

Contrato nº **29/2016**

Prefeitura de Mogi das Cruzes - SP

Relatório XII – Projeto Executivo - Jundiapéba

Volume 2 de 4

**Projeto Executivo de Estações Elevatórias de Esgoto, Linhas de Recalque e Soluções
Individualizadas de Tratamento**

Tomo 1 de 2

Texto, Anexos e Desenhos

**Elaboração de Estudo de Concepção e o Projeto Executivo de
Engenharia para o Sistema de Esgotamento Sanitário dos
Núcleos Isolados e Dispersos da Malha Urbana - Município de
Mogi das Cruzes/SP**

Índice

Índice.....	2
Apresentação	1
1. Introdução	3
2. Características das Unidades Projetadas	4
2.1 População de Projeto.....	4
2.2 Índice de Atendimento	5
2.3 Critérios para o dimensionamento de sistemas individuais de tratamento de esgoto	5
2.4 Critérios para o dimensionamento das estações elevatórias e linhas de recalque	9
2.5 Estação Elevatória EEE 3.2	12
3. Projeto Hidráulico de Sistemas Individuais de Tratamento de Esgoto.....	14
3.1 Dimensionamento Hidráulico de Sistemas Individuais de Tratamento de Esgoto.....	14

Índice de Quadros

Quadro 2-1– Evolução Populacional do Núcleo Isolado de Jundiapéba	5
Quadro 2-2– Profundidade útil mínima e máxima por faixa de volume útil	6
Quadro 2-3– Profundidade útil mínima e máxima por faixa de volume útil	9
Quadro 2-4– Características da Estação Elevatória 1.1	Erro! Indicador não definido.
Quadro 2-5– Características da Linha de Recalque 1.1	Erro! Indicador não definido.
Quadro 2-6 - Características da Estação Elevatória 1.2	Erro! Indicador não definido.
Quadro 2-7– Características da Linha de Recalque 1.2	Erro! Indicador não definido.
Quadro 2-8 - Características da Estação Elevatória 2.1	Erro! Indicador não definido.
Quadro 2-9– Características da Linha de Recalque 2.1	Erro! Indicador não definido.
Quadro 2-10 - Características da Estação Elevatória 2.2	Erro! Indicador não definido.
Quadro 2-11– Características da Linha de Recalque 2.2	Erro! Indicador não definido.
Quadro 2-12 - Características da Estação Elevatória 3.2	12
Quadro 2-13– Características da Linha de Recalque 3.2	12
Quadro 2-14 - Características da Estação Elevatória 4.1	Erro! Indicador não definido.
Quadro 2-15– Características da Linha de Recalque 4.1	Erro! Indicador não definido.

Apresentação

A HAGAPLAN Planejamento e Projetos Ltda. apresenta ao **Município de Mogi das Cruzes – SP** o **Relatório VIII – Projeto Executivo - Sabaúna**, em conformidade com o **Contrato N°029/2016**, firmado entre as partes, cujo objeto é a **“Elaboração de Estudo de Concepção e o Projeto Executivo de Engenharia para o Sistema de Esgotamento Sanitário dos Núcleos Isolados e Dispersos da Malha Urbana, no Município”**.

- **Relatório I - Plano de Trabalho Consolidado:** contemplando todos os itens definidos na reunião inicial, que ocorrerá entre a Equipe de Fiscalização da Prefeitura Municipal de Mogi das Cruzes - PMMC e a Equipe da Contratada, imediatamente após a emissão da Ordem de Serviço.
- **Relatório II - Estudo de Concepção – Parcial 1:** contendo o Diagnóstico da Situação Atual.
- **Relatório III - Estudo de Concepção – Parcial 2:** contendo os Estudos Ambientais Preliminares e o Estudo de Alternativas, considerando as Alternativas de Concepção, cada Alternativa de Solução e a Comparação entre as Alternativas.
- **Relatório IV - Estudo de Concepção Final:** contendo o Estudo de Concepção finalizado, incluindo a seleção da melhor alternativa que já fora discutida com os técnicos do SEMAE.
- **Relatório V – Levantamentos de Campo:** contendo os serviços de campo referentes aos levantamentos topográficos
- **Relatório VI – Levantamentos de Campo:** contendo os serviços de campo referentes aos estudos geotécnicos
- **Relatório VII - Projeto Executivo – Biritiba Ussú:** contendo o detalhamento do projeto executivo do sistema de esgotamento sanitário.
- **Relatório VIII - Projeto Executivo – Sabaúna:** contendo o detalhamento do projeto executivo do sistema de esgotamento sanitário.
- **Relatório IX - Projeto Executivo – Chácara Guanabara:** contendo o detalhamento do projeto executivo do sistema de esgotamento sanitário.
- **Relatório X - Projeto Executivo – Quatinga:** contendo o detalhamento do projeto executivo do sistema de esgotamento sanitário.
- **Relatório XI - Projeto Executivo – Taiaçupeba:** contendo o detalhamento do projeto executivo do sistema de esgotamento sanitário.

