

# ESTUDO DE MACRODRENAGEM DE ITAÍ / SP

Projeto Jardins Marajoara e  
Colina Verde – Solução 1



Fevereiro de 2010





---

## Índice

<b>1.- IDENTIFICAÇÃO</b>	<b>3</b>
<b>2.- DESCRIÇÃO DO LOTEAMENTO</b>	<b>3</b>
<b>3.- METODOLOGIA DE CÁLCULO ADOTADA</b>	<b>5</b>
3.1. Método Racional	5
<b>4.- PARÂMETROS ADOTADOS PARA O CÁLCULO DO CONJUNTO GUIA/SARJETA</b>	<b>5</b>
<b>5.- PARÂMETROS ADOTADOS PARA O CÁLCULO DA REDE DE GALERIA DE ÁGUAS PLUVIAIS</b>	<b>7</b>
<b>6.- BOCAS DE LOBO</b>	<b>8</b>
<b>7.- POÇOS DE VISITA</b>	<b>8</b>
<b>8.- TUBULAÇÃO</b>	<b>8</b>
<b>9.- CAIXA DE INTERLIGAÇÃO DE RAMAIS DE BOCAS DE LOBO</b>	<b>9</b>
<b>10.- DISSIPADORES DE ENERGIA</b>	<b>9</b>
<b>11.- NORMAS DE EXECUÇÃO</b>	<b>9</b>
11.1 - Escavação da Vala	9
11.2 - Remoção de Terra Excedente	10
11.3 - Escoramento de Vala	10
11.4 - Reenchimento da Vala	10
11.5 - Lastro de Pedra Britada	10
11.6 - Concreto Armado	11
11.7 – Argamassa	11
11.8 - Assentamento e Rejuntamento de Tubos	11
11.9 - Alvenaria de Tijolos Comuns	12
11.10 - Poços de Visita, Caixa de Ligação e Bocas de Lobo	12
11.11 – Chaminés	12
11.12 – Conexões	12
11.13 – Guias e Sarjetas	12
11.14 – Recomendações Gerais	12
<b>12.- PLANILHA DO ESTUDO HIDROLÓGICO</b>	<b>13</b>
<b>13.- DIMENSIONAMENTO DAS GALERIAS</b>	<b>14</b>
<b>14.- PLANILHA DE ORÇAMENTOS</b>	<b>15</b>
<b>15.- Anexos</b>	<b>18</b>
Anexo 1.- Detalhes dos dissipadores de energia	19
Anexo 2.- Detalhes de poços de visita	21
Anexo 3.- Detalhe de boca-de-lobo simples com grelha	22
Anexo 4.- Detalhe construtivo boca de lobo simples com grelha	23
Anexo 5.- Detalhe de boca-de-lobo dupla	24

## **1.- IDENTIFICAÇÃO**

### **Jardins: Colina Verde e Marajoara**

Área aproximada de 13ha

O presente memorial é parte integrante do estudo de Macrodrenagem de Itaí, o qual contempla o projeto do sistema de coleta e afastamento das águas pluviais (galerias), na área destinada à implantação dos loteamentos Marajoara e colina Verde.

O lançamento das águas pluviais será no Córrego Lageado existente situado a aproximadamente 100,00 metros do ultimo lote, reservado para a implantação do sistema de esgotamento sanitário.

Todos os lotes com cotas abaixo do nível do meio fio, serão aterrados otimizando os níveis das soleiras das futuras construções. De acordo com o Art.º 69 e 70 do Decreto 24.643/34 (Código de Águas) os lotes a jusante deverão dar passagem das águas de chuvas dos lotes à montante.

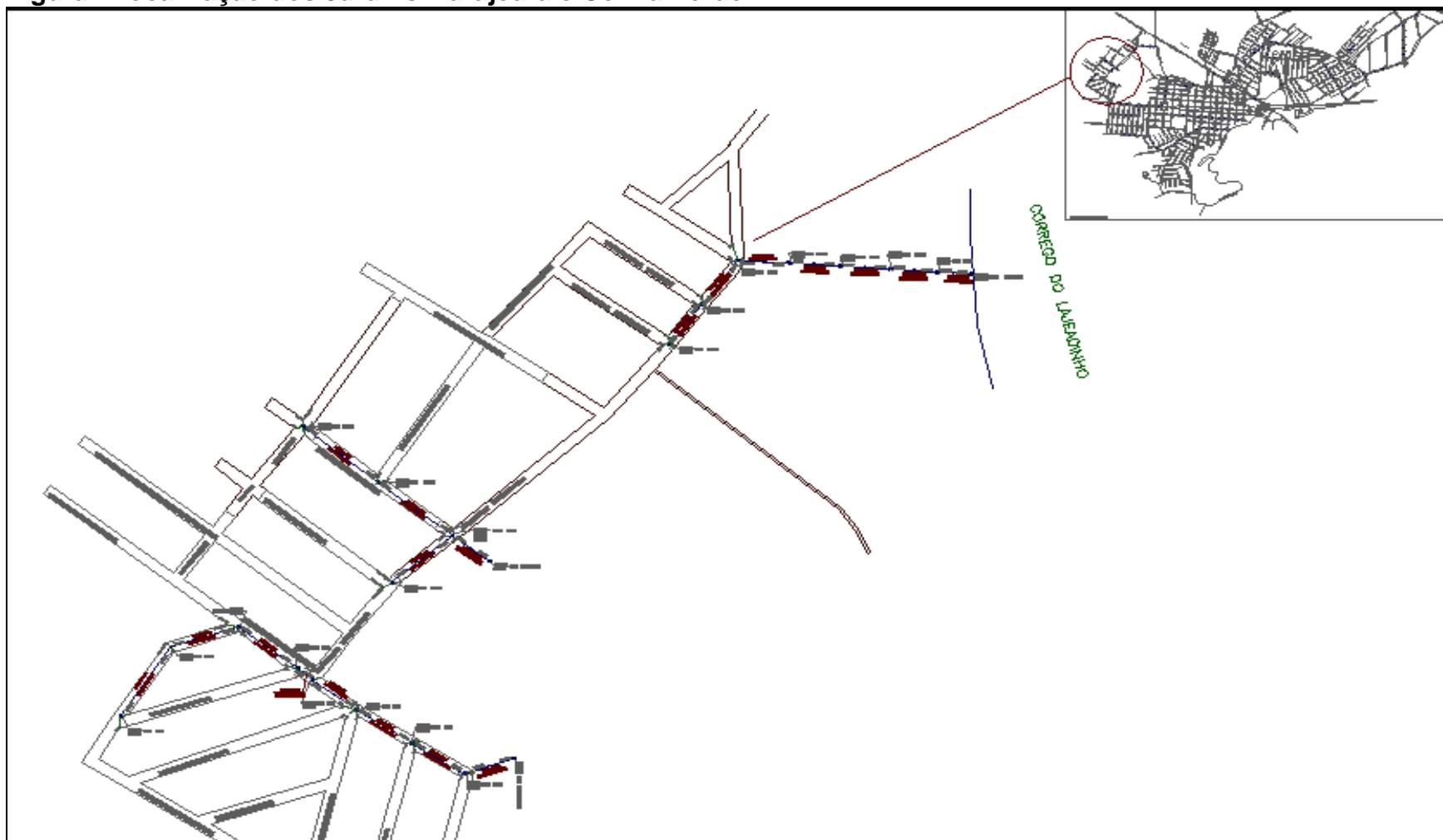
## **2.- DESCRIÇÃO DO LOTEAMENTO**

As quadras e arruamentos em divisão à gleba acima citada, consideram em seu desenho, os critérios vocacionais de sua micro região e o alcance social do empreendimento do município.

A área considerada, não possui nenhum elemento geográfico marcante que mereça especial comentário.

