

Passo a passo para o dimensionamento de **Sumidouros** circulares

Matheus Alves Dariva



UNIVERSIDADE
FEDERAL DE
UBERLÂNDIA

PPGAU
PROGRAMA DE
PÓS-GRADUAÇÃO
EM ARQUITETURA
E URBANISMO



IN FORMA 3D
LABORATÓRIO DE MODELAGEM
BASEADA EM INFORMAÇÃO

Olá!

Meu nome é Matheus Alves Dariva.

Sou Engenheiro Civil e Mestrando em Arquitetura e Urbanismo na área de Projeto e Tecnologia pela UFU.

Se quiser, você pode entrar em contato comigo!

E-mail: darivabim@gmail.com

Celular: (34) 99144-9730

Para mais conteúdos sobre Arquitetura, Engenharia, Construção e BIM, se inscreva nas redes sociais da DarivaBIM:

YouTube: [youtube.com/channel/UCUyry49-3fD9RGUAJ_xDdcA](https://www.youtube.com/channel/UCUyry49-3fD9RGUAJ_xDdcA)

Instagram: [darivabim](https://www.instagram.com/darivabim)



Dimensionamento – Tanque Séptico (NBR 7229:1993)



O volume útil total do tanque séptico deve ser calculado pela fórmula:

$$\varnothing_{\text{int}} = A / (\pi \times h)$$

\varnothing_{int} = diâmetro mínimo necessário para os anéis de concreto, em metros;

h = profundidade útil, em metros;

A = área de infiltração, em m² (superfície lateral). Como segurança, a área do fundo não deverá ser considerada, pois logo se colmata ($A = L / C_i$);

N = número de contribuintes;

C = contribuição de despejos, em litro/pessoa x dia ou em litro/unidade x dia (Tabela 1);

L = vazão afluyente (C x N), em litros/dia ;

C_i = coeficiente de infiltração [$C_i = 490 / (K + 2.5)$], em litros/m² x dia;

K = tempo/taxa de percolação obtido pelo teste de percolação, em min/cm.

Tabela 1 - NBR 7229:1993



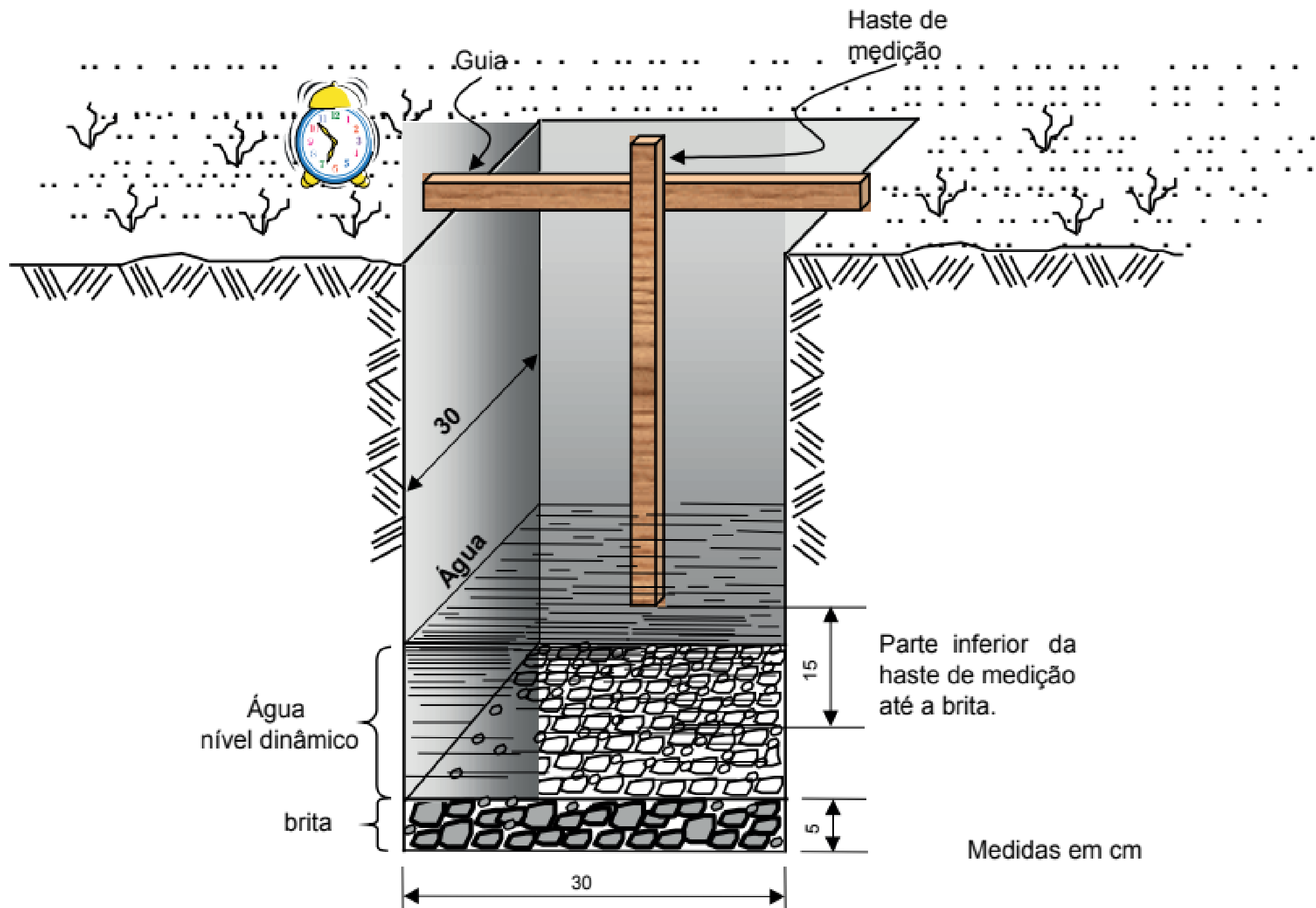
Tabela 1 - Contribuição diária de esgoto (C) e de lodo fresco (Lf) por tipo de prédio e de ocupante

