



MINISTÉRIO DA SAÚDE

SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE INDÍGENA

COORDENAÇÃO-GERAL DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO PARA SAÚDE INDÍGENA

COORDENAÇÃO DE ANÁLISE E ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO

SESAI

SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

MÓDULO SANITÁRIO DOMICILIAR COLETIVO

ALDEIA _____

CADERNO DE INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO

PROJETO EXECUTIVO

BRASÍLIA-DF

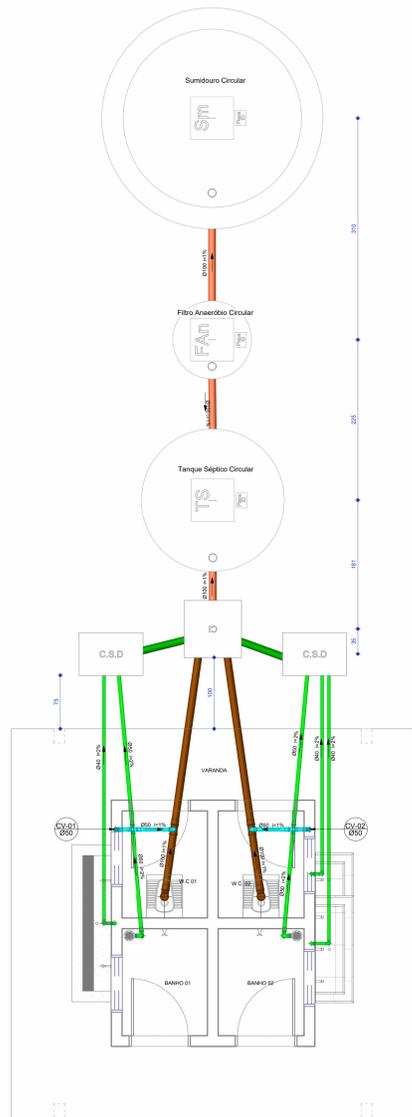
2024



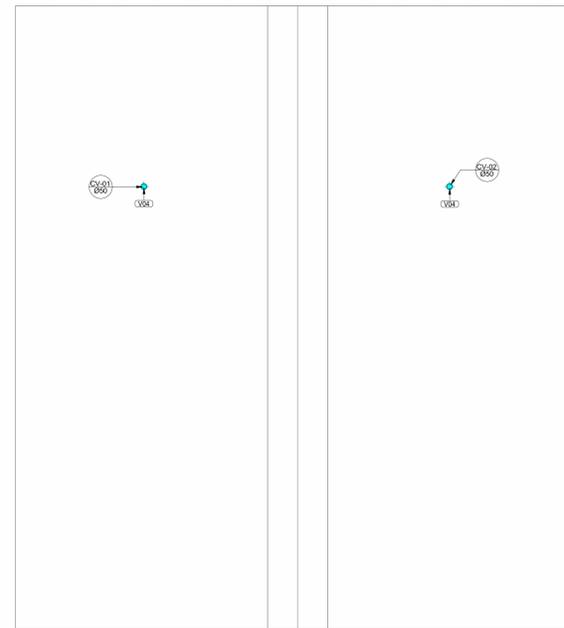
ÍNDICE		
NUMERAÇÃO	DESENHO	ESCALA
CAPA		
00/00	CAPA	1:100
ÍNDICE		
01/03	ÍNDICE	1:100
DETALHES GERAIS, LEGENDA E NOTAS		
02/03	(DE - CI) Detalhe - Caixa de inspeção	1:10
02/03	(DE-CSD) Detalhe - Caixa sifonada dupla	1:10
02/03	(DE-TV) Detalhe - Terminal de ventilação	1:10
02/03	Detalhe - Tanque Séptico, Filtro Anaeróbico e Sumidouro	1:20
02/03	Isométrico Tanque séptico, Filtro anaeróbio e Sumidouro	1:20
PLANTAS BAIXAS E ISOMÉTRICO GERAL - ESGOTO SANITÁRIO		
03/03	Cobertura (Esgoto sanitário)	1:25
03/03	Isométrico geral - Esgoto sanitário	1:35
03/03	Térreo (Esgoto sanitário)	1:35



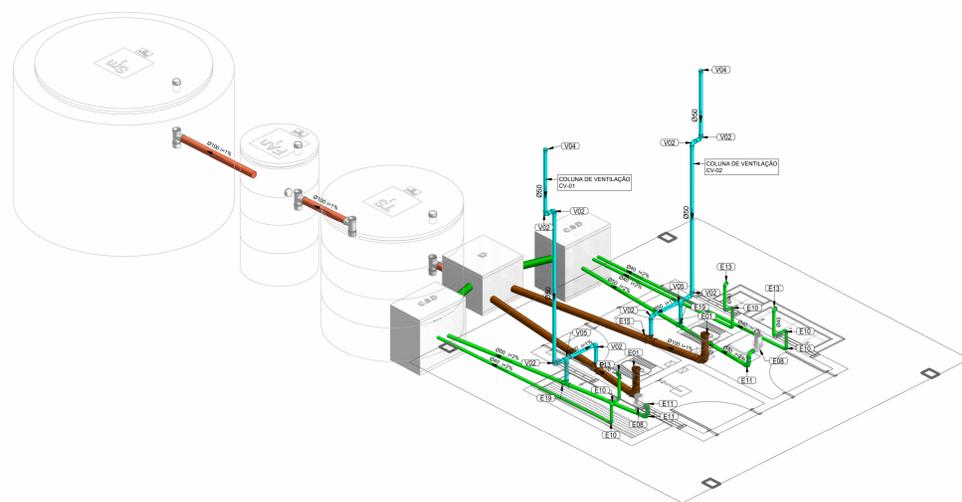
		MINISTÉRIO DA SAÚDE SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE INDÍGENA COORDENAÇÃO-GERAL DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO PARA SAÚDE INDÍGENA COORDENAÇÃO DE ANÁLISE E ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO	
OBRA: MÓDULO SANITÁRIO DOMICILIAR COLETIVO		DISCIPLINA DO PROJETO: INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO	
ENDEREÇO:		CONTEÚDO: ÍNDICE	
PROPRIETÁRIO: MINISTÉRIO DA SAÚDE - SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA	AUTOR DO PROJETO: MARCOS PAULO RODRIGUES	CREA/CAU: 22901/D-DF	DATA: 12/03/2024
Nº: _____ .MSC.SAN.DE.R00		PROJETO EXECUTIVO	TIPO: MSC
			01/03



