

**RELATÓRIO PARCIAL DE BOLSA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA
EDITAIS PIC&DTI, PIPES E PIBIC-EM Nº 01/2023 (CICLO 2023-2024)**

Título do Projeto de Pesquisa do Orientador: Estudo de apoio à implementação de sistemas locais de tratamento de esgoto em municípios das bacias hidrográficas do agrupamento leste de Santa Catarina
Orientador: Professor João Marcos Bosi Mendonça de Moura
Bolsista/Estudante IC: Celine Helena Moraes Vahldick
Modalidade de Bolsa: PROIP
Vigência das atividades de IC como bolsista neste edital:
Data de Início: 01/09/2023
Data Fim: 31/01/2024

Resumo dos principais tópicos desenvolvidos:

1 OBJETIVO

Propor representações construtivas de sistemas locais de tratamento de esgoto sanitário.

2 METODOLOGIA

Foram feitas representações gráficas de sete dispositivos de tratamento de esgoto doméstico, seguindo as normas NBR 7229 (ABNT, 1993), NBR 13969 (ABNT, 1997) e versão de revisão da NBR 17076 (ABNT, 2022).

Cada unidade foi escolhida a partir das normas NBR 7229 (ABNT, 1993), NBR 13969 (ABNT, 1997) e versão de revisão da NBR 17076 (ABNT, 2022) qual seria o melhor esquema que representasse com clareza cada componente e as dimensões mais adequadas para construí-las.

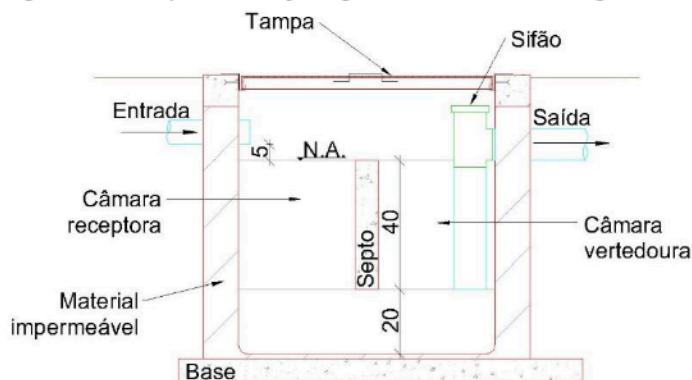
A caixa de gordura não tinha uma representação gráfica na versão de revisão da NBR 17076 (ABNT, 2022), portanto, foi realizado um esquema de uma caixa de gordura conforme NBR 8160 (ABNT, 1999).

Após finalizada as representações no AutoCAD, foi utilizado o Google SketchUp para passar de 2D para 3D as representações dos dispositivos.

3 RESULTADOS PARCIAIS

Na Figura 1 é apresentado um esquema de uma caixa de gordura in loco com duas câmaras. É apresentado as dimensões, componentes e outros detalhes de projeto de uma caixa de gordura.