De acordo com as normas e diretrizes municipais definiu-se o arruamento citado que é o prolongamento natural das vias públicas que o loteamento se interliga e considera por outro lado as formas do contorno e dimensões dos lotes optados para orientação das quadras.

Figura.- Localização dos Jardins Marajoara e Colina Verde



### 3.- METODOLOGIA DE CÁLCULO ADOTADA

#### 3.1. Método Racional

Para o desenvolvimento do cálculo da rede de galeria de águas pluviais do loteamento, foi adotado o “**Método Racional**”, tendo em vista que a área a ser drenada é menor que 150 hectares.

O método racional para avaliação da vazão de escoamento superficial consiste na aplicação da expressão :

$$Q = C \times i \times A$$

Onde:

**Q** = Vazão, em m<sup>3</sup>/s;

**C** = Coeficiente de Escoamento Superficial da Bacia;

**i** = Intensidade Média da Chuva de Projeto, em l/s por hectare;

**A** = Área da Bacia que Contribui para a Seção, em hectares

**Tempo de Concentração (tc)** Onde:

**tc** em minutos;

**L** extensão do talvegue em quilômetros;

**H** desnível do talvegue em metros

$$t_c = 57 \{L^3/H\}^{0,385} - \text{Fórmula da CHPW}$$

**tc** adotado = 10min

Equação de chuva do local do projeto:

$$i = 174,88 \text{mm/h}$$

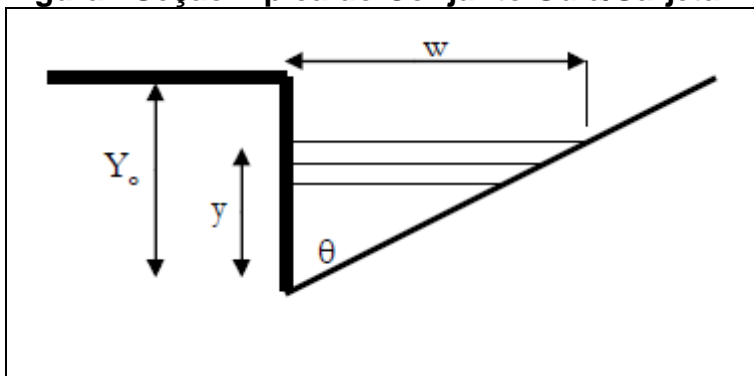
### 4.- PARÂMETROS ADOTADOS PARA O CÁLCULO DO CONJUNTO GUIA/SARJETA

No presente projeto, a calha da rua não será considerada para o escoamento da águas pluviais, ficando o escoamento superficial restrito ao conjunto guia e sarjeta, conforme demonstrado a seguir.

A planilha de cálculo referente ao conjunto guia/sarjeta adotado foi elaborada seguindo todos os parâmetros estabelecidos abaixo:

- a) Declividade Mínima = 0,5%
- b) Coeficiente de Rugosidade de Manning = 0,013
- c) Altura Máxima da Lâmina de Água = 0,13 m (y)
- d) Velocidade Máxima de Escoamento = Relação Calha da Sarjeta/Declividade
- e) Altura Livre da Guia = 0,15m ( $Y_0$ )
- f) Declividade Longitudinal da Sarjeta = Declividade do Greide da Rua
- g) Declividade da Pista de Rolamento = 2,0% Considerando a seção típica da sarjeta, abaixo demonstrada, teremos:

**Figura.- Seção Típica do Conjunto Guia/Sarjeta**



Onde:

**W** = Largura da Faixa Admissível de Inundação = 2,00m;

**q** = Ângulo formado entre a Lateral e o Fundo do Canal Triangular;

**Y<sub>0</sub>** = Altura Livre da Guia;

**y** = Profundidade da Lâmina D'água à Linha de Fundo

Para o dimensionamento do conjunto guia/sarjeta, foram respeitados os limites de declividade da rua, de acordo com as expressões a seguir relacionadas em conjunto com a equação da continuidade.

$$I_{\min} = 0,01 Q^{-2/3}$$

$$I_{\max} = 6,13 Q^{-2/3}$$

A vazão máxima admitida da sarjeta é calculada pela equação:

$$Q_{\max} = 184,4 I^{1/2} \text{ (sarjeta de 30cm)}$$

Quando a vazão de escoamento de contribuição da micro-bacia superar a vazão máxima de condução da sarjeta, torna-se necessário a instalação da 1ª boca de lobo, conseqüentemente o início da galeria de água pluvial.

## **5.- PARÂMETROS ADOTADOS PARA O CÁLCULO DA REDE DE GALERIA DE ÁGUAS PLUVIAIS.**

Para o cálculo da rede coletora de águas pluviais, foi considerada a topografia fornecida pelo Estudo de Macrodrenagem de Itaí, sendo estabelecidas previamente o posicionamento das bocas de lobo, conforme a declividade das ruas e também dos tipos de cruzamentos das vias, assim como, nos pontos críticos do sistema.

Logo após o posicionamento das bocas de lobo, foi traçado a rede de galerias, determinando os trechos a serem implantadas.

Ao término do traçado da rede coletora, é feita a divisão da área total em “Sub-bacias”, as quais irão contribuir com o deflúvio de cada trecho.

Nos cálculos hidráulicos da rede de galerias, foi empregada a fórmula de Manning, associada à equação da continuidade, com o coeficiente dado pela fórmula de Manning.

Os parâmetros adotados são:

- a) Intensidade da Chuva = 174,88 mm/h
- b) Tempo de Concentração = 10 minutos
- c) Tempo de Recorrência = 10 anos
- d) Declividade Mínima da Rede Coletora = 0,5%
- e) Diâmetro Mínimo da Rede Coletora = 60cm
- f) Recobrimento Mínimo da Rede = 1,00m
- g) Coeficiente de Escoamento Superficial = 0,70 (0,50 à 0,95)
- h) Velocidade de Escoamento = Referente Diâmetro e Mínimo = 0,50 m/s  
Declividade Adotada

i) Coeficiente de Rugosidade do tubo = 0,013 (Manning)

## **6.- BOCAS DE LOBO**

As bocas de lobo a serem implantadas serão simples conforme o dimensionamento do projeto e a necessidade do mesmo, e é demonstrada em detalhes em projeto anexo.

Com a finalidade minimizar os impactos ambientais nos vários pontos do corpo receptor das águas pluviais, recarga do lençol freático e dos aquíferos subterrâneos, em cada boca de lobo deverão ser construídos 04 tubos (perfurados) drenos verticais com diâmetro 250mm preenchidos com brita III.

O diâmetro mínimo da tubulação que interliga a boca de lobo até a galeria será de 40 cm com rampa mínima de 1%.

## **7.- POÇOS DE VISITA**

O poço de visita terá tampão de ferro fundido no seu fechamento superior com acabamento no mesmo nível do pavimento. O detalhe do poço de visita é apresentado em projeto anexo.

## **8.- TUBULAÇÃO**

A tubulação adotada para a execução das obras será de concreto pré-moldado e concreto armado, Classes PS1 e PA2, com comprimento mínimo de 1,00m/unidade, com os diâmetros internos especificados em projeto.

A tubulação deverá trazer em caracteres bem legíveis a marca, a data de fabricação e a classe a que pertencem.

As tubulações de diâmetro de 40 cm utilizadas para ligações das bocas de lobo, serão de concreto pré-moldado, tipo ponta e bolsa, com comprimento mínimo de 1,00m.

Os tubos deverão ser retos, sem trincas e nem fraturas nas bordas, apresentar superfície interna e externa suficientemente lisa e dar som claro quando percutido com martelo leve.

Não será permitido nenhuma pintura que oculte defeitos eventualmente existente nos tubos.



## **9.- CAIXA DE INTERLIGAÇÃO DE RAMAIS DE BOCAS DE LOBO**

A caixa de interligação será utilizada nas junções dos ramais das bocas de lobo com a galeria em pontos onde não haja poço de visita.

