



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS E TECNOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

JOSÉ RONALDO SOUZA NUNES

**VIABILIDADE DE SOLUÇÕES TÉCNICAS HIDROSSANITÁRIAS PARA
RESIDÊNCIAS DE ALTO PADRÃO EM CIDADES DE PEQUENO PORTE**

PAU DOS FERROS

2024

JOSÉ RONALDO SOUZA NUNES

**VIABILIDADE DE SOLUÇÕES TÉCNICAS HIDROSSANITÁRIAS PARA
RESIDÊNCIAS DE ALTO PADRÃO EM CIDADES DE PEQUENO PORTE**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Bárbara Barbosa Tsuyuguchi, Prof.^a Dra.

Co-orientadora: Daniela de Freitas Lima, Prof.^a Dra.

PAU DOS FERROS

2024

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

N972v Nunes, José Ronaldo Souza.
Viabilidade de soluções técnicas
hidrossanitárias para residências de alto padrão
em cidades de pequeno porte / José Ronaldo Souza
Nunes. - 2024.
109 f. : il.

Orientadora: Bárbara Barbosa Tsuyuguchi.
Coorientadora: Daniela de Freitas Lima.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia Civil,
2024.

1. Projeto hidrossanitário. 2. Viabilidade. 3.
Compatibilização. 4. Adequação. I. Tsuyuguchi,
Bárbara Barbosa, orient. II. Lima, Daniela de
Freitas, co-orient. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Biblioteca Campus Pau dos Ferros
Bibliotecária: Erlanda Maria Lopes da Silva
CRB: 15/966

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

JOSÉ RONALDO SOUZA NUNES

**VIABILIDADE DE SOLUÇÕES TÉCNICAS HIDROSSANITÁRIAS PARA
RESIDÊNCIAS DE ALTO PADRÃO EM CIDADES DE PEQUENO PORTE**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Defendida em: 24 / 03 / 2025.

BANCA EXAMINADORA

Bárbara Barbosa Tsuyuguchi, Prof.^a Dra. (UFERSA)
Presidente e Orientadora

Daniela de Freitas Lima, Prof.^a Dra. (UFERSA)
Coorientadora

Pedro Souza Leite, Eng. Civil
Membro Examinador Externo

Renata Travassos de Araújo, Prof.^a Ma. (UNIFACISA)
Membra Examinadora Externa

A Deus, que em todos os momentos esteve comigo, me sustentando e guiando o meu caminho. Aos meus pais, Eva e Orlando, cujo esforço e dedicação me proporcionaram a oportunidade de chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

A Deus, minha eterna gratidão, por me fortalecer e sustentar nos momentos em que duvidei da minha própria capacidade. Ele é minha fortaleza, e, por Sua graça, incontáveis bênçãos têm sido derramadas em minha vida.

Aos meus pais, Eva Barbosa e Orlando Lázaro, que sempre estiveram ao meu lado, tornando possível a realização deste sonho. Com dedicação incondicional, nunca mediram esforços para que eu chegasse até aqui, investindo não apenas nos meus estudos, mas também nos valores que guiam minha vida. Espero um dia retribuir, ao menos em parte, tudo o que fizeram e fazem por mim. Amo vocês!

À minha irmã, Nicolly Kelly, que, com sua alegria, tornou essa caminhada mais leve e especial. Seu carinho, sorrisos e abraços foram essenciais nos momentos mais difíceis. Que eu possa ser para você um exemplo tão bom quanto você é para mim. Amo você!

À Andrelina Fernandes, um presente que a vida me deu ao longo desta jornada. Seu amor e apoio incondicional foram essenciais em cada passo que trilhei. Sou imensamente grato pelo carinho, pelo incentivo e pelas incontáveis conversas que tornaram tudo mais leve. Obrigado, sobretudo, pela paciência e compreensão nos momentos em que precisei me ausentar, sempre me lembrando que a vida se torna ainda mais especial quando vivida com amor.

À minha família, que sempre estiveram presentes, incentivando-me e celebrando cada conquista. O amor e o apoio de todos foram essenciais para que eu chegasse até aqui.

Às minhas orientadoras, Prof.^a Bárbara Barbosa e Prof.^a Daniela de Freitas, expresso minha imensa gratidão pelo comprometimento, empenho e dedicação ao longo da minha jornada acadêmica, como também no desenvolvimento deste trabalho. Sou profundamente grato por acreditarem em meu potencial, por serem fontes constantes de incentivo e por me proporcionarem oportunidades de aprendizado e evolução. Vocês são, sem dúvida, inspirações profissionais e humanas que marcaram profundamente minha trajetória.

Aos membros da banca examinadora, minha sincera gratidão por aceitarem o convite para compor este momento e pelas valiosas contribuições que enriqueceram este trabalho.

Ao engenheiro civil Pedro Leite, expresso minha profunda gratidão por todas as contribuições, orientações e ensinamentos compartilhados ao longo do período de estágio. Sua dedicação, paciência e conhecimento foram essenciais para o meu crescimento profissional e acadêmico, proporcionando-me não apenas aprendizado técnico, mas também uma visão prática e ética da engenharia.

Aos meus amigos de longa data, Carlos Ramalho, Erick Guilherme, Isac Aquino, Isaac

Ravanelle, João Arthur, João Vitor, Joelton Santana, John Lennon, Higino Matheus, Maycon Fonseca e Tayron Juliano, minha imensa gratidão por todo o apoio e amizade ao longo dessa jornada. Vocês me incentivaram, inspiraram e encorajaram de maneira única, fazendo desta fase da minha vida uma das mais memoráveis. Cada momento compartilhado com vocês ficará eternamente gravado no meu coração, tornando essa caminhada ainda mais especial e repleta de significado.

A todos que, diretamente ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho e para a concretização do meu sonho, minha gratidão a cada um que fez parte dessa jornada.

RESUMO

O planejamento de soluções técnicas hidrossanitárias adequadas é essencial no desenvolvimento de projetos e na execução destes sistemas em edificações. No entanto, em cidades de pequeno porte, a disponibilidade de materiais e equipamentos específicos pode ser um fator limitante. Este estudo tem como objetivo analisar a viabilidade de soluções técnicas para instalações hidrossanitárias em residências de alto padrão. Para isso, foi desenvolvido um projeto hidrossanitário, e a partir da análise da disponibilidade de materiais no mercado local, esse foi adaptado às particularidades locais. Foram também avaliadas alternativas para atender às demandas de pressão e realizar a compatibilização do projeto hidrossanitário com o projeto arquitetônico e estrutural. Como resultado, o estudo demonstrou a importância desta análise, efetuando adequações técnicas de forma efetiva, evitando atrasos e garantindo a viabilidade prática das soluções propostas. Portanto, conclui-se que um planejamento fundamentado pode otimizar custos, minimizar interferências na execução e garantir a durabilidade e o bom funcionamento das instalações hidrossanitárias ao longo do tempo, proporcionando ao usuário conforto e bem-estar.

Palavras-chave: projeto hidrossanitário; viabilidade; compatibilização; adequação.

ABSTRACT

The Planning appropriate technical solutions for plumbing and sanitary installations is essential for developing projects and implementing these systems in buildings. However, in small cities, the availability of specific materials and equipment can be a limiting factor. This study aims to analyze technical solutions for plumbing and sanitary installations in high-end residences. To this end, a plumbing and sanitary installation project was developed and, based on an analysis of the availability of materials in the local market, adapted to local specificities. Alternatives were also evaluated to meet pressure demands and to make the plumbing and sanitary installation project compatible with the innovative and structural project. As a result, the study demonstrated the importance of this analysis, making technical adjustments effectively, avoiding delays and ensuring the practical solution of the proposed solutions. Therefore, it is concluded that sound planning can optimize costs, minimize interference in execution and ensure the durability and proper functioning of plumbing and sanitary installations over time, user comfort and well-being.

Keywords: hydrosanitary project; discoveries; compatibility; adequacy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Entrada de água na instalação predial.....	18
Figura 2 – Barrilete concentrado.....	19
Figura 3 – Barrilete ramificado.....	19
Figura 4 – Esquema de ligação do cavalete.....	23
Figura 5 – Ábaco luneta.....	26
Figura 6 – Zonas de sobrepressão.....	33
Figura 7 – Prolongamento do tubo de queda ou coluna de ventilação.....	38
Figura 8 – Indicações para cálculos de área de contribuição.....	41
Figura 9 – Ábacos para a determinação de diâmetros de condutores verticais.....	44
Figura 10 – Fluxograma da metodologia.....	46
Figura 11 – Pavimento Térreo - Arquitetônico.....	47
Figura 12 – Pavimento Superior - Arquitetônico.....	48
Figura 13 – Pavimento Cobertura - Arquitetônico.....	49
Figura 14 – Renderização do projeto Arquitetônico.....	50
Figura 15 – Legenda de cores dos sistemas no projeto.....	53
Figura 16 – Trechos do ponto crítico - WC suíte.....	55
Figura 17 – Sistema de esgoto sanitário do WC suíte 01.....	57
Figura 18 – Sistema de esgoto sanitário do WC social 01.....	58
Figura 19 – Sistema de esgoto sanitário do Lavabo.....	58
Figura 20 – Sistema de esgoto sanitário do Área de Serviço.....	59
Figura 21 – Sistema de esgoto sanitário da Cozinha.....	59
Figura 22 – Sistema de esgoto sanitário do WC suíte.....	60
Figura 23 – Sistema de esgoto sanitário do WC social 02.....	60
Figura 24 – Identificação das áreas de contribuição.....	64
Figura 25 – Identificação das caixas de inspeção pluvial.....	67
Figura 26 – Shaft do Lavabo.....	69
Figura 27 – Shaft da Área de Serviço.....	69
Figura 28 – Shaft do WC social 02.....	70
Figura 29 – Shaft da Suíte Master.....	70

