MEMÓRIA DE CÁLCULO

Sistema individual de tratamento e disposição final de esgoto sanitário

Empreendimento: Ginásio de Esportes Escolar e Comunitário – Zona Rural

Proprietário: Prefeitura Municipal

Sistema: tanque séptico circular, filtro anaeróbio circular e sumidouro circular

Norma de referência: ABNT NBR 17076:2024

Intervalo de limpeza do tanque séptico: 5 anos

Natureza: memorial técnico de pré-dimensionamento, sujeito à validação dos parâmetros de utilização e infiltração.

1. Objetivo

O presente memorial apresenta os critérios e cálculos empregados no pré-dimensionamento do sistema individual de tratamento de esgoto sanitário destinado às instalações hidrossanitárias de ginásio de esportes localizado na zona rural.

O empreendimento está vinculado a uma escola municipal de pequeno porte que já possui instalações sanitárias próprias. O ginásio será utilizado em aulas de educação física, práticas esportivas comunitárias no período noturno e torneios eventuais nos finais de semana.

Diante do uso predominantemente intermitente, propõe-se sistema composto por tanque séptico, filtro anaeróbio de fluxo ascendente e disposição final do efluente tratado no solo. As dimensões indicadas são preliminares.

2. Caracterização das instalações

Instalação / condição	Quantidade / característica
Bacias sanitárias	8
Mictórios	1
Vestiários	4
Chuveiros	4
Lavatórios	9
Uso predominante	Escolar e comunitário
Eventos esportivos	Eventuais
Tipo de solo	Saprolito de basalto

A quantidade de aparelhos sanitários caracteriza a instalação, mas não determina isoladamente a vazão de esgoto.

3. Critérios de contribuição

Para o pré-dimensionamento, adota-se população equivalente hipotética de 10 usuários/dia e contribuição de 50 L/pessoa.dia, associadas à utilização temporária da edificação. Essa hipótese precisa ser confirmada pelo proprietário e pelo responsável técnico, especialmente quanto aos banhos e eventos.

A Tabela 1 da ABNT NBR 17076:2024 contempla categorias distintas de ocupação. O valor de 50 L/pessoa.dia é adotado aqui como aproximação preliminar, sem dispensar a justificativa do enquadramento.

$Q = N \times q = 10 \times 50 = 500$ L/dia = 0,50 m³/dia

Para contribuição de lodo fresco, admite-se provisoriamente 0,20 L/pessoa.dia, como referência de ocupação temporária.

$L = 10 \times 0{,}20 = 2{,}00$ L/dia

Os parâmetros acima não demonstram que a contribuição dos quatro chuveiros e de torneios ocasionais esteja integralmente contemplada.

4. Dimensionamento do tanque séptico

Para o cálculo preliminar, utiliza-se a expressão do Anexo A da ABNT NBR 17076:2024:

$V = 1.000 + N\,(q \times T + K \times Lf)$

Onde V é o volume útil (L); N, o número de contribuintes; q, a contribuição diária (L/pessoa.dia); T, o tempo de detenção hidráulica (dias); K, o coeficiente de acumulação de lodo (dias); e Lf, a contribuição de lodo fresco (L/pessoa.dia).

Para vazão de até 1.500 L/dia, adota-se T = 1,00 dia. Para limpeza a cada cinco anos e temperatura média do mês mais frio igual ou inferior a 10 °C, considera-se K = 254 dias, conforme hipótese original.

$V = 1.000 + 10 \times (50 \times 1{,}00 + 254 \times 0{,}20)$

V calculado = 2.008 L

Adota-se tanque séptico de seção circular com diâmetro interno de 1,60 m e altura útil de líquido de 1,25 m:

$V_{geométrico\ útil} = (\pi \times 1{,}60^2 / 4) \times 1{,}25 = 2{,}513$ m³ ≈ 2.513 L

Parâmetro	Dimensão
Diâmetro interno	1,60 m
Altura útil de líquido	1,25 m

Volume geométrico útil	2,513 m³ (≈ 2.513 L)
Volume mínimo calculado	2,008 m³ (2.008 L)

O volume geométrico útil supera o volume calculado para as premissas adotadas. A altura total deverá incluir folga superior e componentes construtivos. Devem ser confirmados os requisitos normativos de geometria, entradas e saídas, acessos, ventilação e manutenção.

5. Dimensionamento do filtro anaeróbio

Conforme critério de pré-dimensionamento empregado no documento-base, com referência ao Anexo D da ABNT NBR 17076:2024:

Vu = Iv × Q × T = 1,60 × 500 × 1,17 = 936 L

Considera-se volume útil mínimo de 1.000 L, de acordo com a premissa normativa citada no estudo original.

Vu,mín = 1.000 L

Propõe-se filtro de seção circular com diâmetro interno de 1,25 m e altura geométrica de referência de 1,25 m:

V geométrico = (π × 1,25² / 4) × 1,25 = 1,534 m³ ≈ 1.534 L

Parâmetro	Dimensão
Diâmetro interno	1,25 m
Altura geométrica de referência	1,25 m
Volume geométrico	1,534 m³ (≈ 1.534 L)
Volume mínimo considerado	1,000 m³ (1.000 L)

ATENÇÃO: o volume geométrico do cilindro não comprova, por si só, o volume útil hidráulico do filtro. A configuração do meio suporte, fundo falso, distribuição inferior, coleta superior, inspeção e altura útil efetiva deverá ser detalhada e verificada em projeto executivo conforme o Anexo D.

