

0059



LOTEAMENTO
JARDIM ALTOS
DA COLINA

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO
PROJETO BÁSICO



PLANEMA
Engenharia ambiental Ltda

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO
SISTEMA DE ESGOTAMENTO
SANITÁRIO

EMPREENDIMENTO: **JARDIM ALTOS DA COLINA**

PROPRIETÁRIO: **EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS ALTOS DA COLINA LTDA**

LOCAL: RUA PEDRO CHICAGLIONI
NÚCLEO PAULO PRADO
BAIRRO SANTO ANTONIO - LOUVEIRA - SP

RESP. TÉCNICO: PLANEMA ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA
Engº Celso Figueiredo
CREASP - nº 060.164.420-0

1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O presente Memorial Técnico/Descritivo apresentará as bases conceituais norteadoras do dimensionamento do sistema urbano de infra-estrutura sanitária (esgotamento sanitário) para o empreendimento residencial denominado **JARDIM ALTOS DA COLINA**, o qual será implantado na Rua Pedro Chicaglioni, Núcleo Paulo Prado, Bairro Santo Antonio, no município de Louveira - SP, ocupando uma gleba com área total de 82.146,90 m².

O empreendimento, considerado de pequeno/médio porte, será composto pela implantação de um total de 176 lotes, para uso residencial, com área mínima de 250 m², com uma população estimada de 5 pessoas por lote, proporcionando uma população final da ordem de 880 habitantes, ocupando uma área de lotes de 46.263,10 m², o que representa 56,32% da área total da gleba. As áreas públicas somam um total de 35.883,80 m² (43,68%), distribuídas em sistema

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO
SISTEMA DE ESGOTAMENTO
SANITÁRIO

EMPREENDIMENTO: **JARDIM ALTOS DA COLINA**

PROPRIETÁRIO: **EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS ALTOS DA COLINA LTDA**

LOCAL: RUA PEDRO CHICAGLIONI
NÚCLEO PAULO PRADO
BAIRRO SANTO ANTONIO - LOUVEIRA - SP

RESP. TÉCNICO: PLANEMA ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA
Engº Celso Figueiredo
CREASP - nº 060.164.420-0

1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O presente Memorial Técnico/Descritivo apresentará as bases conceituais norteadoras do dimensionamento do sistema urbano de infra-estrutura sanitária (esgotamento sanitário) para o empreendimento residencial denominado **JARDIM ALTOS DA COLINA**, o qual será implantado na Rua Pedro Chicaglioni, Núcleo Paulo Prado, Bairro Santo Antonio, no município de Louveira - SP, ocupando uma gleba com área total de 82.146,90 m².

O empreendimento, considerado de pequeno/médio porte, será composto pela implantação de um total de 176 lotes, para uso residencial, com área mínima de 250 m², com uma população estimada de 5 pessoas por lote, proporcionando uma população final da ordem de 880 habitantes, ocupando uma área de lotes de 46.263,10 m², o que representa 56,32% da área total da gleba. As áreas públicas somam um total de 35.883,80 m² (43,68%), distribuídas em sistema



viário (22.461,37 m² - 27,34%), áreas institucionais (4.111,72 m² - 5,01%), espaços livres de uso público - áreas verdes (9,310,71m² - 11,33%).

No dimensionamento do sistema de infra-estrutura sanitária foram observadas as diretrizes básicas definidas em normas técnicas brasileiras (ABNT) e as orientações da Prefeitura Municipal de Louveira, através as SANEL - Saneamento de Louveira, por intermédio de Certidão de Diretrizes, que estabelece que o empreendimento deverá interligar o seu sistema de esgotamento sanitário ao sistema público de coleta, com ligação na rede coletora pública, em PVC - cano ocre - Ø150mm, localizada na Rua Pedro Chicaglioni, através de Poço de Visita, com cota de fundo de 682,990m.

2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O sistema de esgotamento sanitário do loteamento será dividido em 3 partes distintas compreendendo: Rede Coletora de Esgotos Sanitários, com Estação Elevatória, Sistema de Tratamento de Esgotos e Emissário de Esgotos Tratados. O Sistema de Tratamento de Esgotos será apresentado em memorial específico.

Para efeito de cálculo da ocupação do loteamento foi considerada uma taxa de ocupação inicial do empreendimento de 35%, a partir do qual todos os cálculos foram desenvolvidos.

2.2 PARÂMETROS DE CÁLCULO ADOTADOS

• Número total de lotes:	176 lotes
• Ocupação média por lote:	5 hab.
• População inicial de projeto (P_i):	308 hab.
• População final de projeto (P_f):	880 hab.
• Consumo "per cápita" (q):	200 l/hab×dia
• Coeficiente do dia de maior consumo (k_1):	1,2
• Coeficiente da hora de maior consumo (k_2):	1,5
• Coeficiente de Retorno (C_R):	0,8
• Taxa de infiltração na rede (T_i):	0,2 l/s×km
• Taxa de contribuição linear inicial (q_i):	0,415385 l/s×km
• Taxa de contribuição linear final (q_f):	1,186816 l/s×km
• Vazão mínima de contribuição (Q_{min}):	1,5 l/s
• Tensão trativa mínima (σ):	1,0 Pa
• Diâmetro mínimo da rede (\varnothing_{min}):	150 mm
• Extensão da rede coletora (L_R):	2.889,60 m
• Extensão do emissário de esgotos (L_E):	69,70 m



2.3 DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA E EMISSÁRIO DE ESGOTOS TRATADOS

No dimensionamento da rede coletora e do emissário de esgotos tratados foram utilizadas as especificações técnicas contidas em normalizações da ABNT. Os cálculos da rede coletora e do emissário são apresentados nas planilhas em anexo.

A rede de esgotos sanitários foi concebida predominantemente pelo passeio, levando-se em consideração os perfis finais do greide das ruas, após terraplanagem. Existem trechos implantados em vielas e em faixas "non aedificandi" para coleta dos esgotos pelo fundo de lotes, cujo caimento para o fundo impede o lançamento dos esgotos na rede coletora implantada no passeio.

Apesar da Certidão de Diretrizes indicar que os esgotos do empreendimento serão encaminhados, após interligação ao sistema público, para ETE municipal, a ser implantada, de acordo com TAC assinado entre a municipalidade e o Ministério Público, é interesse do empreendedor implantar no loteamento um Sistema de Tratamento próprio, após o qual, os esgotos tratados serão encaminhados até o coletor público, definido pela SANEL. Até a implantação do empreendimento, caso o TAC tenha sido integralmente cumprido e desta forma a ETE municipal implantada, o empreendedor poderá solicitar aos órgãos competentes a dispensa da implantação do sistema de tratamento local, proposto para o empreendimento.

