



MEMORIAL DESCRITIVO, DE CÁLCULO, DE EXECUÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

PROJETO DE INSTALAÇÕES SANITÁRIAS E SISTEMA DE TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL DE ESGOTO

SEDE ADMINISTRATIVA DO CONDER

Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Regional

CNPJ 23.773.012/0001-54

BR-282, km 640,810 – Linha Nossa Senhora Aparecida

Secção Estrada Geral Veado – São Miguel do Oeste/SC – CEP 89.900-000

Parte do Lote Rural n.º 11 – Matrícula n.º 60.918

DOCUMENTO DESTINADO A PROCEDIMENTO LICITATÓRIO E À EXECUÇÃO DA OBRA

Autores Projetos de Engenharia Ltda.

CNPJ 36.177.001/0001-53 – CAU/SC PJ 49023-1

São Miguel do Oeste – Santa Catarina

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO E OBJETO DO MEMORIAL
2. NORMAS TÉCNICAS, LEIS E REGULAMENTOS APLICÁVEIS
3. CARACTERIZAÇÃO DA EDIFICAÇÃO E DO LOCAL
4. CONCEPÇÃO GERAL DO SISTEMA
5. MEMORIAL DE CÁLCULO – INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ESGOTO SANITÁRIO
6. MEMORIAL DE CÁLCULO – SISTEMA DE TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL
7. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS
8. EXECUÇÃO – INSTALAÇÕES PREDIAIS
9. EXECUÇÃO – REDE COLETORA EXTERNA E ÓRGÃOS ACESSÓRIOS
10. EXECUÇÃO – UNIDADES DE TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL
11. ENSAIOS, TESTES E CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO
12. COMISSIONAMENTO E PARTIDA DO SISTEMA
13. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO
14. SEGURANÇA DO TRABALHO E MEIO AMBIENTE
15. OBRIGAÇÕES E RESPONSABILIDADES DA EMPRESA EXECUTORA
16. CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. APRESENTAÇÃO E OBJETO DO MEMORIAL

O presente documento constitui o **Memorial Descritivo, de Cálculo, de Execução, Operação e Manutenção do Projeto de Instalações Sanitárias e do Sistema de Tratamento e Destinação Final de Esgoto** da Sede Administrativa do CONDER – Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Regional, edificação institucional de uso público a ser implantada na BR-282, km 640,810, Linha Nossa Senhora Aparecida, Seção Estrada Geral Veado, no Município de São Miguel do Oeste, Estado de Santa Catarina.

O memorial foi elaborado para instruir **procedimento licitatório** e para orientar integralmente a **execução da obra**. Por essa razão, reúne em um único documento: (i) a memória de cálculo completa das tubulações de esgoto sanitário e de todas as unidades do sistema de tratamento; (ii) a especificação técnica dos materiais; (iii) os procedimentos executivos, ensaios e critérios de aceitação; (iv) o plano de operação e manutenção; e (v) a definição clara das responsabilidades atribuídas à empresa executora.

Todas as determinações aqui contidas são **de cumprimento obrigatório** pela empresa contratada e integram, para todos os efeitos, o instrumento convocatório da licitação e o contrato dela decorrente, complementando — e não substituindo — as pranchas do projeto sanitário e a planilha orçamentária.

1.1 Identificação da obra

Tabela 1 – Identificação da obra

Item	Descrição
Obra	Sede Administrativa do CONDER – edificação institucional de uso público
Proprietário / Contratante	CONDER – Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Regional
CNPJ	23.773.012/0001-54
Representante legal	Maciel Schneider
Endereço da obra	BR-282, km 640,810 – Linha Nossa Senhora Aparecida, Seção Estrada Geral Veado – São Miguel do Oeste/SC – CEP 89.900-000
Coordenadas geográficas	-26,770096 / -53,477160
Imóvel	Parte do Lote Rural n.º 11 – Matrícula n.º 60.918
Área total do terreno	38.571,24 m ²
Área total construída	1.193,33 m ²
Uso	Institucional – administrativo
Processo administrativo municipal	n.º 960-26-SMO-CPV
Processo DNIT (SEI)	n.º 50616.002354/2026-76
RRT do projeto	n.º 17078136 – SI17078136R01CT001

1.2 Responsáveis técnicos pelo projeto

Tabela 2 – Equipe técnica responsável pelo projeto

Profissional	Habilitação	Registro
Deise Mara Weth	Engenheira Civil	CREA/SC 157017-2
Charles Dall Orsoletta	Arquiteto e Urbanista	CAU A164709-1
Bruna Kelly Fontana	Arquiteta e Urbanista	CAU A96973-7
Andrea Costa	Designer de Interiores	—

Empresa projetista: **Autores Projetos de Engenharia Ltda.**, CNPJ 36.177.001/0001-53, CAU/SC PJ 49023-1, com sede na Rua Almirante Barroso, 1146, Centro, São Miguel do Oeste/SC.

1.3 Documentos de referência

Este memorial é indissociável das pranchas do projeto sanitário, datadas de 17/09/2026, relacionadas a seguir:

Tabela 3 – Pranchas que compõem o projeto sanitário

Prancha	Conteúdo	Escala
SAN 1/4	Locação das fossas – implantação do sistema de tratamento no terreno, traçado da rede coletora externa e posicionamento das valas de infiltração	S/ escala
SAN 2/4	Planta baixa do pavimento térreo – instalações sanitárias	1:75
SAN 3/4	Planta baixa do primeiro pavimento – instalações sanitárias	1:75
SAN 4/4	Detalhes: tanque séptico, filtro anaeróbio, clorador, caixa de distribuição, caixa de inspeção, caixa de gordura, valas de infiltração e quadro de cálculo	1:25 / 1:1

São igualmente referência, no que couber, as pranchas do projeto arquitetônico (ARQ 1/8 a 8/8, de 29/07/2026), o projeto hidráulico de água fria, o projeto de drenagem pluvial, o projeto estrutural e o projeto de movimentação de terra, todos integrantes do mesmo conjunto de projetos executivos da edificação.

ATENÇÃO — Em caso de **divergência** entre este memorial e as pranchas, ou entre pranchas de disciplinas diferentes, a empresa executora deverá **suspender o serviço no trecho conflitante e consultar formalmente os projetistas**, por escrito, antes de qualquer execução, compra de material ou imprevisto em obra. Nenhuma decisão de compatibilização poderá ser tomada unilateralmente pelo executor.

1.4 Limites de responsabilidade dos projetistas

Os projetistas respondem exclusivamente pelo conteúdo tecnicamente definido nas pranchas do projeto sanitário e neste memorial. Ficam expressamente excluídos do alcance da responsabilidade técnica dos projetistas:

- serviços, materiais, métodos construtivos, equipamentos ou soluções não previstos no projeto ou adotados em desacordo com ele;
- alterações de qualquer natureza introduzidas em obra sem prévia autorização escrita dos projetistas, inclusive substituição de materiais por similares;
- execução em desacordo com as normas técnicas, com este memorial ou com as boas práticas de engenharia;
- condições geotécnicas, hidrogeológicas e de infiltração do solo diversas das premissas adotadas, caso não sejam realizados os ensaios exigidos no item 6.7 deste memorial;
- projetos e obras situados na faixa de domínio da BR-282, de competência do DNIT;
- operação e manutenção do sistema após o recebimento da obra, que são de responsabilidade do proprietário, nos termos do Capítulo 13;
- quaisquer serviços de terceiros contratados diretamente pelo proprietário e não submetidos à análise dos projetistas.

Conforme consta expressamente das pranchas, **qualquer alteração sem a prévia autorização, por escrito, do projetista, exime este de qualquer responsabilidade.** Havendo dúvida de interpretação, de compatibilização ou de execução, **a consulta prévia aos projetistas é obrigatória.**

2. NORMAS TÉCNICAS, LEIS E REGULAMENTOS APLICÁVEIS

A execução, os ensaios e a operação do sistema objeto deste memorial deverão observar, integralmente e em suas edições vigentes, os documentos normativos e legais relacionados nesta seção. A relação não é exaustiva: prevalecem sempre as exigências mais restritivas entre norma, lei, este memorial e o projeto.

2.1 Normas técnicas brasileiras (ABNT)

Tabela 4 – Normas técnicas ABNT aplicáveis

Norma	Título / aplicação no projeto
ABNT NBR 17076:2024	Sistemas de tratamento de esgoto sanitário por processos anaeróbios e disposição final – projeto, construção e operação. Norma de referência principal deste memorial ; substitui e consolida o conteúdo das antigas NBR 7229 e NBR 13969.
ABNT NBR 8160:1999	Sistemas prediais de esgoto sanitário – projeto e execução. Base do dimensionamento de ramais, tubos de queda, ventilação e coletor predial.
ABNT NBR 9648:1986	Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário – terminologia e critérios gerais.
ABNT NBR 5626:2020	Sistemas prediais de água fria e água quente – interface com o projeto hidrossanitário (consumo e contribuição).
ABNT NBR 10844:1989	Instalações prediais de águas pluviais – separação absoluta entre as redes pluvial e cloacal.
ABNT NBR 5688:2018	Tubos e conexões de PVC-U para sistemas prediais de água pluvial, esgoto e ventilação – requisitos.
ABNT NBR 7362:2021	Sistemas enterrados para condução de esgoto – tubos e conexões de PVC-U com junta elástica (linha esgoto série reforçada/ocre).
ABNT NBR 15645:2020	Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem utilizando-se tubos e aduelas de concreto.
ABNT NBR 8890:2020	Tubo de concreto de seção circular para água pluvial e esgoto sanitário – aplicável aos anéis pré-moldados das unidades de tratamento.
ABNT NBR 12266:1992	Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana.
ABNT NBR 9814:1987	Execução de rede coletora de esgoto sanitário.
ABNT NBR 6118:2023	Projeto de estruturas de concreto – tampas, lajes de cobertura e elementos estruturais das unidades.
ABNT NBR 9575:2010 / NBR 9574:2008	Impermeabilização – seleção, projeto e execução.
ABNT NBR 9050:2020	Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos – aparelhos sanitários acessíveis e alturas de instalação.
ABNT NBR 15575:2021	Edificações habitacionais – desempenho (critérios de estanqueidade e durabilidade aplicáveis por analogia).
ABNT NBR 13969:1997	Tanques sépticos – unidades de tratamento complementar e disposição final (referência histórica, no que não conflitar com a NBR 17076:2024).

Norma	Título / aplicação no projeto
ABNT NBR 12209:2011	Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgoto sanitário – critérios complementares.

2.2 Legislação federal, estadual e municipal

Tabela 5 – Legislação e regulamentos aplicáveis

Diploma legal	Aplicação
Lei Federal n.º 11.445/2007, alterada pela Lei n.º 14.026/2020	Diretrizes nacionais do saneamento básico; admite soluções individuais de esgotamento sanitário onde não haja rede pública disponível.
Lei Federal n.º 9.605/1998	Lei de Crimes Ambientais – lançamento de efluentes em desacordo com as exigências legais.
Lei Federal n.º 12.305/2010	Política Nacional de Resíduos Sólidos – destinação do lodo removido das unidades de tratamento.
Lei Federal n.º 14.133/2021	Lei de Licitações e Contratos Administrativos – regime aplicável à contratação da obra objeto deste memorial.
Resolução CONAMA n.º 430/2011	Condições e padrões de lançamento de efluentes; art. 21 trata dos sistemas de tratamento de esgoto sanitário e da eficiência mínima de remoção de DBO.
Resolução CONAMA n.º 396/2008	Classificação e diretrizes para o enquadramento das águas subterrâneas – proteção do aquífero na disposição por infiltração.
Lei Estadual SC n.º 14.675/2009	Código Estadual do Meio Ambiente de Santa Catarina.
Resolução CONSEMA/SC n.º 98/2017 e alterações	Atividades sujeitas a licenciamento ambiental no Estado de Santa Catarina.
Portaria GM/MS n.º 888/2021 (consolidação n.º 5)	Referência de teor de cloro residual livre para fins de controle sanitário.
Legislação municipal de São Miguel do Oeste (Código de Obras e Plano Diretor)	Aprovação do projeto sanitário e vistoria da fiscalização de obras do Município.
Normas Regulamentadoras do MTE – NR-6, NR-10, NR-12, NR-18, NR-33 e NR-35	Segurança e saúde no trabalho durante a execução, a operação e a manutenção.

ATENÇÃO — O sistema projetado é uma **solução individual de tratamento**, adotada em razão da inexistência de rede pública coletora de esgoto em condições de atendimento no local. Havendo, no futuro, disponibilização de rede pública, o efluente deverá ser a ela interligado, desativando-se as unidades de disposição final, conforme exige a Lei n.º 11.445/2007.

3. CARACTERIZAÇÃO DA EDIFICAÇÃO E DO LOCAL

3.1 A edificação

Trata-se de edificação institucional de uso público, destinada à sede administrativa do CONDER, desenvolvida em dois pavimentos, com área total construída de **1.193,33 m²**, assim distribuída:

Tabela 6 – Composição da área construída

Compartimento / área	Área (m ²)
Pavimento térreo (bloco edificado)	440,35
Pavimento superior (primeiro pavimento)	353,11
Estacionamento coberto (10 vagas)	227,99
Cobertura frontal (pergolados)	93,65
Cobertura da árvore	44,73
Cobertura de passagem	33,50
Área técnica	62,87
Área total construída	1.193,33

O pavimento térreo abriga recepção, antessala, sala de reuniões de 128,34 m² com capacidade para 18 pessoas, circulação, copa, área de serviço, almoxarifado, escada, elevador e quatro sanitários (masculino, feminino e dois acessíveis). O primeiro pavimento abriga a Secretaria Executiva, as salas das Araucárias (Gestão Ambiental), dos Ipês Amarelos, das Paineiras e de Licitações Compartilhadas, três salas de reuniões (6, 8 e 12 pessoas), almoxarifado, circulação e quatro sanitários (masculino, feminino e dois acessíveis).

3.2 População de projeto

Para fins de dimensionamento do sistema de tratamento, adota-se a **população de projeto de 89 (oitenta e nove) contribuintes**, valor fixado pelo projeto e lançado no quadro de cálculo da prancha SAN 4/4. O valor é superior à ocupação simultânea máxima estimada no Estudo de Impacto de Vizinhança (62 pessoas, das quais 34 permanentes), incorporando, portanto, **margem de segurança** para eventos, reuniões e crescimento futuro do quadro funcional.

3.3 Infraestrutura disponível e condicionantes do local

- **Abastecimento de água:** rede pública da CASAN, complementada por duas cisternas de 10.000 L cada, destinadas exclusivamente à lavagem de calçadas e irrigação (águas pluviais).
- **Esgotamento sanitário: inexistente** no local. Adotada solução individual de tratamento com disposição final por infiltração no próprio terreno.
- **Energia elétrica:** rede da CELESC, com sistema fotovoltaico híbrido complementar.