- **Relatório XII - Projeto Executivo – Jundiapéba:** contendo o detalhamento do projeto executivo do sistema de esgotamento sanitário.
- **Relatório XIII - Projeto Executivo – Documentos para Licenciamento Ambiental:** contendo os documentos necessários para o licenciamento ambiental das obras projetadas.
- **Relatório XIV - Projeto Executivo – Orçamento e Especificações Técnicas para Licitação das Obras:** contendo os orçamento e especificações técnicas para licitação das obras projetadas.
- **Relatório XV - Projeto Executivo Consolidado:** contendo a consolidação final do projeto executivo.

Após a conclusão das fases dos Serviços de Campo, ou seja, com a consolidação dos Relatórios V e VI, iniciou-se a fase de elaboração dos projetos executivos dos núcleos isolados.

O presente documento refere-se ao **Relatório VIII – Projeto Executivo – Sabaúna**, o qual compreende o projeto executivo do núcleo Sabaúna, a partir da alternativa apresentada e escolhida no Estudo de Concepção.

O Relatório XII – Projeto Executivo – Jundiapéba está dividido em 04 (quatro) volumes, a saber:

- Volume 1 – Projeto Executivo de Redes Coletoras e Coletores;
- Volume 2 – Projeto Executivo de Estações Elevatórias de Esgoto, Linhas de Recalque e Soluções Individualizadas de Tratamento;
- Volume 3 – Parecer geotécnico relativo às estruturas propostas; e
- Volume 4 - Documentação legal necessária para o início do processo de desapropriação de imóveis onde serão implantadas as unidades projetadas.

Por fim, este documento refere-se **Relatório XII – Projeto Executivo – Jundiapéba, Volume 2/3 – Projeto Executivo de Estações Elevatórias de Esgoto, Linhas de Recalque e Soluções Individualizadas de Tratamento**, que contém memorial de cálculo, memorial descritivo e peças gráficas do projeto executivo. Este volume está dividido em 2 (dois) tomos, sendo o presente tomo 1 dedicado à apresentação das características das estações elevatórias, memoriais de cálculo e desenhos. O tomo 2 é inteiramente dedicado à apresentação de desenhos.

1. Introdução

O presente relatório tem como objetivo apresentar os textos, desenhos e anexos referentes às atividades necessárias ao desenvolvimento do projeto executivo do sistema de esgotamento sanitário, contendo os critérios de projeto, dimensionamento e detalhamento das redes coletoras e demais elementos necessários para o perfeito funcionamento do sistema.

A área de projeto compreende o atendimento de três bairros: Parque Varinhas, Jardim Nove de Julho e Parque São Martinho. Em razão da proximidade entre os bairros, a premissa do projeto é a de reunir os esgotos sanitários coletados e interligá-los ao sistema de esgotamento sanitário existente (Sistema Oeste). Para tanto, o presente projeto executivo prevê a implantação de um coletor tronco na Avenida Japão com o objetivo de encaminhar os efluentes à uma estação elevatória de esgotos localizada na Rua Tanzânia (Jardim Santos Dumont). O coletor tronco projetado tem capacidade hidráulica para atender, futuramente, a região compreendida entre a área do presente projeto e o Jardim Santos Dumont.

A partir da interligação do sistema ora projetado ao Sistema Oeste de Esgotamento Sanitário, os efluentes serão encaminhados para tratamento na Estação de Tratamento de Esgotos de Suzano, operada pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo-SABESP.

As soluções adotadas neste relatório foram embasadas nos estudos e indicações apresentados no Relatório IV, nos estudos de campo apresentados nos Relatórios V e VI e devidamente discutidas com o corpo técnico do SEMAE e Secretaria de Obras de Mogi das Cruzes.