A rede coletora apresenta comprimento total de 2.889,60m, com diâmetro de 150mm, considerando-se a mesma totalmente em PVC-RÍGIDO - PBJE, para rede pública de esgotos sanitários. O emissário de esgoto tratado terá comprimento total de 69,70m, com diâmetro de 150mm, e será executado em PVC-RÍGIDO - PBJE.

A profundidade mínima da rede coletora será de 1,20 m considerando-se a geratriz inferior da tubulação. No caso da rede coletora estar em viela, a profundidade mínima será de 1,00m.

O procedimento de cálculo e verificação da rede coletora atende plenamente as normas técnicas da ABNT, considerando-se o método da *Tensão Trativa (σ)* ou *Tensão de Arraste*, para efeito do controle de sedimentação das partículas sólidas presentes no esgoto sanitário. Para efeito de cálculo foi considerada a tensão trativa mínima de 1,0 Pa.

2.4 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO E LINHA DE RECALQUE

A Estação Elevatória de Esgoto (EEE), a ser implantada no empreendimento, para o recalque dos esgotos coletados, será constituída, basicamente, de um poço circular úmido, onde serão instalados 2 conjuntos moto-bombas do tipo submersível, sendo um de reserva.

Não está previsto a instalação de tanques pulmão, o que implica a necessidade de implantação de conjunto gerador de energia (a diesel ou gasolina) para operação do sistema, quando da interrupção do fornecimento de energia. O sistema deverá ter comutação automática entre os dispositivos de fornecimento de energia e deverá ter uma capacidade de geração para um tempo mínimo de 2 horas.

Para o dimensionamento das linhas de recalque, seguindo orientações da ABNT, foi utilizada a *Equação Universal de Perda de Carga*, com coeficiente de atrito calculado pela *fórmula de Podallyro*.

O cálculo da linha de recalque indica necessidade de tubulação com diâmetro de 75mm, para uma perda de carga unitária máxima estabelecida nestes trechos de 0,008 m/m. A linha de recalque será executada em tubos de PVC-pba - Ø85 mm - classe 15.

O comprimento total da linha de recalque será de 25,70 m, lançando todos os esgotos coletados diretamente na ETE, na cota 789,200m. Foram previstas ainda, as instalações de registros de manobra e de descarga, de forma a permitir a perfeita manutenção do sistema de recalque, para garantir o carregamento e esvaziamento adequado de todo o sistema.

2.4.1 DIMENSIONAMENTO DA E.E.E.

A. PARÂMETROS DE PROJETO

Produção Máxima de Esgotos (fim de plano): $12,67 \text{ m}^3/\text{h} = 3,52 \text{ l/s}$

Produção Mínima de Esgotos (início de plano): $2,88 \text{ m}^3/\text{h} = 0,80 \text{ l/s}$

B. DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO DE RECALQUE

Para o dimensionamento das tubulações de recalque será utilizada a fórmula de Bresse, para diâmetro econômico:

$$D_{\text{econ}} = k \cdot \sqrt{Q} \quad , \quad \text{onde:} \quad D_{\text{econ}} = \text{diâmetro econômico (m)}$$
$$k = \text{coeficiente de Bresse (k=1,1)}$$
$$Q = \text{vazão de bombeamento (0,0035 m}^3/\text{s)}$$

$$D_{\text{econ}} = 1,1 \cdot \sqrt{0,00350} = 0,065 \text{ m} = 65 \text{ mm}$$

$$D_{\text{adotado}} = 75 \text{ mm (PVC-}\varnothing\text{85mm)}$$

C. DIMENSIONAMENTO DOS CONJUNTOS MOTO-BOMBA

a) Perdas de carga no sistema:

A tubulação do barrilete será em ferro fundido, classe k12 e da linha de recalque em PVC-pba, sendo, portanto as perdas de carga calculadas com $\epsilon=0,1\text{mm}$ e $\epsilon=0,06\text{mm}$, respectivamente, de acordo com a equação Universal.

As peças existentes para cálculo das perdas de carga localizadas será de 1 curva de 90° (k=0,40), 1 registro de gaveta (k=0,20), 1 válvula de retenção (k=2,5) e 1 tê de saída lateral (k=1,3), considerando-se as instalações na Estação Elevatória. Para a linha de recalque serão empregadas 1 curva de 45° (k=0,20) e 3 curvas de 90° (k=0,40). A vazão mínima estipulada para o conjunto é de 5,20 l/s ou 18,72 m³/h.

A equação Universal para o cálculo da perda de carga é a que segue abaixo:

$$\Delta H = \left(f \cdot \frac{L}{D} + \sum k \right) \cdot \frac{v^2}{2g}, \quad \text{onde: } \Delta H = \text{perda de carga total (m.c.a.);}$$

L = distância do trecho (m);
D = diâmetro da tubulação (m);
f = fator de atrito, dado pela equação de Podallyro;
 $\sum k$ = coeficiente de perda localizada;
v = velocidade média (m/s);
g = aceleração da gravidade (m/s²)

Dados de projeto do sistema de recalque:

$$L = 25,70 \text{ m}$$

$$D = 75 \text{ mm}$$

$$f = 0,0242$$

$$\sum k = 0,40 + 0,20 + 2,50 + 1,30 + 0,20 + 3 \times 0,40 = 5,80$$

$$v = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \times 0,004}{\pi \times 0,075^2} = 1,18 \text{ m/s} < 2,5 \text{ m/s ok!}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$\Delta H = \left(0,0242 \times \frac{25,70}{0,075} + 5,80 \right) \times \frac{1,18^2}{2 \times 9,81} = 0,94 \text{ mca}$$

b) Desnível Geométrico:

O desnível geométrico total (Hg) será de 5,45m, equivalente à diferença de nível entre o nível mínimo de sucção (cota = 683,750m) e ponto de entrada na ETE (cota = 689,200m)

c) **Altura Manométrica:**

A altura manométrica total (Hm) é a soma do desnível geométrico com as perdas de carga totais do sistema:

$$Hm = Hg + \Delta H = 5,45 + 0,94 = 6,39 \text{ mca}$$

d) **Características dos Conjuntos Elevatórios:**

Serão implantados 2 conjuntos elevatórios, com bombas tipo submersível, sendo que um ficará como reserva, para atender as características de vazão mínima de 4,0 l/s e altura manométrica mínima de 6,4 m.c.a. As bombas terão operação alternada, através de um sistema de comando que permitirá o revezamento automático entre os conjuntos.