## **10.- DISSIPADORES DE ENERGIA**

O dissipador de energia será construído na saída da galeria de água pluvial com a finalidade de transformar o escoamento em regime supercrítico para o regime subcrítico. Os detalhes construtivos estão no desenho em anexo e devem ser seguidos rigorosamente como ali especificado. No entorno das paredes e das alas, deverão ser executados aterro e posteriormente plantado grama tipo batatais, a fim de minimizar o impacto visual e de evitar o escoamento de águas de chuvas pelas laterais externas das paredes e alas.

## **11.- NORMAS DE EXECUÇÃO**

Deverão ser seguidas todas as normas e especificações da ABNT. Todos os materiais a serem empregados na construção da rede coletora de águas pluviais, deverão ser de primeira qualidade, atendendo às normas técnicas e especificações da ABNT.

### **11.1 - Escavação da Vala**

Para a construção da canalização, de acordo com as cotas do projeto, sem distinção da qualidade do terreno, com exceção de rocha sã. A escavação será feita pelo processo manual ou mecânico que assegure além da regularidade do fundo da vala, compatível com o perfil projetado, a manutenção da espessura prevista para o lastro.

Deverá ser considerado todo e qualquer serviço necessário para retirada ou desvio de águas do local da construção, seja por esgotamento mediante bombas, calhas, tubulações, etc., bem como a remoção do material escavado e depositado até 30 m do eixo da canalização. A execução de corta-rios e ensecadeiras somente serão permitidas depois de aprovada pela fiscalização.

O rebaixamento do lençol freático será objeto de estudo, se necessário, mediante aprovação prévia da fiscalização.

O andamento dos trabalhos deverá ser tal que não permanecerá material escavado ao lado da vala a não ser aquele que esteja sendo manipulado, devendo para isso, ser removido o material da parte inicial da canalização, como sobra a ser obtida no decorrer da execução.

### **11.2 - Remoção de Terra Excedente**

Toda terra excedente deverá ser removida para fora do canteiro de serviço, sem distância determinada, de maneira que ao final da obra o local se apresente limpo. Quando houver terra imprópria para reaterro de vala, a juízo da fiscalização, deverá a mesma ser removida para o bota-fora.

### **11.3 - Escoramento de Vala**

Será feito de forma e com o material que a construtora escolher como mais eficiente e econômico.

Não obstante, fica estabelecido que o escoramento será justificado em sua suficiência pela construtora, que é responsável pela sua estabilidade e por danos que possam ocorrer às vias públicas percorridas, às canalizações subterrâneas de serviços públicos ou aos próximos, salvo casos especiais de força maior, de danos ou acidentes que claramente não possam ser atribuídos a defeitos de escoramento, tanto pelo sistema como pelo estado de conservação que apresente. O escoramento, de qualquer tipo, deverá ser contínuo, descontínuo, metálico ou estrocamento, embora sem o caráter de estanque a infiltração de água, de escolha a critério da construtora.

Às canalizações de diâmetro superior a 0,10 metros e postes que estiverem contidas na área de trabalho de execução das galerias, deverão ser protegidas de forma a evitar danificação ou rompimento.

### **11.4 - Reenchimento da Vala**

Será feito com apiloamento em camadas de 20 centímetros, por qualquer processo manual ou mecânico, por vias seca ou úmida, desde que seja eficiente para perfeita compactação de aterro aos lados e sobre a galeria construída.

### **11.5 - Lastro de Pedra Britada**

Sempre que necessário e o terreno do fundo da vala o exigir, deverá ser executado lastro de brita ou de concreto para aumentar o suporte estabilizante do fundo da vala, de acordo com as seguintes recomendações:

- a) Lastro simples de pedra britada nº 4 e 2, compactado até a boa arrumação das pedras, com a largura da galeria prevista mais 40 centímetros;
- b) Lastro com pedra britada nº 4 e 2, sobre o qual será executada uma camada de 6 cm de concreto de 150 quilos de cimento por metro cúbico

e com largura da galeria prevista, mais 40 cm. O lastro deve ser apiloado até boa arrumação das pedras sem prejuízo da declividade da tubulação.

### **11.6 - Concreto Armado**

Será feito obedecendo as Normas Brasileiras de acordo com as seções projetadas.

a) Concreto - Na execução de concreto armado serão obedecidas as Normas Brasileiras, fazendo-se dosagem racional. A determinação dos traços será feita considerando um acréscimo de 20 % sobre a resistência mínima indicada para o projeto, atendendo-se a um consumo mínimo de 320 Kg de cimento por metro cúbico de concreto e relação água-cimento máximo de 0,56.

b) Aço CA-24 e CA-50-A ou CA-50-B ou especial - O aço para o concreto armado deverá satisfazer as Especificações Brasileiras sobre o assunto.

c) Formas - As formas serão revestidas de chapas de madeirit ou material similar.

Observações:

Mediante comprovação, poderão ser retiradas as formas desde que o concreto atinja a resistência a compressão 80 Kg/cm<sup>2</sup>, e somente poderá ser efetuado o aterro desde que o concreto atinja a resistência de 180 Kg/cm<sup>2</sup>.

### **11.7 – Argamassa**

Cimento e areia - para assentamento dos tubos, bem como para alvenaria de tijolos e revestimento interno, será a seguinte:

Cimento: 400 Kg/m<sup>3</sup>

Areia: 1,03 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>

### **11.8 - Assentamento e Rejuntamento de Tubos**

O assentamento de tubos deve obedecer, rigorosamente, os “grades” do projeto e devem estar de acordo com as dimensões indicadas.

O rejuntamento deve ser feito com a argamassa especificada no item 11.7. As juntas, nas partes internas, serão tomadas cuidadosamente, alisando-se a argamassa de modo a se evitar, ao máximo, rugosidade que altere o regime de escoamento da água. Na parte externa, além de tomadas, as juntas serão as bolsas completadas com um colar de seção triangular equilátero da mesma argamassa.

Não serão assentados tubos trincados ou danificados durante a descida na vala, ou os que apresentem qualquer defeito construtivo aparente.

### **11.9 - Alvenaria de Tijolos Comuns**

Assente com argamassa especificada no item 11.7, os poços de inspeção, chaminés, caixas de ligação e outros maciços eventuais.

### **11.10 - Poços de Visita, Caixa de Ligação e Bocas de Lobo**

Os poços de visita e caixas de ligação serão construídos nas posições e dimensões indicadas no projeto. A construtora fornecerá as formas para as lajes, as quais serão retiradas após 28 dias de idade do concreto, que terá a dosagem racional. As paredes serão de alvenaria de tijolos assentes com argamassa especificada no item 11.7 e revestidas, internamente, com a mesma argamassa na espessura de 2 cm.

### **11.11 – Chaminés**

Serão circulares de 0,70 m de diâmetro, em alvenaria de tijolos, com espessura de um tijolo, assentes com argamassa especificada no item 11.7, e dotadas de estribos. Serão revestidas, internamente, com a mesma argamassa na espessura mínima de 2 cm.

### **11.12 - Conexões**

Consistindo no fornecimento, assentamento e rejuntamento de tubos com diâmetro de 400mm, inclusive a escavação da vala, remoção de terra excedente, escoramento e reaterro compactado de vala.

### **11.13 – Guias e Sarjetas**

Consistindo no fornecimento de guias pré-fabricada em concreto Fck 11,0 Mpa, assentadas sobre base de solo compactado no mínimo 95% Próctor Simples, onde necessário deverá se aplicado uma base de bica corrida com espessura mínima de 10cm. A sarjeta deverá ser construída em concreto Fck 11,0 Mpa, sobre base de solo compactado no mínimo 95% Próctor Simples e onde necessário, base de bica corrida com espessura de 10cm.

