

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA - CÂMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DA CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

VITOR QUINTINO OCKER

**APLICAÇÃO DA ABNT NBR 17076:2024 EM PROJETOS DE
TRATAMENTO LOCAL DE ESGOTO:
ESTUDO DE CASO EM RESIDÊNCIAS GEMINADAS**

FLORIANÓPOLIS, 2025.

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA - CÂMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DA CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

VITOR QUINTINO OCKER

**APLICAÇÃO DA ABNT NBR 17076:2024 EM PROJETOS DE
TRATAMENTO LOCAL DE ESGOTO:
ESTUDO DE CASO EM RESIDÊNCIAS GEMINADAS**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientadora:

Prof^a Elivete Carmen Clemente Prim,
Doutora

Prof^a Andreza Thiesen, Msc

FLORIANÓPOLIS, 2025.

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca do IFSC.

Ocker, Vitor Quintino
APLICAÇÃO DA ABNT NBR 17076:2024 EM PROJETOS DE
TRATAMENTO LOCAL DE ESGOTO : ESTUDO DE CASO EM RESIDÊNCIAS
GEMINADAS / Vitor Quintino Ocker ; orientadora, Elivete
Carmen Clemente Prim, coorientadora, Andreza Thiesen, 2025.
88 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Instituto
Federal de Santa Catarina, Campus Florianópolis, Graduação
em Engenharia civil, Florianópolis, 2025.

Inclui referências.

1. Engenharia civil. 2. sistemas locais de tratamento
de esgoto. 3. NBR 17076:2024. 4. filtro anaeróbio. 5.
disposição final de efluente tratado. I. Prim, Elivete
Carmen Clemente. II. Thiesen, Andreza. III. Instituto
Federal de Santa Catarina. Graduação em Engenharia civil.
IV. Título.

**APLICAÇÃO DA ABNT NBR 17076:2024 EM PROJETOS DE TRATAMENTO
LOCAL DE ESGOTO:
ESTUDO DE CASO EM RESIDÊNCIAS GEMINADAS**

VITOR QUINTINO OCKER

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do título de Engenheiro Civil e aprovado na sua forma final pela banca examinadora do Curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

Florianópolis, 22 de agosto, 2025.

Banca Examinadora:

Elivete Carmen Clemente Prim, Dra

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

Andreza Thiesen, MSc

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

Reginaldo Campolino Jaques, Me

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

Ricardo Clemente de Lima, Me

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

Dedico este trabalho à minha esposa,
pelo apoio incondicional, e aos meus
pais, por tudo que me ensinaram.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, por me sustentar nos momentos de incerteza e renovar minhas forças a cada desafio.

À minha orientadora e coorientadora, que com generosidade, paciência e olhar atento, me guiaram quando a dúvida pesava mais que a certeza. Obrigado por acreditarem no meu potencial mesmo quando eu próprio vacilava.

Sou muito grato aos professores, servidores e colegas do IFSC. Cada conversa, cada explicação e cada risada dividiram comigo o peso da caminhada, tornando-a mais leve e significativa.

Aos meus colegas de trabalho, que, com notável empenho e espírito colaborativo, seguraram as pontas e mantiveram as atividades em pleno funcionamento durante períodos de dedicação a este TCC, manifesto especial apreço.

Aos meus pais, agradeço pelo exemplo de integridade, pelo apoio silencioso e pelas palavras que me lembraram de nunca desistir. À minha esposa, meu amor e minha parceira, que dividiu comigo não só as alegrias, mas também as preocupações, sempre com compreensão e carinho.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, fizeram parte dessa jornada, direta ou indiretamente. Cada gesto de apoio, cada palavra de incentivo e até mesmo os desafios enfrentados me ajudaram a crescer. A todos vocês, o meu muito obrigado.

Resumo

O tratamento individual de esgoto doméstico constitui alternativa indispensável em regiões sem rede coletora, sendo fundamental para a proteção ambiental e a saúde pública. No Brasil, os critérios para dimensionamento desses sistemas foram recentemente atualizados com a publicação da NBR 17076:2024, que substituiu as normas NBR 7229:1993 e NBR 13969:1997. Este trabalho tem como objetivo analisar a influência da implementação da nova norma nos projetos de tratamento local de esgoto, por meio da comparação entre as exigências normativas antigas e atuais e do redimensionamento de um sistema de esgoto individual em residências geminadas no município de Florianópolis, SC. A metodologia utilizada envolveu análise documental das normas técnicas, elaboração de tabela comparativa das principais alterações, levantamento dos critérios de aprovação em diferentes municípios e estudo de caso com readequação de projeto hidrossanitário originalmente dimensionado conforme as normas revogadas. Foram considerados aspectos como critérios de dimensionamento, exigências de afastamentos mínimos, alternância no uso de sumidouros e valas de infiltração, além dos desafios impostos pelas restrições físicas dos terrenos. Os resultados mostram que as novas exigências da NBR 17076:2024, sobretudo quanto aos afastamentos e à obrigatoriedade de uso alternado dos dispositivos de disposição final, impõem restrições adicionais à implantação dos sistemas em lotes pequenos, frequentes em regiões urbanas de Florianópolis e entorno. Além disso, a norma transfere ao projetista a responsabilidade por justificar tecnicamente eventuais flexibilizações, enquanto os procedimentos de aprovação variam significativamente entre os municípios analisados. Conclui-se que a atualização normativa promove avanços técnicos e sanitários para os sistemas individuais de esgoto, mas apresenta desafios para sua aplicação prática, exigindo análise criteriosa de cada projeto e atualização constante dos profissionais do setor.

Palavras-chave: sistemas locais de tratamento de esgoto. NBR 17076:2024. filtro anaeróbio. disposição final de efluente tratado. residências geminadas

ABSTRACT

Individual domestic sewage treatment systems are an essential alternative in regions without a sewer network, playing a fundamental role in environmental protection and public health. In Brazil, the criteria for designing such systems were recently updated with the publication of NBR 17076:2024, which replaced standards NBR 7229:1993 and NBR 13969:1997. This study aims to analyze the influence of the new standard's implementation on local sewage treatment projects, by comparing the previous and current regulatory requirements and by redesigning an individual sewage system for row houses in Florianópolis, SC. The methodology included a documentary analysis of the technical standards, the preparation of a comparative table of the main changes, a survey of approval criteria in different municipalities, and a case study involving the reconfiguration of a sewage project originally designed under the revoked standards. Aspects such as sizing criteria, minimum setback requirements, alternation in the use of soak pits and infiltration trenches, and the challenges imposed by land restrictions were considered. The results show that the new requirements of NBR 17076:2024, especially regarding setbacks and the mandatory alternating use of final disposal units, impose additional restrictions on the implementation of these systems in small plots, which are common in urban areas of Florianópolis and its surroundings. Furthermore, the standard transfers to the designer the responsibility of technically justifying any exceptions, while approval procedures vary significantly among the municipalities analyzed. It is concluded that the regulatory update promotes technical and sanitary advances for individual sewage systems but also presents challenges for its practical application, requiring careful analysis of each project and continuous updating of sector professionals.

Keywords: on-site sewage treatment systems. NBR 17076:2024. anaerobic filter. final disposal of treated effluent. semi-detached houses.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Cloaca Máxima - Cloaca Máxima | 16 |
| Figura 2 – Esquema do funcionamento da caixa de gordura..... | 23 |
| Figura 3 – Localização do bairro Campeche | 28 |
| Figura 4 – Localização do imóvel no logradouro | 29 |
| Figura 5 – Planta baixa do projeto hidrossanitário original | 31 |
| Figura 6 - Detalhamento do sumidouro com preenchimento | 36 |
| Figura 7 – Detalhe da vala de infiltração em corte | 38 |
| Figura 8 – Unidade residencial 1: simulação 1 | 58 |
| Figura 9 – Unidade residencial 1: simulação 2 | 59 |
| Figura 10 – Unidade residencial 1: simulação 3 | 60 |
| Figura 11 – Unidade residencial 2: simulação 1 | 62 |
| Figura 12 – Unidade residencial 2: simulação 2 | 64 |
| Figura 13 – Unidade residencial 2: simulação 3 | 66 |
| Figura 14 – Unidade residencial 3: simulação 1 | 68 |
| Figura 15 – Unidade residencial 3: simulação 2 | 69 |
| Figura 16 – Unidade residencial 3: simulação 3 | 70 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1: Principais diferenças entre as normas canceladas, NBR 7229:1993 e 13969:1997, e a norma vigente, NBR 17076:2024 | 39 |
| Tabela 2: Contribuição diária de efluente (q) por unidade | 43 |
| Tabela 3: Período de detenção dos efluentes, por faixa de contribuição diária | 45 |
| Tabela 4: Taxa de acumulação de lodo (K), em dias, por intervalo entre limpezas e temperatura do mês mais frio | 46 |
| Tabela 5 - Tempo de detenção hidráulica de esgoto (T), por faixa de vazão e temperaturas do esgoto (em dias) | 48 |
| Tabela 6 - Conversão de valores de taxa de percolação em taxa de aplicação superficial | 53 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|--------|--|
| ABNT | Associação Brasileira de Normas Técnicas |
| ANA | Agência Nacional de Águas |
| CETESB | Companhia Ambiental do Estado de São Paulo |
| CONAMA | Conselho Nacional do Meio Ambiente |
| DBO | Demanda Bioquímica de Oxigênio |
| IFSC | Instituto Federal de Santa Catarina |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| LAB | Lodo Ativado por Batelada |
| NBR | Norma Brasileira (da ABNT) |
| PVC | Policloreto de Vinila |
| SC | Santa Catarina |
| SINISA | Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento |

SUMÁRIO

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 1. | INTRODUÇÃO | 13 |
| 1.3. | Objetivo Geral | 15 |
| 1.4. | Objetivos Específicos | 15 |
| 2. | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 16 |
| 2.1. | Histórico dos Sistemas de Tratamento de Esgoto | 16 |
| 2.2. | Características dos Efluentes Domésticos | 17 |
| 2.3. | Histórico das Normas de Tratamento Individual de Esgoto no Brasil | 18 |
| 2.3.1. | NBR 7229:1993..... | 19 |
| 2.3.2. | NBR 13969:1997..... | 19 |
| 2.3.3. | NBR 17076:2024..... | 20 |
| 3. | METODOLOGIA | 26 |
| 3.1.2. | Apresentação das principais alterações entre as normas técnicas canceladas, NBR 7229:1993 e 13969:1997, e a nova norma, NBR 17076:2024, através de uma tabela comparativa. | 27 |
| 3.1.3. | Estudo de Caso: Redimensionamento de Um Projeto Hidrossanitário | 27 |
| 3.1.4. | Construção de uma tabela comparativa..... | 32 |
| 3.1.5. | Análise das soluções propostas do novo projeto | 32 |
| 4. | APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS | 32 |
| 4.1. | Análise comparativa entre as normas técnicas canceladas, NBR 7229:1993 e NBR 13969:1997, e a norma atual, NBR 17076:2024. | 32 |
| 4.1.1. | Aplicabilidade e Afastamentos: Principais Mudanças entre as NBRs 7229:1993 e 13969:1997 e a NBR 17076:2024 | 33 |
| 4.1.2. | Tanque Séptico: Principais Mudanças entre a NBR 7229:1993 e a NBR 17076:2024 | 34 |
| 4.1.3. | Filtro Anaeróbio: Principais mudanças entre a NBR 13969:1997 e a NBR 17076:2024 | 34 |
| 4.1.4. | Sumidouro: Principais mudanças entre a NBR 13969:1997 e a NBR 17076:2024 | 35 |
| 4.1.5. | Vala de Infiltração: Principais mudanças entre a NBR 13969:1997 e a NBR 17076:2024 | 37 |
| 4.2. | Apresentação das principais alterações entre as normas técnicas canceladas, NBR 7229:1993 e 13969:1997, e a nova norma, NBR 17076:2024, através de uma tabela comparativa | 39 |
| 4.3. | Dimensionamento do sistema de tratamento de esgoto | 42 |
| 4.3.1. | Dimensionamento do tanque séptico | 43 |
| 4.3.2. | Dimensionamento do filtro anaeróbio..... | 46 |
| 4.3.3. | Dimensionamento do sumidouro e valas de infiltração | 48 |
| 4.4. | Procedimentos para aprovação de projetos hidrossanitários em Florianópolis e outros municípios do entorno | 56 |
| 4.5. | Análise das soluções propostas para o sistema de tratamento e disposição dos efluentes | 57 |
| 4.5.1. | Análise das soluções propostas para a unidade residencial 1 | 57 |
| 4.5.2. | Análise das soluções propostas para unidade residencial 2 | 61 |
| 4.5.3. | Análise das soluções propostas para a unidade residencial 3 | 67 |
| 5. | CONCLUSÃO | 71 |
| | REFERÊNCIAS | 73 |

| | |
|--|-----------|
| APÊNDICE A – Prancha 1 do projeto sanitário redimensionado | 77 |
| APÊNDICE B – Prancha 2 do projeto sanitário redimensionado | 79 |
| APÊNDICE C – Prancha com as simulações..... | 81 |
| ANEXO A – Declaração de execução de Ensaio de Percolação e Determinação de Coeficiente de Infiltração | 83 |
| ANEXO B – Declaração de execução de sondagem para determinação da profundidade de água..... | 84 |
| ANEXO C – Prancha 1 do projeto hidrossanitário original | 85 |
| ANEXO D – Prancha 2 do projeto hidrossanitário original | 87 |

1. INTRODUÇÃO

O tratamento de esgoto é uma ação essencial de saneamento básico que tem como objetivo remover poluentes da água proveniente de residências, comércios e indústrias, purificando-a antes de seu retorno ao meio ambiente ou do seu reaproveitamento. Esse processo pode ser realizado de forma coletiva, sob responsabilidade do poder público, ou individualmente, pelo responsável pela edificação.

A destinação adequada dos efluentes domésticos é crucial para a preservação dos recursos naturais e a promoção da saúde pública, especialmente em regiões que não contam com cobertura de rede coletora de esgoto.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), apenas 62,5% da população brasileira tem acesso à rede coletora. Já o Painel de Indicadores do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SINISA, 2024) aponta que em 2023, 59,7% da população está conectada à rede coletora e, desse total, apenas 78,7% do esgoto coletado passa por tratamento adequado.

Nas áreas sem infraestrutura pública, soluções locais ou individuais, como o sistema composto por tanque séptico, filtro anaeróbio e sumidouros ou valas de infiltração, tornam-se alternativas indispensáveis e são amplamente utilizadas em moradias unifamiliares no Brasil.

Desde 1997, os parâmetros técnicos para a concepção e implementação de sistemas individuais de tratamento de esgoto eram regidos pelas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), notadamente a NBR 7229:1993 e a NBR 13969:1997.

A norma NBR 7229 dispunha sobre os requisitos para o projeto, execução e operação de sistemas baseados em tanques sépticos, contemplando o tratamento e a disposição final de efluentes e do lodo sedimentado. Por sua vez, a NBR 13969 tratava das unidades de tratamento complementar subsequentes ao tanque séptico, como filtros anaeróbios, sumidouros e valas de infiltração, estabelecendo diretrizes específicas para sua concepção, implantação e operação. Visando aprimorar o desempenho, a eficiência hidráulica e sanitária, além de reforçar a segurança ambiental desses sistemas, a ABNT publicou, em 2024, a norma NBR 17076, que

atualiza os critérios de dimensionamento, construção e operação de unidades individuais de tratamento de esgoto doméstico em uma única norma técnica.

Os órgãos fiscalizadores dentro das prefeituras, assim como os engenheiros e técnicos projetistas, precisam se adequar à nova norma. Diante desse cenário, este trabalho propõe um estudo comparativo entre um projeto de esgoto desenvolvido com base na NBR 7229:1993 e NBR 13969:1997 e um novo projeto que atenderá às exigências da NBR 17076:2024, para a mesma demanda. A análise buscará identificar as principais mudanças trazidas pela nova norma e avaliar a viabilidade técnica e normativa da adequação, contribuindo para um entendimento mais abrangente sobre as implicações das recentes mudanças regulatórias no tratamento local de esgoto.

1.1. Justificativa

A recente implementação da NBR 17076:2024 representa, em tese, uma mudança na concepção de sistemas individuais de tratamento de esgoto residencial. Embora os detalhes precisos dessas transformações e dos novos parâmetros técnicos ainda demandem investigação, levanta-se a hipótese de que tais alterações visam reforçar a sustentabilidade, a segurança sanitária e o desempenho ambiental dos sistemas.

Esse cenário exige uma análise da norma para revisar as metodologias de projeto atualmente em uso, avaliando como os requisitos propostos podem alterar rotinas de dimensionamento, de construção e de operação de tanques sépticos, unidades de tratamento complementar (filtros anaeróbios, sumidouros, etc.) e demais componentes.

Dessa forma, este estudo se justifica pela necessidade de avaliar tecnicamente os impactos da NBR 17076:2024, oferecendo uma base sólida para os profissionais do setor. A comparação entre o projeto baseado nas normas anteriores (NBR 7229:1993 e NBR 13969:1997) e o que será desenvolvido conforme a nova regulamentação permitirá identificar avanços, desafios e ajustes necessários, contribuindo para a adequação das práticas de dimensionamento às novas exigências normativas.

1.2. Definição do Problema

Com a recente publicação da NBR 17076:2024 — ainda pouco explorada na prática — surge a necessidade de compreender como suas disposições afetam o dimensionamento e a implantação de sistemas individuais de tratamento de esgoto em residências unifamiliares, sobretudo ao se buscar alinhar a concepção de novos projetos às diretrizes da norma, tomando como referência critérios anteriormente estabelecidos pelas NBR 7229:1993 e NBR 13969:1997, e obedecendo também à legislação municipal de Florianópolis. Assim, pergunta-se: até que ponto as exigências da NBR 17076:2024 influenciam a viabilidade técnica desses sistemas, considerando o conjunto de mudanças que a norma introduz, a facilidade (ou dificuldade) de adaptação de projetos existentes, as cobranças e responsabilidades atribuídas a projetistas, executores, usuários e órgãos fiscalizadores, e a exequibilidade das soluções propostas quando se mantém o partido arquitetônico original e as condições reais de implantação do terreno?

1.3. Objetivo Geral

Analisar a influência da implementação da nova norma – NBR 17076:2024 – em relação às normas anteriores – NBR 13969:1997 e NBR:7229:1993 – nos projetos de tratamento individual de esgoto.

1.4. Objetivos Específicos

- a) Analisar as principais mudanças no dimensionamento de sistemas individuais de tratamento de esgoto em decorrência da atualização normativa;
- b) Construir uma tabela comparativa com as principais alterações entre as normas técnicas canceladas (NBR 7229:1993 e 13969:1997) e nova norma (NBR 17076:2024);
- c) Apresentar um estudo de caso, refazendo um projeto de tratamento de esgoto de uma edificação composta por 3 casas geminadas com base na NBR 17076:2024 a partir de um projeto já existente, feito com base nas normas NBR 7229:1993 e NBR 13969:1997;

- d) Pesquisar como os projetos hidrossanitários são analisados e aprovados pelas prefeituras de Florianópolis, São José, Palhoça, Biguaçu e Governador Celso Ramos;
- e) Verificar os desafios técnicos para adequação do novo projeto às exigências da norma vigente;

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Histórico dos Sistemas de Tratamento de Esgoto

O saneamento básico é uma das principais medidas para preservar a saúde pública e o meio ambiente. Desde a antiguidade, povos como os Mesopotâmicos e os Romanos já utilizavam sistemas rudimentares para a coleta e tratamento de esgoto. No entanto, foi na Roma Antiga que os aquedutos e esgotos subterrâneos, como a Cloaca Máxima, simbolizaram o avanço tecnológico e organizacional nessa área (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2012).

Figura 1 – Cloaca Máxima



Fonte: Sovrintendenza Capitolina ai Beni Culturali (2025).

No Brasil, a história do saneamento básico evoluiu lentamente. Durante o período colonial, o descarte de dejetos era feito de forma primitiva e sem

regulamentação. Apenas no século XX, com a urbanização acelerada, surgiram as primeiras políticas públicas voltadas ao saneamento, como o Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) na década de 1970. Segundo Leoneti (2011, p. 32), "o PLANASA foi um marco para a ampliação do acesso ao saneamento básico no Brasil, mas evidenciou as desigualdades regionais, especialmente em áreas rurais e periféricas".

O desenvolvimento de sistemas individuais de tratamento de esgoto, como tanques sépticos, foi impulsionado por sua aplicabilidade em áreas rurais ou sem infraestrutura de rede coletora. Esse tipo de sistema, inicialmente baseado em práticas rudimentares, evoluiu para tecnologias mais eficientes e normatizadas a partir da década de 1990, com a introdução de regulamentações específicas (SOUZA, 2002).

2.2. Características dos Efluentes Domésticos

Os efluentes domésticos são formados pelas águas residuais provenientes de atividades comuns em residências, como banhos, lavagem de roupas, louças e o uso de sanitários. Esses efluentes apresentam uma composição complexa, que inclui sólidos em suspensão, matéria orgânica dissolvida, nutrientes como nitrogênio e fósforo, além de microrganismos, incluindo bactérias e vírus, que podem ser prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente. Sperling (1996, p. 59) afirma que 99,9% do esgoto doméstico é água, ou seja, o esgoto é tratado devido a pequena fração de 0,1%.

Sua composição varia de acordo com o consumo de água e os hábitos da população, mas geralmente é caracterizada por uma alta carga orgânica, representada pela demanda bioquímica de oxigênio (DBO). Segundo Von Sperling (1996, p. 66), "A DBO retrata a quantidade de oxigênio requerida para estabilizar, através de processos bioquímicos, a matéria orgânica carbonácea". Esse indicador é fundamental para avaliar o impacto ambiental e determinar os métodos de tratamento adequados.

Além disso, os efluentes domésticos podem conter óleos, gorduras e outros resíduos, que, se não forem removidos adequadamente nas etapas iniciais de tratamento, podem comprometer a eficiência dos sistemas e causar danos aos

recursos hídricos e ao solo. A matéria orgânica presente nesses efluentes, composta por proteínas, carboidratos, gorduras e outros componentes, é a principal responsável pela poluição dos corpos d'água, devido ao consumo de oxigênio dissolvido necessário para sua estabilização (VON SPERLING, 1996). A identificação dessas características é essencial para o planejamento e dimensionamento de sistemas de tratamento eficazes

2.3. Histórico das Normas de Tratamento Individual de Esgoto no Brasil

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o órgão responsável pela normalização técnica no Brasil, atuando como entidade privada sem fins lucrativos e reconhecida oficialmente como o Fórum Nacional de Normalização, nos termos da Lei nº 5.966/1973 (BRASIL, 1973). Sua atuação visa padronizar procedimentos técnicos e promover a qualidade, segurança, eficiência e sustentabilidade em diversos setores. No campo do saneamento básico, a ABNT tem papel fundamental na elaboração de normas que asseguram a segurança sanitária, a proteção ambiental e a padronização de soluções técnicas adaptadas às diferentes realidades do país (ABNT, 2021).

A normatização dos sistemas de tratamento de esgoto no Brasil surgiu como resposta à necessidade de regulamentar os sistemas individuais, especialmente em áreas não atendidas por redes coletoras públicas. O objetivo principal dessas normas é estabelecer critérios que garantam maior eficiência no tratamento, proteção à saúde pública e preservação dos recursos hídricos e do solo.

Desde a década de 1990, foram publicadas regulamentações específicas para as diversas etapas do tratamento de esgoto, desde o tratamento primário, realizado por tanques sépticos, passando pelas unidades complementares de tratamento secundário, até as formas de disposição final dos efluentes no solo, correspondentes ao tratamento terciário. A NBR 7229:1993 foi o primeiro marco normativo voltado ao tratamento individual, trazendo diretrizes técnicas para o projeto, construção e operação de tanques sépticos (ABNT, 1993). Posteriormente, a NBR 13969:1997 ampliou esse escopo ao abordar unidades complementares de tratamento e a disposição final dos efluentes líquidos (ABNT, 1997).

Mais recentemente, a NBR 17076:2024 consolidou essas regulamentações anteriores, unificando critérios técnicos, modernizando exigências e incorporando princípios de sustentabilidade e segurança ambiental mais rigorosos (ABNT, 2024). Essa norma representa um novo marco regulatório para os sistemas de tratamento de esgoto de menor porte, especialmente voltados para edificações que não dispõem de infraestrutura pública de coleta.

2.3.1. NBR 7229:1993

A NBR 7229:1993 – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos – foi um marco inicial na regulamentação dos sistemas locais de tratamento de esgoto no Brasil. Essa norma trouxe diretrizes específicas para o projeto, construção e operação de tanques sépticos, estabelecendo critérios que buscavam garantir a eficiência no tratamento primário de efluentes. Entre os principais pontos regulamentados estavam o cálculo do volume, baseado no número de usuários e na produção média diária de esgoto, e a recomendação do uso de materiais resistentes e estanques, como concreto e alvenaria, para evitar vazamentos e contaminação do solo e das águas subterrâneas. De acordo com a norma, para dimensionar o tanque séptico, é necessário considerar a produção média diária de esgoto, o número de usuários do sistema, além de fatores como a retenção de sólidos e o acúmulo de lodo. (ABNT, 1993).

Embora tenha sido um avanço significativo, a NBR 7229 limitava-se ao tratamento primário, sem regulamentar adequadamente o destino final dos efluentes tratados. Isso evidenciava a necessidade de normas complementares para garantir a segurança ambiental em sistemas mais completos.

2.3.2. NBR 13969:1997

Para atender à necessidade de complementar o tratamento primário dos tanques sépticos, a ABNT publicou, em 1997, a NBR 13969 – Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação – que sistematizava as unidades de tratamento secundário e terciário e as formas de disposição final dos efluentes. No pós-

tratamento, a norma descrevia filtros anaeróbios de leito fixo, filtros aeróbios submersos, filtros de areia, valas de filtração, reatores de lodo ativado por batelada (LAB), lagoas com plantas aquáticas e a desinfecção por cloração.

Para a etapa de disposição final, a NBR 13969 permitia a adoção de valas de infiltração, canteiros de infiltração/evapotranspiração, sumidouros, escoamento superficial em áreas vegetadas, lançamento em galerias de águas pluviais ou em corpos d'água superficiais sob controle, além do reuso local do efluente tratado.

Além de definir essas alternativas, a norma estabelecia requisitos técnicos minuciosos para a construção de sumidouros e valas de infiltração — como distâncias mínimas em relação ao lençol freático, especificações de camadas filtrantes e taxas de aplicação hidráulica — visando proteger os aquíferos subterrâneos e otimizar a percolação do efluente no solo. Essa atenção a critérios de sustentabilidade representava uma inovação à época, pois buscava minimizar os impactos ambientais advindos do uso prolongado desses sistemas e garantir maior segurança hídrica às comunidades atendidas.

2.3.3. NBR 17076:2024

A ABNT publicou em 2024 NBR 17076 – Projeto de sistema de tratamento de esgoto de menor porte – Requisitos – que substituiu as normas NBR 7229:1993 e NBR 13969:1997 e acarretou, conseqüentemente, em seus cancelamentos, dando lugar a um novo marco regulatório para os sistemas de tratamento de menor porte.

2.4. Etapas do Processo de Tratamento de Efluentes

O tratamento de efluentes é dividido em diferentes níveis, que variam desde a remoção inicial de sólidos grosseiros até a desinfecção avançada. Cada nível é projetado para atender a objetivos específicos e melhorar progressivamente a qualidade do efluente tratado.

2.4.1. Tratamento Preliminar

Conforme a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB (2018, p. 102), “as unidades de tratamento preliminar têm como objetivo a remoção de sólidos grosseiros, óleos e graxas e areia”. De acordo com Von Sperling (1996, p. 182), essa etapa é fundamental para proteger os dispositivos de transporte, como bombas e tubulações, além de preservar as unidades de tratamento subsequentes e evitar a poluição dos corpos receptores. Portanto, dispositivos como a caixa de gordura, desempenham um papel essencial em sistemas individuais de esgoto, garantindo melhor eficiência nas etapas seguintes de tratamento.

2.4.2. Tratamento Primário

Assim como no tratamento preliminar, nesta etapa predominam os mecanismos físicos para remover os poluentes. O tratamento primário tem por objetivo remover os sólidos em suspensão sedimentáveis e os materiais flutuantes que permanecem após o pré-tratamento; para isso emprega decantadores circulares ou retangulares, onde o esgoto escoar lentamente, permitindo que partículas mais densas se depositem como lodo primário no fundo, enquanto óleos e graxas, menos densos, sobem à superfície para posterior remoção. Essa remoção simples de sólidos reduz sensivelmente a carga de DBO destinada ao tratamento secundário (Von Sperling, 1996).

Embora o tanque séptico seja largamente empregado por promover também a degradação biológica inicial da matéria orgânica particulada, há diversas alternativas que dispensam seu uso, tais como fossas verdes ou bacias de evapotranspiração, fossas sépticas biodigestoras e reatores anaeróbios compartimentados (TONETTI et al., 2018).

2.4.3. Tratamento Secundário

Segundo Tonetti et al. (2018, p. 52), o tratamento secundário atua na degradação da matéria orgânica dissolvida do esgoto por meio de unidades biológicas, onde bactérias e outros microrganismos consomem a matéria orgânica,

removendo-a do esgoto. Esta etapa é fundamental para reduzir a carga orgânica do efluente antes de quaisquer tratamentos avançados ou disposição final.

O filtro anaeróbio é o sistema de tratamento secundário mais difundido em residências unifamiliares, embora também existam outras tecnologias, como lodo ativado, wetlands e vermifiltros.

2.4.4. Tratamento Terciário

O tratamento terciário corresponde à etapa final de polimento do efluente, na qual são removidos nutrientes, como nitrogênio e fósforo, além de microrganismos, antes de seu descarte ou reuso. Essa fase garante que a qualidade do efluente atenda aos padrões exigidos para lançamento em corpos d'água, infiltração no solo ou reuso em irrigação.

A norma ABNT NBR 13969:1997 apresentava a cloração como única alternativa de desinfecção, porém já permitia o uso de outros sistemas, desde que sua eficácia fosse devidamente comprovada.

2.4.5. Destinação Final

A destinação final do efluente tratado deve considerar aspectos ambientais, legais e de saúde pública, garantindo que o descarte ou reuso não represente riscos. Entre as principais alternativas estão:

- Lançamento em corpos d'água superficiais, respeitando limites de concentração, estudos de diluição da massa hídrica receptora e outorga de direito de uso de recursos hídricos (CONAMA, 2005);
- Infiltração no solo, por meio de sumidouros e valas de infiltração e que também atuam como barreira filtrante natural;
- Reuso não potável, destinado a irrigação, limpeza urbana e processos industriais, com controle de turbidez, nutrientes e coliformes, de acordo com os parâmetros recomendados pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2015).

2.5. Principais Elementos do Sistema de Tratamento de Esgoto de Menor Porte

Este capítulo aborda os principais elementos que compõem os sistemas de tratamento de esgoto de menor porte, essenciais para a destinação adequada dos efluentes. Serão apresentados caixa de gordura, tanque séptico, filtro anaeróbio, sumidouro e vala de infiltração, destacando sua função e importância na eficiência do tratamento individual.

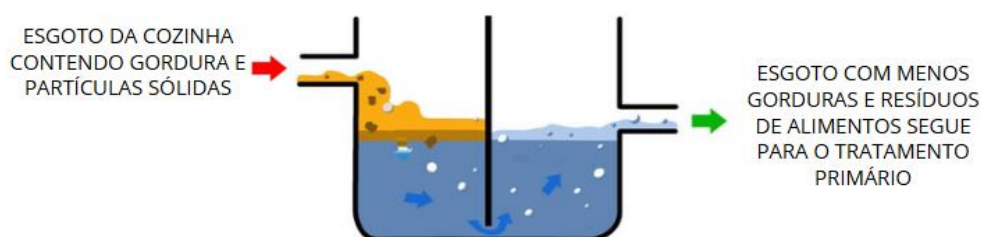
2.5.1. Caixa Retentora de Gordura

Conforme a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB (2017, p. 57), a “caixa de gordura, dispositivo de remoção de gorduras e sólidos flutuáveis, tem por finalidade evitar a obstrução das tubulações, a aderência de resíduos aos equipamentos e a formação de odores nas unidades posteriores.”). Gasperi (2012) explica o princípio de funcionamento desse elemento:

O princípio do funcionamento da caixa de gordura é baseado na diferença de massa específica entre as gorduras e a água, ou seja, por serem mais leves que a água, a gordura tende a acumular na superfície. O efluente ao entrar na caixa não deve ter velocidade elevada em direção à saída, para que haja tempo necessário para que a gordura flutue sobre a água. (GASPERI, 2012, p. 12).

