



094

# PORTAL DO BOSQUE

**SISTEMA DE MICRO-DRENAGEM URBANA**

**MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO  
PROJETO BÁSICO**



**PLANEMA**  
engenharia ambiental ltda



095

1/12

PORTAL DO BOSQUE  
DRENAGEM URBANA

**MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO**  
**SISTEMA DE DRENAGEM DE**  
**ÁGUAS PLUVIAIS**

EMPREENDIMENTO: **PORTAL DO BOSQUE**

CLIENTE: **VICORP NIERO EMPREEND. IMOBIL. LTDA**  
CNPJ 07.458.236/0001-15

LOCAL: **RODOVIA ROMILDO PRADO, km 10**  
**LOUVEIRA - SP**

RESP. TÉCNICO: **PLANEMA ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA**  
Engº Celso Figueiredo  
CREASP - nº 060.164.420-0  
ART. Nº 92.221.220.070.954.289

rua dr. arnaldo de carvalho, 555 - cj. 53  
bonfim - campinas - sp - cep 13.070-723  
fone/fax: (19) 3579-5885 / 3032-0490  
e-mail: planema@planema.com.br



**PLANEMA**  
engenharia ambiental ltda



096

2/12

PORTAL DO BOSQUE  
DRENAGEM URBANA

## 1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O presente Memorial Técnico/Descritivo apresentará as bases conceituais norteadoras do dimensionamento do sistema urbano de infra-estrutura hidráulica de drenagem (drenagem urbana de águas pluviais) para o empreendimento residencial denominado **PORTAL DO BOSQUE**, o qual será implantado na Rodovia Romildo Prado - km 10, no município de Louveira - SP, ocupando uma gleba com área total de 37.544,00 m<sup>2</sup>.

O empreendimento, considerado de pequeno porte, será composto pela implantação de um total de 59 lotes, para uso residencial, com área mínima de 250 m<sup>2</sup>, com uma ocupação estimada de 5 pessoas por lote, proporcionando uma população final da ordem de 295 habitantes. Do total da gleba teremos os lotes ocupando uma área de 17.551,08 m<sup>2</sup>, o que representa 46,75% da área total; as áreas públicas somam um total de 18.610,98 m<sup>2</sup> (49,57% da gleba), distribuídas em sistema viário (10.269,92 m<sup>2</sup> - 27,35%), áreas institucionais (2.283,52 m<sup>2</sup> - 6,08%) e Espaços Livres de Uso Público (áreas verdes - 6.057,54 m<sup>2</sup> - 16,14%).

No dimensionamento do sistema de infra-estrutura de micro-drenagem superficial de águas pluviais foram observadas as diretrizes básicas definidas em normas técnicas brasileiras (ABNT) e nas melhores técnicas projetivas existentes na tecnologia hidráulica e hidrológica.

O sistema de arruamento previsto no empreendimento compõe-se de ruas com largura padrão de 7 metros e com largura total (incluindo passeio) de 12 metros. As sarjetas são padronizadas com 0,45m de largura e altura de 0,15 m com relação à guia.



097

3/12

PORTAL DO BOSQUE  
DRENAGEM URBANA

## 2. SISTEMA DE DRENAGEM SUPERFICIAL

### 2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O dimensionamento dos elementos do Sistema de Drenagem Superficial (micro-drenagem) para o loteamento proposto foi elaborado de acordo com os estudos hidráulicos e hidrológicos estabelecidos pelo MÉTODO RACIONAL, amplamente utilizado nestes sistemas, uma vez que se adapta muito bem para bacias de drenagem com até 1 km<sup>2</sup>. Para os dimensionamentos hidráulicos foi utilizada a Equação de CHÉZY com Coeficiente de Manning, além da Equação da Continuidade. Para os dimensionamentos hidrológicos foi utilizada a equação de chuva de Campinas, que devido às características regionais se adequa muito bem ao local.

O diâmetro mínimo das galerias a ser considerado é de 500mm, sendo que os condutos de ligação entre bocas de lodo e poços de visita são de Ø400mm, com declividade mínima de 1%, conforme especificação em projeto.

Os poços de visita serão do tipo padrão, quadrados, com dimensões mínimas de 1,40m×1,40m, em planta, para galerias com até 800 mm de diâmetro, podendo ser de até 2,00m×2,00m, nas situações em que a quantidade de ligações das bocas de lodo inviabilize tecnicamente poços menores.