### **11.14 – Recomendações Gerais**

As valas que receberão as tubulações serão escavadas segundo a linha demarcada no projeto aprovado, sendo respeitadas todas as cotas e alinhamentos indicados.

A necessidade ou não de escoramento será de responsabilidade e competência da companhia construtora da rede, mas deverá obrigatoriamente ser usado escoramento quando as paredes das valas forem constituídas de



solos de fácil desmoronamento, valas com profundidade superior a 1,50m, de acordo com as norma de Higiene e Segurança do Trabalho.

O assento da tubulação será executado no sentido de jusante para montante, com as bolsas voltadas para o ponto mais alto.

O projeto será executado de acordo com as plantas e detalhes anexos. Onde estas especificações forem omissas, serão observadas as regras da boa técnica de construir e de comum acordo com a fiscalização municipal. Qualquer alteração que se fizer necessária, não poderá alterar o diâmetro e a declividade da rede.

## 12.- PLANILHA DO ESTUDO HIDROLÓGICO

NÓ	NÓ	DESCR. DA	ÁREA	ÁREA	I	Tr	I	C	%	C	Tc	Tc	''
INICIAL	FINAL	SARGETA	(ha)	(ha)	(mm/h)	(anos)	(mm/h)		Imperm.	Horner	(min.)	Kerby	G.Ribeiro
P1	P2	S1	0,1124	0,1124	117,73	10	117,73	0,80	80	0,56	1,41	4,66	1,41
P2	P3	S2	0,0673	0,0673	117,73	10	117,73	0,80	80	0,56	0,97	4,00	0,97
P3	P4	S3	0,0794	0,0794	117,73	10	117,73	0,80	80	0,56	0,97	3,79	0,97
P4	P5	S4	0,0778	0,0778	117,73	10	117,73	0,80	80	0,56	0,95	3,95	0,95
P5	P6	S5	0,0860	0,0860	117,73	10	117,73	0,80	80	0,56	1,03	4,40	1,03
P6	P7	S6	0,0836	0,0836	117,73	10	117,73	0,80	80	0,56	1,03	4,09	1,03
P7	P8	S7	0,0631	0,0631	117,73	10	117,73	0,80	80	0,56	0,84	3,75	0,84
P8	P9	S8			117,73	10	117,73	0,80	80	0,56	0,29	2,15	0,29
P9	P10	S9	0,1484	0,1484	147,42	10	117,73	0,80	80	0,56	4,05	4,05	0,97
P10	P11	S10	0,3300	0,3300	117,73	10	117,73	0,80	80	0,56	2,44	4,73	2,44
P11	P12	S11			117,73	10	117,73	0,80	80	0,56	0,20	1,43	0,20
P12	P13	S12	0,0467	0,0467	147,42	10	117,73	0,80	80	0,56	2,29	2,34	0,67
P13	P841	S819	0,2082	0,2082	117,73	10	117,73	0,80	80	0,56	6,09	6,11	2,90
P841	P842	S820	0,1160	0,1160	117,73	10	117,73	0,80	80	0,56	4,10	4,10	1,35
P846	P847	S824	0,3266	0,3266	117,73	10	117,73	0,80	80	0,56	2,56	4,80	2,56
P847	P11	S825	0,1411	0,1411	117,73	10	117,73	0,80	80	0,56	10,01	10,01	1,00
P856	P857	S833	0,1070	0,1070	117,73	10	117,73	0,80	80	0,56	0,85	4,04	0,85
P857	P858	S834	0,1914	0,1914	117,73	10	117,73	0,80	80	0,56	3,68	3,68	1,09
P858	P859	S835	0,1402	0,1402	117,73	10	117,73	0,80	80	0,56	0,90	3,10	0,90
P859	P860	S836	0,0635	0,0635	117,73	10	117,73	0,80	80	0,56	0,79	2,97	0,79
P860	P870	S847	0,1719	0,1719	117,73	10	117,73	0,80	80	0,56	0,74	2,33	0,74
P870	P874	S852			117,73	10	117,73	0,80	80	0,56	1,99	1,99	0,25
P874	P875	S853	0,2524	0,2524	117,73	10	117,73	0,80	80	0,56	3,69	3,69	1,13
P875	P344	S855	0,1554	0,1554	117,73	10	117,73	0,80	80	0,56	0,59	2,55	0,59
P344	P877	S856			117,73	10	117,73	0,80	80	0,56	1,91	1,91	0,26
P877	P878	S857	0,2337	0,2337	117,73	10	117,73	0,80	80	0,56	1,23	3,60	1,23
P878	P879	S858			117,73	10	117,73	0,80	80	0,56	0,51	2,56	0,51
P879	P880	S859			117,73	10	117,73	0,80	80	0,56	1,95	1,95	0,25
P880	P329	S905	0,1780	0,1780	117,73	10	117,73	0,80	80	0,56	1,14	3,67	1,14
P329	P330	S906			117,73	10	117,73	0,80	80	0,56	0,33	1,79	0,33
P330	P331	S907	0,1518	0,1518	117,73	10	117,73	0,80	80	0,56	1,42	3,33	1,42
P331	P332	S908			117,73	10	117,73	0,80	80	0,56	0,19	1,27	0,19
P332	P333	S909	0,1034	0,1034	117,73	10	117,73	0,80	80	0,56	0,91	2,66	0,91
P333	P334	S910			117,73	10	117,73	0,80	80	0,56	0,17	1,22	0,17
P334	P335	S911	0,1060	0,1060	117,73	10	117,73	0,80	80	0,56	0,92	2,59	0,92
P335	P336	S912			117,73	10	117,73	0,80	80	0,56	0,18	1,26	0,18
P336	P337	S913	0,1106	0,1106	117,73	10	117,73	0,80	80	0,56	1,03	2,83	1,03

**13.- DIMENSIONAMENTO DAS GALERIAS**

Col.	rech	Extensão	Vazão	Diâmetro	Declividade	Y	Vel.	Q Seção	V Seção	Cota Ter.	Cota Ter.	Cota Gal.	Cota Gal.	Prof.Gal.	Prof.Gal.	Tubo
						-	Real	Plena	Plena	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	
		(m)	(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(m/m)	D	(m/s)	(m <sup>3</sup> /s)	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	
G21	T1	92,05	0,012	0,600	0,0547	0,064	1,53	1,436	5,08	675,438	670,400	673,838	668,800	1,600	1,600	Tubo de Concreto
	T2	72,25	0,503	0,600	0,0413	0,442	4,17	1,247	4,41	670,400	664,280	665,661	662,680	4,739	1,600	Tubo de Concreto
	T3	74,79	1,552	0,800	0,0281	0,616	4,77	2,217	4,41	664,280	657,750	658,053	655,950	6,227	1,800	Tubo de Concreto
	T4	19,69	1,698	0,800	0,0281	0,656	4,86	2,217	4,41	657,750	656,222	654,976	654,422	2,774	1,800	Tubo de Concreto
	T5	56,09	1,937	0,800	0,0281	0,724	4,97	2,217	4,41	656,222	653,273	653,050	651,473	3,173	1,800	Tubo de Concreto
	T6	66,27	2,442	1,000	0,0209	0,619	4,78	3,465	4,41	653,273	651,000	650,384	649,000	2,889	2,000	Tubo de Concreto
	T7	62,96	2,649	1,000	0,0136	0,776	4,05	2,797	3,56	651,000	650,143	648,844	647,987	2,156	2,156	Tubo de Concreto
	T8	52,85	2,828	1,000	0,0209	0,687	4,92	3,465	4,41	650,143	646,600	645,704	644,600	4,439	2,000	Tubo de Concreto
G22	T12	79,61	1,419	1,000	0,0054	0,682	2,49	1,755	2,23	650,273	649,846	648,273	647,846	2,000	2,000	Tubo de Concreto
	T11	46,68	3,149	1,000	0,0209	0,748	5,00	3,465	4,41	649,846	643,667	642,641	641,667	7,205	2,000	Tubo de Concreto
G23	T13	54,52	0,298	0,600	0,0170	0,423	2,63	0,801	2,83	654,214	653,286	652,614	651,686	1,600	1,600	Tubo de Concreto
	T14	61,00	0,535	0,600	0,0320	0,492	3,86	1,099	3,89	653,286	651,333	651,686	649,733	1,600	1,600	Tubo de Concreto
	T15	51,53	0,849	0,600	0,0461	0,584	4,95	1,318	4,66	651,333	648,958	649,678	647,303	1,655	1,655	Tubo de Concreto
	T16	50,93	0,849	0,600	0,0437	0,594	4,85	1,283	4,54	648,958	646,680	647,303	645,080	1,655	1,600	Tubo de Concreto
	T17	51,57	0,849	0,600	0,0427	0,599	4,81	1,268	4,49	646,680	644,480	645,080	642,880	1,600	1,600	Tubo de Concreto
	T18	47,30	0,849	0,600	0,0413	0,605	4,74	1,247	4,41	644,480	641,700	642,052	640,100	2,428	1,600	Tubo de Concreto
	T19	35,50	0,849	0,600	0,0413	0,605	4,74	1,247	4,41	641,700	637,952	637,817	636,352	3,884	1,600	Tubo de Concreto
G24	T9	96,89	1,566	0,800	0,0413	0,585	4,69	1,247	4,41	668,467	660,750	663,148	659,150	5,319	1,600	Tubo de Concreto
	T10	95,46	1,966	0,800	0,0413	0,711	4,96	1,247	4,41	660,750	649,846	652,185	648,246	8,565	1,600	Tubo de Concreto