6. Dimensionamento do sumidouro

O efluente proveniente do filtro anaeróbio será encaminhado ao solo. O terreno é descrito preliminarmente como saprolito derivado de basalto, cuja capacidade de infiltração depende das condições locais.

Sem ensaio de percolação, adota-se exclusivamente para estudo uma taxa hipotética de infiltração de 30 L/m².dia. Não se trata de taxa normativa presumida para esse solo.

6.1. Área necessária de infiltração

A = Q / Txinf = 500 / 30 = 16,67 m²

6.2. Dimensões geométricas propostas

Mantém-se sumidouro circular com diâmetro interno de 2,00 m e altura infiltrante de 2,50 m.

Área lateral = π × 2,00 × 2,50 = 15,71 m²

Área de fundo = π × 2,00² / 4 = 3,14 m²

Área geométrica total = 15,71 + 3,14 = 18,85 m²

Volume geométrico = (π × 2,00² / 4) × 2,50 = 7,854 m³

A área total de 18,85 m² supera a área requerida de 16,67 m² somente caso lateral e fundo sejam efetivamente infiltrantes e a taxa hipotética seja comprovada. Considerando apenas a lateral, 15,71 m² é insuficiente.

O volume geométrico não é utilizado como principal critério de dimensionamento hidráulico do sumidouro.

6.3. Condições para implantação

A solução de referência da ABNT NBR 17076:2024 contempla sumidouros alternados; eventual unidade única exige justificativa técnica e compatibilidade com requisitos normativos e exigências do órgão licenciador.

A implantação requer ensaio de infiltração, verificação do lençol freático, condições geotécnicas, afastamentos sanitários e viabilidade da superfície de fundo como área infiltrante.

7. Quadro-resumo do pré-dimensionamento

Unidade	Dimensão interna proposta	Resultado
Tanque séptico	Circular: Ø 1,60 m; altura útil 1,25 m	Volume geométrico útil ≈ 2.513 L
Filtro anaeróbio	Circular: Ø 1,25 m; altura de referência 1,25 m	Volume geométrico ≈ 1.534 L*
Sumidouro	Circular: Ø 2,00 m; altura infiltrante 2,50 m	Área lateral 15,71 m²; total 18,85 m²
Vazão de referência	10 usuários × 50 L/pessoa.dia	500 L/dia (hipotética)

* O volume útil hidráulico efetivo do filtro depende dos detalhes construtivos e deve ser verificado.

8. Condicionantes e verificações obrigatórias

Contribuição dos sanitários: o documento-base indica, como cenário alternativo de sanitário público, 480 L/bacia.dia e 4 L de lodo fresco/bacia.dia. Considerando as 8 bacias informadas na

caracterização, esse enquadramento produziria 3.840 L/dia e 32 L/dia de lodo fresco, antes dos demais aparelhos. Trata-se de cenário de alerta, não de enquadramento definitivo, e exigiria novo dimensionamento.

Ocupação: confirmar população contribuinte, frequência de utilização, banho nos quatro chuveiros, torneios e simultaneidade de uso.

Infiltração: realizar ensaio de percolação na região e profundidade previstas e verificar a aplicabilidade da área de fundo.

Limpeza: o intervalo de cinco anos é uma premissa de projeto e não substitui inspeções e remoção antecipada de lodo, quando necessária.

Condições construtivas: verificar volumes efetivos, relações dimensionais, alturas úteis, dispositivos hidráulicos, ventilação, tampas, estabilidade estrutural, segurança e distâncias sanitárias.

9. Conclusão

Para as premissas preliminares de vazão de 500 L/dia e população equivalente de dez usuários, apresenta-se tanque séptico circular de Ø 1,60 m e altura útil de 1,25 m (volume geométrico útil aproximado de 2.513 L); filtro anaeróbio circular de Ø 1,25 m e altura geométrica de referência de 1,25 m (volume geométrico aproximado de 1.534 L, sujeito à verificação do volume útil hidráulico); e sumidouro circular de Ø 2,00 m e altura infiltrante de 2,50 m.

Os resultados não constituem dimensionamento executivo validado, permanecendo condicionados à confirmação do enquadramento dos sanitários, da população contribuinte e da capacidade de infiltração do solo, além do detalhamento construtivo e da verificação integral da norma vigente.

Observação técnica: antes de levar as dimensões a projeto executivo ou licitação, é indispensável resolver o enquadramento das oito bacias sanitárias e verificar o volume útil do filtro anaeróbio.

ALEX CAVALHEIRO DA SILVA:82836604034

Assinado de forma digital por ALEX CAVALHEIRO DA SILVA:82836604034
Dados: 2026.11.05 08:20:38 -03'00'

ALEX CAVALHEIRO DA SILVA
Responsável Técnico | Engenheiro Civil
CREA 219614

Data: 05/11/2026