Figura 1 - Representação gráfica de caixa de gordura

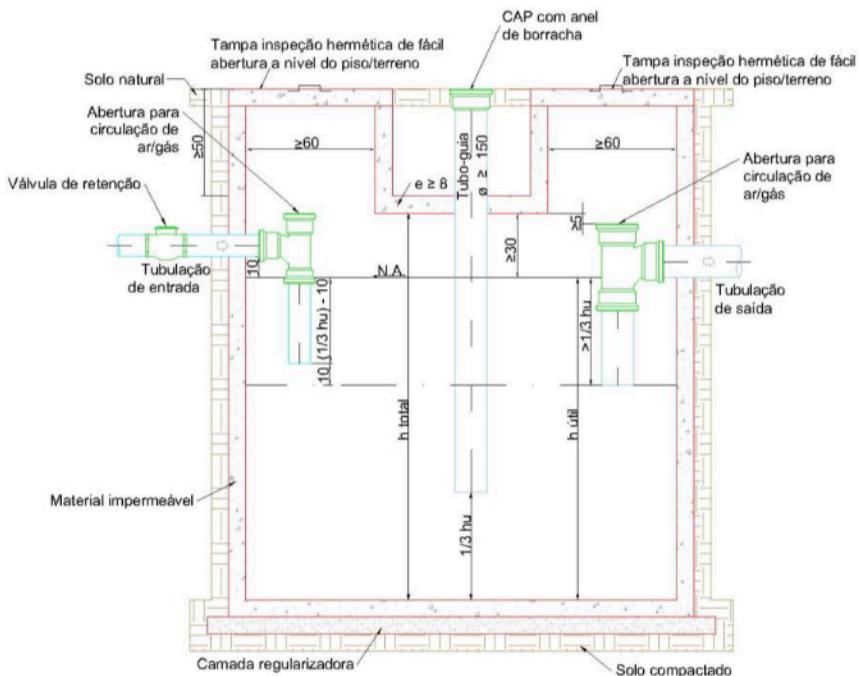


Fonte: Autores (2023)

Para um bom funcionamento da caixa de gordura é necessário que tenha duas câmaras, receptora e vertedoura, esta última é onde o sifão está localizado (ABNT, 1999). O sifão atua como um desconector que deve estar protegido contra a solicitações impostas pelo ambiente como a sobrepressão e subpressão. Portanto, a tubulação de jusante deve ser ventilada, sendo o ramal de ventilação posicionado de acordo com as distâncias máximas descritas na Tabela 1 da NBR 8160 (ABNT, 1999). A câmara receptora é por onde entra o efluente, e nele é retido a gordura em sua superfície. É necessário sempre uma tampa de acesso.

Na Figura 2 é apresentado o esquema de um tanque séptico. É identificado todas as dimensões como na versão de revisão da NBR 17076 (ABNT, 2022), com a identificação de cada componente do tanque e outros detalhes de projeto.

Figura 2 - Representação gráfica de tanque séptico

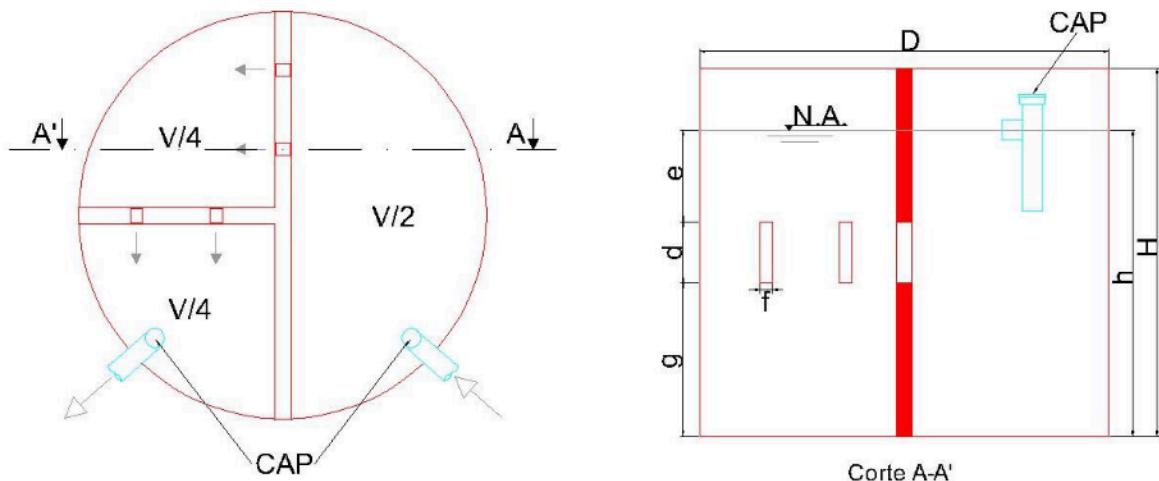


Fonte: Autores (2023)

O tanque séptico é composto por uma tubulação de entrada, uma de saída e o tubo-guia, que é por onde vai ser realizada a limpeza do lodo retido no fundo do tanque. É necessária uma tampa de inspeção que tenha tamanho suficiente para entrar uma pessoa para manutenção, se preciso.