**14.- PLANILHA DE ORÇAMENTOS**
**ORÇAMENTO - data base fevereiro/2010**

Projeto:	<b>Sistema de Drenagem Urbana</b>				
Obra:	<b>Construção de galerias de águas pluviais Jds. Marajoara e Colina Verde</b>				
Local:	<b>Rua José da Rosa Goulart – Trechos: T-13; T-14; T-15; T-16; T-17; T-18; T-19 (Galeria G-23)</b>				
Item	Discriminação	un.	Quantid	Custo R\$	
				Unitário	Total
<b>I</b>	<b>Serviços Técnicos</b>				<b>1.235,50</b>
1	Locação	ml	353,00	3,50	1.235,50
<b>II</b>	<b>Movimento de terra</b>				<b>37.862,24</b>
1	Escavação de valas-mecanizada até 4,00m	m <sup>3</sup>	1.885,68	8,80	16.594,02
2	Apiloamento de fundo de valas-compac.sapo	m <sup>2</sup>	682,69	4,30	2.935,55
3	Reaterro compactado de valas	m <sup>3</sup>	1.486,33	10,40	15.457,83
4	Carga mecanizada em caminhões	m <sup>3</sup>	399,35	3,60	1.437,67
5	Transporte de terra até 1 Km	m <sup>3</sup>	399,35	3,60	1.437,67
<b>III</b>	<b>Estruturas de captação, passagem, lançamento</b>				<b>46.080,40</b>
1	Bocas de lobo simples	un	13,00	749,00	9.737,00
2	Bocas de lobo dupla	un	1,00	1.328,80	1.328,80
3	PV 1,60x1,60 até 1,60 m	un	5,00	1.518,00	7.590,00
4	PV 1,60x1,60 até 2,00 m	un	1,00	1.841,00	1.841,00
5	PV 2,10x2,10 até 4,00 m	un	1,00	3.912,00	3.912,00
6	Ampliação de Ala de lançamento até diam 1,50m	un	1,00	3.049,00	3.049,00
7	Chaminé de PV	m	20,53	420,00	8.622,60
8	Dissipador de Energia	un	1,00	10.000,00	10.000,00
<b>IV</b>	<b>Implantação de tubos (mat + mo)</b>				<b>55.586,70</b>
1	Ramais diâmetro 0,40m classe PS1	m	34,00	95,20	3.236,80
2	Tubulação diâmetro 0,60m classe PA2	m	353,00	148,30	52.349,90
<b>V</b>	<b>Serviços Complementares</b>				<b>47.673,70</b>
1	Recapeamento de paviment. Asfáltica	m <sup>2</sup>	753,45	48,00	36.165,63
2	Lastro de brita 2 ou 3	m <sup>3</sup>	142,07	81,00	11.508,07
<b>Total geral</b>				<b>R\$</b>	<b>188.438,54</b>

**ORÇAMENTO - data base fevereiro/2010**

<b>Projeto:</b>	<b>Sistema de Drenagem Urbana</b>				
<b>Obra:</b>	<b>Construção de galerias de águas pluviais Jds. Marajoara e Colina Verde</b>				
<b>Local:</b>	<b>Ruas: José da Rosa Goulart e Sebastião de Oliveira – Trechos: T-9; T-10; T-11; T-12 (Galerias G-22 e G-24)</b>				
Item	Discriminação	un.	Quantid	Custo R\$	
				Unitário	Total
<b>I</b>	<b>Serviços Técnicos</b>				<b>1.116,50</b>
1	Locação	ml	319,00	3,50	1.116,50
<b>II</b>	<b>Movimento de terra</b>				<b>34.215,92</b>
1	Escavação de valas-mecanizada até 4,00m	m³	1.704,06	8,80	14.995,73
2	Apiloamento de fundo de valas-compac.sapo	m²	616,93	4,30	2.652,81
3	Reaterro compactado de valas	m³	1.343,17	10,40	13.968,98
4	Carga mecanizada em caminhões	m³	360,89	3,60	1.299,20
5	Transporte de terra até 1 Km	m³	360,89	3,60	1.299,20
<b>III</b>	<b>Estruturas de captação, passagem, lançamento</b>				<b>53.185,20</b>
1	Bocas de lobo simples	un	10,00	749,00	7.490,00
2	Bocas de lobo dupla	un	2,00	1.328,80	2.657,60
3	Bocas de lobo tripla	un	1,00	1.817,40	1.817,40
4	Bocas de lobo quadrupla	un	4,00	2.258,70	9.034,80
5	PV 1,60x1,60 até 2,00 m	un	2,00	1.841,00	3.682,00
6	PV 2,10x2,10 até 8,00 m	un	3,00	4.912,00	14.736,00
7	Ampliação de Ala de lançamento até diam 1,50m	un	1,00	3.049,00	3.049,00
8	Chaminé de PV	m	25,52	420,00	10.718,40
9	Dissipador de Energia	un	1,00	13.000,00	13.000,00
<b>IV</b>	<b>Implantação de tubos (mat + mo)</b>				<b>92.992,18</b>
1	Ramais diâmetro 0,50m classe PS1	m	44,00	115,20	5.068,80
2	Tubulação diâmetro 0,80m classe PA2	m	192,35	225,30	44.012,35
3	Tubulação diâmetro 1,0m classe PA2	m	126,29	347,70	43.911,03
<b>V</b>	<b>Serviços Complementares</b>				<b>43.081,90</b>
1	Recapeamento de paviment. Asfáltica	m²	680,89	48,00	32.682,27
2	Lastro de brita 2 ou 3	m³	128,39	81,00	10.399,64
<b>Total geral</b>				<b>R\$</b>	<b>223.591,70</b>