- **Drenagem pluvial:** rede independente, objeto de projeto específico, com destino às cisternas e a dispositivo de infiltração. É **vedada qualquer interligação com a rede de esgoto sanitário**.
- **Solo:** terreno rochoso, com camada de solo de aproximadamente 0,40 m em alguns pontos e rocha aparente em outros, conforme constatado no projeto de movimentação de terra. **Esta condição é determinante para a execução das valas de infiltração** e exige os ensaios previstos no item 6.7.
- **Topografia:** área de implantação nivelada, sem necessidade de cortes ou aterros na região da edificação.

ATENÇÃO — O sistema de tratamento foi locado a aproximadamente **116,33 m** da edificação, em cota inferior, permitindo o escoamento integralmente por gravidade. Caso, por qualquer motivo técnico verificado em obra, **não seja possível executar o sistema de tratamento na posição projetada**, o conjunto poderá ser **relocado mediante comunicação prévia e expressa aos projetistas**, que definirão a nova posição, os afastamentos e as eventuais adequações de traçado e de cotas. A relocação por iniciativa exclusiva do executor é vedada.

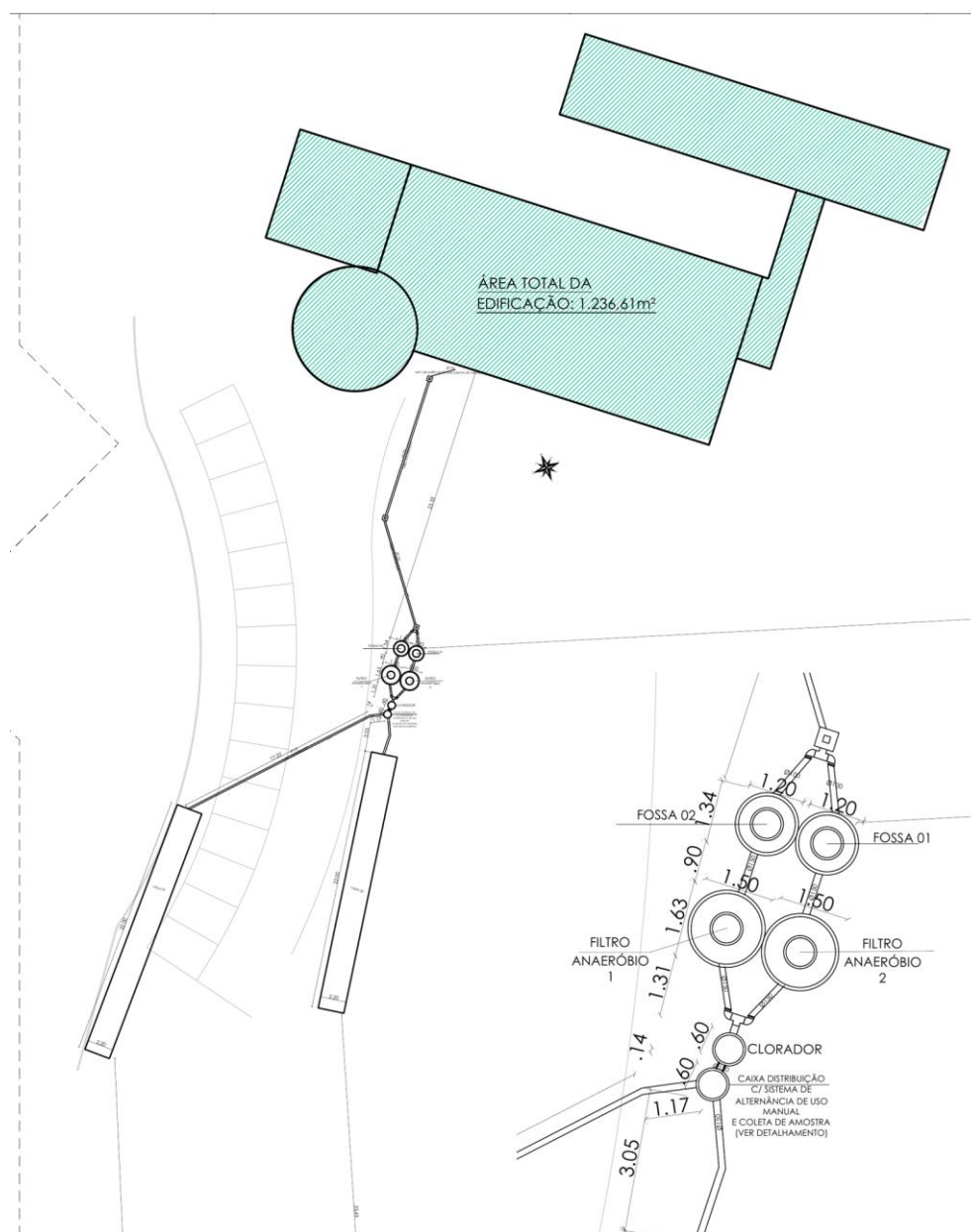


Figura 1 – Implantação do sistema de tratamento e traçado da rede coletora externa – aproximadamente 116,33 m entre a edificação e o conjunto de tratamento

Fonte: Prancha SAN 1/4 – Locação das fossas.

4. CONCEPÇÃO GERAL DO SISTEMA

4.1 Partido adotado

O sistema foi concebido em **duas parcelas distintas e complementares**:

- a) **Instalações prediais de esgoto sanitário** – conjunto de ramais de descarga, ramais de esgoto, tubos de queda, ventilação, caixas sifonadas, ralos, caixa de gordura, caixas de inspeção e coletor predial, responsável por conduzir os efluentes dos aparelhos sanitários até a entrada do sistema de tratamento;
- b) **Sistema de tratamento e destinação final** – conjunto de unidades de tratamento anaeróbio, desinfecção e disposição final por infiltração no solo, dimensionado conforme a ABNT NBR 17076:2024.

Adotou-se o **sistema separador absoluto**: as águas pluviais são conduzidas por rede independente, em obediência à ABNT NBR 10844, sendo terminantemente vedada a interligação das redes pluvial e cloacal em qualquer ponto da obra.

4.2 Fluxograma do processo

O efluente percorre, integralmente por gravidade, a seguinte sequência de unidades:

- 01 ▶ Aparelhos sanitários (bacias, lavatórios, mictórios, pia, tanque e máquina de lavar)
- 02 ▶ Ramais de descarga e ramais de esgoto ($\varnothing$ 40, 50, 75 e 100 mm) – com ventilação
- 03 ▶ Tubos de queda cloacais $\varnothing$ 100 mm (shaft) e caixa de gordura (efluentes da copa e da área de serviço)
- 04 ▶ Caixas de inspeção 60 x 60 x 60 cm
- 05 ▶ Coletor predial $\varnothing$ 150 mm, $i = 2\%$ – extensão aproximada de 116,33 m
- 06 ▶ Caixa de derivação / divisão de vazão – repartição do efluente entre as duas linhas de tratamento
- 07 ▶ TANQUES SÉPTICOS 01 e 02 (em paralelo) – tratamento primário anaeróbio
- 08 ▶ FILTROS ANAERÓBIOS 01 e 02 (em paralelo) – tratamento secundário de leito fixo com fluxo ascendente
- 09 ▶ CLORADOR de pastilhas 141 L – desinfecção
- 10 ▶ CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO com alternância manual e ponto de coleta de amostra
- 11 ▶ VALAS DE INFILTRAÇÃO 01 e 02 (22,00 x 2,20 m) – disposição final no solo, em operação alternada

As duas linhas de tratamento (tanque séptico + filtro anaeróbio) operam **em paralelo e de forma permanente**, recebendo, cada uma, aproximadamente metade da vazão afluente. Já as valas de infiltração operam **alternadamente**, uma de cada vez, com troca a cada 6 (seis) meses por manobra manual na caixa de distribuição, de modo a permitir o repouso, a aeração e a recuperação da capacidade de infiltração do solo da vala em descanso.

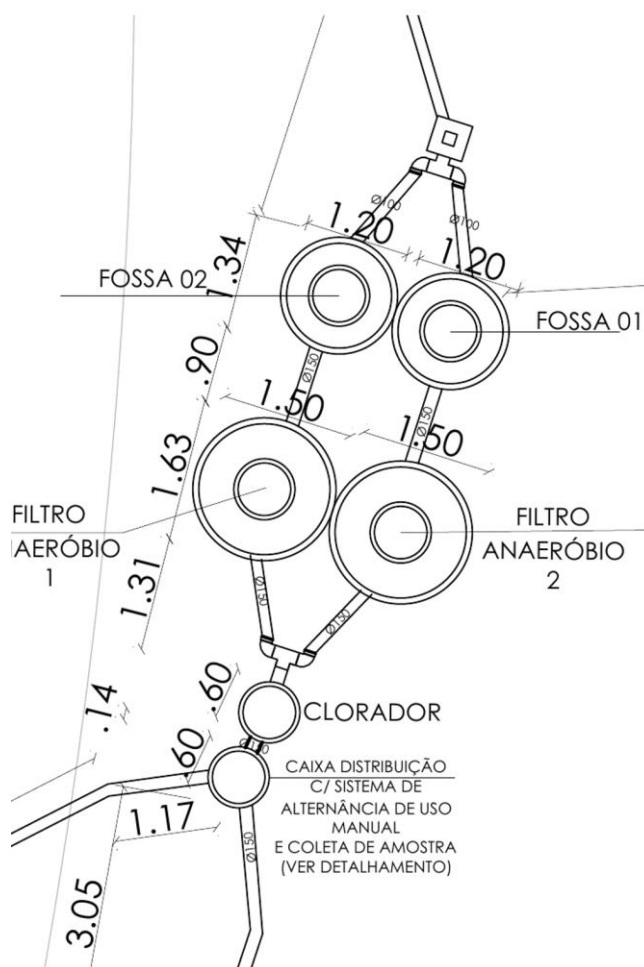


Figura 2 – Arranjo do conjunto de tratamento: tanques sépticos 01 e 02, filtros anaeróbios 01 e 02, clorador e caixa de distribuição com alternância manual

Fonte: Prancha SAN 1/4 – Locação das fossas.

4.3 Justificativa da solução

- inexistência de rede pública coletora de esgoto no local, o que autoriza a solução individual nos termos da Lei n.º 11.445/2007;
- disponibilidade de área no próprio imóvel (38.571,24 m²) para implantação do conjunto e das valas de infiltração com os afastamentos exigidos;
- baixo consumo energético e simplicidade operacional do tratamento anaeróbio, compatíveis com edificação institucional de ocupação intermitente;
- desdobramento em duas linhas paralelas, que permite manutenção de uma delas sem paralisação total do sistema;
- desinfecção por pastilhas de cloro, de operação simples e de fácil controle;

- disposição final por infiltração alternada, que prolonga a vida útil do solo receptor e reduz o risco de colmatção.

5. MEMORIAL DE CÁLCULO – INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ESGOTO SANITÁRIO

5.1 Critérios de dimensionamento

O dimensionamento das instalações prediais foi desenvolvido pelo **método das Unidades Hunter de Contribuição (UHC)**, estabelecido pela ABNT NBR 8160:1999, que traduz a probabilidade de uso simultâneo dos aparelhos sanitários em um valor adimensional proporcional à vazão de descarga de cada peça.

Foram observados os seguintes critérios gerais:

- sistema **separador absoluto**, com total independência entre as redes de esgoto sanitário e de águas pluviais;
- escoamento integralmente **por gravidade**, com lâmina líquida máxima de 50% do diâmetro interno nos trechos horizontais;
- velocidade de escoamento **entre 0,60 m/s e 5,00 m/s**, de modo a garantir autolimpeza sem abrasão das paredes;
- tensão trativa média mínima de **1,0 Pa**, critério de autolimpeza consagrado para redes de esgoto;
- declividade mínima de **2% (1:50)** para tubulações de DN até 75 mm e de **1% (1:100)** para DN igual ou superior a 100 mm; nos trechos enterrados do coletor predial adota-se **2%**, conforme nota expressa da prancha SAN 1/4, evitando depósito de sólidos em trecho de difícil acesso;
- todos os aparelhos protegidos por **fecho hídrico** (desconector) com altura mínima de 50 mm;
- ventilação primária e secundária que impeça a ruptura dos fechos hídricos por sobrepressão ou subpressão;
- nenhum trecho de tubulação de esgoto embutido em elemento estrutural sem autorização expressa do projetista estrutural.

5.2 Unidades Hunter de Contribuição adotadas

Tabela 7 – Unidades Hunter de Contribuição por aparelho (ABNT NBR 8160)

Aparelho sanitário	UHC	DN mínimo do ramal de descarga (mm)
Bacia sanitária com caixa acoplada	6	100
Lavatório de uso geral	1	40
Mictório de parede, autossifonado	2	50
Pia de copa / cozinha	3	50
Tanque de lavar roupa	3	40

Aparelho sanitário	UHC	DN mínimo do ramal de descarga (mm)
Máquina de lavar roupa	3	50
Caixa sifonada / ralo sifonado de piso	2 (*)	100 (caixa) / 75 (ralo)

(*) Valor adotado a favor da segurança para as caixas e ralos sifonados que recebem águas servidas de piso.

5.3 Inventário de aparelhos e contribuição por ambiente

O levantamento a seguir foi extraído das pranchas SAN 2/4 (pavimento térreo) e SAN 3/4 (primeiro pavimento).

Tabela 8 – Inventário de aparelhos sanitários e contribuição em UHC

Pav.	Ambiente	Bacia	Lavat.	Mict.	Outros	UHC do ambiente
Térreo	Sanitário feminino PCD	1	1	—	1 ralo sif.	9
Térreo	Sanitário masculino PCD	1	1	—	1 ralo sif.	9
Térreo	Sanitário feminino	2	2	—	1 ralo sif.	16
Térreo	Sanitário masculino	1	2	2	1 ralo sif.	14
Térreo	Copa	—	—	—	1 pia	3
Térreo	Área de serviço	—	—	—	1 tanque, 1 máq. lavar, 1 ralo sif.	8
Subtotal térreo		5	6	2		59
1.º Pav.	Sanitário feminino PCD	1	1	—	1 ralo sif.	9
1.º Pav.	Sanitário masculino PCD	1	1	—	1 ralo sif.	9
1.º Pav.	Sanitário feminino	1	1	—	1 ralo sif.	9
1.º Pav.	Sanitário masculino	1	1	—	1 ralo sif.	9
Subtotal 1.º pav.		4	4	—		36
TOTAL DA EDIFICAÇÃO		9	10	2		95

A contribuição total da edificação é, portanto, de **95 UHC**, dos quais 59 UHC no pavimento térreo e 36 UHC no primeiro pavimento.

