA 15B - ÁGUA VERMELHA MD (Jusante Córrego Bela Vista)										
SB 15B.1	16.91	2012	671	0.47	0.93	1.68	0.23	0.70	1.17	1.91
		2031	957	0.66	1.33	2.39	0.33	1.00	1.66	2.72
SB 15B.2	18.59	2012	738	0.51	1.03	1.85	0.26	0.77	1.28	2.10
		2031	1.052	0.73	1.46	2.63	0.37	1.10	1.83	2.99
SB 15B.3	13.73	2012	545	0.38	0.76	1.36	0.19	0.57	0.95	1.55
		2031	777	0.54	1.08	1.94	0.27	0.81	1.35	2.21
SB 15B.4	17.77	2012	706	0.49	0.98	1.76	0.24	0.73	1.22	2.01
		2031	1.005	0.70	1.40	2.51	0.35	1.05	1.75	2.86
SB 15B.5	5.01	2012	199	0.14	0.28	0.50	0.07	0.21	0.35	0.57
		2031	283	0.20	0.39	0.71	0.10	0.30	0.49	0.81
TOTAL	72.01	2012	2.859	1.99	3.97	7.15	0.99	2.98	4.96	8.14
		2031	4.074	2.83	5.66	10.18	1.41	4.24	7.07	11.60
K1	K1		1.2							
K2	K2		1.5							
K3	K3		0.5							
C	C		0.8							
C	C		1.50							

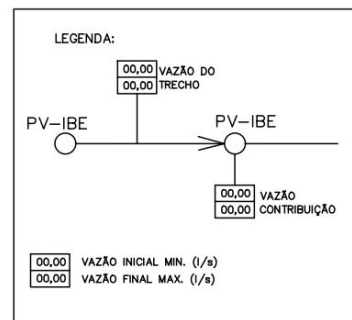
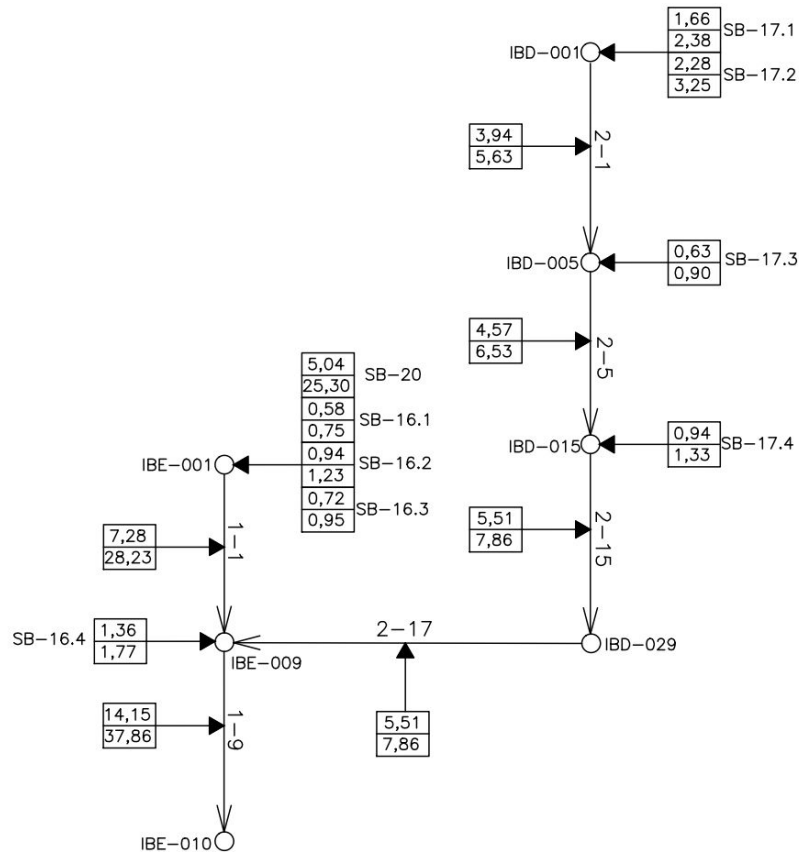
8.4.3.2 Córrego Bela Vista – ME/MD


A bacia do Córrego Bela Vista conta com duas sub-bacias – SB 16 (ME) e SB 17 (MD), que por sua vez possuem oito microbacias SB 16.1, 16.2, 16.3, 16.4 e SB 17.1, 17.2, 17.3, 17.4.

Figura 2 – Diagrama de Vazões Córrego Bela Vista.