Deverá ser prevista a implantação de gerador de energia, com capacidade mínima para 3.500 kW, trabalhando com chave comutadora automática, para o funcionamento nas possíveis interrupções do fornecimento de energia elétrica.

D. DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUÇÃO

$V_u = \frac{Q \cdot T}{4}$, onde: V_u = volume útil do poço de sucção (m^3);
 Q = vazão da bomba (m^3/min);
 T = tempo de ciclo mínimo (min).

Conforme informações fornecidas pelos fabricantes de motores, o número máximo de partidas por hora para motores abaixo de 50CV, deve ser de 10, o que produz um tempo de ciclo de no mínimo 6 minutos, resultando em:

$$V_u = \frac{0,004 \times 60 \times 6}{4} = 0,360 \text{ m}^3$$

O volume projetado deve ser maior do que o volume útil para poder abrigar as bombas, tubulações, paredes, etc.. Além disso, deverá

ser garantido um volume mínimo além do volume útil, para evitar danos às bombas, principalmente pela formação de vórtices, o que será possível com a colocação de um nível mínimo de 0,45m com relação ao fundo do poço.

Considerando-se um poço circular com 1,50m de diâmetro, teremos para uma faixa operacional de 0,55m, um volume de 0,872m³, suficiente para abrigar os equipamentos e garantir um volume mínimo de 0,360 m³. O volume útil real será bem maior que o necessário para garantir condições operacionais do sistema.

a) Verificação do tempo de detenção dos esgotos:

$$T_d = \frac{V_{\text{efetivo}}}{Q_{\text{média}}}, \text{ onde:}$$

T_d = tempo de detenção dos esgotos (min) - $T_d \leq 30\text{min}$

V_{efetivo} = volume efetivo do poço de sucção (m³)

Q = vazão dos esgotos afluentes (m³/min)

Considerando-se que a pior situação é o início de operação do sistema, vamos fazer a verificação de tempo de detenção máximo para a condição de vazão mínima no início de operação.

$$V_{\text{efetivo}} = V_{\text{total}} - V_{\text{tubulação}} - V_{\text{paredes}} - V_{\text{bombas}}$$

$$V_{\text{efetivo}} = \frac{\pi \cdot D_{\text{poço}}^2 \cdot h}{4} - \frac{\pi \cdot D_{\text{tubul}}^2 \cdot h_{\text{tubul}}}{4} - 0,60 \cdot 1,60 \cdot 0,10 - 2 \times 0,04$$

$$V_{\text{efetivo}} = \frac{\pi \cdot 1,5^2 \cdot 0,55}{4} - \frac{\pi \cdot 0,075^2 \cdot 0,55}{4} - 0,55 \cdot 1,60 \cdot 0,10 - 0,08$$

$$V_{\text{efetivo}} = 0,802 \text{ m}^3 > V_u = 0,360 \text{ m}^3$$

$$T_d = \frac{0,802}{\frac{2,88}{60}} = 16,71 \text{ min} \therefore \text{ok! } (<30 \text{ min.})$$

b) Verificação do número de partidas

Para a determinação do tempo entre duas partidas consecutivas da bomba de recalque, podemos utilizar a seguinte expressão:

$$T = \frac{V_{efetivo}}{Q_{afluente}} + \frac{V_{efetivo}}{Q_{recalque} - Q_{afluente}}, \text{ onde:}$$

T = tempo de ciclo da bomba (min);

V = volume efetivo do poço (m³);

Q_{afluente} = vazão afluyente ao poço de sucção (m³/min);

Q_{recalque} = vazão de recalque da bomba (= 0,240 m³/min)

VAZÃO	Nº Partidas (<10)
Mínima (início de plano) = 0,80 l/s = 0,0480 m ³ /min	2,9
Média (fim de plano) = 2,35 l/s = 0,1408 m ³ /min	4,4
Máxima (fim de plano) = 3,52 l/s = 0,2112 m ³ /min	1,9

E. DIMENSIONAMENTO DA CAIXA DE AREIA

Para efeito construtivo, foram projetados 02 canais, de modo a garantir a melhor condição operacional possível durante a manutenção do sistema, ou seja, nas operações de limpeza das caixas de areia, as quais serão manuais, haverá o uso alternativo entre os canais projetados, mantendo-se assim a integridade do sistema. Durante a operação normal somente uma das caixas será utilizada, devendo a outra caixa ser mantida vazia e limpa, entrando em operação somente na alternância de funcionamento.

Foi utilizada para o projeto da caixa de areia a máxima vazão horária dos esgotos que é de 12,67 m³/h ou 3,52 l/s, bem como a vazão mínima de 2,88 m³/h ou 0,80 l/s. Como no início da operação do sistema não serão atingidas as vazões de projeto, deverão ser tomadas medidas corretivas de manutenção preventiva, como a limpeza mais freqüente no sistema uma vez que o risco de sedimentação de matéria

orgânica será maior, podendo gerar problemas de maus odores no sistema de retenção de areia, o que deve ser evitado.

Base de Dimensionamento:

- Velocidade média de escoamento (v_{med}): 0,30 m/s (NBR 12209/92)
- Velocidade máxima de escoamento (v_{max}): 0,40 m/s (NBR 12209/92)
- Velocidade mínima de escoamento (v_{min}): 0,15 m/s (evitar sedimen. MO)
- Taxa de escoamento superficial (T_A): 600 a 1300 m³/m².d
- Medidor Suto, com base de 10 cm.

Alturas d'água no Canal:

- $H_{max} = 0,044$ m para $Q_{max} = 3,52$ l/s
- $H_{med} = 0,030$ m para $Q_{med} = 2,35$ l/s
- $H_{min} = 0,013$ m para $Q_{min} = 0,80$ l/s

Comprimento da caixa de areia (L)

$$L = 25 \times H_{max} = 25 \times 0,044 = 1,10 \text{ m}$$

$$L = 1,20 \text{ m (adotado)}$$

Largura da caixa de areia

$$B = \frac{Q_{max}}{v \cdot h_{max}} = \frac{0,00352}{0,3 \cdot 0,044} = 0,267 \text{ m}$$

$$B = 0,25 \text{ m (adotado)}$$

Verificação da Taxa de Escoamento Superficial

$$T_A = \frac{Q_{max}}{A_{sup}} = \frac{12,67 \times 24}{1,20 \times 0,25} = 1.013,6 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{dia} > 600 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{dia} \quad \text{ok!}$$

Verificação das Velocidades de Escoamento:

$$\text{vazão máxima: } B = \frac{Q_{max}}{v \cdot h_{max}} \quad 0,25 = \frac{0,00352}{v \times 0,044} \quad v = 0,32 \text{ m/s (ok!)}$$

vazão média: $B = \frac{Q_{med}}{V \cdot h_{med}} \quad 0,25 = \frac{0,00235}{v \times 0,030} \quad v = 0,31 \text{ m/s (ok!)}$

vazão mínima: $B = \frac{Q_{min}}{V \cdot h_{min}} \quad 0,25 = \frac{0,00080}{v \times 0,013} \quad v = 0,26 \text{ m/s (ok!)}$

Parâmetros Finais da Caixa de Areia

Número de canais:	2 (operação alternada)
Largura dos canais	= 0,25 m
Comprimento dos canais	= 1,20 m
Prof. do depósito de areia	= 0,20 m
Taxa de aplicação	= 1.014 m ³ /m ² .dia
Velocidade média	= 0,31 m/s

F. GRADEAMENTO

Foi utilizada para projetar o gradeamento, a vazão máxima do dia de maior consumo.

