

# LOTEAMENTO COOTRACAN

## REDE DE ESGOTO

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. PROJETO

O objetivo do presente projeto é a implantação da rede de esgoto cloacal do Loteamento Cootracan na sede do Município.

O projeto abrange uma área de 39.804,84 m<sup>2</sup>, onde será implantada: uma rede coletora beneficiando 83 economias.

A população prevista para o final do plano corresponderá a 415 habitantes.

	População Beneficiada
Início do Plano	230
Fim do Plano	415

## 2. DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO

### 2.1. SISTEMA PROPOSTO

Será implantada uma rede de esgotamento sanitário do tipo separador absoluto, sendo, seus efluentes encaminhados para fossa séptica e filtro anaeróbio.

### 2.2. DESCRIÇÃO DO PROJETO DE ENGENHARIA

#### 2.2.1. ALCANCE DO PROJETO

Para o dimensionamento da rede de esgoto considero-se a situação de final de plano, isto é, lotes completamente ocupados.

#### 2.2.2. ESTIMATIVA DO NÚMERO DE ECONOMIAS SERVIDAS E POPULAÇÃO ATENDIDA E VAZÃO UNITÁRIA

As áreas a serem atendidas, apresentarão características urbanísticas similares, com residências do tipo unifamiliar em pavimento único. Para efeito de projeto, é pois plenamente aceitável considerar-se em todos os núcleos, a mesma densidade habitacional por lote de terreno e a mesma contribuição de água, por metro de rede.

A situação típica do projeto é a seguinte:

Situação	Nº de economias	População Servida
Início do plano	46	230
Final do Plano	83	415

Núcleo Habitacional		Área	Extensão de Rede	Nº de economias		Pop. Servida(hab) (hab/econ)	
Nº	Denominação	Ha		início	fim	início	fim
1	Loteamento Iraí	3,98	799,76	46	83	230	415

### 2.2.3. CÁLCULO DE VAZÕES DE CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTOS

Para o cálculo das vazões, adotou-se os seguintes critérios:

- consumo d'água "per capita" = 200 l/hab.dia
- relação água/esgoto = 0,80
- coeficiente de máxima vazão diária = 1,2
- coeficiente de máxima vazão horária = 1,5
- coeficiente de infiltração = 0,25 l/s.km (previu-se a utilização de tubos com junta elástica ou seja, infiltração mínima).

A vazão unitária por metro de rede, considerada para efeitos de projeto é idêntica para todos os lotes, pela semelhança já citada anteriormente. Então:

$$Q = q_d + q_i$$

Sendo:

$q$  = contribuição unitária por metro de rede (l/s.m)

$q_d$  = vazão unitária de esgoto doméstico por metro de rede (l/s.m)

$q_i$  = vazão unitária de infiltração = 0,25 l/s.km

SITUAÇÃO FINAL

$$q_d(f) = \frac{415 \times 200 \times 0,80 \times 1,50 \times 1,25}{799,76 \times 86400} = 0,0018 \text{ l/s.m ou } 1,81 \text{ l/s.km}$$

Com base nestas vazões unitárias e nas extensões da rede foram calculadas as vazões "iniciais" e "finais", trecho a trecho, sendo apresentadas adiante, na planilha de Cálculo/Dimensionamento apresentada a seguir:

### 2.2.4. MATERIAIS, PARAMETROS E CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

As alternativas tecnicamente mais viáveis para materiais da tubulação da rede coletora são:

- tubos de PVC para esgotos sanitários com junta elástica

Optou-se pela adoção, em projeto, de tubos de PVC pelas seguintes vazões:

- melhor facilidade e rapidez de assentamento com consequentes custos menores:
- melhor coeficiente de escoamento:
- melhor estanqueidade de juntas minimizando infiltrações.

Em todos os pontos iniciais da rede (cabeceiras) foram previstos dispositivos simplificados de inspeção – Inspeções Tubulares – IT.

Nos pontos intermediários e de mudança de direção foram previstos Poços de Visitas (PVs).

Os principais parâmetros e critérios de projeto adotado são referidos a seguir:

Condições de cálculo:

- Vazão mínima..... 1,5 l/s
- Diâmetro 150 mm..... 150 mm
- Vazão de infiltração..... 0,0 l/s.km
- Recobrimento mínimo..... 0,90 m
- Profundidade máxima..... 4,20 m
- n de Manning padrão..... 0,013
- Tensão trativa mínima..... 1,0 Pa
- Velocidade máxima..... 5,00 m/s
- Declividade mínima construtiva..... 0,00050 m/m
- Distância máxima entre PVs ou Inspeções Tubulares (IT) 100m
- Diâmetro 150 mm..... 150mm
- Lâmina Máxima..... 75%

## 2.2.4. DIMENSIONAMENTO – TRATAMENTO DE EFLUENTES

Dados de cálculo:

