



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



MEMORIAL DE CÁLCULO

PROJETOS DE ESGOTO SANITÁRIO E ÁGUAS PLUVIAIS

LOCAL:

AQUIDAUANA/MS

UFMS

PROPRIETÁRIO:

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL

CAMPO GRANDE - MS
2018



1. APRESENTAÇÃO

Este memorial estabelece os parâmetros utilizados e cálculos efetuados no dimensionamento das redes de esgoto sanitário e águas pluviais para a reforma para implantação do Restaurante Universitário (RU-CPAQ), Aquidauana/MS. Sendo assim, objetiva detalhar e esclarecer os critérios adotados no projeto dos elementos que impactam o meio ambiente circundante à futura instalação, para fins de Licenciamento Ambiental.

2. NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

Métodos de acordo com o seguinte corpo normativo:

- ***NBR 8160/1999 - Sistemas prediais de esgoto sanitário;***
- ***NBR 10844/1989 - Instalações prediais de águas pluviais;***
- ***NBR 7229/1993 - Projeto, construção e operação de tanques sépticos;***
- ***NBR 13969/1997 - Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação.***

3. INSTALAÇÕES DE ESGOTO

Conforme estabelecido em comunicação prévia e registros eletrônicos, a edificação deve atender a um consumo diário de 1000 refeições.

Em vista ao método do número máximo de unidades de contribuição de Hunter, chega-se a um total de 54,5 UH, conforme detalhado abaixo e considerando-se os índices da **Tabela 3** da **NBR 8160/1999**:



Descrição	Quantidade	UH	Total
Bacia sanitária	2	6	12
Lavatório	4	2	8
Pia de Cozinha	9	3	27
Chuveiro	2	2	4
Tanque	1	3	3
Bebedouro	1	0,5	0,5
Total	-	-	54,5

O material utilizado na reforma será o PVC esgoto rígido e soldável de diâmetros 40 mm, 50 mm, 75 mm, 100 mm e 150 mm.

Ramais de descarga

Os ramais dos vasos sanitários utilizam PVC esgoto 100 mm e os das pias de cozinha utilizam PVC esgoto 50 mm. Os demais ramais de descarga estão em PVC esgoto 40 mm.

Dimensionamento conforme **Tabela 3** da **NBR 8160/1999**.

Desconectores

Serão utilizados 6 ralos sifonados 100x40 para os chuveiros dos banheiros e alguns ambientes de preparação. Os demais pontos sanitários se ligarão a 2 caixas sifonadas de 150x100x50 com tampa cega, 5 caixas sifonadas de 250x230x75, 1 caixa sifonada de 100x150x50 e 1 caixa sifonada de 100x185x75 com grelha e porta grelha.

Dimensionamento conforme **item 5.1.1.2** da **NBR 8160/1999**.

Ramais de esgoto

Os ramais de esgoto que se ligam às caixas de inspeção e de gordura serão dispostos em PVC esgoto 50 mm, 75 mm e 100 mm, conforme o diâmetro de saída dos desconectores.

Dimensionamento conforme **Tabela 4 e 5** da **NBR 8160/1999**.



Ramais de ventilação

Os ramais de ventilação secundária estão dispostos em tubulações de 50 mm, e devem superar o nível da cobertura em 30 cm, conforme apontado em projeto.

Dimensionamento conforme **Tabela 8** da **NBR 8160/1999**.

Subcoletores

Estão dispostos em tubulações de 100 mm e 150 mm, ligando os as caixas de passagem e de esgoto ao tanque séptico, filtro anaeróbico e valas de infiltração.

Dimensionamento conforme **Tabela 7** da **NBR 8160/1999**.

Caixas de inspeção

As caixas de passagem possuem 60x60 cm (medidas livres) e profundidade 80 cm. Não distam mais do que 25 m uma da outra ou de outros elementos da rede sanitária.

Caixas de gordura

Tendo em vista a demanda de 1000 refeições/dia, faz-se necessário a previsão de caixa gordura especial (CGE), a ser dimensionada conforme abaixo:

$$V = 2N + 20 = 2 \times 1000 + 20 = 2020 \text{ L.}$$

Sendo que:

N é o número de pessoas servidas pelas cozinhas que contribuem para a caixa de gordura no turno em que existe maior afluxo.

V é o volume, em litros ou metros cúbicos.