1 Térreo (Esgoto sanitário)
ESCALA 1:35



2 Cobertura (Esgoto sanitário)
ESCALA 1:25



3 Isométrico geral - Esgoto sanitário
SEM ESCALA

Lista de Materiais - Conexões e Acessórios - Esgoto Sanitário

Descrição do Material	Quantidade (peças)	ID
Esgoto sanitário		
Adaptador para Saída de Vaso Sanitário, DN100mm, de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	2	E01
Anel de Borracha, DN20mm, para linha de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	12	E02
Anel de Borracha, DN100mm, para linha de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	6	E03
Anel de Borracha, DN100mm, para linha de PVC Rígido Branco Série R (Reforçada), conforme NBR 5688	8	E04
Caixa de Inspeção em alvenaria 60x60x50cm	1	E05
Caixa Sifonada Dupla em bloco de concreto 40x70x80cm	2	E07
Caixa Sifonada Girafaci Montada com Grelha e porta-grelha redondos brancos 100x140x50	2	E08
Capa, DN100mm, de PVC Rígido Série R (Reforçada) para Esgoto e Água Pluvial, conforme NBR 5688	2	E09
Curva 90° Curta, DN40mm, de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	9	E10
Curva 90° Curta, DN60mm, de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	4	E11
Curva 90° Curta, DN100mm, de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	2	E12
Joelho 90° com anel, DN40mm, de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	3	E13
Linha Simples, DN20mm, de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	6	E14
Linha Simples, DN100mm, de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	4	E15
Linha Simples, DN100mm, de PVC Rígido Branco Série R (Reforçada), conforme NBR 5688	2	E16
Protobengimento p/ Caixa Sifonada 100 x 100mm	2	E17
Ta 90° de Redução, DN100x50mm, de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	2	E18
Ta 90°, DN100x50mm, de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	2	E19
Ta 90°, DN100x100mm, de PVC Rígido Branco Série R (Reforçada), conforme NBR 5688	2	E20

Lista de Materiais - Tubos - Esgoto Sanitário

Descrição do Material	Diâmetro Nominal (mm)	Comprimento (m)
Esgoto sanitário		
Tubo de PVC Rígido Boga-pérola, conforme NBR5688, Linha Série Reforçada	Ø100	5,99
Tubo de PVC Rígido Branco, conforme NBR5688, Linha Série Normal	Ø100	7,18
Tubo de PVC Rígido Branco, conforme NBR5688, Linha Série Normal	Ø50	7,37
Tubo de PVC Rígido Branco, conforme NBR5688, Linha Série Normal	Ø40	12,90

Tabela de materiais para caixa de inspeção

Descrição do Material	Área	Volume	Aço CASO - Ø8mm
Alvenaria em bloco de concreto vazado, 9x19x39cm	4,84 m²	0,00 m³	0,00 kg
Caixa de Inspeção em alvenaria 60x60x50cm	0,00 m²	0,20 m³	0,00 kg
Caixa Sifonada Dupla em bloco de concreto 40x70x80cm	0,00 m²	0,45 m³	0,00 kg
Enchimento de argamassa para fundo de caixa de inspeção, traço 1:4	0,00 m²	0,02 m³	0,00 kg
Fundo para caixa de inspeção em concreto magro, traço 1:8:11	0,00 m²	0,00 m³	0,00 kg
Tampa para caixa de inspeção em concreto armado, Concreto 25Mpa e malha em aço CASO, 8mm, 15x15cm	1,72 m²	0,09 m³	10,52 kg

Lista de Materiais - Conexões e Acessórios - Ventilação

Descrição do Material	Quantidade (peças)	ID
Esgoto sanitário		
Anel de Borracha, DN20mm, para linha de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	22	V01
Joelho 90°, DN50mm, de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	6	V02
Linha Simples, DN20mm, de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	10	V03
Terminal de Ventilação, DN20mm, de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	2	V04
Ta 90°, DN100x50mm, de PVC Rígido Branco Série Normal, conforme NBR 5688	2	V05

Lista de Materiais - Tubos - Ventilação

Descrição do Material	Diâmetro Nominal (mm)	Comprimento (m)
Esgoto sanitário		
Tubo de PVC Rígido Branco, conforme NBR5688, Linha Série Normal	Ø50	9,71

03				
02				
01				
REV	DATA	AUTOR	PROJETISTA	SETOR/DEPART.
				ORGAO



SESAI | SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA
 DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE INDÍGENA
 COORDENAÇÃO-GERAL DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO PARA SAÚDE INDÍGENA
 COORDENAÇÃO DE ANÁLISE E ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO

PROJETO EXECUTIVO

CRP: MÓDULO SANITÁRIO DOMICILIAR COLETIVO

PROPRIETÁRIO:	MINISTÉRIO DA SAÚDE - SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA	DATA:	12/03/2024
AUTOR DO PROJETO:	MARCOS PAULO RODRIGUES	CRESCAL:	229011D-DF
AUXILIAR TÉCNICO:	BRUNA MATIAS DA SILVA	REVISADO POR:	
ASSISTENTE:		CRESCAL:	
AUTOR DO PROJETO:		PROPRIETÁRIO:	
DISCIPLINA DO PROJETO:	INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO	GRUPO PROJETO:	
UNIDADE:	PLANTAS BAIXAS E ISOMÉTRICO GERAL - ESGOTO SANITÁRIO		
Nº:	MSC.SAN.DE.R00	TÍTULO:	MSC

O conteúdo deste documento é de propriedade da SESA/SAI. É proibida a sua utilização ou reprodução parcial ou total sem o devido consentimento.