Para a implantação das estações elevatórias, por serem de baixa vazão, procurou-se aplicar sistemas compactos que possam ser construídos em áreas reduzidas, prioritariamente em vias públicas, evitando-se a necessidade de desapropriação.

2. Características das Unidades Projetadas

O sistema de esgotamento sanitário projetado é do tipo “Separador Absoluto”, não se admitindo o lançamento de efluentes pluviais ou águas subterrâneas captadas de alguma forma ao sistema.

As contribuições à rede coletora de esgoto sanitário são, essencialmente, de origem doméstica com possibilidade de lançamento de pequenas quantidades de contribuições industriais, desde que, previamente autorizadas pelo SEMAE.

A elaboração do projeto está baseada nos parâmetros e faixas de recomendações para o dimensionamento de unidades componentes de um Sistema de Esgotamento Sanitário, conforme diretrizes das seguintes Normas Brasileiras editadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, entre outras:

- NBR 9648 – Estudo de Concepção de sistemas de Esgoto Sanitário (1986);
- NBR 9649 – Projeto de Redes Coletoras de esgoto Sanitário (1986);
- NBR 12207– Projeto de Interceptores de Esgoto Sanitário (2016);
- NBR 12208 – Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário (1992);
- NBR 13.969 Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação(1997);
- NBR 7229 Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos (1997);
- NBR 14486 – Sistemas enterrados para condução de esgoto sanitário – Projeto de redes coletoras com tubos de PVC (2000).

Além das normas citadas acima, vale destacar outros documentos utilizados na elaboração deste projeto, quais sejam:

- Relatório IV – Estudo de Concepção Final (parte integrante deste contrato);
- PMAE – Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de Mogi das Cruzes (SEMAE, 2017);
- Recomendações do SEMAE devidamente registradas em atas de reunião.

2.1 População de Projeto

O horizonte do presente projeto está em consonância com os estudos indicados no Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário – PMAE (SEMAE, 2017) e tem o

ano de 2046 como final de plano. Para o início de plano, os dados populacionais e de vazão indicados, são relativos ao ano de 2019.

A seguir, é apresentado o **Quadro 2.1** com a evolução populacional prevista para o Núcleo Isolado de Jundiapéba:

Quadro 2-1– Evolução Populacional do Núcleo Isolado de Jundiapéba

Área de Projeto	Ano / População (hab.)			Saturação
	2019	2036	2046	
Jardim Nove de Julho	1.479	1.688	1.801	2.105
Parque Varinhas	2.811	3.550	3.947	5.020
Parque São Martinho	1.883	2.884	3.421	4.874
Total Jundiapéba	6.172	8.122	9.169	11.999

Fonte: Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (2017), adaptado.

2.2 Índice de Atendimento

Considerou-se a população indicada no quadro acima com o objetivo de atender 100% da área de projeto. O Núcleo Isolado de Jundiapéba tem, conforme estabelecido pela Legislação Municipal de Ordenamento do Uso e Ocupação do Solo (LOUOS), a classificação de SUCt, Zona de Ocupação Controlada, que permite, uma vez verificada a existência de infraestrutura, uso residencial e de atividades/serviços complementares.

Como premissa, admitiu-se a cobertura integral com sistema de esgotamento sanitário para as áreas já abrangidas pelo sistema público de abastecimento de água operados pelo SEMAE. Além disso, considerou-se, também, as contribuições futuras provenientes das áreas previstas para a expansão dos sistemas de água e esgoto. Em situações excepcionais, quando a conformação da topografia dos lotes é muito desfavorável e inviabiliza tecnicamente o atendimento com rede coletora, previu-se a implantação de sistemas individuais para o tratamento de esgoto.

2.3 Critérios para o dimensionamento de sistemas individuais de tratamento de esgoto

Os sistemas individuais de tratamento de esgoto do tipo fossa séptica, seguido por filtro anaeróbio e sumidouro serão projetados para atender uma residência de até 5 pessoas localizadas em lotes em que a conformação da topografia é muito desfavorável e inviabiliza tecnicamente o atendimento com rede coletora.

Esse sistema visa garantir o atendimento de 100% de tratamento dos efluentes das áreas de projeto e assim garantir a destinação adequada dos esgotos.