Ocupantes Permanentes  
Residência - padrão baixo  
Quantidade de pessoas:  $N = 415$   
Contribuição unitária de despejos:  $C = 100$  Litros/Dia  
Contribuição unitária de Lodo fresco:  $L_f = 1$  Litros/Dia  
Contribuição de despejos:  $N.C = 41500$  Litros/Dia  
Contribuição de Lodo fresco:  $N.L_f = 415$  Litros/Dia  
Contribuição Total de despejos:  $N.C = 41500$  Litros/Dia  
Contribuição Total de Lodo fresco:  $N.L_f = 415$  Litros/Dia

Intervalo entre limpezas (anos): 1

Temperatura média do mês mais frio (graus): 13

### Cálculo do volume útil do Tanque Séptico - NBR 7229/93

$$V = 1000 + N.C.T + N.L_f.K$$

Onde:  $V$  = volume útil

$N$  = número de pessoas ou unidade de contribuição

$C$  = contribuição de despejos em litros/dia

$T$  = tempo de detenção em dias

$L_f$  = contribuição de Lodo fresco em litros/dia

$K$  = taxa de acumulação do Lodo digerido em dias

$T = 0.50$  dias, para a contribuição diária de 41500 litros/dia.

$K = 65$  dias, para a temperatura de 13 graus e intervalo de limpeza = 1 ano(s).

$$V = 48725 \text{ litros} = 48.725 \text{ m}^3$$

A profundidade útil deverá estar entre 1.80m e 2.80m.

### **Cálculo do volume útil do Filtro Anaeróbio - NBR 13969/97**

$$V = 1.6 \cdot N \cdot C \cdot T$$

Onde: V = volume útil

N = número de pessoas ou unidade de contribuição

C = contribuição de despejos em litros/dia

T = tempo de detenção hidráulica em dias

T = 0.75 dias, para a contribuição diária de 41500 L/dia e temperatura de 13 graus.

$$V = 49800 \text{ litros} = 49.8 \text{ m}^3$$

## **3. SERVIÇOS**

### **3.1. Escavação mecânica em vala**

As atividades de escavação somente deverão ser iniciadas quando todos os materiais para execução da rede estiverem disponíveis no local da obra.

Recomenda-se que as valas devam ser abertas a partir dos pontos de lançamento, no sentido de jusante para montante, para otimizar os serviços à escavação deve ser feita com a utilização de retroescavadeiras, se necessário deve-se fazer o acerto dos taludes e do fundo da vala manualmente.

A largura livre de trabalho das valas foi estabelecida em 80cm. As escavações para os poços de visita deverão ter dimensões internas livres, no mínimo, igual à medida externa do poço acrescida de 0,60m.

Recomenda-se que o material escavado seja depositado em um único lado da vala, afastado 1m da borda da escavação.

Se durante os serviços de escavação for atingido o nível do lençol freático, deve-se manter a área de trabalho permanentemente drenada

### **3.2. Assentamento da tubulação:**

À medida que for sendo concluída a etapa de escavação e escoramento (quando necessário), deve-se fazer a regularização e preparo do fundo da vala. Quando houver a necessidade de interromper os trabalhos, as extremidades do coletor e as derivações devem ser tamponadas. Quando o solo das valas for firme e seco, recomenda-se fazer o apoio da tubulação da seguinte maneira:

Direto: quando não houver presença de materiais grosseiros no solo capazes de danificar a tubulação. Sobre leito de material granular fino (areia): para este caso deve-se fazer o rebaixamento do fundo da vala. Se o solo das valas não se torna firme e seco o construtor deve optar por outro método de assentamento previsto na NBR 9814/87. Deve-se executar o envolvimento lateral, com material granular fino, simultaneamente em ambos os lados da tubulação, ocupando todos os vazios.

### **3.3. Reaterro:**

Completado o envolvimento lateral do tubo, deve ser feito o reenchimento da vala com material isento de pedras e outros corpos estranhos, este material pode ser proveniente da escavação. Os primeiros 30cm acima do tubo devem ser compactados manualmente, o restante da

vala deve ser preenchido em camadas de 20cm de espessura, compactadas mecanicamente, visando adquirir uma compactação igual a do solo adjacente. De acordo com a NBR 9649/86 o recobrimento não deve ser inferior a 0,90m para coletores assentados em vias de tráfego, porém recomenda-se não ser inferior a 1,0m como margem de segurança.

### 3.4. Poço de Visita:

Os poços de visita executados com anéis pré-moldados de concreto armado são os mais comuns, principalmente para tubulações de saída com até 400mm de diâmetro. São construídos com a superposição vertical dos anéis de altura 0,30m ou 0,40m, sendo que, para o balão, estas peças têm 1,00m de diâmetro e, para a chaminé 0,60m, como dimensões úteis mínimas. A redução do balão para a chaminé é feita por uma laje pré-moldada denominada de peça de transição, servindo também como suporte para a chaminé, com uma abertura excêntrica de 0,60m, que deve ser colocada de maneira tal que o centro de abertura projete-se sobre o eixo do coletor principal que passa pelo poço, para montante (Fig.8.6.).