MINISTÉRIO DA SAÚDE

SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE INDÍGENA

COORDENAÇÃO-GERAL DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO PARA SAÚDE INDÍGENA

COORDENAÇÃO DE ANÁLISE E ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO

SESAI

SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

MÓDULO SANITÁRIO DOMICILIAR COLETIVO SEM RESERVATÓRIO

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO DE INSTALAÇÕES SANITÁRIAS
PROJETO EXECUTIVO

BRASÍLIA – DF

2024



MINISTÉRIO DA
SAÚDE





LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BDI	Benefícios e Despesas Indiretas
CASAI	Casa de Apoio à Saúde Indígena
CGISA	Coordenação-Geral de Infraestrutura e Saneamento para Saúde Indígena
COAEP	Coordenação de Análise e Elaboração de Projetos de Infraestrutura
CUB	Custo Unitário Básico da Construção Civil
DAPSI	Departamento de Atenção Primária à Saúde Indígena
DIASI	Divisão de Atenção à Saúde Indígena
DEAMB	Departamento de Projetos e Determinantes Ambientais da Saúde Indígena
DSEI	Distrito Sanitário Especial Indígena
MS	Ministério da Saúde
MSD	Módulo Sanitário Domiciliar
NBR	Norma Brasileira
ORSE	Sistema de Orçamento de Obras de Sergipe
SAA	Sistema de Abastecimento de Água
SESAI	Secretaria Especial de Saúde Indígena
SESANI	Serviço de Edificação e Saneamento Indígena
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
TCU	Tribunal de Contas da União
UBSI	Unidade Básica de Saúde Indígena



SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	5
1.1	Objetivo.....	5
1.2	Nota geral	5
2	DEFINIÇÕES.....	5
2.1	Altura do fecho hídrico.....	5
2.2	Aparelho sanitário.....	5
2.3	Bacia sanitária	5
2.4	Barrilete de ventilação	5
2.5	Caixa coletora.....	6
2.6	Caixa de gordura	6
2.7	Caixa de inspeção	6
2.8	Caixa de passagem	6
2.9	Caixa sifonada.....	6
2.10	Coletor predial.....	6
2.11	Coletor público.....	6
2.12	Coluna de ventilação.....	6
2.13	Curva de raio longo	6
2.14	Desconector	7
2.15	Diâmetro nominal (DN).....	7
2.16	Dispositivo de inspeção.....	7
2.17	Dispositivos de tratamento de esgoto.....	7
2.18	Esgoto industrial.....	7
2.19	Esgoto sanitário.....	7
2.20	Facilidade de manutenção.....	7
2.21	Fator de falha	7
2.22	Fecho hídrico.....	7
2.23	Instalação primária de esgoto.....	8
2.24	Instalação secundária de esgoto	8
2.25	Intervenientes	8
2.26	Manual de uso, operação e manutenção.....	8
2.27	Projeto “como construído”	8
2.28	Programa de necessidades	8
2.29	Ralo seco.....	8
2.30	Ralo sifonado.....	8
2.31	Ramal de descarga	9
2.32	Ramal de esgoto	9
2.33	Ramal de ventilação	9
2.34	Rede pública de esgoto sanitário	9
2.35	Requisitos de desempenho	9
2.36	Sifão	9
2.37	Sistema predial de esgoto sanitário.....	9



2.38	Subsistema de coleta e transporte	9
2.39	Subsistema de ventilação	9
2.40	Subcoletor	10
2.41	Tanque de evapotranspiração (TEV)	10
2.42	Tubo de queda	10
2.43	Tubo ventilador	10
2.44	Tubo ventilador de alívio	10
2.45	Tubo ventilador de circuito	10
2.46	Tubulação de ventilação primária	10
2.47	Tubulação de ventilação secundária	10
2.48	Unidade autônoma	11
2.49	Unidade de Hunter de contribuição (UHC)	11
2.50	Ventilação primária	11
2.51	Ventilação secundária	11
3	PROJETO	11
3.1	Instalações de Esgoto Sanitário	11
3.1.1	Fossa Séptica	13
3.1.2	Filtro Anaeróbico	14
3.1.3	Sumidouro	15
4	MEMÓRIA DE CÁLCULOS	17
4.1	Esgoto Sanitário	17
4.1.1	Dados utilizados	17
4.1.2	Parâmetros normativos	17
4.2	Tanque Séptico	18
4.3	Filtro Anaeróbio	21
4.4	Sumidouro	24
4.6	Tubulação Coletor Predial	26
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27



1 APRESENTAÇÃO

1.1 Objetivo

Este memorial tem por finalidade apresentar os cálculos, simulações e resultados referentes à elaboração do projeto de instalações sanitárias para o Projeto Executivo do Módulo Sanitário Domiciliar Coletivo da Secretaria de Saúde Indígena (SESAI) – Ministério da Saúde.

