

MEMORIAL DE CÁLCULO FOSSA SÉPTICA E SUMIDOURO

OBJETO: TRATAMENTO DE ESGOTO DOMÉSTICO

LOCALIZAÇÃO: COMUNIDADE INDÍGENA DE UMARIAÇÚ 1- DSEI ARS

1.0 SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO

1.1 Caixas de Gordura

Será executada em alvenaria de tijolos maciços, revestida internamente com argamassa de reboco impermeabilizado, nas dimensões mínimas de 60x60x60 cm, de acordo com a NBR 8.160/99.

Dimensionamento da caixa de gordura

O volume da câmara de retenção de gordura é obtido pela fórmula:

$V = 2N + 20$ onde:

N = nº de pessoas servidas na cozinha;

V = volume em litros;

Cálculo:

$V = 2 \times 60 + 20$

$V = 120 + 20$

$V = 140$ litros

Observação: a altura molhada é de 0,20 m e a parte submersa do septo é de 0,150 m. Considerando o maior pico N = 60 pessoas, temos;

V = 1400 litros. Então temos 01 câmara de retenção de gordura de 0,60x0,60x0,40 metros.

1.2 Caixas de Inspeção

Será executado em alvenaria de tijolos maciços, revestida internamente com argamassa de reboco impermeabilizado, nas dimensões mínimas de 60x60x60 cm, de acordo com a NBR 8.160/99. Todas as caixas existentes deverão ser encaminhadas para a rede coletora de esgotos.

1.3 Coletores e Sub-Coletores:

Coletores e Sub-coletores com diâmetro de 100 de PVC, interligados por caixas de inspeção.

1.4 Disposição Final de Esgoto Sanitário

O esgoto gerado será lançado em uma fossa séptica, e posteriormente para um sumidouro.

2.0 DIMENSIONAMENTO DA FOSSA SÉPTICA:

A fossa séptica será de câmara única e prismática retangular, e seu dimensionamento, de acordo com a NBR 7.229/93.

Primeiramente vamos verificar a contribuição diária (Q) de despejos por pessoa (Item 5.3-NBR 7.229/93), que será dado pela fórmula:

$$Q = N \times C$$

Onde:

Q = Contribuição diária

N = número de contribuintes => 95 pessoas

C = contribuição de despejos => 50 litros/pessoa/dia

Cálculo:

$$Q = N \times C$$

$$Q = 95 \times 50$$

$$Q = 4750 \text{ l/dia ou } 4,75 \text{ m}^3/\text{dia (Tabela 2-NBR 7.229/93)}$$

2.1 Determinação do volume útil da fossa séptica

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

Dados:

V = volume expresso, em litros

N = número de contribuintes = 95 pessoas

C = contribuição de despejos = 50 litros por pessoa por dia (Tabela 1-NBR 7.229/93)

T = período de detenção em dias = 0,58 (Tabela 2 NBR 7.229/93)

K = taxa de acumulação de lodo digerido em dias, equivalente ao tempo de acumulação de lodo fresco = 217 (Tabela 3-NBR 7.229/93)

Lf = contribuição de lodo fresco em litros por pessoa por dia = 0,2 (Tabela 1-NBR 7.229/93)

Cálculo:

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

$$V = 1000 + 95 \times (50 \times 0,58 + 217 \times 0,2)$$

$$V = 7.878 \text{ l ou } V = 7,87 \text{ m}^3$$

Observação (Tabela 4 NBR 7.229/93):

Profundidade útil mínima = 1,50 m

Profundidade útil máxima = 2,50 m

Considerando que a NBR prevê relação comprimento/largura (para tanques prismáticos retangulares): mínimo 2:1 e máximo 4:1.

Profundidade útil mínima (h) igual a 1,50 m devido ao volume útil encontrado de 7,87 m³.

Adotando-se como hipótese a profundidade útil (h) de 1,80 m e a relação de comprimento/largura 2:1 a dimensão da fossa será a seguinte:

$$V = L \times B \times h$$

Onde,

V = volume (em metros cúbicos)

L = comprimento (em metros)

B = largura (em metros)
h = profundidade útil (em metros)

2.2 Determinação das dimensões da fossa séptica

$$V = L \times B \times h$$

$$L/B = 2$$

$$L = 2 \times B$$

$$V = 2 \times B \times B \times h$$

$$V = 2 \times B^2 \times h$$

Adotando $h = 2,1$ m, temos:

$$V = 2 \times B^2 \times h$$

$$7,87 = 2 \times B^2 \times 1,80$$

$$7,87 = 3,60 B^2$$

$$B^2 = 7,87 / 3,60 \text{ m}$$

$$B = \sqrt{2,07}$$

$$B = 1,48 \text{ m} \quad <==> \text{Adotamos } 1,50 \text{ m}$$

Onde,

$$L = 2 \times B$$

$$L = 2 \times 1,50$$

$$L = 3,00 \text{ m}$$

De acordo com NBR 7.229/93, a profundidade útil mínima (h) deve ser maior ou igual a 1,20 m ($h \geq 1,20$ m), a largura interna mínima (B) deve ser maior ou igual a 0,80 m. Logo a profundidade útil, a largura interna e o comprimento encontrado satisfazem a especificação da norma.