Para tanto, foram adotadas no projeto 6 caixas quadradas de 1,00x1,00 m (medidas livres) e altura de 1,00 m. Considerando que altura útil das mesmas é de 0,68 m, chegamos a um volume total de:



$$V_{\text{adt.}} = 6 \times (1,00 \times 1,00 \times 0,68) = 4,08 \text{ m}^3 = 4080 \text{ L}$$

Portanto, o volume adotado atende ao volume necessário. A altura molhada é maior do que 60 cm e a parte submersa do septo atende aos 40 cm exigidos.

Tanque séptico

O tanque séptico foi dimensionado considerando as características da região e as condições mais desfavoráveis:

Intervalo de limpeza: 2 anos

Temperatura do mês mais frio: 20,2°C

Taxa de acumulação de lodo (K): 97

Tempo de retenção de despejos (T): 0,5 dias

Contribuição de lodo fresco (Lf): 0,10 Litros/und x dia

Contribuição de esgoto (C): 25 Litros/und x dia

Número de contribuintes (N): 1000

Volume útil estimado em litros:

$$V = 1000 + N(C T + K L_f)$$

$$V = 1000 + 1000 \times (25 \times 0,5 + 97 \times 0,1) = 23.200 \text{ L} = 23,20 \text{ m}^3$$

Foi adotado um tanque séptico de 2,10x4,20 m (medidas livres) e altura útil de 2,80 m, resultando em um volume de 24,70 m³, atendendo, portanto, ao necessário. Além disso, foi adotado a solução com duas câmaras e as demais medidas (aberturas, tampas para inspeção e limites entre superfície útil e o tanque) respeitam os critérios da **NBR 7229/1993**.

Observação: Para estabelecimento da temperatura do mês mais frio foram utilizados dados do ***climate-data.org***.

Filtro anaeróbico

O filtro anaeróbico também foi dimensionado considerando as características da região e as condições mais desfavoráveis:

Intervalo de limpeza: 2 anos

Tempo de retenção de despejos (T): 0,5 dias

Contribuição de esgoto (C): 25 Litros/und x dia



Número de contribuintes (N): 1000

Volume útil estimado em litros:

$$V = 1,60 \text{ N C T}$$

$$V = 1,60 \times 1000 \times 25 \times 0,5 = 20.000 \text{ L} = 20 \text{ m}^3$$

Foi adotado um filtro anaeróbico de 2,90x5,80 m (medidas livres) e altura útil de 1,20 m, resultando em um volume de 20,18 m³, atendendo, portanto, ao necessário. Além disso, também foi adotado a solução com duas câmaras e as demais medidas (aberturas, tampas para inspeção e limites entre superfície útil e o tanque) respeitam os critérios da **NBR 13969/1997**.

Sumidouros

A correta taxa de percolação de efluentes no solo não pôde ser aferida. Portanto, foi adotado como parâmetro um limite inferior de $T_p = 0,22 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{dia}$, correspondente à taxa de infiltração para solos argilosos sem cobertura vegetal para o período de 1 dia (1440 minutos) e calculado pelo **método de Horton (FAPEC/2015)**.

$$A = (N \text{ C}) / T_p = (1000 \times 25 \times 0,001) / 0,22 = 113,64 \text{ m}^2$$

Para o sistema foi adotado um total de 3 sumidouros com diâmetro de 2,00 m e altura de 5,00 m cada. Como a superfície infiltrante resultante é em torno de 115,00 m², atende-se, portanto, à quantidade necessária.

4. INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS

Foi considerado uma intensidade pluviométrica de 150 mm/h para um período de retorno de 25 anos e uma chuva intensa de 5 minutos, conforme **NBR 10844/1989**. Como a área de influência para águas pluviais corresponde a 176,50 m², estabelecemos a vazão de parâmetro para o projeto Q (L/min):

$$Q = (I \text{ A}) / 60 = (150 \times 176,5) / 60 = 441,25 \text{ L/min}$$

Esta vazão serviu de parâmetro para o dimensionamento dos elementos de projeto tais como **condutores horizontais** e



verticais, calhas e caixas de areia. O volume resultante dessa chuva intensa em um período de 5 minutos é de 2.206,25 L, ou 2,20 m³. Para destinação final desse montante foi adotada a solução por meio de uma **caixa de dissipação** preenchida com pedra com pedra de mão argamassada, com medidas internas 2,50x2,50x1,00 m, resultando em volume útil de 2,50 m³, tendo em vista 40% de porosidade do material interno. Portanto, o sistema resiste à carga estimada para uma chuva atipicamente forte.

Campo Grande/MS, 24 de setembro de 2018.

Renann Benites Gamon Lima Rebello
Engenheiro Civil
CREA-MS 15130 D