1.2 Nota geral

As informações e dados apresentados neste documento foram definidas de acordo com as especificações contidas nos projetos de instalações hidráulicas e a previsibilidade de informações obtidas a partir de objetos semelhantes executados pela SESAI. Em caso de inviabilidade, necessidade de alterações ou inconsistências identificadas, o Distrito Sanitário Especial Indígena (DSEI) poderá apresentar soluções para melhoria dos métodos adotados.

2 DEFINIÇÕES

2.1 Altura do fecho hídrico

Profundidade da camada líquida, medida entre o nível de saída e o ponto mais baixo da parede ou colo inferior do desconector, que separa os compartimentos ou ramos de entrada e saída desse dispositivo.

2.2 Aparelho sanitário

Aparelho ligado à instalação predial e destinado ao uso de água para fins higiênicos ou a receber dejetos ou águas servidas.

2.3 Bacia sanitária

Aparelho sanitário destinado a receber exclusivamente dejetos humanos.

2.4 Barrilete de ventilação

Tubulação horizontal com saída para a atmosfera em um ponto, destinada a receber dois ou mais tubos ventiladores.



2.5 Caixa coletora

Caixa onde se reúnem os efluentes líquidos, cuja disposição exija elevação mecânica.

2.6 Caixa de gordura

Caixa destinada a reter, na sua parte superior, as gorduras, graxas e óleos contidos no esgoto, formando camadas que devem ser removidas periodicamente, evitando que estes componentes escoem livremente pela rede, obstruindo a mesma.

2.7 Caixa de inspeção

Caixa destinada a permitir a inspeção, limpeza, desobstrução, junção, mudanças de declividade e/ou direção das tubulações.

2.8 Caixa de passagem

Caixa destinada a permitir a junção de tubulações do subsistema de esgoto sanitário.

2.9 Caixa sifonada

Caixa provida de desconector, destinada a receber efluentes da instalação secundária de esgoto.

2.10 Coletor predial

Trecho de tubulação compreendido entre a última inserção de subcoletor, ramal de esgoto ou de descarga, ou caixa de inspeção geral e o coletor público ou sistema particular.

2.11 Coletor público

Tubulação da rede coletora que recebe contribuição de esgoto dos coletores prediais em qualquer ponto ao longo do seu comprimento.

2.12 Coluna de ventilação

Tubo ventilador vertical que se prolonga através de um ou mais andares e cuja extremidade superior é aberta à atmosfera, ou ligada a tubo ventilador primário ou a barrilete de ventilação.

2.13 Curva de raio longo

Conexão em forma de curva cujo raio médio de curvatura é maior ou igual a duas vezes o



diâmetro interno da peça.

2.14 Desconector

Dispositivo provido de fecho hídrico, destinado a vedar a passagem de gases no sentido oposto ao deslocamento do esgoto.

2.15 Diâmetro nominal (DN)

Simple número que serve como designação para projeto e para classificar, em dimensões, os elementos das tubulações, e que corresponde, aproximadamente, ao diâmetro interno da tubulação em milímetros.

2.16 Dispositivo de inspeção

Peça ou recipiente para inspeção, limpeza e desobstrução das tubulações.

2.17 Dispositivos de tratamento de esgoto

Unidades destinadas a reter corpos sólidos e outros poluentes contidos no esgoto sanitário com o encaminhamento do líquido depurado a um destino final, de modo a não prejudicar o meio ambiente.

2.18 Esgoto industrial

Despejo líquido resultante dos processos industriais.

2.19 Esgoto sanitário

Despejo proveniente do uso da água para fins higiênicos.

2.20 Facilidade de manutenção

Viabilidade prática de manutenção do sistema predial.

2.21 Fator de falha

Probabilidade de que o número esperado de aparelhos sanitários, em uso simultâneo, seja ultrapassado.

2.22 Fecho hídrico

Camada líquida, de nível constante, que em um desconector veda a passagem dos gases.



2.23 Instalação primária de esgoto

Conjunto de tubulações e dispositivos onde têm acesso gases provenientes do coletor público ou dos dispositivos de tratamento.

2.24 Instalação secundária de esgoto

Conjunto de tubulações e dispositivos onde não têm acesso os gases provenientes do coletor público ou dos dispositivos de tratamento.

2.25 Intervenientes

Cadeia de participantes que atuam com o objetivo de planejar, projetar, fabricar, executar, utilizar e manter o empreendimento.

2.26 Manual de uso, operação e manutenção

Conjunto de documentos onde constam informações para o adequado uso e operação do sistema predial, bem como procedimentos claros para sua manutenção. NBR 8160:1999 3

2.27 Projeto “como construído”

Documento cadastral composto do projeto original modificado por alterações efetuadas durante a execução do sistema predial de esgoto sanitário.

2.28 Programa de necessidades

Documento contendo as informações básicas sobre as necessidades dos usuários finais do empreendimento.

2.29 Ralo seco

Recipiente sem proteção hídrica, dotado de grelha na parte superior, destinado a receber águas de lavagem de piso ou de chuveiro.

2.30 Ralo sifonado

Recipiente dotado de desconector, com grelha na parte superior, destinado a receber águas de lavagem de pisos ou de chuveiro.



2.31 Ramal de descarga

Tubulação que recebe diretamente os efluentes de aparelhos sanitários.

2.32 Ramal de esgoto

Tubulação primária que recebe os efluentes dos ramais de descarga diretamente ou a partir de um desconector.

2.33 Ramal de ventilação

Tubo ventilador que interliga o desconector, ou ramal de descarga, ou ramal de esgoto de um ou mais aparelhos sanitários a uma coluna de ventilação ou a um tubo ventilador primário.

2.34 Rede pública de esgoto sanitário

Conjunto de tubulações pertencentes ao sistema urbano de esgoto sanitário, diretamente controlado pela autoridade pública.