MARGEM ESQUERDA

MARGEM DIREITA



 SAAE - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORMIGA - MG 4.4 - VAZÕES POR MICRO BACIAS - BELA VISTA										
Sub Bacia	Área (ha)	Ano	Pop Atendida (hab)	Vazão Doméstica (l/s)			Vazão de Infiltração (l/s)	Vazão Total (l/s)		
				Mínima	Média	Máxima		Mínima	Média	Máxima
SUB-BACIA 16 - BELA VISTA ME										
SB 16.1	3.46	2012	202	0.14	0.28	0.50	0.07	0.21	0.35	0.58
		2031	264	0.18	0.37	0.66	0.09	0.28	0.46	0.75
SB 16.2	5.64	2012	329	0.23	0.46	0.82	0.11	0.34	0.57	0.94
		2031	431	0.30	0.60	1.08	0.15	0.45	0.75	1.23
SB 16.3	4.36	2012	255	0.18	0.35	0.64	0.09	0.27	0.44	0.72
		2031	333	0.23	0.46	0.83	0.12	0.35	0.58	0.95
SB 16.4	8.16	2012	476	0.33	0.66	1.19	0.17	0.50	0.83	1.36
		2031	623	0.43	0.87	1.56	0.22	0.65	1.08	1.77
TOTAL	21.62	2012	1.262	0.88	1.75	3.16	0.44	1.31	2.19	3.59
		2031	1.651	1.15	2.29	4.13	0.57	1.72	2.87	4.70
SUB-BACIA 17 - BELA VISTA MD										
SB 17.1	14.93	2012	583	0.41	0.81	1.46	0.20	0.61	1.01	1.66
		2031	835	0.58	1.16	2.09	0.29	0.87	1.45	2.38
SB 17.2	20.42	2012	801	0.56	1.11	2.00	0.28	0.83	1.39	2.28
		2031	1.142	0.79	1.59	2.86	0.40	1.19	1.98	3.25
SB 17.3	5.62	2012	220	0.15	0.31	0.55	0.08	0.23	0.38	0.63
		2031	314	0.22	0.44	0.79	0.11	0.33	0.55	0.90
SB 17.4	8.38	2012	331	0.23	0.46	0.83	0.11	0.34	0.57	0.94
		2031	469	0.33	0.65	1.17	0.16	0.49	0.81	1.33
TOTAL	49.35	2012	1.935	1.34	2.69	4.84	0.67	2.02	3.36	5.51
		2031	2.761	1.92	3.83	6.90	0.96	2.88	4.79	7.86
K1	K1		1.2							
K2	K2		1.5							
K3	K3		0.5							
C	C		0.8							
Cota Per	Cota Per Capita		150		Vhab x dia					
Q _{infiltração}	Q _{infiltração}									considerada 25% da vazão média doméstica

9 RECOMENDAÇÕES PARA EXECUÇÃO

9.1 Descrição dos Serviços

Os serviços previstos constam de:

- ✓ Serviços preliminares e instalação.

- ✓ Locação das redes e elaboração das Notas de Serviço.
- ✓ Demolição das pavimentações das pistas dos logradouros e dos passeios, onde se fizerem necessários, com separação dos materiais recuperáveis, que poderão ser usados nas reconstruções.
 - ✓ Escavação para construção das redes e interceptores de esgoto, com separação dos materiais reempregáveis e remoção dos não reutilizáveis.
 - ✓ Obras, serviços e providências para proteção, sustentação, reconstrução ou desvio, onde indispensável, de canalização de água potável, água pluvial, cabos elétricos, telefônicos, etc., que possam ser encontrados ao se efetuarem as escavações, sustentação provisória ou proteção de pares de edifícios, de postes e outras eventuais instalações que possam sofrer danos em consequência da execução da obra. Os danos que ocorrerem em virtude de má execução ou falta das proteções, serão responsabilidade da EMPREITEIRA e por ela, reparados, às suas expensas.
 - ✓ Assentamento das tubulações, construção de poços de visita e testes de espelho e de estanqueidade.
 - ✓ Construção de eventuais obras complementares ao longo das redes e interceptores.
 - ✓ Reaterro e compactação das valas das redes e interceptores de esgotos e poços de visita e das obras complementares eventuais, bem como o controle tecnológico necessário a perfeita execução desses serviços.
 - ✓ Reconstrução de pavimentação, e, se for o caso, de passeio, recolocação de tudo o que tiver sido removido para a construção como por exemplo: meios-fios, tampões e ralos para águas pluviais.
 - ✓ Fornecimento de material a ser empregado, tampões de FoFo dos poços de visita, tampas para PL, tubos, peças e conexões de PVC e ferro fundido destinados aos interceptores, rede coletora, ligações prediais, conforme especificados no projeto.
 - ✓ Ligações Prediais de Esgoto

a) Serão executadas em obediência ao projeto, e segundo as normas estabelecidas nos itens seguintes.

b) Na composição do preço médio das ligações prediais de esgotos; foram considerados os seguintes serviços: rompimento de pavimentos em ruas e passeios, escavação de valas, escoramento de valas, assentamento de canalização e testes; construção de PL, reaterro compactado da vala, recomposição dos pavimentos de rua e passeio e fornecimento de todo o material necessário.

- ✓ Obras eventuais: passagem sob curso d'água conforme projeto.
- ✓ Reabertura do trânsito, remoção das sobras e entulhos, limpeza e reconstrução perfeita do ambiente preexistente nos locais das obras.