Na Figura 3 é apresentado o esquema de um tanque séptico com três câmaras e um corte. É identificado todas as dimensões, como na NBR 7229 (ABNT, 1993), com a identificação do fluxo. Segundo a NBR 7229 (ABNT, 1993) o tanque com três câmaras é utilizado para tanques que atendam até 30 pessoas.

Figura 3 - Representação gráfica de tanque séptico com três câmaras e Corte AA'

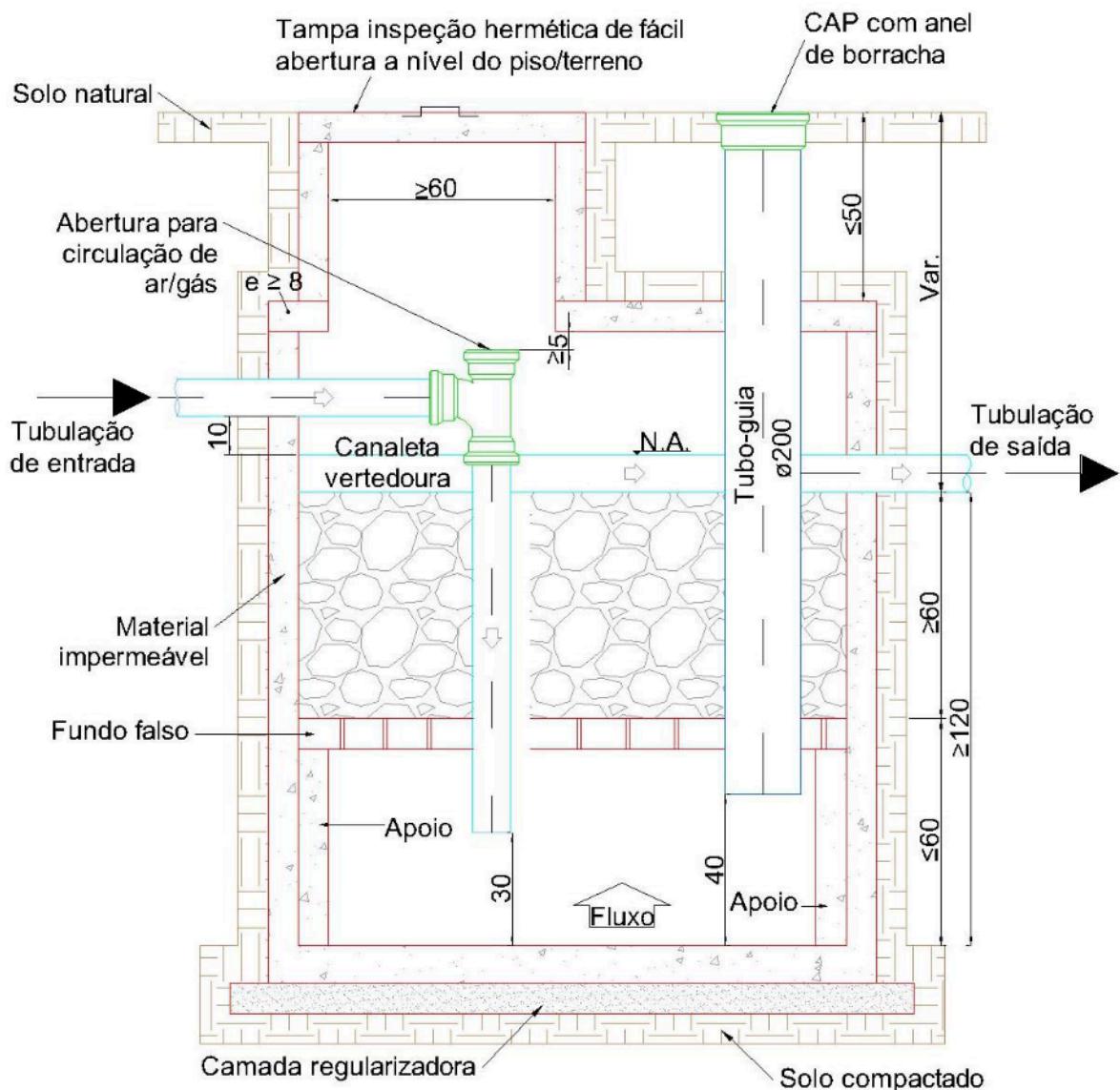


Fonte: Autores (2023)

O tanque séptico com três câmaras tem um fluxo bem definido, onde a primeira câmara é a maior e nela vai ficar retido o lodo, as outras duas câmaras tem o mesmo tamanho e aumentam a eficiência do processo de decantação do lodo. A passagem entre as câmaras se localiza em dois furos no meio da parede que divide cada compartimento.

Na Figura 4 é apresentado o esquema de um filtro anaeróbio de fluxo ascendente. É identificado todas as dimensões, como na versão de revisão da NBR 17076 (ABNT, 2022), com a identificação de cada componente do filtro e outros detalhes de projeto.