2.35 Requisitos de desempenho

Exigências qualitativas quanto ao comportamento final esperado para o sistema predial.

2.36 Sifão

Desconector destinado a receber efluentes do sistema predial de esgoto sanitário.

2.37 Sistema predial de esgoto sanitário

Conjunto de tubulações e acessórios destinados a coletar e transportar o esgoto sanitário, garantir o encaminhamento dos gases para a atmosfera e evitar o encaminhamento dos mesmos para os ambientes sanitários.

2.38 Subsistema de coleta e transporte

Conjunto de aparelhos sanitários, tubulações e acessórios destinados a captar o esgoto sanitário e conduzi-lo a um destino adequado.

2.39 Subsistema de ventilação

Conjunto de tubulações ou dispositivos destinados a encaminhar os gases para a atmosfera e evitar que os mesmos se encaminhem para os ambientes sanitários. NOTA - Pode ser



dividido em ventilação primária e secundária.

2.40 Subcoletor

Tubulação que recebe efluentes de um ou mais tubos de queda ou ramais de esgoto.

2.41 Tanque de evapotranspiração (TEV)

Tanque impermeabilizado, no qual é posicionado um reator anaeróbico de fluxo contínuo na entrada do efluente. Acima do reator, são posicionadas camadas permeáveis, em granulometria específica e o plantio de espécies folhosas na camada orgânica do sistema.

2.42 Tubo de queda

Tubulação vertical que recebe efluentes de subcoletores, ramais de esgoto e ramais de descarga.

2.43 Tubo ventilador

Tubo destinado a possibilitar o escoamento de ar da atmosfera para o sistema de esgoto e vice-versa ou a circulação de ar no interior do mesmo, com a finalidade de proteger o fecho hidráulico dos desconectores e encaminhar os gases para atmosfera.

2.44 Tubo ventilador de alívio

Tubo ventilador ligando o tubo de queda ou ramal de esgoto ou de descarga à coluna de ventilação.

2.45 Tubo ventilador de circuito

Tubo ventilador secundário ligado a um ramal de esgoto e servindo a um grupo de aparelhos sem ventilação individual (ver 3.46).

2.46 Tubulação de ventilação primária

Prolongamento do tubo de queda acima do ramal mais alto a ele ligado e com extremidade superior aberta à atmosfera situada acima da cobertura do prédio (ver 3.49).

2.47 Tubulação de ventilação secundária

Conjunto de tubos e conexões com a finalidade de promover a ventilação secundária do sistema predial de esgoto sanitário (ver 3.50).



2.48 Unidade autônoma

Parte da edificação vinculada a uma fração ideal de terreno, sujeita às limitações da lei, constituída de dependências e instalações de uso privativo, destinada a fins residenciais ou não, assinalada por designação especial numérica ou alfabética para efeitos de identificação e discriminação.

2.49 Unidade de Hunter de contribuição (UHC)

Fator numérico que representa a contribuição considerada em função da utilização habitual de cada tipo de aparelho sanitário.

2.50 Ventilação primária

Ventilação proporcionada pelo ar que escoa pelo núcleo do tubo de queda, o qual é prolongado até a atmosfera, constituindo a tubulação de ventilação primária.

2.51 Ventilação secundária

Ventilação proporcionada pelo ar que escoa pelo interior de colunas, ramais ou barriletes de ventilação, constituindo a tubulação de ventilação secundária.

3 PROJETO

3.1 Instalações de Esgoto Sanitário

A instalação de esgoto sanitário foi projetada de modo a atender as exigências técnicas mínimas, em caimentos, secções e peças de conexão permitindo assim um fácil escoamento, com vários pontos de desobstruções, limitando os níveis de ruídos e ventilando a rede de modo a se evitar ruptura dos fechos hídricos e encaminhar os gases à atmosfera.

O coletor predial, subcoletores, tubos de queda, ramais e colunas de ventilação, foram dimensionados pelos critérios fixados pela Norma Brasileira, ou seja, através das unidades Hunter de contribuição, levando-se em conta a quantidade e frequência habitual de utilização dos aparelhos sanitários. O traçado da tubulação foi projetado de tal forma a ser o mais retilíneo possível, evitando-se mudanças bruscas de direção. As colunas de ventilação serão situadas acima da cobertura 30 cm, no caso de telhados ou laje de cobertura, caso a laje seja utilizada para outros fins, a distância mínima será de 2,00 m protegida adequadamente contra danificações.



As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa 1:1:6 (cimento, cal e areia) e protegidas com tecidos de juta.

O sistema de ventilação da instalação de esgoto deverá ser executado sem a menor possibilidade de os gases emanados dos coletores entrarem no ambiente interno da edificação.

Os sifões serão visitáveis ou inspecionáveis na parte correspondente ao fecho hídrico, por meio de bujões com rosca de metal ou outro meio de fácil inspeção.

Durante a execução dos serviços deverão ser tomadas especiais precauções para se evitar a entrada de detritos nas tubulações.

Caixas sifonadas girafácil em PVC, dimensões 100x140x50 mm, dotada de bujão para limpeza, grelha e porta grelha redondos brancos, e prolongamento de 100x200 mm, marca TIGRE ou similar.

Figura 1 - Caixa sifonada girafácil



Caixas de inspeção, quadrada, dimensões internas de 60x60 cm, alturas variáveis, em alvenaria de bloco de concreto 9x19x39 cm assentados com argamassa traço 1:0,5:4,5, cimento, cal e areia; argamassa de revestimento da alvenaria e regularização do fundo com traço 1:3:0.05, cimento, areia peneirada (granulometria até 3mm) e hidrófugo; tampa em concreto armado 25 Mpa, malha de aço CA50 de 8 mm, 15x15 cm, conforme detalhado em projeto.