5.4 Ramais de descarga e ramais de esgoto

Os ramais de descarga ligam cada aparelho ao seu desconector ou ao ramal de esgoto. Os ramais de esgoto reúnem as contribuições de um ou mais aparelhos e as conduzem ao tubo de queda ou à caixa de inspeção. Os diâmetros foram verificados pela capacidade máxima em UHC:

Tabela 9 – Verificação dos ramais de esgoto

DN do ramal de esgoto (mm)	Capacidade máxima (UHC)	Maior contribuição do projeto (UHC)	Situação
40	3	1 (lavatório isolado)	Atende
50	6	4 (dois mictórios)	Atende
75	20	6 (tanque + máquina de lavar)	Atende
100	160	16 (sanitário feminino do térreo)	Atende

Todos os ramais projetados apresentam contribuição muito inferior à capacidade normativa do diâmetro adotado, o que confere **ampla folga hidráulica** e reduz o risco de obstrução ao longo da vida útil da edificação. Os diâmetros indicados em planta — Ø 40, 50, 75 e 100 mm — são **mínimos obrigatórios**, sendo vedada qualquer redução em obra.

5.5 Tubos de queda cloacais (TQC)

O primeiro pavimento descarrega no tubo de queda cloacal Ø 100 mm alojado no shaft indicado nas pranchas SAN 2/4 e SAN 3/4, com contribuição de **36 UHC**. Para edificações de até três pavimentos, a ABNT NBR 8160 admite, para tubo de queda DN 100, contribuição de até 240 UHC, de modo que o diâmetro adotado atende com folga superior a seis vezes.

- o tubo de queda será executado **em prumo, sem desvios**, da laje de cobertura até a caixa de inspeção do térreo;
- será prolongado acima da cobertura como **ventilação primária**, com no mínimo 0,30 m acima do telhado e terminal provido de proteção contra entrada de corpos estranhos;
- os desvios eventualmente inevitáveis serão executados com curvas de raio longo ($2 \times 45^\circ$), jamais com joelho de 90° ;
- a tubulação de descida será **envolvida com mucheta**, conforme nota expressa das pranchas, garantindo isolamento acústico e proteção mecânica.

5.6 Coletor predial – verificação hidráulica

O coletor predial conduz a totalidade do efluente da edificação, em Ø 150 mm e declividade de 2%, ao longo de aproximadamente **116,33 m**, até a entrada do sistema de tratamento. A vazão de pico foi estimada a partir da contribuição total em UHC:

$$Q = 0,30 \cdot \sqrt{UHC} = 0,30 \cdot \sqrt{95} = 2,92 \text{ L/s}$$

A verificação hidráulica foi conduzida pela fórmula de Manning, adotando-se coeficiente de rugosidade $n = 0,010$ (PVC), diâmetro interno $D = 0,15 \text{ m}$ e declividade $I = 0,02 \text{ m/m}$:

$$V = (1/n) \cdot R^{(2/3)} \cdot I^{(1/2)} \quad Q = A \cdot V \quad \tau = \gamma \cdot R \cdot I$$

Tabela 10 – Verificação hidráulica do coletor predial Ø 150 mm

Parâmetro	Valor	Critério normativo	Situação
Vazão de pico estimada	2,92 L/s	—	—
Lâmina líquida resultante (y/D)	0,22	$\leq 0,50$	Atende
Raio hidráulico (R)	0,0197 m	—	—
Velocidade de escoamento (V)	1,03 m/s	$0,60 \text{ m/s} \leq V \leq 5,00 \text{ m/s}$	Atende
Tensão trativa média (τ)	3,94 Pa	$\geq 1,0 \text{ Pa}$	Atende
Capacidade a meia seção (y/D = 0,50)	14,00 L/s	$\geq$ vazão de pico	Atende (4,8 x)
Capacidade normativa em UHC (DN 150, i = 2%)	700 UHC	$\geq 95 \text{ UHC}$	Atende (7,4 x)
Desnível total no trecho (116,33 m x 2%)	2,33 m	—	A conferir em campo

ATENÇÃO — O desnível geométrico de **2,33 m** exigido pela declividade de 2% ao longo dos 116,33 m deverá ser **conferido em campo pela executora antes do início da escavação**, mediante levantamento das cotas de saída da edificação e de entrada do tanque séptico. Constatada insuficiência de desnível, o serviço deverá ser interrompido e os projetistas formalmente consultados, para definição de solução (ajuste de cotas, degraus de declividade ou relocação do conjunto). **É vedado reduzir a declividade abaixo de 1% em qualquer hipótese.**

5.7 Ventilação

O sistema de ventilação tem por finalidade impedir a ruptura dos fechos hídricos e permitir a saída dos gases gerados no interior das tubulações. Foram adotadas:

- **ventilação primária:** prolongamento do tubo de queda cloacal Ø 100 mm acima da cobertura;
- **ventilação secundária:** colunas e ramais de ventilação Ø 50 mm e Ø 75 mm, conforme indicado nas pranchas, interligando os desconectores dos aparelhos mais afastados;
- **desconectores:** todos os aparelhos serão dotados de sifão ou ligados a caixa sifonada, com fecho hídrico mínimo de 50 mm;
- os terminais de ventilação serão instalados a, no mínimo, **0,30 m acima da cobertura** e afastados, no mínimo, **4,00 m** de qualquer vão de ventilação ou captação de ar de ambientes internos;
- as colunas de ventilação serão ligadas ao tubo de queda em ponto situado abaixo da ligação do ramal mais baixo e acima do nível de transbordamento do aparelho mais baixo;
- não será admitido o uso de **válvulas de admissão de ar em substituição à ventilação por tubulação**, salvo autorização expressa e escrita dos projetistas.

Tabela 11 – Verificação das tubulações de ventilação

DN da coluna de ventilação (mm)	Contribuição máxima admitida (UHC)	Comprimento máximo (m)	Aplicação no projeto
50	24	30	Ramais de ventilação dos sanitários
75	84	60	Colunas de ventilação secundária
100	256	91	Ventilação primária (prolongamento do TQC)

5.8 Caixa de gordura

Os efluentes da copa e da área de serviço, por conterem gorduras e sólidos em suspensão, serão obrigatoriamente conduzidos a **caixa de gordura em concreto, com dimensões internas de 60 x 60 x 60 cm**, dotada de tampa hermeticamente fechada com vedante, entrada e saída em Ø 100 mm e septo (cap) que obriga a saída por baixo da lâmina, retendo o material flutuante.

A unidade atende com folga aos parâmetros normativos para o porte da edificação, cuja contribuição gordurosa se restringe a uma pia de copa e a um tanque com máquina de lavar. Registre-se que **não há cozinha industrial nem produção de refeições na edificação**; caso venha a ser implantada atividade dessa natureza, a caixa de gordura deverá ser redimensionada mediante consulta aos projetistas.

- a caixa será posicionada **externamente à edificação**, em local de fácil acesso para limpeza, conforme locação da prancha SAN 2/4;
- **é terminantemente vedado** conduzir à caixa de gordura o efluente de bacias sanitárias;
- a limpeza será realizada em intervalos não superiores a 30 dias, ou sempre que a camada de gordura atingir 5 cm de espessura;
- o material retirado é **resíduo classe II** e deverá receber destinação por empresa licenciada, sendo vedado seu lançamento no sistema de tratamento ou no solo.

5.9 Caixas de inspeção e órgãos acessórios

As caixas de inspeção, em concreto, com dimensões internas de **60 x 60 x 60 cm**, tampa removível e fundo com calha de concordância (meia-cana), foram locadas em todos os pontos de mudança de direção, de declividade e de diâmetro, bem como nas confluências de ramais e em trechos retos, sempre respeitando o **espaçamento máximo de 25,00 m** entre unidades consecutivas, conforme a ABNT NBR 8160.

Ao longo dos 116,33 m do coletor predial externo deverão ser executadas, portanto, no mínimo **5 (cinco) caixas de inspeção intermediárias**, além das caixas indicadas junto à edificação e da

6. MEMORIAL DE CÁLCULO – SISTEMA DE TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL

Todo o dimensionamento apresentado neste capítulo foi desenvolvido segundo a **ABNT NBR 17076:2024 – Sistemas de tratamento de esgoto sanitário por processos anaeróbios e disposição final**, e reproduz, com o devido detalhamento e as verificações complementares, o quadro de cálculo constante da prancha SAN 4/4.

6.1 Dados de projeto

Tabela 12 – Dados de entrada do dimensionamento

Parâmetro	Símbolo	Valor adotado	Origem
Número de contribuintes	N	89 pessoas	População de projeto (item 3.2)
Contribuição de esgoto por pessoa	C	50 L/pessoa-dia	Tabela 1 – NBR 17076:2024
Contribuição de lodo fresco	Lf	0,20 L/pessoa-dia	Tabela 1 – NBR 17076:2024
Período de retenção dos despejos	T	0,92 dia (22 h)	Tabela 2 – NBR 17076:2024
Taxa de acumulação total do lodo	K	65 dias	Tabela 3 – NBR 17076:2024
Intervalo entre limpezas	—	1 ano	Adotado em projeto

A **vazão diária de projeto** resulta de:

$$Q_d = N \cdot C = 89 \times 50 = 4.450 \text{ L/dia} = 4,45 \text{ m}^3/\text{dia}$$

Considerando a jornada administrativa de 8 horas, a vazão média horária é de **556 L/h (0,15 L/s)**, e a vazão média diária equivalente, de **0,05 L/s**.

CÁLCULO DOS FOSSOS

DADOS:	
NÚMERO DE CONTRIBUINTES (N)	89 PESSOAS
CONTRIBUIÇÃO DE ESGOTOS (Q) Tabela 01, NBR 17076/2024	50L
LODO FRESCO (lf) Tabela 01, NBR 17076/2024	0,20
PERÍODO DE DETENÇÃO DOS DESEJOS (T) Tabela 02, NBR 17076/2024	0,92
TAXA DE ACUMULAÇÃO TOTAL DO LODO (K) Tabela 03, NBR 17076/2024	65

DIMENSIONAMENTO FOSSA SÉPTICA: 01 E 02	
VOLUME CALCULADO: $V_c = 1000 + 89 \cdot (Q \cdot T + K \cdot lf)$ $V_c = 1000 + 89 \cdot (50 \cdot 0,92 + 65 \cdot 0,20)$ $V_c = 1000 + 89 \cdot (46 + 13)$ $V_c = 1000 + 89 \cdot 59$ $V_c = 1000 + 5251$ $V_c = 6251$ LITROS	DIMENSÕES ADOTADAS $\varnothing = 1,50m$ $h = 2,20m$ $V = r^2 \cdot \pi \cdot h$ $V = 0,75^2 \cdot 3,1415 \cdot 2,20$ $V = 0,56 \cdot 3,1415 \cdot 2,20$ $V = 3,887$ LITROS

DIMENSIONAMENTO FILTRO ANAERÓBIO 01 E 02	
VOLUME CALCULADO: $V_c = 1,6 \cdot [N \cdot C \cdot T]$ $V_c = 1,6 \cdot (89 \cdot 50 \cdot 1)$ $V_c = 1,6 \cdot 4.450$ $V_c = 7.120,00$ LITROS	DIMENSÕES ADOTADAS $\varnothing = 1,50m$ $h = 2,10m$ $V = r^2 \cdot \pi \cdot h$ $V = 0,75^2 \cdot 3,1415 \cdot 2,10$ $V = 3,710$ LITROS

DIMENSIONAMENTO CLORADOR	
VOLUME CALCULADO: $V = \frac{N \cdot C}{24 \cdot 0,5} \cdot 1,50$ $N = 89$ pessoas $C = 50$ $T = 24$ horas $V = (89 \cdot 50 / 48) \cdot 1,50$ Resultado final: 139,06L	DIMENSÕES ADOTADAS QUANTIDADE DE CLORO: serão 24 pastilhas mensais (4,80kg mês) (CONFORME MEMORIAL DE DIMENSIONAMENTO, CÁLCULO E QUANTIDADE) MEDIDAS ADOTADAS DIÂMETRO: 60CM ALTURA ÚTIL: 50CM VOLUME: 141 LITROS

DIMENSIONAMENTO VALA 01 E 02	
VOLUME CALCULADO: $V_c = N \cdot Q / 60$ $V_c = 89 \cdot 50 / 60$ $V_c = 4094 / 60$ $V_c = 74,16m^3$	DIMENSÕES ADOTADAS $Lados = 2,20m$ $Lados = 22,00m$ $h = 0,80m$ $\text{Área de Fundo: } 48,40m^2$ $\text{Área de paredes} = 3,52m^2 + 35,2m^2$ $\text{Área total: } 87,12m^2$

Figura 7 – Quadro de cálculo das unidades de tratamento constante do projeto

Fonte: Prancha SAN 4/4 – Cálculo dos fossos.

6.2 Tanques sépticos 01 e 02

6.2.1 Volume útil necessário

O volume útil total do tratamento primário é obtido pela expressão normativa:

$$V_c = 1.000 + N \cdot (C \cdot T + K \cdot Lf)$$

$$V_c = 1.000 + 89 \cdot (50 \times 0,92 + 65 \times 0,20)$$

$$V_c = 1.000 + 89 \cdot (46 + 13) = 1.000 + 89 \times 59 = 1.000 + 5.251$$

$$V_c = 6.251 \text{ litros} \approx 6,25 \text{ m}^3$$

Como o tratamento primário foi desdobrado em **duas unidades operando em paralelo**, cada tanque séptico deverá dispor de volume útil mínimo de **3.125,5 litros**.

6.2.2 Dimensões adotadas e verificação

Adotou-se, para cada tanque séptico, **diâmetro interno de 1,50 m e altura útil de 2,20 m**, conforme o quadro de cálculo do projeto:

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h = 3,1415 \times 0,75^2 \times 2,20 = 3,887 \text{ m}^3 = 3.887 \text{ litros (por unidade)}$$

$$V_{\text{total}} = 2 \times 3.887 = 7.774 \text{ litros} > 6.251 \text{ litros} \rightarrow \text{ATENDE (folga de 24,4\%)}$$

Tabela 13 – Verificações normativas dos tanques sépticos

Verificação	Exigência normativa	Projeto	Situação
Volume útil total	$\geq 6.251 \text{ L}$	7.774 L	Atende
Diâmetro interno mínimo	$\geq 1,10 \text{ m}$	1,50 m	Atende
Altura útil (volume entre 3 e 5 m³)	1,50 m a 2,50 m	2,20 m	Atende
Distância mínima entre entrada e saída	—	Entrada Ø 100 mm / saída Ø 150 mm em extremidades opostas	Atende
Dispositivo de inspeção	Obrigatório	Alçapão Ø 0,80 m e tubo de limpeza Ø 150 mm com cap	Atende

ATENÇÃO — Divergência identificada e decisão de projeto. O quadro de cálculo da prancha SAN 4/4 adota, para os tanques sépticos, **diâmetro interno de 1,50 m**, enquanto os detalhes gráficos das pranchas SAN 1/4 e SAN 4/4 indicam anel pré-fabricado de Ø 1,20 m. Com Ø 1,20 m e altura útil de 2,20 m, o volume por unidade seria de apenas 2.488 L (4.976 L no conjunto), **inferior ao volume normativo de 6.251 L**. Prevalece, portanto, para efeito de execução e de licitação, o **diâmetro interno de 1,50 m**, com altura útil de **2,20 m**, dimensões que serão objeto de revisão gráfica da prancha. **A executora deverá adquirir anéis pré-moldados de Ø interno 1,50 m** e, em qualquer dúvida, consultar previamente os projetistas por escrito, antes da compra do material.