Figura 30 – Shaft na Área de Lazer.....	71
Figura 31 – Compatibilização do sistema de água fria com o projeto estrutural.....	72
Figura 32 – Compatibilização do sistema de esgoto sanitário com o projeto estrutural.....	73
Figura 33 – Compatibilização do sistemas de águas pluviais com o projeto estrutural.....	74
Figura 34 – Compatibilização do esgoto da Cozinha com o projeto estrutural.....	75
Figura 35 – Compatibilização do esgoto da Área de Serviço com o projeto estrutural.....	75
Figura 36 – Trechos do ponto crítico - WC suíte (com pressurizador).....	77
Figura 37 – Pressurizador Smart Pump - ½ CV da Texius.....	79
Figura 38 – Curva de desempenho do Pressurizador Smart Pump - ½ CV da Texius.....	79
Figura 39 – Terminal de ventilação tipo (a) Chaminé, (b) Tê e (c) Joelhos.....	86
Figura 40 – (a) Conexão de registro de gaveta metálico com niple duplo de latão e (b) Conexão de registro de gaveta metálico com adaptador soldável curto bolsa e rosca.....	87
Figura 41 – (a) Conexão de registro de pressão metálico com niple duplo de latão e (b) Conexão de registro de pressão metálico com adaptador soldável curto bolsa e rosca.....	87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características técnicas das tubulações da linha Soldável e Roscável.....	20
Tabela 2 – Estimativa de consumo predial médio diário.....	21
Tabela 3 – Taxa de ocupação de acordo com a natureza do local.....	22
Tabela 4 – Pesos relativos nos pontos de utilização identificados em função do aparelho sanitário e da peça de utilização.....	26
Tabela 5 – Perdas de carga localizadas (sua equivalência em metros de tubulação de PVC rígido)	28
Tabela 6 – Características técnicas das tubulações da linha Série Normas e Série Reforçada.....	31
Tabela 7 – Unidades de Hunter de contribuição dos aparelhos sanitários e diâmetro nominal mínimo dos ramais de descarga.....	33
Tabela 8 – Dimensionamento dos ramais de esgoto.....	34
Tabela 9 – Dimensionamento de tubos de queda.....	34
Tabela 10 – Dimensionamento de subcoletor e coletor predial.....	35
Tabela 11 – Dimensionamento dos ramais de ventilação.....	36
Tabela 12 – Distância máxima de um desconector ao tubo ventilador.....	36
Tabela 13 – Dimensionamento de colunas e barriletes de ventilação.....	37
Tabela 14 – Coeficiente multiplicativos da vazão de projeto.....	42
Tabela 15 – Coeficientes de rugosidade.....	43
Tabela 16 – Capacidade de condutores horizontais de seção circular (vazões em L/min.).....	45
Tabela 17 – Roteiro de cálculo da rede de distribuição interna de água fria.....	51
Tabela 18 – Parâmetros da curva IDF para Pau dos Ferros/RN.....	52
Tabela 19 – Dimensionamento do Ponto Crítico.....	56
Tabela 20 – Dimensionamento dos ramais de descarga e esgoto dos ambientes.....	61
Tabela 21 – Dimensionamento dos tubos de queda.....	62
Tabela 22 – Dimensionamento dos subcoletores e coletor predial.....	62
Tabela 23 – Dimensionamento do ramal e coluna de ventilação dos ambientes.....	63
Tabela 24 – Cálculo das vazões por área de influência.....	65
Tabela 25 – Dimensionamento da calha.....	65
Tabela 26 – Dimensionamento das contribuições de saída das caixas de inspeção.....	68
Tabela 27 – Modelos de Chuveiros.....	76

Tabela 28 – Dimensionamento do Ponto Crítico.....	78
Tabela 29 – Disponibilidade de materiais PVC Branco – Série Normal.....	80
Tabela 30 – Disponibilidade de materiais PVC Bege Pérola – Série Reforçada.....	82
Tabela 31 – Disponibilidade de materiais Linha Soldável - PVC rígido, cor marrom.....	83
Tabela 32 – Disponibilidade registros, acessórios e peças hidrossanitárias.....	84

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. OBJETIVOS.....	16
2.1. GERAL.....	16
2.2. ESPECÍFICOS.....	16
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
3.1. SISTEMAS PREDIAIS DE ÁGUA FRIA E QUENTE.....	17
3.1.1. Componentes do Sistema.....	17
3.1.2. Materiais utilizados.....	20
3.1.3. Dimensionamento do sistema predial de água fria.....	21
3.1.3.1. Consumo diário.....	21
3.1.3.2. Dimensionamento do cavalete e do ramal predial.....	23
3.1.3.3. Dimensionamento do alimentador predial.....	24
3.1.3.4. Dimensionamento do Reservatório.....	24
3.1.3.5. Dimensionamento da rede de distribuição interna.....	25
3.2. SISTEMAS PREDIAIS DE ESGOTO SANITÁRIO.....	29
3.2.1. Componentes do sistema.....	30
3.2.2. Materiais utilizados.....	30
3.2.3. Dimensionamento do sistema.....	31
3.2.3.1. Dimensionamento do ramal de descarga.....	33
3.2.3.2. Dimensionamento do ramal de esgoto.....	34
3.2.3.3. Dimensionamento do tubo de queda.....	34
3.2.3.4. Dimensionamento do subcoletor e coletor predial.....	35
3.2.3.5. Dimensionamento do ramal de ventilação.....	35
3.2.3.6. Dimensionamento da coluna de ventilação.....	36
3.3. SISTEMAS PREDIAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	38
3.3.1. Componentes do sistema.....	39
3.3.2. Materiais utilizados.....	39
3.3.3. Dimensionamento do sistema.....	39
3.3.3.1. Intensidade pluviométrica.....	39

3.3.3.2. Área de contribuição.....	40
3.3.3.3. Vazão de projeto.....	41
3.3.3.4. Calhas.....	42
3.3.3.5. Condutores verticais.....	43
3.3.3.6. Condutores horizontais.....	44
4. METODOLOGIA.....	46
5. RESULTADOS.....	53
5.1. ELABORAÇÃO DO PROJETO HIDROSSANITÁRIO.....	53
5.1.1. Dimensionamento do projeto predial de água fria.....	53
5.1.2. Dimensionamento do projeto predial de esgoto sanitário.....	57
5.1.3. Dimensionamento do projeto predial de águas pluviais.....	63
5.2. COMPATIBILIZAÇÃO DOS PROJETOS.....	68
5.3. ANÁLISE DE ALTERNATIVAS PARA DEMANDAS DE PRESSÃO.....	76
5.4. VERIFICAÇÃO DOS MATERIAIS NO MERCADO LOCAL.....	80
5.5. ADAPTAÇÕES DO PROJETO HIDROSSANITÁRIO.....	85
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	88
REFERÊNCIAS.....	89
APÊNDICE A – PROJETO HIDROSSANITÁRIO DO PAVIMENTO TÉRREO E SUPERIOR.....	92
APÊNDICE B – PROJETO HIDROSSANITÁRIO DO PAVIMENTO COBERTURA.....	94
APÊNDICE C – PROJETO HIDROSSANITÁRIO DO WC SUÍTE 01.....	96
APÊNDICE D – PROJETO HIDROSSANITÁRIO DO LAVABO.....	98
APÊNDICE E – PROJETO HIDROSSANITÁRIO DA ÁREA DE SERVIÇO.....	100
APÊNDICE F – PROJETO HIDROSSANITÁRIO DO WC SOCIAL 01.....	102
APÊNDICE G – PROJETO HIDROSSANITÁRIO DA COZINHA.....	104
APÊNDICE H – PROJETO HIDROSSANITÁRIO DO WC SUÍTE.....	106
APÊNDICE I – PROJETO HIDROSSANITÁRIO DO WC SOCIAL 02.....	108

1. INTRODUÇÃO

As instalações hidrossanitárias abrangem os sistemas prediais de água fria e quente, esgoto sanitário e águas pluviais. Eles desempenham um papel essencial na funcionalidade e na salubridade das edificações. Conforme destaca Carvalho Junior (2020), essas instalações têm como finalidade garantir o fornecimento de água em quantidade suficiente e sob pressão adequada a todos os pontos de utilização, além de promover a coleta e o descarte adequados das águas pluviais e servidas. Adicionalmente, são projetadas para prevenir o retorno de águas poluídas às canalizações de abastecimento e impedir a entrada de gases de esgoto, roedores ou insetos nos edifícios, assegurando condições favoráveis ao conforto, segurança e bem-estar dos usuários.

Esses fatores ressaltam a necessidade de um planejamento fundamentado, com ações que assegurem a eficiência, segurança e qualidade dos sistemas. Esse cuidado é essencial não apenas para garantir o conforto e o bem-estar dos usuários, mas também para prolongar a vida útil da edificação.

Com o objetivo de garantir padronização, organização, segurança e eficiência hidráulica dos sistemas projetados, é essencial orientar-se pelas normas vigentes: a Norma Brasileira (NBR) 5626:2020 - Sistemas prediais de água fria e água quente - Projeto, execução, operação e manutenção, NBR 8160:1999 - Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução e a NBR 10844:1989 - Instalações prediais de águas pluviais.

As normas técnicas desempenham um papel crucial na melhoria do padrão técnico de projetos e instalações, contribuindo diretamente para sua qualidade e funcionalidade. De acordo com Macintyre (1996), essas diretrizes são fundamentais para evitar práticas que priorizem excessivamente a redução de custos, seja por meio do emprego de materiais de baixa qualidade ou de forma inadequada, subdimensionamento do sistema ou execução sem rigor técnico.

Embora muitas vezes haja desafios para atender a estas diretrizes em sistemas prediais, especialmente quando se trata em cidades de pequeno porte, onde a oferta de peças pode ser mais limitada, é pertinente que, quando necessários, os projetos hidrossanitários realizem adaptações que busquem ao máximo respeitar as normas, soluções técnicas eficazes, econômicas e que gerem conforto para o usuário. O aumento das construções de residências de alto padrão em cidades de pequeno porte evidenciam a necessidade de explorar alternativas que viabilizem a execução de sistemas hidrossanitários eficientes que atendam às demandas dos clientes.

Diante dos desafios na elaboração e execução de projetos de sistemas hidrossanitários, diversos trabalhos têm analisado diferentes aspectos como a compatibilização com outros projetos, dimensionamento e boas práticas para melhor execução.

Ao analisar boas práticas para a elaboração de projetos de sistemas prediais de água fria e esgoto sanitário, Gomes (2023) destacou a importância de alinhar recomendações normativas à vivência prática. O autor enfatizou que a aplicação das normas técnicas deve considerar desafios reais enfrentados em projetos, incluindo dificuldades na compatibilização entre sistemas, escolha de materiais e manutenção das instalações. Ao avaliar métodos de dimensionamento do sistema predial de esgotamento sanitário, Fioramonte *et al.* (2024) ressaltou a necessidade de adaptações nos diâmetros de ramais de esgoto devido à indisponibilidade comercial de dispositivos, a exemplo da caixa sifonada com saída de 40 mm. De forma complementar, Marcadella (2019) reforçou a relevância de um planejamento detalhado para garantir a viabilidade técnica e financeira das soluções, destacando o impacto da escolha dos materiais e da disponibilidade de componentes no mercado local.

Em edificações de alto padrão situadas em cidades de pequeno porte, essas dificuldades são ampliadas pela limitação na oferta de produtos e equipamentos, tornando essencial um planejamento detalhado que antecipe soluções viáveis. Esses estudos convergem na importância de estratégias para conhecer e prover soluções frente a restrições comerciais e técnicas, garantindo o bom funcionamento em conformidade com as normas dos sistemas hidrossanitários.

2. OBJETIVOS

2.1. GERAL

Analisar a viabilidade de soluções técnicas hidrossanitárias para residências de alto padrão em cidades de pequeno porte.