O sistema adotado, conforme a NBR 13.969/1997 pode alcançar eficiência de até 75% na remoção de DBO e 70% na remoção de DQO.

2.3.1 Tanque séptico

O tanque séptico é uma unidade para tratamento de esgotos por processos de sedimentação, flotação e digestão com fluxo horizontal, podendo ser cilíndrica ou prismática retangular.

Segundo a ABNT – NBR 7229/97, o volume útil da fossa séptica de uma câmara pode ser calculado por:

$$V = 1000 + N (C \times T + K \times Lf)$$

Onde:

- V = volume útil, em litros;
- N = número de pessoas;
- C = contribuição dos despejos, em l / pessoa x dia;
- T = período de detenção, em dias;
- K = taxa de acumulação de lodo digerido em dias, equivalente ao tempo de acumulação de lodo fresco;
- Lf = contribuição de lodo fresco, em l / pessoa x dia.

A profundidade útil mínima e máxima é estabelecida de acordo com o volume útil, conforme pode ser observado na tabela a seguir.

Quadro 2-2– Profundidade útil mínima e máxima por faixa de volume útil

Volume útil (m³)	Profundidade útil mínima (m)	Profundidade útil máxima (m)
Até 6,0	1,20	2,20
De 6,0 a 10,0	1,50	2,50
Mais de 10,0	1,80	2,80

Fonte: NBR 7229/97

2.3.2 Filtro Anaeróbio

O filtro anaeróbio é a unidade destinada ao tratamento de esgoto mediante afogamento do meio biológico filtrante.

Segundo a ABNT – NBR 7229/97, o volume útil do filtro anaeróbio pode ser calculado por:

$$V = 1,6 N \times C \times T$$

Onde:

- V = volume útil, em litros;
- N = número de pessoas;
- C = contribuição dos despejos, em l / pessoa x dia;
- T = período de detenção, em dias.

A profundidade útil do leito filtrante, incluindo a altura do fundo falso, deve ser limitada a 1,20 m.

2.3.3 Sumidouro

O sumidouro é a unidade de destinação final do efluente a partir da infiltração da água residuária no solo. Esta unidade é, basicamente, um poço seco não impermeabilizado escavado no solo.

Será projetado considerando o coeficiente de infiltração, o tipo de solo e a vazão diária estimada em litros. O sumidouro é dimensionado de acordo com a área de infiltração necessária em m².

A área é calculada pela fórmula:

$$Af = \frac{Ve}{Ci}$$

Onde:

- Af = área de infiltração (m²);
- Ve = volume de contribuição;
- Ci = Coeficiente de infiltração.

Coeficiente de infiltração (Ci)

O coeficiente de infiltração é um dado empírico onde o valor irá variar dependendo das características do solo onde o sumidouro será implantado, sendo assim deve ser feito um teste “*in loco*” para que as dimensões definidas no projeto sejam validadas.

Execução do teste:

Para o teste “*in loco*” deve-se seguir os seguintes passos:

- Cavar um buraco de 30cm x 30cm, cuja profundidade deve ser a do fundo da vala no caso do campo de absorção ou a profundidade média, em caso de fossa absorvente;
- Colocar cerca de 5cm de brita miúda no fundo do buraco;
- Encher o buraco de água e esperar que seja absorvida;
- Repetir a operação por várias vezes, até que o abaixamento do nível da água se torne o mais lento possível;
- Medir, com um relógio e uma escala graduada em cm, o tempo gasto, em minutos, para um abaixamento de 1cm. Este tempo (t) é, por definição, o tempo de percolação (tempo medido à profundidade média);

De posse do tempo (t), pode-se determinar o coeficiente de percolação no gráfico apresentado na Figura 1.