6.2.3 Produção e acumulação de lodo

A parcela de armazenamento de lodo prevista no cálculo corresponde a:

$$V_{\text{lodo}} = N \cdot K \cdot L_f = 89 \times 65 \times 0,20 = 1.157 \text{ litros por ciclo anual}$$

Esse volume define o **intervalo de limpeza de 12 (doze) meses**, adotado em projeto e reproduzido no plano de manutenção do Capítulo 13.

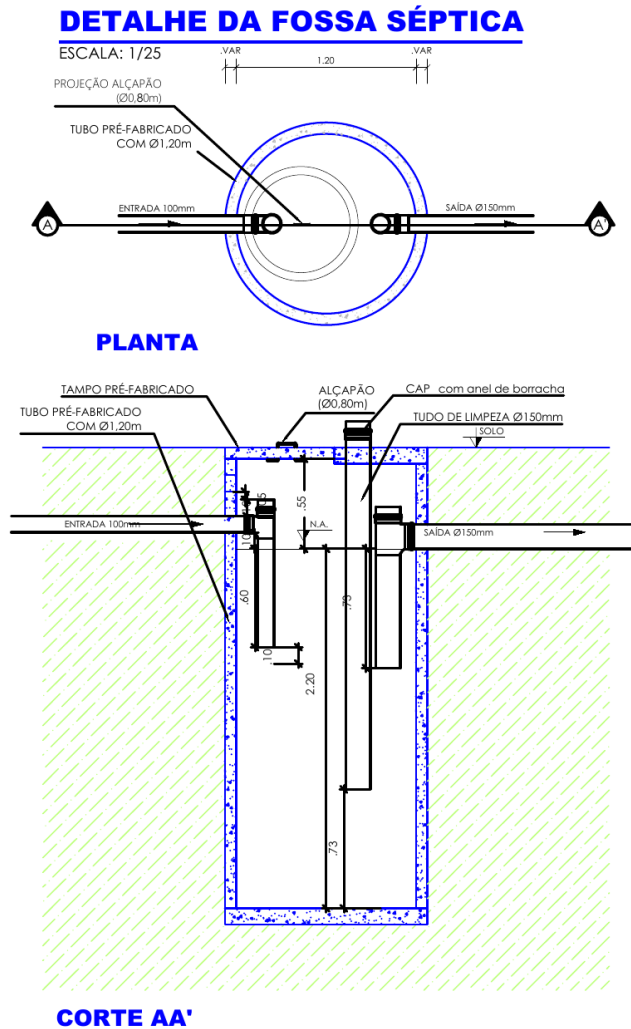


Figura 8 – Detalhe construtivo do tanque séptico – planta e corte AA'

Fonte: Prancha SAN 4/4 – Detalhe da fossa séptica.

6.3 Filtros anaeróbios o1 e o2

6.3.1 Volume útil necessário

O volume útil do leito filtrante é obtido por:

$$V_u = 1,6 \cdot N \cdot C \cdot T \quad (\text{com } T = 1 \text{ dia})$$

$$V_u = 1,6 \times (89 \times 50 \times 1) = 1,6 \times 4.450 = 7.120 \text{ litros} \approx 7,12 \text{ m}^3$$

6.3.2 Dimensões adotadas e verificação

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h = 3,1415 \times 0,75^2 \times 2,10 = 3.710 \text{ litros (por unidade)}$$

$$V_{\text{total}} = 2 \times 3.710 = 7.420 \text{ litros} > 7.120 \text{ litros} \rightarrow \text{ATENDE (folga de 4,2\%)}$$

Cada filtro anaeróbio é constituído por anel pré-moldado de Ø interno 1,50 m, com **profundidade total de 3,25 m**, assim composta: fundo falso de 0,60 m (câmara de distribuição inferior), leito filtrante de brita n.º 4 com altura de 1,49 m e altura útil de 2,10 m acima do fundo falso, conforme detalhe da prancha SAN 4/4.

Tabela 14 – Verificações normativas dos filtros anaeróbios

Verificação	Exigência / referência	Projeto	Situação
Volume útil total do leito	$\geq 7.120 \text{ L}$	7.420 L	Atende
Fluxo	Ascendente, leito submerso	Ascendente, com fundo falso	Atende
Altura do fundo falso	$\geq 0,50 \text{ m}$ (usual)	0,60 m	Atende
Material do leito	Brita n.º 4 ou n.º 3, lavada	Brita n.º 4	Atende
Taxa de aplicação hidráulica por unidade	Referência $\leq 1.500 \text{ L/m}^2\cdot\text{dia}$	$2.225 \div 1,767 = 1.259 \text{ L/m}^2\cdot\text{dia}$	Atende
Carga orgânica volumétrica estimada	Referência $\leq 0,30 \text{ kg DBO/m}^3\cdot\text{dia}$	$\approx 0,19 \text{ kg DBO/m}^3\cdot\text{dia}$	Atende
Dispositivo de limpeza	Obrigatório	Tubo-guia Ø 200 mm, furos Ø 25 mm a cada 0,15 m	Atende
Inspeção	Obrigatória	Alçapão Ø 0,80 m com cap e anel de borracha	Atende

O efluente entra pelo tubo Ø 150 mm até o fundo falso, percola ascendentemente o leito de brita — onde a biomassa anaeróbia aderida promove a remoção da matéria orgânica dissolvida — e é coletado na superfície por **canaleta coletora de efluentes**, saindo em Ø 150 mm para o clorador. A **entrada de ar** indicada no detalhe é obrigatória e não poderá ser suprimida.

DETALHE DO FILTRO ANAERÓBIO

ESCALA: 1/25

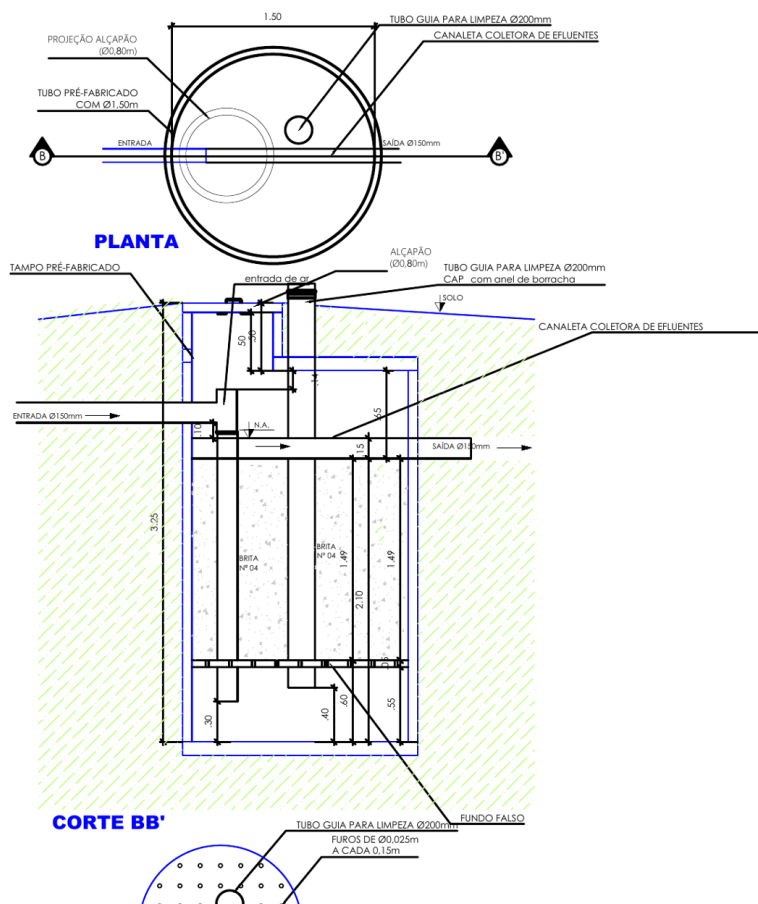


Figura 9 – Detalhe construtivo do filtro anaeróbio – planta, corte BB' e fundo falso perfurado

Fonte: Prancha SAN 4/4 – Detalhe do filtro anaeróbio.

6.4 Eficiência esperada e qualidade do efluente

Adotando-se concentração afluente típica de DBO₅ de 350 mg/L para esgoto sanitário de edificação institucional, estima-se:

Tabela 15 – Eficiência estimada de remoção de matéria orgânica

Etapa	Eficiência de remoção de DBO	DBO afluente (mg/L)	DBO efluente (mg/L)
Tanque séptico (tratamento primário)	30% a 40% (adotado 35%)	350	≈ 228
Filtro anaeróbio (tratamento secundário)	70% a 80% (adotado 75%)	≈ 228	≈ 57
Conjunto do sistema	≈ 84%	350	≈ 57

A eficiência global estimada de **84%** é superior ao mínimo de **60% de remoção de DBO** exigido pelo art. 21 da Resolução CONAMA n.º 430/2011 para sistemas de tratamento de esgoto sanitário, e a carga remanescente é compatível com a disposição final por infiltração no solo, complementada pela desinfecção descrita no item 6.5.

A carga orgânica diária afluente ao sistema é de:

$$\text{Carga DBO} = 4,45 \text{ m}^3/\text{dia} \times 0,350 \text{ kg/m}^3 \approx 1,56 \text{ kg DBO/dia}$$

6.5 Clorador de pastilhas

6.5.1 Volume necessário

O volume do clorador é determinado pela vazão horária média e pelo tempo de contato mínimo de 30 minutos, majorado por fator de segurança de 1,50:

$$V = [(N \cdot C / 24) \div 0,5] \times 1,50$$
$$V = [(89 \times 50 / 24) \div 0,5] \times 1,50 \rightarrow V = [185,42 \div 0,5] \dots = 139,06 \text{ litros}$$

Desenvolvendo: a vazão horária média é de 185,42 L/h; para o tempo de contato de 0,5 h, o volume de contato é de 92,71 L; aplicado o fator de segurança de 1,50, resulta o volume de **139,06 litros**.

6.5.2 Dimensões adotadas

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h = 3,1415 \times 0,30^2 \times 0,50 = 0,1414 \text{ m}^3 = 141 \text{ litros} > 139,06 \text{ L} \rightarrow \text{ATENDE}$$

Adotou-se clorador cilíndrico de **Ø 0,60 m e altura útil de 0,50 m**, com volume de **141 litros**, dotado de tubo de entrada Ø 150 mm, tubo de alimentação de pastilhas em PVC Ø 150 mm furado, tubo de limpeza Ø 100 mm, tubo de saída Ø 150 mm e tampa de manutenção de 40 × 40 cm.

6.5.3 Consumo de cloro e controle

O consumo de referência previsto em projeto é de **24 pastilhas mensais, equivalentes a 4,80 kg/mês** de cloro em pastilhas de dissolução lenta (200 g cada), a serem repostas no tubo alimentador.

ATENÇÃO — O consumo indicado é **valor de referência para orçamento e partida do sistema**. A dosagem efetiva deverá ser **ajustada em campo pelo operador**, por medição do cloro residual livre, de modo a assegurar, após o tempo de contato, concentração de **cloro livre de no mínimo 0,50 mg/L**, conforme nota expressa das pranchas. O excesso de cloro deve igualmente ser evitado, por ser prejudicial à biota do solo receptor.

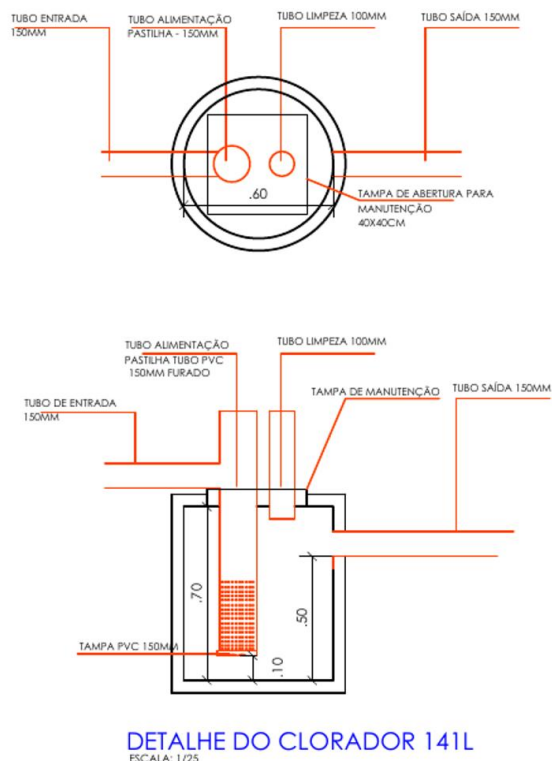


Figura 10 – Detalhe construtivo do clorador de 141 L – planta e corte

Fonte: Prancha SAN 4/4 – Detalhe do clorador 141L.

6.6 Caixa de distribuição com alternância de uso

A caixa de distribuição recebe o efluente desinfetado e o direciona a **uma das duas valas de infiltração**, por meio de **manobra manual executada com CAP (tampão) provido de anel de borracha**, que veda o ramal da vala em descanso. A unidade é dotada de:

- entrada Ø 150 mm e duas saídas Ø 150 mm, uma para cada vala;
- **anteparo interno**, que dissipa a energia do fluxo e evita curto-circuito hidráulico;
- **tubo de ventilação Ø 50 mm**;
- **ponto de coleta de amostra** do efluente tratado, para o monitoramento previsto no Capítulo 13;
- tampa em material impermeável, removível, com vedação;
- camada regularizadora de fundo.

A alternância entre as valas 01 e 02 será realizada **a cada 6 (seis) meses**, conforme nota expressa das pranchas, devendo cada manobra ser registrada em ficha própria de controle, mantida pelo proprietário.