2.2. ESPECÍFICOS

- Elaborar projeto hidrossanitário para residência de alto padrão;
- Propor soluções para a compatibilização do projeto hidrossanitário com o projeto arquitetônico e estrutural.
- Analisar alternativas para atender às demandas de pressão nas instalações hidrossanitárias;
- Avaliar a disponibilidade de materiais hidrossanitários específicos no mercado local;
- Realizar adaptações no projeto hidrossanitário à realidade local de cidades de pequeno porte.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1. SISTEMAS PREDIAIS DE ÁGUA FRIA E QUENTE

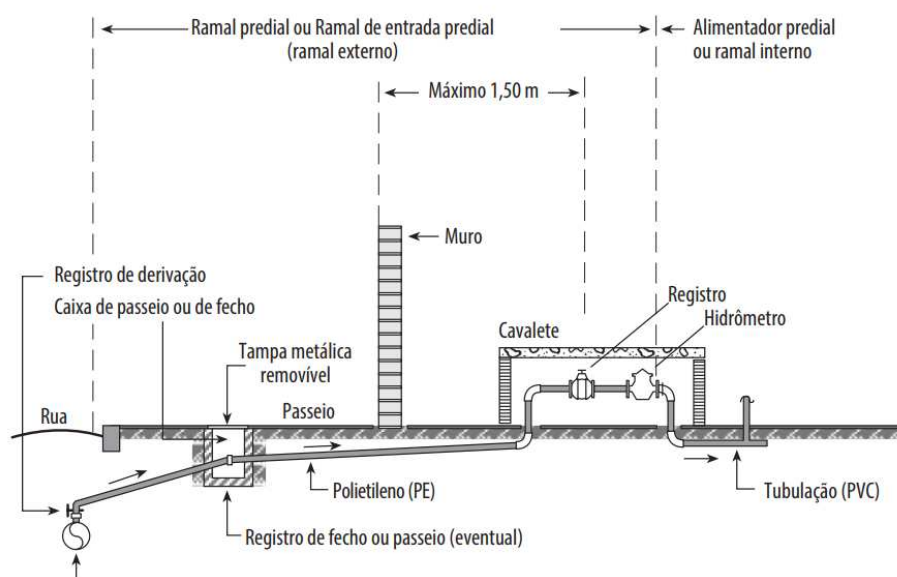
As instalações prediais de água fria, de acordo com a Norma Brasileira de Sistemas Prediais de Água Fria e Água Quente – NBR 5626 (ABNT, 2020), constituem um sistema composto por tubos, reservatórios, peças de utilização, equipamentos e outros componentes destinados a conduzir água fria da fonte de abastecimento aos pontos de utilização, mantendo o padrão de potabilidade. A norma estabelece exigências e recomendações relativas ao projeto, execução e manutenção dessas instalações, sendo elas:

- Preservar a potabilidade da água;
- Assegurar fornecimento contínuo, com vazões, pressões e temperaturas adequadas;
- Garantir acesso para verificação e manutenção;
- Prover setorização eficiente da distribuição;
- Minimizar ruídos inadequados;
- Assegurar peças de fácil operação e localização;
- Reduzir patologias e facilitar manutenção;
- Equilibrar pressões de água fria e quente antes de misturadores convencionais.

3.1.1. Componentes do Sistema

De acordo com a NBR 5626 (ABNT, 2020), são componentes do sistema predial de água fria e quente, o ramal predial, alimentador predial, reservatório, barrilete, coluna de distribuição, ramais e sub-ramal. O ramal predial é a tubulação que conecta a rede pública de abastecimento de água à extremidade a montante do alimentador predial ou da rede predial de distribuição. O ponto final do ramal predial, onde este se encerra, deve ser definido pela concessionária de abastecimento. O alimentador predial é a tubulação que conduz a água da fonte de abastecimento até um reservatório de uso doméstico, sendo o trecho que se estende do final do ramal predial até a saída de água, localizada próxima ao reservatório, seja ele inferior ou superior. Esse trecho inclui o segmento compreendido entre o hidrômetro, aparelho responsável por medir o consumo de água potável e a primeira derivação interna da edificação, conforme mostrado na Figura 1.

Figura 1 – Entrada de água na instalação predial



Fonte: Botelho e Ribeiro Junior (2014).

A NBR 5626 (ABNT, 2020) destaca que os reservatórios são uma parte crítica da instalação predial de água fria, especialmente no que se refere ao padrão de potabilidade. Por isso, é essencial adotar cuidados especiais na fase de projeto, considerando tanto a escolha das formas e dimensões, quanto a definição dos métodos executivos e operacionais. As principais exigências da norma para os dispositivos de reservação e seus sistemas auxiliares:

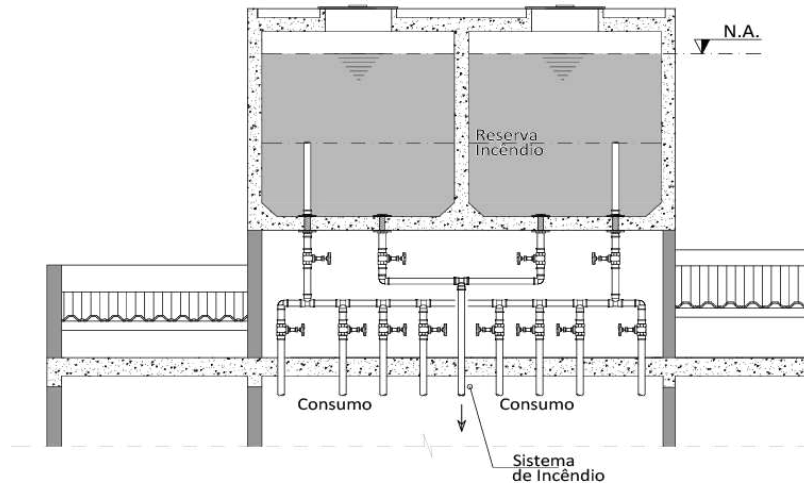
- O reservatório deve ser opaco ou protegido contra luz.
- Deve permitir inspeção e reparo de vazamentos, impedindo contaminação.
- Deve ser estanque, com tampa ou porta de acesso opaca e fixada firmemente.
- Deve impedir a entrada de líquidos contaminados ou de qualidade desconhecida.
- Aberturas devem ser protegidas contra líquidos, poeira, insetos e animais.
- Deve ser resistente à corrosão ou possuir revestimento protetor adequado.
- Superfícies internas sem contato com a água não devem liberar substâncias solúveis nem favorecer biofilme.

O sistema de distribuição, conforme Carvalho Júnior (2023), é composto por um conjunto de canalizações que interligam os pontos de consumo ao reservatório da edificação, sendo eles: barrilete, coluna de distribuição, ramal e sub-ramal.

- O barrilete é o conjunto de tubulações que se origina no reservatório e do qual se derivam as colunas de distribuição, e pode ser concentrado ou ramificado (Figuras 2 e 3). O concentrado tem a vantagem de abrigar os registros de operação em uma área restrita, facilitando a segurança e o controle do sistema, possibilitando a criação de um local

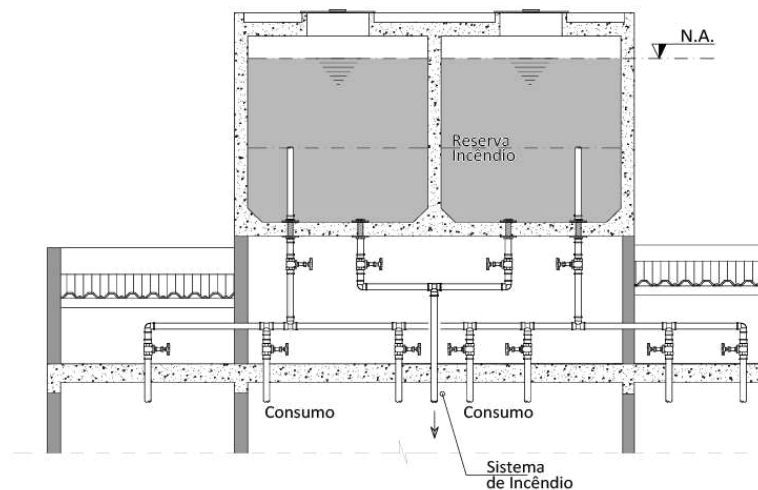
fechado, embora de maiores dimensões. Já o ramificado é mais econômico, possibilita uma quantidade menor de tubulações junto ao reservatório, seus registros são mais espaçados e colocados antes do início das colunas de distribuição.

Figura 2 – Barrilete concentrado



Fonte: Carvalho Júnior (2023).

Figura 3 – Barrilete ramificado



Fonte: Carvalho Júnior (2023).

- As colunas de distribuição de água fria derivam do barrilete, descem na posição vertical e alimentam os ramais nos pavimentos que, por sua vez, alimentam os sub-ramais, que são as tubulações conectadas às peças de utilização.

3.1.2. Materiais utilizados

A escolha dos materiais empregados em tubulações e conexões constitui um aspecto fundamental no planejamento e na execução de sistemas prediais de água fria. A seleção desses materiais deve levar em conta os seguintes requisitos, conforme mostra a NBR 5626 (ABNT, 2020):

- Os materiais e componentes em contato com a água não podem afetar a sua potabilidade;
- O desempenho dos materiais e componentes não pode ser comprometido pelas características da água potável, bem como pela ação do meio onde se acham inseridos;
- Os materiais e componentes devem apresentar desempenho adequado às solicitações a que ficam submetidos quando em uso.

No Catálogo Técnico de Água Fria da Tigre (Tigre, 2024), para sistemas prediais de água fria são informadas as características técnicas das tubulações da Linha Soldável e Roscável (Tabela 1). De acordo com o catálogo, a linha soldável pode ser utilizada em todos os tipos e padrões de obra (residenciais, comerciais e industriais), suportando pressões de serviço de até 75 metros de coluna d'água (m.c.a), enquanto a Linha Roscável é recomendada para instalações (prediais e industriais) onde haja necessidade de desmontagem da linha para mudança de projeto ou manutenções, suportando também pressões de serviço de até 75 m.c.a.

Tabela 1 – Características técnicas das tubulações da linha Soldável e Roscável

Características	Linha Soldável	Linha Roscável
Material e Cor	PVC rígido, cor marrom	PVC rígido, cor branco
Comprimentos Disponíveis	3 m e 6 m	3 m e 6 m
Diâmetros Disponíveis (DN)	20, 25, 32, 40, 50, 60, 75, 85, 110 mm	1/2", 3/4", 1", 1.1/4", 1.1/2", 2"
Pressão de Serviço (a 20°C)	Tubos: 7,5 Kgf/cm ² (75 m.c.a.); Conexões 20 a 50 mm: 7,5 Kgf/cm ² (75 m.c.a.); Conexões 60 a 110 mm: 10,0 Kgf/cm ² (100 m.c.a.)	7,5 Kgf/cm ² (75 m.c.a.)
Tipo de Junta/Conexão	Soldável	Roscável
Temperatura Máxima de Trabalho	20°C	20°C
Superfície Interna	Lisa	Lisa
Restrições	Não especificado	Não especificado

Fonte: Adaptado de Catálogo Técnico de Água Fria da Tigre (2024).