As emendas entre peças de tubos de PVC série normal serão executadas por meio de luvas atarraxadas, de mesmo material, em ambas as extremidades a serem ligadas, até se tocarem para assegurar continuidade da superfície interna da canalização, não se admitindo eventuais derivações daqueles sem a utilização de conexões.

Os tubos de PVC Série Normal somente deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo, retirando-se cuidadosamente todas as rebarbas deixadas nas operações de corte e de abertura de roscas, e devidamente limpas com auxílio de solução limpadora TIGRE ou similar.



Declividades: serão adotadas como declividades mínimas, seguindo as determinações normativas, os seguintes valores:

- Tubos com diâmetro nominal igual ou inferior a 75 mm: 2 %; e
- Tubos com diâmetro nominal igual a 100 mm: 1 %.

Os tubos de modo geral serão assentes com a bolsa voltada em sentido oposto ao do escoamento.

3.1.1 Fossa Séptica

A fossa séptica é um sistema de tratamento de esgoto utilizado em áreas onde não há acesso a sistemas de esgoto municipais. Ela funciona como um tanque subterrâneo projetado para reter resíduos humanos e permitir sua decomposição através de processos biológicos. Aqui está uma descrição básica do processo de instalação e funcionamento de uma fossa séptica:

- Preparação do Local:

Antes da instalação, é necessário selecionar um local adequado, geralmente afastado de poços de água e longe de árvores e estruturas.

O solo deve ser avaliado para garantir que seja capaz de absorver líquidos adequadamente.

- Escavação da vala:

Uma vala é escavada no solo para acomodar a fossa séptica. A profundidade e o tamanho do buraco dependem do tamanho da fossa necessária e das regulamentações locais.

- Instalação da Fossa Séptica:

A fossa séptica é colocada na vala escavada e nivelada.

As conexões de entrada e saída são conectadas aos encanamentos domésticos.

- Uso e Manutenção:

Uma vez instalada, a fossa séptica requer manutenção regular.

Os sólidos acumulados no tanque devem ser bombeados periodicamente por uma empresa especializada em limpeza de fossas.

Produtos químicos e grandes quantidades de água também devem ser evitados para garantir o funcionamento eficaz do sistema.

- Tratamento dos Resíduos:



Dentro da fossa séptica, os resíduos são decompostos por bactérias anaeróbicas.

Os sólidos são separados dos líquidos, com os sólidos mais pesados afundando no fundo do tanque (lodo) e os líquidos mais leves subindo para a superfície (escuma).

A instalação e manutenção adequadas de uma fossa séptica são essenciais para garantir o tratamento eficaz dos resíduos e prevenir a contaminação do meio ambiente e de fontes de água potável.

3.1.2 Filtro Anaeróbico

O filtro anaeróbico é um componente comum em sistemas de tratamento de esgoto, projetado para decompor resíduos orgânicos usando bactérias que não necessitam de oxigênio para sobreviver:

- Seleção do Local Adequado:

Assim como com qualquer sistema de tratamento de esgoto, é importante selecionar um local apropriado para a instalação do filtro anaeróbico.

O local deve estar longe de poços de água, corpos d'água e estruturas residenciais.

- Escavação:

É feita uma escavação no solo para acomodar o filtro anaeróbico. A profundidade e o tamanho dependem das especificações do filtro e das condições do solo.

- Preparação do Fundo da Escavação:

Uma camada de cascalho ou brita é colocada no fundo da vala escavada para fornecer drenagem adequada e estabilidade para o filtro.

- Instalação do Filtro Anaeróbico:

O filtro anaeróbico é baixado cuidadosamente na vala e posicionado corretamente.

É importante garantir que o filtro esteja nivelado e firmemente assentado no fundo da escavação.

- Conexão com o Sistema de Esgoto:

As linhas de entrada e saída de esgoto são conectadas ao filtro anaeróbico.

Isso permite que os efluentes entrem no filtro para tratamento e saiam dele após o processo de decomposição.



- **Aterramento e Cobertura:**

Após a instalação do filtro, a vala é preenchida com solo e compactado para garantir estabilidade.

Uma cobertura adequada, como uma tampa de concreto ou material similar, é instalada sobre o filtro para protegê-lo e evitar o acesso não autorizado.

- **Testes e Ajustes:**

Após a instalação, é importante realizar testes no sistema para garantir que esteja funcionando corretamente.

Ajustes podem ser necessários para garantir o fluxo adequado de efluentes através do filtro e para otimizar o processo de tratamento.

- **Manutenção Regular:**

Assim como com qualquer sistema de tratamento de esgoto, o filtro anaeróbico requer manutenção regular para garantir seu funcionamento eficaz.

Isso pode incluir a remoção periódica de lodo acumulado e a limpeza de quaisquer obstruções no sistema.

A instalação adequada de um filtro anaeróbico é crucial para garantir o tratamento eficaz dos efluentes e prevenir a contaminação do meio ambiente. Portanto, é importante seguir as diretrizes específicas do fabricante e as regulamentações locais durante o processo de instalação.

3.1.3 Sumidouro

O sumidouro, também conhecido como poço absorvente ou fossa de infiltração, é uma estrutura utilizada para a absorção de águas residuais oriundas do sistema de esgotamento sanitário.

- **Preparação do Local:**

Antes da instalação, é necessário selecionar um local apropriado, levando em consideração fatores como distância de estruturas, inclinação do terreno, regulamentações locais e capacidade de percolação do solo.

Verificações de segurança devem ser feitas para garantir que não haja infraestruturas subterrâneas, como cabos elétricos ou tubulações de gás.



- Escavação da vala:

Uma vala é escavada no solo para acomodar o sumidouro. O tamanho e a profundidade do buraco dependem da capacidade de absorção do solo e da quantidade de água que será drenada para o sumidouro.