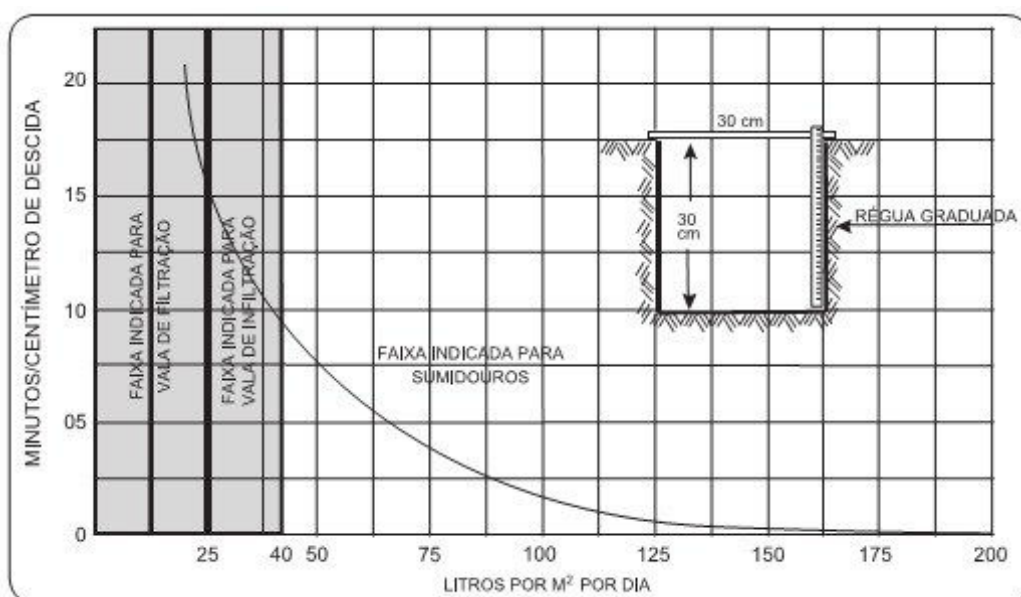


Figura 1-Gráfico do teste de percolação no solo

Por definição, o coeficiente de infiltração representa o número de litros que 1 m de área de infiltração do solo é capaz de absorver em um dia.

O coeficiente (Ci) é fornecido pelo gráfico acima ou pela seguinte fórmula:

$$Ci = \frac{490}{t + 2,5}$$

Para o projeto padrão do sistema individuais usaremos o coeficiente de infiltração de

Quadro 2-3– Profundidade útil mínima e máxima por faixa de volume útil

Tipo de solos	Ci (l / m ² x dia)	Absorção relativa
Areia bem selecionada e limpa, variando a areia grossa com cascalho.	Maior que 90	Rápida
Areia fina ou silte argiloso ou solo arenoso com humos e turfas variando a solos constituídos predominantemente de areia e silte	60 a 90	Média
Argila de cor amarela, vermelha ou marrom medianamente compacta, variando a argila pouco siltosa e/ou arenosa	40 a 60	Vagarosa
Argila de cor amarela, vermelha ou marrom medianamente compacta, variando a argila	20 a 40	Semi - Impermeável
Rocha, argila compacta de cor branca, cinza ou preta, variando a rocha alterada e argila medianamente compacta de cor avermelhada	Menor que 20	Impermeável

2.4 Critérios para o dimensionamento das estações elevatórias e linhas de recalque

As estações elevatórias serão projetadas com a consideração de utilização de sistemas compactos pré-fabricados, em razão de algumas vantagens, quais sejam:

- Atendimento em situações de baixas vazões e de alturas manométricas solicitadas;
- Menor área requerida para implantação das elevatórias; e
- Menor custo de implantação das estruturas das estações elevatórias.

Como limite de utilização de sistemas compactos, estabeleceu-se o limite de vazão de 2,5 L/s. Para vazões superiores, é proposta a utilização, onde cabível, de sistemas de bombeamento em linha como forma de minimizar os custos de implantação das estações elevatórias. Tais sistemas têm a vantagem de eliminar a construção de poços de acúmulo de efluentes, necessários aos sistemas de bombeamento convencionais.

2.4.1 Poço de Sucção

Apesar da adoção de sistemas compactos para as estações elevatórias, o memorial de cálculo considera os sistemas de bombeamento convencionais, para que, por ocasião da contratação das obras, tenha-se a possibilidade de alteração dos sistemas ora propostos.

Os parâmetros básicos para o dimensionamento do poço de sucção serão os seguintes:

- a) Tempo de detenção máximo de 30 minutos;
- b) Tempo de ciclo mínimo de 10 minutos;
- c) Número de bombas = 2 bombas (1 + 1R);
- d) Sempre um conjunto motor bomba de reserva.

2.4.2 Diâmetro de Recalque

As linhas de recalque foram dimensionadas utilizando-se tubos de PEAD, classe PE-100 – SDR-17.