A velocidade de escoamento máxima pretendida, tanto nas canalizações como nas sarjetas, é de 5,00 m/s, sendo que em alguns casos pode-se chegar à 7,00 m/s, no caso de galerias, caso a lâmina líquida não ultrapasse ½ da seção da tubulação.

O cobrimento mínimo sobre a geratriz superior da galeria deverá ser de 1,00 m. Nos casos especiais, cujo cobrimento precise ser



inferior, os tubos deverão merecer atenção especial, quanto à resistência mecânica, devido ao esforço produzido por cargas concentradas dinâmicas, notadamente a utilização de galerias em concreto armado ou lajes de proteção superior.

O resultado final do projeto do Sistema de Drenagem Superficial indica a necessidade de pelo menos 235,90 m de galerias, em tubo de concreto simples – tipo PA-1, com diâmetro de 500 mm. As bocas de lodo poderão ser do tipo simples, tipo duplas ou ainda do tipo triplas, sendo a sua utilização definida de acordo com o projeto básico, em função da capacidade de escoamento das sarjetas.

Os parâmetros adotados para o estabelecimento dos dados necessários ao dimensionamento de todo o sistema, foram feitos com base nas informações utilizadas como Critérios de Projetos para a região.

## 2.2 PROJETO E DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA

### 2.2.1 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

- Período de Retorno da Chuva Crítica: **10** anos

- Equação de Chuva: 
$$i = \frac{42,08 \times T^{0,1429}}{(t_c + 20)^{0,9483}}$$
, onde:

- $i$  = intensidade de precipitação da chuva crítica (mm/min);
- $t_c$  = tempo de duração da chuva = tempo de concentração da bacia (min);
- $T$  = período de retorno da chuva crítica (anos);

- Tempo de Concentração da Bacia:  $t_c = \frac{L}{v} + t_d$ , onde:

- $t_c$  = tempo de concentração da bacia (min);



099

5/12  
PORTAL DO BOSQUE  
DRENAGEM URBANA

- $L$  = comprimento do talvegue desde o ponto mais distante em que a chuva cai até o ponto de interesse (m);
- $v$  = velocidade média de escoamento na galeria (2 m/s = 120m/min - pré-estabelecido);
- $t_d$  = tempo difuso ou tempo de entrada, para a gota de chuva atingir o talvegue ou a galeria (10 min - adotado).

### 2.2.2 VAZÕES DE CHEIA

Para o cálculo das vazões de cheia foi utilizado o Método RACIONAL, pelo Fator de Forma, considerado adequado ao porte da bacia contribuinte em estudo, uma vez que este método é melhor aplicado para áreas de contribuição até 1,0 km<sup>2</sup>. Tal método é representado pela seguinte equação:

$$Q = 0,278 \times C \times i_c \times A$$
, onde:

$Q$  = vazão máxima (m<sup>3</sup>/s);

$C$  = coeficiente de escoamento superficial modificado, obtido em função das características de uso do solo ou grau de urbanização da bacia em estudo e do fator de forma da mesma;

$i_c$  = intensidade da chuva crítica (mm/h);

$A$  = área da bacia de contribuição (km<sup>2</sup>);

### 2.2.3 DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

#### A. Galerias

Para o dimensionamento hidráulico das GALERIAS de Águas Pluviais utilizou-se a Equação de Chézy, com coeficiente de Manning, representada pela expressão a seguir:

rua dr. arnaldo de carvalho, 555 - cj. 53  
bonfim - campinas - sp - cep 13.070-723  
fone/fax: (19) 3579-5885 / 3032-0490  
e-mail: planema@planema.com.br

**PLANEMA**  
engenharia ambiental ltda

$$Q = \frac{1}{n} \times R_H^{\frac{2}{3}} \times I^{\frac{1}{2}} \times A, \text{ onde:}$$

$Q$  = vazão de escoamento ( $m^3/s$ );

$n$  = coeficiente de Manning, que para superfícies de concreto corresponde ao valor de 0,014;

$R_H$  = raio hidráulico da seção -  $A_m/P_m$  (m);

$I$  = declividade do canal (m/m);

$A$  = área da seção molhada da canalização ( $m^2$ ).