9.2 Providências Relativas ao Trânsito

Nas áreas públicas abrangidas pela construção das obras, terão que ser adotadas as providências necessárias para evitar acidentes ou danos às pessoas e aos veículos, ficando a FISCALIZAÇÃO com poderes de julgá-las. Em particular deverá ser providenciado:

- ✓ Delimitação das áreas em que serão desenvolvidos ou acumulados os materiais necessários à construção das obras previstas, obedecendo às prescrições do Código Nacional do Trânsito, do DETRAN, do Ministério do Trabalho e da Prefeitura. A delimitação será feita nos moldes prescritos pelos referidos órgãos. A sinalização adotada deverá permanecer acesa, mesmo durante as chuvas pesadas ou fortes ventanias. Nas ruas em serviço, deverão ser colocados avisos nas esquinas mais próximas. As áreas delimitadas deverão ser reduzidas ao indispensável de modo a causar o mínimo obstáculo ao trânsito. Poderá ser interrompida a circulação dos veículos na metade da rua, e, somente em casos de absoluta necessidade, interrompida totalmente a circulação, com desvio do trânsito dos veículos para as ruas adjacentes.

- ✓ Programação preliminar das delimitações a que se refere o item precedente, de acordo com o DETRAN.
- ✓ Construção de passadiços e proteção adequadas para livre circulação e incolumidade dos pedestres de modo a permitir o acesso dos mesmos às travessias dos logradouros, aos edifícios, lojas, etc.
- ✓ Em logradouros, nos quais a FISCALIZAÇÃO julgar necessário as valas serão cobertas com chapas metálicas, afim de permitir o livre trânsito de veículos.
- ✓ Construção de passarelas adequadas, onde indispensáveis, a critério da FISCALIZAÇÃO, para permitir a entrada e saída de veículos dos edifícios importantes, garagens, oficinas, hospitais, etc.
- ✓ Terminados os serviços, fazer comunicação aos órgãos competentes para reabertura do trânsito, mediante autorização prévia da FISCALIZAÇÃO.
- ✓ Todos os materiais necessários, inclusive luminárias placas metálicas para delimitação de áreas e chapas de aço para uso em vias de grande tráfego, serão fornecidos, instalados e mantidos pela EMPREITEIRA e seus custos deverão estar diluídos nos custos dos diversos itens constantes das planilhas.

10 NORMAS GERAIS PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS E FORNECIMENTO DE MATERIAIS

10.1 Locação de Interceptores

Caberá à EMPREITEIRA a responsabilidade da locação das redes projetadas e a elaboração das respectivas Notas de Serviço, ficando condicionado o início das obras à aprovação pela FISCALIZAÇÃO das referidas notas.

O estaqueamento será feito de 20 em 20 m e fração. Deverão ser deixados pontos de referência de nível fora da diretriz dos coletores, aproximadamente a cada 200 m.

O contranivelamento será obrigatoriamente executado.

10.2 Demolição de Pavimentos

- a) Antes de qualquer obra em ruas pavimentadas, passeios ou trechos de rodovias, a EMPREITEIRA deverá tomar conhecimento prévio da natureza dos serviços a serem executados, objetivando as providências necessárias para a recomposição do pavimento.
- b) Paralelamente aos serviços de demolição da pavimentação propriamente dita, o material retirado deverá ser removido do local, se não puder ser aproveitado posteriormente, e devidamente armazenado se ainda útil na recomposição do pavimento, (paralelepípedos, poliédricos, blockret, etc).
- c) As demolições serão efetuadas de acordo com a natureza dos pavimentos existentes (ruas e passeios), por processos mecânicos (marteletores pneumáticos) quando asfalto ou concreto e manuais para os demais.
- d) A EMPREITEIRA será a única responsável pela integridade e conservação dos materiais reempregáveis, os quais, em qualquer caso, serão reintegrados ou substituídos de modo que as reconstruções fiquem perfeitas e conforme as preexistentes.

10.3 Escavações

- a) A escavação da vala para construção das redes e interceptores somente será iniciada após a aprovação
Os serviços serão conduzidos, conforme os melhores procedimentos técnicos sendo adotada a escavação mecanizada, e, eventualmente, a escavação manual. A FISCALIZAÇÃO determinará a extensão máxima da vala que poderá ser aberta, objetivando a imediata construção das redes, interceptores e poços de visita, reaterro das valas, recomposição do pavimento e testes.
- b) A largura de vala “L”, será sempre definida pela FISCALIZAÇÃO, quando da elaboração das Notas de Serviço, obedecidos, entretanto os limites estabelecidos na Tabela nº. 1 a seguir.

Tabela 1 - Larguras Máximas de Valas nas Redes e Interceptores de Esgotos Sanitários.

Diâmetro	Profundidade da escavação (m)	Largura da vala (m)	
		Sem escoramento ou escoramento descontínuo	Escoramento contínuo
150	Até 2,0	0.65	0.80
	2,1 a 4,0	0.70	1.00
	4,1 a 6,0	0.80	1.20
	6,1 a 8,0	0.90	1.40
200	Até 2,0	0.70	0.80
	2,1 a 4,0	0.70	1.00
	4,1 a 6,0	0.80	1.20
	6,1 a 8,0	0.90	1.40

Fica estabelecido que a largura mínima das valas será obtida pela expressão $L = D + 0,40$ m, sendo D o diâmetro nominal da tubulação.