3.1.3. Dimensionamento do sistema predial de água fria

3.1.3.1. Consumo diário

Para determinar o consumo de água da edificação, encontra-se na literatura sugestões de valores de consumo diário *per capita* e de taxa de ocupação por tipo de ocupação. A exemplo, a Norma Técnica Sabesp NTS 181 – *Dimensionamento do ramal predial de água, cavalete e hidrômetro - Primeira ligação* (Sabesp, 2017) estabelece parâmetros para dimensionamento de instalações hidrossanitárias. O Anexo C do referido documento, apresenta informações sobre a estimativa de consumo predial médio diário, conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Estimativa de consumo predial médio diário

(continua)

Imóvel	Consumo (L / dia)
Alojamentos provisórios	50 a 80 per capita
Ambulatórios	20 a 25 por atendimento
Apartamentos sem individualização	95 a 120 per capita
Apartamentos com individualização	75 a 125 per capita
Apartamento de luxo	165 a 280 per capita
Residências	70 a 120 per capita
Residências de luxo	120 a 210 per capita
Cinemas e teatros	1 a 2 por lugar
Edifícios públicos ou comerciais	30 a 50 per capita
Escolas - com período integral	35 a 55 per capita
Escolas – Internatos	70 a 120 per capita
Escolas - por período	17 a 27 per capita
Escritórios e consultórios (médico, dentista, psicólogo etc.)	30 a 50 per capita
Garagens	30 a 50 per capita
Hotéis c/ cozinha e lavanderias	200 a 300 por hóspede
Hotéis c/ cozinha e lavanderias	80 a 120 por hóspede
Jardins	1,0 a 2,0 por m ²
Lava-rápidos automáticos de veículos (fonte da concessionária)	200 a 250 por veículo
Lava-rápidos automáticos de veículos (fonte própria)	50 a 150 por veículo
Lavanderias	30 por kg de roupa ou 1700 máquina dupla de lavar
Mercados	3 a 5 por m ² de área

Tabela 2 – Estimativa de consumo predial médio diário

(conclusão)

Imóvel	Consumo (L / dia)
Oficinas de costura	30 a 50 per capita
Oficinas de reparo de automóveis	55 a 95 per posto
Orfanatos - Asilos	70 a 120 per capita
Creches	40 a 50 per capita
Postos de abastecimento e serviço automotivos	100 a 150 por veículo
Presídios	115 a 190 per preso
Quartéis	70 a 120 per capita
Restaurantes e similares	15 a 40 por pessoa ou 20 a 26 por m ²
Igrejas e templos	0,5 a 1 por lugar
Padarias (com refeição)	100 a 330 por empregado
Padarias (sem refeição)	30 a 220 por empregado
Drogarias	135 a 835
Farmácias de Manipulação	200 a 1435
Loja de animais (Pet Shop)	5 a 20 por m ²

Fonte: Sabesp (2012).

Macintyre (2020) apresenta uma sugestão do número de pessoas a ser adotado nos cálculos de consumo de acordo com a natureza da ocupação (Tabela 3).

Tabela 3 – Taxa de ocupação de acordo com a natureza do local

Natureza do local	Taxa de ocupação
Prédio de apartamentos:	
– Quarto social	Duas pessoas
– Quarto de serviço	Uma pessoa
Prédio de escritórios de:	
– Uma só entidade locadora	Uma pessoa por 7 m ² de área
– Mais de uma entidade locadora	Uma pessoa por 5 m ² de área
– Segundo o Código de Obras do RJ	6 litros por m ² de área útil
Restaurantes	Uma pessoa por 1,50 m ² de área
Teatros e cinemas	Uma cadeira para cada 0,70 m ² de área
Lojas (pavimento térreo)	Uma pessoa por 2,5 m ² de área
Lojas (pavimentos superiores)	Uma pessoa por 5,0 m ² de área
Supermercados	Uma pessoa por 2,5 m ² de área
Shopping center	Uma pessoa por 5,0 m ² de área
Salões de hotéis	Uma pessoa por 5,5 m ² de área

Museus	Uma pessoa por 5,5 m ² de área
--------	---

Fonte: Macintyre (2020).

A partir de tais informações, calcula-se o volume de consumo diário da edificação, utilizando a Equação 1.

$$CD = C \times P \quad (1)$$

Sendo:

CD: Consumo diário de água em litro/dia;

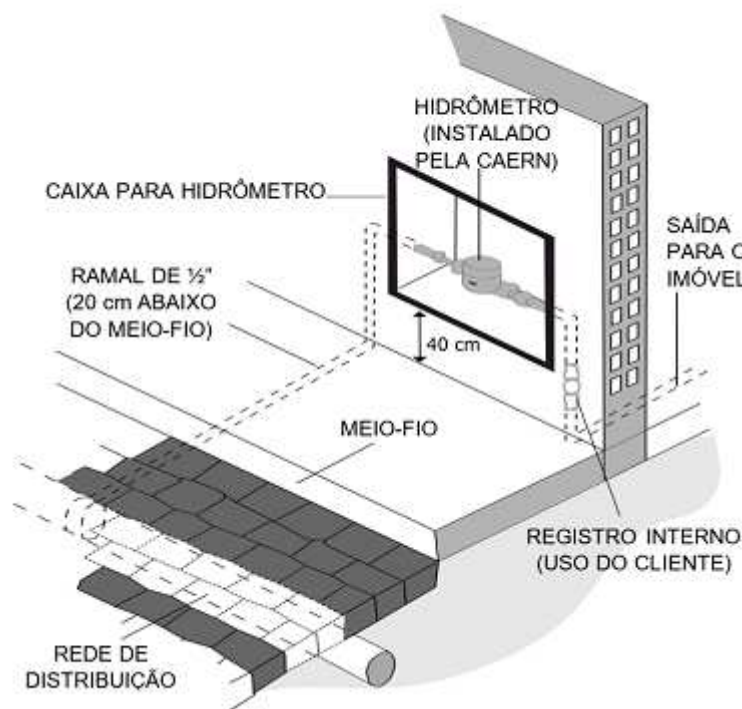
C: Consumo diário *per capita* em litros/dia;

P: População do edifício.

3.1.3.2. Dimensionamento do cavalete e do ramal predial

O dimensionamento do cavalete e do ramal predial deve ser realizado em conformidade com as diretrizes estabelecidas pela concessionária local de abastecimento de água. A exemplo, a Figura 4, fornecida pela Companhia Águas e Esgotos RN (CAERN), exemplifica o esquema de ligação utilizado nas ligações das áreas em que a concessionária atua, especificando aspectos como o diâmetro do ramal de alimentação, de ½”.

Figura 4 – Esquema de ligação do cavalete



Fonte: CAERN (2025).

3.1.3.3. Dimensionamento do alimentador predial

Conforme a NBR 5626 (ABNT, 2020), a vazão de abastecimento do reservatório deve ser suficiente para repor completamente o volume destinado ao consumo diário de água em até 6 horas. Para residências unifamiliares, o tempo de reposição deve ser de, no máximo, 3 horas. Com isso, é possível calcular a vazão necessária para suprir o consumo diário calculado anteriormente na residência unifamiliar utilizando a Equação 2.

$$Q_{\min} = \frac{CD}{10800} \quad (2)$$

Sendo:

$Q_{\min}$: Vazão mínima que atenda o consumo diário da edificação [m^3/s] e 10800 o número de segundos em 3 horas.

CD: Consumo diário de água, em litro/dia;

Posteriormente, aplica-se a Equação 3, para o cálculo do diâmetro interno mínimo para o ramal de entrada.

$$D_{\min} = \sqrt{\frac{4 \times Q_{\min}}{\pi \times V_{ap}}} \quad (3)$$

Sendo:

$D_{\min}$: Diâmetro interno da tubulação, em metros;

$Q_{\min}$: Vazão mínima que atenda o consumo diário da edificação [m^3/s] e 10800 o número de segundos em 3 horas.

V_{ap} : Velocidade no alimentador predial variando entre 0,6 m/s e 1,0 m/s, conforme Veról (2018).

A escolha do diâmetro mais adequado é fundamental para assegurar que o reservatório seja preenchido dentro do tempo previsto.

3.1.3.4. Dimensionamento do Reservatório

De acordo com a NBR 5626 (ABNT, 2020), o sistema de reservação de água deve possuir um volume mínimo suficiente para atender à demanda padrão da edificação durante um período de 24 horas, correspondente ao consumo diário estimado. Quanto ao volume máximo de reservação, a

norma recomenda limitar o volume total ao valor que corresponda a três dias de consumo diário ou prever meios que assegurem a preservação das características da água potável. Com isso, pode-se adotar a Equação 4.

$$1 \times CD \leq V \leq 3 \times CD \quad (4)$$

Sendo:

CD: Consumo diário de água em litro/dia;

V: Volume total do reservatório em litros.

3.1.3.5. Dimensionamento da rede de distribuição interna

A NBR 5626 (ABNT, 2020) deixa a critério do projetista a escolha da metodologia a ser empregada para o dimensionamento da rede, estabelecendo alguns critérios a serem seguidos. A versão anterior da norma (ABNT, 1998) apresentava um método de pesos relativos em seu anexo A, que permanece sendo amplamente utilizado. Considera-se uma demanda simultânea máxima provável, por razões de economia, e os pesos relativos são atribuídos empiricamente em função da vazão de projeto para cada peça de utilização, conforme Tabela 4. A vazão estimada da seção é equivalente a raiz quadrada do somatório total dos pesos das peças alimentadas pelo trecho que está sendo dimensionado multiplicado pelo coeficiente de descarga, conforme estabelecido na Equação 5.

$$Q = C_d \times \sqrt{\sum P} \quad (5)$$

Sendo:

Q: Vazão estimada da seção considerada, em L/s;

C_d : Coeficiente de descarga;

$\sum P$: Soma dos pesos relativos de todas as peças de utilização alimentadas pela tubulação considerada, Tabela 4.

Tabela 4 – Pesos relativos nos pontos de utilização identificados em função do aparelho sanitário e da peça de utilização

Aparelho Sanitário		Peça de Utilização	Vazão de Projeto (L/s)	Peso Relativo
Bacia Sanitária		Caixa de descarga	0,15	0,3
		Válvula de descarga	1,70	32
Banheira		Misturador (água fria)	0,30	1,0
Bebedouro		Registro de pressão	0,10	0,1
Bidê		Misturador (água fria)	0,10	0,1
Chuveiro ou Ducha		Misturador (água fria)	0,20	0,4
Chuveiro Elétrico		Registro de pressão	0,20	0,1
Lavadora de Pratos ou Roupas		Registro de pressão	0,30	0,1
Lavatório		Torneira ou misturador (água fria)	0,15	0,3
Mictório Cerâmico	Com sifão integrado	Válvula de descarga	0,50	2,8
	Sem sifão integrado	Caixa de descarga, registro de pressão e válvula de descarga para mictório	0,15	0,3
Mictório Tipo Calha		Caixa de descarga ou registro de pressão	0,15 por metro de calha	0,3
Pia		Torneira ou misturador (água fria)	0,25	0,7
		Torneira elétrica	0,10	0,1
Tanque		Torneira	0,25	0,7
Torneira de Jardim ou Lavagem Geral		Torneira	0,20	0,4

Fonte: ABNT (1998).

A partir dos valores encontrados para o somatório de pesos, é possível pré-determinar o diâmetro mínimo de dado trecho do sistema de água fria a partir do ábaco luneta, conforme Figura 5.

Figura 5 – Ábaco luneta

0	1,1	3,5	18	44	100	SOMA DOS PESOS
20 mm	25 mm	32 mm	40 mm	50 mm		Ø SOLDÁVEL (mm)
1/2"	3/4"	1"	1.1/4"	1.1/2"		Ø ROSCÁVEL (pol.)

Fonte: Catálogo Técnico de Esgoto da Tigre (2024).

A norma indica que as tubulações devem ser dimensionadas de modo que a velocidade da água, em qualquer trecho de tubulação, não atinja valores superiores a 3 m/s, calculada então pela Equação 6.

$$V = 4000 \times \frac{Q}{\pi \times d^2} \quad (6)$$

Onde:

V: Velocidade, em m/s;

Q: Vazão estimada, em L/s;

d: Diâmetro interno da tubulação, em mm.