### B. Sarjetas

Para o dimensionamento hidráulico das SARJETAS utilizou-se a Equação de Chézy, com coeficiente de Manning, modificada por IZZARD, representada pela expressão a seguir:

$$Q = 0,375 \times \frac{Z}{n} \times \sqrt{I} \times y^{\frac{8}{3}}, \text{ onde:}$$

$Q$  = vazão de escoamento ( $m^3/s$ );

$n$  = coeficiente de Manning, que para sarjetas com superfícies de concreto corresponde ao valor de 0,016;

$Z$  = inverso da declividade transversal da sarjeta;

$I$  = declividade longitudinal da sarjeta = declividade da rua (m/m);

$Y$  = profundidade de água na sarjeta, junto à guia (m).

Para o dimensionamento efetivo das sarjetas deverá ser utilizado um coeficiente redutor de vazão, relacionado à declividade longitudinal da mesma, para estabelecer a capacidade admissível da sarjeta em



função de sua capacidade teórica, estabelecida pela equação acima. O coeficiente redutor segue a tabela abaixo.

Declividade da Sarjeta (%)	Coefficiente Redutor
0,5	0,50
1,0	0,80
2,0	0,80
4,0	0,60
6,0	0,40
8,0	0,28
10,0	0,20
12,0	0,17
14,0 ou (+)	0,15

### 2.3 RELAÇÃO DE MATERIAIS

- **GALERIAS:**
  - Tubo de Concreto PBJE – PA1 Ø400 mm 61,30 m
  - PBJE – PA1 Ø500 mm 235,90 m
- **BOCAS DE LOBO:**
  - Simples 02 pç
  - Dupla 05 pç
  - Tripla 04 pç
- **POÇO DE VISITA:**
  - Padrão Pref. Mun. Louveira 1,40x1,40 m 09 pç

Louveira, outubro de 2007.

celso figueiredo  
engº civil-sanitarista, Dr.  
CREA-SP nº. 060.164.420-0

Vicorp Niero Emp. Imobil, Ltda  
CNPJ 07.458.236/0001-15

rua dr. arnaldo de carvalho, 555 – cj. 53  
bonfim – campinas – sp – cep 13.070-723  
fone/fax: (19) 3579-5885 / 3032-0490  
e-mail: planema@planema.com.br

**PLANEMA**  
engenharia ambiental ltda





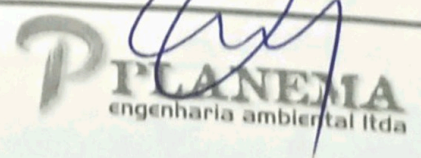
102



8/12  
PORTAL DO BOSQUE  
DRENAGEM URBANA

# PLANILHA DE CÁLCULO

rua dr. arnaldo de carvalho, 555 - cj. 53  
bonfim - campinas - sp - cep 13.070-723  
fone/fax: (19) 3579-5885 / 3032-0490  
e-mail: planema@planema.com.br



## DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS PLANILHA DE CÁLCULO DE GALERIAS

OBRA **PORTAL DO BOSQUE**  
 CLIENTE **VICORP NIERO EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS LTDA**  
 LOCAL **RODOVIA ROMILDO PRADO, km 10 - LOUVEIRA - SP**

DATA: OUTUBRO/2207 FOLHA: 01/01  
 CÁLCULO: Engº Celso Figueiredo - CREASP 060.164.420-0

TEMPO DE CONCENTRAÇÃO DA BACIA = 11,1 min COEF. ESC. SUPERFICIAL (C-runoff) = 0,75 (médio) COEF. ESC. SUPERF. MODIFIC. (Cm) = 0,75  
 TEMPO DE RECORRÊNCIA DA CHUVA = 10 anos INTENSIDADE DA CHUVA CRÍTICA = 134,7 mm/h MODELO HIDROLÓGICO DE CÁLCULO: **RACIONAL**

