



059

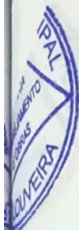
# PORTAL DO BOSQUE

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

**MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO  
PROJETO BÁSICO**



**PLANEMA**  
engenharia ambiental ltda



060

1/26

PORTAL DO BOSQUE  
ESGOTOS SANITÁRIOS



**MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO**  
**SISTEMA DE ESGOTOS**  
**SANITÁRIOS**

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





061

2/26  
PORTAL DO BOSQUE  
ESGOTOS SANITÁRIOS

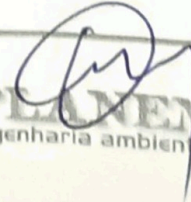
## 1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

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 sanitária (distribuição de águas potável e esgotamento sanitário) foram observadas as orientações básicas definidas em normas técnicas brasileiras (ABNT) e nas diretrizes da SANEL, que estabelece que o empreendimento pode ser abastecido com água do sistema público, devendo o empreendedor interligar o sistema de abastecimento e distribuição de água potável do loteamento ao Reservatório Elevado localizado na Rua Joaquim Simões, com pressão disponível de 132,8 kPa (13,28 mca) e que os seus esgotos sanitários sejam tratados e encaminhados ao sistema público de coleta, com ligação na rede coletora pública, através do PV localizado na Rua Joaquim Simões,

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



062



3/26

PORTAL DO BOSQUE  
ESGOTOS SANITÁRIOS

com profundidade de 1,50 m e rede com diâmetro de 150mm.

O sistema de tratamento de esgotos à ser implantado será apresentado em memorial e projeto específico.

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





## 2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O sistema de esgotamento sanitário do loteamento será dividido em 2 partes: Rede Coletora de Esgotos Sanitários e Emissário de Esgotos Tratados (recalque e gravidade).

Para efeito de cálculo da ocupação do empreendimento 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:	59	lotes
• Ocupação média por lote:	5	hab.
• População inicial de projeto ( $P_i$ ):	103	hab.
• População final de projeto ( $P_f$ ):	295	hab.
• Consumo "per capita" ( $q$ ):	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 ( $q_i$ ):	0,54577651	l/s×km
• Taxa de contribuição linear final ( $q_f$ ):	1,55936145	l/s×km
• Vazão mínima de contribuição ( $Q_{min}$ ):	1,5	l/s
• Tensão trativa mínima ( $\sigma$ ):	1,0	Pa
• Diâmetro mínimo da rede ( $\varnothing_{min}$ ):	150	mm
• Extensão da rede coletora ( $L_R$ ):	1.019,30	m
• Extensão da linha de recalque ( $L_{RR}$ ):	145,50	m
• Extensão do emissário de esgotos ( $L_E$ ):	122,40	m



064

5/26  
PORTAL DO BOSQUE  
ESGOTOS SANITÁRIOS

A taxa de crescimento populacional para definição da evolução de ocupação do empreendimento foi considerada em 3,5% ao ano, o que permitiu produzir a Tabela 1, abaixo, com o crescimento populacional, ano a ano, para os próximos 20 anos.

**Tabela 1 – Crescimento Populacional até 2027**  
(taxa de crescimento 3,5% a.a.)

ANO	POPULAÇÃO
2008	103
2009	107
2010	111
2011	114
2012	118
2013	123
2014	127
2015	131
2016	136
2017	141
2018	146
2019	151
2020	156
2021	161
2022	167
2023	173
2024	149
2025	185
2026	192
2027	198

### 2.3 PROJETO E DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA, ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS E EMISSÁRIO DE ESGOTO TRATADO

No projeto e dimensionamento da rede coletora, das estações elevatórias e do emissário de esgoto tratado foram utilizadas as especificações técnicas contidas em normalizações da ABNT,

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





065

6/26

PORTAL DO BOSQUE  
ESGOTOS SANITÁRIOS

notadamente a NBR-9648/86 - *Estudo de Concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário* e a NBR-9649/86 - *Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário*. Os cálculos da rede coletora e do emissário são apresentados na planilha em anexo.

A rede coletora de esgotos sanitários foi concebida predominantemente pelo passeio, levando-se em consideração os perfis finais do greide das ruas, após terraplanagem. Todas as ligações dos lotes deverão ser executadas quando da implantação da rede coletora, devendo os bocais das ligações serem tampados até a ligação definitiva, por parte da SANEL. Existem trechos implantados 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.