A verificação das pressões nas instalações, deve garantir um funcionamento conforme as exigências da NBR 5626, segundo a qual em condições dinâmicas (com escoamento) a pressão nos pontos de utilização não deve ser inferior a 10 kPa, e em qualquer ponto da rede predial de distribuição, a pressão da água não deve ser inferior a 5 kPa, e em condições estáticas (sem escoamento), a pressão da água em qualquer ponto de utilização da rede predial de distribuição não deve ser superior a 400 kPa.

Obtêm-se então a pressão disponível no trecho pela Equação 7, que é a soma da pressão residual ao final do trecho da tubulação imediatamente anterior com o ganho ou perda de pressão originado pela diferença de cota dos trechos.

$$P_{Dis} = P_{Res} + \Delta_{cot} \times 10 \quad (7)$$

Sendo:

P_{Dis}: Pressão disponível no início do trecho em estudo, em kPa;

P_{Res}: Pressão residual do trecho imediatamente anterior ao estudado em kPa]

Δ_{Cot}: Diferença das cotas, em metros, entre os pontos inicial e final do trecho analisado.

Verifica-se as diferenças de cota, que ocorrem em função da variação dos níveis dos pontos do trecho em estudo, de modo que quando há deslocamento para pontos com cotas mais altas, esta deverá ser considerada negativa, enquanto que para pontos de cotas mais baixas tem-se valores positivos.

Δ_{cot} > 0 trechos com deslocamento para pontos mais altos;

Δ_{cot} < 0 trechos com deslocamento para pontos mais baixos;

Δ_{cot} = 0 trechos com deslocamento para pontos no mesmo nível.

É necessário obter as informações das perdas de cargas em cada trecho do sistema, sendo que ela depende do seu comprimento e diâmetro interno e da vazão. Para isso, há algumas equações sugeridas na literatura, e a norma indica o uso da equação universal. Caso se opte por equações empíricas, deve ser adotada a mais adequada para o material e diâmetros utilizados. A exemplo, a Equação 8 apresenta a equação de Fair-Whipple-Hsiao para tubos lisos (tubos de plástico, cobre ou liga de cobre).

$$J = 8,69 \times 10^6 \times Q^{1,75} \times d^{-4,75} \quad (8)$$

Onde:

J: é a perda de carga unitária, em quilopascals por metro;

Q: é a vazão estimada na seção considerada, em litros por segundo;

d: é o diâmetro interno do tubo, em milímetros.

Obtida a perda de carga unitária é necessário coletar as informações de comprimento real, que se trata do comprimento físico da tubulação, e o comprimento equivalente, que se refere às perdas de cargas localizadas originadas nas conexões, que variam de acordo com o diâmetro e tipo de conexão, e pode ser determinada a partir de tabelas fornecidas pelos fabricantes, semelhantes ao exemplo da Tabela 5.

Tabela 5 – Perdas de carga localizadas (sua equivalência em metros de tubulação de PVC rígido)

DE (mm)	D. ref. (pol.)	Joelho 90°	Joelho 45°	Curva 90°	Curva 45°	Tê 90° Passagem Direita	Tê 90° Saída de lado	Tê 90° Saída Bilateral	Entrada Normal	Entrada de Borda	Saída de Canalização	Válvula de Pé e Crivo	Válvula de Retenção Tipo Leve	Válvula de Retenção Tipo Pesado	Registro de Globo Aberto	Registro de Gaveta Aberto	Registro de Ângulo Aberto
20	½"	1,1	0,4	0,4	0,2	0,7	2,3	2,3	0,3	0,9	0,8	8,1	2,5	3,6	11,1	0,1	5,9
25	¾"	1,2	0,5	0,5	0,3	0,8	2,4	2,4	0,4	1,0	0,9	9,5	2,7	4,1	11,4	0,2	6,1
32	1"	1,5	0,7	0,6	0,4	0,9	3,1	3,1	0,5	1,2	1,3	13,3	3,8	5,8	15,0	0,3	8,4
40	1½"	2,0	1,0	0,7	0,5	1,5	4,6	4,6	0,6	1,8	1,4	15,5	4,9	7,4	22,0	0,4	10,5
50	1½"	3,2	1,3	1,2	0,6	2,2	7,3	7,3	1,0	2,3	3,2	18,3	6,8	9,1	35,8	0,7	17,0
60	2"	3,4	1,5	1,3	0,7	2,3	7,6	7,6	1,5	2,8	3,3	23,7	7,1	10,8	37,9	0,8	18,5
75	2½"	3,7	1,7	1,4	0,8	2,4	7,8	7,8	1,6	3,3	3,5	25,0	8,2	12,5	38,0	0,9	19,0
85	3"	3,9	1,8	1,5	0,9	2,5	8,0	8,0	2,0	3,7	3,7	26,8	9,3	14,2	40,0	0,9	20,0
110	4"	4,3	1,9	1,6	1,0	2,6	8,3	8,3	2,2	4,0	3,9	28,6	10,4	16,0	42,3	1,0	22,1

Fonte: Catálogo Técnico de Esgoto da Tigre (2024).

Com os comprimentos calculados, multiplica-os pela perda de carga unitária calculada anteriormente, obtendo-se assim, a perda de carga total nas tubulações e nas conexões pelas Equações 9 e 10, respectivamente.

$$hf_R = L_R \times J \quad (9)$$

$$hf_{Eq} = L_{Eq} \times J \quad (10)$$

$$hf_T = hf_R + hf_{Eq} \quad (11)$$

Em que:

L_R : Comprimento real da tubulação, em metros;

L_{Eq} : Comprimento equivalente referente às conexões, em metros;

hf_R : Perda de carga real, em metros;

hf_{Eq} : Perda de carga equivalente, em metros;

hf_T : Perda de carga total nas tubulações, em metros.

Por fim, calcula-se a pressão disponível no final do trecho em análise pela Equação 12.

$$P_{Res} = P_{Dis} - hf_T \quad (12)$$

Com tais dados, compara-se a pressão mínima exigida pela peça de utilização. Em casos em que o valor não é atendido, é necessário estudar alternativas de forma a alcançar o valor mínimo.

3.2. SISTEMAS PREDIAIS DE ESGOTO SANITÁRIO

O sistema predial de esgoto sanitário, conforme Veról (2018), trata-se do conjunto de tubulações e acessórios com a finalidade de coletar e transportar o esgoto sanitário a um destino apropriado, e de garantir o encaminhamento dos gases para a atmosfera, evitando seu retorno para os ambientes sanitários. A Norma Brasileira de Sistemas Prediais de esgoto sanitário – NBR 8160 (ABNT, 1999), determina requisitos obrigatórios para que seja assegurado higiene, segurança, economia e conforto, conforme os seguintes itens:

- Evitar a contaminação da água;
- Permitir o rápido escoamento da água utilizada e dos despejos introduzidos;
- Impedir que os gases provenientes do sistema de esgoto atinjam áreas de utilização;
- Impossibilitar o acesso de corpos estranhos ao sistema;
- Permitir facilmente a inspeção;
- Impossibilitar o acesso do esgoto ao sistema de ventilação;
- Permitir a fixação dos aparelhos sanitários por dispositivos que facilitem a remoção para manutenção.

A disposição final do efluente, conforme a norma, deve ser feita em rede pública de coleta de esgoto sanitário, ou, em sistema particular de tratamento.

3.2.1. Componentes do sistema

De acordo com a norma, o sistema de esgoto é composto, essencialmente, pelos seguintes dispositivos:

- **Aparelho sanitário:** Aparelho ligado à instalação predial e destinado ao uso de água para fins higiênicos ou a receber dejetos ou águas servidas.
- **Desconectores:** Dispositivo provido de fecho hídrico, destinado a vedar a passagem de gases no sentido oposto ao deslocamento do esgoto.
- **Ramal de descarga:** Tubulação que recebe diretamente os efluentes de aparelhos sanitários.
- **Ramal de esgoto:** Tubulação primária que recebe os efluentes dos ramais de descarga diretamente ou a partir de um desconector.
- **Tubo de queda:** Tubulação vertical que recebe efluentes de subcoletores, ramais de esgoto e ramais de descarga.
- **Subcoletor predial:** Tubulação que recebe efluentes de um ou mais tubos de queda ou ramais de esgoto.
- **Coletor predial:** Trecho de tubulação compreendido entre a última inserção de subcoletor, ramal de esgoto ou de descarga, ou caixa de inspeção geral e o coletor público ou sistema particular.
- **Caixa de gordura:** Caixa destinada a reter, na sua parte superior, as gorduras, graxas e óleos contidos no esgoto, formando camadas que devem ser removidas periodicamente, evitando que estes componentes escoem livremente pela rede, obstruindo a mesma.
- **Caixa de inspeção:** Caixa destinada a permitir a inspeção, limpeza, desobstrução, junção, mudanças de declividade e/ou direção das tubulações.
- **Ramal de ventilação:** Tubo ventilador que interliga o desconector, ou ramal de descarga, ou ramal de esgoto de um ou mais aparelhos sanitários a uma coluna de ventilação ou a um tubo ventilador primário.
- **Coluna de ventilação:** Tubo ventilador vertical que se prolonga através de um ou mais andares e cuja extremidade superior é aberta à atmosfera, ou ligada a tubo ventilador primário ou a barrilete de ventilação.

3.2.2. Materiais utilizados

Um fator importante no projeto e execução de sistemas prediais de esgoto sanitário é o tipo de material a ser empregado, pois devem ser escolhidos de acordo com o tipo de esgoto a ser conduzido, os possíveis efeitos químicos e físicos gerados pelos efluentes, os esforços ou solicitações mecânicas às quais o sistema pode estar sujeito durante sua operação e as temperaturas envolvidas.

No Catálogo Técnico de Esgoto da Tigre (Tigre, 2024), para sistemas prediais de esgoto são informadas as características técnicas das tubulações da Linha Série Normal e Série Reforçada. Esses critérios são essenciais para garantir a durabilidade e a eficiência do sistema, e podem ser analisados na Tabela 6.

Tabela 6 – Características técnicas das tubulações da linha Série Normas e Série Reforçada

Características	PVC Branco – Série Normal	PVC Bege Pérola – Série Reforçada
Material e Cor	PVC rígido, cor branca	PVC rígido, cor bege pérola
Comprimentos Disponíveis	3 m e 6 m	3 m e 6 m
Diâmetros (DN)	40, 50, 75, 100, 150, 200	40, 50, 75, 100, 150
Juntas Compatíveis	Soldável	Soldável
Classe de Rigidez	40 mm = 11.000Pa 50 mm = 9.000Pa 75 mm = 4.000Pa 100, 150, 200 mm = 1.500Pa	40 mm = 23.790Pa 50 mm = 12.270Pa 100 mm = 3.700Pa 150 mm = 3.400Pa
Temperatura Máxima de Trabalho	45°C (regime não contínuo)	75°C (regime não contínuo)
Superfície Interna	Lisa	Lisa
Restrições	Não usar adesivo com anéis de borracha ou anéis de outros fabricantes	Não usar adesivo com anéis de borracha ou anéis de outros fabricantes

Fonte: Adaptado de Catálogo Técnico de Esgoto da Tigre (2024).