Portanto, as dimensões a serem utilizadas para a fossa séptica de forma prismática retangular de câmara única são as seguintes:

Comprimento (L) = 3,00 m.

Largura interna (B) = 1,50 m;

Profundidade útil (h) = **1,80** m;

Volume útil (V) = **8,10** m³;

Observação:

De acordo com a NBR 7.229/93, os tanques sépticos devem observar as seguintes distancias horizontais mínimas:

- 1,50 m de construções, limites de terreno, sumidouros, valas de infiltração e ramal predial de água;
- 3,00 m de árvores e de qualquer ponto de rede pública de abastecimento de água;
- 15,00 m de poços freáticos e de corpos de água de qualquer natureza.

Nota: As distâncias mínimas são computadas a partir da face externa mais próxima aos elementos considerados.

3.0 DIMENSIONAMENTO DO SUMIDOURO:

As dimensões do sumidouro são determinadas em função da capacidade de absorção do terreno, verificando o coeficiente de infiltração do solo.

A área de infiltração pode ser obtida pela expressão apresentada no item B-10 da NBR 7.229/93:

$$A = V / C_i$$

Onde:

A = área de infiltração em m²

V = volume de contribuição diária em l/dia = 4750 litros <==> N x C (80 x 100 = 8000 l)

N = número de contribuintes = 95 pessoas

C = contribuição unitária de esgotos em litros por habitante por dia = 50 litros (Tabela 3 NBR 13.969/97)

C_i = coeficiente de infiltração do solo = 115 (Tabela Absorção Relativa do Solo)

Considerando o tipo de solo encontrado, verifica-se que o coeficiente de infiltração do solo é de 115 l/m²xdia.

3.1 Determinação da área de infiltração

Cálculo:

$$A = V / C_i$$

$$A = 4750 / 115$$

$$A = 41,30 \text{ m}^2$$

3.2 Determinação das dimensões do sumidouro

Para este dimensionamento, serão consideradas as áreas laterais do sumidouro bem como a área de fundo como superfícies de infiltração, pois a norma NBR 7.229/93 permite que se considere a área do fundo do sumidouro como permeável.

O sumidouro adotado tem formato cilíndrico e o diâmetro será inicialmente preestabelecido como D= 3,00 m.

Com o diâmetro e a forma cilíndrica já estabelecidos, pode-se calcular a profundidade (h) do sumidouro para que a área da superfície lateral seja de 41,30 m².

Assim:

$$A = \pi \times R^2 + 2 \times \pi \times R \times h$$

Em que:

A = 41,30 m²; área de infiltração necessária, já calculada

R = 1,50 m; Raio do cilindro com diâmetro D= 3,00 m

h = profundidade do sumidouro, equivalente a altura do cilindro

Cálculo:

$$A = \pi \times R^2 + 2 \times \pi \times R \times h$$

$$41,30 = 3,14 \times 1,50^2 + 2 \times 3,14 \times 1,50 \times h$$

$$41,30 = 3,14 + 6,28 \times h$$

$$28,57 - 3,14 = 6,28 \times h$$

$$h = \frac{28,57}{6,28}$$

$$h = 4,55$$

$$h = 3,63 \text{ m}$$

h = 3,63 m. Então temos **01** sumidouros de forma cilíndrica com as seguintes dimensões:

Diâmetro (D): **3,00** m (adotado cada sumidouro)

Profundidade (h): **3,63** m(adotado para cada sumidouro)

Área de infiltração (A): **41,30** m²

4.0 ESPECIFICAÇÕES:

Para dar praticidade ao projeto, adotamos o sistema construtivo para fossa séptica em alvenaria de tijolo cerâmico furado 9x19x19cm 1/2 vez (espessura 20cm), assentado com argamassa traço 1:2:8 (cimento, cal e areia), dotada de abertura de inspeção com tampão de fechamento cuja dimensão é de 0,60m x 0,60m, em concreto armado espessura 10cm, virado em betoneira, com impermeabilizante.

Os sumidouros serão executados em alvenaria de tijolo cerâmico furado 9x19x19cm, assentes com juntas livres e enchimento no fundo com pedra britada número 3, com tampa em concreto armado espessura 10cm, virado em betoneira, com impermeabilizante, dotada de abertura para ventilação e limpeza com diâmetro mínimo de $\varnothing$ 0,10m, bem como tampão de fechamento cuja dimensão mínima é de 0,60m x 0,60m.

A limpeza da fossa deverá ser por meio de introdução de mangote de sucção e o intervalo de limpeza será de 1 ano. A execução do projeto de esgoto deverá obedecer rigorosamente às normas vigentes, assim como o projeto em anexo.

O sumidouro deverá ficar no mínimo, 1,50m acima ou afastado de qualquer aquífero presente no terreno.

O tubo de distribuição no interior da câmara do sumidouro deverá apresentar cavas laterais de 1cm (um centímetro) de diâmetro.

RAFAEL DE ARAÚJO MAGALHÃES
ENGº CIVIL

Tabatinga – AM, 30 de Abril de 2021.