**ORÇAMENTO - data base fevereiro/2010**

<b>Projeto:</b>	<b>Sistema de Drenagem Urbana</b>				
<b>Obra:</b>	<b>Construção de galerias de águas pluviais Jds. Marajoara e Colina Verde</b>				
<b>Local:</b>	<b>Ruas: Marcio Cerqueira Vieira e Projetada – Trechos: T-1; T-2; T-3; T-4; T-5; T-6; T-7; T-8 (Galeria G-21)</b>				
Item	Discriminação	un.	Quantid	Custo R\$	
				Unitário	Total
<b>I</b>	<b>Serviços Técnicos</b>				<b>1.739,50</b>
1	Locação	ml	497,00	3,50	1.739,50
<b>II</b>	<b>Movimento de terra</b>				<b>53.308,16</b>
1	Escavação de valas-mecanizada até 4,00m	m³	2.654,91	8,80	23.363,25
2	Apiloamento de fundo de valas-compac.sapo	m²	961,17	4,30	4.133,05
3	Reaterro compactado de valas	m³	2.092,65	10,40	21.763,58
4	Carga mecanizada em caminhões	m³	562,26	3,60	2.024,14
5	Transporte de terra até 1 Km	m³	562,26	3,60	2.024,14
<b>III</b>	<b>Estruturas de captação, passagem, lançamento</b>				<b>50.459,40</b>
1	Bocas de lobo simples	un	21,00	749,00	15.729,00
2	Bocas de lobo dupla	un	2,00	1.328,80	2.657,60
3	Bocas de lobo tripla	un	1,00	1.817,40	1.817,40
4	Bocas de lobo quadrupla	un	2,00	2.258,70	4.517,40
5	PV 1,60x1,60 até 2,00 m	un	1,00	1.841,00	1.841,00
6	PV 2,10x2,10 até 8,00 m	un	7,00	4.912,00	34.384,00
7	Ampliação de Ala de lançamento até diam 1,50m	un	1,00	3.049,00	3.049,00
8	Chaminé de PV	m	19,03	420,00	7.992,60
9	Dissipador de Energia	un	1,00	13.000,00	13.000,00
<b>IV</b>	<b>Implantação de tubos (mat + mo)</b>				<b>129.662,34</b>
1	Ramais diâmetro 0,50m classe PS1	m	70,00	115,20	8.064,00
2	Tubulação diâmetro 0,60m classe PA2	m	164,30	148,30	24.365,70
3	Tubulação diâmetro 0,80m classe PA2	m	150,57	225,30	33.923,42
4	Tubulação diâmetro 1,0m classe PA2	m	182,08	347,70	63.309,22
<b>V</b>	<b>Serviços Complementares</b>				<b>67.121,33</b>
1	Recapeamento de paviment. Asfáltica	m²	1.060,81	48,00	50.918,75
2	Lastro de brita 2 ou 3	m³	200,03	81,00	16.202,58
<b>Total geral</b>				<b>R\$</b>	<b>302.290,73</b>

## 15.- Anexos

### Anexo 1.- Detalhes dos dissipadores de energia

Figura – Dissipador para diâmetro de 600mm

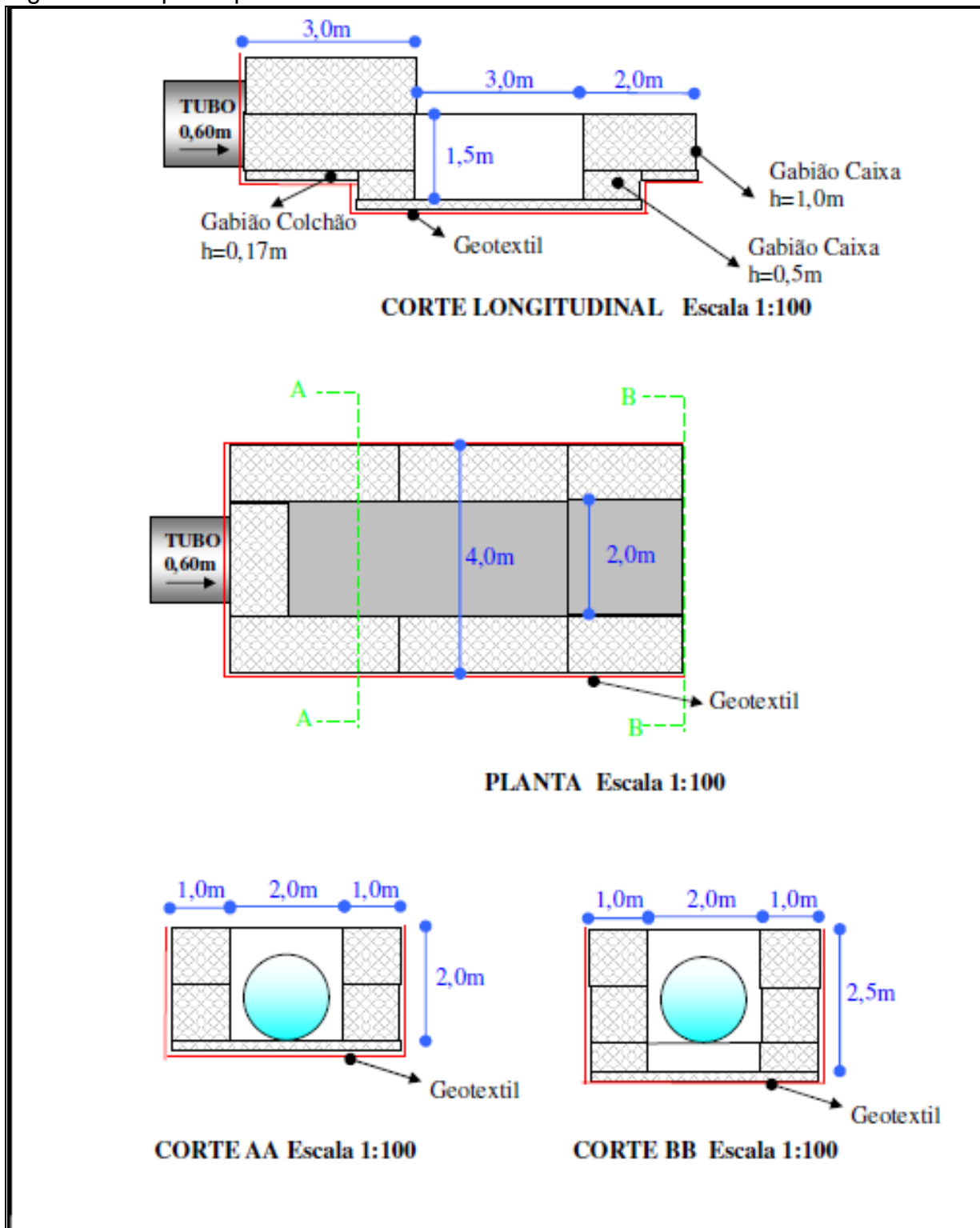
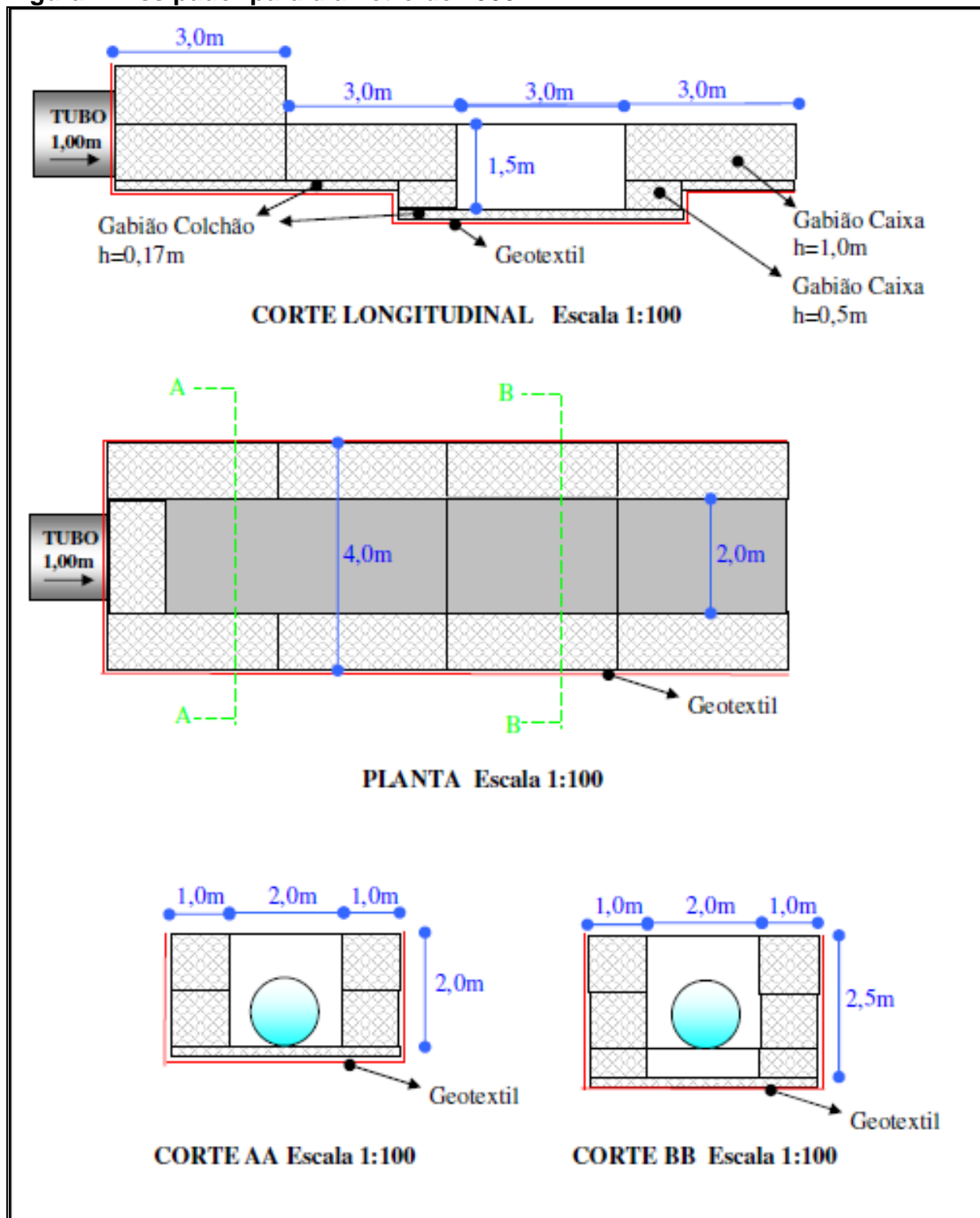
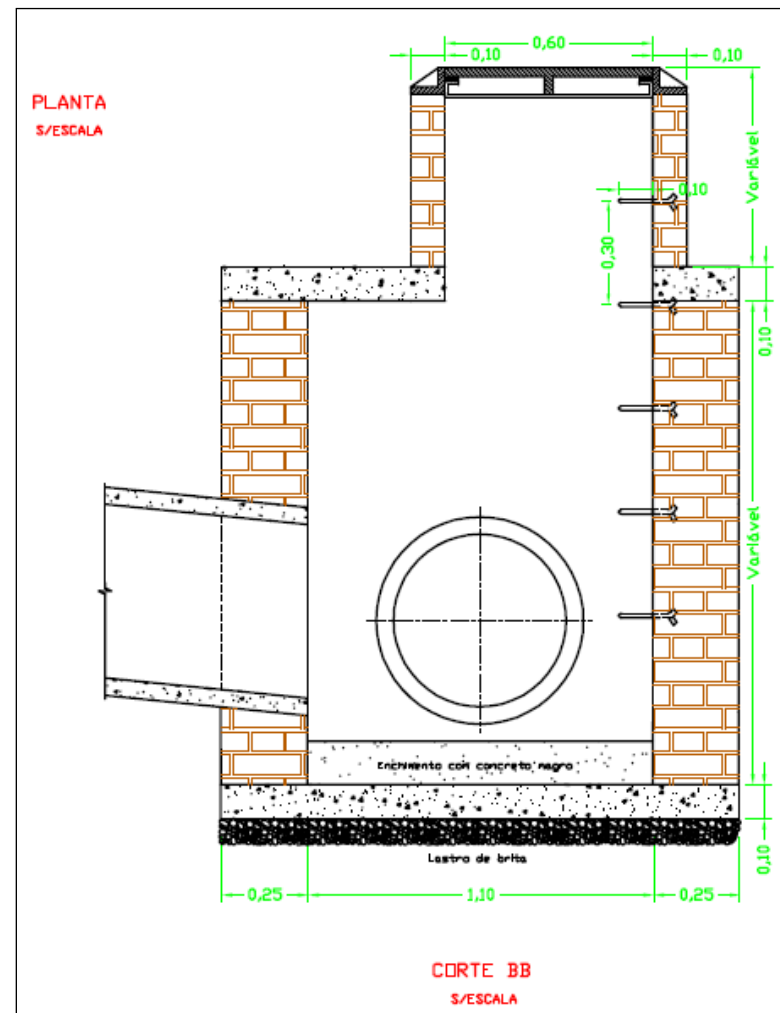
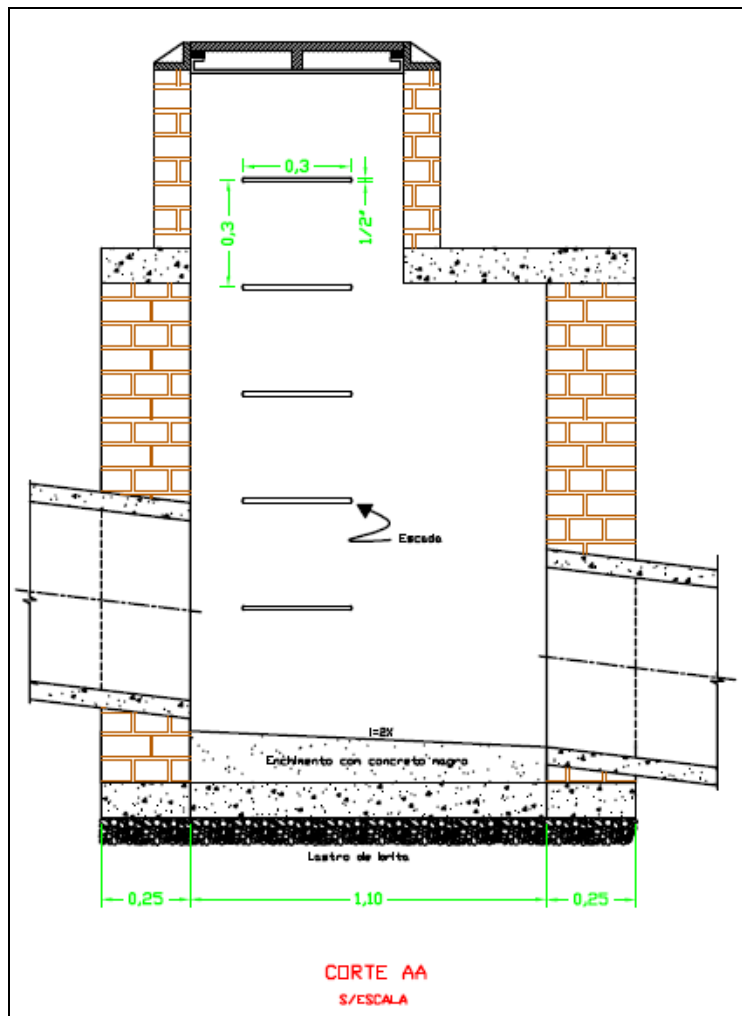