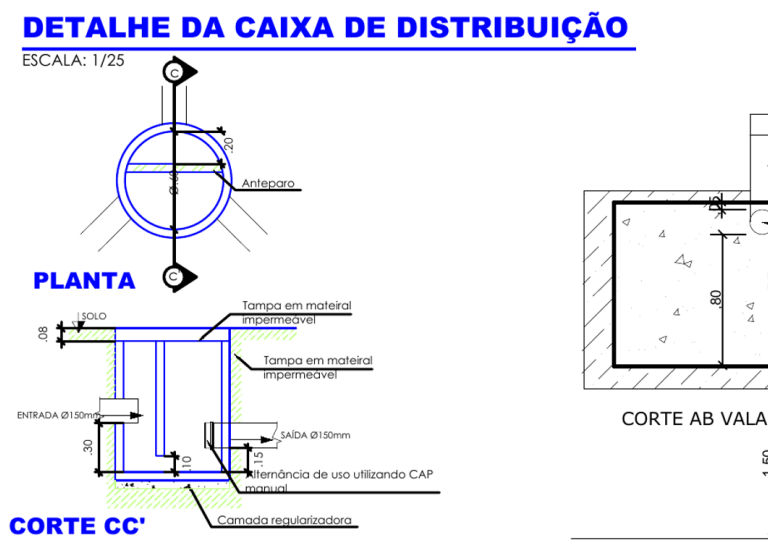


Figura 11 – Detalhe da caixa de distribuição com sistema de alternância manual e ponto de coleta de amostra

Fonte: Prancha SAN 4/4 – Detalhe da caixa de distribuição.

6.7 Valas de infiltração 01 e 02 – disposição final

6.7.1 Área de infiltração necessária

A disposição final do efluente tratado e desinfetado se dá por **infiltração no solo**, em duas valas de infiltração operadas alternadamente. A área de infiltração necessária resulta da razão entre a vazão diária e a taxa de infiltração do solo:

$$A = Q_d / T_i = 4.450 / 60 = 74,16 \text{ m}^2$$

Adotou-se **taxa de infiltração $T_i = 60 \text{ L/m}^2 \cdot \text{dia}$** , valor compatível com solo de permeabilidade média, conforme a ABNT NBR 17076:2024.

6.7.2 Dimensões adotadas e verificação

Tabela 16 – Composição da área de infiltração por vala

Elemento	Dimensão	Área de infiltração (m ²)
Comprimento da vala	22,00 m	—
Largura da vala	2,20 m	—
Altura da camada de brita	0,80 m	—
Área de fundo	22,00 × 2,20	48,40

Elemento	Dimensão	Área de infiltração (m²)
Paredes laterais (2 × 22,00 × 0,80)	—	35,20
Paredes de topo (2 × 2,20 × 0,80)	—	3,52
Área total de infiltração por vala	—	87,12

A disponível = 87,12 m² > A necessária = 74,16 m² → ATENDE (folga de 17,5%)

Cada vala, isoladamente, atende à área de infiltração necessária. A existência de **duas valas** não amplia a capacidade instantânea do sistema — amplia sua **vida útil**, pois permite que uma unidade permaneça em repouso enquanto a outra opera, recuperando a capacidade de infiltração do solo e retardando a colmatção do leito.

6.7.3 Condicionantes construtivas e afastamentos mínimos

Tabela 17 – Condicionantes construtivas das valas de infiltração

Condicionante	Exigência
Distância mínima de construções, limites de terreno e ramal de água	1,50 m
Distância mínima de árvores e de qualquer ponto de rede pública de abastecimento de água	3,00 m
Distância mínima de poços freáticos e corpos d'água	15,00 m
Distância mínima entre valas de infiltração paralelas	≥ 2,00 m (recomendado: 1 largura)
Altura mínima entre o fundo da vala e o nível máximo do lençol freático	1,50 m
Declividade do tubo de distribuição Ø 150 mm perfurado	1:300 (≈ 0,33%)
Material de enchimento	Brita n.º 3 ou n.º 4, lavada, isenta de finos
Separação entre a brita e o solo de cobertura	Manta geotêxtil, com transpasse mínimo de 0,20 m
Ventilação da vala	Tubo Ø 50 mm, com terminal acima do nível do terreno
Cobertura vegetal sobre as valas	Somente grama. É vedado o plantio de árvores, arbustos, hortas ou qualquer espécie de raiz profunda sobre as valas
Tráfego sobre as valas	Vedado tráfego de veículos; área a ser sinalizada e preservada

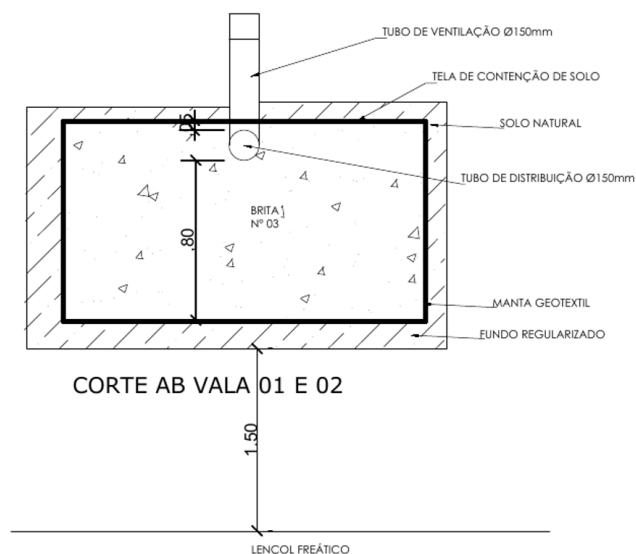


Figura 12 – Corte transversal típico das valas de infiltração 01 e 02 – tubo de distribuição, brita, manta geotêxtil, tela de contenção de solo e posição do lençol freático

Fonte: Prancha SAN 4/4 – Corte AB valas 01 e 02.

6.8 Quadro-resumo do dimensionamento

Tabela 18 – Quadro-resumo do dimensionamento do sistema

Unidade	Qtd.	Fórmula / critério	Valor necessário	Dimensões adotadas	Valor obtido	Verif.
Tanque séptico	2	$V_c = 1.000 + N(C \cdot T + K \cdot L_f)$	6.251 L	Ø 1,50 m x h útil 2,20 m	7.774 L (2 x 3.887)	OK
Filtro anaeróbico	2	$V_u = 1,6 \cdot N \cdot C \cdot T$	7.120 L	Ø 1,50 m x h útil 2,10 m (prof. total 3,25 m)	7.420 L (2 x 3.710)	OK
Clorador	1	$V = [(N \cdot C / 24) \div 0,5] \times 1,50$	139,06 L	Ø 0,60 m x h útil 0,50 m	141 L	OK
Caixa de distribuição	1	Alternância manual + amostragem	—	Conforme detalhe SAN 4/4	—	OK
Vala de infiltração	2	$A = Q_d / T_i$ ($T_i = 60$ L/m ² ·dia)	74,16 m ²	22,00 x 2,20 m x h brita 0,80 m	87,12 m ² por vala	OK
Caixa de gordura	1	NBR 8160	—	60 x 60 x 60 cm	—	OK
Caixa de inspeção	≥ 5	Espaçamento ≤ 25 m	—	60 x 60 x 60 cm	—	OK
Coletor predial	≈ 116,33 m	Manning / UHC	95 UHC	Ø 150 mm, i = 2%	700 UHC; V = 1,03 m/s; τ = 3,94 Pa	OK

7. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS

Todos os materiais empregados deverão ser **novos, de primeira qualidade**, fornecidos por fabricantes que comprovem a conformidade com as normas ABNT aplicáveis, e deverão ser submetidos previamente à aprovação da fiscalização. **Não será admitido o emprego de materiais usados, recondicionados, sem identificação de fabricante ou sem marcação normativa.**

7.1 Tubos e conexões

Tabela 19 – Especificação de tubos e conexões

Aplicação	Material	Norma	Observações
Ramais de descarga e de esgoto internos (Ø 40 a 100 mm)	PVC-U rígido, série normal, cor branca, junta soldável ou com anel	ABNT NBR 5688	Conexões do mesmo fabricante dos tubos
Tubos de queda e ventilação (Ø 50 a 100 mm)	PVC-U rígido, série normal	ABNT NBR 5688	Ventilação prolongada 0,30 m acima da cobertura
Coletor predial e rede externa enterrada (Ø 150 mm)	PVC-U, linha esgoto série reforçada (ocre), junta elástica com anel de borracha	ABNT NBR 7362	Obrigatório o uso da série reforçada em trecho enterrado
Interligações entre unidades de tratamento (Ø 100 e 150 mm)	PVC-U série reforçada, junta elástica	ABNT NBR 7362	Ver detalhes SAN 4/4
Tubo de distribuição das valas (Ø 150 mm perfurado)	PVC-U perfurado ou perfurado em obra, furos Ø 10 mm a cada 0,15 m, em duas fileiras a 120°	ABNT NBR 17076	Furos voltados para baixo
Tubo-guia de limpeza dos filtros (Ø 200 mm)	PVC-U perfurado, furos Ø 25 mm a cada 0,15 m	ABNT NBR 17076	Com cap e anel de borracha
Anel de vedação	Borracha EPDM ou NBR conforme o tubo	ABNT NBR 7362	Uso de pasta lubrificante própria; vedado o uso de graxa ou óleo mineral

7.2 Unidades de tratamento

Tabela 20 – Especificação das unidades de tratamento

Elemento	Especificação
Tanques sépticos 01 e 02	Anéis pré-moldados de concreto armado, Ø interno 1,50 m, altura útil 2,20 m, com tampo pré-fabricado e alçapão Ø 0,80 m. Concreto com fck ≥ 25 MPa e juntas rejuntadas com argamassa de cimento e areia traço 1:3, aditivada com impermeabilizante. Admite-se, em alternativa, tanque em alvenaria de tijolo maciço requemado ou em concreto moldado in loco , desde que mantidas as dimensões internas e a estanqueidade.
Filtros anaeróbios 01 e 02	Anéis pré-moldados de concreto armado, Ø interno 1,50 m, profundidade total 3,25 m, com fundo falso em laje perfurada de concreto com espessura de 0,05 m , furos Ø 25 mm, apoiada de modo a constituir câmara inferior de 0,60 m. Canaleta coletora de efluentes na superfície. Alçapão Ø 0,80 m.
Leito filtrante	Brita n.º 4 lavada, isenta de finos, pó, argila ou matéria orgânica, com altura de 1,49 m, assente sobre o fundo falso.

Elemento	Especificação
Clorador	Unidade cilíndrica Ø 0,60 m, altura útil 0,50 m, em concreto ou PVC, com câmara interna, tubo alimentador de pastilhas em PVC Ø 150 mm furado, tampa de manutenção 40 x 40 cm e tampa em PVC Ø 150 mm no alimentador.
Pastilhas de cloro	Pastilhas de dissolução lenta à base de ácido tricloroisocianúrico, 200 g cada, próprias para desinfecção de efluentes. Armazenagem em local seco, ventilado e trancado, fora do alcance de terceiros.
Caixa de distribuição	Caixa em concreto conforme detalhe da prancha SAN 4/4, com anteparo interno, camada regularizadora de fundo, duas saídas Ø 150 mm, tubo de ventilação Ø 50 mm, CAPs com anel de borracha para manobra e ponto de coleta de amostra. Tampa em material impermeável, removível.
Caixas de inspeção e de gordura	Concreto ou alvenaria de tijolo maciço requemado, dimensões internas 60 x 60 x 60 cm, fundo em concreto com meia-cana de concordância, paredes revestidas com argamassa impermeabilizante, tampa em concreto armado removível — hermeticamente fechada com vedante na caixa de gordura.
Valas de infiltração	Brita n.º 3 (admitida n.º 4) lavada, camada de 0,80 m; manta geotêxtil não tecida, gramatura mínima 200 g/m ² , sobre a brita e nas laterais, com transpasse mínimo de 0,20 m; tela de contenção de solo conforme detalhe; tubo de distribuição Ø 150 mm perfurado; tubo de ventilação Ø 50 mm.
Tampas e alçapões	Concreto armado fck ≥ 25 MPa, com alça de içamento, ou material impermeável equivalente, sempre removíveis e com vedação que impeça a entrada de águas pluviais e a saída de odores.

7.3 Peças sanitárias, louças e metais

As peças sanitárias, louças e metais deverão ser de **linha institucional/comercial, de alta resistência ao uso intensivo**, da marca **DECA ou de marca similar em qualidade** (admitidas, entre outras, Roca, Celite ou Incepa, desde que comprovada a equivalência de desempenho, acabamento e garantia).

ATENÇÃO — O modelo, a linha e o acabamento de cada peça serão apontados pelo fiscal da obra, a quem compete a escolha final dentro do padrão de qualidade aqui estabelecido. A executora deverá submeter as fichas técnicas à fiscalização antes da compra, e nenhuma peça poderá ser adquirida ou instalada sem a aprovação formal do fiscal.

Tabela 21 – Características mínimas das peças sanitárias, louças e metais

Peça	Características mínimas exigidas
Bacia sanitária	Louça vitrificada branca, com caixa acoplada de duplo acionamento (3/6 litros) , saída horizontal, assento em polipropileno ou termofixo com tampa, fixação com parafusos e buchas inoxidáveis, anel de vedação e ligação flexível metálica. Marca DECA ou similar em qualidade; modelo a ser apontado pelo fiscal da obra.
Bacia sanitária dos sanitários acessíveis (PCD)	Louça vitrificada branca, com caixa acoplada, altura do assento entre 0,43 m e 0,45 m do piso acabado , acionamento de fácil manuseio, atendendo integralmente à ABNT NBR 9050. Marca DECA ou similar em qualidade; modelo a ser apontado pelo fiscal da obra.
Lavatório	Louça vitrificada branca, de bancada ou suspenso conforme o projeto arquitetônico e de interiores, com válvula de escoamento e sifão metálico cromado. Marca DECA ou similar em qualidade.