Base de Dimensionamento:

- Tipo de Grade: *Fina* (abertura de 10 a 20 mm - NBR 11.885/91)
- Velocidade mínima escoam. grade (v_{min}): 0,80 m/s (NBR 11.885/91)
- Velocidade máxima escoam. grade (v_{max}): 1,20 m/s (NBR 11.885/91)
- Velocidade mínima no canal acesso: 0,40 m/s (literatura especializada)
- Barra metálica da grade: 8 x 40 mm
- Abertura entre barras: 15mm

Largura do Canal:

$$A_v = \frac{Q_{max}}{V} = \frac{0,00352}{0,80} = 0,0044 \text{ m}^2$$

$$S_{max} = A_v \cdot \left(\frac{a+t}{a}\right) = 0,0044 \cdot \left(\frac{15+8}{15}\right) = 0,00675 \text{ m}^2$$

$$S_{max} = B_{canal} \cdot h_{max} \Rightarrow 0,00675 = B_{canal} \cdot 0,044$$

$$B_{canal} = 0,153 \text{ m}$$

$$B_{canal} = 0,20 \text{ m (adotado - questões operacionais de manutenção)}$$

Verificação da Velocidade de Escoamento no Canal:

vazão máxima: $B = \frac{Q_{max}}{V \cdot h_{max}} \Rightarrow 0,20 = \frac{0,00352}{v \times 0,044} \Rightarrow v = 0,40 \text{ m/s}$

vazão média: $B = \frac{Q_{med}}{V \cdot h_{med}} \Rightarrow 0,20 = \frac{0,00235}{v \times 0,030} \Rightarrow v = 0,39 \text{ m/s}$

vazão mínima: $B = \frac{Q_{min}}{V \cdot h_{min}} \Rightarrow 0,20 = \frac{0,00080}{v \times 0,013} \Rightarrow v = 0,32 \text{ m/s}$

Obs: Como a velocidade no canal, principalmente no início de funcionamento do sistema, ficou abaixo do mínimo estabelecido pela literatura especializada, é recomendável que a operação de manutenção do sistema seja feita com maior regularidade a fim de evitar a permanência, por longos períodos de tempo, da areia eventualmente sedimentada no canal da grade.

Parâmetros Finais da Grade Metálica

Tipo de Grade:	fina, de barras paralelas
Espaçamento entre barras:	15 mm
Quantidade de Barras:	9 barras de 8x40mm
Largura do canal =	0,20 m
Velocidade no Canal =	0,39 m/s
Inclinação da Grade =	45°

2.5 RELAÇÃO DE MATERIAIS

2.5.1 REDE COLETORA

• TUBULAÇÃO:	• PVC-rígido	PBJE	Ø150 mm	2.889,60 m
		PB	Ø100 mm	945,00 m
• CONEXÕES:	• Selim Esgoto	PVC-PBJE	Ø150x100	270 pç
	• Curva 45°	PVC-PB	Ø100 mm	270 pç
• POCO DE VISITA:	• Padrão Prefeitura	Alvenaria		76 pç



2.5.2 SISTEMA DE RECALQUE

• TUBULAÇÃO:	• PVC-pba	Classe 15	Ø85 mm	25,70 m	
	• FºFº	K12	Ø80 mm	2,00 m	
• CONEXÕES:	• Curva 90°	FºFº - FF	Ø50 mm	01 pç	
		FºFº - FF	Ø80 mm	02 pç	
	• Extremidade	PVC-pba/FF	Ø80 mm	01 pç	
	• Flange Cego	FºFº - FF	Ø80 mm	01 pç	
	• Junta Gibault	FºFº - FF	Ø80 mm	02 pç	
	• Red. Concêntrica	FºFº - FF	Ø80 mm	02 pç	
	• Te 90°	FºFº - FF	Ø80 mm	02 pç	
	• Te de Redução	FºFº - FF	Ø80x50mm	01 pç	
	• Toco - L=0,50m	FºFº - FF	Ø50 mm	01 pç	
	• VÁLVULAS:	• Gaveta	FºFº - FF	Ø50 mm	01 pç
			FºFº - FF	Ø80 mm	02 pç
		• Retenção	FºFº - FF	Ø80 mm	02 pç
• Borboleta		FºFº - FF	Ø80 mm	01 pç	
• EQUIPAMEN.:	• Conj. Motor-bomba submersível (Q = 14,4 m³/h - H _{MAN} = 64 kPa)			02 cj	

2.5.3 EMISSÁRIO DE ESGOTO TRATADO

• TUBULAÇÃO:	• PVC-rígido	PBJE	Ø150 mm	68,70 m
• POÇO DE VISITA:	• Padrão Prefeitura		Alvenaria	02 pç

Louveira, março de 2007.

APROVADA

Secretaria de Planejamento e Obras
PREFEITURA MUNICIPAL DE LOUVEIRA

Em 20/03/2007

Celso Figueiredo

Celso Figueiredo
engº civil-sanitarista, Dr.
CREA-SP nº. 060.164.420-0

JOSÉ MARIA DREZZA
SECRETÁRIO DE PLANEJAMENTO E OBRAS
ENG CIVIL - CREA 0601179654

Processo nº. 20053072



PLANILHAS DE CÁLCULO

Handwritten initials and a signature mark.

SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

PLANILHA DE CÁLCULO (NBR 9649/86)



OBRA: **LOTEAMENTO - JARDIM ALTOS DA COLINA**
 CLIENTE: EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS ALTOS DA COLINA LTDA
 LOCAL: LOUVEIRA - SP

DATA: **MARÇO/2007**
 CÁLCULO: Eng^o Celso Figueiredo - CREASP 060.164.420-0

FOLHA: 01/04

TAXA CONTRIBUIÇÃO LINEAR INICIAL = 0,415 l/s.km POPUL. INICIAL = 308 hab (35% Pop. Final) COTA "PER CAPITA" = 200 l/hab.d K1 = 1,2 T. INFILTR. = 0,2 l/s.km PROF. MÍNIMA = 1,20 m
 TAXA CONTRIBUIÇÃO LINEAR FINAL = 1,187 l/s.km POPUL. FINAL = 880 hab COEF. RETORNO = 0,80 K2 = 1,5 L TOTAL = 2.956,6 m VAZÃO MÍNIMA = 1,50 Vs

TRECHO	EXTENSÃO		VAZÃO INICIAL (Q1)			VAZÃO FINAL (Q2)			DIÂM.	DECLIVID.	LÂMINA LÍQ.		VELOCIDADE		COTA TERRENO		COTA COLETOR		PROF. COLETOR		DECLIV. MÍN.	VEL. CRIT.	T. TRATIVA	OBS.					
	REAL	FICTICIA	MONT.	TRECHO	JUSANTE	MONT.	TRECHO	JUSANTE			Ø	I	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE					MONT.	JUSANTE	I min	Vc	σ
	(m)	(m)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)			(mm)	(m/m)	Y/D	Y/D	(m/s)	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)					(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(Pa)
T1-01	67,8	67,8	0,00	0,04	0,04	0,00	0,09	0,09	150	0,0388	0,15	0,15	0,89	0,89	711,367	708,735	709,867	707,235	1,50	1,50	0,0070	2,24	5,40						
T1-02	49,7	49,7	0,04	0,03	0,07	0,09	0,07	0,16	150	0,0070	0,24	0,24	0,49	0,49	708,735	709,729	707,235	706,887	1,50	2,84	0,0070	2,72	1,44						
T1-03	8,4	0,0	0,18	0,00	0,18	0,40	0,00	0,40	150	0,0070	0,24	0,24	0,49	0,49	709,729	710,187	706,887	706,828	2,84	3,36	0,0070	2,72	1,44						
T1-04	21,0	0,0	0,18	0,00	0,18	0,40	0,00	0,40	150	0,0070	0,24	0,24	0,49	0,49	710,187	711,363	706,828	706,681	3,36	4,68	0,0070	2,72	1,44						
T1-05	8,8	0,0	0,18	0,00	0,19	0,40	0,00	0,40	150	0,0069	0,24	0,24	0,49	0,49	711,363	711,952	706,681	706,620	4,68	5,33	0,0070	2,72	1,42						
T1-06	12,2	0,0	0,19	0,00	0,19	0,40	0,00	0,41	150	0,0077	0,23	0,23	0,51	0,51	711,952	711,324	706,620	706,526	5,33	4,80	0,0070	2,69	1,55						
T1-07	18,3	0,0	0,27	0,00	0,28	0,60	0,00	0,60	150	0,0100	0,22	0,22	0,55	0,55	711,324	709,728	706,526	706,343	4,80	3,38	0,0070	2,61	1,90						
T1-08	43,7	43,7	0,33	0,03	0,36	0,73	0,06	0,79	150	0,0958	0,12	0,12	1,21	1,21	709,728	703,655	706,343	702,155	3,38	1,50	0,0070	2,01	10,78						
T1-09	39,6	0,0	0,41	0,01	0,42	0,91	0,01	0,92	150	0,1477	0,11	0,11	1,40	1,40	703,655	697,898	702,155	696,306	1,50	1,59	0,0070	1,91	15,00	DEGRAU					
T1-10	61,4	61,4	0,77	0,04	0,81	1,69	0,09	1,78	150	0,0929	0,12	0,13	1,20	1,26	697,898	691,089	695,292	689,589	2,61	1,50	0,0070	2,10	10,53	DEGRAU					
T1-11	78,5	78,5	0,95	0,05	1,00	2,10	0,11	2,21	150	0,0456	0,15	0,18	0,94	1,06	691,089	687,512	689,589	686,009	1,50	1,50	0,0070	2,40	6,11	DEGRAU					
T1-12	6,0	0,0	1,60	0,00	1,60	3,51	0,00	3,51	150	0,0100	0,22	0,33	0,56	0,71	687,512	687,920	684,698	684,638	2,81	3,28	0,0070	3,13	1,95						
T2-01	81,8	81,8	0,00	0,05	0,05	0,00	0,11	0,11	150	0,0330	0,16	0,16	0,84	0,84	716,295	713,596	714,795	712,096	1,50	1,50	0,0070	2,28	4,77						
T2-02	84,8	84,8	0,05	0,05	0,10	0,11	0,12	0,23	150	0,0330	0,16	0,16	0,84	0,84	713,596	710,798	712,096	709,298	1,50	1,50	0,0070	2,28	4,77						
T2-03	14,6	0,0	0,10	0,00	0,11	0,23	0,00	0,23	150	0,0732	0,13	0,13	1,10	1,10	710,798	709,729	709,298	708,229	1,50	1,50	0,0070	2,08	8,78	DEGRAU					
T3-01	17,4	17,4	0,00	0,01	0,01	0,00	0,02	0,02	150	0,0080	0,23	0,23	0,51	0,51	713,089	712,950	711,589	711,450	1,50	1,50	0,0070	2,68	1,59						
T3-02	69,3	69,3	0,01	0,04	0,05	0,02	0,10	0,12	150	0,0335	0,16	0,16	0,84	0,84	712,950	710,629	711,450	709,129	1,50	1,50	0,0070	2,28	4,82						
T3-03	50,4	50,4	0,05	0,03	0,08	0,12	0,07	0,19	150	0,0100	0,22	0,22	0,55	0,55	710,629	711,324	709,129	708,625	1,50	2,70	0,0070	2,61	1,90	DEGRAU					
T4-01	81,3	81,3	0,00	0,05	0,05	0,00	0,11	0,11	150	0,0290	0,16	0,16	0,80	0,80	712,000	710,920	710,500	708,146	1,50	2,77	0,0070	2,32	4,31						
T4-02	10,8	10,8	0,05	0,01	0,06	0,11	0,01	0,13	150	0,0100	0,22	0,22	0,55	0,55	710,920	709,728	708,146	708,038	2,77	1,69	0,0070	2,61	1,90	DEGRAU					
T5-01	47,0	47,0	0,00	0,03	0,03	0,00	0,07	0,07	150	0,0980	0,12	0,12	1,22	1,22	710,169	706,216	708,669	704,065	1,50	2,15	0,0070	2,01	10,97						
T5-02	39,8	39,8	0,03	0,02	0,05	0,07	0,06	0,12	150	0,0480	0,14	0,14	0,96	0,96	706,216	703,655	704,065	702,155	2,15	1,50	0,0070	2,18	6,35						
T6-01	61,9	61,9	0,00	0,04	0,04	0,00	0,09	0,09	150	0,0858	0,13	0,13	1,17	1,17	715,147	709,834	713,947	708,634	1,20	1,20	0,0070	2,04	9,91						
T6-02	17,0	17,0	0,04	0,01	0,05	0,09	0,02	0,11	150	0,0261	0,17	0,17	0,77	0,77	709,834	709,391	708,634	708,191	1,20	1,20	0,0070	2,34	3,98						
T6-03	22,2	0,0	0,08	0,00	0,09	0,18	0,00	0,19	150	0,2041	0,1	0,1	1,57	1,57	709,391	705,159	708,191	703,659	1,20	1,50	0,0070	1,84	19,18						
T6-04	11,5	0,0	0,17	0,00	0,18	0,39	0,00	0,39	150	0,0100	0,22	0,22	0,55	0,55	705,159	705,159	703,659	703,544	1,50	1,62	0,0070	2,61	1,90						
T6-05	20,2	0,0	0,18	0,00	0,18	0,39	0,00	0,39	150	0,2414	0,1	0,1	1,66	1,66	705,159	699,867	703,544	698,667	1,62	1,20	0,0070	1,80	21,79						
T6-06	31,7	31,7	0,24	0,02	0,26	0,54	0,04	0,58	150	0,0077	0,23	0,23	0,51	0,51	699,867	701,733	698,667	698,422	1,20	3,31	0,0070	2,69	1,55						



