

Passo a passo para o dimensionamento de **Filtros Anaeróbios** 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 – Filtro Anaeróbio (NBR 13969:1997)



O volume útil total do filtro anaeróbio deve ser calculado pela fórmula:

$$V_u = 1,6 NCT$$

Onde:

N é o número de contribuintes;

C é a contribuição de despejos, em litros x habitantes/ dia (Tabela 3);

T é o tempo de detenção hidráulica, em dias (Tabela 4).

Tabela 3 - NBR 13969:1997



Tabela 3 - Contribuição diária de despejos e de carga orgânica por tipo de prédio e de ocupantes

Prédio	Unidade	Contribuição de esgoto L/d	Contribuição de carga orgânica gDBO _{5,20} /d
1. Ocupantes permanentes			
Residência			
Padrão alto	Pessoa	160	50
Padrão médio	Pessoa	130	45
Padrão baixo	Pessoa	100	40
Hotel (exceto lavanderia e cozinha)	Pessoa	100	30
Alojamento provisório	Pessoa	80	30
2. Ocupantes temporários			
Fábrica em geral	Pessoa	70	25
Escritório	Pessoa	50	25
Edifício público ou comercial	Pessoa	50	25
Escolas (externatos) e locais de longa permanência	Pessoa	50	20
Bares	Pessoa	6	6
Restaurantes e similares	Pessoa	25	25
Cinemas, teatros e locais de curta permanência	Lugar	2	1
Sanitários públicos ¹⁾	Bacia sanitária	480	120

¹⁾ Apenas de acesso aberto ao público (estação rodoviária, ferroviária, logradouro público, estádio de esportes, locais para eventos etc.).

Tabela 4 - NBR 13969:1997



Tabela 4 - Tempo de detenção hidráulica de esgotos (T), por faixa de vazão e temperatura do esgoto (em dias)

Vazão L/dia	Temperatura média do mês mais frio		
	Abaixo de 15°C	Entre 15 °C e 25°C	Maior que 25°C
Até 1 500	1,17	1,0	0,92
De 1 501 a 3 000	1,08	0,92	0,83
De 3 001 a 4 500	1,00	0,83	0,75
De 4 501 a 6 000	0,92	0,75	0,67
De 6 001 a 7 500	0,83	0,67	0,58
De 7 501 a 9 000	0,75	0,58	0,50
Acima de 9 000	0,75	0,50	0,50

Tabela 5 – 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 – Residência padrão médio



1° Passo - Determinar o C (Tabela 3 – NBR 13969:1997):

Qual a ocupação da edificação atendida pelo Fan?

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

2° Passo - Determinar o N:

Quantas pessoas/unidades serão atendidas pelo Fan?

- **N = 10 Pessoas**

3° Passo - Determinar o T (Tabela 4 – NBR 13969:1993):

- $L = N \times C = 130 \times 10 = 1300 \text{ L/dia}$

Qual a temperatura média ambiente do mês mais frio da região?

- Temp. = 18 °C

- **T = 1 dia**

4° Passo - Encontrar V mínimo necessário:

- $V = 1,6 \times N \times C \times T$
- $V = 1,6 \times 10 \times 130 \times 1$
- **V = 2080 L = 2,08 m³**

5° Passo – Determinar o diâmetro interno mínimo necessário:

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

- N de anéis = 4 anéis
- Profundidade (P) = $0,46 \times 4 = 1,84 \text{ m}$

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

- Profundidade da saída (Ps) = 0,63 m

Exemplo – Residência padrão médio



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

- Altura da saída (h) = P - Ps
- **Altura de saída (h) = 1,84 - 0,63 = 1,21 m**

- $\varnothing_{\text{int mín}} = 2 \times \sqrt{\frac{V}{\pi \times h}} = 2 \times \sqrt{\frac{2,08}{\pi \times 1,21}}$

- **$\varnothing_{\text{int mín}} = 1,4794 \text{ m} = 1479,4 \text{ mm}$**

Como se trata de um diâmetro interno maior que 1410, é necessário acrescentar o volume do anel de apoio do fundo do filtro, pois ele será retirado do volume útil

- $V_{\text{apoio}} = 0,56 \times \frac{\pi \times (0,6^2)}{4} = 0,15834$

- $\varnothing_{\text{int mín}} = 2 \times \sqrt{\frac{V}{\pi \times h}} = 2 \times \sqrt{\frac{2,08+0,15834}{\pi \times 1,21}}$

- **$\varnothing_{\text{int mín}} = 1,5347 \text{ m} = 1534,7 \text{ mm}$**

7º 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:

- $\varnothing_{\text{int comercial}} = 1,88 \text{ m} = 1880 \text{ mm}$
- $\varnothing_{\text{ext comercial}} = 2,0 \text{ m} = 2000 \text{ mm}$
- **Produto = Anél de concreto LISO 2.00**

8º Passo – Determinar a capacidade do sistema escolhido:

- $V_{\text{útil}} = h \times \frac{\pi \times (\varnothing_{\text{int comercial}}^2)}{4} - V_{\text{apoio}}$

- **$V_{\text{útil}} = 3,2005 \text{ m}^3 = 3200,5 \text{ L}$**

- $N_{\text{admissível}} = \frac{V_{\text{útil}}}{(1,6 \times C \times T)} = \frac{3200,5}{(1,6 \times 130 \times 1)}$

- **$N_{\text{admissível}} = 15 \text{ Pessoas}$**