Após a coleta total dos esgotos no empreendimento, os mesmos serão encaminhados para uma Estação de Tratamento de Esgotos, a se implantada no próprio empreendimento, e desta até o coletor público, com interligação no PV situado próximo à *Rua Joaquim Simões*, conforme determinação da SANEL. A ETE será apresentada em projeto específico.

A rede coletora de esgotos sanitários apresenta comprimento total de 1.164,80m, sendo 1.019,30m em tubos de PVC-RÍGIDO, tipo PBJE, para rede pública de esgotos sanitários (tubo OCRE), com diâmetro de 150mm para os trechos por gravidade, e 145,50 m em tubos de PVC-RÍGIDO, tipo PBA, classe 15, diâmetro de 85mm (75mm) para o trecho por recalque. O emissário de esgoto tratado será composto de um trecho por recalque com extensão de 306,70 m em tubos de PVC-RÍGIDO, tipo PBA, classe 15 e um trecho por gravidade, com extensão de 122,40 m, em tubo de PVC-RÍGIDO, tipo PBJE, para rede pública de esgotos sanitários (tubo OCRE).

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





066

7/26

PORTAL DO BOSQUE  
ESGOTOS SANITÁRIOS

Serão implantadas, ainda, 2 Estações Elevatórias de Esgotos, sendo uma delas para o recalque de parte dos esgotos brutos coletados (quadras "A" e "B" e partes das quadras "C" e "F") e outra para a totalidade dos esgotos tratados, encaminhando os mesmos para a rede pública.

A profundidade mínima da rede coletora será de 1,20 m, considerando-se sempre a geratriz inferior da tubulação, garantindo assim um recobrimento mínimo de 1,05m. Para o emissário a profundidade mínima será de 1,00 m.

Os Poços de Visita (PV) serão executados em aduelas de concreto ou em alvenaria, com 1.000 mm de diâmetro, e os Poços de Inspeção (PI) serão executados em aduelas de concreto com 600 ou 800 mm de diâmetro. Todos terão tampões de FºFº-Ø600mm com inscrição "ESGOTO SANITÁRIO", perfeitamente nivelados com a camada asfáltica do leito carroçável ou com o passeio. A distância máxima entre singularidades será de 80,00m, conforme projeto da Rede Coletora.

A abertura das valas para o assentamento das tubulações será mecanizada, com largura mínima de 0,50 m para os ramais e 0,60 m para a rede coletora. As profundidades da vala das ligações variarão de no mínimo 0,80m junto ao passeio até atingir a profundidade da rede coletora. O fundo das valas deverá ser limpo e nivelado manualmente.

Após o assentamento das tubulações, com aferição de seu alinhamento e verificada a sua estanqueidade, as valas serão fechadas com reaterro de material isento de pedras. Os aterros serão em camadas, compactados mecanicamente com verificação visual do teor de umidade e do grau de compactação, até atingir o greide da rua ou do passeio, definido no projeto de terraplanagem.

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



O procedimento de cálculo e verificação da rede coletora atende plenamente as normas técnicas da ABNT, considerando-se o método da *Tensão Trativa* ( $\sigma$ ) 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 equivalente à 1,0 Pa.

### 2.3.1 BASES DE CÁLCULO

#### 2.3.1.1 Vazão Máxima de Contribuição

$$Q_{\max} = \frac{P \times q \times C \times k_1 \times k_2}{86.400} + Q_{\text{inf.}}, \text{ onde } Q_{\max} \text{ é dado em l/s;}$$

P : população máxima contribuinte (P = 295 habitantes);

q : consumo médio "per capita" de água (q = 200 l/hab×dia);

C : coeficiente de retorno de esgoto sanitário (C = 0,80);

k<sub>1</sub> : coeficiente do dia de maior contribuição (k<sub>1</sub> = 1,2);

k<sub>2</sub> : coeficiente da hora de maior contribuição (k<sub>2</sub> = 1,5)

Q<sub>inf</sub>: vazão de infiltração na rede coletora (Q<sub>inf</sub> = 0,2 l/s×km - adotado)

#### 2.3.1.2 Cálculo Hidráulico

- Premissa de cálculo: Condutos Livres → Equação de Chézy com Coeficiente de Manning.