- c) Somente quando for absolutamente indispensável será admitido o uso de explosivos para abertura de vala. Ocorrendo a hipótese, a FISCALIZAÇÃO dará a autorização apropriada, cabendo à EMPREITEIRA a obtenção de todas as permissões e o cumprimento de todas as exigências legais relacionadas com o uso de explosivos. A EMPREITEIRA arcará com todas as responsabilidades e prejuízos decorrentes do emprego de explosivos.
- d) O material resultante da escavação ou demolição que não puder ser empregado, será imediatamente removido para locais aprovados pela FISCALIZAÇÃO. O material passível de aproveitamento será depositado, provisoriamente, de um só lado da vala, a uma distância adequada, de modo a não perturbar os serviços, não comprometer a estabilidade dos taludes e não permitir a invasão da vala pelas águas das chuvas.
- e) Somente após a vistoria e aprovação pela FISCALIZAÇÃO, os trabalhos de escavação de qualquer trecho serão considerados terminados. Para a vistoria, a

vala deverá estar limpa e desimpedida de fragmentos de rocha, lama ou detritos de qualquer natureza.

f) Dependendo do tipo de material encontrado, as escavações a realizar compreenderão: escavações em terra ou modelo e em rocha.

Escavações em terra ou modelo

Sob a denominação em terra ou moledo entendem-se todos os materiais que não necessitam meios especiais para a sua extração.

Incluem-se nesta classificação, além da terra propriamente dita, a piçarra, o cascalho, os xistos argilosos, o grês mole, rocha decomposta e todos os materiais semelhantes. Estão incluídos também os blocos soltos de rocha ou material duro, de diâmetro inferior a 0,30 m, aproximadamente.

Escavação em Rocha

Sob a denominação de rocha, entendem-se todos os materiais que necessitam de brocas, marretas ou marrões, encunhamentos, etc, para a sua extração e ainda, os blocos soltos de materiais idênticos de diâmetro aproximado maior do que 0,30 m.

a) Qualquer processo de escavação ou depressão no fundo de vala deverá ser preenchido com areia, pó de pedra ou outro material granular de boa qualidade.

b) Quaisquer danos causados em canalizações de água potável, água pluvial, cabos elétricos, telefônicos, esgotos sanitários, etc, ainda que não sejam por má execução ou falta de proteção, serão reparados às expensas da EMPREITEIRA, ficando claro que a CONTRATANTE em hipótese alguma indenizará a EMPREITEIRA pela execução destes reparos.

c) As escavações em rochas decompostas, pedras soltas e rocha viva devem ser feitas abaixo do nível inferior da tubulação, para que seja possível a

execução de um berço de material granular de espessura igual a indicada no item 2.4.4., seguinte.

10.4 Fundo das Valas

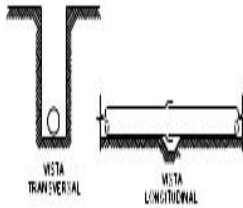
O fundo da vala deve ser regular e uniforme, obedecendo a declividade prevista no projeto, isento de saliências e reentrâncias devem ser preenchidas com material adequado, convenientemente compactado, de modo a se obter as mesmas condições de suporte da vala normal.

Os tipos de fundo de valas são os a seguir especificados e esquematicamente representados nas folhas seguintes:

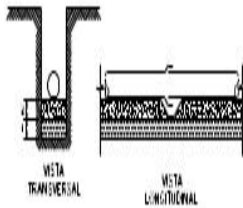
- a) normal: quando o solo oferece condições de suporte e é isento de pedras ou objetos duros.
- b) normal com presença de água: quando o solo oferece condições mecânicas de suporte, porém, com presença de água.
- c) em solo que não oferece condições mecânicas de suporte, sem presença de água.
- d) em solo que não oferece condições mecânicas de suporte, em presença de água.
- e) em solo rochoso sem presença de água.
- f) em solo rochoso com presença de água.

No caso de travessias sob cursos d'água, naturais ou canalizados, serão empregados berços de concreto conforme o projeto em substituição ao material granular de “camada 2” descrita a seguir:

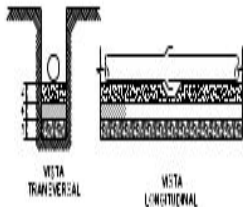
a) NORMAL QUANDO O SOLO OFERECE CONDIÇÕES MECÂNICAS DE SUPORTE E É ISENTO DE PEDRAS OU OBJETOS DUREIS



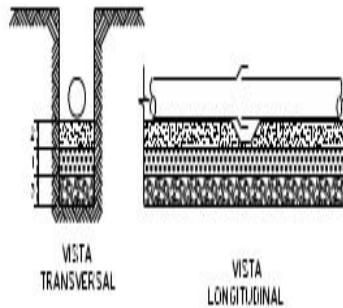
b) NORMAL COM PRESEÇA DE ÁGUA QUANDO O SOLO OFERECE CONDIÇÕES NORMAIS DE SUPORTE PORÉM COM PRESEÇA DE ÁGUA



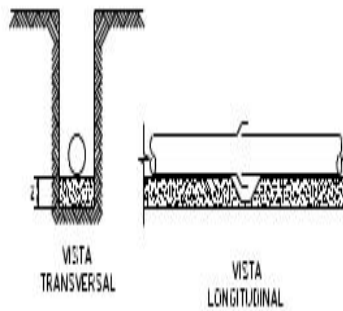
c) EM SOLO QUE NÃO OFERECE CONDIÇÕES MECÂNICAS DE SUPORTE SEM PRESEÇA DE ÁGUA



d) EM SOLO QUE NAO OFERECE CONDIÇÕES MECÂNICAS DE SUPORTE
EM PRESENÇA DE ÁGUA



e) EM SOLO ROCHOSO SEM PRESENÇA DE ÁGUA



f) EM SOLO ROCHOSO COM PRESENÇA DE ÁGUA

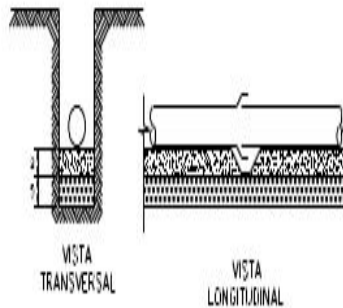


Tabela 2 - Especificação das Camadas de Fundo de Vala.