0075

SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

PLANILHA DE CÁLCULO (NBR 9649/86)

OBRA: **LOTEAMENTO - JARDIM ALTOS DA COLINA**
 CLIENTE: **EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS ALTOS DA COLINA LTDA**
 LOCAL: **LOUVEIRA - SP**

DATA: **MARÇO/2007**
 CÁLCULO: **Engº Celso Figueiredo - CREASP 060.164.420-0**

FOLHA: **02/04**

TAXA CONTRIBUIÇÃO LINEAR INICIAL = 0,415 l/s.km POPUL. INICIAL = 308 hab (35% Pop. Final) COTA "PER CAPITA" = 200 l/hab.d K1 = 1,2 T. INFILTR. = 0,2 l/s.km PROF. MÍNIMA = 1,20 m
 TAXA CONTRIBUIÇÃO LINEAR FINAL = 1,187 l/s.km POPUL. FINAL = 880 hab COEF. RETORNO = 0,80 K2 = 1,5 L TOTAL = 2.956,6 m VAZÃO MÍNIMA = 1,50 l/s

TRECHO Nº	EXTENSÃO		VAZÃO INICIAL (Qi)			VAZÃO FINAL (Qf)			DIÂM. Ø	DECLIVID. I	LÂMINA LÍQ.		VELOCIDADE (v)		COTA TERRENO		COTA COLETOR		PROF. SING.		DECLIV. MÍN. I min	VEL. CRIT. Vc	T. TRATIVA σ	OBS.
	REAL	FICTICIA	MONT.	TRECHO	JUS.	MONT.	TRECHO	JUS.			INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MONT.	JUS.	MONT.	JUS.	MONT.	JUS.				
	(m)	(m)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)			Y/D	Y/D	(m/s)	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)				
T6-07	26,3	26,3	0,26	0,02	0,28	0,58	0,04	0,62	150	0,1160	0,12	0,12	1,29	1,29	701,733	697,397	698,422	695,370	3,31	2,03	0,0070	1,97	12,48	DEGRAU
T6-08	11,5	0,0	0,35	0,00	0,35	0,77	0,00	0,78	150	0,0068	0,24	0,24	0,48	0,48	697,397	697,898	695,370	695,292	2,03	2,61	0,0070	2,73	1,40	
T7-01	53,0	53,0	0,00	0,03	0,03	0,00	0,07	0,07	150	0,0510	0,14	0,14	0,98	0,98	712,094	709,391	710,894	708,191	1,20	1,20	0,0070	2,17	6,66	
T8-01	69,5	69,5	0,00	0,04	0,04	0,00	0,10	0,10	150	0,0852	0,13	0,13	1,16	1,16	712,187	706,268	710,687	704,768	1,50	1,50	0,0070	2,04	9,86	
T8-02	27,3	27,3	0,04	0,02	0,06	0,10	0,04	0,13	150	0,0406	0,15	0,15	0,90	0,90	706,268	705,159	704,768	703,659	1,50	1,50	0,0070	2,23	5,59	
T9-01	46,3	46,3	0,00	0,03	0,03	0,00	0,06	0,06	150	0,0242	0,17	0,17	0,75	0,75	706,281	705,159	704,781	703,659	1,50	1,50	0,0070	2,36	3,76	
T10-01	78,0	78,0	0,00	0,05	0,05	0,00	0,11	0,11	150	0,1206	0,11	0,11	1,31	1,31	711,364	701,960	710,164	700,760	1,20	1,20	0,0070	1,96	12,85	
T10-02	27,0	27,0	0,05	0,02	0,06	0,11	0,04	0,15	150	0,0775	0,13	0,13	1,13	1,13	701,960	699,867	700,760	698,667	1,20	1,20	0,0070	2,06	9,17	
T11-01	76,0	76,0	0,00	0,05	0,05	0,00	0,11	0,11	150	0,1217	0,11	0,11	1,31	1,31	706,671	697,723	705,171	695,923	1,50	1,80	0,0070	1,96	12,94	
T11-02	21,0	21,0	0,05	0,01	0,06	0,11	0,03	0,13	150	0,0201	0,18	0,18	0,71	0,71	697,723	697,000	695,923	695,500	1,80	1,50	0,0070	2,41	3,26	
T11-03	15,2	15,2	0,06	0,01	0,07	0,13	0,02	0,16	150	45,7566	0,03	0,03	9,67	9,67	697,000		695,500		1,50	0,00	0,0070	0,95	1137,20	
T12-01	65,6	65,6	0,00	0,04	0,04	0,00	0,09	0,09	150	0,1422	0,11	0,11	1,39	1,39	705,785	696,455	704,585	695,255	1,20	1,20	0,0070	1,92	14,57	
T12-02	20,0	20,0	0,04	0,01	0,05	0,09	0,03	0,12	150	0,1168	0,12	0,12	1,30	1,30	696,455	694,118	695,255	692,918	1,20	1,20	0,0070	1,97	12,55	
T12-03	21,5	21,5	0,05	0,01	0,07	0,12	0,03	0,15	150	0,0523	0,14	0,14	0,98	0,98	694,118	693,293	692,918	691,793	1,20	1,50	0,0070	2,16	6,79	
T12-04	26,3	26,3	0,07	0,02	0,08	0,15	0,04	0,19	150	0,0696	0,13	0,13	1,09	1,09	693,293	691,463	691,793	689,963	1,50	1,50	0,0070	2,09	8,45	
T12-05	11,5	11,5	0,14	0,01	0,14	0,30	0,02	0,32	150	0,0325	0,16	0,16	0,84	0,84	691,463	691,089	689,963	689,589	1,50	1,50	0,0070	2,28	4,71	
T13-01	86,1	86,1	0,00	0,05	0,05	0,00	0,12	0,12	150	0,1214	0,11	0,11	1,31	1,31	701,914	691,463	700,414	689,963	1,50	1,50	0,0070	1,96	12,91	
T14-01	26,8	26,8	0,00	0,02	0,02	0,00	0,04	0,04	150	0,0997	0,12	0,12	1,23	1,23	706,571	703,989	705,071	702,398	1,50	1,59	0,0070	2,00	11,12	
T14-02	32,9	21,4	0,02	0,02	0,03	0,04	0,03	0,07	150	0,1213	0,11	0,11	1,31	1,31	703,989	699,906	702,398	698,406	1,59	1,50	0,0070	1,96	12,91	
T14-03	22,3	22,3	0,06	0,01	0,07	0,13	0,03	0,16	150	0,0277	0,17	0,17	0,79	0,79	699,906	699,289	698,406	697,788	1,50	1,50	0,0070	2,33	4,17	
T14-04	11,5	0,0	0,09	0,00	0,10	0,21	0,00	0,21	150	0,0083	0,23	0,23	0,52	0,52	699,289	699,610	697,788	697,693	1,50	1,92	0,0070	2,67	1,63	
T14-05	35,0	35,0	0,11	0,02	0,13	0,25	0,05	0,30	150	0,0100	0,22	0,22	0,55	0,55	699,610	700,351	697,693	697,343	1,92	3,01	0,0070	2,61	1,90	
T14-06	10,4	0,0	0,13	0,00	0,14	0,30	0,00	0,30	150	0,0100	0,22	0,22	0,55	0,55	700,351	699,552	697,343	697,239	3,01	2,31	0,0070	2,61	1,90	
T14-07	44,4	44,4	0,14	0,03	0,16	0,30	0,06	0,36	150	0,0578	0,14	0,14	1,02	1,02	699,552	696,172	697,239	694,672	2,31	1,50	0,0070	2,14	7,33	