Figura 4 – Representação gráfica de filtro anaeróbio de fluxo ascendente

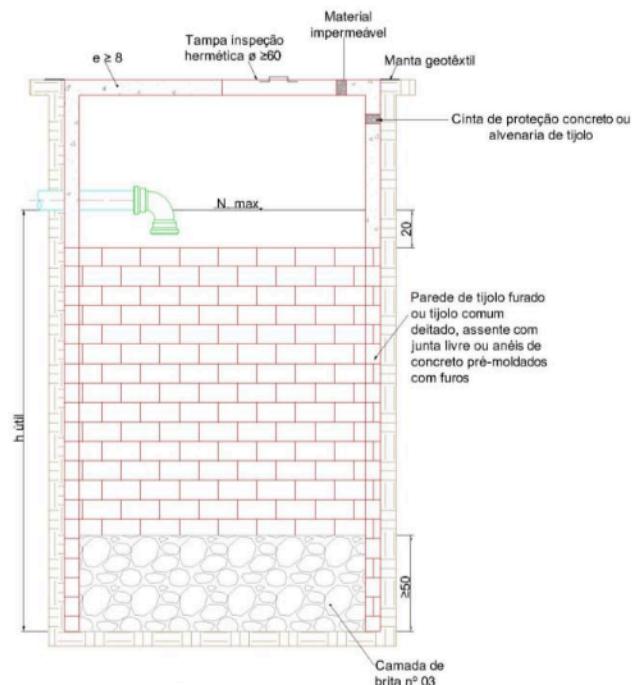


Fonte: Autores (2023)

O filtro anaeróbio é composto por uma tubulação de entrada, um tubo-guia, onde é feito a limpeza do compartimento inferior, e uma canaleta vertedoura, responsável por conduzir o efluente tratado para fora do filtro. Existem dois compartimentos divididos por um fundo falso, a camada superior é composta por brita que vai fazer a filtração. Como no tanque séptico, há uma tampa que tem tamanho suficiente para acesso e manutenção.

Na Figura 5 é apresentado o esquema de um sumidouro sem enchimento lateral. É identificado todas as dimensões, como na versão de revisão da NBR 17076 (ABNT, 2022), com a identificação de cada componente do sumidouro e outros detalhes de projeto.