Camada	Especificação
1	Brita 1 ou 2 envolta em tecido geotextil (Bidim OP-15, ou similar), com espessura de 10 cm.
2	Material granular classificado de acordo com a NBR-7367, item 5, tabela 2, espessura conforme tabela seguinte.
3	Pedra de mão arrumada para estabilização do terreno, de forma a elevar sua resistência acima de 0,5 kg/cm ² para que não deforme sob a ação da compactação do solo, espessura necessária para atingir a resistência indicada.
4	Minério de ferro, fundo de pedreira, etc para regularização da superfície da camada de pedra de mão, espessura variável.
5	Brita 1 ou 2, espessura de 10 cm.

Tabela 3 - Camada de Areia ou Material Granular Espessura da Camada 2 em Função do Diâmetro

Diâmetro (DN)	Espessura (cm)
150	20
200	20
250	20
300	25
350	25
400	25

Esgotamento

Quando a escavação atingir o lençol d'água, fato que poderá criar obstáculos à perfeita execução da obra, dever-se-á ter o cuidado de manter o terreno permanentemente drenado, impedindo-se que a água se eleve no interior da vala, pelo menos até que sejam feitos os testes.

Escoramento

a) Em toda vala com profundidade superior a 1,50 m, será obrigatório o escoramento.

A EMPREITEIRA, com aprovação da FISCALIZAÇÃO providenciará sob sua responsabilidade, o escoramento adequado das valas ou escavações em geral, de modo a garantir a incolumidade das pessoas, evitar danos a terceiros e possibilitar o normal desenvolvimento dos trabalhos.

A FISCALIZAÇÃO, em qualquer tempo, poderá exigir a apresentação de memória de cálculo referente ao escoramento utilizado, caso a EMPREITEIRA queira usar escoramentos diferentes dos recomendados pela CONTRATANTE.

b) Considerações específicas em relação às redes coletoras:

Os tipos de escoramento usualmente considerados são:

↳ **Pontaleteamento**

Com pranchões de 0,04 x 0,30 m, espaçadas de no máximo 1,35 m e contraventadas com eucalipto de ϕ 0,12 m.

↳ **Descontínuo**

Com pranchões de 0,04 x 0,30 m, espaçadas de no máximo 0,30 m travadas horizontalmente por longarinas de 0,075 x 0,15 m, em toda a sua extensão e contraventadas com eucalipto de ϕ 0,12 m, cada 1,35 m.

↳ **Contínuo**

Com pranchões de 0,04 x 0,30 m, unidas uma às outras, travadas

horizontalmente por longarinas de 0,075 x 0,15 m, em toda a sua extensão e estroncadas com eucalipto de ϕ 0,12 m, espaçadas de 1,35 m.

↳ **Com estacas pranchas metálicas leves**

“U” 25 x 05 cm cravadas com auxílio de Poclain ou equipamento equivalente e contraventadas com peças de madeira tal como indicado no escoramento contínuo.

a) Considerações específicas em relação aos interceptores:

Os escoramentos necessários estão indicados em cada trecho dos interceptores, nos desenhos do projeto.

Os tipos de escoramento considerados foram:

↳ **Descontínuo**

Poderão ser dos tipos A1, A2 e A3, compostos de pranchões, longarinas e estroncas de madeira.

↳ **Contínuo**

Poderão ser dos tipos B1, B2, B3, B4, B5 e B6, compostos de estacas prancha, longarinas e estroncas metálicas.

As estacas prancha metálicas deverão ser cravadas com equipamento apropriado, tipo bate-estacas e poderão ser retiradas com retro-escavadeira, tipo Poclain ou similar.

a. A vala somente será considerada escorada para efeito de pagamento, quando o escoramento for sendo removido no mesmo tempo que o reaterro seja

completado. Somente quando a profundidade for igual ou inferior a 1,50 m (um metro e meio) o escoramento poderá ser totalmente removido.

Assentamento das Tubulações

a) Os tubos devem ser transportados até a vala, manualmente ou em caminhões, apoiados sobre sarrafos, com as bolsas livres. Devem ser dispostos ao longo da vala, também, com as bolsas livres, ou seja, apoiados ao longo da geratriz inferior, sobre local livre de pedras ou objetos salientes.

Devem permanecer neste local o menor tempo possível a fim de evitar acidentes e deformações.

b) A descida dos tubos na vala deve ser manualmente, sem arrasto.

c) Os tubos devem ser colocados com a sua geratriz inferior coincidindo com o eixo da vala e berço, de modo que as bolsas fiquem nas escavações previamente preparadas, assegurando um apoio contínuo do corpo do tubo.

d) Devem ser montados, de preferência, com as bolsas dos tubos voltados para montante, para serem acoplados às pontas dos tubos subsequentes.

e) Sempre que for interrompido o trabalho, o último tubo assentado deverá ser tamponado, a fim de evitar entrada de elemento estranho na tubulação.