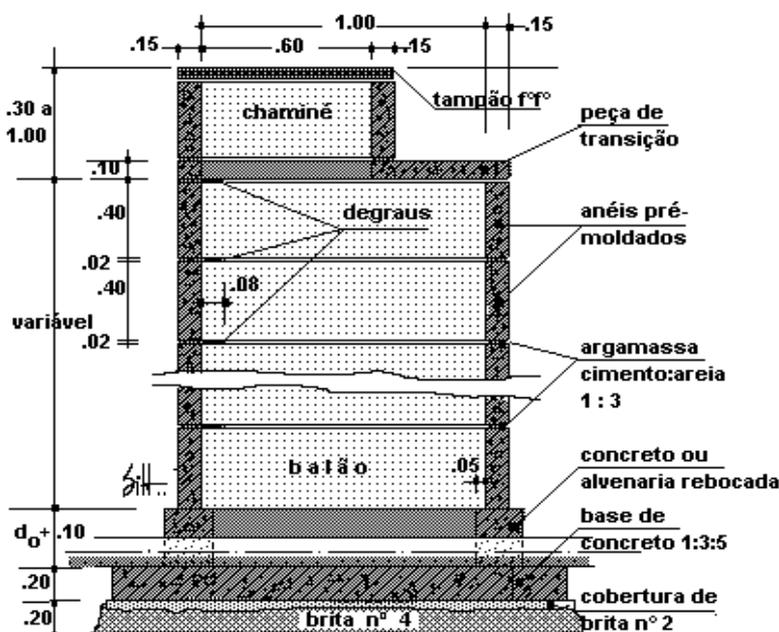


FIG. 8. 5 - Poço de visita em anéis pré-moldados (extensões em metros)

A construção de um PV com anéis pré-moldados inicia-se com o nivelamento da fundação com brita compactada. A seguir é colocada uma camada de concreto simples 1:3:5, denominada de laje de fundo, com uma espessura mínima de 0,20m, sob a calha de saída do trecho de jusante, que será a base de sustentação para toda a estrutura do poço. O primeiro anel ficará apoiado numa parede de concreto ou de alvenaria, numa altura mínima de 0,10m acima da geratriz superior externa de quaisquer dos trechos afluentes, para evitar a quebra desse anel quando da ligação das tubulações ao poço, o que provocaria infiltrações futuras de água e possíveis instabilidades estruturais. O acabamento do piso, no fundo do PV, é dado de modo a resultar numa declividade de 2% em direção a borda das calhas, sendo este enchimento do fundo executado em concreto 1:4:8, para moldagem das calhas.

### 3.5. Ligação domiciliar:

Consiste no conjunto de tubos e peças, conexões e outros dispositivos necessários para a ligação das saídas de esgotos domiciliares à rede coletora, através de ramais prediais internos, caixas de inspeção e ramais externos. O ramal predial externo deverá ser executado com tubos de diâmetro nominal mínimo de 100 mm e declividade mínima de 2%. A conexão de ligação com a rede coletora poderá ser feita através de selim 90º junta elástica, conectado perpendicularmente ao coletor e verticalmente em relação ao solo, padronizado em selim tipo abraçamento com travas laterais para instalação na rede por justaposição. Este item será considerado executado pela fiscalização quando

for concluída e ligação ou em casos particulares em que não seja possível a ligação, deverá ser executada ramal externo e caixa de inspeção no passeio público.

### 3.6. Fossa séptica:

Para implantação da fossa será realizada escavação conforme o item 3.1. Os pilares, lajes e vigas serão executados com concreto com resistência mínima igual a 20Mpa. As barras de aço até 6.0mm serão do tipo CA-60 e o restante CA-50. Para fechamento das paredes será utilizada alvenaria de tijolo maciço  $e=20\text{cm}$ , assentados à tijão. Rejuntados com argamassa de cimento e areia 1:4. Para revestimento das paredes será realizado chapisco traço 1:3, com 0,7cm de espessura e posterior emboço de argamassa em cimento e areia com impermeabilizante, traço 1:4, com 2cm de espessura.

### 3.7. Filtro anaeróbio:

Para implantação do filtro será realizada escavação conforme o item 3.1. Os pilares, lajes e vigas serão executados com concreto com resistência mínima igual a 20Mpa. As barras de aço até 6.0mm serão do tipo CA-60 e o restante CA-50. Para fechamento das paredes será utilizada alvenaria de tijolo maciço  $e=20\text{cm}$ , assentados à tijão. Rejuntados com argamassa de cimento e areia 1:4. Para revestimento das paredes será realizado chapisco traço 1:3, com 0,7cm de espessura e posterior emboço de argamassa em cimento e areia com impermeabilizante, traço 1:4, com 2cm de espessura. A laje que divide o fundo falso e o leito de brita terá furos de 3mm de diâmetro espaçados a cada 15cm nas duas direções. Para manter o nível do filtro será executada calha vertedoura de concreto conforme detalhamento do projeto.

Candiota, 11 setembro de 2014.

MARCELO VAZ LEAL  
Eng<sup>o</sup> Civil – CREA 85578-D