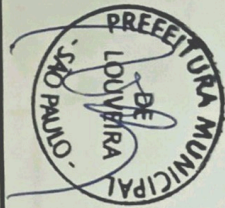
TRECHO Nº	EXTENSÃO L (m)	ÁREA CONTRIBUIÇÃO		VAZÃO Q (l/s)	DIÂMETRO Ø (mm)	DECLIVIDADE		VELOCIDADE V (m/s)	VAZÃO PLENA Qp (l/s)	COTA TERRENO		COTA GALERIA		PROFUNDID. GALERIA		PROF. PV. (m)	OBSERVAÇÕES
		TRECHO	ACUMUL.			I (m/m)	Y/D			MONT.	JUS.	MONT.	JUS.	MONT.	JUS.		
		(ha)	(ha)							(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)		
T.1-1	50,00	0,28	0,28	139	500	0,06900	0,28	3,78	806	708,780	705,330	707,280	703,830	1,50	1,50	1,50	
T.1-2	13,50	0,10	0,37	183	500	0,06393	0,33	3,96	776	705,330	704,467	703,830	702,967	1,50	1,50	1,50	
T.1-3	44,40	0,00	0,37	183	500	0,06806	0,32	4,05	800	704,467	701,445	702,967	699,945	1,50	1,50	1,50	
T.1-4	17,10	0,00	0,37	183	500	0,08439	0,31	4,38	891	701,445	700,002	699,945	698,502	1,50	1,50	1,50	
T.1-5	7,70	0,34	0,71	326	500	0,02000	0,63	2,96	434	700,002	698,348	698,502	698,348	1,50	0,00	1,50	
T.2-1	5,10	0,35	0,35	171	500	0,02000	0,43	2,53	434	709,996	708,394	708,496	708,394	1,50	0,00	1,50	
T.3-1	41,30	0,41	0,41	200	500	0,08341	0,32	4,47	886	703,228	699,783	701,728	698,283	1,50	1,50	1,50	
T.3-2	25,90	0,00	0,41	200	500	0,10436	0,30	4,85	991	699,783	697,080	698,283	695,580	1,50	1,50	1,50	
T.3-3	23,80	0,00	0,41	200	500	0,14849	0,28	5,51	1182	697,080	693,546	695,580	692,046	1,50	1,50	1,50	
T.3-4	4,60	0,21	0,62	291	500	0,03000	0,52	3,38	531	693,546	691,908	692,046	691,908	1,50	0,00	1,50	
T.4-1	2,50	0,55	0,55	258	500	0,02000	0,54	2,81	434	699,142	697,592	697,642	697,592	1,50	0,00	1,50	

*Handwritten signature/initials*

*Handwritten signature/initials*



**PLANEMIA**  
 Engenharia ambiental ltda



09/12



104

10/12

PORTAL DO BOSQUE  
DRENAGEM URBANA



**ANOTAÇÃO DE  
RESPONSABILIDADE  
TÉCNICA - ART**

rua dr. arnaldo de carvalho, 555 - cj. 53  
bonfim - campinas - sp - cep 13.070-723  
fone/fax: (19) 3579-5885 / 3032-0490  
e-mail: planema@planema.com.br