Poços de Visita

a) Os poços de visita serão executados de acordo com os projetos apresentados, tipos 1, 2 ou 3, conforme cada caso.

Deverão ser construídos rigorosamente conforme estabelecido, envoltos em lona plástica e solo impermeável, conforme especificado, para evitar infiltrações. Os desenhos dos poços são apresentados no número 25/25 do Volume 2, deste projeto.

b) Os poços serão providos de canaletas de fundo concordando em forma e declividade com as canalizações que tem acesso ao poço.

As canaletas serão executadas em concreto, revestidas como indicado no item anterior. O enchimento lateral será sempre em concreto, sendo vedado o uso

de tijolos. O fundo do poço deve ter uma declividade de no mínimo 2% em direção às canaletas.

Tubo de Queda

Sempre que houver uma diferença de cotas de 50 cm ou mais, entre a canalização de chegada e a saída, utilizar-se-á o emprego do tubo de queda. Este será executado conforme desenhos de poços de visita, citados na letra “a”, anterior.

Reaterro de Valas

a) Antes de iniciar o aterro da tubulação, será realizado pela EMPREITEIRA, com a FISCALIZAÇÃO presente, o teste do espelho, ou outro a critério da FISCALIZAÇÃO.

Após o reaterro superior da vala até uma altura de 30 cm acima da geratriz superior da tubulação, mas sempre antes do reaterro final, será feito novo teste de espelho para verificar o eventual deslocamento dos tubos durante a compactação e o teste de estanqueidade da obra.

b) O complemento do aterro das redes só será executado após estes testes e autorização da FISCALIZAÇÃO. O aterro será executado com material apropriado, proveniente da escavação da vala ou de empréstimo. O será feito em camadas sucessivas que serão devidamente compactadas com o grau de umidade de 97% (noventa e sete por cento) do Proctor Normal.

Decorrido um tempo conveniente, será efetuado o serviço de reconstrução da pavimentação preexistente. No caso de vias sem pavimento o grau de compactação será tal que a densidade do aterro seja aproximadamente a mesma das paredes da vala.

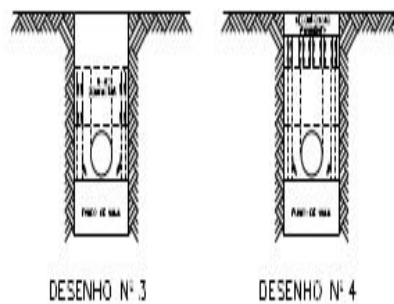
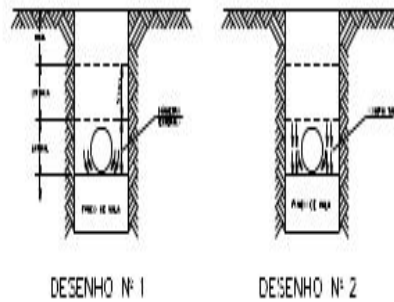
O reaterro deverá ser executado em três etapas distintas: lateral, superior e final, conforme desenho 1, seguinte.

O solo do reaterro lateral (desenho 2) deve ser colocado em volta da tubulação e compactado manualmente em ambos os lados simultaneamente, em

camadas não inferiores a 10 cm, sem deixar vazios sob a tubulação. Se houver escoramento na vala, este deve ser retirado progressivamente procurando-se preencher todos os vazios. O material utilizado deve ser de acordo com a NBR-7367, item 5, tabela 2.

O reaterro superior (desenho 3) deve ser feito com material selecionado, sem pedras ou matacões, em camadas de 10 a 15 cm, compactando-se manualmente apenas a regiões compreendidas entre o plano vertical tangente à tubulação e a parede da vala. A região diretamente acima da tubulação não deve ser compactada, para evitar deformações nos tubos. Não é admitido despejar o solo do reaterro na vala nesta etapa. Ele deve ser puxado em pequenas porções para evitar matacões ou pedras.

O reaterro final (desenho 4) deve ser lançado em camadas sucessivas, de 20 a 30 cm, e compactadas de tal forma a se obter o mesmo estado do terreno das laterais das valas com grau de compactação de 97%, até a altura da sub-base do pavimento da via (quando for o caso). A partir daí deverá ser feita a recomposição do pavimento com as especificações e técnicas inerentes ao mesmo.