Peça	Características mínimas exigidas
Lavatório dos sanitários acessíveis (PCD)	Louça vitrificada branca, suspensa, sem coluna, com borda superior entre 0,78 m e 0,80 m do piso e altura livre inferior mínima de 0,73 m, com sifão e tubulações protegidas contra contato, conforme a ABNT NBR 9050. Marca DECA ou similar em qualidade.
Mictório	Louça vitrificada branca, de parede, autossifonado ou com sifão embutido, com válvula de acionamento (preferencialmente automática ou de fechamento temporizado). Marca DECA ou similar em qualidade.
Torneiras e metais dos lavatórios	Metal cromado de primeira linha, preferencialmente com fechamento automático (temporizado) nos sanitários de uso público, para economia de água; nos sanitários acessíveis, acionamento tipo alavanca ou sensor , conforme a ABNT NBR 9050. Marca DECA ou similar em qualidade.
Barras de apoio (sanitários acessíveis)	Aço inoxidável AISI 304, diâmetro entre 3,0 e 4,5 cm, fixação que resista a esforço mínimo de 1,5 kN em qualquer sentido, nas posições e comprimentos definidos pela ABNT NBR 9050 e pelo projeto de acessibilidade.
Pia da copa	Cuba em aço inoxidável ou louça, conforme o projeto de interiores, com válvula, sifão metálico e torneira de bancada de primeira linha.
Tanque da área de serviço	Tanque em louça, mármore sintético ou aço inoxidável, com válvula, sifão e torneira, conforme o projeto de interiores.
Ralos, grelhas e acessórios	Ralo sifonado com grelha e porta-grelha em aço inoxidável ou latão cromado nas áreas internas; fecho hidráulico mínimo de 50 mm; grelhas fixáveis, antiderrapantes e com vãos compatíveis com a ABNT NBR 9050 nas rotas acessíveis.
Válvulas e ligações	Ligações flexíveis metálicas, válvulas de escoamento e sifões metálicos cromados — não serão aceitos sifões sanfonados de PVC nos ambientes de uso público.

Todas as peças serão instaladas nas alturas e nos afastamentos indicados no projeto arquitetônico e de acessibilidade, obedecendo à **ABNT NBR 9050:2020** nos sanitários acessíveis. A executora responde pela integridade das peças até o recebimento da obra, devendo protegê-las contra impacto, respingo de argamassa e produtos agressivos.

7.4 Materiais complementares

- **Areia** para berço e envolvimento de tubulações: areia média, limpa, isenta de matéria orgânica, torrões de argila e pedregulhos com dimensão superior a 10 mm;
- **Argamassa de assentamento e rejunte:** cimento e areia média no traço 1:3, com aditivo impermeabilizante conforme recomendação do fabricante;
- **Concreto estrutural:** fck mínimo de 25 MPa, dosado conforme a ABNT NBR 6118 e NBR 12655;
- **Impermeabilizante:** argamassa polimérica ou cristalizante compatível com contato permanente com efluente, conforme ABNT NBR 9575;
- **Fita de sinalização:** fita plástica de advertência com inscrição “ESGOTO”, assentada 0,30 m acima da geratriz superior do tubo, em toda a extensão da rede enterrada;
- **Placas de identificação:** placas de advertência junto às unidades de tratamento e às valas de infiltração, com os dizeres “SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO – NÃO TRAFEGAR – NÃO ESCAVAR”.

ATENÇÃO — Qualquer proposta de **substituição de material por similar** deverá ser submetida por escrito à fiscalização e **aos projetistas**, acompanhada de ficha técnica e de comprovação de equivalência de desempenho. A substituição sem autorização escrita constitui descumprimento contratual e exime os projetistas de responsabilidade sobre o trecho ou unidade afetada.

8. EXECUÇÃO – INSTALAÇÕES PREDIAIS

8.1 Considerações gerais

A execução das instalações prediais de esgoto sanitário deverá ser conduzida por profissional legalmente habilitado, com **Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) de execução registrada no CREA/SC** ou Registro de Responsabilidade Técnica (RRT) no CAU/SC, conforme o caso, previamente à mobilização.

Antes do início dos serviços, a executora deverá:

- conferir integralmente as pranchas SAN 1/4 a 4/4 e este memorial, bem como sua compatibilidade com os projetos arquitetônico, estrutural, hidráulico, elétrico e de drenagem pluvial;
- verificar em campo as cotas de soleira, de lajes e do terreno, e as posições de shafts e passagens previstas no projeto estrutural;
- comunicar formalmente à fiscalização e aos projetistas **qualquer divergência, omissão ou interferência** identificada, antes da execução;
- elaborar e manter atualizado o **registro fotográfico** de todas as etapas enterradas ou que venham a ser encobertas.

8.2 Sequência executiva

1. Marcação e conferência das posições de aparelhos, ralos, shafts e passagens.
2. Execução das passagens e furos em elementos estruturais, **exclusivamente nas posições previstas no projeto estrutural**; furos não previstos dependem de autorização escrita do projetista estrutural.
3. Montagem dos ramais de descarga e de esgoto, com as declividades de projeto.
4. Montagem dos tubos de queda em prumo e das colunas de ventilação.
5. Execução das caixas sifonadas, ralos e desconectores.
6. Execução das caixas de inspeção e da caixa de gordura.
7. Realização dos ensaios de estanqueidade (Capítulo 11) **antes de qualquer fechamento**.
8. Liberação pela fiscalização, com registro em diário de obra.
9. Fechamento de rasgos, enchimento de shafts e execução dos revestimentos.
10. Instalação dos aparelhos sanitários e metais.
11. Ensaio final de funcionamento com os aparelhos instalados.

8.3 Assentamento e montagem

- as tubulações serão assentadas com **declividade uniforme e contínua**, sem contraflechas, barrigas ou pontos de acúmulo;

- os cortes de tubos serão executados perpendicularmente ao eixo, com serra apropriada, e as bordas **chanfradas e escovadas** antes da montagem;
- nas juntas soldáveis, as superfícies serão lixadas, limpas com solução limpadora e unidas com adesivo específico, respeitando o tempo de cura indicado pelo fabricante;
- nas juntas elásticas, o anel será posicionado na bolsa limpa e o tubo lubrificado com pasta própria; **é vedado o uso de graxa, óleo mineral ou detergente**;
- as mudanças de direção serão executadas com **curvas de raio longo ou duas curvas de 45°**; o uso de joelho de 90° é admitido apenas em ramais de descarga de aparelhos isolados;
- as tubulações aparentes ou em shaft serão fixadas com braçadeiras metálicas ou plásticas apropriadas, em espaçamento não superior a **1,50 m para tubulações horizontais e 2,00 m para verticais**, permitindo a dilatação térmica;
- as tubulações de descida serão **envolvidas com mucheta**, conforme nota expressa das pranchas, para isolamento acústico e proteção mecânica;
- não será admitida a passagem de tubulação de esgoto sobre reservatórios de água potável, ambientes de manipulação de alimentos ou quadros elétricos, salvo com proteção estanque adicional aprovada pela fiscalização;
- as extremidades abertas serão **tamponadas provisoriamente** durante toda a obra, para impedir a entrada de argamassa, entulho ou animais.

8.4 Declividades mínimas obrigatórias

Tabela 22 – Declividades mínimas e de projeto

Trecho / diâmetro	Declividade mínima	Declividade de projeto
Ramais de esgoto DN 40 a 75 mm	2% (1:50)	2%
Ramais de esgoto DN 100 mm	1% (1:100)	2%
Coletor predial enterrado Ø 150 mm	1% (1:100)	2% (1:50) – conforme nota da prancha SAN 1/4
Tubo de distribuição das valas Ø 150 mm perfurado	—	1:300 ($\approx 0,33\%$)

ATENÇÃO — A nota da prancha SAN 1/4 é expressa: “Garantir 2% no trecho enterrado até a fossa, evitando depósito de sólidos em um trecho de difícil acesso.” O cumprimento dessa declividade é **condição de aceitação do serviço** e será verificado por nivelamento antes do reaterro.

9. EXECUÇÃO – REDE COLETORA EXTERNA E ÓRGÃOS ACESSÓRIOS

9.1 Escavação de valas

A escavação das valas para assentamento da rede coletora externa obedecerá à ABNT NBR 12266 e NBR 9814, observando-se:

- largura da vala compatível com o diâmetro do tubo e com o espaço necessário à execução das juntas — recomenda-se **DN + 0,40 m**, com mínimo de 0,60 m;
- profundidade suficiente para garantir a declividade de projeto e recobrimento mínimo de **0,60 m** sobre a geratriz superior do tubo em áreas sem tráfego e **1,00 m** em áreas sujeitas a tráfego de veículos;
- fundo da vala regularizado, isento de pedras, raízes e material heterogêneo;
- execução de **berço de areia com espessura mínima de 0,10 m** sob o tubo, conformado ao diâmetro;
- em presença de rocha, **sobre-escavação mínima de 0,15 m** abaixo da cota de assentamento, preenchida com areia ou material granular fino compactado;
- **escoramento obrigatório** em valas com profundidade superior a 1,25 m, conforme NR-18;
- esgotamento de águas de chuva ou de infiltração antes do assentamento, mantendo a vala seca.

ATENÇÃO — O terreno é **rochoso**, com rocha aparente em pontos do lote. Havendo necessidade de **desmonte de rocha**, este deverá ser executado por método compatível com a segurança da obra e do entorno — desmonte mecânico, com rompedor hidráulico, ou desmonte com explosivos —, sempre por empresa e profissional habilitados, com os licenciamentos, autorizações e plano de fogo exigidos pela legislação, e com prévia comunicação à fiscalização. Os custos e as responsabilidades decorrentes são **integralmente da empresa executora**, devendo constar de sua composição de preços.

9.2 Assentamento, envolvimento e reaterro

- o assentamento será feito **de jusante para montante**, com as bolsas voltadas para montante;
- cada tubo será apoiado em toda a sua extensão sobre o berço, **nunca sobre as bolsas**;
- após o assentamento, o tubo será envolvido lateralmente e superiormente com areia ou material granular fino, até **0,20 m acima da geratriz superior**, compactado manualmente em camadas de no máximo 0,15 m, **sem uso de compactador mecânico sobre o tubo**;
- a **fita de advertência “ESGOTO”** será assentada 0,30 m acima da geratriz superior do tubo;

- o reaterro complementar será executado com material isento de matéria orgânica e de blocos maiores que 50 mm, em camadas de no máximo 0,20 m, compactadas até atingir, no mínimo, **95% do Proctor Normal** sob áreas de tráfego e **90%** nas demais;
- o reaterro somente será liberado **após o ensaio de estanqueidade e o nivelamento de conferência da declividade**, com registro em diário de obra e aprovação da fiscalização;
- as superfícies serão recompostas em suas condições originais (pavimentos, calçadas, gramados).

9.3 Caixas de inspeção e caixa de gordura

- execução sobre lastro de concreto magro com espessura mínima de 5 cm;
- fundo em concreto com **meia-cana de concordância**, conformada ao diâmetro e à declividade dos tubos de entrada e saída, garantindo escoamento contínuo;
- paredes em concreto ou alvenaria de tijolo maciço requeimado, revestidas internamente com argamassa de cimento e areia 1:3 aditivada com impermeabilizante, **desempenadas e sem rebarbas**;
- tubo de saída sempre em cota inferior à do tubo de entrada, com degrau mínimo de 1 cm;
- tampas removíveis, niveladas com o piso acabado, **identificadas** e assentadas de modo a impedir a entrada de águas pluviais;
- na caixa de gordura, a tampa deverá ser **hermeticamente fechada com vedante**, e o septo (cap) executado rigorosamente conforme o detalhe da prancha SAN 4/4.

10. EXECUÇÃO – UNIDADES DE TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL

10.1 Locação e condicionantes prévias

A locação do conjunto de tratamento é a indicada na prancha SAN 1/4, a aproximadamente 116,33 m da edificação. Antes da escavação, a executora deverá:

- conferir a locação e os afastamentos mínimos exigidos no item 6.7.3;
- verificar a inexistência de interferências — redes de água, energia, drenagem, fundações e raízes de porte;
- verificar a profundidade do **lençol freático**, que deverá situar-se no mínimo 1,50 m abaixo do fundo das valas de infiltração;
- confirmar a existência do desnível necessário ao escoamento por gravidade (item 5.6).

ATENÇÃO — Constatada a **impossibilidade técnica de executar o sistema de tratamento na posição projetada** — por presença de rocha, lençol freático elevado, taxa de infiltração insuficiente, interferência não prevista ou qualquer outro motivo —, o conjunto poderá ser **relocado mediante comunicação prévia e expressa aos projetistas**, aos quais compete definir a nova posição, os afastamentos, as cotas e as eventuais adequações do traçado. Fica vedada a relocação por decisão unilateral da executora.

10.2 Tanques sépticos e filtros anaeróbios

- escavação em diâmetro que permita a descida dos anéis e a execução das juntas, com fundo nivelado e compactado;
- execução de **lastro de concreto com espessura mínima de 10 cm**, nivelado, sobre o qual se assenta o primeiro anel;
- assentamento dos anéis pré-moldados **Ø interno 1,50 m**, em prumo, com juntas rejuntadas interna e externamente com argamassa 1:3 aditivada com impermeabilizante;
- no filtro anaeróbio, execução do **fundo falso** em laje perfurada de concreto com 0,05 m de espessura e furos Ø 25 mm, apoiada de modo a constituir câmara inferior de 0,60 m de altura;
- instalação do **tubo-guia de limpeza Ø 200 mm**, perfurado com furos Ø 25 mm a cada 0,15 m, apoiado no fundo e prolongado até o nível da tampa, com cap e anel de borracha;
- execução da **canaleta coletora de efluentes** na superfície do filtro, nivelada, garantindo coleta uniforme;
- lançamento da **brita n.º 4 lavada** em camadas, com altura de 1,49 m, evitando impacto sobre o fundo falso; a brita deverá ser lavada em obra caso apresente finos;
- instalação dos tubos de entrada e saída nas cotas de projeto, garantindo **desnível mínimo de 0,05 m entre a entrada e a saída** de cada unidade;

- execução dos tampos pré-fabricados com **alçapão Ø 0,80 m**, garantindo acesso para inspeção e limpeza;
- execução da **entrada de ar** do filtro anaeróbio, conforme detalhe, que não poderá ser suprimida;
- **teste de estanqueidade obrigatório** de cada unidade antes do reaterro (item 11.3);
- reaterro do entorno em camadas compactadas, de forma simétrica, evitando esforços assimétricos sobre as paredes;
- as tampas deverão permanecer **acessíveis, niveladas e sinalizadas** após a conclusão dos serviços de paisagismo.

10.3 Clorador e caixa de distribuição

- assentamento sobre lastro de concreto nivelado, com camada regularizadora de fundo;
- instalação do tubo alimentador de pastilhas em PVC Ø 150 mm perfurado, na posição do detalhe, de modo que as pastilhas fiquem em contato com o fluxo, e nunca submersas em zona morta;
- instalação do tubo de limpeza Ø 100 mm e da tampa de manutenção 40 x 40 cm;
- na caixa de distribuição, execução do **anteparo interno** e das duas saídas Ø 150 mm em cotas idênticas, garantindo que a alternância dependa exclusivamente da manobra dos CAPs;
- instalação do **tubo de ventilação Ø 50 mm** e do **ponto de coleta de amostra**, este último executado de modo a permitir a retirada de amostra representativa sem contato do operador com o efluente;
- fornecimento de **dois CAPs sobressalentes com anel de borracha**, a serem entregues ao proprietário no recebimento da obra.