Figura 5 - Representação gráfica de sumidouro sem enchimento lateral

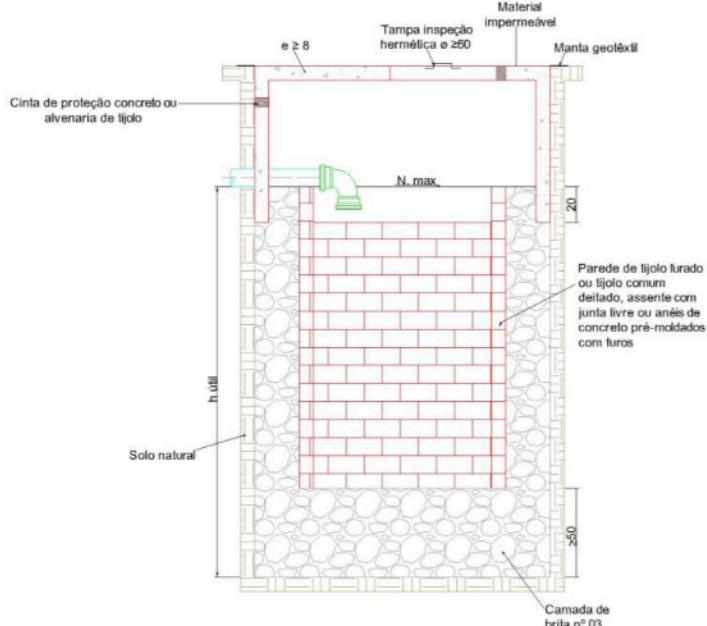


Fonte: Autores (2023)

O sumidouro também tem uma tampa de inspeção para manutenção, e apenas uma tubulação, a de entrada. Este é permeável em todo sua altura, por ser composto por tijolos na sua parte superior, inferior ser de brita, e o fundo é o próprio solo.

Na Figura 6 é apresentado o esquema de um sumidouro com enchimento lateral. É identificado todas as dimensões, como na versão de revisão da NBR 17076 (ABNT, 2022), com a identificação de cada componente do sumidouro e outros detalhes de projeto.

Figura 6 - Representação gráfica de sumidouro com enchimento lateral

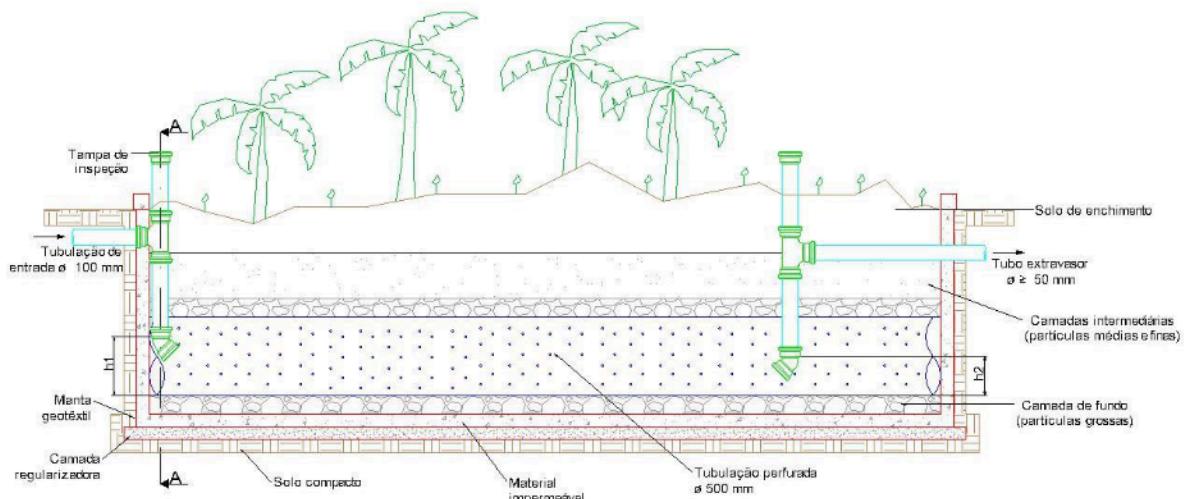


Fonte: Autores (2023)

O sumidouro também tem uma tampa de inspeção para manutenção, e apenas uma tubulação, a de entrada. Este é permeável em todo sua altura, por ser composto por tijolos na sua parte interna, externa e inferior ser de brita, e o fundo é o próprio solo.