Além disso, a ABNT NBR 8160:1999 – Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução – estabelece critérios técnicos para a instalação e operação das caixas de gordura, garantindo sua eficiência na retenção de gorduras, bem como a necessidade de manutenção periódica para evitar obstruções na rede de esgoto. A figura a seguir mostra um esquema de funcionamento da caixa de gordura:

Figura 2 – Esquema do funcionamento da caixa de gordura.



Fonte: Adaptado de Conservadora Cometa (2025).

2.5.2. Tanque Séptico

Tanques sépticos são reatores anaeróbios empregados no tratamento primário, onde o esgoto permanece tempo suficiente para que ocorram a sedimentação dos sólidos, a flotação de óleos e graxas e a digestão da matéria orgânica por microrganismos, em ambiente sem oxigênio livre, resultando na formação de lodo e biogás (Ávila, 2005).

O tanque séptico pode ter formato cilíndrico ou prismático e pode ser construído in loco com alvenaria estrutural, além de ser encontrado no mercado como unidade pré-moldada de concreto. Alternativamente, há modelos fabricados em polietileno, que vêm ganhando popularidade devido à sua praticidade e facilidade de instalação. O dimensionamento do tanque séptico deve ser elaborado considerando as diretrizes estabelecidas pela ABNT NBR 17076:2024.

2.5.3. Filtro Anaeróbio

O filtro anaeróbio é uma unidade complementar ao sistema de esgotamento sanitário, concebida para atuar como tratamento secundário e consiste em um reator preenchido por meio suporte sólido que retém a biomassa anaeróbia em seu interior, garantindo longos tempos de retenção celular e a consequente remoção da matéria orgânica (Van Haandel & Lettinga, 1994). Os microorganismos são responsáveis pela digestão da matéria orgânica, reduzindo a carga poluente do efluente tratado.

De acordo com Machado (1997), citado por Zago e Dusi (2017), o filtro anaeróbio opera predominantemente com fluxo vertical, podendo apresentar configuração ascendente ou descendente, sendo o fluxo ascendente o mais utilizado. Além disso, Andrade Neto (1997), citado por Zago e Dusi (2017), destaca que o filtro anaeróbio é uma solução vantajosa para o pós-tratamento de fossas sépticas, funcionando como uma unidade compacta de "polimento" do efluente gerado, apresentando baixo custo de implementação e operação.

Os equipamentos disponíveis no mercado para filtros anaeróbios são similares aos dos tanques sépticos, como alvenaria estrutural, concreto pré-moldado e polietileno, sendo comum a utilização do mesmo material para a aquisição ou

produção de ambas as unidades. O dimensionamento do filtro anaeróbio deve ser elaborado considerando as diretrizes estabelecidas pela ABNT NBR 17076:2024.

2.5.4. Sumidouro

O sumidouro é um elemento cuja função é efetuar a destinação final do efluente tratado. Esse elemento funciona como um poço absorvente que permite a infiltração do efluente no solo (MORAES JUNIOR, 2017). O projeto do sumidouro deve respeitar os parâmetros definidos pela ABNT NBR 17076:2024.

O sumidouro pode ser confeccionado com as mesmas matérias-primas ou adquirido como produto nos mesmos materiais utilizados no tanque séptico e no filtro anaeróbio, como concreto pré-moldado, alvenaria de tijolos ou polietileno. Normalmente, os elementos de um sistema integrado de tratamento são feitos do mesmo material, garantindo praticidade na execução e uniformidade no sistema.

2.5.5. Valas de Infiltração

As valas de infiltração compõem um sistema de lançamento do efluente no solo que emprega tubos perfurados assentados em um leito de pedra britada, dispostos ao longo de uma escavação com suave declive e, em seguida, cobertos pelo solo original, de modo a possibilitar que o líquido penetre de forma gradual através do fundo e das laterais da vala (Coraucchi Filho et al., 2001).

De acordo com Sampaio (2009), esse sistema é composto por um conjunto de canalizações enterradas a uma profundidade estrategicamente planejada, em solo com características que favoreçam a absorção do efluente proveniente da fossa séptica conectada ao sistema. A instalação deve considerar fatores como a permeabilidade do solo e a posição do lençol freático para evitar contaminações, sendo proibida em áreas onde o aquífero é superficial.

3. METODOLOGIA

Este estudo adota uma abordagem metodológica baseada na aplicação prática da nova norma técnica, a NBR 17076:2024, e na análise comparativa entre a nova norma e as normas técnicas substituídas pela nova, que são as NBRs 7229:1993 e 13969:1997, combinando levantamento normativo, estudo documental e estudo de caso. Para isso, serão utilizados documentos como as normas técnicas regulamentadoras, projetos, laudos técnicos, além de software de modelagem e edição de texto e planilhas para análise e dimensionamento do sistema de tratamento de esgoto.

3.1. Método aplicado

A pesquisa foi estruturada em quatro etapas: (I) análise das principais mudanças no dimensionamento de sistemas individuais de tratamento de esgoto em decorrência da atualização normativa; (II) levantamento e comparação das principais alterações entre as normas técnicas canceladas (NBR 7229:1993 e 13969:1997) e nova norma (NBR 17076:2024) através de uma tabela comparativa; (III) estudo de caso com redimensionamento de um projeto residencial de esgoto; (IV) investigação junto aos municípios de Florianópolis, São José, Palhoça, Biguaçu e Governador Celso Ramos sobre os procedimentos adotados para análise e aprovação de projetos hidrossanitários; e (V) análise das soluções propostas para o novo projeto.

3.1.1. Análise das Principais Mudanças no Dimensionamento de Sistemas Individuais de Tratamento de Esgoto em Decorrencia da Atualização Normativa

Foi realizada uma análise detalhada das diferenças identificadas entre as normas antigas e a norma vigente. Essa análise buscou destacar os impactos das mudanças técnicas e regulatórias, especialmente no que diz respeito ao dimensionamento, materiais utilizados e requisitos ambientais.

3.1.2. Apresentação das principais alterações entre as normas técnicas canceladas, NBR 7229:1993 e 13969:1997, e a nova norma, NBR 17076:2024, através de uma tabela comparativa.

Esta etapa consistiu em identificar as principais diferenças e mudanças introduzidas na última atualização normativa, sistematizando de forma clara e objetiva os resultados dessa comparação em uma tabela, facilitando a visualização e a análise crítica dos avanços e limitações de cada mudança realizada.

3.1.3. Estudo de Caso: Redimensionamento de Um Projeto Hidrossanitário

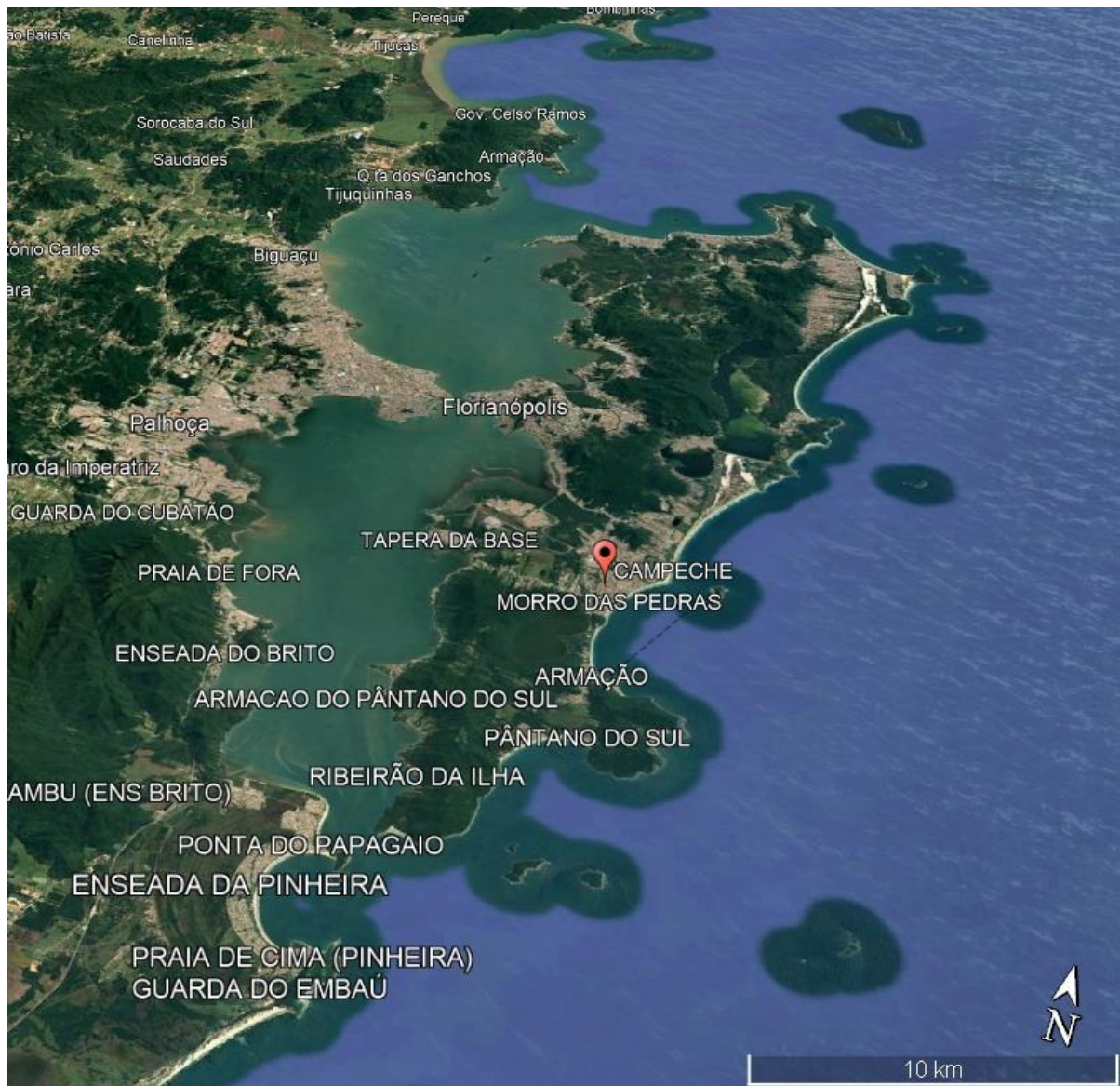
Foi conduzido um estudo de caso envolvendo o redimensionamento de um sistema de tratamento local de esgoto já executado. Trata-se de um projeto hidrossanitário dimensionado para atender três casas geminadas, cada uma com o seu próprio sistema individual. O projeto original foi dimensionado com base nas normas NBR 7229:1993 e NBR 7229:1993 e será redimensionado seguindo os critérios estabelecidos pela NBR 17076:2024.

O arquivo do projeto original e todos os outros documentos utilizados no dimensionamento e na aprovação pelos órgãos competentes, foram disponibilizados pela professora do IFSC, Campus Florianópolis, Andreza Thiesen, da qual, também é proprietária do imóvel e autorizou a utilização do projeto para uso neste TCC.

O projeto de residências geminadas com três unidades foi selecionado considerando fatores estratégicos relacionados à sua localização no bairro Campeche, em Florianópolis, capital de Santa Catarina. Trata-se de uma região que se destaca pela presença de praias, dunas e áreas de preservação ambiental, além de uma paisagem natural expressiva, o que contribui para sua atratividade e valorização imobiliária. Florianópolis, como um todo, apresenta uma diversidade geográfica e ambiental, além de possuir um rico patrimônio histórico e cultural, o que influencia diretamente o uso e a ocupação do solo.

As Figuras 04 e 05, apresentadas a seguir, mostram a localização do bairro Campeche no município de Florianópolis e a localização do imóvel, em rosa, na Servidão Francisco Cândido Xavier, respectivamente.

Figura 3 – Localização do bairro Campeche



Fonte: Google Earth (2025).

Figura 4 – Localização do imóvel no logradouro



Fonte: Adaptado de Geoportal (2025).

O turismo intenso na região gera grande demanda por novas unidades habitacionais, tanto para moradia quanto para aluguel de temporada, impulsionando a especulação imobiliária e aumentando os preços dos terrenos. Esse cenário exige soluções construtivas que maximizem o aproveitamento da área disponível, tornando as casas geminadas uma alternativa viável e amplamente utilizada na região.

A edificação conta com três unidades residenciais, totalizando uma área construída de 342,14 m². As unidades 1 e 3 possuem plantas espelhadas e são compostas por um pavimento térreo com cozinha integrada à sala de jantar, lavabo, área de serviço e sala de estar. No pavimento superior, essas unidades possuem dois

dormitórios, uma suíte e um banheiro. A unidade 1 dispõe de 72 m² de área privativa de terreno, enquanto a unidade 3 possui 84,9 m².

A unidade 2 possui uma planta diferente, porém segue a mesma configuração no térreo, com cozinha integrada à sala de jantar, lavabo, área de serviço e sala de estar, mas no pavimento superior se diferencia por dispor de duas suítes. Sua área privativa de terreno é de 48,4 m². Essa configuração influencia diretamente o dimensionamento do sistema de esgotamento sanitário, uma vez que a quantidade de dormitórios impacta o volume de efluentes gerados. A escolha desse modelo construtivo busca otimizar a ocupação do lote, permitindo maior densidade habitacional sem comprometer o conforto dos moradores. No entanto, essa configuração impacta diretamente a implantação do sistema de tratamento de esgoto, pois a alta taxa de ocupação do solo pode restringir o espaço disponível para a instalação de tanques sépticos, filtros anaeróbios e demais dispositivos necessários.

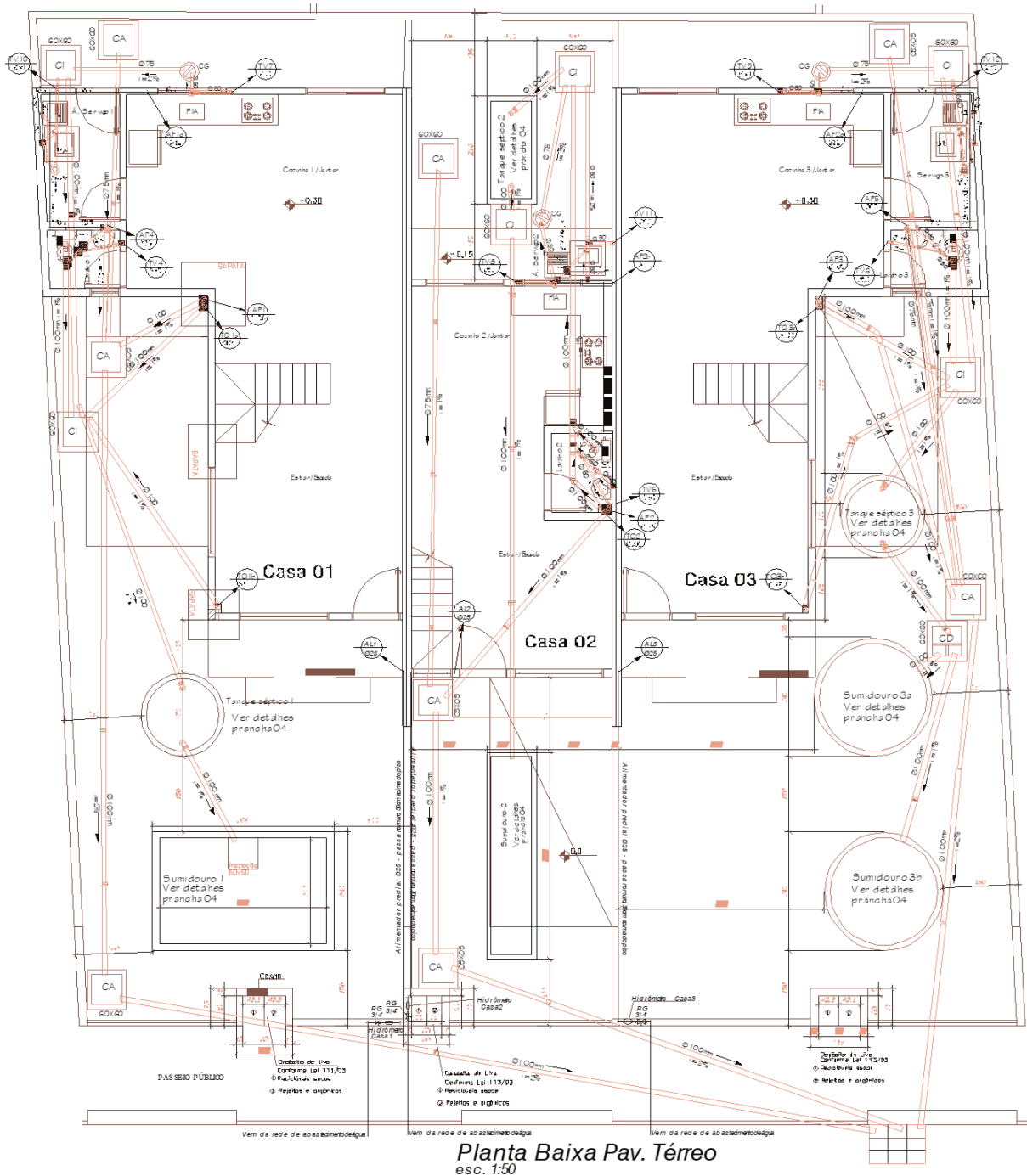
Os sistemas de esgotamento sanitário da edificação seguem as diretrizes das normas NBR 13969:1997, NBR 7229:1993 e NBR 8160:1999, sendo a última a única ainda em vigência. Na unidade 1 foi implantado um tanque séptico e um sumidouro prismático. Na unidade 3 foram implantados um tanque séptico circular e dois sumidouros circulares com 50% da capacidade em cada. Já na unidade 2, devido à área privativa do terreno ser mais estreita em comparação com as demais, optou-se pela instalação de um tanque séptico circular e um sumidouro prismático. No projeto original não foi previsto filtro anaeróbio, uma vez que, à época, as normas vigentes não o exigiam obrigatoriamente para sistemas individuais de tratamento de efluentes, permitindo a disposição direta do efluente do tanque séptico no dispositivo de infiltração.

Os materiais utilizados na confecção do sistema incluem tubulação de esgoto em PVC, caixas de passagem/inspeção em concreto pré-fabricado, tanques sépticos e sumidouros em concreto pré-fabricado, tanque séptico com revestimento impermeabilizante e sumidouro com brita 3 ou 4.

Este projeto foi aprovado pela Vigilância Sanitária de Florianópolis e já foi executado. Para a análise e readequação do sistema de tratamento de esgoto, foram utilizados os seguintes documentos técnicos: arquivos em DWG do projeto, um memorial de cálculo do projeto hidrossanitário, um laudo de ensaio de percolação no solo, uma Declaração de Execução de Ensaio de Percolação e Determinação do

Coeficiente de Infiltração e uma Declaração de Execução de Sondagem Para Determinação da Profundidade da Água. Esses documentos forneceram informações sobre as condições do solo e da capacidade de infiltração, sendo fundamentais para a comparação entre o sistema originalmente projetado e o redimensionado conforme os critérios atualizados da NBR 17076:2024. A figura a seguir mostra a planta baixa do projeto de tratamento de esgoto aprovado:

Figura 5 - Planta baixa do pavimento térreo do projeto hidrossanitário original



Fonte: Andreza Thiesen (comunicação pessoal, 2020).

3.1.4. Construção de uma tabela comparativa

A implementação da NBR 17076:2024 nos sistemas de tratamento individual de esgoto depende não apenas das exigências técnicas, mas também dos procedimentos adotados pelos órgãos municipais responsáveis pelo licenciamento das obras. Diante disso, para auxiliar nesta análise, foi realizado um levantamento junto à prefeitura de Florianópolis e de outros municípios no entorno da capital, sendo eles, São José, Palhoça, Biguaçu e Governador Celso Ramos, a fim de identificar se a aprovação prévia do projeto hidrossanitário é requisito para a emissão da Licença para Construção.

3.1.5. Análise das soluções propostas do novo projeto

Diante desse cenário, fez-se uma avaliação da viabilidade construtiva do sistema local de tratamento de esgoto, composto por tanque séptico, filtro anaeróbio e sumidouro ou vala de infiltração à luz da NBR 17076:2024. O objetivo dessa análise é verificar se o terreno comporta a implantação desse sistema dentro das novas diretrizes normativas, considerando as limitações de espaço impostas pela alta taxa de ocupação do lote.

Essa avaliação incluiu aspectos como conformidade normativa, aplicabilidade prática e os possíveis desafios para implementação em situações similares. Foi analisado se o novo dimensionamento atende aos parâmetros exigidos para garantir um tratamento adequado dos efluentes, mitigando impactos ambientais e assegurando a sustentabilidade do empreendimento.

4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

4.1. Análise comparativa entre as normas técnicas canceladas, NBR 7229:1993 e NBR 13969:1997, e a norma atual, NBR 17076:2024.

Foi realizada uma comparação entre as normas técnicas NBR 7229:1993, NBR 13969:1997 e a atual NBR 17076:2024, destacando os critérios de dimensionamento

e as exigências construtivas para tanques sépticos, filtros anaeróbios, sumidouros e valas de infiltração.

4.1.1. Aplicabilidade e Afastamentos: Principais Mudanças entre as NBRs 7229:1993 e 13969:1997 e a NBR 17076:2024

A norma nova traz a questão da aplicabilidade, limitando a aplicação da mesma para uma vazão de 12.000L/d e carga orgânica de 3,8kgDBO/dia, ou seja, para edificações de pequeno porte. Considerando uma contribuição per capita residencial de alto padrão de 160L/pessoa.dia, a norma pode ser aplicada para até 75 pessoas, o que corresponde a menos de 13 apartamentos de 3 dormitórios. Ou seja, para edifícios de maior porte, esta norma não se aplica. Diferente das normas anteriores, que não mencionavam esta limitação.

A norma nova removeu uma tabela que existia na norma antiga com as cargas orgânicas de cada tipo de natureza de ocupação, deixando o projetista sem uma referência.

Quanto às contribuições per capita, a norma nova recomenda que se busque na concessionária de saneamento, no histórico das contas de água e, em último caso, fornece uma tabela com os valores para cada natureza de ocupação. Enquanto as normas antigas recomendavam o uso direto dessas tabelas, cujos valores não foram alterados na norma nova.

Em relação aos afastamentos horizontais, o item 5.1 da NBR 7229:1993 já estabelecia afastamentos mínimos para o próprio tanque séptico:

- 1,5 m de construções, limites de terreno, sumidouros, valas de infiltração e ramal predial de água de água;
- 3,0 m de árvores e de qualquer ponto de rede pública de abastecimento de água;
- 15,0 m de poços freáticos e corpos de água de qualquer natureza;

Já NBR 13969:1997 não estipulava distâncias mínimas para os demais elementos do sistema. A NBR 17076:2024, por sua vez, reuniu e estendeu essas exigências, dispondo agora de um único item de “Distâncias mínimas” (item 5.1.2 da norma) que abrange todos os componentes do sistema (tanque séptico, filtro anaeróbio, sumidouro, valas de infiltração e demais equipamentos presentes na norma.):

- 1,5 m de limites do terreno, construções e ramais prediais de água;
- 3,0 m de tubulações da rede pública de água;
- 15,0 m de poços freáticos e corpos d'água;
- 3,0 m de árvores ou plantas cujas raízes possam interferir no sistema;
- 3,0 m entre sumidouros e valas de infiltração.

4.1.2. Tanque Séptico: Principais Mudanças entre a NBR 7229:1993 e a NBR 17076:2024

Com relação ao tanque séptico, a A NBR 17076 mantém a fórmula de cálculo da norma antiga, no entanto altera a letra “C” para “q” que significa contribuição per capita.

A NBR 17076:2024 mantém as dimensões mínimas de diâmetro interno e largura interna (1,10 m e 80 cm, respectivamente), além da proporção entre comprimento e largura (de 2:1 a 4:1).

Ambas as normas exigem estanqueidade e proíbem o lançamento de águas pluviais no tanque, mas a NBR 17076:2024 adota um processo mais rigoroso de teste de estanqueidade para garantir a impermeabilização e a segurança contra vazamentos.

4.1.3. Filtro Anaeróbio: Principais mudanças entre a NBR 13969:1997 e a NBR 17076:2024

A NBR 17076:2024 mantém os materiais recomendados pela norma de 1997, como concreto armado e brita, mas exige resistência maior para garantir maior durabilidade. Além disso, a nova norma traz orientações detalhadas para a uniformidade do fluxo ascendente, reduzindo o risco de zonas mortas e melhorando a eficiência no tratamento.

A NBR 17076:2024 especifica uma distribuição mais uniforme do esgoto dentro do filtro, minimizando obstruções.

Na norma antiga o desenho do filtro era prismático (de base retangular) ou circular, mas a norma 13.969 não mencionava no texto se o filtro deveria ser de base quadrada ou de base retangular; e o filtro só teria fundo falso se fosse de base circular. Já a norma nova traz o filtro de base quadrada ou circular e, em ambos os casos, com

fundo falso. Na norma antiga a altura útil do filtro era fixa (sempre 1,20m). Na norma nova, é no mínimo, 1,20m, sendo o fundo falso e a parte de baixo dele limitados a uma altura de 60cm.

O desenho do filtro também sofreu alterações significativas na distribuição.

A NBR 13969 trazia, no cálculo do dimensionamento do filtro anaeróbio, uma constante fixa de 1,6 aplicada diretamente à fórmula. Já a nova norma, NBR 17076, substituiu essa constante pelo termo lv , que representa a taxa de compensação pelo volume ocupado pelo material do meio suporte. Essa taxa varia conforme o índice de vazios do material utilizado, permitindo maior precisão e adequação técnica ao cálculo do volume útil do filtro anaeróbio. No entanto, a norma atual ainda permite a utilização do valor de 1,6 para situações em que não haja definição específica do material empregado, adotando assim um valor padrão quando necessário.

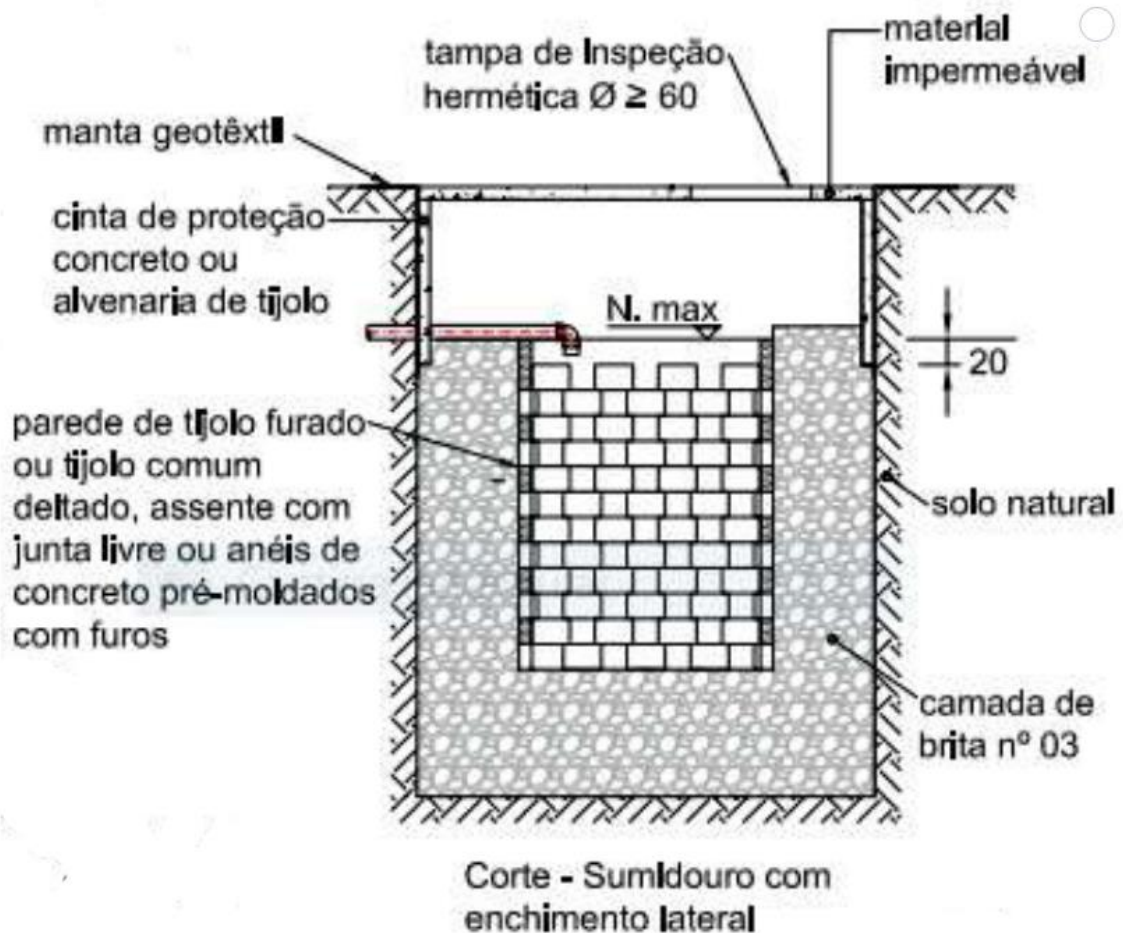
4.1.4. Sumidouro: Principais mudanças entre a NBR 13969:1997 e a NBR 17076:2024

A NBR 13969:1997 já exigia pelo menos 1,5 metros de distância do nível do aquífero, mas a NBR 17076:2024 reforça essa exigência, especialmente em áreas com lençol freático raso, para evitar contaminações.

A nova norma NBR 17076:2024 estabelece como padrão um diâmetro mínimo de 1,0 metro para os sumidouros, permitindo valores inferiores somente mediante justificativa técnica. Essa exigência representa uma mudança significativa em relação à norma anterior, a NBR 13969:1997, que aceitava um diâmetro mínimo consideravelmente menor, de apenas 0,30 metros.

Uma das atualizações significativas introduzidas pela NBR 17076:2024 foi a padronização do modelo de sumidouro sem paredes laterais rígidas ao longo da altura útil de infiltração. Diferentemente da NBR 13969:1997, que previa somente estruturas como anéis de concreto ou blocos cerâmicos perfurados, a nova norma permite a execução de sumidouros compostos exclusivamente por brita nº 3 envolto por manta geotêxtil, dispensando paredes estruturais na zona de infiltração. No entanto, conforme a Figura 6, adaptada da própria NBR 17076, observa-se que na parte superior do sumidouro é prevista uma cinta de proteção em concreto ou alvenaria, garantindo a estabilidade da estrutura e o fechamento adequado com tampa de inspeção.

Figura 6 - Detalhamento do sumidouro com preenchimento



Fonte: Adaptado da NBR 17076 (2024).

A NBR 17076:2024 ampliou a camada de solo ao redor do sumidouro para região arenosa, visando aumentar a proteção do aquífero. A espessura dessa camada de solo passou de 30 cm para 50 cm. Outro item que também passou de 30 cm para 50 cm, da NBR 13969 para a NBR 17076, foi o nível de brita dentro do sumidouro.

A nova NBR recomenda o uso dos sumidouros em regime de revezamento. Dessa forma, são necessários ao menos dois sumidouros, cada um com 100% da capacidade de infiltração. Se forem adotados 3 sumidouros, usa-se dois e um fica descansando, portanto, cada um deve ser capaz de infiltrar 50% da vazão diária. Segundo a norma, isso melhora a eficiência de infiltração e reduz o risco de sobrecarga.

Além do uso em revezamento, a NBR 17076:2024 traz distâncias mínimas horizontais do sumidouro:

- Afastamento do contorno da área de infiltração: locar o sumidouro a 3 vezes o seu diâmetro, ou no mínimo 3,0 m;
- Entre paredes de poços múltiplos: 3,0 m (se houver muros ou outros obstáculos, manter ao menos 1,5 m);
- Vegetação de porte: verificar e afastar raízes que possam interferir no sumidouro;
- Taludes ou áreas com inclinação maior que 20°: no mínimo 5,0 m, mesmo que sejam estruturados e consolidados;
- Fundação de edificações: manter pelo menos 3,0 m de distância — distâncias menores só com justificativa técnica.

Dessa forma, a demanda de área de terreno para infiltração tende a aumentar significativamente.

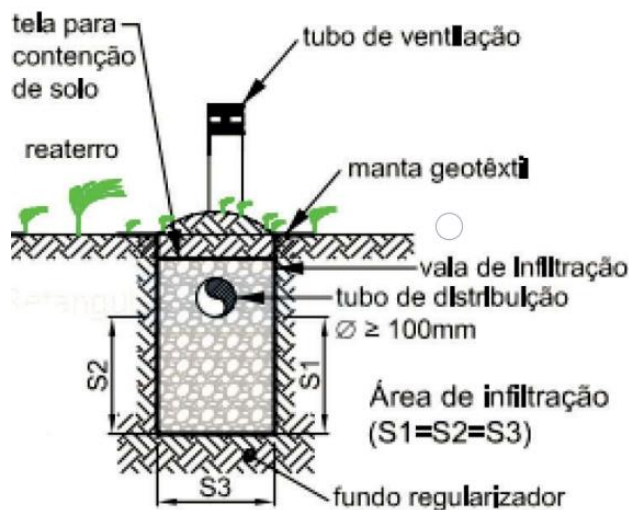
4.1.5. Vala de Infiltração: Principais mudanças entre a NBR 13969:1997 e a NBR 17076:2024

A NBR 17076:2024 mantém a exigência de um ciclo de uso e descanso para cada vala de infiltração, que deve ser utilizada por no máximo seis meses, seguido de um período de descanso. Essa prática visa evitar a saturação do solo e permitir a regeneração. Assim sendo, o número mínimo de valas são duas (cada uma dimensionada para infiltrar 100% da vazão), para uso em revezamento, podendo também ser 3 valas (cada uma dimensionada para infiltrar 50% da vazão).

A nova norma mantém a exigência de que as valas devem ter uma distância mínima de 2 metros entre seus eixos centrais. Esse espaçamento é importante para garantir que o solo tenha capacidade suficiente para absorver e dispersar o efluente de maneira eficiente, prevenindo a saturação.

A norma nova especifica que a área de infiltração de cada lateral seja igual à área de infiltração do fundo. Sendo assim, a profundidade útil (abaixo da geratriz inferior do tubo de distribuição) passa a ser igual à largura.

Figura 7: Detalhe da vala de infiltração em corte



Fonte: Adaptação de ABNT (2024)

Antes a NBR 13969:1997 exigia declividade fixa de 0,003 m/m (1:333) nas tubulações de distribuição em valas de infiltração. A NBR 17076:2024 permite agora declives entre 1:300 e 1:500, dando mais flexibilidade para adaptar o escoamento ao terreno.

Enquanto a norma de 1997 recomendava apenas uma camada superficial de solo, a NBR 17076:2024 traz orientações mais detalhadas sobre a profundidade e o uso de cobertura adicional, evitando erosão e limitando a infiltração excessiva de águas pluviais na vala.

Na norma nova não há especificação de distâncias horizontais mínimas da vala em relação a outros elementos. Apenas na parte do tratamento, a norma nova menciona que o mesmo tem que estar a 3,00 metros de valas e sumidouros.

Já a distância vertical do fundo da vala até o nível máximo do lençol freático foi mantida em 1,50 m, independentemente do tipo de solo.

Concluindo a análise comparativa entre as normas técnicas antigas — NBR 7229:1993 e NBR 13969:1997 — e a norma atual NBR 17076:2024 evidencia avanços significativos em termos de clareza, detalhamento e segurança técnica para o dimensionamento e construção de sistemas de tratamento individual de esgoto. A nova norma traz uma delimitação clara da sua aplicabilidade para edificações de pequeno porte, com limites definidos para vazão e carga orgânica, garantindo maior precisão na utilização dos critérios técnicos. Além disso, aprimora as exigências construtivas, como a estanqueidade dos tanques sépticos, a eficiência e durabilidade

dos filtros anaeróbios, a proteção do aquífero em sumidouros e a otimização das valas de infiltração. Essas atualizações refletem a incorporação de práticas mais rigorosas e modernas, visando a maior proteção ambiental e a eficiência do tratamento sanitário, ao mesmo tempo que proporcionam maior flexibilidade técnica para os projetistas. Assim, a NBR 17076:2024 representa um avanço importante na normatização do saneamento individual, alinhando-se às necessidades atuais e às melhores práticas da engenharia sanitária.

4.2. Apresentação das principais alterações entre as normas técnicas canceladas, NBR 7229:1993 e 13969:1997, e a nova norma, NBR 17076:2024, através de uma tabela comparativa

A Tabela 1 apresenta as principais diferenças entre a NBR 17076:2024 e as normas anteriores, NBR 7229:1993 e NBR 13969:1997

Tabela 1: Principais diferenças entre as normas canceladas, NBR 7229:1993 e 13969:1997, e a norma vigente, NBR 17076:2024

| Nº | Item | NBR 7229:1993 / NBR 13969:1997 | NBR 17076:2024 |
|----|---|--|--|
| 1 | Limite de Aplicabilidade (Vazão e Carga Orgânica) | Não havia limitação de vazão ou carga orgânica para uso das normas | Aplicável apenas para vazões até 12.000 L/dia e 3,8 kg DBO/dia (item 1 da norma) |
| 2 | Contribuição per capita de esgoto | Tabela com cargas de DBO por tipo de ocupação (Anexo da NBR 13969:1997). | Tabela de cargas por ocupação foi removida; projetista deve buscar dados externos. |
| 3 | Critério para definição de contribuições per capita | Uso direto de valores tabelados de contribuição per capita (ex.: 160 L/hab.dia para residências de alto padrão). | Recomenda consultar concessionária ou histórico de consumo; uso da tabela da norma apenas em último caso (item 5.11.3 da norma). |
| 4 | Afastamentos mínimos do sistema | Apenas afastamentos mínimos para tanque séptico (NBR 7229); não previa para os outros elementos (NBR 13969). | Reuniu e estendeu afastamentos mínimos para todos os componentes do sistema em item único (item 5.1.2 da norma). |
| 5 | Tanque Séptico: Fórmula de cálculo do volume útil | Fórmula com variável 'C' (contribuição per capita). (NBR 7229:1992) | Fórmula mantém a estrutura, mas altera a variável para 'q' no lugar de 'C' (Apêndice A da norma) |
| 6 | Filtro anaeróbio: Teste de | Exigia estanqueidade, mas sem metodologia detalhada de | Introduz método específico para ensaio de estanqueidade (item |

| | | | |
|----|---|---|--|
| | estanqueidade do tanque séptico | ensaio. (NBR 7229:1993) | 5.18.2 da norma) |
| 7 | Filtro anaeróbio: formato e fundo falso | Altura útil fixa de 1,20 m. (NBR 13969:1997) | Altura útil mínima de 1,20 m, permitindo alturas maiores (figura D.1 da norma). |
| 8 | Filtro anaeróbio: Índice de Vazios (IV) na fórmula de dimensionamento do filtro anaeróbio | Constante fixa 1,6 para cálculo de volume útil. (NBR 13969:1997) | IV passa a ser variável, calculado conforme o meio suporte, porém a norma ainda permite utilizar 1,6 nos casos de indefinição dessa taxa. (item D.2 da norma) |
| 9 | Sumidouros: Diâmetro mínimo | Diâmetro mínimo de 0,30 m (NBR 13969:1997). | Diâmetro mínimo de 1,0 m; menor só com justificativa técnica (apêndice K.3.1.6 da norma) |
| 10 | Sumidouros: Enchimento e paredes | Paredes laterais rígidas com infiltração (anéis de concreto, blocos cerâmicos etc.) | Permite sumidouros sem paredes laterais estruturais ao longo da altura útil, utilizando brita nº 3 envolta em manta geotêxtil (apêndice K da norma) |
| 11 | Sumidouros: Espessura da camada de brita interna | Espessura fixa em 30 cm. | Espessura de 50 cm, salvo os casos de sumidouro sem enchimento (apêndice K da norma) |
| 12 | Sumidouros: Espessura da camada de solo protetor ao redor (em solos arenosos) | Espessura de 30 cm. | Espessura de 50 cm (apêndice K.2.3 da norma) |
| 13 | Sumidouros: Número mínimo de sumidouros e alternância de uso | Não havia exigência mínima de quantidade de sumidouros. | Dois sumidouros com 100% da capacidade ou três com 50%, para que haja alternância de uso. Quando não for possível adotar mais de um, deve ser justificado. (apêndice K.3.1.8 da norma) |
| 14 | Sumidouros: afastamentos horizontais | Não detalhava afastamentos horizontais em relação a outros elementos e obstáculos (NBR 13969:1997). | 3x diâmetro (mín. 3 m) do contorno, 3 m entre sumidouros, muros 1,5 m, taludes 5 m, fundações 3 m (apêndice K.3.1.5 da norma) |

Fonte: Elaboração própria (2025)

A tabela apresentada evidencia uma série de alterações que refletem tanto a evolução técnica quanto a necessidade de maior controle ambiental e segurança sanitária. As principais mudanças podem ser agrupadas em quatro aspectos centrais:

a. *Definição de Limites, Critérios e Parâmetros Técnicos*

Enquanto as normas anteriores não estabeleciam limitações explícitas de vazão e carga orgânica, a NBR 17076:2024 define claramente o limite de aplicação, restringindo o uso da norma a vazões de até 12.000 L/dia e cargas orgânicas de até 3,8 kg DBO/dia. Esse limite reforça a adequação da norma a sistemas de pequeno porte e evita a aplicação indevida em sistemas que demandam soluções mais robustas e centralizadas.

Além disso, há um movimento de transferência de responsabilidade para o projetista, especialmente na definição da contribuição per capita e no consumo específico. A norma orienta a buscar dados atualizados de concessionárias ou de históricos locais, o que favorece projetos mais realistas e adaptados ao contexto específico de cada região ou ocupação.

b. Revisão e Ampliação de Requisitos Construtivos

Houve um refinamento técnico nas metodologias de dimensionamento e construção dos componentes do sistema, como tanque séptico, filtros anaeróbios e sumidouros. O detalhamento sobre o ensaio de estanqueidade, o ajuste da variável no cálculo do volume útil do tanque séptico e a introdução do cálculo do índice de vazios no dimensionamento do filtro anaeróbio indicam um alinhamento com práticas mais rigorosas e que priorizam o desempenho hidráulico e sanitário.

Esses aprimoramentos são fundamentais para garantir eficiência no tratamento e segurança no uso, mitigando riscos de vazamentos, colapsos estruturais ou contaminação do solo e lençol freático.

c. Fortalecimento das Exigências de Segurança e Sustentabilidade Ambiental

Em relação aos sumidouros, a norma de 2024 estabelece requisitos mais rigorosos quanto ao diâmetro mínimo, ao número de unidades necessárias para operação alternada e à construção com ou sem paredes estruturais, utilizando materiais modernos como manta geotêxtil. Essas alterações promovem maior longevidade do sistema e reduzem os riscos ambientais associados à saturação do solo.

Além disso, o aumento das espessuras de brita e solo protetor em áreas arenosas, bem como o detalhamento dos afastamentos horizontais, indicam uma preocupação crescente com a proteção das estruturas vizinhas, estabilidade do solo e prevenção de contaminação.

d. *Integração e Sistematização das Informações*

A NBR 17076:2024 também se destaca por sistematizar informações que estavam dispersas ou incompletas nas normas anteriores. A consolidação dos afastamentos mínimos em um único item e o tratamento integrado das exigências para todos os componentes do sistema conferem clareza e segurança técnica aos projetistas, construtores e órgãos de fiscalização.

Concluindo a evolução normativa representada pela NBR 17076:2024 traz ganhos importantes em termos de: Modernização técnica dos critérios de projeto e construção; Melhoria da proteção ambiental e da saúde pública; Flexibilidade metodológica aliada à exigência de embasamento técnico.

Em contrapartida, o projetista tem maior responsabilidade em buscar informações complementares e justificar tecnicamente soluções fora do padrão estabelecido. A norma incentiva, assim, a prática de projetos personalizados e baseados em critérios científicos e técnicos atualizados, favorecendo a eficiência e sustentabilidade dos sistemas de tratamento de esgoto sanitário individual.

4.3. Dimensionamento do sistema de tratamento de esgoto

O dimensionamento do sistema individual de tratamento de esgoto sanitário foi realizado com base nos critérios estabelecidos pela NBR 17076:2024, que atualmente regulamenta o projeto e a execução de sistemas destinados a edificações de pequeno porte. Para garantir a conformidade técnica e a viabilidade do sistema, também foram considerados dados específicos do terreno, como o resultado do ensaio de percolação no solo, o nível do lençol freático e as restrições físicas da área disponível para implantação. A partir dessas informações, foram definidos os volumes e dimensões dos componentes do sistema (tanque séptico, filtro anaeróbio e unidades de disposição final).

4.3.1. Dimensionamento do tanque séptico

Para o dimensionamento dos tanques sépticos, foi utilizada a Equação 1, conforme apêndice A da NBR 17076:2024.

$$V = 1.000 + N (q x T + K x Lf) \quad (1)$$

Onde:

V é o volume útil, em litros (L);

N é o número de pessoas ou unidades de contribuição, expressa em unidades (ud);

q é a contribuição de efluentes (esgoto), expressa em litros/unidade/dia (L/ud/d);

T é o período de retenção, expresso em dias (d);

K é taxa de acumulação de lodo digerido, expresso em dias (d)

Lf é a contribuição de lodo fresco, expresso em litro/dia (L/d);

Foi adotado um tanque séptico para cada unidade residencial.

Para encontrar o número de pessoas ou unidades de contribuição (N), bastou multiplicar o número de dormitórios por 2. Como as unidades residenciais 1 e 3 possuem 3 dormitórios e a unidade residencial 2 possui 2 dormitórios, temos:

Para as unidades residenciais 1 e 3 (cada casa):

$$N = 6$$

Para a unidade residencial 2:

$$N = 4$$

De acordo com a NBR 17076:2024, a contribuição de efluentes ser obtida junto à prestadora de serviços de saneamento ou considerar 80% do consumo médio para dados coletados em campo, mas caso esses valores sejam impossíveis de se obter, podem ser adotados valores da tabela 1 da norma. As informações da tabela 1 da norma foram adaptadas para a Tabela 2 a seguir:

Tabela 2: Contribuição diária de efluente (q) por unidade

| Tipo de contribuição | Unidade | q | Lf |
|----------------------|---------|---|----|
|----------------------|---------|---|----|

| | | (Litro/unidade/dia) | (Litro/unidade/dia) |
|--|-----------------|---------------------|---------------------|
| 1. Ocupantes permanentes | | | |
| residência padrão alto | Pessoa | 160 | 1 |
| residência padrão médio | Pessoa | 130 | 1 |
| residência padrão baixo | Pessoa | 100 | 1 |
| hotel (exceto banheiro, lavanderia e cozinha) | Pessoa | 100 | 1 |
| hotel com cozinha e lavanderia, exceto banheiro | Pessoa | 240 | 1 |
| hotel com cozinha, lavanderia e banheiro | Pessoa | 360 | 1 |
| alojamento provisório | Pessoa | 80 | 1 |
| orfanato - asilo | Pessoa | 120 | 1 |
| escola (internato) | Pessoa | 150 | 1 |
| presídio | Pessoa | 240 | 1 |
| quartel | Pessoa | 120 | 1 |
| área rural | Pessoa | 100 | 1 |
| 2. Ocupantes temporários | | | |
| fábrica em geral | Pessoa | 70 | 0,3 |
| escritório | Pessoa | 50 | 0,2 |
| edifício público ou comercial | Pessoa | 50 | 0,2 |
| escola de meio período | Pessoa | 50 | 0,2 |
| escola de período integral | Pessoa | 100 | 0,3 |
| creche | Pessoa | 50 | 0,2 |
| bar | Pessoa | 6 | 0,1 |
| restaurante e similares | Passageiro | 25 | 0,1 |
| cinema, teatro, templo, igreja e locais de curta permanência | Lugar | 2 | 0,02 |
| ambulatório | Pessoa | 25 | 0,2 |
| estação ferroviária, rodoviária e metroviária | Passageiro | 25 | 0,2 |
| sanitário público | Bacia sanitária | 480 | 4 |

Fonte: Adaptado de NBR 17076 (2024)

Foi considerada para este projeto residência de alto padrão, conforme NBR 17076:2024 e Orientação Técnica n.º 04/2021 da Vigilância Sanitária de Florianópolis, adotando-se o valor de contribuição per capita de:

$$q = 160 \text{ L/ud/d}$$

O período de detenção (T) foi obtido através da NBR 17076:2024 conforme Tabela 03. Para chegar no valor da contribuição diária, foi multiplicado a número de habitantes pela contribuição unitária.

Tabela 3: Período de detenção dos efluentes, por faixa de contribuição diária

| Contribuição diária L | Tempo de detenção | |
|---------------------------|-------------------|-------|
| | Dia | Horas |
| Até 1.500 | 1,00 | 24 |
| Acima de 1.501 até 1.300 | 0,92 | 22 |
| Acima de 3.001 até 4.500 | 0,83 | 20 |
| Acima de 4.501 até 6.000 | 0,75 | 18 |
| Acima de 6.001 até 7.500 | 0,67 | 16 |
| Acima de 7.501 até 9.000 | 0,58 | 14 |
| Acima de 9.001 até 12.000 | 0,50 | 12 |

Fonte: Adaptado de NBR 17076 (2025).

Para as unidades residenciais 1 e 3:

$$\text{Contribuição diária} = 6 \text{ pessoas} \times 160 \text{ L/p/d}$$

$$\text{Contribuição diária} = 960 \text{ L}$$

Para a unidade residencial 2:

$$\text{Contribuição diária} = 4 \text{ pessoas} \times 160 \text{ L/ud/d}$$

$$\text{Contribuição diária} = 640 \text{ L}$$

Portanto, para as 3 unidades residenciais, foi adotada a faixa de contribuição diária de até 1.500 Litros/dia, que corresponde ao tempo de detenção de 1,00 dia.

Desta forma:

$$T = 1d$$

Para obter-se o valor da taxa de acumulação de lodo (K), foram utilizados os valores tabelados conforme NBR 17076:2024 descritos na Tabela 4.

Tabela 4: Taxa de acumulação de lodo (K), em dias, por intervalo entre limpezas e temperatura do mês mais frio

| Intervalo entre limpezas anos | Valores de K por faixa de temperatura ambiente | | |
|----------------------------------|--|---------------------|----------|
| | Temperatura ambiente °C | | |
| | $t \leq 10$ | $10 \leq t \leq 20$ | $t > 20$ |
| 1 | 94 | 65 | 57 |
| 2 | 134 | 105 | 97 |
| 3 | 174 | 145 | 137 |
| 4 | 214 | 185 | 177 |
| 5 | 254 | 225 | 217 |

Fonte: Adaptado de NBR 17076 (2024)

O valor da temperatura média do mês mais frio foi resgatado do dimensionamento original, que considerou a temperatura média de 16,2°C para o município de Florianópolis. Foi adotado o intervalo 1 ano entre limpezas, com o intuito de minimizar o volume do tanque séptico. Portanto, para a o intervalo de limpeza de 1 ano e faixa de temperatura ambiente de $10 \leq t \leq 20$, temos:

$$K = 65 d$$

Após obtenção das variáveis, para as unidades residenciais 1 e 3 (cada casa), temos:

$$V = 1.000 + 6 (160 \times 1 + 65 \times 1)$$

$$V = 2350 L$$

$$V = 2,35 m^3$$

Para a unidade residencial 2, temos:

$$V = 1.000 + 4 (160 \times 1 + 65 \times 1)$$

$$V = 1900 L$$

$$V = 1,90 m^3$$

4.3.2. Dimensionamento do filtro anaeróbio

O dimensionamento do filtro anaeróbio foi feito conforme o apêndice D da NBR 17076/2024 e foi utilizada a Equação 2:

$$V_u = I_v \times N \times q \times T \quad (2)$$

Onde:

V_u é o volume útil, expresso em litros (L);

I_v é a taxa de compensação pelo volume ocupado pelo material do meio de suporte;

N é o número de pessoas ou unidades de contribuição, expressa em unidades (ud);

q é a contribuição de efluentes (esgoto), expressa em litros/unidade/dia (L/ud/d);

T é o período de detenção hidráulica, expresso em dias (d);

Foi adotado um filtro anaeróbio para cada unidade residencial.

Para a taxa de compensação pelo volume ocupado pelo material do meio de suporte (I_v) foi adotado 1,6, pois a norma permite utilizar esse valor no caso de indefinição de material para o meio de suporte. Os valores de contribuição de efluentes (q) e número de pessoas (N) são os mesmos do cálculo do tanque séptico, portanto:

$$I_v = 1,6$$

$$q = 160 \text{ L/ud/d}$$

Para as unidades residenciais 1 e 3:

$$N = 6 p$$

Para a unidade residencial 2:

$$N = 4 p$$

O tempo de detenção hidráulica de esgoto (T), deve ser coletado na NBR 17076:2024. Os valores de T estão relacionados à vazão e à temperatura do mês mais frio conforme Tabela 5.

Tabela 5 - Tempo de detenção hidráulica de esgoto (T), por faixa de vazão e temperaturas do esgoto (em dias)

| Vazão Litro/dia | Temperatura média do mês mais frio | | |
|---------------------------|------------------------------------|-------------------|-------------------|
| | Abaixo de 15°C | Entre 15°C e 25°C | Maior do que 25°C |
| Até 1.500 | 1,17 | 1,00 | 0,92 |
| Acima de 1.501 até 3.000 | 1,08 | 0,92 | 0,83 |
| Acima de 3.001 até 4.500 | 1,00 | 0,83 | 0,75 |
| Acima de 4.501 até 6.000 | 0,92 | 0,75 | 0,67 |
| Acima de 6.001 até 7.500 | 0,83 | 0,67 | 0,58 |
| Acima de 7.501 até 9.000 | 0,75 | 0,58 | 0,50 |
| Acima de 9.001 até 12.000 | 0,75 | 0,50 | 0,50 |

Fonte: Adaptado de NBR 17076 (2024).

Para a faixa de vazão de até 1.500 L/d e faixa de temperatura média entre 15°C e 25°C, temos:

$$T = 1 d$$

Portanto, para as unidades residenciais 1 e 3, temos:

$$Vu = 1,6 \times 6 p \times 160 L/ud/d \times 1$$

$$Vu = 1.536 L$$

$$Vu = 1,536 m^3$$

E para a unidade residencial 2, temos:

$$Vu = 1,6 \times 4 p \times 160 L/ud/d \times 1$$

$$Vu = 1.024 L$$

$$Vu = 1,024 m^3$$

4.3.3. Dimensionamento do sumidouro e valas de infiltração

O dimensionamento dos sumidouros e valas de infiltração foi feito conforme o apêndice K da NBR 17076:2024 e foram utilizadas as Equações 3 e 4:

$$A = \frac{Q_{projeto}}{Tx.inf} \quad (3)$$

Onde:

A é a área para absorção do líquido, expressa em metros quadrados (m^2);

$Tx.inf$ é a taxa de infiltração conforme ensaio de percolação, expressa em metros cúbicos / metro quadrado/ dia ($m^3.m^{-2}.d^{-1}$)

$Q_{projeto}$ é a vazão de dimensionamento, sendo calculado pela Equação 4:

$$Q_{projeto} = N \times q \quad (4)$$

Para as unidades residenciais 1 e 3 a vazão de dimensionamento é:

$$Q_{projeto} = 6 p \times 160 L/ud/d$$

$$Q_{projeto} = 960 L/d$$

Para a unidade residencial 2 a vazão de dimensionamento é:

$$Q_{projeto} = 4 p \times 160 L/ud/d$$

$$Q_{projeto} = 640 L/d$$

A taxa de infiltração foi obtida a partir de ensaio de percolação conforme Anexo B. Nesse ensaio foi obtido o valor de $65 L/m^2.d$. Passando a unidade para m^3 , temos:

$$Tx.inf = 0,065 m^3/m^2.d$$

Portanto, para as unidades residenciais 1 e 3 (cada casa), temos:

$$A = 960 L/d / 0,065 m^3/m^2.d$$

$$A = 14,769 m^3$$

E para a unidade residencial 2, temos:

$$A = 640 L/d / 0,065 m^3/m^2.d$$

$$A = 9,846 m^3$$

4.3.4. Dimensões úteis e materiais adotados para os elementos da unidade residencial 1

Tanque séptico

Para a unidade residencial 1, optou-se por um tanque prismático retangular com altura útil de 1,70 m e base retangular, para atender aos $2,35 m^3$ calculados, respeitando a proporção $a = 2b$ recomendada pela NBR 17076:2024. Substituindo na Equação 5:

$$V = a \times b \times h_{\text{útil}} \quad (5)$$

temos:

$$2,35 = 2b \times b \times 1,70$$

$$b = 0,83 \text{ m}$$

O valor de b foi arredondado para 0,85 m para ficar com a mesma largura do filtro anaeróbio. Logo:

$$a = 2 \times 0,85$$

$$a = 1,70 \text{ m}$$

O volume adotado é:

$$V_{\text{adotado}} = 0,85 \times 1,70 \times 1,70$$

$$V_{\text{adotado}} = 2,46 \text{ m}^3$$

O volume adotado é superior ao volume calculado.

Filtro anaeróbio

Para a Unidade Residencial 1, foi escolhido um filtro anaeróbio prismático de base quadrada, de modo a atender ao volume útil calculado de 1,536 m³, conforme a NBR 17076:2024. O volume útil foi calculado conforme a Equação 6:

$$V_u = a^2 \times h_{\text{útil}} \quad (6)$$

onde:

a é o lado da base (m);

$h_{\text{útil}}$ é a altura útil do filtro (m).

Substituindo na Equação 6:

$$1,536 = a^2 \times 2,15$$

$$a^2 = 1,536 / 2,15$$

$$a = 0,845 \text{ m}$$

O valor de a foi arredondado para 0,85 m, logo:

$$V_{u\text{adotado}} = 0,85^2 \times 2,15$$

$$V_{u\text{adotado}} = 1,553 \text{ m}^3$$

O volume adotado supera o volume calculado, garantindo a conformidade normativa.

Valas de infiltração

O nível do lençol freático do terreno foi obtido da Declaração de Execução de Ensaio de Percolação e Determinação do Coeficiente de Infiltração. Conforme Anexo A, a profundidade do lençol freático em relação ao nível natural do terreno é de 3,05 m.

Para atender à área mínima de infiltração calculada, adotou-se profundidade útil de 0,81 m e duas valas em revezamento, conforme apêndice L da NBR 17076:2024.

O comprimento de cada vala é dado pela Equação 7.

$$L = \frac{A_{min}}{3 \times h_{útil}} \quad (7)$$

Substituindo os valores:

$$L = \frac{14,769}{3 \times 0,81}$$

$$L = 6,08 \text{ m}$$

Portanto, cada uma das duas valas deve ter aproximadamente 6,08 m de comprimento, garantindo que a área total de 14,769 m² seja dividida em regime de revezamento, conforme exige a norma.

O tanque séptico e o filtro anaeróbio podem ser construídos em alvenaria ou concreto armado com paredes acabadas com espessura de 10 cm. As paredes devem ter revestimento impermeabilizante. A tampa deve ser de concreto estrutural que suporte a passagem de veículos de médio porte. A tubulação utilizada nos elementos constituintes dos sistemas de tratamento das 3 casas será de PVC.

Para as valas de infiltração da unidade residencial 3, foi previsto utilização de caixa de distribuição que permite que o efluente tratado seja distribuído uniformemente para as valas, que estarão funcionando em alternância, ficando somente 2 valas funcionando ao mesmo tempo, enquanto que a terceira descansa.

4.3.5. Dimensões úteis e materiais adotados para os elementos da unidade residencial 2

Tanque Séptico

Para a unidade residencial 2, optou-se por um tanque prismático retangular com altura útil de 1,60 m e base retangular, para atender aos 1,90 m³ calculados, respeitando a proporção $a = 2b$ recomendada pela NBR 17076:2024. Substituindo na fórmula do volume, termos:

$$1,90 = 2b \times b \times 1,60$$

$$b = 0,80 \text{ m}$$

$$a = 2 \times 0,80$$

$$a = 1,60 \text{ m}$$

O volume adotado é:

$$V_{\text{adotado}} = 0,80 \times 1,60 \times 1,60$$

$$V_{\text{adotado}} = 2,05 \text{ m}^3$$

O volume adotado é superior ao volume calculado.

Filtro anaeróbio

Para a Unidade Residencial 2, optou-se por um filtro anaeróbio prismático de base quadrada, com altura útil de 1,60 m, de forma a atender ao volume útil de 1,024 m³ calculado. Substituindo os valores na Equação 6, temos:

$$1,024 = a^2 \times 1,60$$

$$a = 0,80 \text{ m}$$

O Volume útil adotado (V_{uadot}) é:

$$V_{\text{uadot}} = 0,80^2 \times 1,60$$

$$V_{\text{uadot}} = 1,024 \text{ m}^3$$

O volume útil adotado é igual ao volume útil calculado.

Sumidouro

Para a Unidade Residencial 2, optou-se por um sumidouro prismático retangular sem preenchimento, cujas dimensões internas garantem a área de infiltração mínima de 9,85 m² calculada anteriormente. Adotaram-se as seguintes características para profundidade útil ($h_{\text{útil}}$), largura interna (b) e comprimento interno (a):

$$h_{\text{útil}} = 0,79 \text{ m}$$

$$b = 0,80 \text{ m}$$

$$a = 3,61 \text{ m}$$

A área de infiltração efetiva (A_{adot}) é dada pela soma das áreas das paredes e do fundo, conforme a Equação 8:

$$A_{\text{adot}} = 2 \times (a \times h_{\text{útil}}) + 2 \times (b \times h_{\text{útil}}) + (a + b) \quad (8)$$

Substituindo valores, temos:

$$A_{\text{adot}} = 2 \times (3,61 \times 0,79) + 2 \times (0,80 \times 0,79) + (3,61 + 0,80)$$

$$A_{\text{adot}} = 9,85 \text{ m}^2$$

Como a norma exige alternância de dois sumidouros de capacidade total, mas permite justificativa técnica para uso de apenas um sumidouro (Apêndice K.3.1.8), este único dispositivo com 9,85 m² atende ao valor calculado.

Conforme apêndice K.3.2, para região arenosa, quando a taxa de infiltração do solo (K) for menor que 500 min/m, a NBR 17076:2024 determina que seja utilizada uma camada de solo filtrante em torno do sumidouro, que possua taxa de percolação maior que 500 min/m. Neste caso, foi obtido o valor da taxa de percolação na Tabela 6, que foi adaptada do Apêndice N.2 da norma, que permite converter o valor da taxa máxima de aplicação diária ($T_{x.inf}$) para taxa de percolação (K).

Tabela 6 - Conversão de valores de taxa de percolação em taxa de aplicação superficial

| Taxa de percolação min/m | Taxa máxima de aplicação diária m ³ /m ² .d | Taxa de percolação min/m | Taxa máxima de aplicação diária m ³ /m ² .d |
|-----------------------------|---|-----------------------------|---|
| 40 ou menos | 0,20 | 400 | 0,065 |
| 80 | 0,14 | 600 | 0,053 |
| 120 | 1,12 | 1200 | 0,037 |
| 160 | 0,10 | 1400 | 0,032 |
| 200 | 0,09 | 2400 | 0,024 |

Fonte: Adaptado da NBR 17076 (2024).

Portanto, conforme a Tabela 6, temos:

$$K = 400 \text{ min/m}$$

Desta forma, foi definido uma camada de solo com valor de K maior que 500 min/m abaixo e por toda a lateral do sumidouro, com espessura de 50 cm.

O tanque séptico e o filtro anaeróbio, assim como para a unidade residencial 1, podem ser construídos em alvenaria ou em concreto armado com paredes acabadas com espessura de 10 cm. A tampa deve ser de concreto estrutural que suporte a passagem de veículos de médio porte. A tubulação utilizada será de PVC de esgoto.

4.3.6. Dimensões úteis e materiais adotados para os elementos da unidade residencial 3

Tanque Séptico

Neste caso, foi instalado um tanque séptico cilíndrico com profundidade útil de 1,55 m e diâmetro interno de 1,40 m, escolhido para mostrar que para o terreno da unidade residencial 3 também é viável a aplicação do tanque cilíndrico, que ocupa mais espaço, além de ser viável a aplicação tanque prismático.

O volume útil é dado pela Equação 5:

$$V = \frac{\pi D^2}{4} \times h_{\text{útil}} \quad (5)$$

Onde:

D é o diâmetro interno (m);

$h_{\text{útil}} = 1,50 \text{ m}$.

Temos, portanto:

$$V = \frac{\pi \times 1,40^2}{4} \times 1,55$$

$$V = 2,39 \text{ m}^3$$

O volume adotado é superior ao volume calculado.

Filtro Anaeróbio

O filtro anaeróbio também terá formato cilíndrico, com altura útil de 1,50 m, de modo a atender ao volume de 1,536 m³ calculado pela NBR 17076:2024 (Apêndice D). Substituindo os valores na equação 5, temos:

$$1,536 = \frac{\pi \times D^2}{4} \times 1,50$$

$$D = 1,14 \text{ m}$$

Por disponibilidade comercial, arredondou-se o diâmetro para 1,20 m. Isso resultou em:

$$V_{uadot} = \frac{\pi \times 1,20^2 \times 1,50}{4}$$

$$V_{uadot} = 1,696 \text{ m}^3$$

Como 1,696 m³ é superior ao volume calculado de 1,536 m³, o filtro atende plenamente ao requisito normativo.

Valas de infiltração

Para atender à área mínima de infiltração calculada, adotou-se profundidade útil de 0,81 m e três valas em revezamento, conforme apêndice L da NBR 17076:2024.

O comprimento de cada vala é dado pela Equação 8.

$$L = \frac{A_{min} / 2}{3 \times h_{útil}} \quad (8)$$

Substituindo os valores:

$$L = \frac{14,769 / 2}{3 \times 0,81}$$

$$L = 3,04 \text{ m}$$

Portanto, cada uma das três valas deve ter aproximadamente 3,04 m de comprimento, garantindo que a área total de 14,769 m² seja dividida em regime de revezamento, conforme exige a norma.

O tanque séptico e o filtro anaeróbio podem ser construídos em alvenaria ou concreto armado com paredes acabadas com espessura de 10 cm. As paredes devem ter revestimento impermeabilizante. A tampa deve ser de concreto estrutural que suporte a passagem de veículos de médio porte. A tubulação utilizada nos elementos constituintes dos sistemas de tratamento das 3 casas será de PVC.

Para as valas de infiltração da unidade residencial 3, foi previsto utilização de caixa de distribuição que permite que o efluente tratado seja distribuído uniformemente para as valas, que estarão funcionando em alternância, ficando somente 2 valas funcionando ao mesmo tempo, enquanto que a terceira descansa.

4.4. Procedimentos para aprovação de projetos hidrossanitários em Florianópolis e outros municípios do entorno

A forma como os projetos hidrossanitários são analisados e aprovados varia entre os municípios, influenciando diretamente a aplicação da NBR 17076:2024. A seguir são apresentados os procedimentos adotados pelas prefeituras de Florianópolis, São José, Palhoça, Biguaçu e Governador Celso Ramos quanto à exigência de aprovação do projeto hidrossanitário para a liberação do Alvará de Construção, destacando o grau de exigência de cada município. Os procedimentos variam conforme a municipalidade, refletindo diferentes exigências.

Em Florianópolis, o processo de licenciamento é bastante flexível quanto ao projeto hidrossanitário. Para conseguir o Alvará de Construção, basta protocolar o projeto hidrossanitário, que é autodeclaratório, ou seja, não passa por uma análise detalhada antes da liberação. O único projeto que precisa ser aprovado de fato é o arquitetônico.

Em São José, o protocolo dos projetos arquitetônico e hidrossanitário é feito ao mesmo tempo, mas eles são analisados separadamente por setores diferentes da prefeitura. Para liberar o Alvará de Construção, não é preciso aprovar o projeto hidrossanitário, apenas protocolar. Isso facilita o andamento do processo, embora possa deixar algumas questões técnicas para depois.

Em Palhoça, as regras são mais rígidas. Tanto o projeto arquitetônico quanto o hidrossanitário precisam ser aprovados para que o Alvará de Construção seja emitido. Assim, todas as soluções para o tratamento de esgoto já devem estar validadas antes do início da obra.

O município de Biguaçu segue o mesmo padrão de Palhoça, sendo possível conseguir o Alvará de Construção somente depois que os projetos arquitetônicos e hidrossanitário estiverem aprovados.

Em Governador Celso Ramos, o processo é mais rápido. A prefeitura analisa apenas a locação dos elementos do sistema de tratamento. O projeto hidrossanitário, assim como em Florianópolis, é autodeclaratório e não passa por uma análise técnica detalhada no começo. Porém, a Vigilância Sanitária faz uma vistoria presencial antes de liberar definitivamente o Alvará de Construção.

Observou-se que, nos municípios onde o projeto hidrossanitário é apenas protocolado, sem passar por análise técnica prévia (caso de Florianópolis e Governador Celso Ramos), as soluções adotadas pelo projetista e suas justificativas de conformidade com a NBR 17076:2024 não são efetivamente avaliadas. Nesse modelo autodeclaratório, recai sobre o projetista a responsabilidade integral de comprovar a adequação normativa, sem o crivo de um órgão fiscalizador, o que pode resultar em implantações que não atendam plenamente aos critérios de desempenho e afastamentos mínimos. Em contrapartida, municípios que exigem aprovação formal do projeto (como Palhoça e Biguaçu) validam antecipadamente os arranjos dimensionais e as justificativas técnicas, reduzindo riscos de não conformidade, além de assegurar maior segurança e eficiência na execução dos sistemas de tratamento.

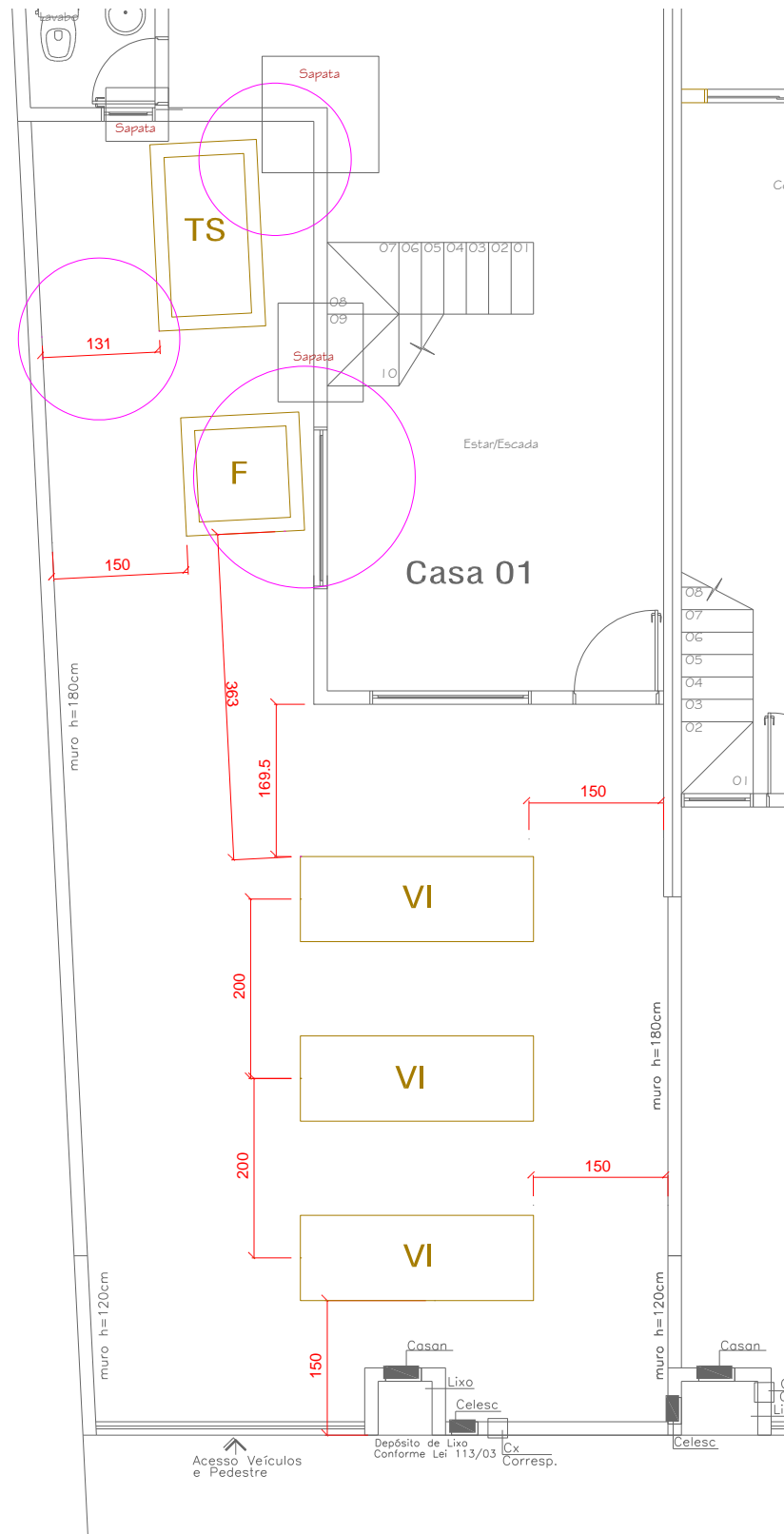
4.5. Análise das soluções propostas para o sistema de tratamento e disposição dos efluentes

Os projetos de tratamento de esgoto nas três residências foram analisados e redimensionados conforme a NBR 17076:2024. Diversas simulações e ajustes foram realizados para atender, na medida do possível, às exigências técnicas e aos afastamentos mínimos estipulados, considerando as limitações físicas de cada terreno. A seguir, detalham-se as soluções adotadas para cada unidade:

4.5.1. Análise das soluções propostas para a unidade residencial 1

Foram realizadas diversas simulações de arranjo com elementos cilíndricos e prismáticos, bem como alternativas utilizando sumidouro e valas de infiltração. A Figura 8 mostra uma das simulações utilizadas no processo, em que foi testado um sistema com tanque séptico prismático, filtro anaeróbio prismático e 3 valas de infiltração.

Figura 8 - Unidade residencial 1: simulação 1

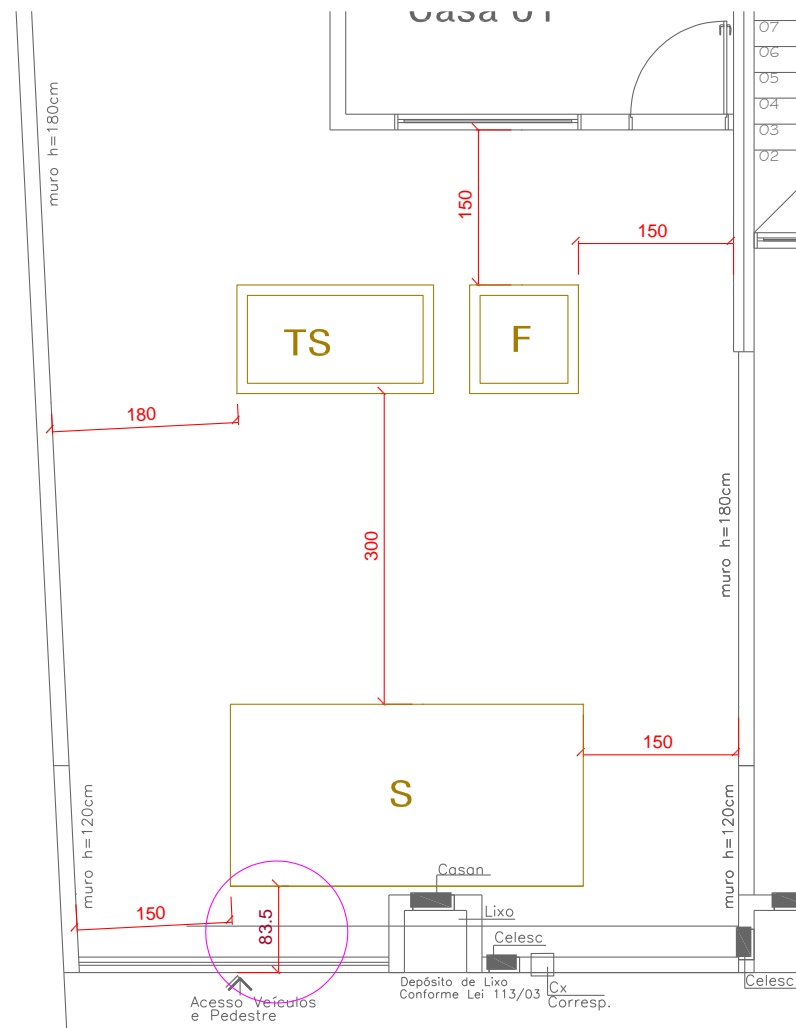


Fonte: Produção própria (2025).

Nessa simulação, o tanque séptico e o filtro anaeróbio ficaram na lateral da casa, porém muito próximos da edificação e da sua fundação, além de não atender a distância de 1,5 m da divisa do terreno, por isso essa simulação foi descartada.

Também foi feita simulação com sumidouro prismático conforme Figura 9:

Figura 9 - Unidade residencial 1: simulação 2



Fonte: Produção própria (2025).

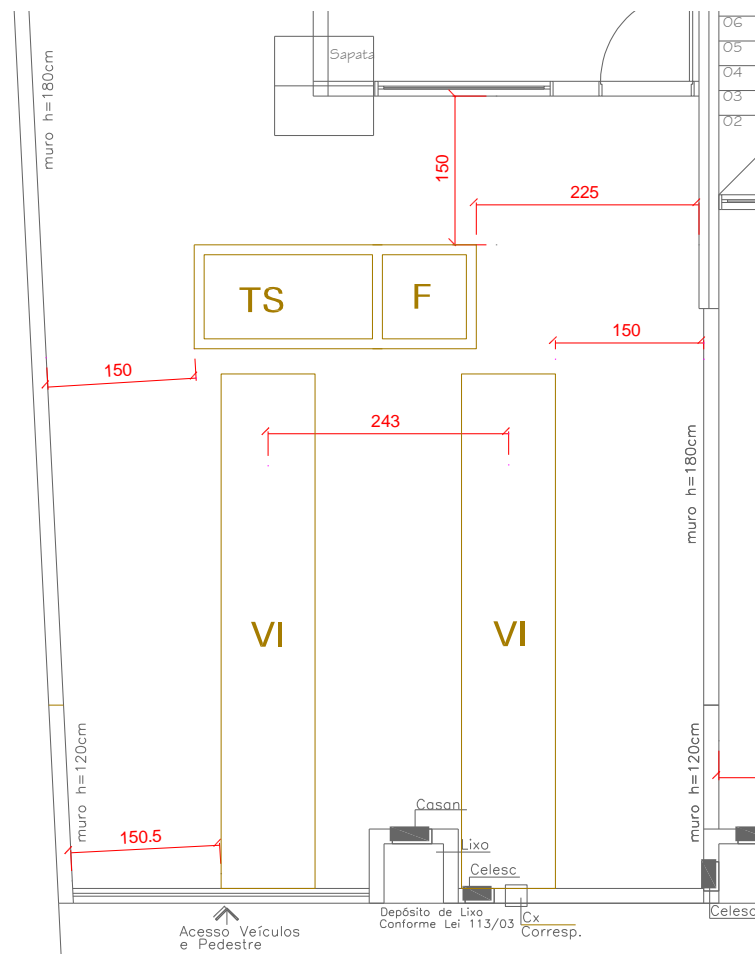
Nesse caso, todos os elementos ficaram na frente do terreno, porém não foi possível atender a distância de 1,5 m do sumidouro para o limite frontal do lote. Desta forma, essa simulação também foi descartada.

A utilização de tanque séptico e filtro anaeróbio com formatos cilíndricos foi descartada, pois aumentariam a área necessária para sua implantação, dificultando o atendimento aos afastamentos mínimos. A opção pelo sumidouro circular também foi inviabilizada, pois precisaria de 2 sumidouros para completar a capacidade de 100%

e pela exigência de distanciamento de 3 metros em relação ao sistema de tratamento, o que não pôde ser cumprido.

A solução adotada para o tratamento do esgoto sanitário foi composta por um tanque séptico prismático de base retangular, um filtro anaeróbio prismático de base quadrada e duas valas de infiltração conforme simulação apresentada na Figura 10:

Figura 10 - Unidade residencial 1: simulação 3



Fonte: Produção própria (2025).

As valas serão utilizadas de forma alternada, respeitando o limite máximo de 6 meses de uso contínuo para cada uma.

Foi possível atender ao afastamento mínimo de 1,5 metro em relação às laterais do terreno e à distância mínima de 2 metros entre o eixo das duas valas de infiltração, conforme exigido pela NBR 17076:2024. As valas foram projetadas com inclinação de 1:500.

Entretanto, não foi possível afastar as valas de infiltração do muro frontal do terreno, que deveria ter um distanciamento de 1,5 metro de acordo com a norma vigente. Para essa restrição, a justificativa técnica de que “não há espaço no terreno para que seja adotada uma opção melhor” poderia ser apresentada se o projeto fosse levado para aprovação.

Durante o dimensionamento, verificou-se que o fundo das valas de infiltração não atingia o afastamento mínimo de 1,5 metro do nível do lençol freático. Para resolver essa limitação, foi previsto o acréscimo de 15 cm de aterro em todo o lote, o que permitiu alcançar a distância exigida em todos os três terrenos.

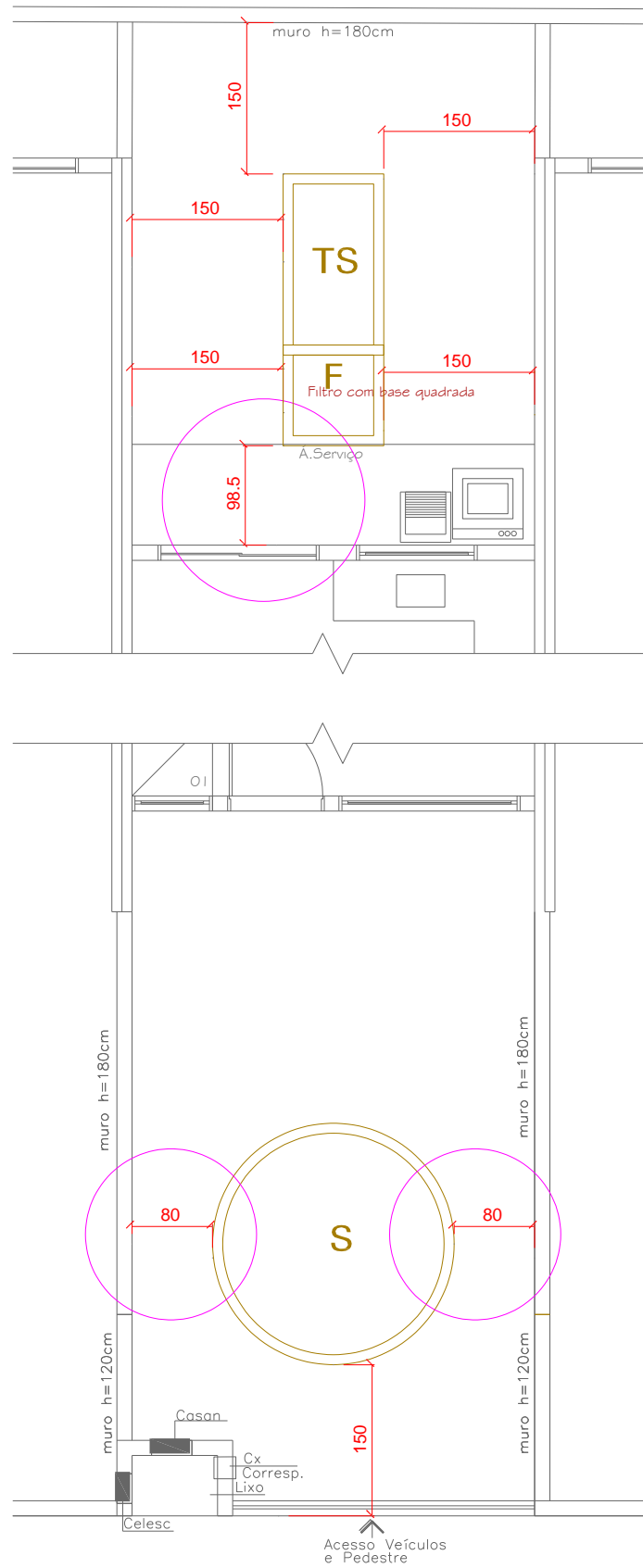
No entanto, não foi possível garantir o afastamento mínimo de 3 metros entre o sistema de tratamento e a fundação da edificação, sendo mantida apenas a distância de 1,5 metro da edificação. Essa limitação ocorreu devido à falta de espaço no terreno. Não foi possível realizar uma análise específica sobre a influência do sistema de tratamento nos elementos de fundação, porém, recomenda-se que os componentes do sistema que estiverem muito próximos de sapatas não sejam assentados em nível inferior ao das sapatas da fundação, além de ser fundamental garantir a vedação adequada dos elementos do sistema de tratamento para evitar possíveis problemas estruturais.

No projeto original da unidade residencial 1, havia a previsão de um tanque séptico cilíndrico e um sumidouro prismático de base retangular, sem a presença de tratamento secundário. Tal solução era permitida pela legislação municipal de Florianópolis à época do projeto.

4.5.2. Análise das soluções propostas para unidade residencial 2

Para a unidade 2, foi realizada uma primeira simulação com a adoção de um tanque séptico e um filtro anaeróbio, ambos circulares e posicionados na parte dos fundos do terreno, além de um sumidouro prismático instalado na parte frontal, conforme ilustrado na Figura 11.

Figura 11 - Unidade residencial 2: simulação 1



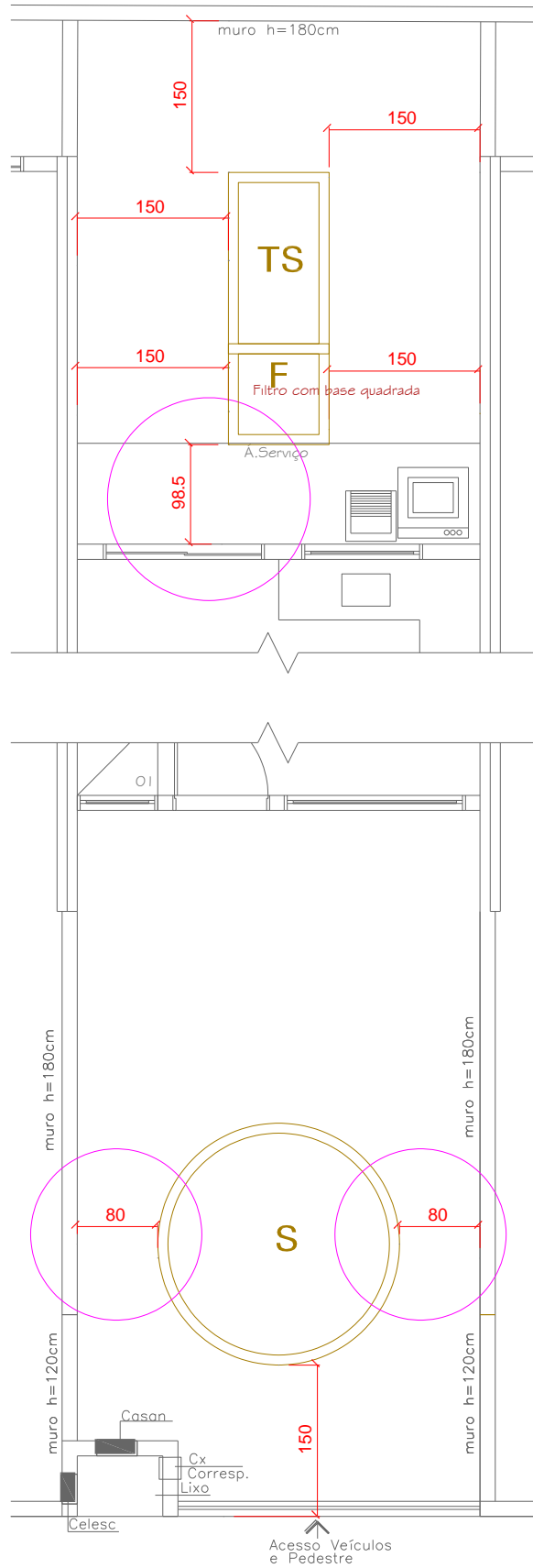
Fonte: Produção própria (2025).

Para a unidade residencial 2, foi realizada uma primeira simulação com a adoção de um tanque séptico e um filtro anaeróbio, ambos circulares, e posicionados na parte dos fundos do terreno, conforme ilustrado na Figura 11, além de um sumidouro prismático instalado na parte frontal. Embora não tenha sido possível garantir a distância mínima de 3 metros entre o sumidouro e a fundação da edificação, essa situação pode ser tecnicamente justificada perante as condições específicas do projeto. Nessa configuração, conseguiu-se respeitar a distância mínima exigida de 3 metros entre o sumidouro e o sistema de tratamento. Contudo, verificou-se que os elementos circulares escolhidos não atendem ao afastamento mínimo exigido pela norma, que é de 1,5 metro em relação aos lotes vizinhos. Além disso, o filtro anaeróbio ficou posicionado a apenas 89 cm da edificação, abaixo dos 1,5 metro exigidos pela norma.

Quanto ao sumidouro prismático, este demonstrou ser uma alternativa tecnicamente adequada ao projeto. Entretanto, a norma técnica vigente determina que devem ser instalados dois sumidouros, cada um com capacidade para atender integralmente à demanda (100% da capacidade), funcionando alternadamente. Diante da limitação de espaço no terreno, que inviabiliza a instalação do segundo sumidouro, a própria norma prevê a possibilidade de apresentar uma justificativa técnica fundamentada, permitindo assim dispensar o segundo sumidouro desde que devidamente comprovada a inviabilidade de sua instalação.

Na segunda simulação do projeto sanitário, adotou-se um tanque séptico e um filtro anaeróbio prismáticos, ambos posicionados nos fundos do terreno, conforme ilustrado na Figura 12. Para a disposição final, foi previsto um sumidouro circular instalado na parte frontal do lote. No entanto, essa configuração apresentou duas limitações relevantes do ponto de vista normativo.

Figura 12 - Unidade residencial 2: simulação 2



Fonte: Produção própria (2025).

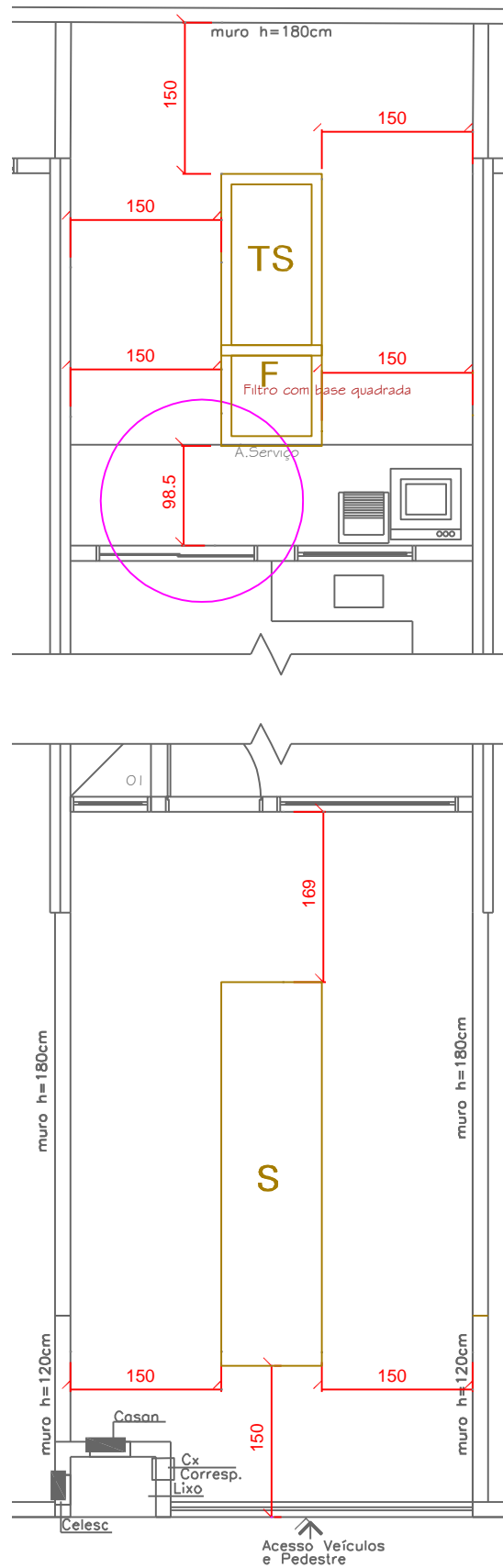
A primeira delas foi o afastamento insuficiente entre o sumidouro e o lote vizinho, que ficou inferior aos 1,5 metro exigidos pela NBR 17076:2024. A segunda limitação refere-se à distância entre o filtro anaeróbio e a edificação, que ficou reduzida a 98,5 cm, também em desacordo com o afastamento mínimo de 1,5 metro previsto na norma para qualquer elemento do sistema.

Contudo, conforme disposto no item 5.1.2.2 da NBR 17076:2024, na impossibilidade de atender aos afastamentos mínimos estabelecidos, o projeto pode apresentar uma solução técnica que garanta que a implantação do sistema não interfira, contamine e/ou prejudique as estruturas existentes. Assim, embora a distância de 98,5 cm entre o filtro anaeróbio e a edificação não esteja em conformidade com o valor mínimo recomendado, a justificativa técnica pode ser apresentada com base nesse dispositivo normativo.

Durante as simulações realizadas para avaliar diferentes arranjos do sistema de tratamento, não foi considerada a possibilidade de utilizar valas de infiltração como alternativa para a disposição final dos efluentes, pois a área disponível é relativamente muito pequena.

Porém, desta vez, com a adoção de sumidouro, foi possível assegurar a distância superior a 3 m entre o filtro anaeróbio e o sumidouro. Por outro lado, a distância entre o filtro anaeróbio e a edificação ficou reduzida a 98 cm, também devido às restrições do terreno. Para essa última situação a NBR 17076:2024 pede que seja indicada uma solução técnica para que a estrutura não seja comprometida (ABNT, 2024). A simulação final ficou de acordo com a figura a seguir:

Figura 13 - Unidade residencial 2: simulação 3



Fonte: Produção própria (2025).

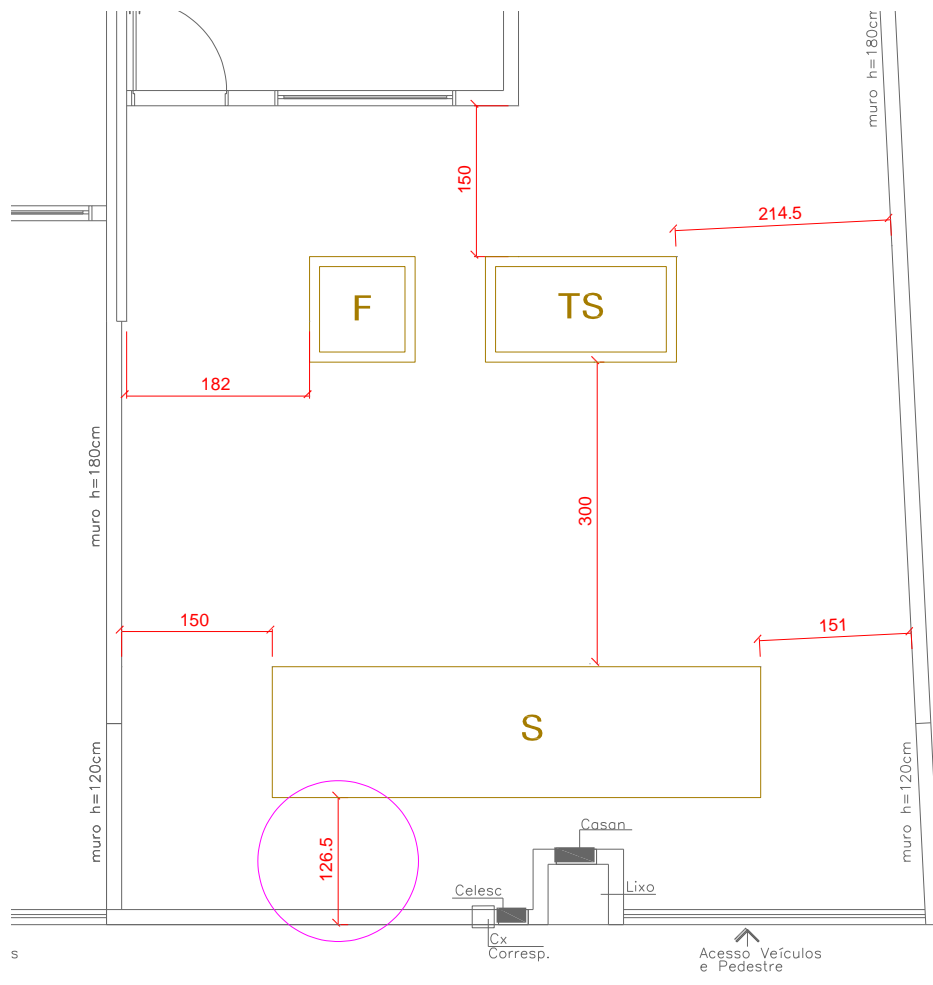
Após algumas simulações, optou-se pela implantação de um tanque séptico prismático de base retangular, um filtro anaeróbio prismático de base quadrada, ambos posicionados nos fundos do terreno, e um sumidouro na parte da frente.

O sumidouro será envolvido por uma camada protetora de 50 cm de material filtrante, atendendo à exigência da norma para solos de baixa permeabilidade (taxa de percolação inferior a 400 min/m) conforme NBR 17076:2024. O projeto original já previa o uso de tanque séptico e sumidouro prismáticos, nos mesmos locais, porém sem filtro anaeróbio.

4.5.3. Análise das soluções propostas para a unidade residencial 3

Na primeira simulação realizada para a unidade residencial 3, conforme ilustrado na Figura 14, foram utilizados tanque séptico, filtro anaeróbio e sumidouro, todos com forma prismática. Essa configuração permitiu o atendimento da maioria dos afastamentos mínimos exigidos pela NBR 17076:2024, com exceção da distância entre o sumidouro e o limite frontal do terreno, que ficou inferior aos 1,5 metro requeridos.

Figura 14 - Unidade residencial 3: simulação 1



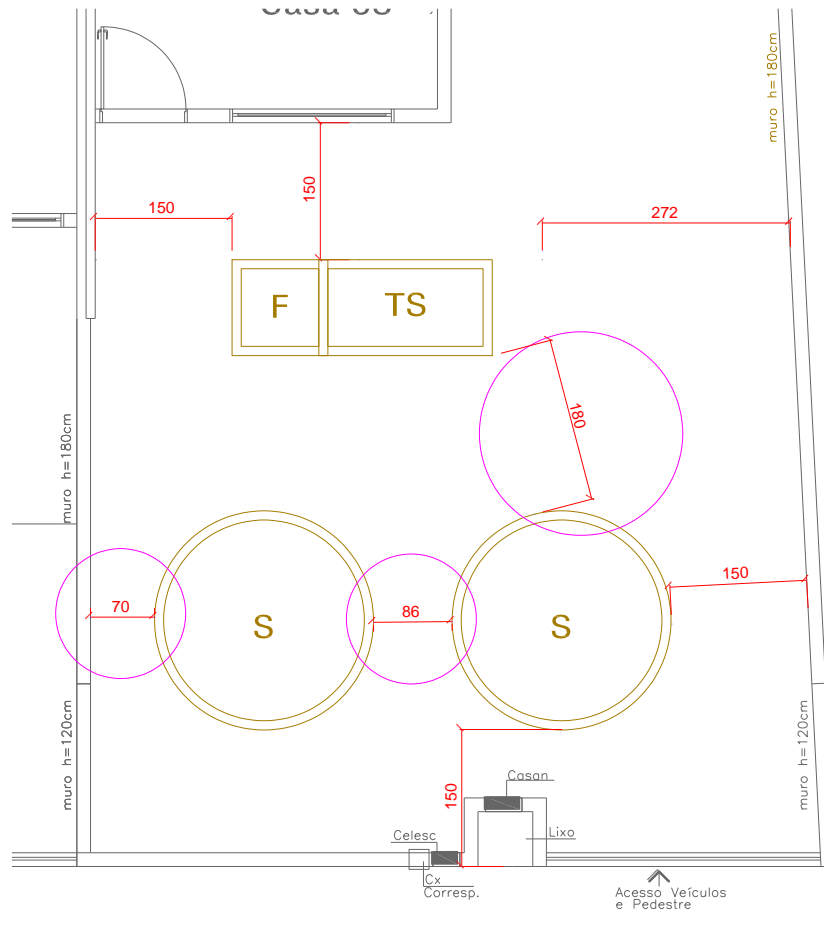
Fonte: Produção própria (2025).

A norma não prevê justificativa para afastamentos menores que 1,5 m entre o sumidouro e o limite frontal do lote, o que inviabiliza a adoção desta proposta, apesar de tecnicamente viável nos demais aspectos. Além disso, a norma exige a utilização de dois sumidouros com 100% da capacidade cada, funcionando em revezamento. No entanto, devido à limitação de espaço no terreno, foi possível implantar apenas um sumidouro. Essa condição pode ser tecnicamente justificada, conforme previsto pela própria norma, mediante comprovação da inviabilidade física de implantação do segundo elemento.

Na segunda simulação, conforme Figura 15, manteve-se a adoção de tanque séptico e filtro anaeróbio prismáticos, porém com a substituição do sistema de disposição final. Foram utilizados dois sumidouros circulares, cada um dimensionado para 50% da vazão da residência. Embora essa configuração busque atender à demanda do sistema, como os dois sumidouros não operam em revezamento, será

necessário apresentar uma justificativa técnica que comprove a viabilidade dessa solução frente às exigências da norma.

Figura 15 - Unidade residencial 3: simulação 2

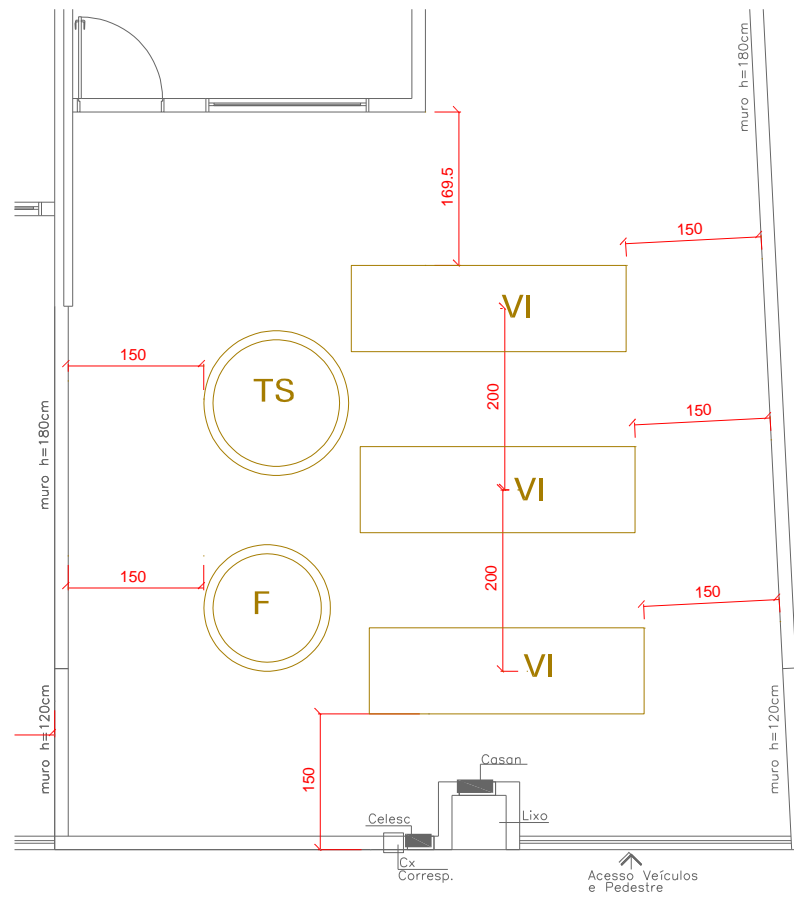


Fonte: Produção própria (2025).

Dessa forma, a proposta adotada nesta simulação requer justificativa técnica que comprove sua viabilidade e segurança sanitária, visto que não se enquadra nas alternativas permitidas expressamente pela norma.

Após algumas simulações, optou-se pela instalação da simulação de um tanque séptico cilíndrico, um filtro anaeróbio cilíndrico e três valas de infiltração, todos dispostos de forma a respeitar, na medida do possível, os afastamentos normativos, conforme Figura 16.

Figura 16 - Unidade residencial 3: simulação 3



Fonte: Produção própria (2025).

O uso de unidades cilíndricas foi adotado por razões didáticas, dado que apenas neste terreno foi possível acomodar esses elementos devido à sua configuração.

As três valas de infiltração operam alternadamente, com duas em funcionamento e uma em descanso, cada uma dimensionada para infiltrar 50% da vazão, em conformidade com a NBR 17076:2024. Foi possível garantir todos os afastamentos laterais e entre as valas, bem como a inclinação de 1:500. O afastamento do tanque séptico em relação à fundação da edificação foi limitado a 2,41 m, inferior ao mínimo de 3 m recomendado pela norma. Para esse caso deverá ser feita justificativa técnica.

O projeto original previa a utilização de um tanque séptico e dois sumidouros cilíndricos, cada um com capacidade de 50%, sem alternância de uso.

5. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos demonstram que as principais mudanças trazidas pela NBR 17076:2024 concentram-se sobretudo nos afastamentos horizontais entre elementos e obstáculos e nos dispositivos de disposição final dos efluentes, especialmente quanto à exigência do uso alternado de sumidouros, o que impõe desafios significativos para sua aplicação em lotes de pequenas dimensões, realidade frequente em muitos empreendimentos residenciais de Florianópolis e região metropolitana.

Embora as alterações relativas ao tanque séptico e filtro anaeróbios tenham sido pontuais, as novas exigências quanto ao afastamento mínimo, número de dispositivos e justificativas técnicas para flexibilização dos parâmetros trouxeram certo grau de insegurança jurídica, uma vez que a norma delega ao projetista a responsabilidade de fundamentar e defender soluções que não atendam integralmente os requisitos estabelecidos.

Observa-se, ainda, que alguns municípios adotam sistemas de autodeclaração, não exigindo, na prática, a comprovação ou avaliação detalhada das justificativas técnicas apresentadas, o que pode comprometer a uniformidade e a segurança das soluções adotadas.

Destaca-se, que embora as normas técnicas sejam referências nacionais, cada município pode adotar regulamentos próprios, acatando ou não as diretrizes da NBR, o que reforça a importância da análise caso a caso e da adequada fundamentação técnica dos projetos.

Por fim, cabe refletir sobre a viabilidade da aplicação integral da NBR 17076:2024 em empreendimentos localizados em lotes reduzidos, sobretudo sem que haja uma revisão prévia e integrada das legislações urbanísticas, ambientais e de uso do solo. Ainda que o rigor ecológico e sanitário da norma represente um avanço para a proteção ambiental, permanece o desafio de compatibilizar tais exigências com a realidade física e socioeconômica das áreas metropolitanas, onde a alta densidade e a pressão por ocupação dificultam a destinação de espaços adequados para o tratamento individual do esgoto.

Este cenário evidencia a necessidade de políticas públicas articuladas, que conciliem o cumprimento dos padrões técnicos com soluções urbanas acessíveis e

sustentáveis, evitando que as exigências normativas se tornem, na prática, inexecutáveis ou ineficazes em contextos urbanos consolidados.

Recomenda-se que o Município edite norma própria, que deixe explícito quais justificativas técnicas poderão ser aceitas para os projetos de sistemas individuais de tratamento de esgoto, indicando os documentos mínimos a serem apresentados pelo responsável técnico e os limites razoáveis para tais ajustes. Essa norma deve incluir um checklist público para orientar a análise e evitar exigências fora do roteiro e prever a emissão de parecer prévio na fase inicial que defina condições para a solução proposta, de modo que a aprovação final fique restrita a conferir se o projeto executivo está de acordo com o que foi orientado. Dessa forma, o trâmite torna-se mais previsível e transparente, reduzindo a insegurança jurídica sem abrir mão dos objetivos sanitários e ambientais.

REFERÊNCIAS

ÁVILA, Renata Oliveira. Avaliação do desempenho de sistemas tanque séptico-filtro anaeróbio com diferentes tipos de meio suporte. 166 f. 2005. Dissertação (Mestrado em Ciências e Engenharia Civil) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <http://www.saneamento.poli.ufrj.br/images/Documento/teses/RenataOliveiradeAvila.pdf>.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Manual de Reúso de Água: Produto 3 – Critérios de Qualidade da Água de Reúso.** Brasília: ANA, 2015. Disponível em: https://www.ana.gov.br/arquivos/interaguas/MCID_Reuso_Produto3-CriteriosdeQualidadedaAguadeReuso.pdf. Acesso em: 22 jun. 2025.

ANDRADE SOLUÇÕES EM DESENTUPIMENTO. **Limpeza de filtro anaeróbio.** Disponível em: <https://andraders.com/limpeza-de-filtro/>. Acesso em: 28 fev. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR: 17076:** Projeto de sistema de tratamento de esgoto de pequeno porte - Requisitos. 26 abr. 2024. ABNT 2024

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR: 7229:** Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Set. 1993. ABNT 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR: 13969:** Tanques sépticos-Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos-Projeto, construção e operação. Set. 1997. ABNT 1997

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR:8160:** Sistemas prediais de esgoto sanitário: projeto e execução. Set. 1999. ABNT 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR: 6023:** Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6023:Informação e documentação — Referências — Elaboração. 14 nov. 2018 .ABNT: 2018

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Quem somos.** Disponível em: <https://www.abnt.org.br/institucional/quem-somos>. Acesso em: 06 ago. 2025.

BRASIL, Instituto Trata. **Manual do saneamento básico: entendendo o saneamento básico ambiental no Brasil e sua importância socioeconômica. Entendendo o saneamento básico ambiental no Brasil e sua importância socioeconômica.** 2012. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/manual-do-saneamento-basico/>. Acesso em: 14 nov. 2024.

BRASIL. Lei nº 5.966, de 11 de dezembro de 1973. **Dispõe sobre a normalização, a metrologia e a qualidade industrial.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5966.htm. Acesso em: 06 ago. 2025.

CETESB – **Companhia Ambiental do Estado de São Paulo**. *Fundamentos do controle de poluição das águas*. São Paulo: CETESB, 2018. 217 p.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução n. 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 mar. 2005. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?id=450&option=com_sisconama&task=arquivo.download. Acesso em: 22 jun. 2025.

DA SILVA, B. D. MOURA. J. M. B. M. MONTAGNA. T. RAMOS. C. A. **Proposta construtiva de sistemas locais de tratamento de esgoto sanitário**. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA UDESC, 34, 2024, Santa Catarina. Anais [...] Santa Catarina: SIC, UDESC, 2024. 4f.

DE SOUZA, Maria Salete. **Meio ambiente urbano e saneamento básico**. Mercator, v. 1, n. 1, 2002.

FLORIANÓPOLIS (Município). Secretaria Municipal de Saúde. Diretoria de Vigilância em Saúde. Orientação Técnica n.º 04/2021 – **Cálculo do consumo diário de água e de contribuição de esgoto**. Florianópolis, 2021. 3 p.

GASPERI, Renata de Lima Pereira de. **Caracterização de resíduos de caixas de gordura e avaliação da flotação como alternativa para o pré-tratamento**. 2012. 97f. Mestrado (Programa de Engenharia Hidráulica e Saneamento) - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.

GNIPPER, S. F. **Avaliação da eficiência das caixas retentoras de gordura prescritas pela NBR 8160: 1999 como tanques de flotação natural**. NET, Curitiba, jun. 2008. Ambiente Construído. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/5362>

GOOGLE EARTH. **Google Earth Pro**. [Software]. Mountain View, CA: Google, 2025. Disponível em: <https://earth.google.com>. Acesso em: 8 fev. 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2024). **Censo 2022: Rede de esgoto alcança 62,5% da população, mas desigualdades regionais e por cor e raça persistem**. Agência de Notícias IBGE. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/39237-censo-2022-rede-de-esgoto-alcanca-62-5-da-populacao-mas-desigualdades-regionais-e-por-cor-e-raca-persistem>> Acesso em: 6 de dez. de 2024.

THIESEN, Andreza. **Apostila de Instalações Hidrossanitárias: Sistemas de Tratamento Local de Esgoto – Revisão 8 – NBR 17076:2024**. Florianópolis/SC: IFSC, jun. 2024.

THIESEN, Andreza. **Aula 1** - ABNT NBR 17076/2024 - Introdução à norma nova para tratamento local de esgoto [Vídeo]. Youtube, 27 mai. 2024. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=S3MmiWgcG1s&list=PLIEFCsdi1zV2I30fYCXF1wRE4of_wj1_C&index=1. Acesso em 28 out. 2024.

THIESEN, Andreza. **Aula 3** -Cálculo de vazão e carga orgânica total NBR17076/24 - Verificação da aplicabilidade da norma [Vídeo]. Youtube, 27 mai. 2024. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=nGcds9ExpQM&list=PLIEFCsdi1zV2I30fYCXF1wRE4of_wj1_C&index=2. Acesso em 28 out. 2024

THIESEN, Andreza. **Aula 4** - Tanque séptico (fossa séptica) - Tratamento primário - NBR17076/24 [Vídeo]. Youtube, 27 mai. 2024. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=qJtiZ6tM51k&list=PLIEFCsdi1zV2I30fYCXF1wRE4of_wj1_C&index=4. Acesso em 28 out. 2024

THIESEN, Andreza. **Aula 5** - Tratamento secundário - Filtro anaeróbio - NBR17076/24 [Vídeo]. Youtube, 27 mai. 2024. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Qn6wuVCaqeQ&list=PLIEFCsdi1zV2I30fYCXF1wRE4of_wj1_C&index=5. Acesso em 28 out. 2024

THIESEN, Andreza. **Aula 7** - Destinação final de esgoto - NBR 17076/24 [Vídeo]. Youtube, 27 mai. 2024. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=L1UtklhPZ2A&list=PLIEFCsdi1zV2I30fYCXF1wRE4of_wj1_C&index=7. Acesso em 28 out. 2024

THIESEN, Andreza. **Aula 8** - Infiltração no solo - Cálculo da área mínima de infiltração p/ sumidouros e valas de infilt [Vídeo]. Youtube, 27 mai. 2024. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=ls-ZOhwz8X4&list=PLIEFCsdi1zV2I30fYCXF1wRE4of_wj1_C&index=8. Acesso em 28 out. 2024

THIESEN, Andreza. **Aula 9** - Sumidouros - ABNT NBR17076/2024 - Teoria e exemplos de dimensionamento [Vídeo]. Youtube, 27 mai. 2024. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=knQJqh7z7FE&list=PLIEFCsdi1zV2I30fYCXF1wRE4of_wj1_C&index=9. Acesso em 28 out. 2024

THIESEN, Andreza. **Aula 10** - Valas de infiltração ABNT NBR17076/24 [Vídeo]. Youtube, 27 mai. 2024. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=9_7TnYKUBB8&list=PLIEFCsdi1zV2I30fYCXF1wRE4of_wj1_C&index=10. Acesso em 28 out. 2024

THIESEN, Andreza. **Aula 11** - Locação do Sistema de tratamento de esgoto de pequeno porte (NBR 17076/24) [Vídeo]. Youtube, 27 mai. 2024. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=8hXrrG1vJw8&list=PLIEFCsdi1zV2I30fYCXF1wRE4of_wj1_C&index=11. Acesso em 28 out. 2024

LEONETI, Alexandre. B.; PRADO, Eliana. L.; OLIVEIRA, Sonia. V. W. B. **Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI**. . Net, Rio de Janeiro, abr. 2011. Revista de administração pública. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rap/a/KCkSKLRdQVCm5CwJLY5s9DS/?format=html>. Acesso em: 02 dez. 2024

MORAES JUNIOR, Arinaldo Carvalho de. **Análise de soluções alternativas para disposição de efluentes domésticos em habitações populares**. 74f. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Engenharia Civil) – Universidade Federal do Pampa, UNIPAMPA, Alegrete, 2017. Disponível em: <https://repositorio.unipampa.edu.br/jspui/handle/rii/1946>. Acesso em: 17 dez. 2024

PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS. **Geoportal. Mapas Interativos**. Disponível em: <https://geoportal.pmf.sc.gov.br/map>. Acesso em: 12 jun. 2025.

ROTOMOLD. **Sumidouros de Polietileno**. Disponível em: https://rotomold.com.br/produtos/sumidouros_de_polietileno. Acesso em 28 jan. 2025.

SAMPAIO, Andre Teixeira. **Tratamento unifamiliar de esgotos domésticos pelo sistema fossa séptica-valas de infiltração: estudo de caso na Pousada Verde Folhas**. 2009.37f. Monografia (Pós-graduação em Saneamento e Tecnologia Ambiental) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

SOVRINTENDENZA CAPITOLINA AI BENI CULTURALI. **Cloaca Massima**. Disponível em: https://www.sovrintendenzaroma.it/i_luoghi/roma_antica/monumenti/cloaca_massima. Acesso em: 31 jan. 2025.

TAVARES, D. B. M.; SOBRINHO, R. A. **Sistema de tratamento individual de esgoto por meio de tanques sépticos: o estudo de caso da comunidade de Caípe (São Francisco do Conde - BA)**. In: SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21, 2016, Espírito Santo. **Anais [...]** Espírito Santo: SILUBESA, ABES, 2016. 17f.

TONETTI, Adriano Luiz; BRASIL, Ana Lúcia; PEÑA Y LILLO MADRID, Francisco José; FIGUEIREDO, Isabel Campos Salles; SCHNEIDER, Jerusa; CRUZ, Luana Mattos de Oliveira; DUARTE, Natália Canguçu; FERNANDES, Patrícia Moreno; et al.

Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas: referencial para a escolha de soluções. [S.l.]: [s.n.], [s.d.]. p. 52.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: UFMG, 1996.

ZAGO, Mayara. DUSI, Luciane. **Tratamento De Esgoto Por Fossa Séptica E Unidades Complementares: Estudo De Caso Na Cidade De Fraiburgo-Sc**. .Net, Caçador, mai 2017. IGNIS. Disponível em: <https://periodicos.uniarp.edu.br/index.php/ignis/article/view/1414>. Acesso em: 28 jan. 2025.

APÊNDICE A – Prancha 1 do projeto sanitário redimensionado

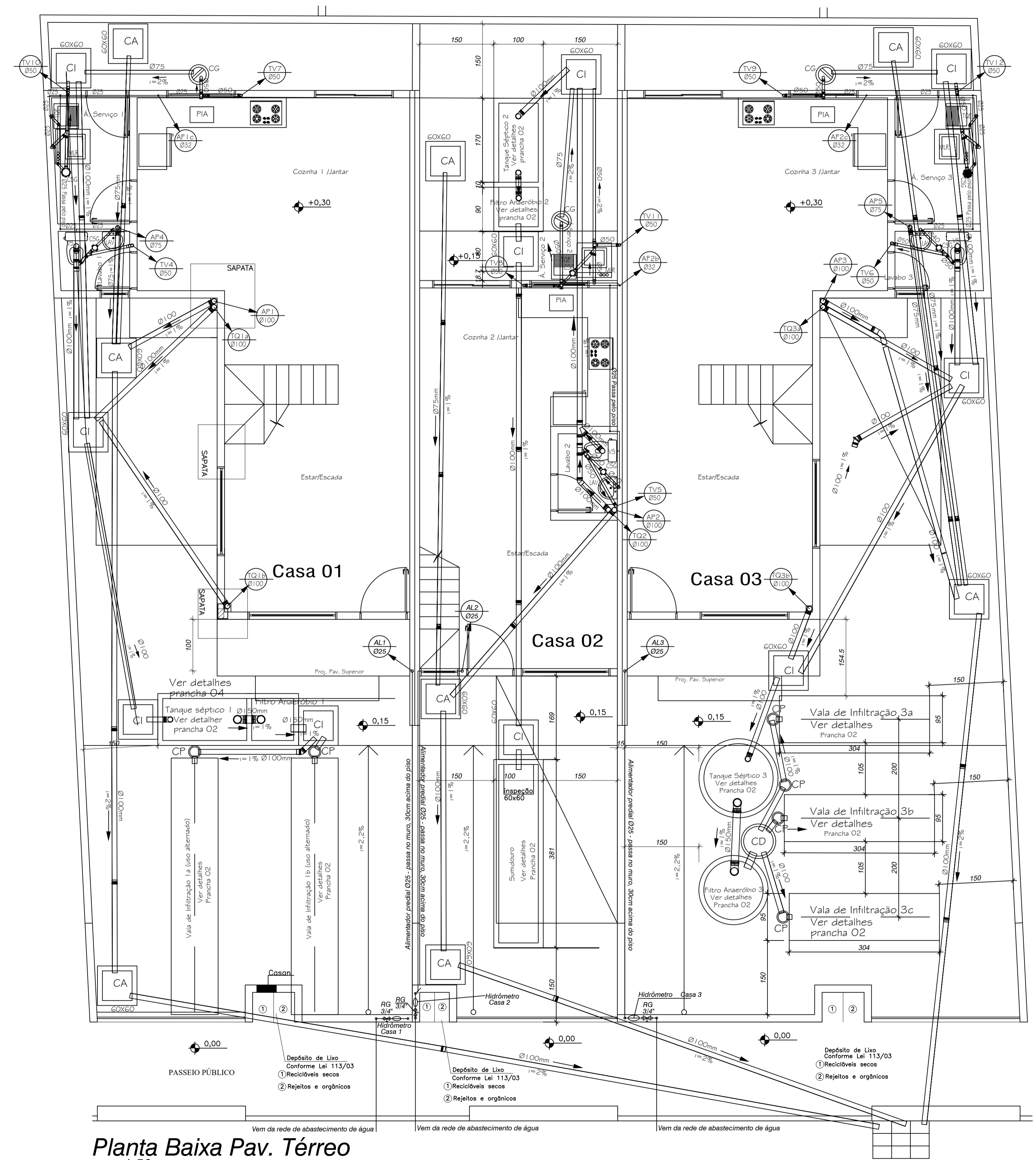
LEGENDA

— TUBULAÇÃO DE ÁGUA FRIA
 — REDUÇÃO DE DIÂMETRO NA CANALIZAÇÃO
 ○ TUBO QUE DESCE ○ TUBO QUE SOBE

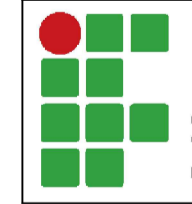
| | |
|-----|-------------------------------------|
| AF | COLUNA DE ÁGUA FRIA |
| AL | COLUNA DE ALIMENTAÇÃO |
| Ø | DIÂMETRO |
| TQ | TUBO DE QUEDA |
| TV | COLUNA DE VENTILAÇÃO |
| AP | CONDUTOR VERTICAL DE ÁGUAS PLUVIAIS |
| CI | CAIXA DE INSPEÇÃO |
| CG | CAIXA DE GORDURA |
| CA | CAIXA DE AREIA |
| LAV | LAVATÓRIO |
| VS | VASO SANITÁRIO |
| CD | CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO |
| CP | CAIXA DE PASSAGEM |

CSG — CAIXA SIFONADA GRELHADA
 RG — REGISTRO DE GAVETA

Obs.: Nas CAs não pode-se ligar esgoto doméstico.
 Obs.: O diâmetro das tubulações estão em mm.



Planta Baixa Pav. Térreo
esc. 1:50

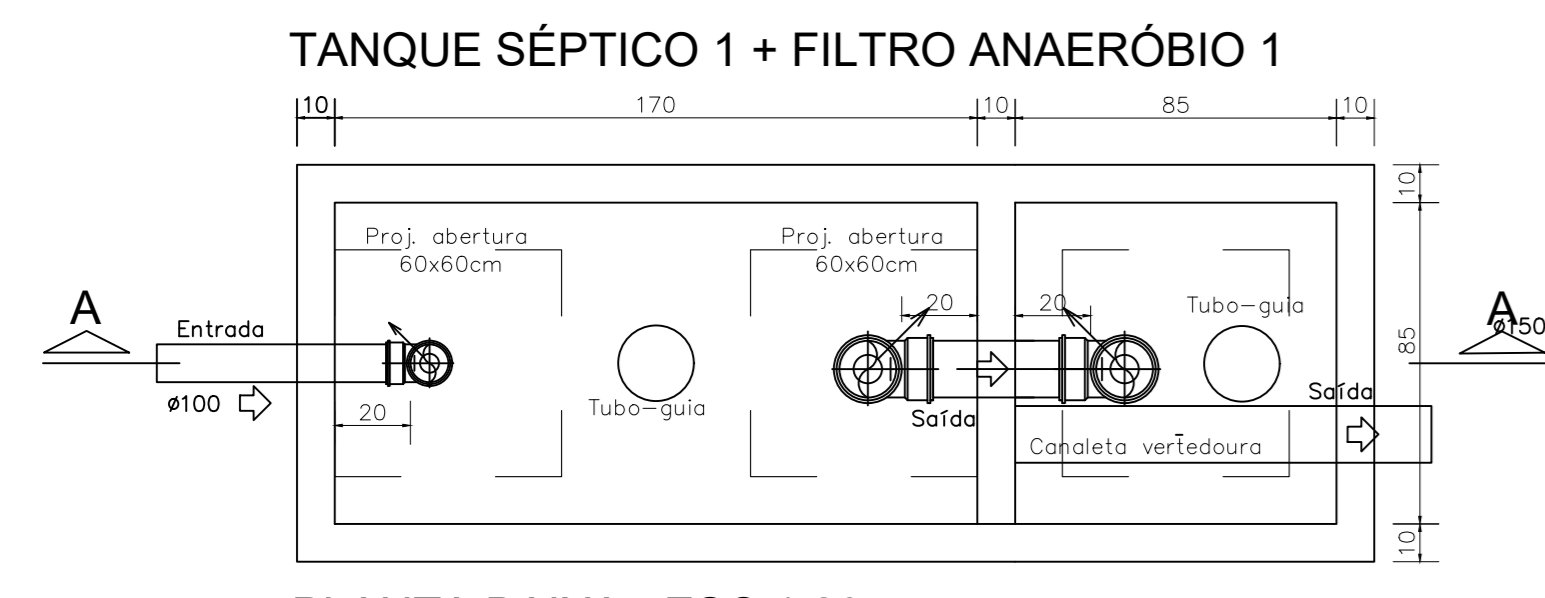

INSTITUTO FEDERAL
 Santa Catarina
 Câmpus Florianópolis

PROJETO: RESIDENCIAL UNIFAMILIAR COM 3 CASAS GEMINADAS
 CONTEÚDO: PROJETO SANITÁRIO - LOCAÇÃO INSCRIÇÃO IMOBILIÁRIA Nº
 LOCAL: SERVIDÃO FRANCISCO CANDIDO XAVIER, CAMPECHE, FLORIANÓPOLIS - SC

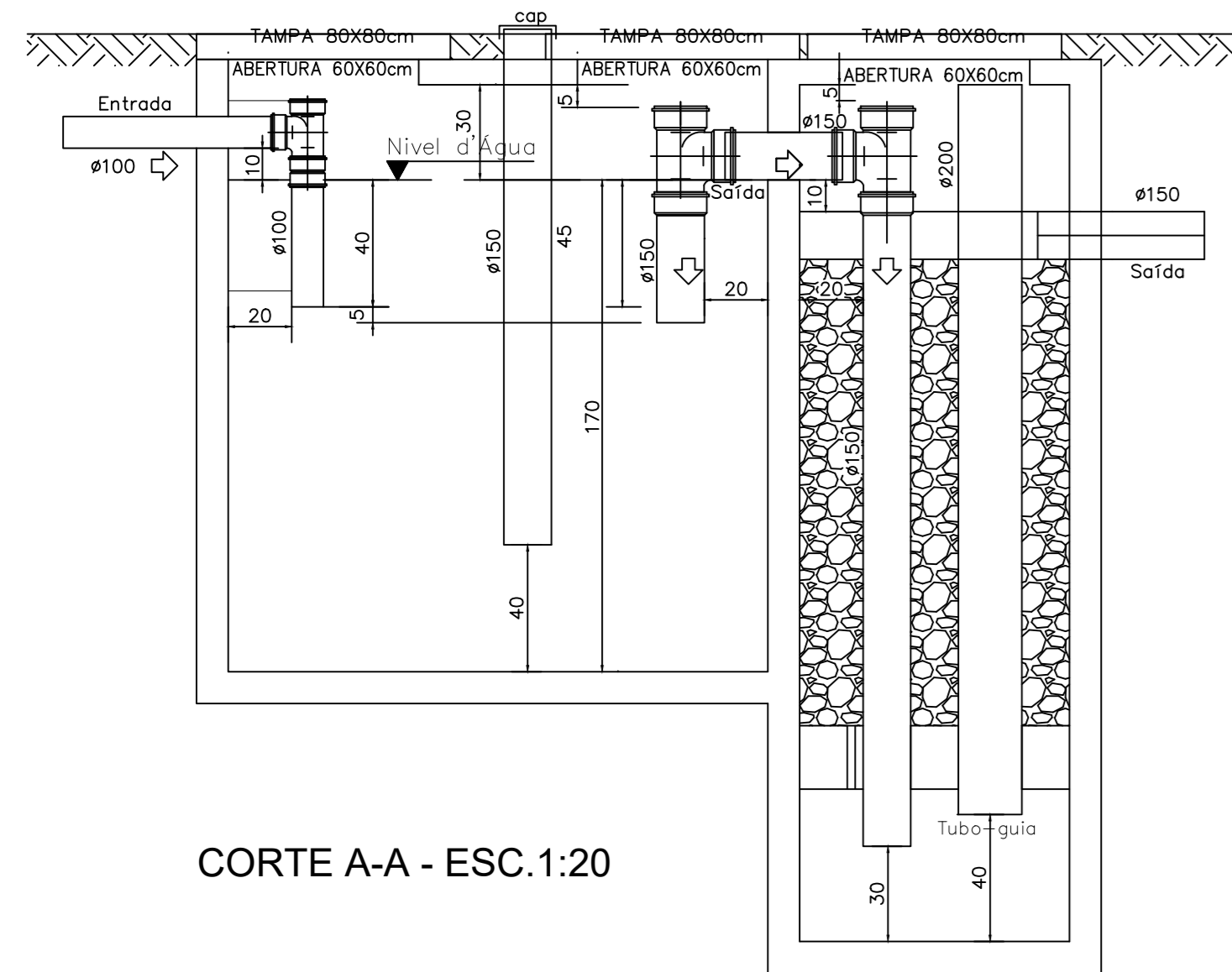
PROPRIETÁRIO: _____ RESPONSÁVEL TÉCNICO PROJETO: _____ DATA: 17/07/2025
 ESCALA: 1:50
 PRANCHA: 01/03

VITOR QUINTINO OCKER
 MATRÍCULA 162007175-4

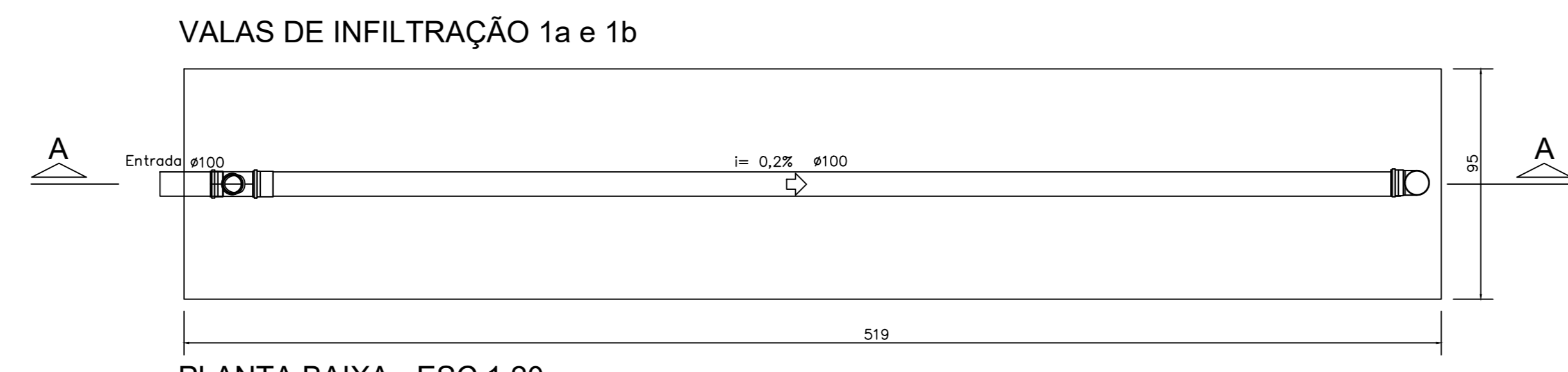
APÊNDICE B – Prancha 2 do projeto sanitário redimensionado



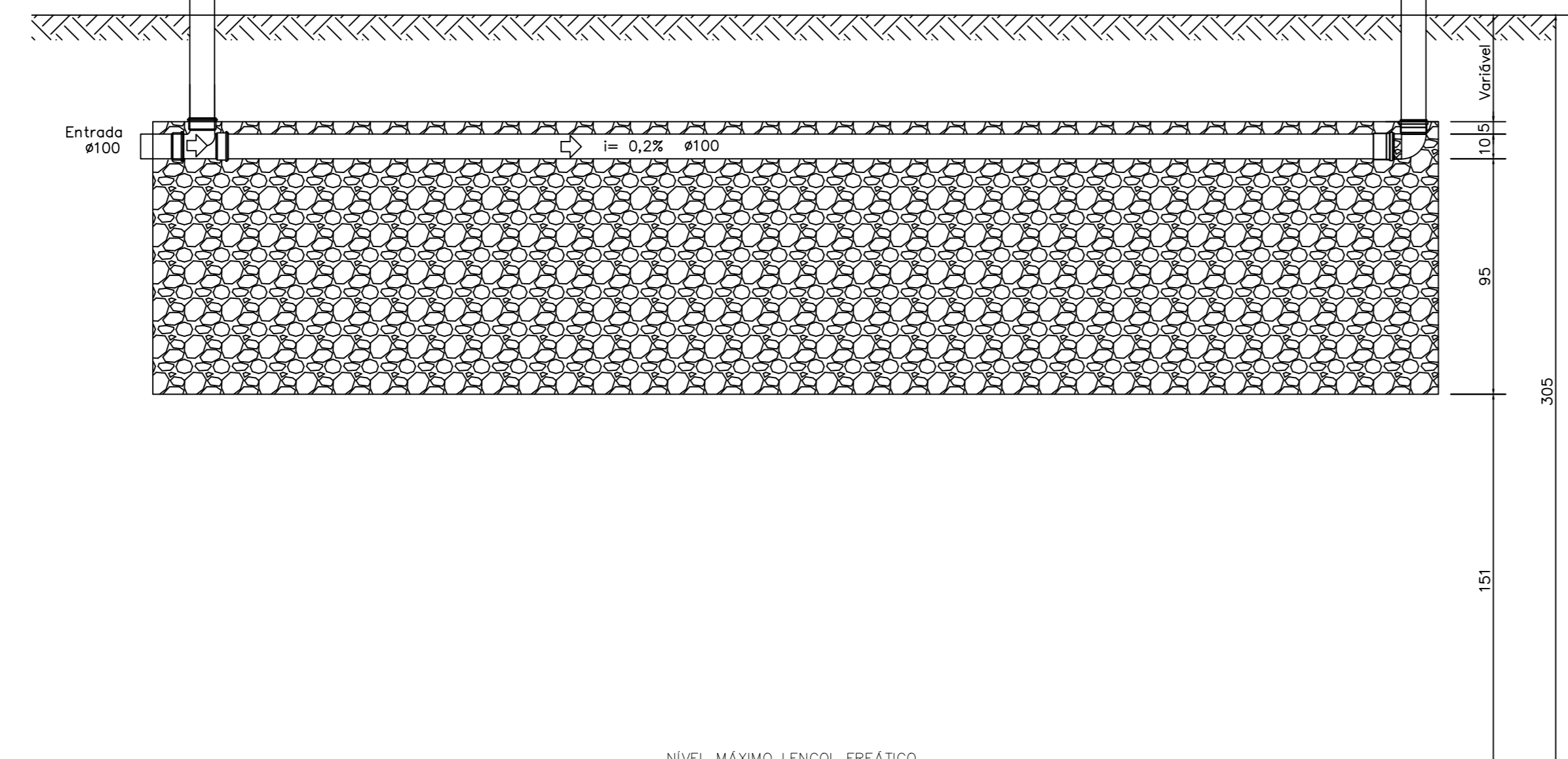
PLANTA BAIXA - ESC. 1:20



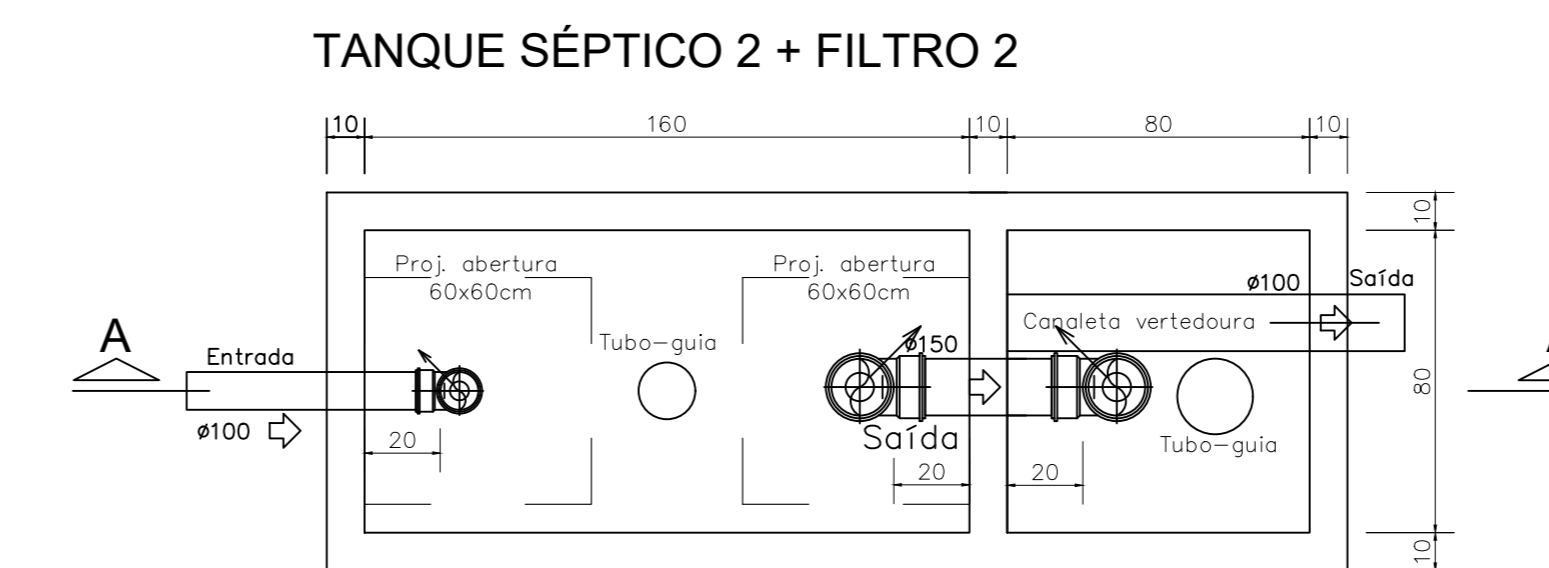
CORTE A-A - ESC. 1:20



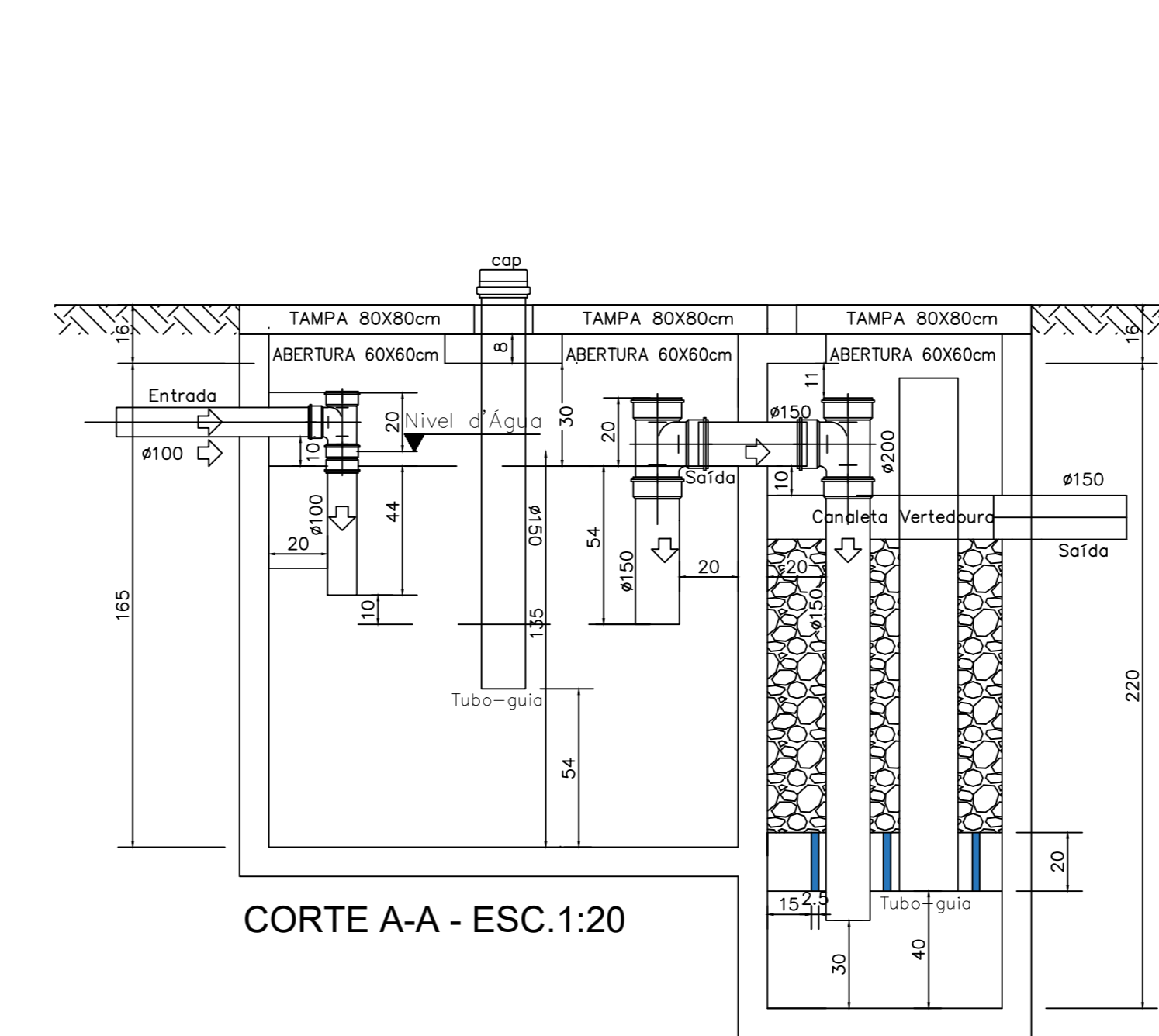
PLANTA BAIXA - ESC. 1:20



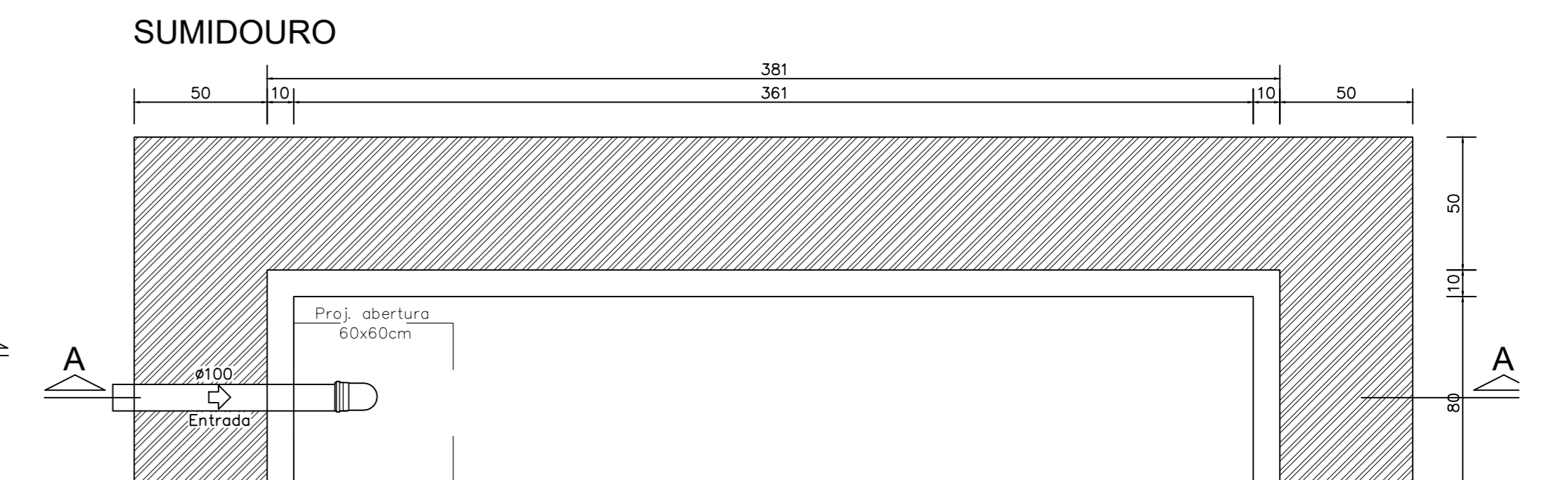
CORTE A-A - ESC. 1:20



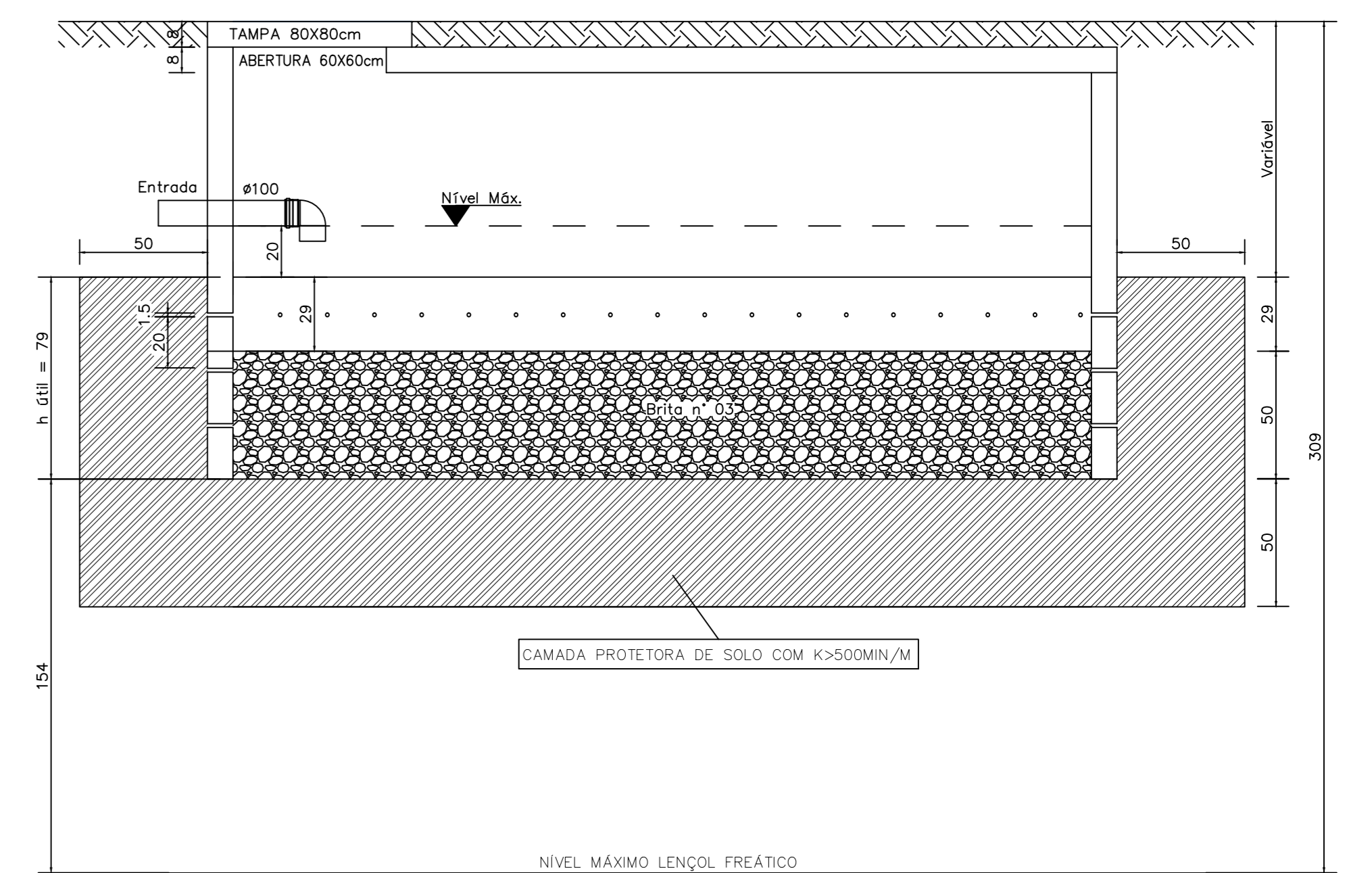
PLANTA BAIXA - ESC. 1:20



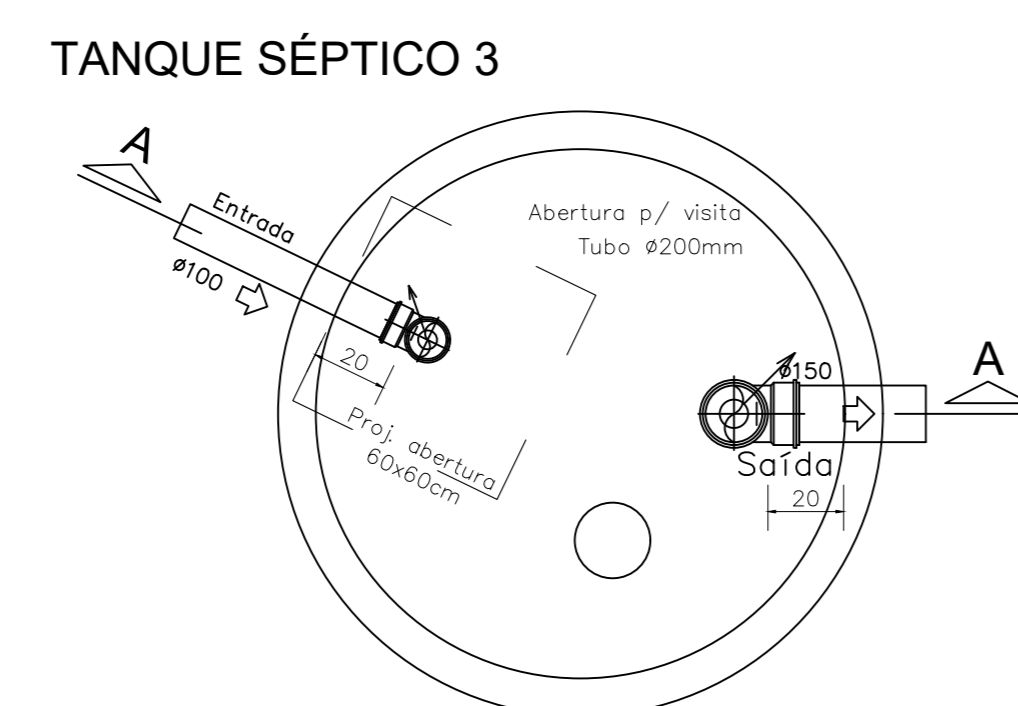
CORTE A-A - ESC. 1:20



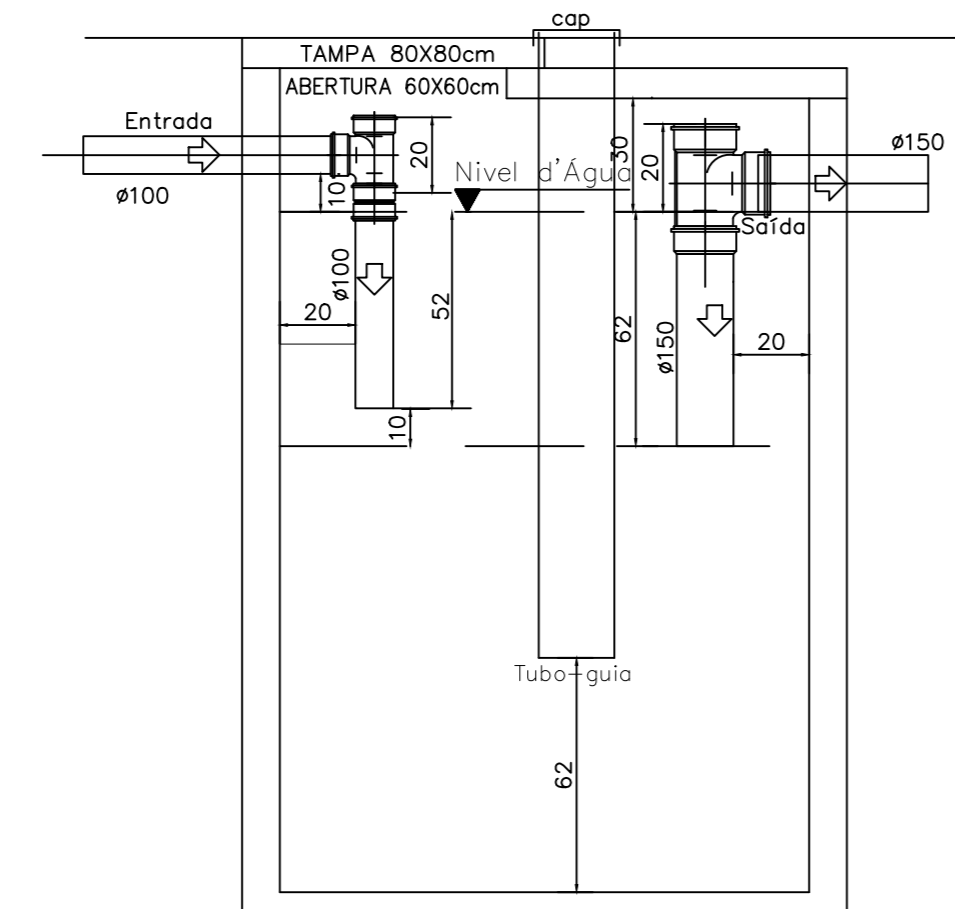
PLANTA BAIXA - ESC. 1:20



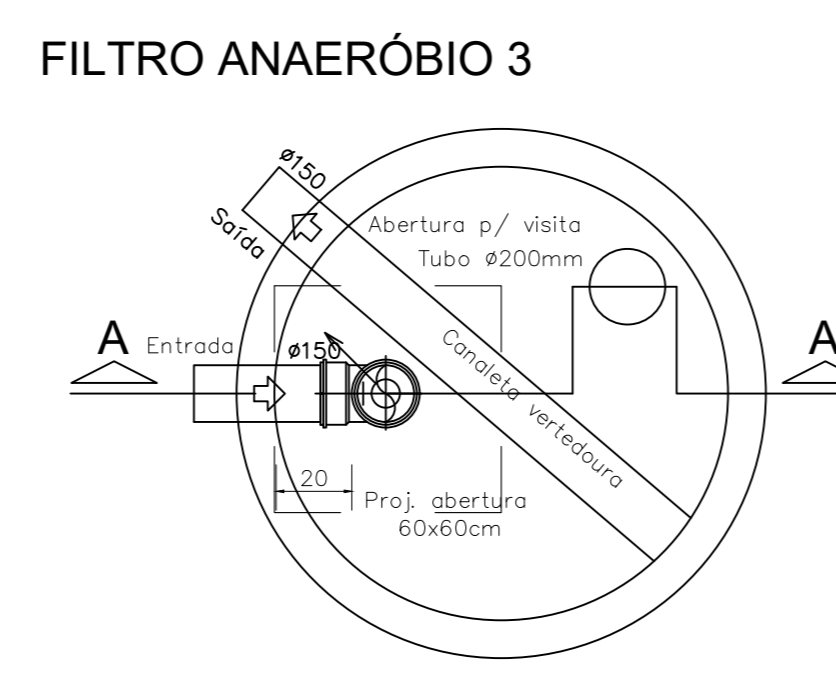
CORTE A-A - ESC. 1:20



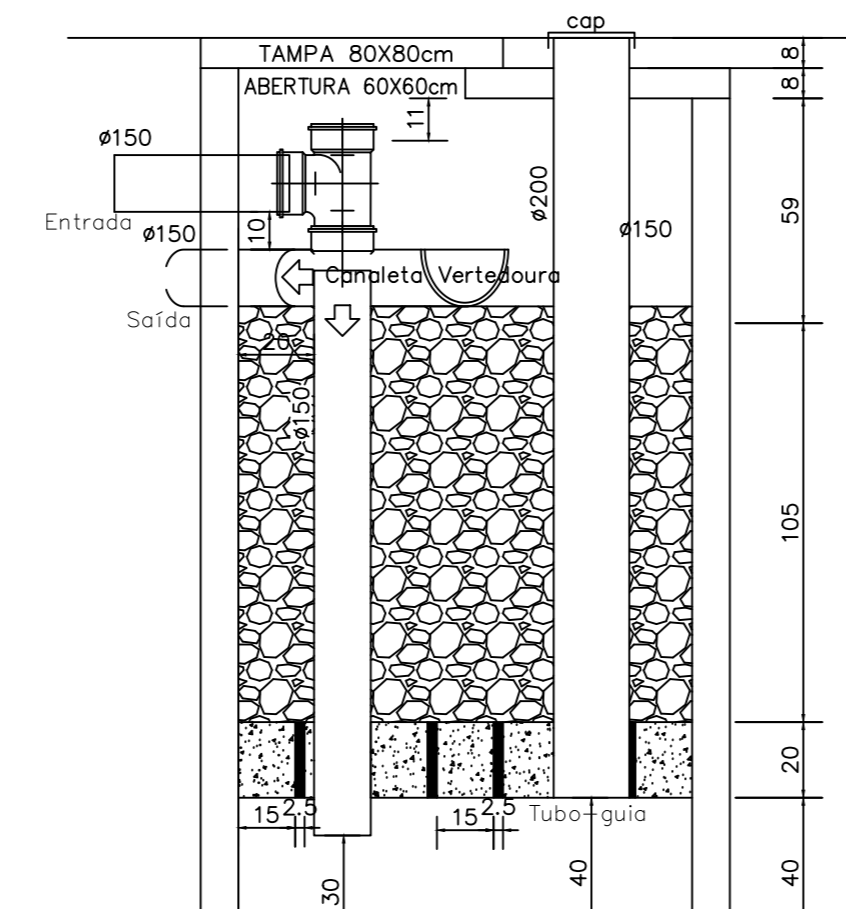
PLANTA BAIXA - ESC. 1:20



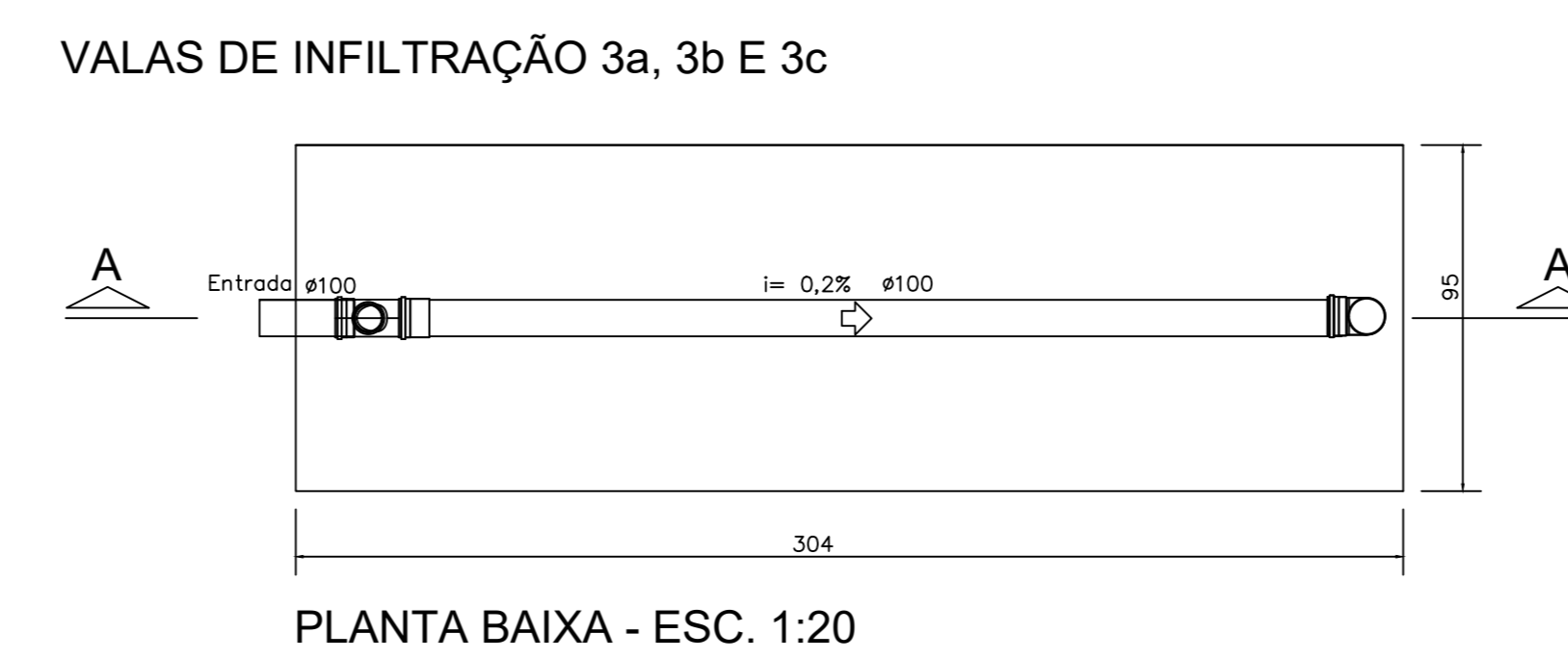
CORTE A-A - ESC. 1:20



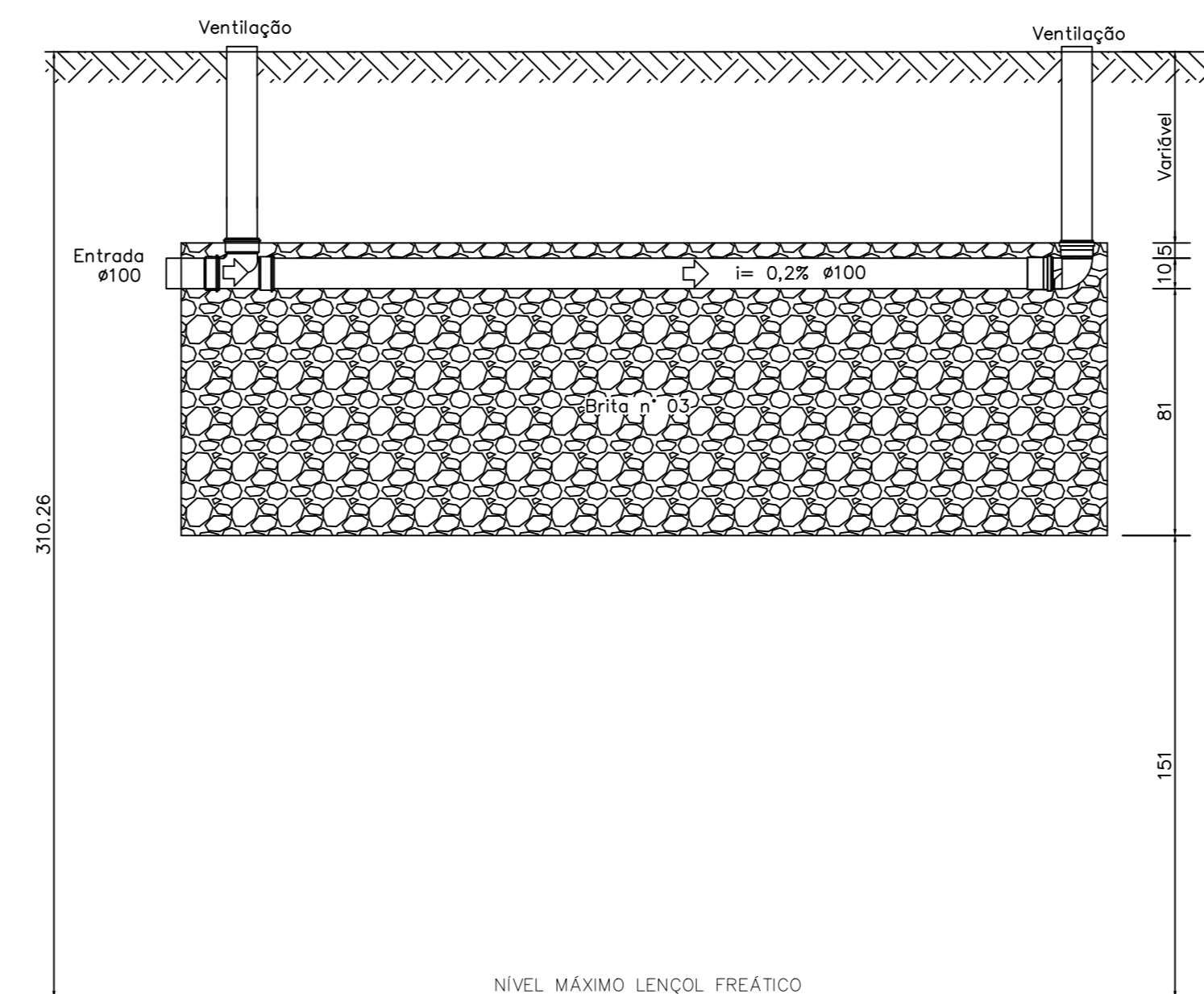
PLANTA BAIXA - ESC. 1:20



CORTE A-A - ESC. 1:20



PLANTA BAIXA - ESC. 1:20



CORTE A-A - ESC. 1:20

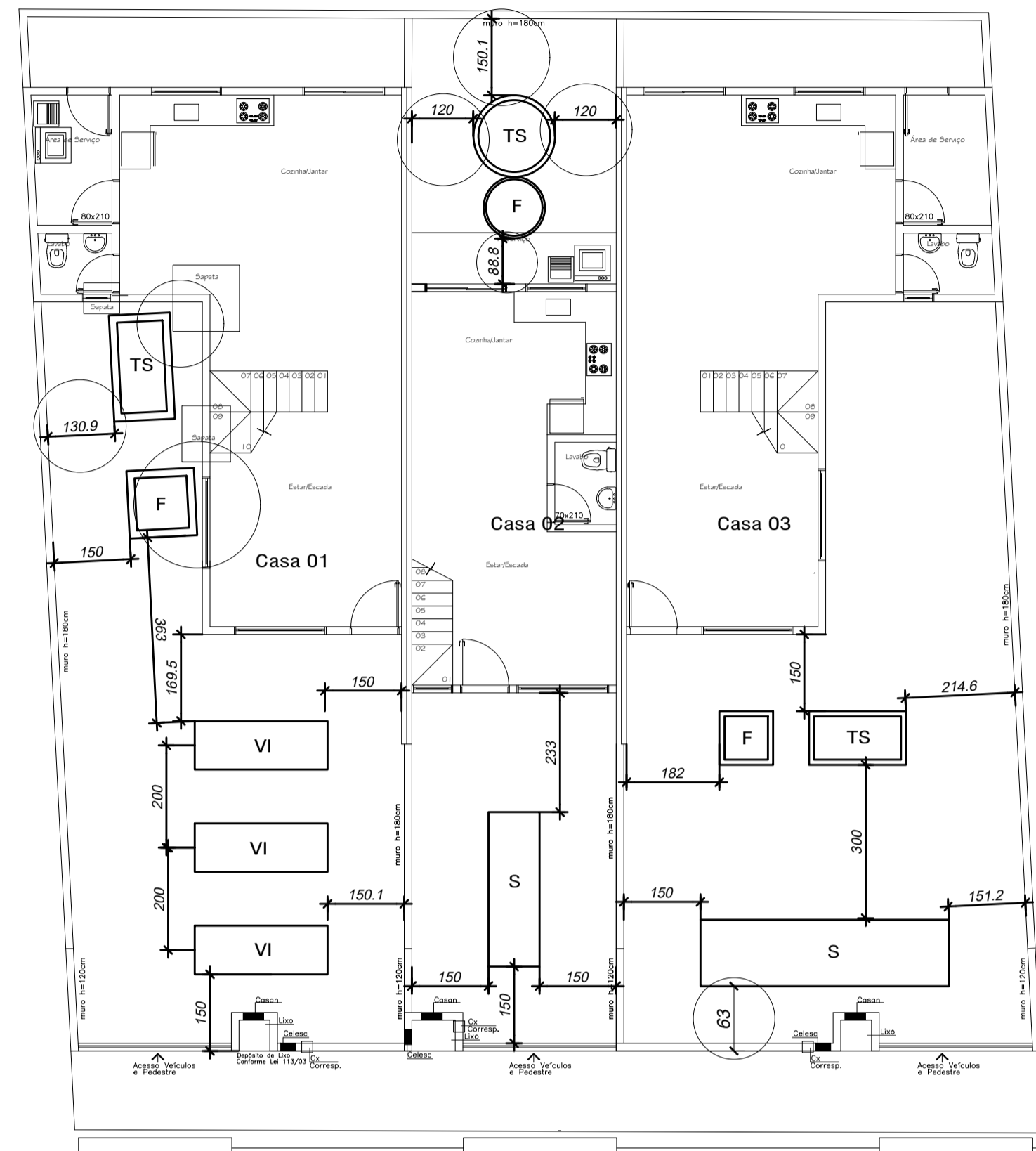
INSTITUTO FEDERAL
Santa Catarina
Câmpus Florianópolis

PROJETO: RESIDENCIAL UNIFAMILIAR COM 3 CASAS GEMINADAS
CONTENIDO: PROJETO SANITÁRIO - DETALHAMENTOS
LOCAL: SERVIÇÃO FRANCISCO CANDIDO XAVIER, CAMPECHE, FLORIANÓPOLIS - SC

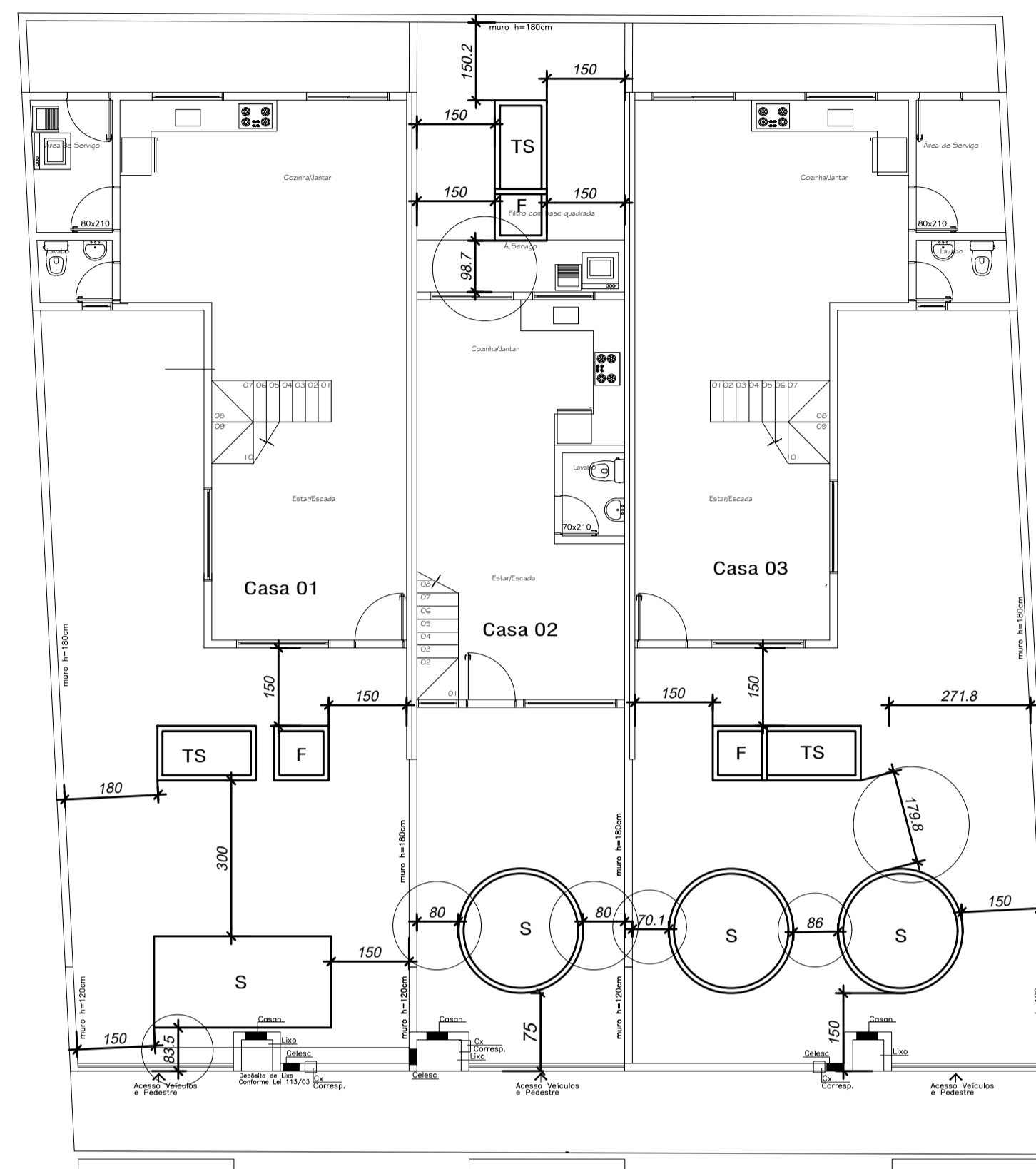
RESPONSÁVEL TÉCNICO PROJETO: VITOR QUINTINO OCKER
MATEMÁTICA: 18220775-4

DATA: 17/07/2025
ESCALA: 1:20
FOLHA: 02/03

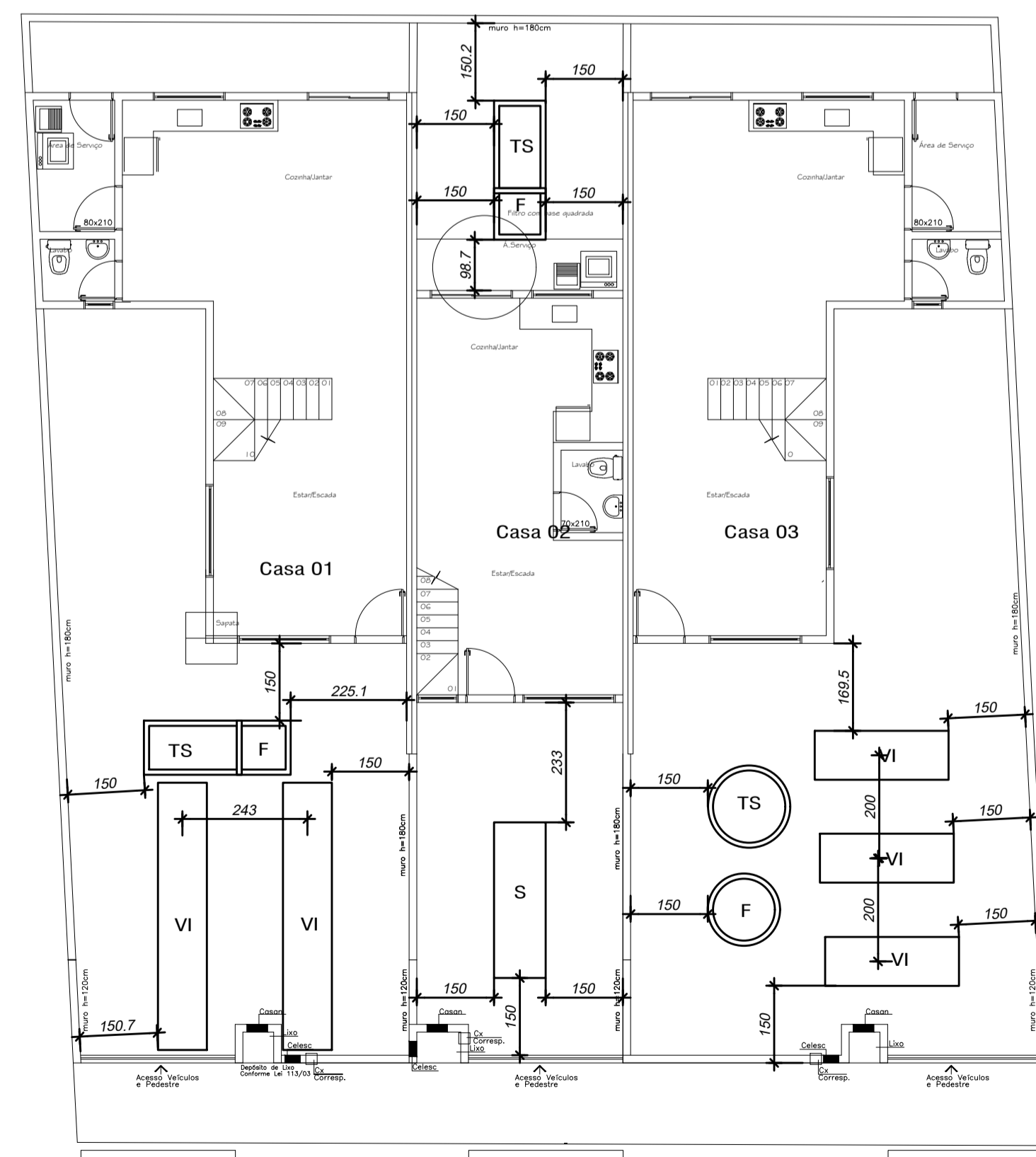
APÊNDICE C – Prancha com as simulações



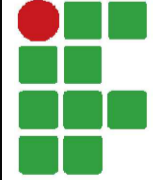
PLANTA BAIXA SIMULAÇÕES 1
ESC 1:100



PLANTA BAIXA SIMULAÇÕES 2
ESC 1:100



PLANTA BAIXA SIMULAÇÕES 3
ESC 1:100

| | | |
|--|---|--------------------------|
|  INSTITUTO FEDERAL Santa Catarina Câmpus Florianópolis | | |
| PROJETO: | RESIDENCIAL UNIFAMILIAR COM 3 CASAS GEMINADAS | |
| CONTEÚDO: | PROJETO SANITÁRIO - SIMULAÇÕES | INSCRIÇÃO IMOBILIÁRIA Nº |
| LOCAL: | SERVIDÃO FRANCISCO CÂNDIDO XAVIER, CAMPECHE, FLORIANÓPOLIS - SC | |
| PROPRIETÁRIO: | RESPONSÁVEL TÉCNICO PROJETO: | DATA: |
| | VITOR QUINTINO OCKER MATRICULA 162007175-4 | 17/07/2025 |
| | | ESCALA: |
| | | 1:100 |
| | | PRANCHA: |
| | | 03/03 |

ANEXO A – Declaração de execução de Ensaio de Percolação e Determinação de Coeficiente de Infiltração

| | |
|---|--|
|  | PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE DIRETORIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE |
|---|--|

DECLARAÇÃO DE EXECUÇÃO DE ENSAIO DE PERCOLAÇÃO E DETERMINAÇÃO COEFICIENTE DE INFILTRAÇÃO


Declaro para os devidos fins que foi executado o ensaio de percolação do solo conforme procedimento previsto no anexo A da NBR 13969/97 e o coeficiente de infiltração (CI) obtido foi:

COEFICIENTE DE INFILTRAÇÃO (CI):

65

L/M².DIA

| DADOS DO LOCAL DO ENSAIO | |
|--|---|
| Endereço/Nº/Bairro (OBRA): <i>R. Francisco Cândido Xavier, S/nº (ao lado do nº 722), Campeche</i> | Inscrição Imobiliária: <i>66950750770001-240</i> |

| DADOS DO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO ENSAIO | | |
|--|------------------------------------|--|
| Nome completo do responsável técnico (a) <i>ANDREZA THIESEN LAUREANO</i> | Nº Registro CREA <i>66328-4</i> | Nº. ART do laudo <i>25 2020 7280769-2</i> |
| Assinatura:  | Data: <i>03/02/2020</i> | |

Obs.: CAU/SC informa que o arquiteto não tem a atribuição para a realização do ensaio de percolação.

Anexo:

- ART do engenheiro responsável pelo ensaio com o serviço técnico "Teste de percolação" e atividades "ensaio" e "laudo" e unidade: "1 unidade (s)".

ANEXO B – Declaração de execução de sondagem para determinação da profundidade de água

| | |
|---|--|
|  | PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE DIRETORIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE |
|---|--|

DECLARAÇÃO DE EXECUÇÃO DE SONDAAGEM PARA DETERMINAÇÃO DA PROFUNDIDADE DE ÁGUA

Declaro para os devidos fins que foi executada sondagem para determinação de nível de água em conformidade com as normas vigentes*, no local indicado para o campo de infiltração, e a profundidade do lençol freático encontrada foi:

PROFUNDIDADE DO LENÇOL FRÁTICO: 3,05 M

Obs.: Profundidade em relação ao terreno natural.

| DADOS DO LOCAL DA SONDAAGEM | |
|--|---|
| Endereço/Nº/Bairro (OBRA): <i>R. Francisco Cândido Xavier, 5/Nº (ao lado do nº 722), Campeche</i> | Inscrição Imobiliária: <i>66950750770001-240</i> |

| DADOS DO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO ENSAIO | | |
|---|------------------------------------|--|
| Nome completo do responsável técnico (a) <i>ANDREZA THIESEN LAUREANO</i> | Nº Registro CREA <i>66328-4</i> | Nº. ART do laudo <i>25 2020</i> <i>7280769-2</i> |
| Assinatura: <i>Andrezza Thiesen Laureano</i> | | Data: <i>03/02/2020</i> |

Obs.: CAU/SC informa que o arquiteto não tem a atribuição para a realização deste ensaio.

Anexo:

- ART do responsável técnico pelo ensaio com Serviço técnico: "Sondagem" ou "Sondagem a trado para determinação de nível de água", atividades: "Ensaio" e "Laudo" e Unidade: "1 unidade(s)";

* Norma NBR 9603/2015 para Sondagem a trado e Norma NBR 6481/2001 para sondagem de simples reconhecimento – SPT.

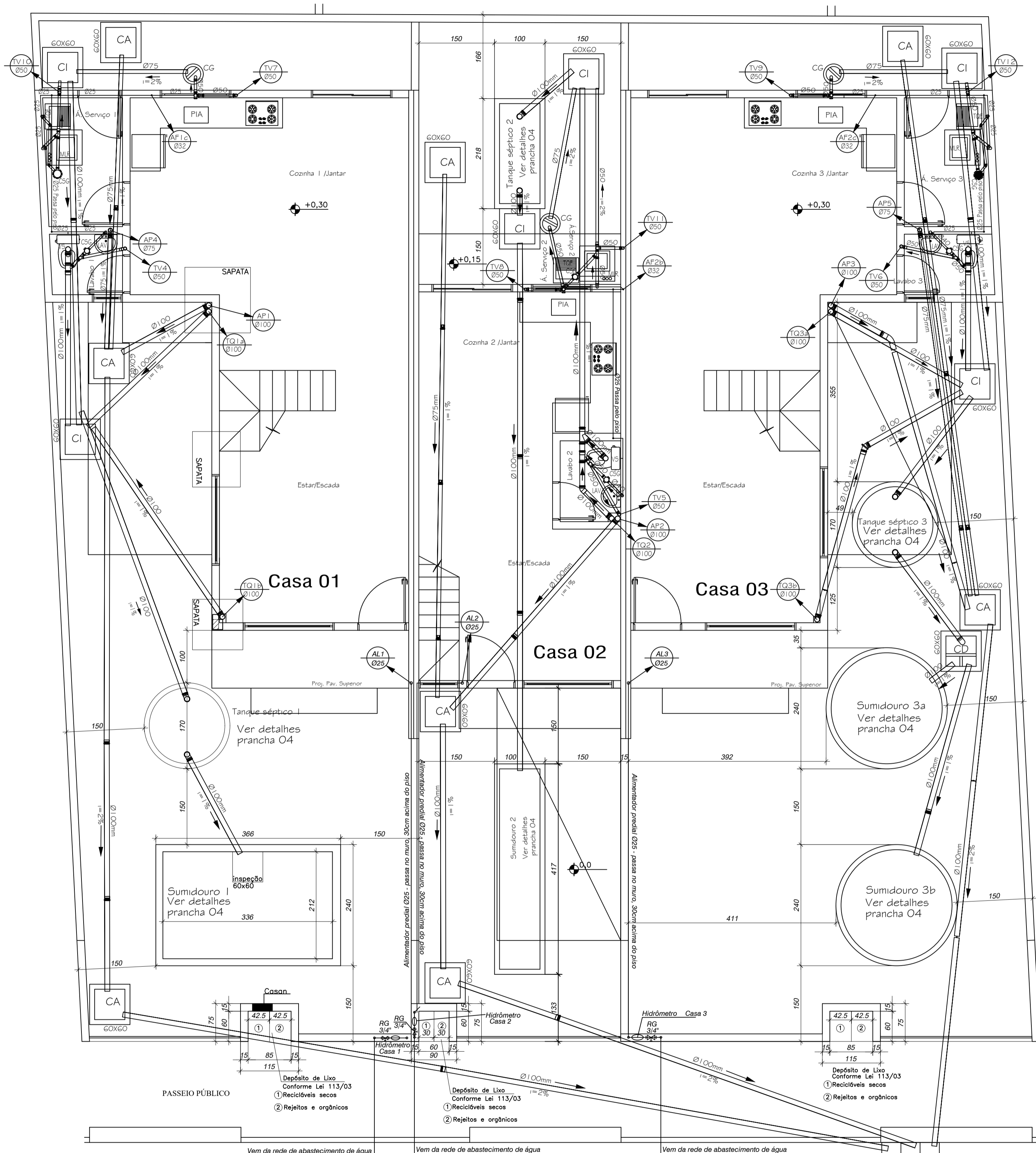
ANEXO C – Prancha 1 do projeto hidrossanitário original

LEGENDA

- TUBULAÇÃO DE ÁGUA FRIA
- REDUÇÃO DE DIÂMETRO NA CANALIZAÇÃO
- TUBO QUE DESCE
- TUBO QUE SOBE

| | |
|-----|-------------------------------------|
| AF | COLUNA DE ÁGUA FRIA |
| AL | COLUNA DE ALIMENTAÇÃO |
| Ø | DIÂMETRO |
| TQ | TUBO DE QUEDA |
| TV | COLUNA DE VENTILAÇÃO |
| AP | CONDUTOR VERTICAL DE ÁGUAS PLUVIAIS |
| CI | CAIXA DE INSPEÇÃO |
| CG | CAIXA DE GORDURA |
| CA | CAIXA DE AREIA |
| LAV | LAVATÓRIO |
| VS | VASO SANITÁRIO |
| CD | CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO |
| CP | CAIXA DE PASSAGEM |

CSG – CAIXA SIFONADA GRELHADA
 RG – REGISTRO DE GAVETA
 Obs.: Nas CAs não pode-se ligar esgoto doméstico.
 Obs.: O diâmetro das tubulações estão em mm.



Planta Baixa Pav. Térreo
 esc. 1:50

Espaço reservado para carimbos de aprovação

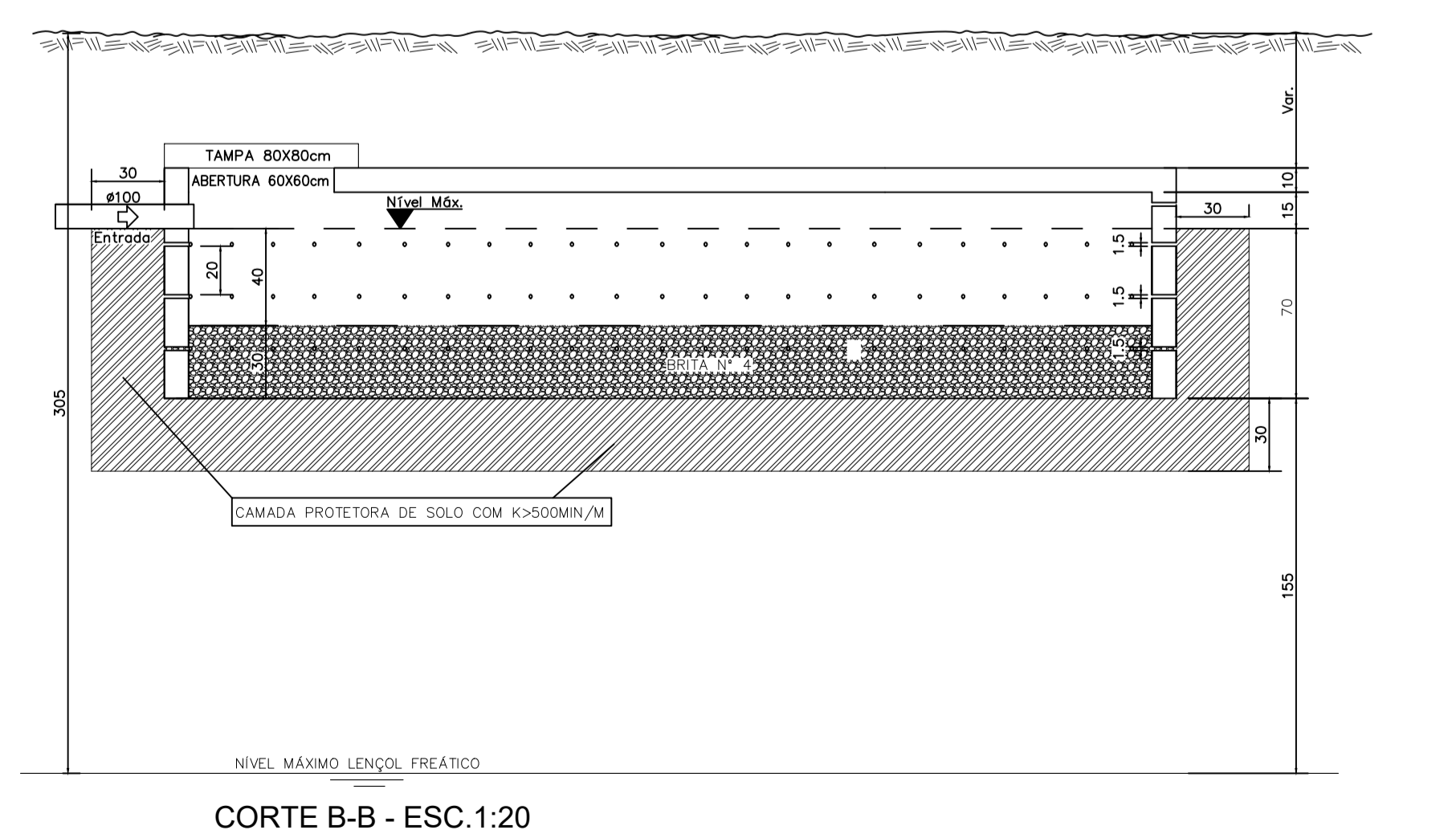
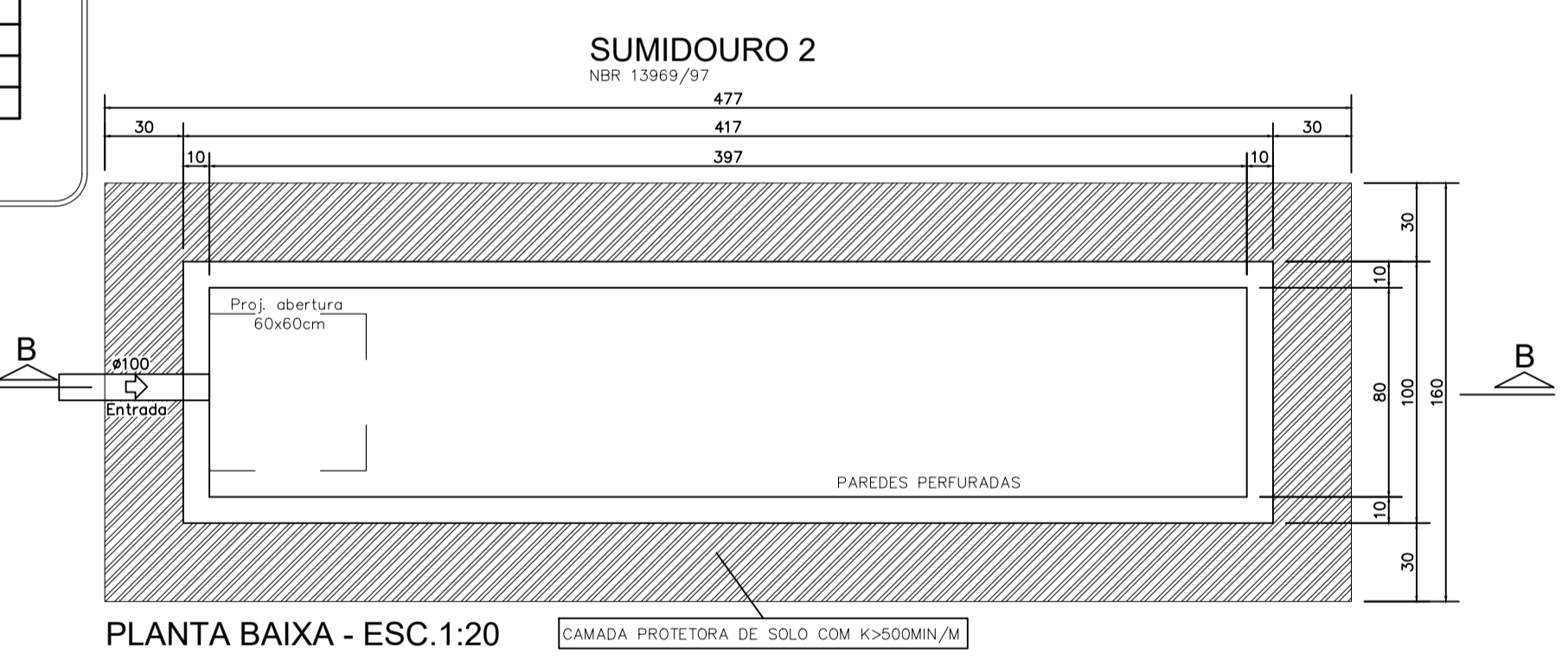
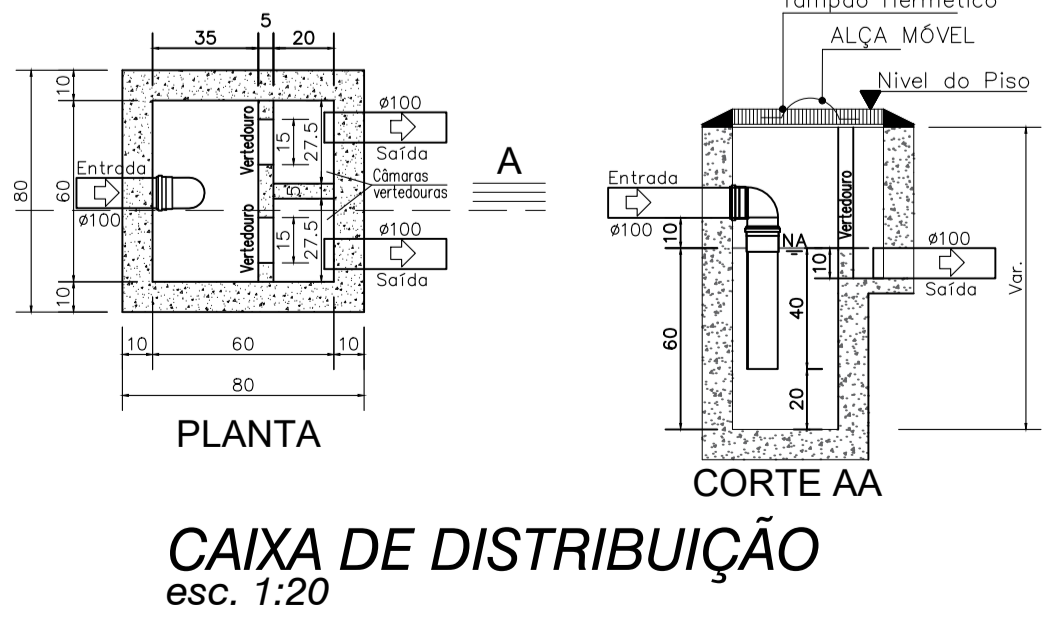
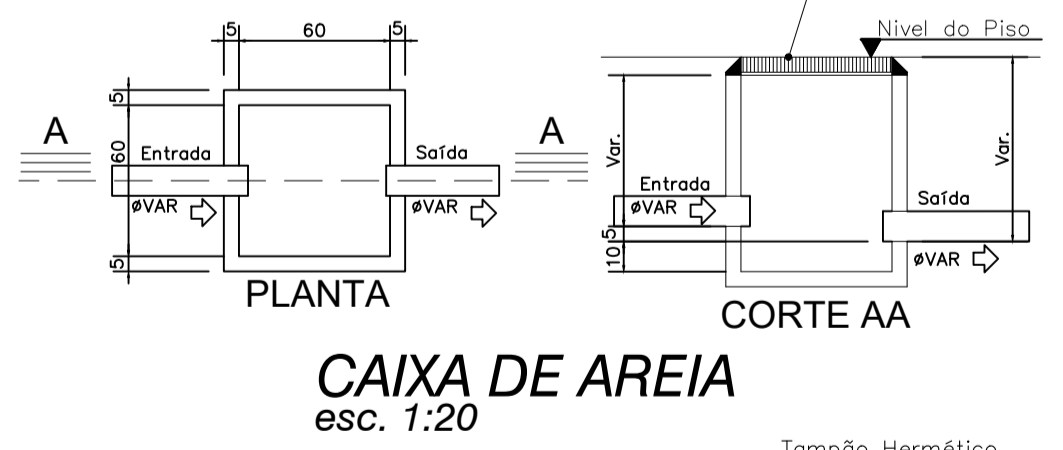
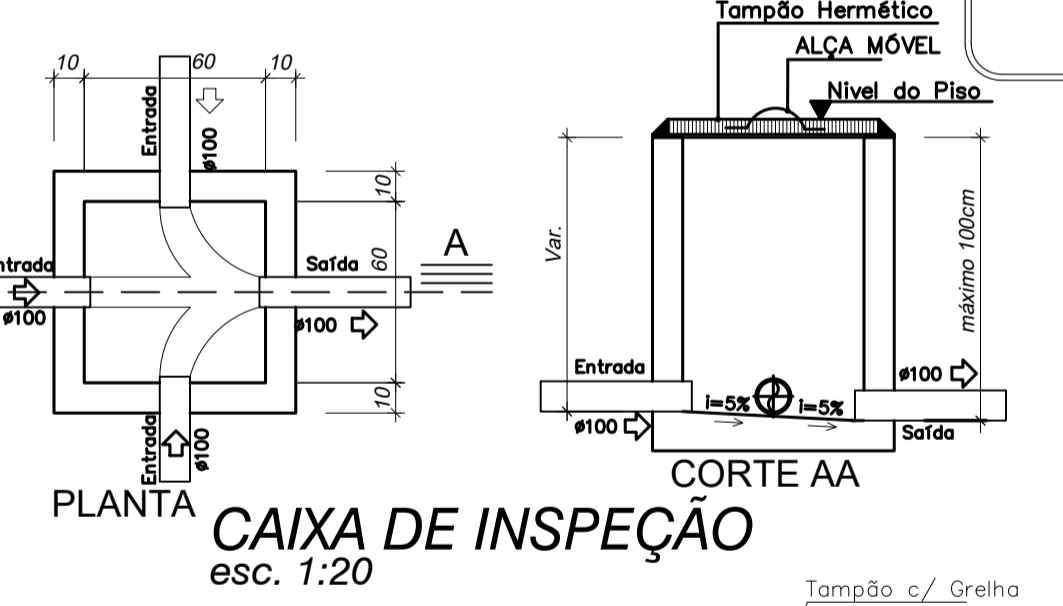
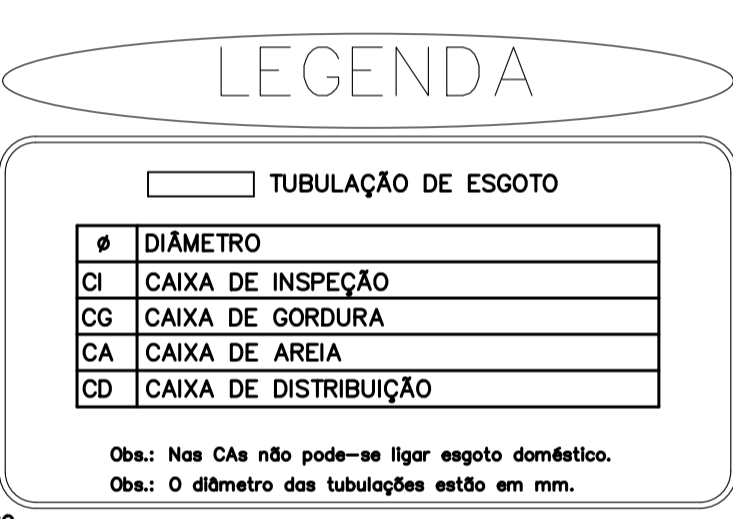
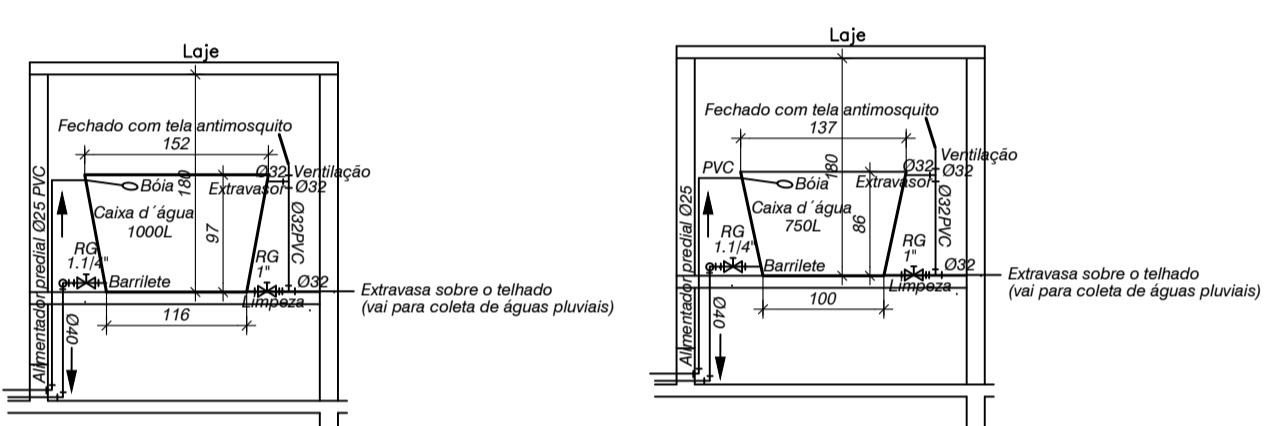
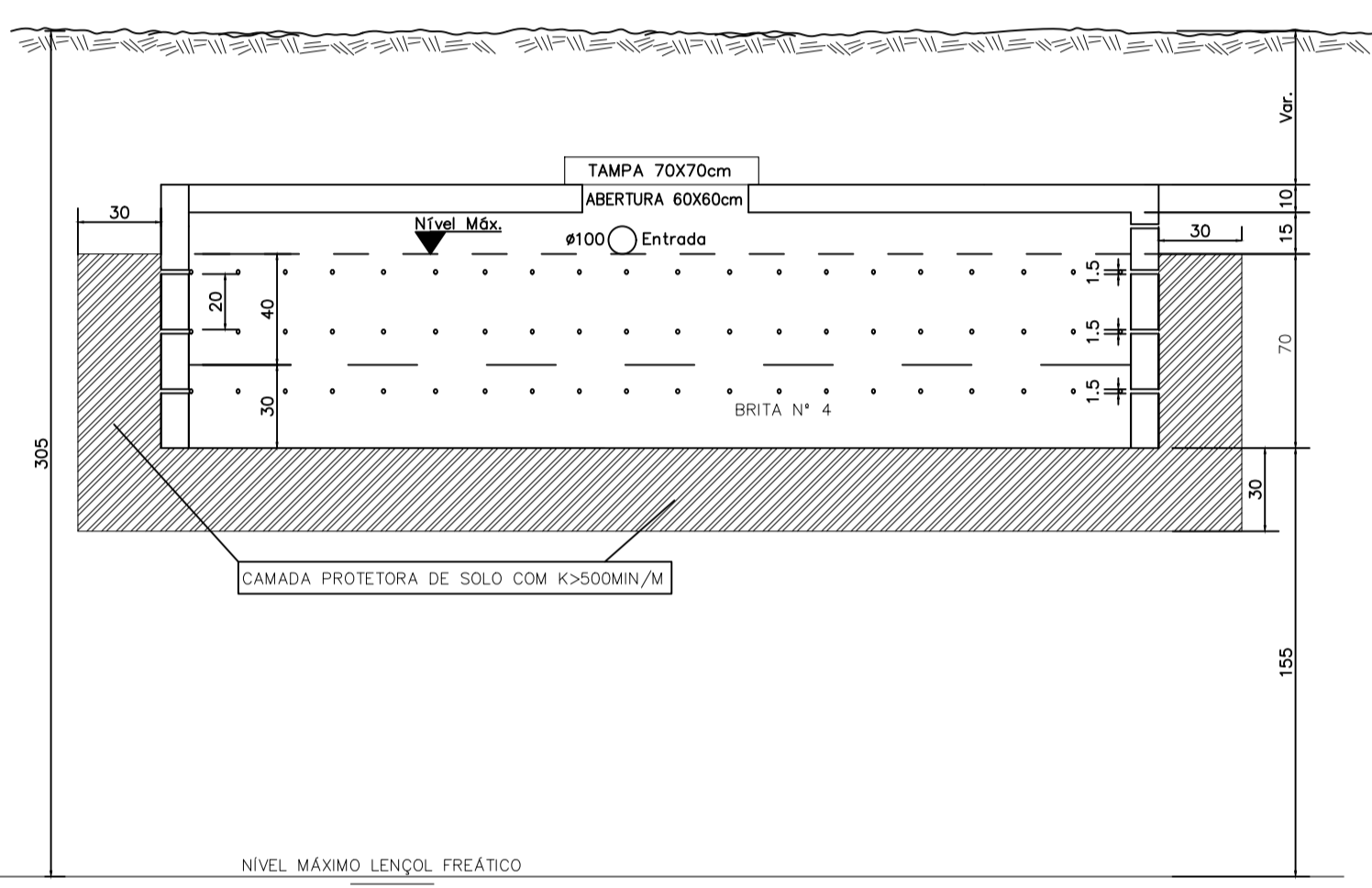
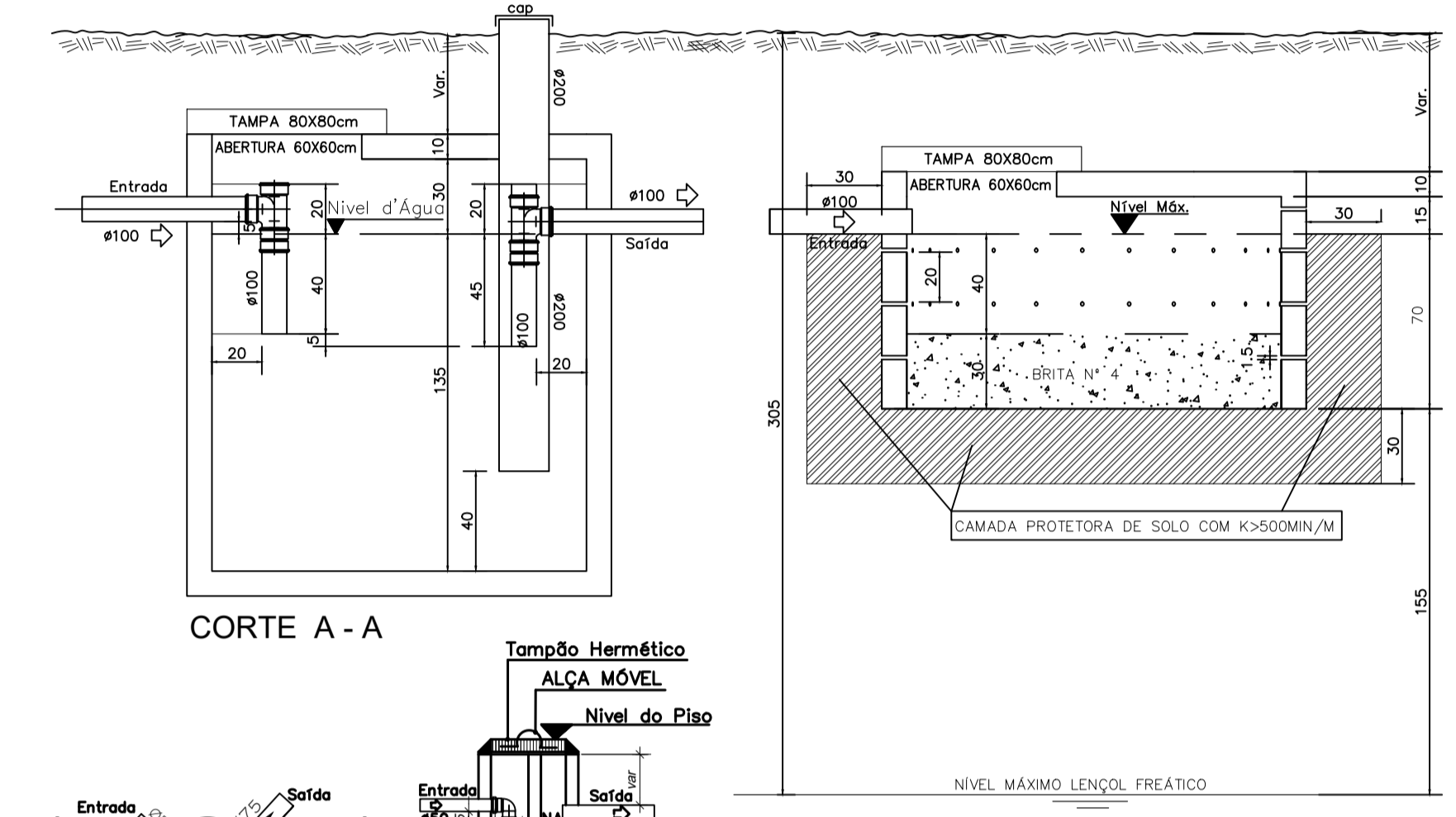
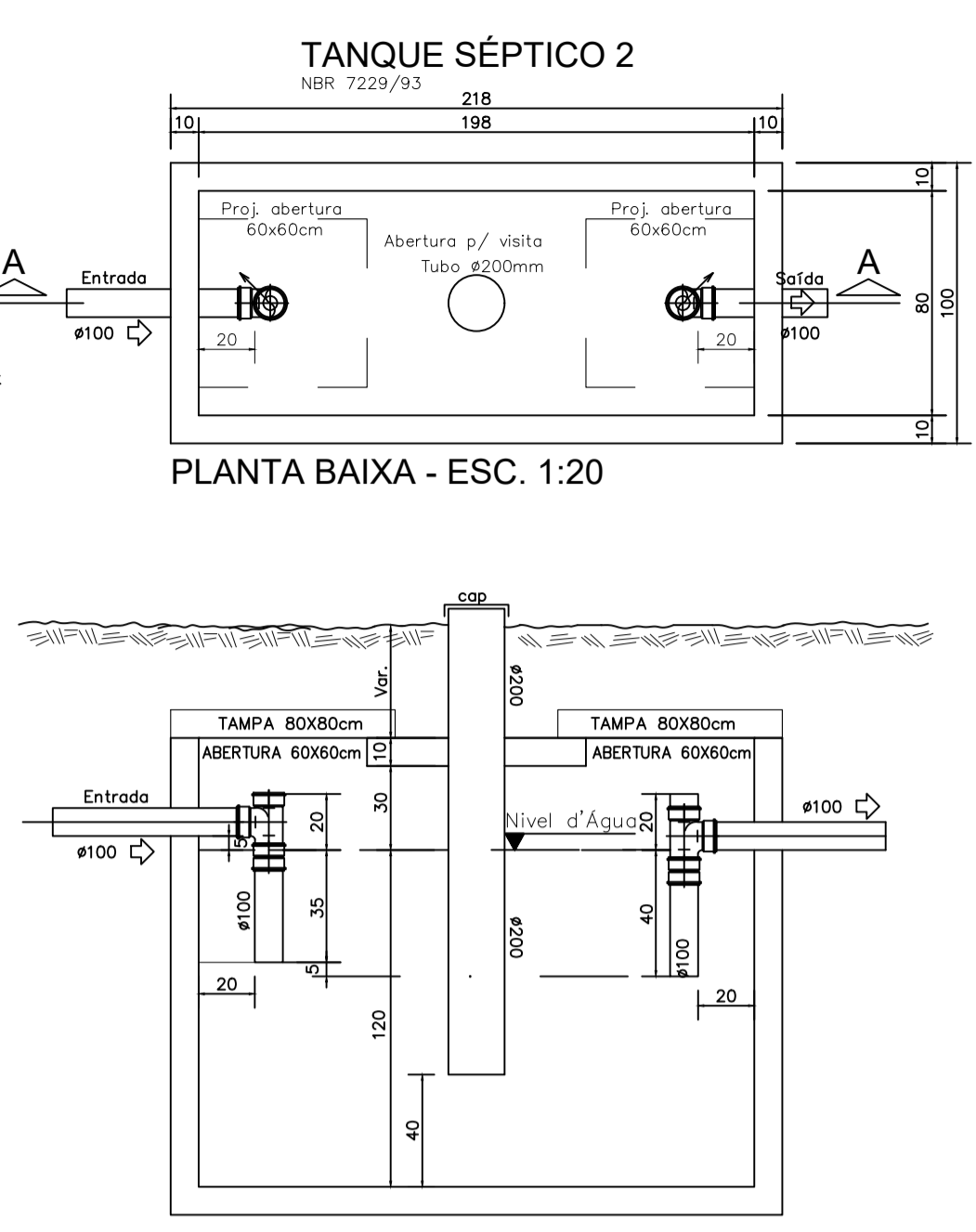
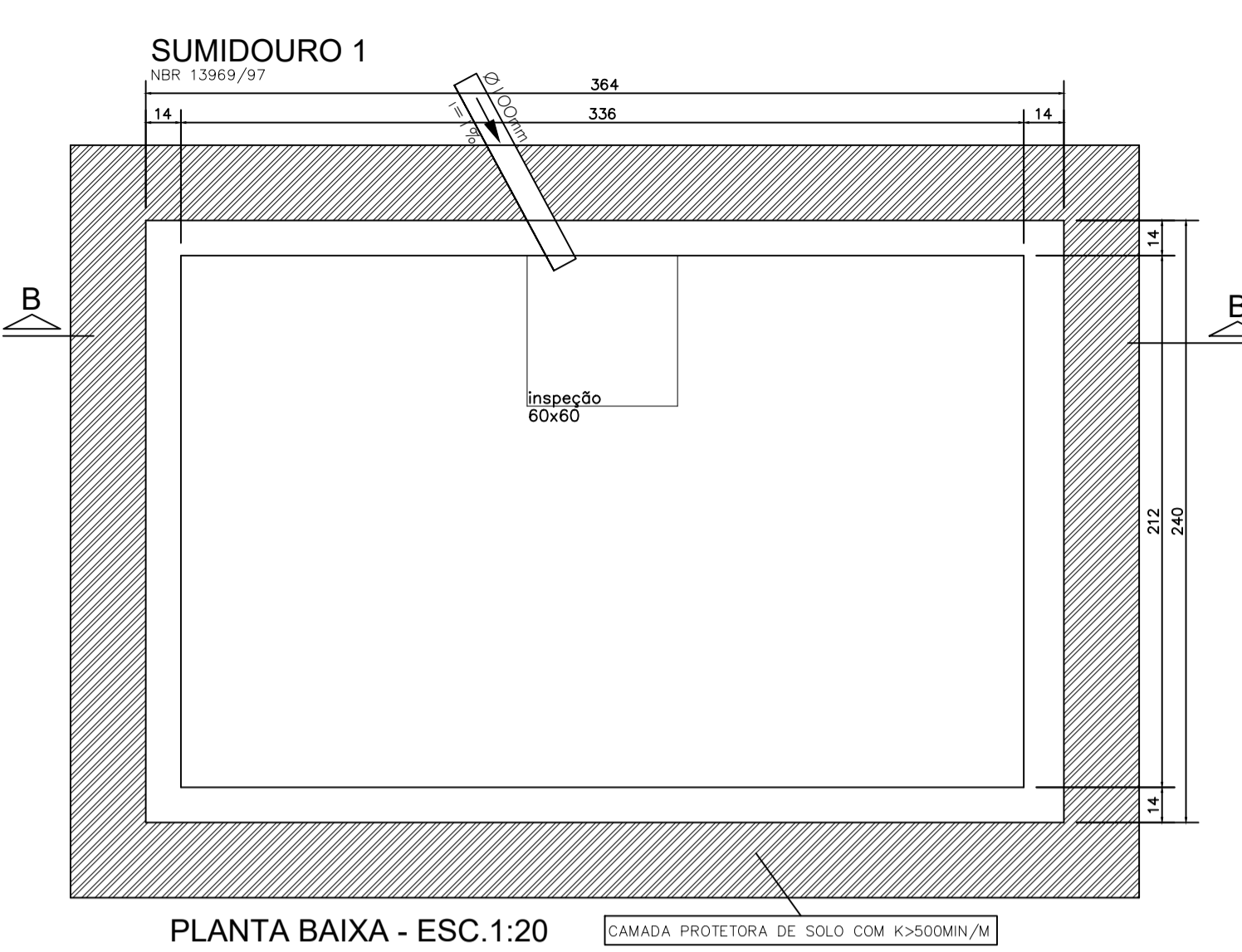
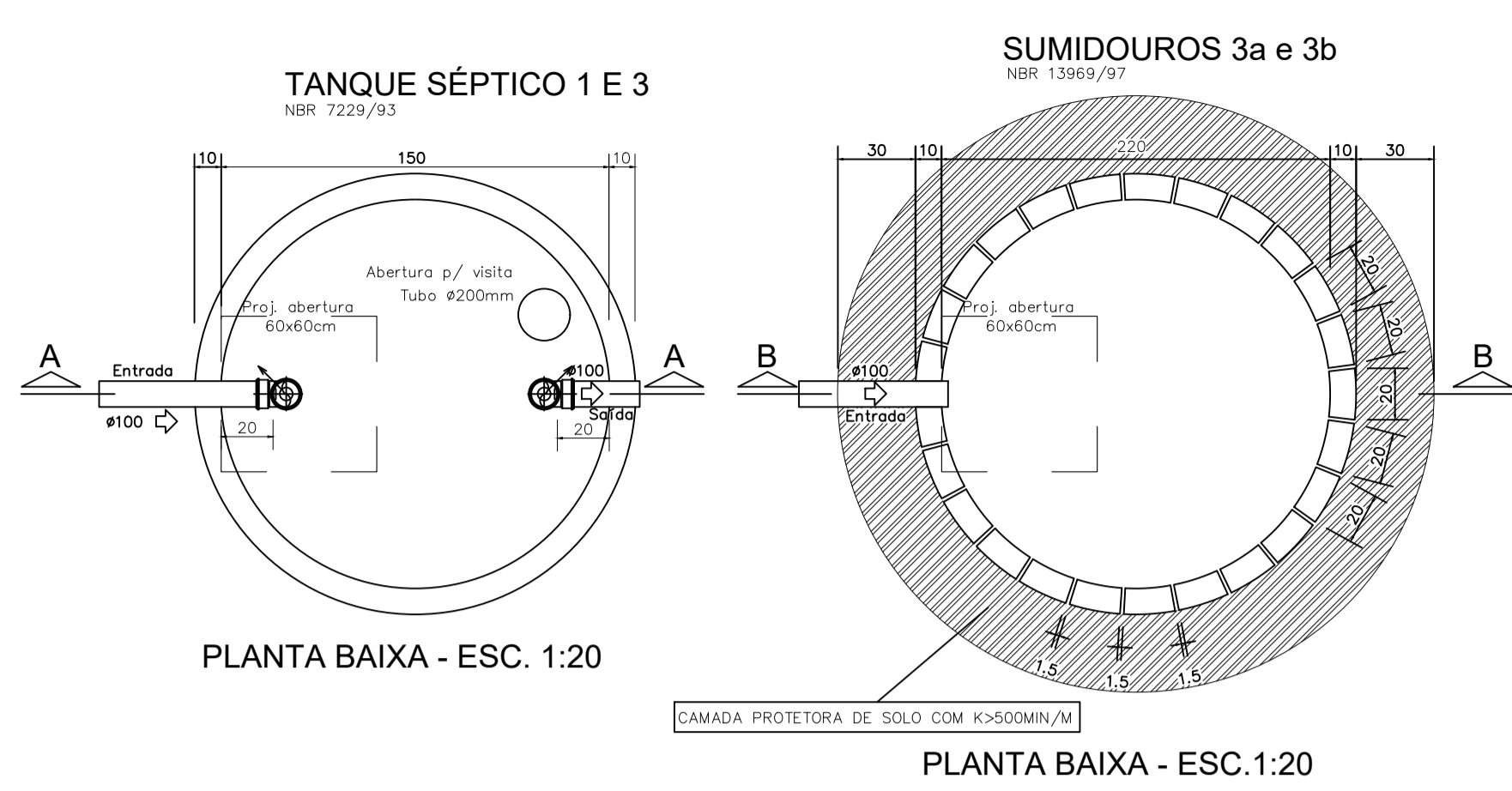
| Revisão | Descrição | Responsável | Data |
|---------|--|-------------|---------|
| 00 | Emissão inicial | ATL | Maio/20 |
| 01 | Ventilação áreas de serviço e cozinhas; correções esquemas verticais de água, esgoto e pluviais; camada de solo protetora sumidouros; abertura inspeção das fossas e tanques sépticos; adição de cola entre o fundo do sumidouro e o tanque fresco; alimentador predial passando pelo muro (30 cm do piso); áreas unidades; Indicação da destinação dos efluentes dos tubos de extrav. e limpeza dos reserv. | ATL | Nov/20 |
| 02 | Alteração do tanque séptico e sumidouro da casa 02; Reorganização pranchas. | ATL | Nov/20 |
| 03 | Alteração do sumidouro da casa 01. | ATL | Out/21 |

| | QUADRO DE ÁREAS | | | | | Total |
|------------|-------------------------------------|------------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------|
| | Pav. Inferior Coberto | Pav. Inferior Coberto Aberto | Pav. Superior Coberto | Pav. Superior Descoberto | Descoberto vazio carro | |
| CASA 01 | 57,22m ² | - | 54,80m ² | 1,41m ² | 12,00m ² | 125,43m ² |
| CASA 02 | 34,36m ² | 4,00m ² | 41,01m ² | - | 12,00m ² | 91,37m ² |
| CASA 03 | 57,04m ² | - | 54,89m ² | 1,41m ² | 12,00m ² | 125,34m ² |
| ÁREA TOTAL | Pavimento Inferior Coberto e Aberto | | | | | 152,82 m ² |
| ÁREA TOTAL | Pavimento Inferior Descoberto | | | | | 36,00 m ² |
| ÁREA TOTAL | Pavimento Superior Coberto e Aberto | | | | | 153,52 m ² |
| ÁREA TOTAL | CONSTRUÍDA | | | | | 342,14m ² |

Hidro Sanitário

| | | | |
|---------------------------|--|----------|--------|
| PROJETO: | Residência Unifamiliar (3 unidades geminadas) | | |
| CONTEÚDO: | Planta Baixa Térreo | | |
| LOCAL: | Serv. José Francisco Candido Xavier - Campeche - Fpolis / SC | | |
| PROPRIETÁRIA: | RESPONSÁVEL TÉCNICO PROJETO: | DATA: | Nov/20 |
| Andrezza Thiesen Laureano | Andrezza Thiesen Laureano CREA-SC 66328-4 | ESCALA: | 1:50 |
| | | PRANCHA: | 01/04 |

ANEXO D – Prancha 2 do projeto hidrossanitário original



- OBSERVAÇÕES:**
- 1) QUANTO A LIMPEZA RECOMENDA-SE DEIXAR 10% DO VOLUME DO LODO NA FOSSA.
 - 2) MANTER DESCOBERTO O SISTEMA DE ESGOTO POR OCASIÃO DA VISTORIA PARA FINS DE HABITE-SE.
 - 3) FAZER MANUTENÇÃO PERIÓDICA; POSSUIR TAMPA DE FÁCIL REMOÇÃO.
 - 4) NO CASO DE DÚVIDA ENTRE ESCALA E COTA PREVALECEM AS COTAS.

Espaço reservado para carimbos de aprovação

| Revisão | Descrição | Responsável | Data |
|---------|---|-------------|--------|
| 00 | Emissão Inicial | ATL | Mai/20 |
| 01 | Ventilação áreas de serviço e cozinhas; correções esquemas verticais de água, esgoto e pluviais; camada de solo protetora sumidouros; abertura inspeção das fossas e tanques sépticos; adicionada cota entre o fundo do sumidouro e o tanque freático; alimentador peculiar passando pelo muro(20 cm do piso); áreas unidades; Indicação da destinação dos efluentes dos tubos de extrav. e limpeza dos reserv. | ATL | Nov/20 |
| 02 | Alteração do tanque séptico e sumidouro da casa 02; Reorganização pranchas. | ATL | Nov/20 |
| 03 | Alteração do sumidouro da casa 01. | ATL | Out/21 |

QUADRO DE ÁREAS

| | Pav. Inferior Coberto | Pav. Inferior Coberto Aberto | Pav. Superior Coberto | Pav. Superior Descoberto | Descoberto Vóçs. cobrto | Total |
|--|-----------------------|------------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|
| CASA 01 | 57,29m ² | - | 54,89m ² | 1,41m ² | 12,00m ² | 125,59m ² |
| CASA 02 | 34,36m ² | 4,00m ² | 41,01m ² | - | 12,00m ² | 91,37m ² |
| CASA 03 | 57,04m ² | - | 54,89m ² | 1,41m ² | 12,00m ² | 125,34m ² |
| ÁREA TOTAL Pavimento Inferior Coberto e Aberto | | | | | | 152,62 m ² |
| ÁREA TOTAL Pavimento Inferior Descoberto | | | | | | 36,00 m ² |
| ÁREA TOTAL Pavimento Superior Coberto e Aberto | | | | | | 153,52 m ² |
| ÁREA TOTAL CONSTRUÍDA | | | | | | 342,14m ² |

Hidro Sanitário

PROJETO Residência Unifamiliar (3 unidades geminadas)

CONTEÚDO: Del. tratamento esgoto, caixas de passagem e caixas d'água

LOCAL: Serv. José Francisco Candido Xavier - Campeche - Fpolis / SC

PROPRIETÁRIA: Andrea Thiesen Laureano

RESPONSÁVEL TÉCNICO PROJETO: Andrea Thiesen Laureano
CREA-SC 46328-4

DATA: Nov/20

ESCALA: indicadas

PRANCHAS: 04/04