10.4 Valas de infiltração

- escavação com **22,00 m de comprimento por 2,20 m de largura**, com fundo nivelado e **escarificado** (jamais alisado ou compactado), preservando a capacidade de infiltração do solo;
- **é vedado o tráfego de máquinas sobre o fundo da vala**; a escavação deve ser conduzida a partir das bordas;
- em caso de chuva durante a execução, a vala deverá ser protegida e o fundo **reescarificado** antes do lançamento da brita;
- lançamento da camada de **brita n.º 3 (ou n.º 4) lavada, com 0,80 m de altura**, distribuída uniformemente;
- assentamento do **tubo de distribuição Ø 150 mm perfurado**, com declividade de **1:300**, furos voltados para baixo, centralizado na vala, envolvido pela brita;

- instalação da **tela de contenção de solo** e da **manta geotêxtil** sobre a brita, com transpasse mínimo de 0,20 m, impedindo a migração de finos para o interior do leito;
- cobertura com camada de solo local de no mínimo 0,30 m, levemente abaulada, para evitar acúmulo de água superficial;
- instalação do **tubo de ventilação Ø 50 mm** com terminal acima do nível do terreno e proteção contra entrada de corpos estranhos;
- sinalização permanente da área e implantação de cobertura vegetal: **sobre as valas de infiltração poderá ser plantada somente grama**, ficando vedado o plantio de árvores, arbustos, hortas ou qualquer espécie de raiz profunda sobre as valas e num raio de 3,00 m;
- **vedado o tráfego de veículos e o estacionamento sobre as valas** em caráter permanente.

ATENÇÃO — A **colmatação do leito** é o principal mecanismo de falha de sistemas de infiltração. Por essa razão, o cumprimento rigoroso das exigências deste item — brita lavada, fundo escarificado, manta geotêxtil e alternância semestral — é condição essencial da vida útil do sistema e será objeto de verificação pela fiscalização.

11. ENSAIOS, TESTES E CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO

Todos os ensaios serão executados pela empresa executora, às suas expensas, na presença da fiscalização, e registrados em **relatório fotografado e assinado**, que integrará a documentação de recebimento da obra. **Nenhum trecho poderá ser encoberto antes da aprovação formal do respectivo ensaio.**

11.1 Ensaio de estanqueidade das tubulações internas

- **Método:** ensaio com coluna d'água, tamponando-se as extremidades e preenchendo-se a tubulação até a altura correspondente ao pavimento ensaiado;
- **Pressão de ensaio:** coluna d'água mínima de 3,00 m (0,03 MPa) no ponto mais baixo;
- **Duração:** mínimo de 15 minutos, admitindo-se também ensaio com ar comprimido a 0,035 MPa pelo mesmo período;
- **Critério de aceitação:** ausência total de vazamentos, exsudações ou queda de nível/pressão.

11.2 Ensaio da rede coletora externa

- **Estanqueidade:** ensaio por trecho entre caixas de inspeção, com coluna d'água de no mínimo 1,00 m acima da geratriz superior do tubo no ponto mais alto, por 15 minutos, sem perdas;
- **Alinhamento e declividade:** conferência por nivelamento topográfico de todas as caixas, com registro das cotas de fundo; a declividade medida não poderá ser inferior à de projeto;
- **Desobstrução e limpeza:** passagem de água em volume suficiente para verificar escoamento livre entre caixas consecutivas, sem represamentos;
- **Inspeção visual:** ausência de rebarbas, juntas mal executadas, deslocamentos ou penetração de tubo na parede das caixas.

11.3 Ensaio de estanqueidade das unidades de tratamento

Cada tanque séptico, filtro anaeróbio, clorador e caixa de distribuição será submetido a ensaio de estanqueidade antes do reaterro:

- preenchimento da unidade com água limpa até o nível de operação;
- período de observação de **24 horas**, após a saturação inicial das paredes;
- **critério de aceitação:** rebaixamento do nível de água inferior a **1/1.000 do volume por hora**, ausência de manchas de umidade nas faces externas e de vazamentos visíveis nas juntas;
- reprovado o ensaio, a unidade será recuperada e o ensaio integralmente repetido, sem ônus para o contratante.

11.4 Verificação do sistema de ventilação

- verificação da continuidade e da ausência de obstrução em todas as colunas e ramais;
- conferência da altura dos terminais acima da cobertura (mínimo 0,30 m) e dos afastamentos de aberturas;
- ensaio de fumaça ou ensaio de descarga simultânea para verificação da **manutenção dos fechos hídricos**: após a descarga dos aparelhos, nenhum desconector poderá apresentar ruptura do fecho hídrico ou retorno de odores.

11.5 Quadro-resumo dos ensaios

Tabela 23 – Ensaios exigidos e critérios de aceitação

Ensaio	Momento	Critério de aceitação	Registro
Estanqueidade das tubulações internas	Antes do fechamento de rasgos e shafts	Sem vazamento em 15 min sob coluna de 3,00 m	Relatório + fotos
Estanqueidade da rede externa	Antes do reaterro	Sem perdas em 15 min sob coluna de 1,00 m	Relatório + fotos
Nivelamento e declividade	Antes do reaterro	Declividade $\geq$ projeto (2%)	Planilha de cotas
Estanqueidade das unidades de tratamento	Antes do reaterro	Perda $< 1/1.000$ do volume por hora em 24 h	Relatório + fotos
Ventilação e fechos hídricos	Após instalação dos aparelhos	Sem ruptura de fecho hídrico nem odores	Relatório
Funcionamento geral	Antes do recebimento provisório	Escoamento livre em todos os pontos	Termo de verificação

12. COMISSIONAMENTO E PARTIDA DO SISTEMA

12.1 Verificações prévias à partida

- conclusão e aprovação de todos os ensaios do Capítulo 11;
- limpeza integral das tubulações, caixas e unidades, com remoção de detritos de obra, argamassa e entulho — **é terminantemente vedado lançar resíduos de obra, argamassa, cal, tintas, solventes ou óleos no sistema;**
- conferência da manobra da caixa de distribuição e da posição inicial dos CAPs (vala 01 em operação, vala 02 em repouso);
- conferência do tubo alimentador do clorador, vazio e acessível;
- conferência das tampas, alçapões e sinalização.

12.2 Partida

A partida do sistema seguirá a sequência abaixo:

1. Enchimento prévio dos tanques sépticos e dos filtros anaeróbios com **água limpa** até o nível de operação, evitando o choque hidráulico e o arraste do leito filtrante na primeira descarga.
2. Liberação gradual das contribuições da edificação.
3. Carga inicial de pastilhas de cloro no alimentador, na quantidade correspondente ao consumo quinzenal.
4. Observação do sistema por período mínimo de 30 dias, com verificação semanal do escoamento, do nível das unidades e do cloro residual livre.
5. Primeira medição de cloro residual livre no ponto de coleta de amostra, ajustando-se a dosagem para **não inferior a 0,50 mg/L** após o tempo de contato.
6. Registro da partida em termo próprio, assinado pela executora, pela fiscalização e pelo preposto do proprietário.

ATENÇÃO — O período de maturação biológica do filtro anaeróbio é de aproximadamente 60 a 90 dias, prazo necessário à formação da biomassa aderida ao leito. Durante esse período, a eficiência de remoção de DBO é naturalmente inferior à de regime, o que **não constitui defeito de execução nem de projeto.**

12.3 Vistoria da fiscalização municipal

EXIGÊNCIA MUNICIPAL — Conforme nota expressa das pranchas, **o sistema de tratamento de esgoto deverá ser mantido aberto para vistoria da fiscalização de obras do Município.** O fechamento das tampas e o reaterro definitivo somente serão executados **após a vistoria e a liberação formal da Prefeitura Municipal de São Miguel do Oeste.** A executora é

responsável por solicitar a vistoria em tempo hábil e por manter o sistema em condições de inspeção até a liberação.

13. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

A vida útil e a eficiência do sistema dependem diretamente da regularidade da operação e da manutenção. Após o recebimento definitivo da obra, essas atividades são de **responsabilidade do proprietário**, que deverá designar responsável pela operação e manter registro documental de todas as intervenções.

13.1 Regras permanentes de uso

- é **vedado** lançar no sistema: óleos e gorduras em quantidade, solventes, tintas, produtos químicos, medicamentos, ácidos, soda cáustica, água sanitária em excesso, resíduos sólidos, fraldas, absorventes, panos, estopas e materiais de limpeza não biodegradáveis;
- é **vedado** interligar ao sistema qualquer contribuição de águas pluviais, de drenagem, de lavagem de pisos externos ou de piscinas;
- o uso de desinfetantes e produtos de limpeza deve ser **moderado**, pois o excesso inibe a atividade da biomassa anaeróbia responsável pelo tratamento;
- é **vedado** o tráfego de veículos e o armazenamento de materiais sobre as unidades de tratamento e sobre as valas de infiltração;
- sobre as valas de infiltração **poderá ser plantada somente grama**; é vedado o plantio de árvores, arbustos, hortas ou qualquer espécie de raiz profunda sobre as valas e num raio de 3,00 m, em razão do risco de penetração de raízes;
- as tampas e alçapões devem permanecer **fechados e íntegros**, sendo abertos apenas para inspeção e manutenção.

13.2 Plano de manutenção preventiva

Tabela 24 – Plano de manutenção preventiva

Atividade	Periodicidade	Responsável	Registro
Inspeção visual das caixas de inspeção e do escoamento	Mensal	Operador / zelador	Ficha de controle
Limpeza da caixa de gordura	Mensal (ou quando a camada atingir 5 cm)	Operador / empresa licenciada	Ficha + MTR
Reposição das pastilhas de cloro (referência: 24 un./mês)	Quinzenal	Operador	Ficha de controle
Medição do cloro residual livre no ponto de amostra	Mensal	Operador	Ficha de controle
Verificação do nível e da presença de espuma nos tanques sépticos	Semestral	Operador	Ficha de controle
Alternância das valas de infiltração (manobra dos CAPs)	Semestral (a cada 6 meses)	Operador	Ficha de controle
Verificação de encharcamento, odores ou afloramento sobre as valas	Trimestral	Operador	Ficha de controle

Atividade	Periodicidade	Responsável	Registro
Verificação das tampas, alçapões, ventilações e sinalização	Semestral	Operador	Ficha de controle
Limpeza dos tanques sépticos e dos filtros anaeróbios	Anual (a cada 12 meses)	Empresa licenciada	MTR + certificado
Lavagem do leito filtrante pelo tubo-guia Ø 200 mm	Anual, junto com a limpeza	Empresa licenciada	MTR + certificado
Avaliação geral do sistema por profissional habilitado	Anual	Eng.º/Arq.º habilitado	Laudo técnico

13.3 Procedimento de alternância das valas de infiltração

1. Abrir a tampa da caixa de distribuição.
2. Identificar as duas saídas Ø 150 mm — vala 01 e vala 02 — conforme identificação permanente gravada na caixa no momento da execução.
3. Retirar o CAP da saída da vala que estava em repouso e instalá-lo, com o anel de borracha em perfeitas condições, na saída da vala que estava em operação.
4. Verificar a vedação e o direcionamento integral do fluxo para a vala que passa a operar.
5. Fechar a tampa e registrar a manobra na ficha de controle do sistema, com data e responsável.

Conforme nota expressa das pranchas, a alternância é **manual e semestral**. Os anéis de borracha dos CAPs deverão ser inspecionados a cada manobra e substituídos sempre que apresentarem ressecamento, deformação ou perda de elasticidade.

13.4 Operação do clorador e aplicação do cloro

O clorador é a última etapa do tratamento e o único dispositivo do sistema que exige **reposição periódica de insumo**. Sua operação correta é condição para o atendimento ao teor de cloro livre exigido nas pranchas do projeto.

13.4.1 Princípio de funcionamento

O efluente que sai dos filtros anaeróbios entra no clorador pelo tubo Ø 150 mm e atravessa a câmara de contato de **141 litros**, dimensionada para um tempo de contato mínimo de **30 minutos**. As pastilhas de cloro são alojadas no **tubo alimentador de PVC Ø 150 mm perfurado**, posicionado no interior da câmara: a passagem do efluente dissolve lentamente a pastilha da base, liberando cloro de forma progressiva e contínua, sem necessidade de energia elétrica, bomba ou dosador.

13.4.2 Insumo e reposição

Tabela 25 – Parâmetros de aplicação do cloro

Item	Definição
Produto	Pastilha de dissolução lenta à base de ácido tricloroisocianúrico (TCCA), 200 g, própria para desinfecção de efluentes

Item	Definição
Consumo de referência	24 pastilhas por mês — 4,80 kg/mês , conforme quadro da prancha SAN 4/4
Frequência de reposição	Quinzenal — aproximadamente 12 pastilhas por reposição
Resultado exigido	Cloro livre $\geq 0,50$ mg/L após o tempo de contato
Controle	Medição mensal no ponto de coleta de amostra da caixa de distribuição, com kit colorimétrico (DPD) ou comparador de cloro livre

13.4.3 Procedimento de reposição das pastilhas

1. Utilizar EPI: luvas impermeáveis, óculos de proteção e máscara — o produto libera vapores irritantes.
2. Abrir a tampa de manutenção 40 × 40 cm do clorador e retirar a tampa em PVC do tubo alimentador Ø 150 mm.
3. Verificar se ainda restam pastilhas no tubo e se elas estão em contato com o fluxo, não empedradas nem aderidas às paredes.
4. Introduzir as pastilhas pelo tubo alimentador, **uma a uma**, deixando-as empilhadas na vertical; não jogar pastilhas soltas dentro da câmara de contato.
5. Recolocar a tampa do alimentador e a tampa de manutenção, garantindo a vedação.
6. Registrar a data, a quantidade reposta e o responsável na ficha de controle do sistema.