Unid.: L

| Prédio | Unidade | Contribuição de esgotos (C) e lodo fresco (Lf) | |
|--|-----------------|--|------|
| 1. Ocupantes permanentes | | | |
| - residência | | | |
| padrão alto | pessoa | 160 | 1 |
| padrão médio | pessoa | 130 | 1 |
| padrão baixo | pessoa | 100 | 1 |
| - hotel (exceto lavanderia e cozinha) | pessoa | 100 | 1 |
| - alojamento provisório | pessoa | 80 | 1 |
| 2. Ocupantes temporários | | | |
| - fábrica em geral | pessoa | 70 | 0,30 |
| - escritório | pessoa | 50 | 0,20 |
| - edifícios públicos ou comerciais | pessoa | 50 | 0,20 |
| - escolas (externatos) e locais de longa permanência | pessoa | 50 | 0,20 |
| - bares | pessoa | 6 | 0,10 |
| - restaurantes e similares | refeição | 25 | 0,10 |
| - cinemas, teatros e locais de curta permanência | lugar | 2 | 0,02 |
| - sanitários públicos ^(A) | bacia sanitária | 480 | 4,0 |

^(A) Apenas de acesso aberto ao público (estação rodoviária, ferroviária, logradouro público, estádio esportivo, etc.).

Detalhes do Teste de percolação do solo



Detalhes do Teste de percolação do solo



Execução do teste prático:

- Cavar um buraco de 30cm x 30cm cuja profundidade deve ser a do fundo da vala que ficará o sumidouro;
- 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 é o tempo de percolação (K), tempo medido à profundidade média;
- De posse do tempo (K), pode-se determinar o coeficiente de percolação (Ci).

Tabela 2 - Relação do tipo de solo e o valor aproximado do Ci



Conhecido o tipo do solo, pode-se estimar o valor de Ci utilizando a tabela:

| Tipos de solos | Coefficiente de Infiltração Litros/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 arenosa e/ou siltosa, variando a areia argilosa ou silte argiloso de cor amarela, vermelha ou marrom. | 40 a 60 | Vagarosa |
| Argila de cor amarela, vermelha ou marrom medianamente compacta, variando a argila pouco siltosa e/ou arenosa. | 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 |

Tabela 3 - Relação do tipo de solo e o valor aproximado do K



Conhecido o tipo do solo, pode-se estimar o valor de K utilizando a tabela:

| Tipos de solos | Tempo de percolação min/cm | Absorção Relativa |
|--|----------------------------|-------------------|
| Areia bem selecionada e limpa, variando a areia grossa com cascalho. | Menor que 3 | Rápida |
| Areia fina ou silte argiloso ou solo arenoso com humos e turfas variando a solos constituídos predominantemente de areia e silte. | 3 a 5,70 | Média |
| Argila arenosa e/ou siltosa, variando a areia argilosa ou silte argiloso de cor amarela, vermelha ou marrom. | 5,70 a 9,75 | Vagarosa |
| Argila de cor amarela, vermelha ou marrom medianamente compacta, variando a argila pouco siltosa e/ou arenosa. | 9,75 a 22 | Semi-impermeável |
| Rocha, argila compacta de cor branca, cinza ou preta, variando a rocha alterada e argila medianamente compacta de cor avermelhada. | Maior que 22 | Impermeável |