Recomposição de Pavimentos

- a) A EMPREITEIRA será a única responsável pela conservação dos materiais reempregáveis, cabendo-lhe substituir os que faltarem ou tiverem sido danificados, de modo que as reconstruções fiquem perfeitas e conforme as preexistentes.
- b) A reconstrução somente será iniciada quando as condições de compactação do aterro atenderem as especificações do item 6.2.4.9. A reconstrução do pavimento implica na execução de todos os trabalhos correlatos e afins, tais como recolocação de meios-fios, tampões, boca de lobo, etc, eventualmente demolidos ou removidos por exigência dos serviços.
- c) Na hipótese de, por exigência da obra (atestada pela FISCALIZAÇÃO) serem danificados passeios, sua reconstrução será obrigatória pela EMPREITEIRA, com utilização do mesmo tipo de material e mão de obra do preexistente. A FISCALIZAÇÃO fornecerá, em cada caso, as especificações a serem seguidas.
- d) **Recomposição de Pavimento Asfáltico:** Quando não houver nenhuma especificação ou condição especial adotar-se-á esta especificação para pavimento asfáltico:
- Sobre a vala apiloada e com grau de compactação aprovado, será executada a base com espessura mínima de 20 cm, com material aprovado pela FISCALIZAÇÃO.
- Após o acabamento a base ficará no mínimo, 4,5 cm abaixo do revestimento primitivo. Esta base deverá ter CBR superior a 70. Terminada a compactação a base receberá completa imprimação com ligante apropriado. A seguir, será executado o revestimento tipo concreto betuminoso, usinado a quente, com espessura adequada. A distribuição do concreto betuminoso será feita de maneira homogênea e a compactação final será com rolo compressor tipo Tandem, de 12 toneladas.
- e) A recomposição dos pavimentos deverá acompanhar os comprimento de canalização assentadas, de forma a permitir a reintegração do tráfego no trecho acabado.

↳ **Transporte Especial de Material Escavado**

Em ruas de tráfego intenso, grande concentração de casas comerciais, de localização de prédios educacionais ou públicos, a critério do SAAE, esta poderá exigir o transporte de todo o material escavado, de forma a deixar a pista completamente desimpedida, a menos do local da vala.

Este material poderá ser transportado para um depósito anteriormente preparado ou para bota-fora.

↳ **Teste de Estanqueidade**

Será efetuado em todos os trechos da tubulação. Entende-se por trecho a porção da obra compreendida entre o PV ou ponto seca de montante e o PV de jusante.

Será efetuado após a execução do reaterro superior (ver item 2.4.9. Reaterro de Valas) e antes do reaterro final.

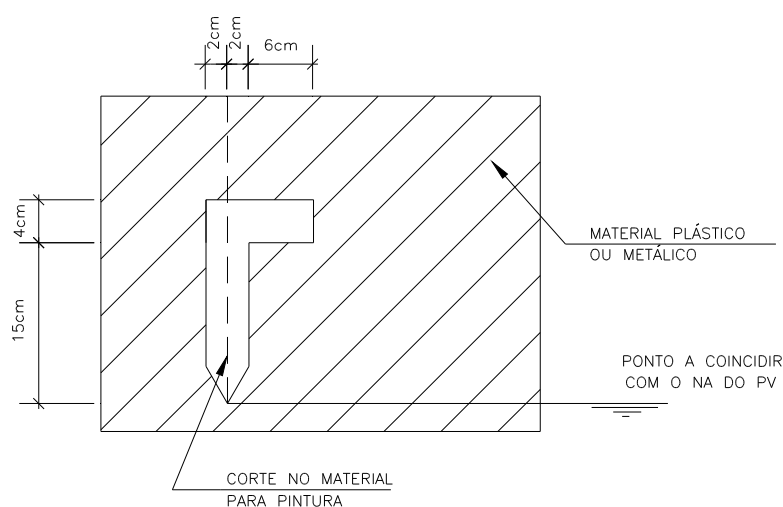
O procedimento para o teste de estanqueidade parte do pressuposto que a EMPREITEIRA se organizará para construção simultânea de redes e interceptores / tubulação e dos poços de visita contíguos à cada trecho.

Organização diferente deverá levar em consideração que as valas não poderão ser reaterradas completamente até que os testes sejam efetuados, fazendo com que valas fiquem parcialmente abertas por período longo o que só será admissível fora de via pública, o que não é o caso.

O teste de estanqueidade consistirá de:

- a) tamponar a extremidade da tubulação a ser testada no PV de jusante, utilizando qualquer processo desde que não ponha em risco as paredes da tubulação;
- b) tamponar as extremidades da tubulação ou das tubulações que chegam no PV de montante;

- c) deixar escada de madeira dentro do PV de montante;
- d) após concluídas as tarefas a), b) e c), colocar uma quantidade de água no PV de montante, que resulte em uma lâmina mínima de 1 m de água em seu interior;
- e) marcar o nível de água no PV de montante, após sua estabilização completa, com tinta spray de secagem rápida, utilizando gabarito aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Na falta, poderá ser utilizado o seguinte:



- f) após um período mínimo de 24 horas, verificar a posição do NA que não poderá ter abaixado mais do que 20 mm.

Caso se constate o abaixamento do NA em mais do que 20 mm (para compensar evaporação e a absorção da água pelas paredes dos PV's) o trecho em teste deverá ser recusado e refeito.

Cadastramento das Redes e Interceptores

Será executado pela EMPREITEIRA o cadastro das redes e interceptores de esgotos, incluindo, se for o caso, modificações introduzidas em outras redes de esgoto existentes no trecho. O cadastro será feito em obediência às normas para cadastramento da PREFEITURA, em fichas fornecidas pela PREFEITURA e os respectivos desenhos.

O pagamento das medições ficará condicionado à apresentação das fichas de

cadastro e os desenhos, ambos visados pelo Engenheiro fiscal da obra.

A ficha será preenchida conforme instruções e modelo fornecidos.