Para a definição dos diâmetros a serem estudados será utilizada a equação de Bresse, apresentada a seguir:

$$D = K \times \sqrt{Qb}$$

Onde:

- D= Diâmetro nominal da tubulação, em m
- K= Coeficiente de Bresse, adimensional
- Qb= Vazão da bomba, em m³/s

Os diâmetros pré-selecionados atendem as velocidades limites de escoamento para as tubulações de recalque, quais sejam:

- Na sucção e recalque, mínimo de 0,60 m/s;
- Na sucção, máxima de 1,50 m/s; e,
- No recalque, máxima de 2,5 m/s.

2.4.3 Altura Manométrica

A altura manométrica do sistema de recalque foi determinada pela soma do desnível geométrico, da perda de carga distribuída e da localizada, através da seguinte expressão de cálculo:

$$Hm = Hg + Hd + Hl$$

Onde:

- Hm= Altura manométrica (m.c.a)
- Hg= Desnível geométrico (m)
- Hd= Perda de carga distribuída (m.c.a)
- Hl= Perda de carga localizada (m.c.a)

O cálculo da perda de carga distribuída será realizado através da equação denominada de fórmula universal também conhecida como fórmula de Darcy Weisbach, apresentada a seguir:

$$Hd = f \times \frac{L \times V^2}{2gD}$$

Onde:

Hd= Perda de carga distribuída (m.c.a);

f= Coeficiente de atrito (adimensional);

L= Comprimento da Linha de Recalque (m);

V = velocidade média do escoamento (m/s);

D= Diâmetro da tubulação (m); e

g = aceleração da gravidade (m/s²).

Com a altura manométrica e os diâmetros definidos em função da vazão de recalque foram calculadas as potências necessárias.

A potência consumida pelo conjunto motobomba é calculada pela seguinte expressão:

$$P = 0,736 \times \frac{Qb \times Hm}{75 \times \eta}$$

Onde:

- P= Potência consumida pelo conj. motobomba (kW);
- Qb= Vazão do conjunto motobomba (l/s);
- Hm= Altura manométrica (m.c.a.); e,
- η = Rendimento do conjunto motobomba.

2.4.4 Sistema de Remoção de Sólidos Grosseiros

Com o objetivo de redução de possíveis danos ao conjunto elevatório, devido a materiais transportados no esgoto será composto pelo sistema de gradeamento, através de cesto removível.

2.5 Estação Elevatória EEE 3.2

2.5.1 Características Gerais

A estação elevatória EEE 3.2 é responsável pela reversão dos efluentes das sub-bacias 3.1 e 3.2, encaminhando, através da linha de recalque, os efluentes até o PI-543, situado à Rua Nishio Tadasi, para, a partir daí, seguirem por gravidade até as proximidades da estação elevatória 2.1.

A elevatória tem as seguintes características:

- Poço circular Ø 1,10 (tanque de polietileno);
- Conjunto moto bomba tipo submersível;
- Tanque pulmão para reserva de 2 horas de efluentes

A implantação da estação elevatória considera área pública junto à Estrada das Varinhas.

Os pontos operacionais projetados são:

Quadro 2-4 - Características da Estação Elevatória 3.2

Tipo de Bomba	Vazões (l/s)		Altura Manométrica (m.c.a)	Rendimento	Potência (cv)	Nº Equipamentos
	Média Inicial	Máx. Horária Final				
Submersível	1,16	3,02	22,00	25%	4,01	1 + 1R

Fonte: Hagaplan 2020

Os desenhos HP.16.001-DE-E3-HD-R12-EEEC1-001 apresenta o projeto hidromecânico.

2.5.2 Linha de Recalque LR 3.2

A Linha de Recalque 3.2 foi projetada com uma extensão total de 510,75 metros.

O desenho HP.16.001-DE-E3-HD-R12-LR3.2-003 permite visualizar o caminhamento da linha de recalque em questão.

No quadro abaixo é apresentado um resumo das características da linha de recalque projetada.