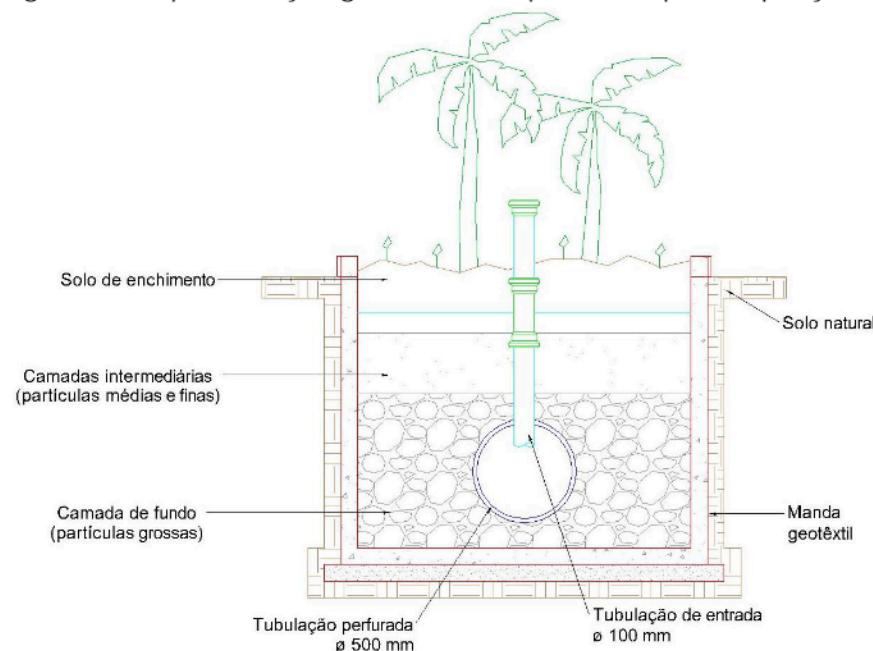
Na Figura 7 e 8 é apresentado o esquema de um tanque de evapotranspiração e seu corte. É identificado todas as dimensões, como na versão de revisão da NBR 17076 (ABNT, 2022), com a identificação de cada componente do sumidouro e outros detalhes de projeto.

Figura 7 - Representação gráfica de tanque de evapotranspiração



Fonte: Autores (2023)

Figura 8 - Representação gráfica de tanque de evapotranspiração - Corte A-A



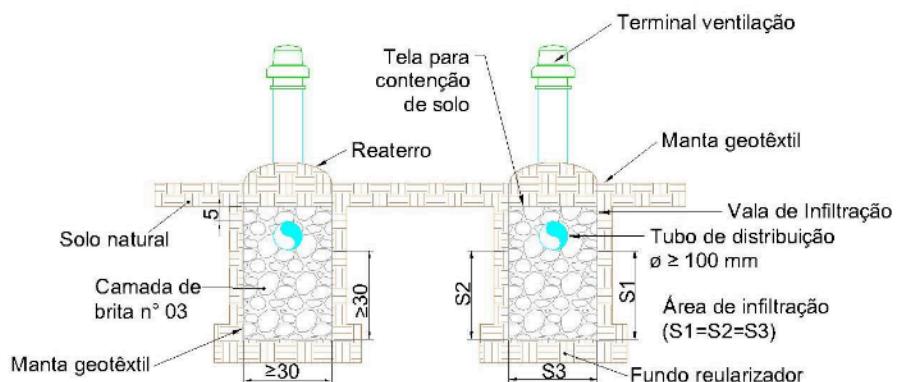
Fonte: Autores (2023)

O tanque de evapotranspiração tem sua tubulação de entra, tubo extravasor e uma tubulação perfurada, onde entra o efluente para infiltrar pelas camadas e assim evaporar.