- Preparação do Fundo:

O fundo do buraco é nivelado e compactado para garantir uma base sólida para o sumidouro.

Uma camada de brita ou cascalho é geralmente colocada no fundo do buraco para ajudar na drenagem e na infiltração da água.

- Instalação do Sumidouro:

O sumidouro é geralmente consistindo em uma estrutura de concreto pré-fabricada ou construída no local.

A estrutura do sumidouro pode incluir paredes perfuradas ou aberturas na parte inferior para permitir a entrada de água.

- Conexões de Drenagem:

As conexões de drenagem são instaladas para direcionar a água para o sumidouro. Isso pode incluir canaletas de drenagem, tubos de drenagem ou sistemas de calhas conectados ao sumidouro.

- Revestimento:

O sumidouro pode ser revestido com material permeável, como geotêxtil, para evitar a entrada de sedimentos e garantir uma filtragem eficaz do efluente que entra no sumidouro.

- Teste de Infiltração:

É importante realizar um teste de infiltração para verificar a capacidade do sumidouro de absorver e infiltrar a água de forma eficiente.

Durante o teste, o sumidouro é inundado com água e a taxa de infiltração é monitorada para garantir que atenda aos requisitos de projeto e regulamentações locais.

- Cobertura e Proteção:

O sumidouro é coberto e protegido para evitar a entrada de detritos, animais ou pessoas.

Uma tampa de inspeção pode ser instalada para permitir o acesso para manutenção e limpeza.



A instalação adequada de um sumidouro é essencial para garantir o bom funcionamento do sistema de drenagem e prevenir problemas como inundações e erosão. É importante seguir as regulamentações locais e as melhores práticas de construção durante todo o processo de instalação.

4 MEMÓRIA DE CÁLCULOS

4.1 Esgoto Sanitário

4.1.1 Dados utilizados

- Quantitativo de pessoas para utilizar a edificação: **6 pessoas**.

4.1.2 Parâmetros normativos

Conforme **NBR 8160**, para o dimensionamento do sistema de esgotamento sanitário, foram adotados os seguintes parâmetros representados nas tabelas abaixo e definições estabelecidas no presente item:

DIMENSIONAMENTO RAMAL DE DESCARGA		
Aparelho sanitário	Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal mínimo do ramal de descarga (DN)
Bacia sanitária	6	100
Banheira de residência	2	40
Bebedouro	0,5	40
Bidê	1	40
Chuveiro de residência	2	40
Chuveiro coletivo	4	40
Lavatório de residência	1	40
Lavatório de uso geral	2	40
Mictório com válvula de descarga	6	75
Mictório com caixa de descarga	5	50
Mictório com descarga automática	2	40
Mictório de calha	2	50
Pia de cozinha residencial	3	50
Pia de cozinha industrial (preparação)	3	50
Pia de cozinha industrial (Lavagem)	4	50
Tanque de lavar roupa	3	40
Máquina de lavar louça	2	50
Máquina de Lavar roupas	3	50

Tabela 1 - Unidades de Hunter de contribuição dos aparelhos sanitários e diâmetro nominal.



DIMENSIONAMENTO DE RAMAIS DE ESGOTO	
Diâmetro nominal mínimo do tubo (DN)	Número máximo de unidades Hunter de contribuição (UHC)
40	3
50	6
75	20
100	160

Tabela 2 - Dimensionamento de ramais de esgoto.

DIMENSIONAMENTO DE SUBCOLETORES E COLETOR PREDIAL				
Diâmetro nominal do tubo (DN)	Número máximo de unidades de Hunter de contribuição em função das declividades mínimas %			
	0,5	1	2	4
DN	0,5	1	2	4
100	-	180	216	250
150	-	700	840	1000
200	1400	1600	1920	2300
250	2500	2900	3500	4200
300	3900	4600	5600	6700
400	7000	8300	10000	12000

Tabela 3 - Dimensionamento de subcoletores e coletor predial.

4.2 Tanque Séptico

O volume total do tanque, seguindo as orientações da norma da NBR 7229:1993, é a somatória dos volumes de sedimentação, digestão e de armazenamento de lodo, e pode ser calculada a expressão:

$$V = 1.000 + N (C \cdot T_d + k \cdot L_f)$$

Onde:

V= volume útil em litros;

N= número de pessoas ou unidades de contribuição;

C= contribuição de despejos, em litros/pessoa.dia ou litro/unidade;

T_d= período de detenção, em dias;

K= taxa de acumulação de lodo digerido em dias, equivalente ao tempo de acumulação de lodo fresco;

L_f= contribuição de lodo fresco, em litro/pessoa x dia ou em litro/unidade x dia



Com base nos parâmetros supracitados os dados obtidos para dimensionamento da fossa séptica seguem conforme tabela abaixo:

TAXA DE ACUMULAÇÃO DE LODO (K)			
Intervalo entre limpezas (anos)	Valores de K por faixa de temperatura ambiente (t), em °C		
	Abaixo de 10°C	Entre 10°C e 20°C	Maior que 20°C
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137
4	214	185	177
5	254	225	217

Tabela 4 - Taxa de acumulação de lodo (K)