Tabela 4 – Diâmetros comerciais de anéis de concreto



| Características | Diâm Ext (mm) | Alt (mm) | Esp (mm) | Peso (kg) |
|--------------------|---------------|----------|----------|-----------|
| LISO 60 | 600 | 500 | 35 | 73 |
| LISO 80 | 800 | 500 | 35 | 99 |
| LISO 1.00 | 1.000 | 500 | 35 | 128 |
| LISO C/ FUNDO 1.00 | 1.000 | 500 | 35 | 218 |
| LISO 1.10 | 1.100 | 500 | 45 | 175 |
| LISO C/ FUNDO 1.10 | 1.100 | 500 | 45 | 286 |
| LISO 1.20 | 1.200 | 500 | 45 | 192 |
| LISO C/ FUNDO 1.20 | 1.200 | 500 | 45 | 455 |
| LISO 1.30 | 1.300 | 500 | 45 | 209 |
| LISO C/ FUNDO 1.30 | 1.300 | 500 | 45 | 520 |
| LISO 1.50 | 1.500 | 500 | 45 | 241 |
| LISO C/ FUNDO 1.50 | 1.500 | 500 | 45 | 650 |
| LISO 2.00 | 2.000 | 500 | 60 | 430 |
| LISO C/ FUNDO 2.00 | 2.000 | 500 | 60 | 1168 |
| LISO 2.50 | 2.500 | 500 | 70 | 627 |
| LISO C/ FUNDO 2.50 | 2.500 | 500 | 70 | 1850 |
| LISO 3.00 | 3.000 | 500 | 70 | 757 |
| LISO C/ FUNDO 3.00 | 3.000 | 500 | 70 | 2417 |

Exemplo 1 – Residência padrão médio



1° Passo - Determinar o C e o Lf (Tabela 1 – NBR 7229:1993):

Qual a ocupação da edificação atendida pelo Sm?

- Residência padrão médio
- **C = 130 L/pessoa x dia**
- **Lf = 1 L/pessoa x dia**

2° Passo - Determinar o N:

Quantas pessoas/unidades serão atendidas pelo Sm?

- **N = 10 Pessoas**

3° Passo - Determinar o L:

- $L = N \times C = 130 \times 10$
- **L = 1300 L/dia**

4° Passo - Determinar o K e Ci com o teste de percolação. Se não for possível, pode-se estimar o valor por meio das Tabelas 2 e 3:

Considerando o solo como Argila arenosa, temos:

- $K \approx 7,725 \text{ min/cm}$ (foi considerado o valor médio da Tabela 3)
- $Ci = 490 / (K + 2.5) = 490 / (7,725 + 2,5)$
- **Ci = 47,92 litros/m² x dia**

5° Passo – Calcular a área mínima necessária das paredes do Sm:

- $A = L / Ci = 1300 / 47,92$
- **A = 27,1285 m²**

Exemplo 1 – Residência padrão médio



6° Passo – Determinar o diâmetro interno mínimo necessário:

Quantos anéis de concreto serão utilizados no sistema (cada anel tem $h_{\text{útil}}$ de 0,46m)?

- Considerando 5 anéis
- Profundidade (P) = $0,46 \times 5 = 2,3 \text{ m}$

Qual a profundidade da entrada em relação ao nível do piso?

- Profundidade da entrada (Pe) = 0,25 m

Com isso, temos a altura da saída em relação ao fundo do sistema:

- Altura da entrada (h) = P - Pe
- **Altura de entrada (h) = $2,3 - 0,25 = 2,05 \text{ m}$**
- $\varnothing_{\text{int}} = A / (\pi \times h) = 27,1285 / (\pi \times 2,05)$
- **$\varnothing_{\text{int mín}} = 4,2123 \text{ m} = 4212,3 \text{ mm}$**

7° Passo - Encontrar o $\varnothing_{\text{int comercial}}$ mais próximo e com valor maior que o $\varnothing_{\text{int mín}}$ necessário:

Verificando um catálogo de um fabricante de anéis de concreto pode-se escolher os anéis que serão utilizados para a construção do sistema. Como o maior \varnothing comercial é de 3000, escolheu-se utilizar 2 sumidouros de 2500:

- $\varnothing_{\text{int comercial}} = 2,36 \text{ m} = 2.360 \text{ mm}$
- $\varnothing_{\text{ext comercial}} = 2,5 \text{ m} = 2500 \text{ mm}$
- **Produto = Anel de concreto LISO perfurado 2.50**
- **Serão utilizados 2 sumidouros com 5 anéis de concreto perfurado de 2500 mm.**