13.4.4 Ajuste da dosagem

A quantidade de **24 pastilhas/mês é valor de referência de projeto**, adotado para orçamento e partida do sistema. A dosagem efetiva deve ser ajustada pelo operador com base na medição do cloro residual livre:

Tabela 26 – Ajuste da dosagem de cloro conforme o resultado da medição

Resultado da medição	Interpretação	Providência
Cloro livre inferior a 0,50 mg/L	Dosagem insuficiente ou alimentador obstruído	Verificar se há pastilhas no tubo; desobstruir o alimentador; aumentar em 25% a quantidade reposta na quinzena seguinte e medir novamente
Cloro livre entre 0,50 e 2,00 mg/L	Faixa adequada de operação	Manter a rotina de reposição
Cloro livre acima de 2,00 mg/L	Dosagem excessiva — desperdício de insumo e prejuízo à biota do solo receptor	Reduzir em 25% a quantidade reposta na quinzena seguinte e medir novamente
Pastilhas não consomem entre reposições	Fluxo não atravessa o alimentador	Verificar posicionamento do tubo alimentador e a passagem do efluente; acionar profissional habilitado
Pastilhas consomem muito rápido	Alimentador submerso ou vazão superior à prevista	Verificar o nível de operação e a vedação; acionar profissional habilitado

13.4.5 Manutenção do clorador

- inspeção **quinzenal** do tubo alimentador, removendo incrustações e resíduos de pastilha empedrada;
- limpeza **semestral** da câmara de contato pelo tubo de limpeza Ø 100 mm, removendo o lodo eventualmente sedimentado no fundo;
- verificação **semestral** da vedação das tampas e da integridade do alimentador;
- substituição do tubo alimentador sempre que apresentar fissuras, deformação por ataque químico ou obstrução permanente dos furos;
- a limpeza do clorador deve ser feita **com o alimentador esvaziado**, e o resíduo removido não pode ser lançado no solo nem na rede pluvial.

13.4.6 Armazenagem e segurança do cloro

- armazenar as pastilhas em **embalagem original fechada**, em local seco, ventilado, coberto, trancado e fora do alcance de pessoas não autorizadas;
- **não armazenar junto a combustíveis, ácidos, amônia, tintas ou solventes** — o contato pode provocar reação violenta, liberação de gases tóxicos ou incêndio;
- não misturar pastilhas de marcas ou composições diferentes no mesmo alimentador;
- manter a FISPQ do produto disponível no local e respeitar integralmente as orientações do fabricante;
- em caso de contato com a pele ou os olhos, lavar imediatamente com água corrente em abundância e procurar atendimento médico.

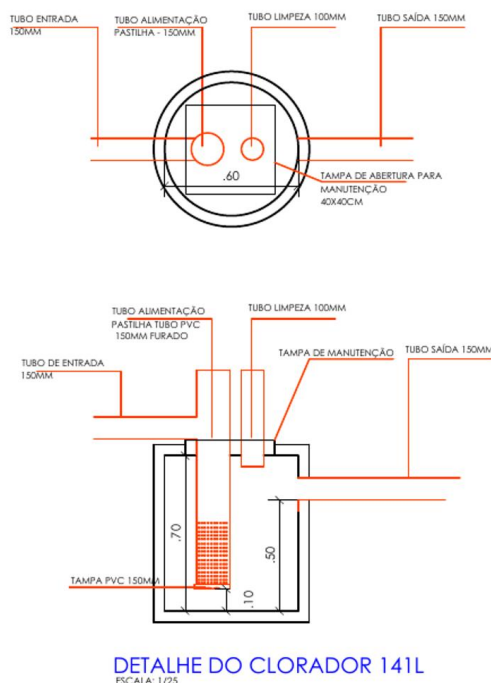


Figura 13 – Clorador de 141 L – tubo alimentador de pastilhas Ø 150 mm perfurado, tampa de manutenção 40 × 40 cm e tubo de limpeza Ø 100 mm

Fonte: Prancha SAN 4/4 – Detalhe do clorador 141L.

13.5 Limpeza das unidades e destinação do lodo

- a limpeza dos tanques sépticos e dos filtros anaeróbios será realizada **a cada 12 meses**, por empresa especializada e **licenciada pelo órgão ambiental competente**, dotada de veículo limpa-fossa;
- **deve-se preservar de 10% a 20% do lodo** no interior de cada unidade, de modo a manter o inóculo bacteriano e acelerar a retomada da eficiência do tratamento;
- a unidade **não deve ser lavada com produtos químicos nem desinfetada** internamente após a limpeza;
- o leito filtrante será lavado por meio do **tubo-guia Ø 200 mm**, com retirada do efluente de lavagem pelo mesmo caminhão, sendo **vedada a remoção ou substituição da brita** salvo orientação técnica;
- o lodo é **resíduo classe I / II conforme caracterização**, devendo receber destinação final ambientalmente adequada, com emissão de **Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR)** e certificado de destinação, nos termos da Lei n.º 12.305/2010;

- todos os comprovantes deverão ser arquivados pelo proprietário por, no mínimo, 5 (cinco) anos, e apresentados à fiscalização ambiental quando solicitados;
- a limpeza configura **trabalho em espaço confinado**, sujeito integralmente à NR-33 (item 14.2).

13.6 Monitoramento do efluente tratado

Recomenda-se o monitoramento periódico do efluente no ponto de coleta de amostra da caixa de distribuição, com os seguintes parâmetros e frequências de referência:

Tabela 27 – Monitoramento de referência do efluente tratado

Parâmetro	Frequência	Referência
Cloro residual livre	Mensal	$\geq 0,50$ mg/L após o tempo de contato (nota das pranchas)
DBO ₅	Anual	Remoção mínima de 60% (CONAMA 430/2011, art. 21)
pH	Anual	5 a 9
Sólidos sedimentáveis	Anual	Até 1 mL/L em teste de 1 hora em cone Imhoff
Inspecção visual das valas (encharcamento/odor)	Trimestral	Ausência de afloramento

13.7 Identificação de problemas e providências

Tabela 28 – Guia rápido de diagnóstico e providências

Sintoma observado	Causa provável	Providência
Retorno de esgoto nos aparelhos	Obstrução em ramal, tubo de queda ou coletor	Desobstruir a partir da caixa de inspeção mais próxima; verificar lançamento indevido de resíduos
Odor nos ambientes internos	Ruptura de fecho hídrico ou ventilação obstruída	Verificar sifões e desconectores; desobstruir a ventilação
Encharcamento ou afloramento sobre a vala	Colmatação do leito ou taxa de infiltração insuficiente	Alternar imediatamente para a outra vala e acionar profissional habilitado
Escoamento lento no coletor externo	Assoreamento, declividade insuficiente ou recalque	Limpar o trecho; verificar cotas; acionar profissional habilitado
Ausência de cloro residual	Falta de pastilhas ou alimentador obstruído	Repor pastilhas; desobstruir o tubo alimentador
Nível elevado no tanque séptico	Saída obstruída ou filtro colmatado	Inspecionar a saída; antecipar a limpeza e a lavagem do leito filtrante
Odor intenso junto às unidades	Tampa mal vedada, ventilação obstruída ou sobrecarga orgânica	Verificar tampas e ventilação; avaliar cargas lançadas no sistema

14. SEGURANÇA DO TRABALHO E MEIO AMBIENTE

14.1 Segurança na execução

- cumprimento integral da **NR-18** (condições de segurança na indústria da construção), inclusive quanto ao PGR e ao PCMSO;
- **escoramento obrigatório** de valas com profundidade superior a 1,25 m, com projeto específico quando exigido;
- sinalização e isolamento de toda a área de escavação, com barreiras físicas e sinalização noturna;
- fornecimento e uso obrigatório de EPIs conforme a **NR-6**: capacete, botina, luvas, óculos, protetor auricular e, nas atividades com efluente, luvas impermeáveis e protetor facial;
- cumprimento da **NR-35** para trabalhos em altura, inclusive na execução das ventilações acima da cobertura;
- cumprimento da **NR-12** na operação de máquinas e equipamentos e da **NR-10** nas interferências com instalações elétricas;
- em caso de desmonte de rocha, cumprimento da legislação específica, com plano de fogo, autorizações e profissional habilitado (item 9.1).

14.2 Trabalho em espaço confinado (NR-33)

RISCO GRAVE E IMINENTE — Os tanques sépticos, filtros anaeróbios, clorador, caixa de distribuição e caixas de inspeção constituem **espaços confinados**, com risco de atmosfera deficiente em oxigênio e presença de gases tóxicos e inflamáveis (gás sulfídrico e metano). O ingresso nessas unidades, em qualquer etapa da obra ou da manutenção, **somente é admitido mediante cumprimento integral da NR-33**: Permissão de Entrada e Trabalho (PET), medição prévia e contínua da atmosfera, ventilação forçada, vigia permanente do lado externo, cinto tipo paraquedista com linha de vida e equipe treinada para resgate. **É terminantemente proibido o ingresso desacompanhado ou sem medição prévia da atmosfera** — trata-se de risco de morte.

14.3 Saúde e higiene ocupacional

- vacinação dos trabalhadores expostos (tétano e hepatite), conforme orientação médica do PCMSO;
- disponibilização de água, sabão e local para higienização imediata após contato com efluente;
- proibição de alimentação e de fumo nas áreas de trabalho com efluente;
- atendimento imediato e notificação de qualquer contato de mucosas ou ferimento com efluente.

14.4 Meio ambiente

- é **vedado** o lançamento de efluente bruto ou tratado em cursos d'água, valas de drenagem, vias públicas ou terrenos vizinhos;
- os resíduos de obra deverão ter destinação conforme a Lei n.º 12.305/2010 e a legislação municipal, sendo vedado seu lançamento no sistema de esgoto;
- em caso de vazamento ou extravasamento durante a obra, a área deverá ser imediatamente isolada, o efluente contido e recolhido, e o fato comunicado à fiscalização;
- a supressão de vegetação, quando necessária, dependerá de autorização do órgão ambiental competente, sendo de responsabilidade do contratante e da executora sua obtenção prévia;
- as áreas afetadas pela obra deverão ser recompostas e revegetadas ao final dos serviços.

15. OBRIGAÇÕES E RESPONSABILIDADES DA EMPRESA EXECUTORA

Além das obrigações decorrentes do edital, do contrato e da legislação aplicável, constituem obrigações específicas da empresa executora, no âmbito deste memorial:

- **Responsabilidade técnica** — Registrar ART/RRT de execução antes do início dos serviços, indicando responsável técnico habilitado, que deverá acompanhar efetivamente a obra e responder tecnicamente por ela.
- **Conferência prévia do projeto** — Conferir integralmente pranchas, memoriais e planilhas antes do início dos serviços e comunicar formalmente qualquer divergência, omissão ou interferência. A execução de trecho divergente sem consulta prévia transfere integralmente à executora a responsabilidade pelo resultado.
- **Vedação de alterações unilaterais** — Não alterar traçados, diâmetros, declividades, cotas, materiais, dimensões ou posição de unidades sem autorização prévia e escrita dos projetistas.
- **Ensaio** — Executar, às suas expensas, todos os ensaios do Capítulo 11, com apresentação de relatórios e registro fotográfico, antes de qualquer encobrimento de serviço.
- **Vistoria municipal** — Solicitar tempestivamente a vistoria da fiscalização de obras do Município e manter o sistema aberto para inspeção até sua liberação formal.
- **Materiais** — Fornecer materiais novos, de primeira qualidade, com comprovação de conformidade normativa, submetendo previamente à fiscalização qualquer proposta de substituição.
- **Proteção das instalações** — Manter extremidades tamponadas, proteger as unidades contra entrada de entulho e água de chuva, e reexecutar, sem ônus, qualquer trecho contaminado por argamassa, concreto ou detritos.
- **Segurança do trabalho** — Cumprir integralmente as Normas Regulamentadoras aplicáveis, em especial a NR-18, a NR-33 e a NR-35, respondendo por acidentes decorrentes de seu descumprimento.
- **Meio ambiente** — Responder pela destinação adequada dos resíduos de obra e por qualquer dano ambiental decorrente da execução.
- **Desmonte de rocha** — Prever em sua composição de preços, e executar sob sua exclusiva responsabilidade, o desmonte de rocha eventualmente necessário, com os licenciamentos e profissionais habilitados exigidos pela legislação.
- **Origem e destino de material de escavação** — Responder, juntamente com o proprietário, pela origem e pelo destino do material de escavação e de aterro, com as licenças correspondentes. Os projetistas não respondem por essa destinação.
- **As built e documentação** — Entregar as built, relatórios de ensaio, certificados, MTRs, manual de operação e manutenção e demais documentos técnicos de encerramento da obra.
- **Treinamento** — Treinar o preposto indicado pelo proprietário quanto à operação do sistema, à manobra de alternância das valas, à reposição das pastilhas de cloro e às rotinas do plano de manutenção, mediante registro em termo próprio.

- **Garantia** — Responder pela garantia dos serviços e materiais nos termos do contrato, do edital e da legislação aplicável.

ATENÇÃO — A empresa executora declara, ao apresentar sua proposta, que **vistoriou o local ou dispensou a vistoria por sua conta e risco**, que tomou conhecimento integral deste memorial e das pranchas, e que neles considerou todas as condições, riscos e dificuldades inerentes à execução, inclusive as decorrentes da natureza rochosa do terreno. Não serão admitidas alegações posteriores de desconhecimento dessas condições como fundamento de pleito de reequilíbrio, prorrogação ou aditivo.

16. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema objeto deste memorial foi integralmente dimensionado conforme a ABNT NBR 17076:2024 e a ABNT NBR 8160:1999, e todas as unidades apresentam volumes e áreas iguais ou superiores aos mínimos normativos, com folgas de **24,4% nos tanques sépticos**, **4,2% nos filtros anaeróbios**, **1,4% no clorador** e **17,5% na área de infiltração**, conforme o quadro-resumo do item 6.8.

Registram-se, para conhecimento e providência do contratante e da empresa executora, os seguintes pontos de atenção, tratados em detalhe ao longo do documento:

- **Diâmetro dos tanques sépticos:** prevalece o Ø interno de **1,50 m** do quadro de cálculo, e não o Ø 1,20 m indicado nos detalhes gráficos, conforme justificado no item 6.2.2;
- **Conferência do desnível** de 2,33 m necessário à declividade de 2% ao longo dos 116,33 m do coletor predial (item 5.6);
- **Possibilidade de relocação do conjunto de tratamento**, mediante comunicação prévia e expressa aos projetistas (item 10.1);
- **Manutenção do sistema aberto** para vistoria da fiscalização municipal até a liberação formal (item 12.3).

Ressalta-se, por fim, que este memorial complementa e integra as pranchas do projeto sanitário, não as substituindo. Qualquer dúvida de interpretação, divergência entre documentos ou necessidade de adequação verificada em obra deverá ser **submetida previamente e por escrito aos projetistas**, sob pena de exclusão de sua responsabilidade técnica sobre o trecho ou unidade executada em desacordo, conforme consta expressamente das pranchas do projeto.

São Miguel do Oeste/SC, setembro de 2026.

CHARLES DALL
ORSOLETTA:07581154904
581154904

Assinado de forma digital
por CHARLES DALL
ORSOLETTA:07581154904
Dados: 2026.10.02
20:30:49 -03'00'

Arq. Urb. Charles Dall Orsoletta

CAU A164709-1 Responsável técnico pelo projeto arquitetônico

AUTORES PROJETOS DE ENGENHARIA LTDA.

CNPJ 36.177.001/0001-53

Empresa projetista