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

Q : vazão em escoamento (m<sup>3</sup>/s);

I : declividade da tubulação (m/m);

n : coeficiente de rugosidade de Manning (n=0,013);

A : área da seção hidráulica molhada (m<sup>2</sup>);

R<sub>H</sub> : raio hidráulico = área molhada/perímetro molhado (m)

### 2.3.1.3 Diâmetro Mínimo

$$\varnothing_{\min} = \left( 0,0463 \frac{Q_{\max}}{\sqrt{I}} \right)^{0,375} \geq 150 \text{ mm}$$

- Qualquer trecho não poderá ter vazão inferior a 1,50 l/s.

### 2.3.1.4 Tensão Trativa

$$\sigma_T = \gamma \times R_H \times I$$

- $\sigma_T$  • tensão trativa média (N/m<sup>2</sup> ou Pa)  
 $\sigma_T \geq 1,0 \text{ Pa}$ ;
- $R_H$  • raio hidráulico (m);
- $I$  • declividade da tubulação (m/m);
- $\gamma$  • peso específico da água ( $\sim 10^4 \text{ N/m}^3$ ).

### 2.3.1.5 Velocidades

- Velocidade Mínima: arraste ( $v_{\min} \geq 0,40 \text{ m/s}$ )
- Velocidade Máxima: 5,0 m/s

### 2.3.1.6 Declividades

$$I_{\min} = 0,0055 \times Q_i^{-0,47}$$

$I \geq 0,0050 \text{ m/m}$  (critério de projeto)

$$I_{\max} = 4,65 \times Q_f^{-0,667}$$

### 2.3.1.7 Lâmina d'água

- lâmina máxima = 75% do diâmetro do coletor; ou,
- lâmina máxima = 50% do diâmetro, se a  $V_{\text{final}} > V_{\text{critica}}$





• Para  $\frac{y}{D} \leq 0,75$  e  $\emptyset \leq 300$  mm:

$$V_{\text{crítica}} = 6 \times \sqrt{g \times R_H}$$

### 2.3.2 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS BRUTOS E LINHA DE RECALQUE

A Estação Elevatória de Esgoto Bruto (EEE-1), a ser implantada no empreendimento, para recalque de parte 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. Os esgotos coletados serão oriundos de todos os lotes das Quadras "A" e "B", e dos lotes de 06 à 10 da Quadra "C" e dos de 01 à 03 da Quadra "F".

Não será prevista a instalação de tanques pulmão o que implicará na 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 50 mm, para uma perda de carga unitária máxima estabelecida nestes trechos de 0,008 m/m, sendo porém o diâmetro mínimo adotado de 85mm. A linha de recalque será executada em tubos de PVC-PBA – classe 15.





070

11/26

PORTAL DO BOSQUE  
ESGOTOS SANITÁRIOS

O comprimento total da linha de recalque de esgoto bruto será de 145,50 m, lançando os esgotos coletados no PV-43 da rede coletora, localizado na Área Institucional nº 1, onde terá início o trecho por gravidade que encaminhará os esgotos coletados até à Estação de Tratamento de Esgotos - ETE. A linha de recalque será interligada diretamente no PV (cota de fundo = 700,054). 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.

### 2.3.2.1 Dimensionamento da EEE-1

#### A. PARÂMETROS DE PROJETO

- Produção Máxima de Esgoto (fim plano):  $1,30 \text{ m}^3/\text{h} = 0,36 \text{ l/s}$
- Produção Mínima de Esgotos (início plano):  $0,94 \text{ m}^3/\text{h} = 0,26 \text{ l/s}$

#### B. DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO DE RECALQUE

Para o dimensionamento das tubulações de recalque será utilizada a fórmula de Bresse, para diâmetro econômico, considerando a vazão mínima de bombeamento igual à 0,40 l/s:

$$D_{\text{econ}} = k \cdot \sqrt{Q}$$

, onde:  $D_{\text{econ}}$  = diâmetro econômico (m)

$k$  = coeficiente de Bresse ( $k=1,2$ )

$Q$  = vazão de bombeamento ( $0,0004 \text{ m}^3/\text{s}$ )

$$D_{\text{econ}} = 1,2 \cdot \sqrt{0,0004} = 0,024 \text{ m} = 24 \text{ mm}$$

$D_{\text{adotado}} = 75 \text{ mm}$  (PVC-Ø85mm) - devido às condições operacionais.