Quadro 2-5– Características da Linha de Recalque 3.2



Extensão (m)	Diâmetro da Tubulação (mm)	Material da Tubulação	Método Executivo
510,75	DE 110	PEAD PE-110 SDR 17	Vala a Céu Aberto

Fonte: Hagaplan 2020

3. Projeto Hidráulico de Sistemas Individuais de Tratamento de Esgoto

3.1 Dimensionamento Hidráulico de Sistemas Individuais de Tratamento de Esgoto

O dimensionamento considerará um sistema de tratamento individual de esgoto do tipo fossa séptica seguido de filtro anaeróbio e sumidouro para atendimento de uma residência localizada na região de Jundiapéba com até 5 pessoas. A maioria dos ensaios de sondagem na região indicou predominância do subsolo de argila arenosa, sendo assim, para o dimensionamento do sumidouro, baseado na tabela de coeficiente de infiltração, será considerado o coeficiente de infiltração (C_i) de 45 L/m²/dia, no entanto, as dimensões desta unidade em específico deverão ser validadas “in loco” na fase de implantação da obra a partir de teste de percolação no solo para cada aplicação.

3.1.1 Tanque séptico

O volume útil da fossa séptica de uma câmara é calculado por:

$$V = 1000 + N (C \times T + K \times Lf)$$

Onde:

- V = volume útil, em litros;
- N = número de pessoas = 5 pessoas,
- C = contribuição dos despejos, em l / pessoa x dia = 130,
- T = período de retenção, em dias, segundo NBR 7229/97 = 1,0,
- K = taxa de acumulação de lodo digerido em dias, equivalente ao tempo de
- acumulação de lodo fresco, segundo NBR 7229/97 = 65,
- Lf = contribuição de lodo fresco, em l / pessoa x dia, segundo NBR 7229/97 = 0,3.

$$V = 1000 + 5 (130 \times 1 + 65 \times 0,30)$$

$$V = 1.747,50 \text{ L} = 1,75 \text{ m}^3$$

Será adotada aduela de concreto com diâmetro Comercial de 1,20m.

$$A_{aduela} = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

$$A_{aduela} = \frac{\pi \times 1,20^2}{4} = 1,13 \text{ m}^2$$

$$h_{\text{útil}}_{Tanque} = \frac{V}{A_{aduela}} = 1,13 \text{ m}^2$$

$$h_{\text{útil}}_{Tanque} = \frac{1,75 \text{ m}^3}{1,13 \text{ m}^2} = 1,55 \text{ m}$$

3.1.2 Filtro Anaeróbio

Segundo a ABNT – NBR 7229/97, o volume útil do filtro anaeróbio pode ser calculado por:

$$V = 1,6 \times N \times C \times T$$

Onde:

- V = volume útil, em litros;
- N = número de pessoas = 5 pessoas;
- C = contribuição dos despejos, em l / pessoa x dia = 130;
- T = período de detenção, em dias = 1,0

$$V = 1,6 \times 5 \times 130 \times 1$$

$$V = 1.040 \text{ l} = 1,04 \text{ m}^3$$

A profundidade útil do leito filtrante conforme NBR já citada, incluindo a altura do fundo falso deve ser limitada a 1,20m.

- h útil = 1,20

$$A_{\text{útil}} = \frac{V}{h_{\text{útil}}} \quad A_{\text{útil}} = \frac{1,04}{1,20} = 0,87$$

$$A_{\text{útil}} = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

$$D_{\text{mínimo}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,87}{\pi}} \quad D_{\text{útil}} = 1,05$$

Portanto, adota-se o diâmetro de 1,20m.

3.1.3 Sumidouro

Será projetado considerando o coeficiente de infiltração, o tipo de solo e a vazão diária estimada em litros. O sumidouro é dimensionado de acordo com a área de infiltração necessária em m².

A área é calculada pela fórmula:

$$Af = \frac{Ve}{Ci}$$

Onde:

- Af = área de infiltração (m²);
- Ve = volume de contribuição;
- Ci = Coeficiente de infiltração.

Adotando-se o diâmetro de 2,00m:

$$Af = \frac{5 \text{ pessoas} \times 130 \text{ l}}{45 \text{ l/m}^2/\text{dia}}$$

$$Af = 14,44 \text{ m}^2$$

$$Af = \pi \times D \times h$$

$$14,44 = \pi \times 1,20 \times h$$

$$h = \frac{14,44}{\pi \times 2,00}$$

$$h = 2,30 \text{ m}$$

Adotar uma unidade de sumidouro para a fossa séptica, com diâmetro de 2,00 m e profundidade mínima de 2,30 m