Ele tem basicamente três camadas, a inferior é o fundo, composto por partículas grossas, a camada intermediária, composta por partículas médias e finas, e a camada superior onde vai ser colocado um solo que possa ter plantas, como bananeira, que vão realizar a evapotranspiração.

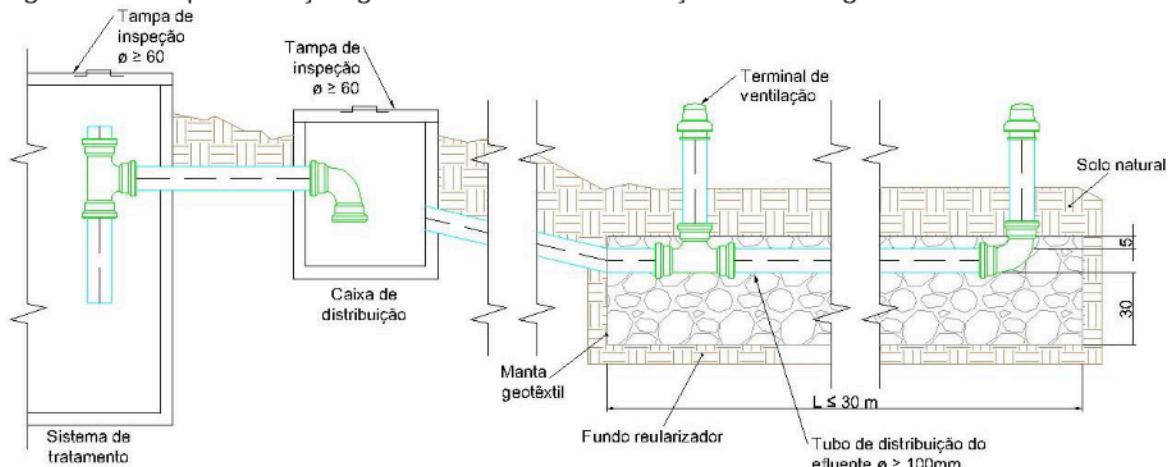
Na Figura 9 e 10 é apresentado o esquema do corte transversal e corte longitudinal vala de infiltração. É identificado todas as dimensões, como na versão de revisão da NBR 17076 (ABNT, 2022), com a identificação de cada componente do sumidouro e outros detalhes de projeto.

Figura 9 - Representação gráfica de vala de infiltração corte transversal



Fonte: Autores (2023)

Figura 10 - Representação gráfica de vala de infiltração corte longitudinal

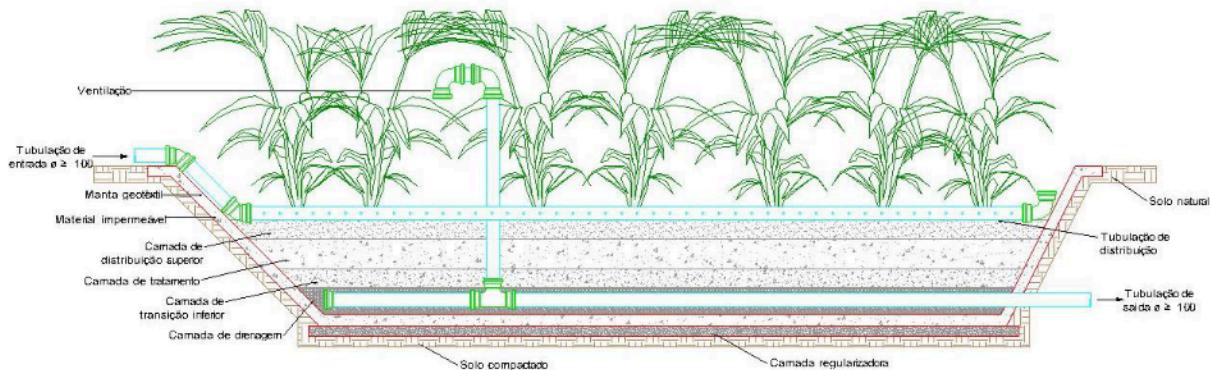


Fonte: Autores (2023)