  
**P PLANEMA**  
engenharia ambiental lda



CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA DO ESTADO DE SÃO PAULO				
Av. Brig. Faria Lima, 1059 - Pinheiros - São Paulo - SP CEP 01452-920 - Tel. 0800 17 18 11				
ART		1- Nº DA ART		
Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Federal Nº. 6.496 de 07/12/77		92221220070954289		
CONTRATADO				
2 - Nº DO CREASP DO PROFISSIONAL 601644200		3 - Nº DO CPF DO PROFISSIONAL 00208231854		
4 - NOME DO PROFISSIONAL CELSO FIGUEIREDO		5 - TÍTULO DO PROFISSIONAL Engenheiro Sanitarista		
ART				
6 - TIPO DE ART 1-Obra/Serviço	7 - VINCULADA A ART Nº	8 - HÁ OUTRAS ARTs VINCULADAS 1 - Não		
9 - ALTERAÇÃO/COMPL./SUBST. DA ART 1 - Não		10 - SUBEMPREGADA 1 - Não		
ANOTAÇÃO				
11 - CLASSIFICAÇÃO DA ANOTAÇÃO 1 - Responsabilidade Principal	12 - ÁREA DE ATUAÇÃO 17 - Eng. Sanitarista	13 - TIPO DE CONTRATADO 1- Pessoa Jurídica		
EMPRESA CONTRATADA				
14 - Nº DE REGISTRO NO CREA 0594430	15 - NOME COMPLETO PLANEMA ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA			
16 - CGC/CNPJ 04953704000130	17 - CLASSIFICAÇÃO 1-Empresa Privada			
CONTRATANTE				
18 - NOME DO CONTRATANTE DA OBRA / SERVIÇO VICORP NIERO EMP. IMOBILIARIOS LTDA		19 - TELEFONE P/ CONTATO (19)38761570	20 - CPF/CNPJ 07458236000115	
DADOS DA OBRA / SERVIÇO OBJETO DO CONTRATO				
21 - ENDEREÇO DA OBRA / SERVIÇO RODOVIA ROMILDO PRADO, km 10 - LOUVEIRA			22 - CEP 13290-000	
CLASSIFICAÇÃO				
23 - NATUREZA	24 - UNIDADE	25 - QUANTIFICAÇÃO	26 - ATIVIDADES TÉCNICAS	
1 A1303	15	37544	37	
2 A1304	15	37544	37	
3 A1317	15	37544	37	
27 - DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS SOB SUA RESPONSABILIDADE OU DO CARGO/FUNÇÃO Projeto de Sistemas de Abastecimento, Reservação e Distribuição de Água Potável, Esgotamento Sanitário com Rede Coletora, E.E.E. e Emissários (Recalque e Gravidade), e Drenagem de Águas Pluviais para Loteamento Residencial com 59 lotes.				
RESUMO DO CONTRATO				
Nº E ESCOPO DO CONTRATO, CONDIÇÕES, PRAZO, CUSTOS, ETC... CONTRATO n. 234/07. ESCOPO: Projeto de Sistemas de Abastecimento de Água Potável (adução com booster, reservação e distribuição), de Esgotos Sanitários (rede coletora, EEE e emissários) e de Drenagem de Águas Pluviais (Galerias) para o Loteamento Residencial PORTAL DO BOSQUE com 59 lotes em 37.544,00 m2. PRAZO: 30 dias.				
28 - VALOR DO CONTRATO 5.500,00	29 - DATA DO CONTRATO 10/09/2007	30 - DATA INÍCIO DA EXECUÇÃO 10/12/2007	31 - 10% ENTIDADE DE CLASSE 89	32 - VALOR DA ART A PAGAR 29,00
ASSINATURA				
Declaro não ser aplicável, dentro das atividades assumidas nesta ART e nos termos aqui anotados, o atendimento às regras de acessibilidade previstas nas Normas Técnicas de Acessibilidade da ABNT e na legislação específica, em especial o Decreto nº.5.296/2004, para os projetos de construção, reforma ou ampliação de edificações de uso público ou coletivo, nos espaços urbanos ou em mudança de destinação (usos) para estes fins.				
33 - LOCAL E DATA Campinas 10/12/2007	PROFISSIONAL  Celso Figueiredo		CONTRATANTE  VICORP NIERO EMP. IMOBILIARIOS LTDA	

Obs:

- O comprovante deverá ser anexado a ART para comprovação de quitação
- A ART deverá ser devidamente assinada pelo profissional
- Linha digitável: 00199.22210 29222.122003 70954.289214 X XXXX0000002900

**CONTA CORRENTE**

**Comprovante de Operação**

PLANEJA ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA  
CNPJ: 04.953.704/0001-30  
AG/CC: 0083/7.052729

**DADOS DA OPERAÇÃO**

Tipo: PAGAMENTO DE TITULO  
Data Pagamento: 10/12/2007  
Cedente: CONS. REG. ENG. ARQ. AGR. EST. S. PAULO  
Número do Título: 00199222102922212200370954289214137220000002900  
Valor: R\$ 29,00  
CPMF: R\$ 0,11

**AUTENTICAÇÃO**

Nº da Autenticação: 050R3394EJL38  
ID da Conexão: 028113893143131536  
Data da Operação: 10/12/2007  
Hora: 20:49:16  
Origem: REAL INTERNET EMPRESA



A operação acima foi efetuada de acordo com os dados informados pelo cliente, estando autorizado o débito de diferenças apuradas em razão de informações inexatas prestadas pelo cliente.

AG/CC: 0083 / 7.052729  
Usuário: CELSOFIG

ID Conexão: 028113893143131536  
Data Atual: 10/12/2007

Página: EACE000003  
Hora: 20:49

© BANCO ABN AMRO REAL S.A. | Privacidade | Ressalvas |  
Atendimento Real Empresa: SP (11) 3553-4222 - RJ (21) 3460-1300 - Demais Localidades 0800-282-7325

**APROVADA**  
Secretaria de Planejamento e Obras  
PREFEITURA MUNICIPAL DE LOUVEIRA

Em 04/05/2009

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

Processo n.º 2009/41166