A utilização de tubulações da Linha Série Reforçada em ambientes como cozinhas e áreas *gourmet* é importante devido às condições específicas deste ambiente, que ocorre descarte de efluentes com alto teor de gorduras, resíduos alimentares e variações de temperatura provocadas por líquidos quentes. Essas condições geram esforços mecânicos e químicos significativos que podem comprometer a durabilidade e a eficiência do sistema, evitando futuras deformações nesses turmas, conforme é mostrado no Manual Técnico Tigre: Orientações Técnicas sobre Instalações Hidráulicas Prediais (Tigre, 2024).

3.2.3. Dimensionamento do sistema

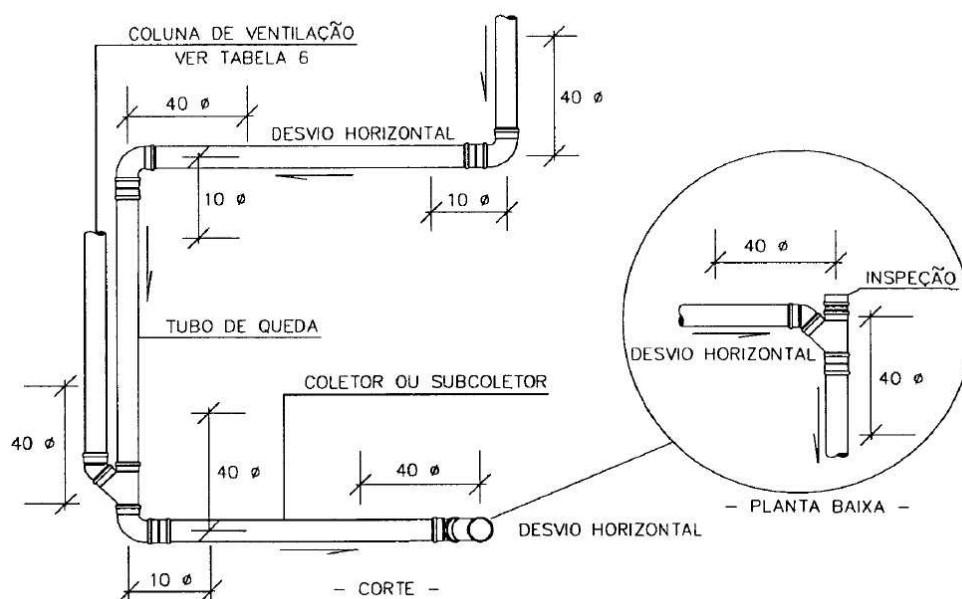
A NBR 8160 (ABNT, 1999) apresenta dois métodos de dimensionamento do subsistema de coleta e tratamento de esgoto: o método de Unidades Hunter de Contribuição (UHC), tradicionalmente utilizado, e o método hidráulico. As UHC, de acordo com a norma, é um fator numérico que representa a contribuição considerada conforme a utilização habitual de cada tipo de aparelho sanitário.

O diâmetro do trecho passa a ser determinado pelo total de UHC dos aparelhos que estão sendo atendidos. Além disso, é necessário adotar inclinação nos trechos horizontais das tubulações, visto que o sistema de esgoto sanitário deve possibilitar o escoamento do efluente por gravidade. Conforme a NBR 8160 (ABNT, 1999), tubulações com diâmetro nominal (DN) igual ou inferior a 75 mm devem possuir uma declividade mínima de 2%, enquanto aquelas com DN igual ou superior a 100 mm requerem uma inclinação mínima de 1%. Destaca-se que as mudanças de direção nos trechos horizontais devem ser feitas com peças com ângulo central igual ou inferior a 45°, enquanto as mudanças de direção (horizontal para vertical e vice-versa) podem ser executadas com peças com ângulo central igual ou inferior a 90°.

Devem ser tornados cuidados para edifícios com dois ou mais pavimentos, sendo essencial adotar cuidados específicos nos tubos de queda que recebem efluentes provenientes de aparelhos sanitários, como pias, tanques, máquinas de lavar e outros similares. Esses equipamentos frequentemente utilizam detergentes que podem gerar formação de espuma. Para prevenir o retorno dessa espuma aos ambientes sanitários, devem ser implementadas soluções adequadas, tais como:

- Não efetuar ligações de tubulações de esgoto ou de ventilação nas regiões de ocorrência de sobrepressão, conforme mostrado na Figura 6.
- Efetuar o desvio do tubo de queda para a horizontal com dispositivos que atenuem a sobrepressão, ou seja, curva de 90° de raio longo ou duas curvas de 45°.
- Instalar dispositivos com a finalidade de evitar o retorno de espuma.

Figura 6 – Zonas de sobrepressão



Fonte: ABNT (1999).

3.2.3.1. Dimensionamento do ramal de descarga

Para o dimensionamento dos ramais de descargas, utiliza-se os diâmetros nominais mínimos fornecidos pela Tabela 7.

Tabela 7 – Unidades de Hunter de contribuição dos aparelhos sanitários e diâmetro nominal mínimo dos ramais de descarga

Aparelho Sanitário	Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal mínimo do ramal de descarga DN
Bacia sanitária	6	100
Banheira de residência	2	40
Bebedouro	0,5	40
Chuveiro residencial	2	40
Chuveiro coletivo	4	40
Lavatório residencial	1	40
Lavatório de uso geral	2	40
Pia de cozinha residencial	3	50
Tanque de lavar roupas	3	40
Máquina de lavar louças	2	50*
Máquina de lavar roupas	3	50*

* Devem ser consideradas as recomendações dos fabricantes.

Fonte: Adaptado de ABNT (1999).

3.2.3.2. Dimensionamento do ramal de esgoto

No dimensionamento do ramal de esgoto, soma-se todas as UHC referente ao trecho em dimensionamento, e com o auxílio da Tabela 8, é possível determinar o diâmetro do tubo de cada trecho.

Tabela 8 – Dimensionamento dos ramais de esgoto

Diâmetro nominal mínimo do tubo	Número máximo de unidades de Hunter de contribuição
DN	UHC
40	3
50	6
75	20
100	160

Fonte: ABNT (1999).

3.2.3.3. Dimensionamento do tubo de queda

O dimensionamento dos tubos de queda de uma edificação é determinado pelo somatório das UHC ao longo do trecho em análise, conforme Tabela 9.

Tabela 9 – Dimensionamento de tubos de queda

Diâmetro nominal mínimo do tubo	Número máximo de unidades de Hunter de contribuição	
	Prédio de até três pavimentos	Prédio com mais de três pavimentos
DN		
40	4	8
50	10	24
75	30	70
100	240	500
150	960	1900
200	2200	3600
250	3800	5600
300	6000	8400

Fonte: ABNT (1999).

Esse procedimento assegura que o tubo seja dimensionado de forma a conduzir adequadamente a vazão de efluentes, garantindo eficiência e conformidade com as normas técnicas.

3.2.3.4. Dimensionamento do subcoletor e coletor predial

Para o dimensionamento dos coletores e subcoletores, considera-se dois fatores fundamentais: o somatório das UHC e a inclinação do trecho analisado. A partir do valor final do somatório das UHC é possível determinar o diâmetro adequado para os coletores e subcoletores (Tabela 10).

Tabela 10 – Dimensionamento de subcoletor e coletor predial

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

Fonte: ABNT (1999).

3.2.3.5. Dimensionamento do ramal de ventilação

Para a realização do dimensionamento dos ramais de ventilação, é necessário analisar primeiramente se o grupo de aparelhos atendidos por ela contém bacia sanitária ou não, e depois observar o número de UHC (Tabela 11).

Tabela 11 – Dimensionamento dos ramais de ventilação

Grupo de aparelhos sem bacias sanitárias		Grupo de aparelhos com bacias sanitárias	
UHC	Diâmetro nominal do ramal de ventilação	UHC	Diâmetro nominal do ramal de ventilação
Até 12	40	Até 17	50
13 a 18	50	18 a 60	75
19 a 36	75	-	-

Fonte: ABNT (1999).

Para alocar os ramais de ventilação é necessário obedecer a distância mínima entre o desconector e o tubo de ventilação de 2 vezes o diâmetro nominal da tubulação em que o ramal está sendo instalado, como também a distância máxima (Tabela 12).

Tabela 12 – Distância máxima de um desconector ao tubo ventilador

Diâmetro nominal do ramal de descarga DN	Distância máxima m
40	1,00
50	1,20
75	1,80
100	2,40

Fonte: ABNT (1999).

A NBR 8160 (ABNT, 1999) especifica que todas as tubulações de ventilação devem ser instaladas com a inclinação mínima de 1%, assegurando que eventuais líquidos que possam adentrar a tubulação escoem completamente por gravidade. Esse direcionamento permite que os líquidos sejam conduzidos de volta ao ramal de descarga ou ao sistema de esgoto de origem, preservando a funcionalidade e a eficiência do sistema de ventilação.

3.2.3.6. Dimensionamento da coluna de ventilação

O dimensionamento das colunas considera, como critério fundamental, o comprimento total da tubulação. Nesse sentido, verifica-se que, à medida que o comprimento necessário aumenta, há a necessidade de se adotar um diâmetro maior para atender adequadamente ao mesmo número de UHC. Essa relação é definida de acordo com os parâmetros da Tabela 13.

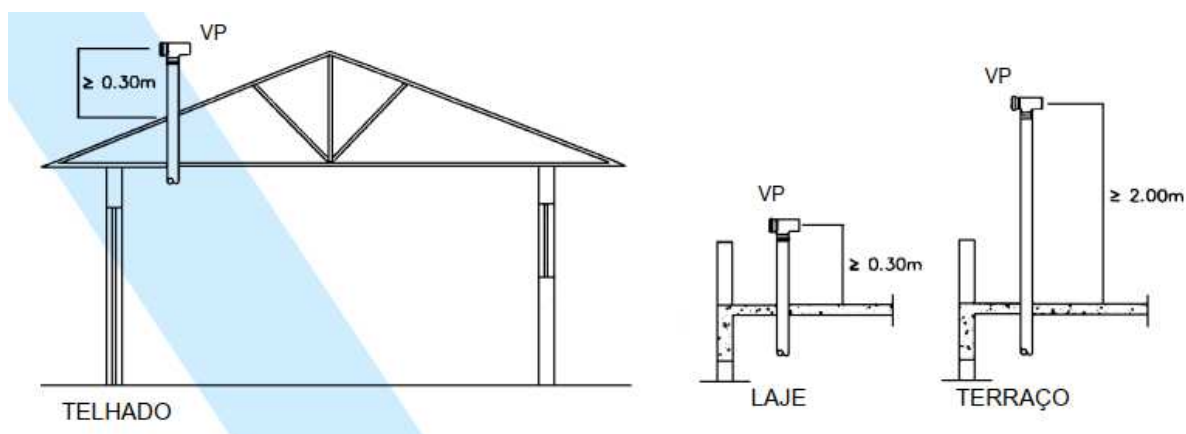
Tabela 13 – Dimensionamento de colunas e barriletes de ventilação

Diâmetro nominal do tubo de queda ou do ramal de esgoto DN	Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal mínimo do tubo de ventilação							
		40	50	75	100	150	200	250	300
		Comprimento permitido m							
40	8	46	-	-	-	-	-	-	-
40	10	30	-	-	-	-	-	-	-
50	12	23	61	-	-	-	-	-	-
50	20	15	46	-	-	-	-	-	-
75	10	13	46	317	-	-	-	-	-
75	21	10	33	247	-	-	-	-	-
75	53	8	29	207	-	-	-	-	-
75	102	8	26	189	-	-	-	-	-
100	43	-	11	76	299	-	-	-	-
100	140	-	8	61	229	-	-	-	-
100	320	-	7	52	195	-	-	-	-
100	530	-	6	46	177	-	-	-	-
150	500	-	-	10	40	305	-	-	-
150	1100	-	-	8	31	238	-	-	-
150	2000	-	-	7	26	201	-	-	-
150	2900	-	-	6	23	183	-	-	-
200	1800	-	-	-	10	73	286	-	-
200	3400	-	-	-	7	57	219	-	-
200	5600	-	-	-	6	49	186	-	-
200	7600	-	-	-	5	43	171	-	-
250	4000	-	-	-	-	24	94	293	-
250	7200	-	-	-	-	18	73	225	-
250	11000	-	-	-	-	16	60	192	-
250	15000	-	-	-	-	14	55	174	-
300	7300	-	-	-	-	9	37	116	287
300	13000	-	-	-	-	7	29	90	219
300	20000	-	-	-	-	6	24	76	186
300	26000	-	-	-	-	5	22	70	152

Fonte: ABNT (1999).