A vala de infiltração é uma destinação final dos sistemas de tratamento, em que ao chegar nela, por uma tubulação, vai para uma caixa de distribuição. Depois por meio de uma tubulação o efluente vai para as valas de infiltração, que vai assim infiltrar para o solo. Este dispositivo, na tubulação de distribuição, tem tubos de ventilação.

Na Figura 11 é apresentado o esquema de uma *wetland*. É identificado todas as dimensões, como na versão de revisão da NBR 17076 (ABNT, 2022), com a identificação de cada componente do sumidouro e outros detalhes de projeto.

Figura 11 - Representação gráfica de Wetland



Fonte: Autores (2023)

A *wetland* é composta por uma tubulação de entrada e distribuição (tubulação furada), localizada na parte superior, e outra tubulação de destinação final e ventilação, localizada na parte inferior. Este dispositivo tem muitas camadas que vão tratar o efluente para depois ser levado para uma disposição final. Na sua parte superior pode ser plantado vários tipos de plantas, como aquáticas, anfíbias ou terrestres, seja elas flores ou alimentação de animal.

Revisão bibliográfica efetuada:

Em Santa Catarina apenas 29,06% da população é atendida por rede coletora de esgoto (SNIS, 2022). Esse baixo índice está associado ao desafio de atender municípios com pequena população, comunidades isoladas e rurais, característica que dificulta ganhos de escala para os sistemas de saneamento. Como não são todos que terão acesso ao tratamento de esgoto por redes coletores, existe a necessidade de executar sistemas individuais de tratamento de esgoto nas residências. Este trabalho visa aperfeiçoar aspectos construtivos e hidráulicos de sistemas individuais de tratamento de esgoto para atender populações que moram em áreas rurais, isoladas ou em municípios pequenos.

Outros estudos sobre dispositivos locais de tratamento de esgoto não abordam sobre mais de um dispositivo nem apresentam tantos detalhes nos aspectos construtivos e hidráulicos. Pesquisas sobre a maior parte dos dispositivos de tratamento de esgoto são estudos de caso ou estudos mais antigos, com mais de 5 anos de publicação. O sistema construtivo de wetlands, um dispositivo de tratamento de esgoto muito conhecido, é abordado por muitos autores com mais detalhe e publicados mais recentemente, tanto no exterior como no Brasil. Em Santa Catarina, Sezerino (2015, 2018, 2021), professor da UFSC, publicou vários estudos que apresentavam com detalhe aspectos construtivos de wetlands.

A NBR 7229 (ABNT, 1993) e NBR 13969 (ABNT, 1997) apresentam com poucos detalhes as representações dos dispositivos, muito simplificadas e até confusa, só apresentando algumas dimensões e nomenclaturas dos componentes. Em comparação com a norma, o estudo apresenta todas as dimensões e as nomenclaturas dos componentes hidráulicos para o total funcionamento do dispositivo, esclarecendo aspectos técnicos aos profissionais de engenharia. Além disso, na NBR 7229 (ABNT, 1993) e 13969 (ABNT, 1997) não aparece a representação de todos os dispositivos que terão no estudo.

Cronograma estabelecido para esse período: cumprido não cumprido

Dificuldade(s) encontrada(s):

Pouca produção bibliográfica atualizada sobre o tema.

Assinatura bolsista: [Assinado digitalmente via SGP-e]

Data:

Assinatura orientador: [Assinado digitalmente via SGP-e]

Data:

Documento assinado digitalmente

gov.br

CELINE HELENA MORAES VAHLDICK
Data: 15/04/2024 22:48:12-0300
Verifique em <https://validar.itd.gov.br>