Figura – Dissipador para diâmetro de 1000mm

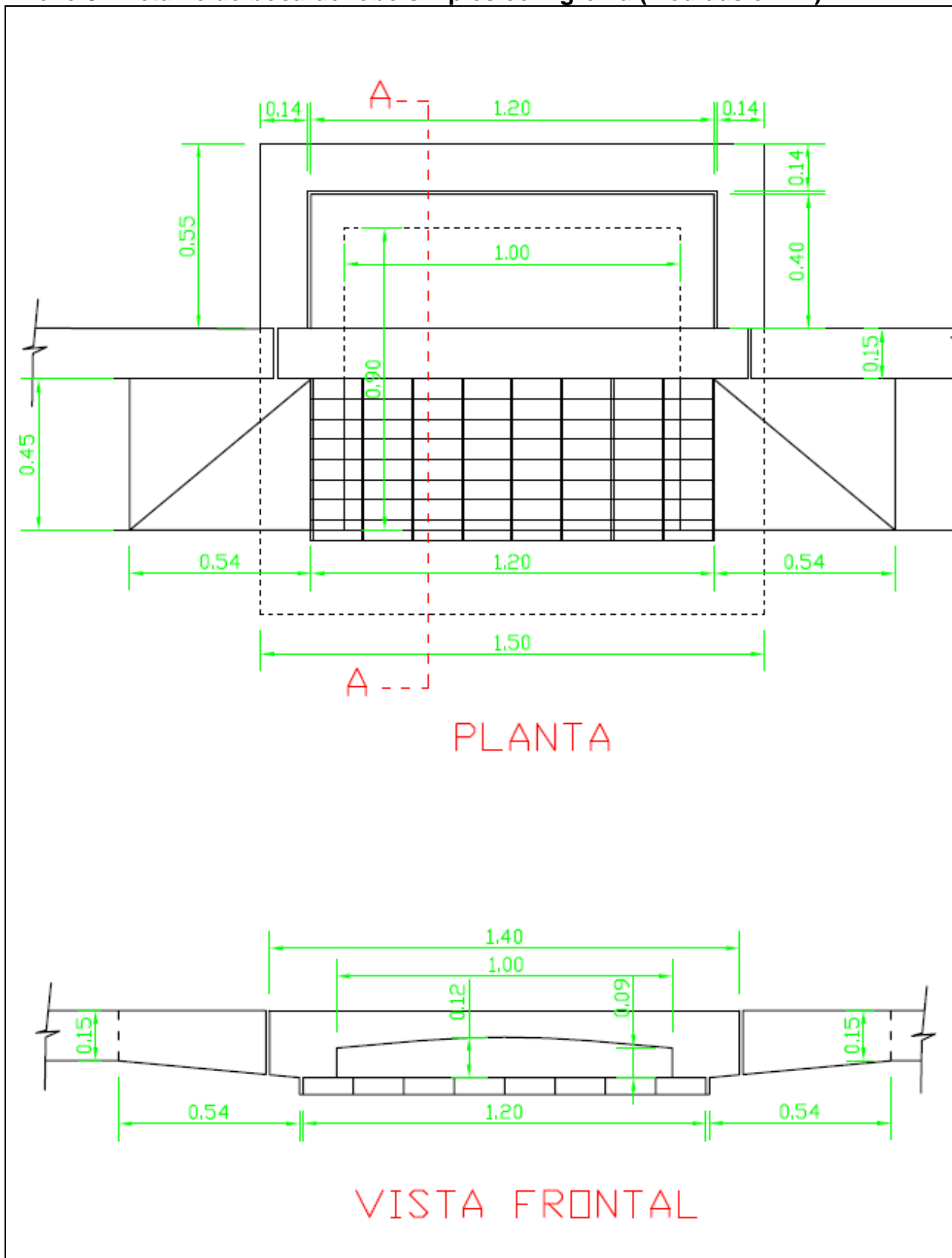




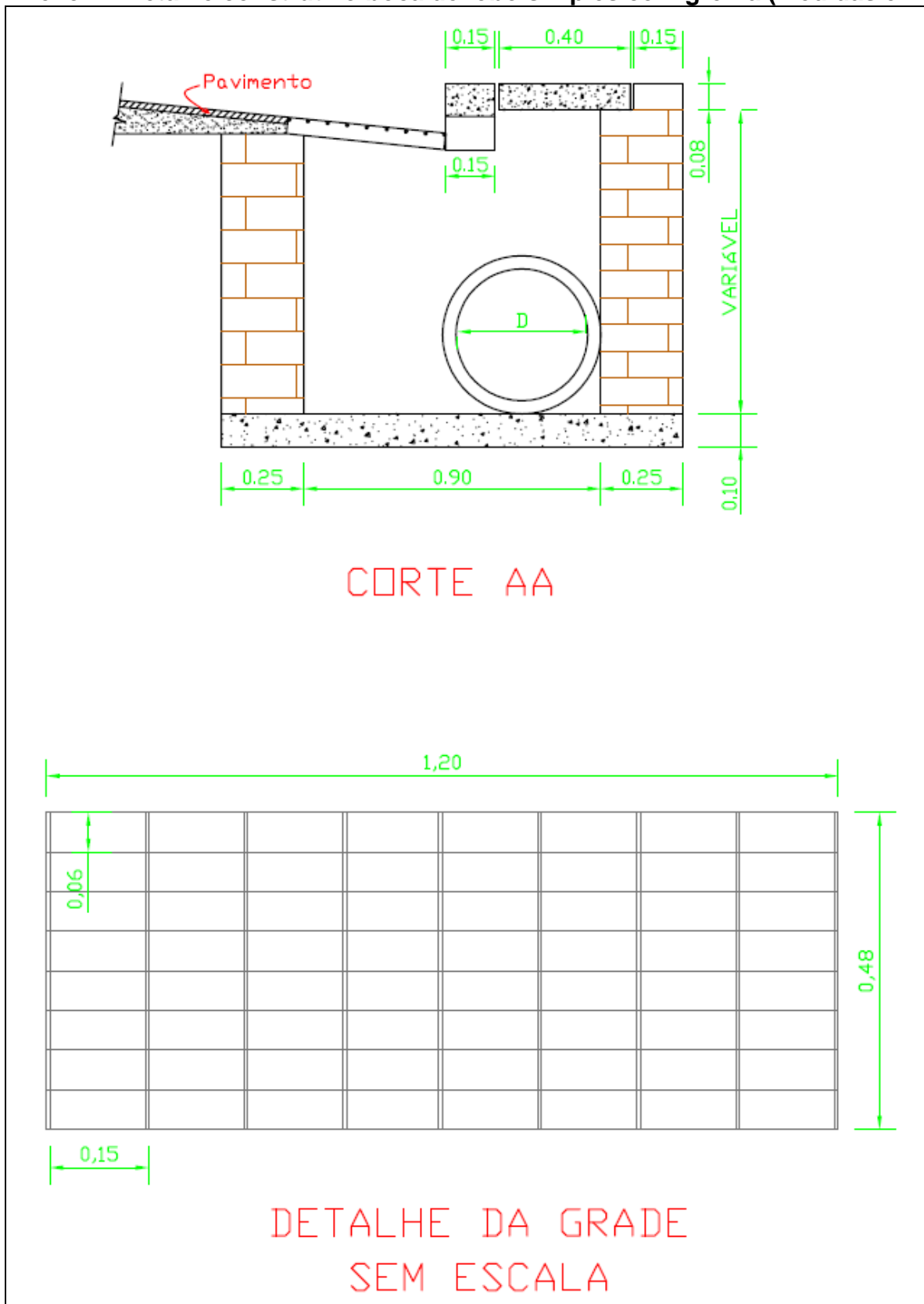
Anexo 2.- Detalhes de poços de visita



Anexo 3.- Detalhe de boca-de-lobo simples com grelha (medidas em m)



Anexo 4.- Detalhe construtivo boca de lobo simples com grelha (medidas em m)



Anexo 5.- Detalhe de boca-de-lobo dupla (medidas em m)