0076

SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS PLANILHA DE CÁLCULO (NBR 9649/86)

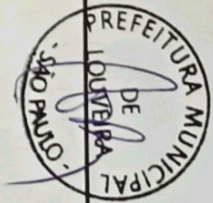
OBRA: **LOTEAMENTO - JARDIM ALTOS DA COLINA**
 CLIENTE: **EMPREENHIMENTOS IMOBILIÁRIOS ALTOS DA COLINA LTDA**
 LOCAL: **LOUVEIRA - SP**

DATA: **MARÇO/2007**
 CÁLCULO: **Engº Celso Figueiredo - CREASP 060.164.420-0**

FOLHA: **03/04**

TAXA CONTRIBUIÇÃO LINEAR INICIAL = 0,415 l/s.km POPUL. INICIAL = 308 hab (35% Pop. Final) COTA "PER CAPITA" = 200 l/hab.d K1 = 1,2 T. INFILTR. = 0,2 l/s.km PROF. MÍNIMA = 1,20 m
 TAXA CONTRIBUIÇÃO LINEAR FINAL = 1,187 l/s.km POPUL. FINAL = 880 hab COEF. RETORNO = 0,80 K2 = 1,5 L TOTAL = 2.956,6 m VAZÃO MÍNIMA = 1,50 l/s