Controle de Compactação

Os serviços de controle tecnológico de compactação, inclusive da camada de argila que envolve os poços de visita, serão efetuados pela EMPREITEIRA, sendo obrigatória suas apresentações para liberação das medições correspondentes aos trechos em execução.

Na eventualidade dos serviços de compactação a cargo da EMPREITEIRA se apresentarem dentro de um nível de amostragem, aleatório, fora dos parâmetros técnicos especificados, a PREFEITURA contratará diretamente com empresas especializadas, e às expensas da EMPREITEIRA titular, os serviços de controle tecnológico necessários.

10.5 Assentamento de Coletores

Os coletores com assentamento em PVC, fabricados conforme NBR 7362 ABNT, deverão obedecer a seguinte rotina:

- Verificação da base nos elementos disponíveis, os possíveis obstáculos à execução de cada trecho, definida a localização exata dos poços de visita que delimitam o referido trecho;
- Nivelamento de 10 metros ou fração dos caminhamentos definidos pela localização dos poços;
- Com base nesses elementos, nos dados do projeto e disponibilidade de material, deverá ser emitido em modelo próprio, a Ordem de Serviço para cada trecho compreendido entre poços;
- Da Ordem de Serviço, constarão os seguintes elementos:

- ∞ designação e locação do coletor;
- ∞ desenho esquemático do trecho a ser executado, na escala aproximada de 1:1500;
- ∞ elementos que correspondem a Ordem de Serviço para gabarito;
- ∞ larguras máximas admitidas para as valas da rede;
- ∞ elemento de medição de escavação e esgotamento para a rede de ligação.

- As informações gráficas e analíticas constantes da Ordem de Serviço, bem como as suas eventuais modificações quando inevitáveis, deverão servir de base a elaboração de desenho de coletores;

- Com posse da ordem de Serviço, deverá ser procedida a locação dos poços de visita, definido assim o alinhamento do coletor com o que poderão ser iniciados os trabalhos de retirada de pavimentação e escavação;

- Verificar a exatidão das cotas de régua na execução das valas, deverá ser o trecho e liberado para assentamento;

- Concluído o assentamento, deverá ser procedido os testes do trecho;

- Aprovado o trecho e liberado o reaterro, deverá ser elaborado o desenho definitivo do cadastro.

11 TESTES

Deverão ser realizados ensaios de estanqueidade em cada trecho de coletor compreendido entre dois poços de visita.

Quando o nível de água do lençol subterrâneo for superior a cota do coletor serão tamponadas as extremidades do trecho da canalização a ser testada, medindo-se com auxílio do vertedor ou qualquer outro processo que forneça igual precisão a infiltração, para o interior da tubulação de água proveniente das valas, em seu nível máximo e durante um período de 10 a 15 horas, a qual, não deverá exceder 0,40 l/s por quilometro de tubulação.

No caso de valas secas, poderá ser realizados testes de fumaça, utilizando

forja acionada por moto elétrico, insuflando para o interior da canalização, cujas extremidades deverão estar perfeitamente tampadas.

Para a realização do teste de fumaça, todas as juntas deverão estar completamente descobertas, inclusive a sua face inferior.

Dependendo do caso, poderá ser exigido teste com água para determinado trecho, mesmo no caso de valas, que será procedido vedando-se perfeitamente as extremidades da tubulação, incluindo o trecho a testar em água, através do PV de montante e observando-se a perda de água, que não deverá exceder 0,10 l/s por dia centímetro de diâmetro de coletor.

11.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

O assentamento dos tubos e conexões deverá ser precedido rigorosamente de acordo com as recomendações dos fabricantes.

Deverá ser garantido a máxima segurança aos operários e transientes, pela execução do trabalho e sinalização dos taludes, isolamento das áreas de trabalho e sinalização conveniente, inclusive noturna através de lâmpadas que deverão estar permanentemente acesas.

Os obstáculos à execução das obras verificados durante as escavações, deverão ser inicialmente caracterizados, de maneira a definir a perfeita identificação das funções dos mesmos.

Quando os obstáculos encontrados não forem possíveis de remoção, em face dos elementos esclarecedores levantados, deverão ser procedidos as eventuais alterações de projeto no trecho afetado.

12 DETERMINAÇÃO

Os critérios e parâmetros utilizados para o dimensionamento do sistema de interceptação foram definidos com base nas normas:

- NBR - 9649/86 – Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário;
- NBR - 14486/00 – Sistemas Enterrados para Condução de Esgoto

Sanitário – Projeto de Redes Coletoras com Tubos de PVC;

- NBR - 12207/92 – Projeto de Interceptores de Esgoto Sanitário);
- NBR - 9063 - Anel de borracha do tipo toroidal para tubos de PVC rígido coletores de esgoto sanitário - Dimensões e dureza – Padronização;
- NBR - 8890 - Tubo de concreto de seção circular para água pluvial e esgoto sanitário — Requisitos e métodos de ensaios;
- NBR 7362 - Sistemas enterrados para condução de esgoto - Parte 1: Requisitos para tubos de PVC com junta elástica;
- NBR 7663 - Sistemas enterrados para condução de esgoto;
- NBR-7367 - Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário.

E demais normas vigentes.

Formiga, 06 de novembro de 2023

Florença Maria Vieira
CREA 250047MG