A extremidade da coluna de ventilação deve possuir altura mínima de instalação de 2,00 metros acima da cobertura quando se tratar de uma laje em que há circulação de pessoas. Caso contrário, a altura mínima exigida é de 0,30 metros, mostrado na Figura 7.

Figura 7 – Prolongamento do tubo de queda ou coluna de ventilação



Fonte: ABNT (1999).

A instalação deve contar com um terminal adequado, como chaminé, tê ou outro dispositivo funcional, projetado para impedir a entrada direta de águas pluviais no sistema de ventilação.

3.3. SISTEMAS PREDIAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS

Segundo Veról (2018), o sistema predial de águas pluviais tem como objetivo permitir o escoamento das águas pluviais, passando então pela edificação de forma segura, sem causar danos e evitando retenções e alagamentos. Consiste principalmente em calhas, condutores, grelhas e caixas coletoras, sendo exclusivamente destinado a direcionar águas pluviais, não permitindo a ligação com outras instalações prediais, conforme a NBR 10844 (ABNT, 1989). Essa norma estabelece exigências para que sejam projetadas de forma adequada:

- Conduzir a vazão de projeto conforme normas legais;
- Ser estanques;
- Permitir limpeza e desobstrução em qualquer ponto;
- Absorver esforços térmicos;
- Ser resistentes a choques mecânicos quando necessário;
- Utilizar materiais resistentes às intempéries em componentes expostos;
- Garantir compatibilidade com outros materiais de construção;
- Minimizar ruídos excessivos;
- Suportar as pressões previstas;
- Ser fixadas para assegurar resistência e durabilidade.

3.3.1. Componentes do sistema

De acordo com a norma, o sistema de águas pluviais é composto, essencialmente, pelos seguintes dispositivos:

- Caixa de areia: Caixa utilizada nos condutores horizontais destinados a recolher detritos por deposição.
- Calha: Canal que recolhe a água de coberturas, terraços e similares e a conduz a um ponto de destino.
- Conductor horizontal: Canal ou tubulação horizontal destinado a recolher e conduzir águas pluviais até locais permitidos pelos dispositivos legais.
- Conductor vertical: Tubulação vertical destinada a recolher águas de calhas, coberturas, terraços e similares e conduzi-las até a parte inferior do edifício.
- Ralo: Caixa dotada de grelha na parte superior, destinada a receber águas pluviais.
- Ralo Hemisférico: Ralo cuja grelha tem forma hemisférica.

3.3.2. Materiais utilizados

No Catálogo Técnico de Esgoto da Tigre (Tigre, 2024), destaca-se a recomendação para o uso das tubulações da Linha Série Reforçada, caracterizadas por uma maior espessura de parede em relação à Linha Série Normal. Essa especificação técnica é essencial para aplicações em trechos sujeitos a esforços significativos, tanto internos quanto externos, como os condutores verticais de águas pluviais, especialmente em edificações com mais de três pavimentos. A adoção dessa linha visa garantir maior durabilidade e eficiência do sistema, atendendo às exigências estruturais e operacionais previstas.

3.3.3. Dimensionamento do sistema

3.3.3.1. Intensidade pluviométrica

De acordo com a NBR 10884 (ABNT, 1989), o dimensionamento do projeto de instalações de águas pluviais tem início com a definição da intensidade da chuva de projeto. Para calcular a intensidade pluviométrica (I), será utilizado a curva de Intensidade - Duração - Frequência (IDF), que conforme Collischonn e Dornelles (2015), pode ser expressa pela Equação 13.

$$I = \frac{a \times TR^b}{(t_d + c)^d} \quad (13)$$

Onde,

I: intensidade da chuva, em mm.h⁻¹;

a, b, c e d: parâmetros característicos da equação IDF de cada local;

TR: tempo de retorno, em anos;

t_d: duração da precipitação, em minutos.

Para a determinação do tempo de retorno, conforme a norma, deve ser fixado de acordo com as características da área a ser drenada, em que:

TR = 1 ano, para áreas pavimentadas, onde empoçamentos possam ser tolerados;

TR = 5 anos, para coberturas e/ou terraços;

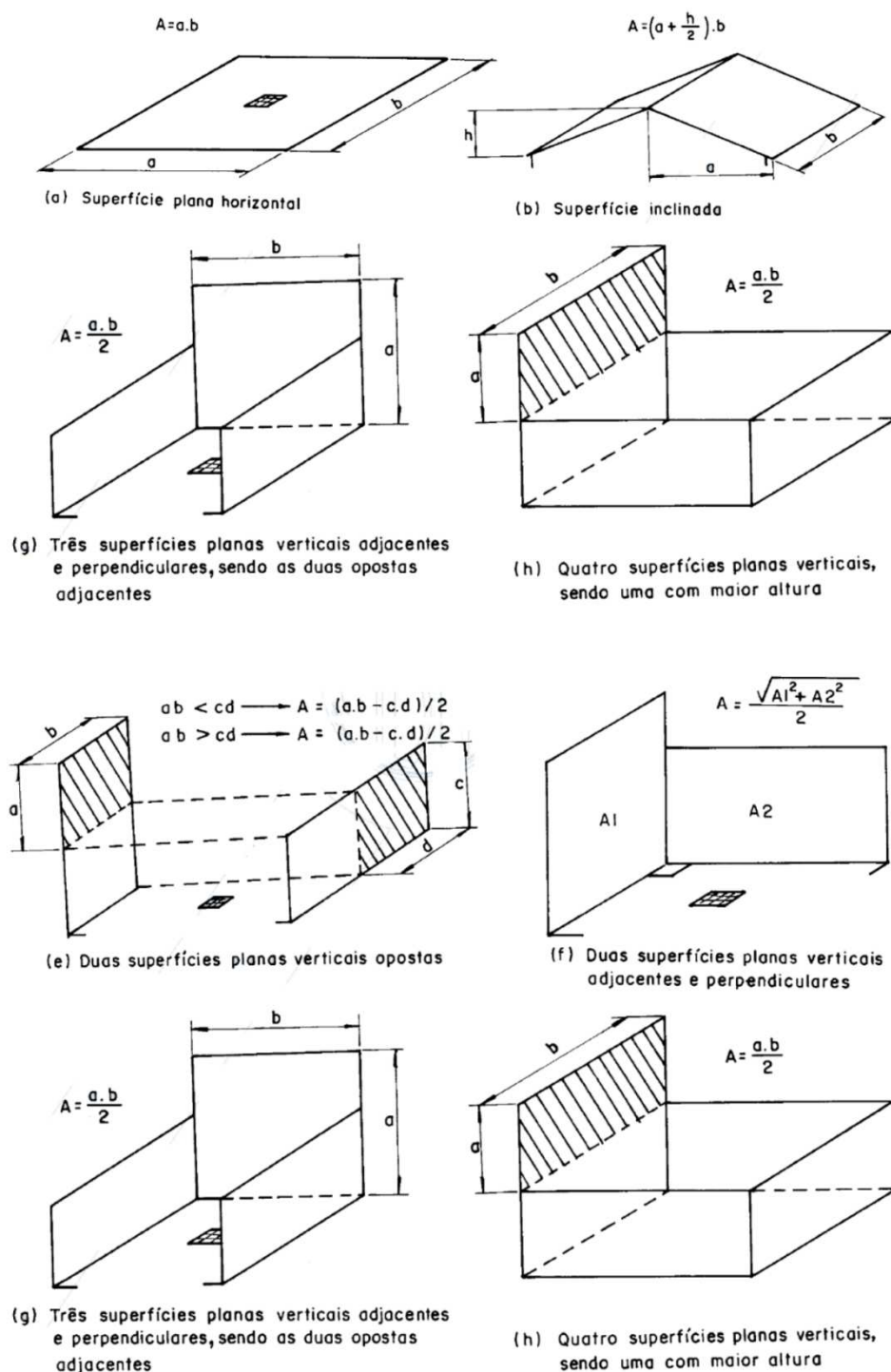
TR = 25 anos, para coberturas e áreas onde empoçamento ou extravasamento não possa ser tolerado.

Já a duração de precipitação deve ser fixada em t_d = 5 minutos.

3.3.3.2. Área de contribuição

Para determinar a área de contribuição, é fundamental levar em conta os acréscimos ocasionados pela inclinação do telhado, além de incluir as superfícies das paredes que captam a água da chuva e direcionam-na para a drenagem da cobertura. A Figura 8 apresenta as orientações e os parâmetros necessários para esses cálculos.

Figura 8 – Indicações para cálculos de área de contribuição



Fonte: ABNT (1989).

3.3.3.3. Vazão de projeto

A vazão de projeto deve ser calculada pela Equação 14.

$$Q = \frac{I \times A}{60} \quad (14)$$

Onde:

Q: vazão de projeto, em L/min;

I: intensidade pluviométrica, em mm/h;

A: área de contribuição, em m².

3.3.3.4. Calhas

Conforme a NBR 10884 (ABNT, 1989), para o dimensionamento das calhas deve-se seguir as seguintes considerações:

- A inclinação das calhas de beiral e platibanda deve ser uniforme, com valor mínimo de 0,5%.
- Quando a saída não estiver colocada em uma das extremidades, a vazão de projeto para o dimensionamento das calhas de beiral ou platibanda deve ser aquela correspondente à maior das áreas de contribuição.
- Quando não se pode tolerar nenhum transbordamento ao longo da calha, extravasores podem ser previstos como medida adicional de segurança. Nestes casos, eles devem descarregar em locais adequados.
- Em calhas de beiral ou platibanda, quando a saída estiver a menos de 4 m de uma mudança de direção, a Vazão de projeto deve ser multiplicada pelos coeficientes da Tabela 14.

Tabela 14 – Coeficiente multiplicativos da vazão de projeto

Tipo de Curva	Curva entre 2 e 4 m	Curva a 2 m da saída da calha
Canto reto	1,2	1,1
Canto	1,1	1,05

Fonte: ABNT (1989).