TRECHO Nº	EXTENSÃO		VAZÃO INICIAL (Q _i)			VAZÃO FINAL (Q _f)			DIÂM. Ø	DECLIVID. I	LÂMINA LÍQ.		VELOCIDADE (v)		COTA TERRENO		COTA COLETOR		PROF. SING.		DECLIV. MÍN. I min	VEL. CRIT. Vc	T. TRATIVA σ	OBS.
	REAL	FICTÍCIA	MONT.	TRECHO	JUS.	MONT.	TRECHO	JUS.			INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MONT.	JUS.	MONT.	JUS.	MONT.	JUS.				
	(m)	(m)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)			Y/D	Y/D	(m/s)	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)				
T14-08	51,2	51,2	0,16	0,03	0,19	0,36	0,07	0,43	150	0,1330	0,11	0,11	1,35	1,35	696,172	689,362	694,672	687,862	1,50	1,50	0,0070	1,94	13,85	DEGRAU
T14-09	21,4	0,0	0,26	0,00	0,26	0,57	0,00	0,58	150	0,0864	0,12	0,12	1,17	1,17	689,362	687,512	687,862	686,012	1,50	1,50	0,0070	2,04	9,97	DEGRAU
T15-01	41,7	41,7	0,00	0,03	0,03	0,00	0,06	0,06	150	0,1482	0,11	0,11	1,41	1,41	705,785	699,906	704,585	698,406	1,20	1,50	0,0070	1,91	15,03	
T16-01	36,3	36,3	0,00	0,02	0,02	0,00	0,05	0,05	150	0,0907	0,12	0,12	1,19	1,19	702,582	699,289	701,082	697,788	1,50	1,50	0,0070	2,03	10,34	
T17-01	26,5	26,5	0,00	0,02	0,02	0,00	0,04	0,04	150	0,1057	0,12	0,12	1,25	1,25	702,412	699,610	700,912	698,110	1,50	1,50	0,0070	1,99	11,62	DEGRAU
T18-01	31,1	31,1	0,00	0,02	0,02	0,00	0,04	0,04	150	0,2160	0,10	0,10	1,60	1,60	701,021	694,304	699,821	693,104	1,20	1,20	0,0070	1,83	20,02	
T18-02	41,3	41,3	0,02	0,03	0,04	0,04	0,06	0,10	150	0,1397	0,11	0,11	1,38	1,38	694,304	689,448	693,104	687,333	1,20	2,12	0,0070	1,92	14,38	
T18-03	21,3	21,3	0,04	0,01	0,06	0,10	0,03	0,13	150	0,0167	0,19	0,19	0,66	0,66	689,448	688,477	687,333	686,977	2,12	1,50	0,0070	2,47	2,82	
T18-04	8,7	8,7	0,06	0,01	0,06	0,13	0,01	0,14	150	0,0101	0,21	0,21	0,56	0,56	688,477	689,362	686,977	686,889	1,50	2,47	0,0070	2,61	1,91	
T19-01	47,9	47,9	0,00	0,03	0,03	0,00	0,07	0,07	150	0,1096	0,12	0,12	1,27	1,27	716,603	711,352	715,103	709,852	1,50	1,50	0,0070	1,98	11,95	
T19-02	65,0	50,4	0,03	0,03	0,06	0,07	0,07	0,14	150	0,0701	0,13	0,13	1,09	1,09	711,352	706,498	709,852	705,298	1,50	1,20	0,0070	2,09	8,49	
T19-03	65,0	65,0	0,06	0,04	0,10	0,14	0,09	0,23	150	0,1924	0,10	0,10	1,54	1,54	706,498	693,991	705,298	692,791	1,20	1,20	0,0070	1,85	18,34	
T19-04	25,7	25,7	0,10	0,02	0,12	0,23	0,04	0,27	150	0,0518	0,14	0,14	0,98	0,98	693,991	692,661	692,791	691,461	1,20	1,20	0,0070	2,16	6,73	
T19-05	46,7	0,0	0,15	0,01	0,16	0,32	0,01	0,33	150	0,0080	0,23	0,23	0,51	0,51	692,661	692,638	691,461	691,088	1,20	1,55	0,0070	2,68	1,59	
T19-06	29,3	0,0	0,16	0,01	0,16	0,33	0,01	0,34	150	0,0080	0,23	0,23	0,51	0,51	692,638	692,675	691,088	690,853	1,55	1,82	0,0070	2,68	1,60	
T19-07	16,6	0,0	0,16	0,00	0,16	0,34	0,00	0,34	150	0,0080	0,23	0,23	0,51	0,51	692,675	692,643	690,853	690,720	1,82	1,92	0,0070	2,68	1,59	
T19-08	61,7	0,0	0,16	0,01	0,18	0,34	0,01	0,36	150	0,0080	0,23	0,23	0,51	0,51	692,643	692,697	690,720	690,227	1,92	2,47	0,0070	2,68	1,59	
T19-09	43,1	43,1	0,20	0,03	0,23	0,41	0,06	0,47	150	0,0159	0,19	0,19	0,65	0,65	692,697	690,742	690,227	689,542	2,47	1,20	0,0070	2,48	2,71	
T19-10	66,6	66,6	0,23	0,04	0,27	0,47	0,09	0,56	150	0,0320	0,16	0,16	0,83	0,83	690,742	688,609	689,542	687,409	1,20	1,20	0,0070	2,29	4,66	
T19-11	59,5	59,5	0,30	0,04	0,34	0,64	0,08	0,73	150	0,0456	0,15	0,15	0,94	0,94	688,609	687,512	687,409	684,698	1,20	2,81	0,0070	2,20	6,11	
T20-01	43,0	43,0	0,00	0,03	0,03	0,00	0,06	0,06	150	0,1546	0,11	0,11	1,43	1,43	699,309	692,661	698,109	691,461	1,20	1,20	0,0070	1,90	15,53	
T21-01	27,5	27,5	0,00	0,02	0,02	0,00	0,04	0,04	150	0,2062	0,10	0,10	1,57	1,57	699,448	693,778	698,248	692,578	1,20	1,20	0,0070	1,84	19,33	
T21-02	12,4	12,4	0,02	0,01	0,02	0,04	0,02	0,06	150	0,0872	0,12	0,12	1,17	1,17	693,778	692,697	692,578	691,497	1,20	1,20	0,0070	2,04	10,03	DEGRAU



SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS PLANILHA DE CÁLCULO (NBR 9649/86)

OBRA: **LOTEAMENTO - JARDIM ALTOS DA COLINA**
 CLIENTE: **EMPREENHIMENTOS IMOBILIÁRIOS ALTOS DA COLINA LTDA**
 LOCAL: **LOUVEIRA - SP**

DATA: **MARÇO/2007**
 CÁLCULO: Eng^o Celso Figueiredo - CREASP 060.164.420-0

FOLHA: 04/04

TAXA CONTRIBUIÇÃO LINEAR INICIAL = 0,415 l/s.km POPUL. INICIAL = 308 hab (35% Pop. Final) COTA "PER CAPITA" = 200 l/hab.d K1 = 1,2 T. INFILTR. = 0,2 l/s.km PROF. MÍNIMA = 1,20 m
 TAXA CONTRIBUIÇÃO LINEAR FINAL = 1,187 l/s.km POPUL. FINAL = 880 hab COEF. RETORNO = 0,80 K2 = 1,5 L TOTAL = 2.956,6 m VAZÃO MÍNIMA = 1,50 l/s



TRECHO Nº	EXTENSÃO		VAZÃO INICIAL (Qi)				VAZÃO FINAL (Qf)				DIÂM. Ø	DECLIVID. I	LÂMINA LÍQ.		VELOCIDADE (v)		COTA TERRENO		COTA COLETOR		PROF. SING.		DECLIV. MÍN. I min	VEL. CRIT. Vc	T. TRATIVA σ	OBS.
	REAL	FICTÍCIA	MONT.	TRECHO	JUS.	MONT.	TRECHO	JUS.	INICIAL	FINAL			INICIAL	FINAL	MONT.	JUS.	MONT.	JUS.	MONT.	JUS.						
	(m)	(m)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	Y/D	Y/D			(m/s)	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)						
T22-01	44,1	44,1	0,00	0,03	0,03	0,00	0,06	0,06	150	0,1202	0,11	0,11	1,31	1,31	695,828	689,328	694,628	689,328	1,20	0,00	0,0070	1,96	12,82			
T22-02	13,5	13,5	0,03	0,01	0,04	0,06	0,02	0,08	150	0,1421	0,11	0,11	1,39	1,39	689,328	688,609	689,328	687,409	0,00	1,20	0,0070	1,92	14,57			
ET-01	40,4	0,0	1,60	0,01	1,61	3,51	0,01	3,52	150	0,0264	0,17	0,26	0,79	1,00	688,523	686,957	686,523	685,457	2,00	1,50	0,0070	2,83	4,15			
ET-02	26,6	0,0	1,61	0,01	1,62	3,52	0,01	3,52	150	0,0927	0,13	0,19	1,23	1,56	686,957	684,490	685,457	682,990	1,50	1,50	0,0070	2,46	10,90			

Handwritten signature/initials