DIMENSIONAMENTO DO TANQUE SÉPTICO

(N) Número de contribuintes que serão atendidos pelo equipamento	(C) Contribuição de despejos, em litro/unidade x dia	(Lf) Contribuição de lodo fresco, em litro/pessoa x dia	(L) Contribuição diária, em litros (N x C)	(T) Período de detenção, em dias	Intervalo entre limpezas (anos)	(t) Temperatura ambiente (em °C) do local onde será implementado o sistema (média do mês mais frio)	(K) Taxa de acumulação de lodo digerido, em dias	(V) Volume mínimo calculado que o sistema deve ter para atender a população especificada	(Øint) Diâmetro internos dos anéis de concreto utilizados no sistema (padrão comercial)	(hsáida) Altura da saída do esgoto tratado do equipamento	(Volume útil) Capacidade volumétrica do sistema utilizado (padrão comercial) $\{(hsáida) \times [\pi \times (\Øint^2/4)]\}$
6	100	1	600	1	3	20	145	2,47m ³	1,88m	1,22m	3,39m ³

Tabela 5 - Dimensionamento do tanque séptico



4.3 Filtro Anaeróbio

A NBR 13.969:1997 recomenda o seguinte método de dimensionamento:

$$V = 1,60 N \cdot C \cdot T_d$$

Onde:

V= Volume útil em litros;

N= Número de contribuintes;

C= Contribuição unitária (L/pessoa.dia) (Tabela 1); e

T_d= Tempo de detenção (dias), conforme a tabela abaixo;

TEMPO DE DETENÇÃO			
Vazão L/dia	Temperatura média do mês mais frio		
	Abaixo de 15°C	Entre 15°C e 25°C	Maior que 25°C
Até 1.500	1,17	1,0	0,92
De 1.501 a 3.000	1,08	0,92	0,83
De 3.001 a 4.500	1,00	0,83	0,75
De 4.501 a 6.000	0,92	0,75	0,67
De 6.001 a 7.500	0,83	0,67	0,58
De 7.501 a 9.000	0,75	0,58	0,50
Acima de 9.000	0,75	0,50	0,50

Tabela 6 - Tempo de detenção

$$A = V / 1,80$$

Onde:

A= área do filtro em planta (m²);

V= Volume do filtro em metros cúbicos.

A altura do material de enchimento é sempre fixada em 1,20 m. Tanto a altura acima do material de enchimento (nível da calha vertedora) quanto o fundo falso devem ter altura de 0,30 m, resultando numa altura total de 1,80 m, para qualquer volume de dimensionamento do filtro. O diâmetro mínimo do filtro deve ser de 0,95 m; quando for retangular, a largura



mínima deve ser de 0,85 m, e o volume mínimo, de 1.250 litros. O nível de saída do filtro anaeróbio deve estar a no mínimo 0,10 m abaixo do nível do TS ou de eventual caixa de distribuição. O fundo falso deve ser perfurado com aberturas de 3 cm de diâmetros espaçadas a cada 15 cm.

Com base nos parâmetros supracitados os dados obtidos para dimensionamento da Fossa séptica seguem conforme tabela abaixo:



DIMENSIONAMENTO DO FILTRO ANAERÓBIO

(N) Número de contribuintes que serão atendidos pelo equipamento	(C) Contribuição de despejos, em litro/unidade x dia	(L) Contribuição diária, em litros (N x C)	(T) Período de detenção, em dias	(t) Temperatura ambiente (em °C) do local onde será implementado o sistema (média do mês mais frio)	(V) Volume mínimo calculado que o sistema deve ter para atender a contribuição especificada	(Øint) Diâmetro internos dos anéis de concreto utilizados no sistema (padrão comercial)	((hsaída) Altura da saída do esgoto tratado do equipamento	(Volume útil) Capacidade volumétrica do sistema utilizado (padrão comercial)
6	100	600	1,17	20	0,96m ³	1,01m	1,21m	0,97m ³

Tabela 7 - Dimensionamento do filtro anaeróbio



4.4 Sumidouro

A NBR 13.969:1997 recomenda o seguinte método de dimensionamento:

$$A = N \cdot C / T_x$$

Onde:

A= Área do sumidouro (m²);

N= Número de contribuintes;

C= Contribuição unitária (L/pessoa.dia); e

T_x= Taxa de percolação do solo.

Com base nos parâmetros supracitados os dados obtidos para dimensionamento da Fossa séptica seguem conforme tabela abaixo:



DIMENSIONAMENTO DO SUMIDOURO

(K) Taxa de percolação do solo onde será implantado o sistema, em min/cm	(Ci) Capacidade de infiltração do solo, em litros/m ² x dia [490 / (K + 2.5)]	(N) Número de contribuintes que serão atendidos pelo equipamento	(C) Contribuição de despejos, em litro/unidade x dia	(L) Contribuição diária (N x C)	(A) Área de infiltração necessária da superfície lateral do sistema (L / Ci)	(h) Profundidade útil do sistema	(Øint calculado) Diâmetro interno mínimo calculado que o sistema deve ter para atender a contribuição especificada [A / (π x h)]	(Øint comercial) Diâmetro internos dos anéis de concreto utilizados (padrão comercial)	(Øext comercial) Diâmetro externo dos anéis de concreto utilizados (padrão comercial)
4,5	70	6	100	600	9m ²	1,2m	2,28m	2,36m	2,5m

Tabela 8 - Dimensionamento do sumidouro



4.6 Tubulação Coletor Predial

Levando em consideração o número máximo de unidades de Hunter de contribuição apresentado na *tabela 6*, o diâmetro nominal adotado para a tubulação do coletor predial adotado foi de **Ø100**.

DIMENSIONAMENTO COLETOR PREDIAL		
Aparelho sanitário	Número de unidades de Hunter de contribuição	Quantidade de aparelhos no sistema
Bacia sanitária	6	2
Tanque de lavar roupa	3	2
Chuveiro	2	2
Total	22	6

Tabela 9 - Somatório de número de UHC no sistema.



5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NBR ABNT 8160/1999 - Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário – Projeto e Execução;

NBR ABNT 7229/1993 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos;

NBR ABNT 13969/1997 - Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação.