

8.3 ANEXO III – Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário

2018

**REDE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
LOTEAMENTO RODOBENS**



**EXCELÊNCIA ENGENHARIA E
MEIO AMBIENTE LTDA EPP**



SUMÁRIO

1. INFORMAÇÕES GERAIS.....	1
1.1. IDENTIFICAÇÃO DO REQUERENTE.....	1
1.2. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO.....	1
1.3. EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DESTE DOCUMENTO	1
2. APRESENTAÇÃO	2
3. MEMORIAL DESCRITIVO	3
3.1. NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA	3
3.2. OBJETIVO GERAL	3
3.3. JUSTIFICATIVA	3
3.4. DEFINIÇÕES SEGUNDO NBR 9649/ NOVEMBRO/ 1986 E NBR 9648/NOVEMBRO/1986.....	4
3.5. CRITÉRIOS ADOTADOS	6
3.6. CÁLCULO	8
3.6.1. Cálculo da contribuição de esgoto (Q):.....	8
3.6.2. Cálculo das contribuições de vazão por trecho	8
3.6.3. Vazão mínima do trecho	8
3.6.4. Cálculos das cotas do terreno:	8
3.6.5. Cálculo de declividade mínima (I_m):.....	9
3.6.6. Cálculo de velocidade de escoamento (V): (Equação de Manning).....	9
3.6.7. Cálculo do tirante (%) ou lâmina d'água (Y/D):.....	9
3.6.8. Material de diâmetros mínimos:	10
3.7. OBSERVAÇÕES ESPECIAIS	10
4. TABELA DE DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ESGOTO.....	11
5. LISTA DE MATERIAIS.....	14



EXCELÊNCIA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA-EPP
Projetos de Engenharia, Consultoria, Licenciamento Ambiental e
Construção Civil em Geral

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Planilha de dimensionamento da rede de esgoto.....	11
Quadro 2 – Lista de Materiais.	14



1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1. IDENTIFICAÇÃO DO REQUERENTE

Requerente: Rodobens Incorporadora Imobiliária 405 SPE LTDA
CNPJ: 21.403.427/0001-00
Endereço: Av. Francisco das Chagas Oliveira, 2500, Higienópolis
Município/UF: São José do Rio Preto/SP

1.2. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

Assunto: Rede Interna de esgotamento sanitário do Loteamento da Rodobens
Endereço: Av. Universitária, esquina com a Av. Chapéu do Sol, Lot. Chapéu do Sol
Município/UF: Várzea Grande/MT

1.3. EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DESTE DOCUMENTO

Empresa: Excelência Engenharia e Meio Ambiente LTDA - EPP
CNPJ: 00.564.373/0001-95
Endereço: Rua José de Alencar, N° 15, Bairro Santa Cruz I
Município/UF: Cuiabá/MT
Responsável: Fernando dos Santos Sanches
CREA/RN: MT025568
Fone: (65) 3055-0566
E-Mail: contato@excelenciaeng.com.br



2. APRESENTAÇÃO

O presente memorial visa apresentar a solução para o esgotamento sanitário do empreendimento da Rodobens, localizado na Av. Universitária, esquina com a Av. Chapéu do Sol, Lot. Chapéu do Sol, município de Várzea Grande, Estado de Mato Grosso.

O empreendimento possui um total de 442 lotes, para os quais são estimadas 4 pessoas por lote, totalizando 1.768 pessoas.



3. MEMORIAL DESCRITIVO

3.1. NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- NBR 9649/1986; Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário;
- NBR 9649/1986; Estudo da concepção de sistemas de esgoto sanitário.

3.2. OBJETIVO GERAL

A rede coletora de esgoto sanitário funcionará em lâmina livre (conduto livre, sob a ação da gravidade e pressão atmosférica) sendo observadas as regulamentações específicas das entidades responsáveis pelo planejamento e desenvolvimento dos sistemas de esgoto sanitário, coletando dessa forma todo o esgoto produzido pela área em questão e direcionando-o a uma ETE (Estação de Tratamento de Esgoto Itália) para posterior tratamento e lançamento do mesmo em um corpo receptor (Córrego do Moinho).

3.3. JUSTIFICATIVA

Em virtude da falta de medidas práticas de saneamento e de educação sanitária, ocorre desse modo uma situação favorável a transmissões de doenças, fazendo-se assim necessário a implantação desta obra de engenharia.

Sob o aspecto sanitário e ambiental, o destino adequado dos dejetos humanos visa, fundamentalmente, o controle e a prevenção de doenças a eles relacionadas.

Então as soluções a serem adotadas têm os seguintes propósitos:

- Evitar a poluição do solo, contaminação dos lençóis freáticos e dos mananciais de abastecimento de água;
- Não permitir a proliferação de vetores;
- Propiciar a promoção de novos hábitos higiênicos à população;
- Promover o conforto e atender ao senso estético;



- Não possibilitar o lançamento de esgoto a céu aberto, gerando péssimos odores e reclamações da comunidade.
- Sob o aspecto econômico a ocorrência de doenças, principalmente as infecciosas e parasitárias causadas pela falta de condições adequadas de destino final dos dejetos humanos, podem levar o homem a inatividade ou reduzir sua potencialidade ao trabalho ou até mesmo levar a morte.

Assim sendo, são considerados os seguintes fatores positivos com a implantação da obra sanitária:

- Aumento da vida média do homem, pela redução da mortalidade em consequência da redução dos casos de doenças;
- Diminuição das despesas com o tratamento de doenças evitáveis;
- Redução do custo com o tratamento de água de abastecimento, pela prevenção da poluição dos mananciais;
- Controle da poluição das praias e dos locais de recreação com o intuito de promover e favorecer o turismo;
- Preservação da fauna aquática, especialmente os criadores de peixe.

Ou seja, a principal justificativa de projetos como esse é a utilização do saneamento básico como ferramenta de promoção à saúde pública, possibilitando a extensão de benefícios para a população, deixando de lado os empecilhos e entraves tecnológicos políticos e gerenciais.

3.4. DEFINIÇÕES SEGUNDO NBR 9649/ NOVEMBRO/ 1986 E NBR 9648/NOVEMBRO/1986

- **Coletores de esgoto** - são tubulações da rede coletora que recebem contribuições de esgotos dos coletores prediais em qualquer ponto de seu comprimento.
- **Coletor principal** - é o coletor de esgoto com maior extensão dentro de uma mesma bacia.
- **Emissário** - é a tubulação que recebe esgoto exclusivamente na extremidade de montante.



- **Rede coletora** - é o conjunto constituído por ligações prediais, coletores de esgoto e seus acessórios.
- **Trecho** - é o segmento de coletor, coletor tronco, interceptor ou emissário, compreendido entre singularidades sucessivas; entende-se por singularidade qualquer órgão acessório, mudança de direção e variação de seção, de declividade e de vazão quando significativa.
- **Diâmetro nominal (DN)** - é um simples número que serve para classificar em dimensão os elementos da tubulação e seus acessórios.
- **Poço de visita (PV)** - é uma câmara visitável através de uma abertura existente em sua parte superior, destinada á execução de trabalhos de manutenção.
- **Terminal de limpeza (TL)** - é o dispositivo que permite a introdução de equipamentos de limpeza, localizado na cabeceira de qualquer coletor.
- **Caixa de passagem (CP)** - é uma câmara sem acesso localizada em pontos singulares por necessidade construtiva.
- **Profundidade** - é a diferença de nível entre a superfície do terreno e a geratriz inferior interna do coletor.
- **Recobrimento** - é a diferença de nível entre a superfície do terreno e a geratriz superior externa do coletor.
- **Tubo de queda (TQ)** - é um dispositivo instalado no poço de visita, ligando um coletor afluente ao fundo do poço.
- **Coefficiente de retorno (C)** - é a relação média entre os volumes de esgoto produzido e da água efetivamente consumida.
- **Esgoto doméstico** - é o despejo resultante do uso da água para higiene e necessidades fisiológicas humanas.
- **Água de infiltração** - é toda água proveniente do subsolo, indesejável ao sistema separador e que penetra nas canalizações.
- **Disposições construtivas dos poços de visita** – devem ser construídos em todos os pontos singulares da rede coletora, tais como no início de coletores, nas mudanças de direção, de declividade, de diâmetro e de material, na reunião de coletores e onde há degraus.



- **Disposição construtiva dos tubos de quedas** – Ele deve ser colocado quando o coletor afluente apresentar degrau com altura maior ou igual a 0,5 m.
- **Aprofundamento da rede coletora** – A rede coletora não deve ser aprofundada para atendimento de economia com cota de soleira abaixo do nível da rua. Nos casos de atendimento considerado necessário, devem ser feitas análises da conveniência do aprofundamento, considerando seus efeitos nos trechos subsequentes e comparando-se com outras soluções.

3.5. CRITÉRIOS ADOTADOS

Neste item serão citados todos os critérios e coeficientes adotados para elaboração deste projeto, com as devidas justificativas e alguns dados adicionais relevantes ao melhor entendimento e desenvolvimento do mesmo.

- Através do levantamento topográfico planimétrico e altimétrico (estudo este, que faz parte dos levantamentos preliminares para a concepção do projeto) determinou-se, que a diferença de cotas do terreno, representadas pelas curvas de nível, é de 1 m, onde o terreno não apresentou grandes acidentes topográficos
- O coeficiente de retorno (C) adotado foi de **0,80**
- O consumo per capita médio (q) adotado foi de 200 litros de água por habitante ao dia, em virtude da população ser alta e a atividade a ser considerada bastante agitada, levando a um consumo de água um pouco mais elevado.
- O coeficiente do dia de maior consumo (K1) adotado = **1,2**
- O coeficiente de hora de maior consumo (K2) adotado = **1,5**
- A taxa de contribuição de infiltração (Qinf), que varia de acordo com o nível de lençol freático, natureza do solo, qualidade da execução da rede e material da tubulação, foi adotada como **0,001** litros por segundo ao metro.
- O coeficiente de rugosidade do material adotado (n) = **0,011** (Coeficiente de rugosidade para PVC RÍGIDO).
- Os Poços de Visita terão função de terminal de limpeza (TL)



- Os poços de visita serão instalados a no máximo 80m ou sempre que exista mudanças de direção na rede.
- A profundidade de recobrimento mínima adotada foi de **1,05 m**, sendo também preciso considerar que na determinação dos mesmos os seguintes aspectos devem ser observados: condições geológicas e pedológicas do local, grau de compactação e umidade do solo, maquinário disponível e recursos humanos capacitados para executar as escavações.
- A profundidade total mínima de escavação adotada igual á 0,85 m mais o diâmetro mínimo da tubulação nos trechos, que foi de 0,15 m, nos fornecendo assim a profundidade mínima nos poços de **1,20 m**.
- A inclinação longitudinal mínima (ILM) é adotada para que vazão mínima de **1,5 L/s** escoe com velocidade mínima de 0,5 m/s em conformidade com o item 5.1.1.1 da NBR 9649/ Novembro/1986.
- A inclinação longitudinal (IL) de cada trecho da rede coletora deverá atender a recomendação do item 5.1.3 e 5.1.4 da NBR 9649/ Novembro/1986.
- A máxima declividade (I) admissível é obtida quando se adota velocidade máxima final de escoamento (V) igual a **4,5 m/s** em atendimento ao item 5.1.5 da NBR 9649/ Novembro/1986.
- Velocidade mínima de escoamento (V) adotada é de **0,5 m/s**. Caso não seja atingida deve-se adotar uma inclinação que atenda essa condição.
- Lâmina d'água (Y/D) ou tirante (%) máximo adotados possuem valor máximo de 75% em atendimento ao item 5.1.6 da NBR 9649/ Novembro/1986.



3.6. CÁLCULO

3.6.1. Cálculo da contribuição de esgoto (Q):

$$Q = \frac{\text{Pop} \times q \times K1 \times K2 \times C}{86.400 \times L}$$

Onde: Pop = População de projeto (442 x 4 = 1.768 habitantes);

q = Consumo per capita (120,0 L/hab.dia);

K1 = Coeficiente do dia de maior consumo (1,20);

K2 = Coeficiente da hora de maior consumo (1,50);

C = Coeficiente de retorno (0,80);

3.6.2. Cálculo das contribuições de vazão por trecho

$$Q_{\text{jusante}} = Q_{\text{montante}} + Q_{\text{trecho}}$$

3.6.3. Vazão mínima do trecho

Para os cálculos deve-se considerar a vazão mínima de projeto de 1,5 l/s. Dessa maneira, para todo trecho que possuir vazão inferior a vazão mínima deve-se adotar esta vazão de 1,5 l/s

3.6.4. Cálculos das cotas do terreno:

Conhecendo o espaçamento entre curvas de nível (0,20 m), mede-se a distância do ponto estudado em linha reta (perpendicular à curva de nível), em seguida obtendo a cota do terreno aplicando uma regra de três simples.

OBS: Estes valores deveriam ser fornecidos em planta por um levantamento topográfico.

$$I = \frac{CM - CJ}{Lt} \left(\frac{m}{m} \right)$$



Onde: CM = Cota do terreno de montante (m);

CJ = Cota do terreno de jusante (m);

Lt = Comprimento do trecho (m).

3.6.5. Cálculo de declividade mínima (Im):

$$Im = 0,01 \times Q^{-2/3} \left(\frac{m}{m} \right)$$

Onde: Q = Vazão de Jusante do trecho (L/s).

3.6.6. Cálculo de velocidade de escoamento (V): (Equação de Manning)

$$V = 17,96 \times Q^{0,25} \times I^{0,375}$$

Onde: n = Coeficiente de rugosidade (0,011 – para tubos de PVC);

Q = Vazão do trecho (m³/s).

3.6.7. Cálculo do tirante (%) ou lâmina d'água (Y/D):

$$Fh = \frac{Q \times n}{\sqrt{I}}$$

Onde: Q = Vazão do trecho (L/s).

O tirante não deverá ser superior a 75% e não inferior a 15%.



3.6.8. Material de diâmetros mínimos:

Para este projeto serão instalados tubos de PVC RÍGIDO com diâmetro mínimo de 150mm, por questões de segurança, integridade das tubulações e por ser um diâmetro superior aos tubos que chegarão na última caixa de passagem das edificações.

3.7. OBSERVAÇÕES ESPECIAIS

Para recuperar a profundidade dos poços de visita em alguns trechos das bacias, adotou-se a declividade mínima (0,0050 m/m) para garantir o escoamento necessário ao esgoto e diminuir a profundidade dos poços, obtendo assim uma economia de custos e de possíveis gastos com escavações, maquinários, perfurações, recursos humanos e tempo de trabalho, porém em alguns casos com o uso dessa inclinação mínima a profundidade mínima dos poços não era atendida sendo então usada a inclinação referente à declividade existente entre a profundidade do poço de montante e a profundidade mínima do poço de jusante.

Eng. Fernando dos Santos Sanches

Excelência Engenharia e Meio Ambiente LTDA-EPP.

CNPJ. 00.564.373/0001-95