O dimensionamento da calha deve ser através da Equação 16, de Manning-Strickler:

$$Q = K \times \frac{S}{n} \times R_H^{\frac{2}{3}} \times i^{\frac{1}{2}} \quad (16)$$

Onde:

Q: vazão de projeto, em L/min;

S: área da seção molhada, em m²;

n : coeficiente de rugosidade, conforme a Tabela 15;

R_H : raio hidráulico, em m;

P : perímetro molhado, em m;

i : declividade da calha, em m/m;

$K = 60.000$

Tabela 15 – Coeficientes de rugosidade

Material	n
Plástico, fibrocimento, aço, metais não-ferrosos	0,011
Ferro fundido, concreto alisado, alvenaria revestida	0,012
Cerâmica, concreto não-alisado	0,013
Alvenaria de tijolos não-revestida	0,015

Fonte: ABNT (1989).

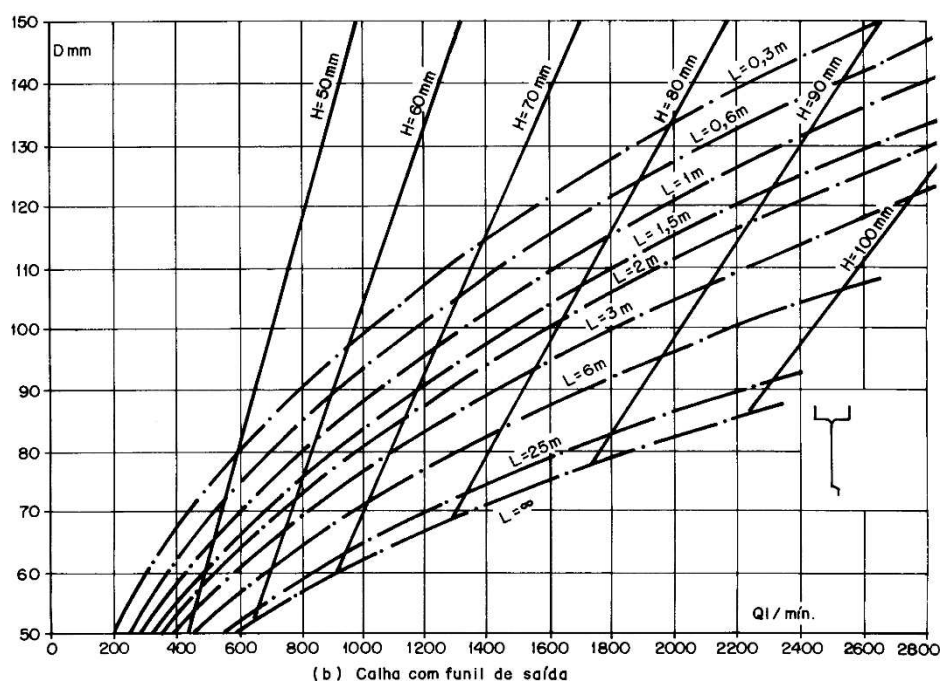
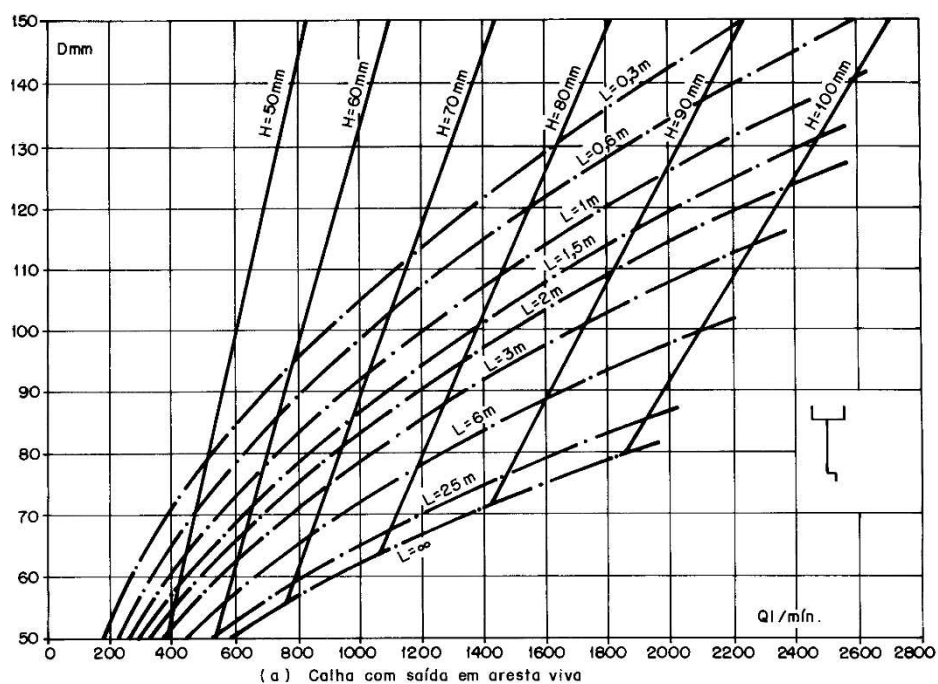
3.3.3.5. Condutores verticais

De acordo com a NBR 10884 (ABNT, 1989), para o dimensionamento dos condutores verticais deve ser feito a partir dos seguintes dados:

- Q = Vazão de projeto, em L/min;
- H = altura da lâmina de água na calha, em mm;
- L = comprimento do condutor vertical, em m;

Para a obtenção do diâmetro interno (D) em milímetros, é necessário utilizar os Ábacos (a) e (b), apresentados na Figura 9.

Figura 9 – Ábacos para a determinação de diâmetros de condutores verticais



Fonte: ABNT (1989)

3.3.3.6. Condutores horizontais

Já para os condutores horizontais, a norma indica que devem ser projetados, sempre que possível, com declividade uniforme, com valor mínimo de 0,5% e devem ser feitos para escoamento com lâmina de altura igual a 2/3 do diâmetro interno (D) do tubo. As vazões para tubos de vários materiais e inclinações usuais estão indicadas na Tabela 16.

Tabela 16 – Capacidade de condutores horizontais de seção circular (vazões em L/min.)

	Diâmetro interno (D) (mm)	n = 0,011				n = 0,012				n = 0,013			
		0,5%	1%	2%	4%	0,5%	1%	2%	4%	0,5%	1%	2%	4%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	50	32	45	64	90	29	41	59	83	27	38	54	76
2	75	95	133	188	267	87	122	172	245	80	113	159	226
3	100	204	287	405	575	187	264	372	527	173	243	343	486
4	125	370	521	735	1.040	339	478	674	956	313	441	622	882
5	150	602	847	1.190	1.690	552	777	1.100	1.550	509	717	1.010	1.430
6	200	1.300	1.820	2.570	3.650	1.190	1.670	2.360	3.350	1.100	1.540	2.180	3.040
7	250	2.350	3.310	4.660	6.620	2.150	3.030	4.280	6.070	1.990	2.800	3.950	5.600
8	300	3.820	5.380	7.590	10.800	3.500	4.930	6.960	9.870	3.230	4.550	6.420	9.110

Nota: As vazões foram calculadas utilizando-se a fórmula de Manning-Strickler, com a altura de lâmina de água igual a 2-3 D.

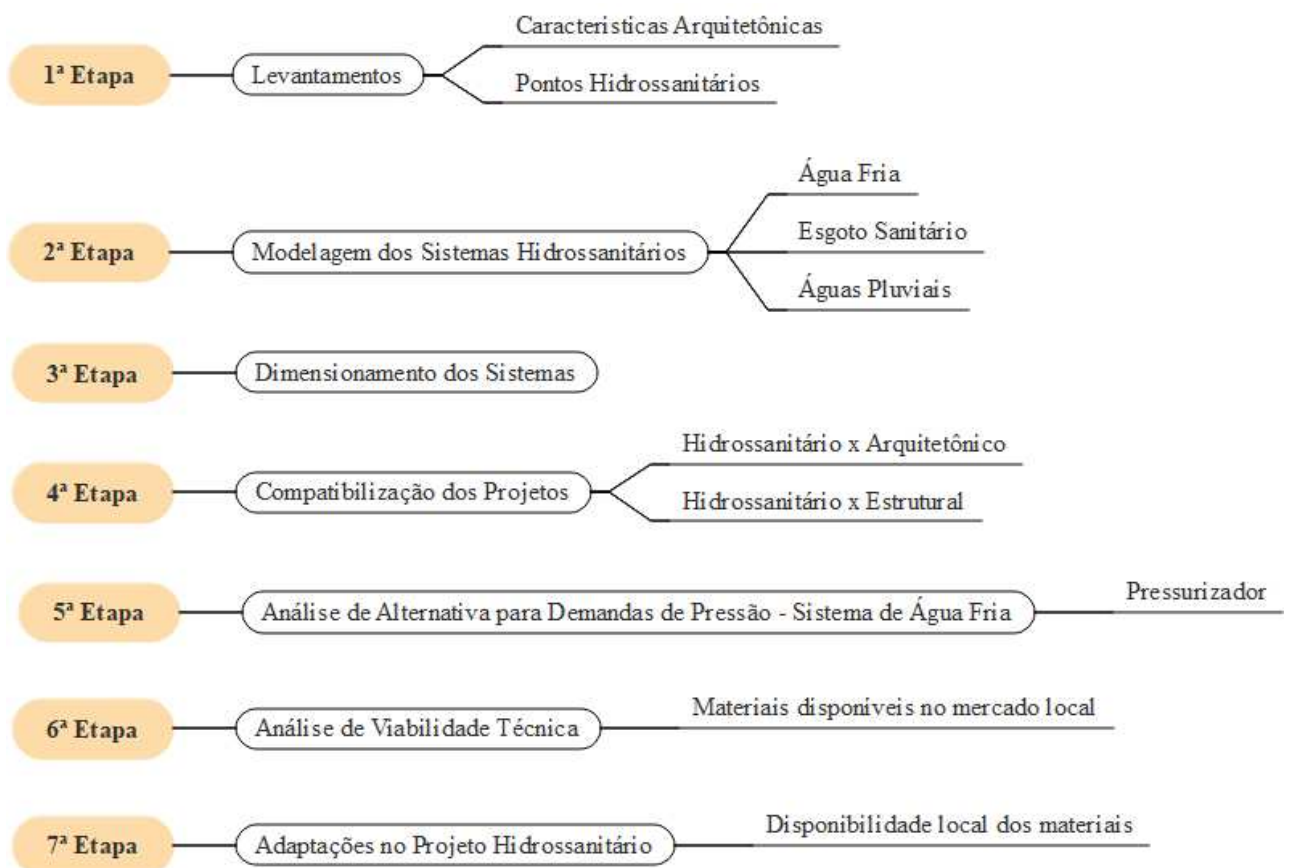
Fonte: ABNT, 1989.

Devem ser previstas inspeções sempre que houver conexões com outra tubulação, mudança de declividade, mudança de direção e ainda a cada trecho de 20 m nos percursos retilíneos. E a ligação entre os condutores verticais e horizontais é sempre feita por curva de raio longo.

4. METODOLOGIA

A Figura 10 apresenta uma síntese das etapas fundamentais para a elaboração deste trabalho, delineando o percurso metodológico adotado para o alcance do objetivo geral. Posteriormente, são detalhadas as atividades que compõem cada etapa, proporcionando uma visão clara e estruturada do processo desenvolvido.

Figura 10 – Fluxograma da metodologia



Fonte: Autoria própria (2025).

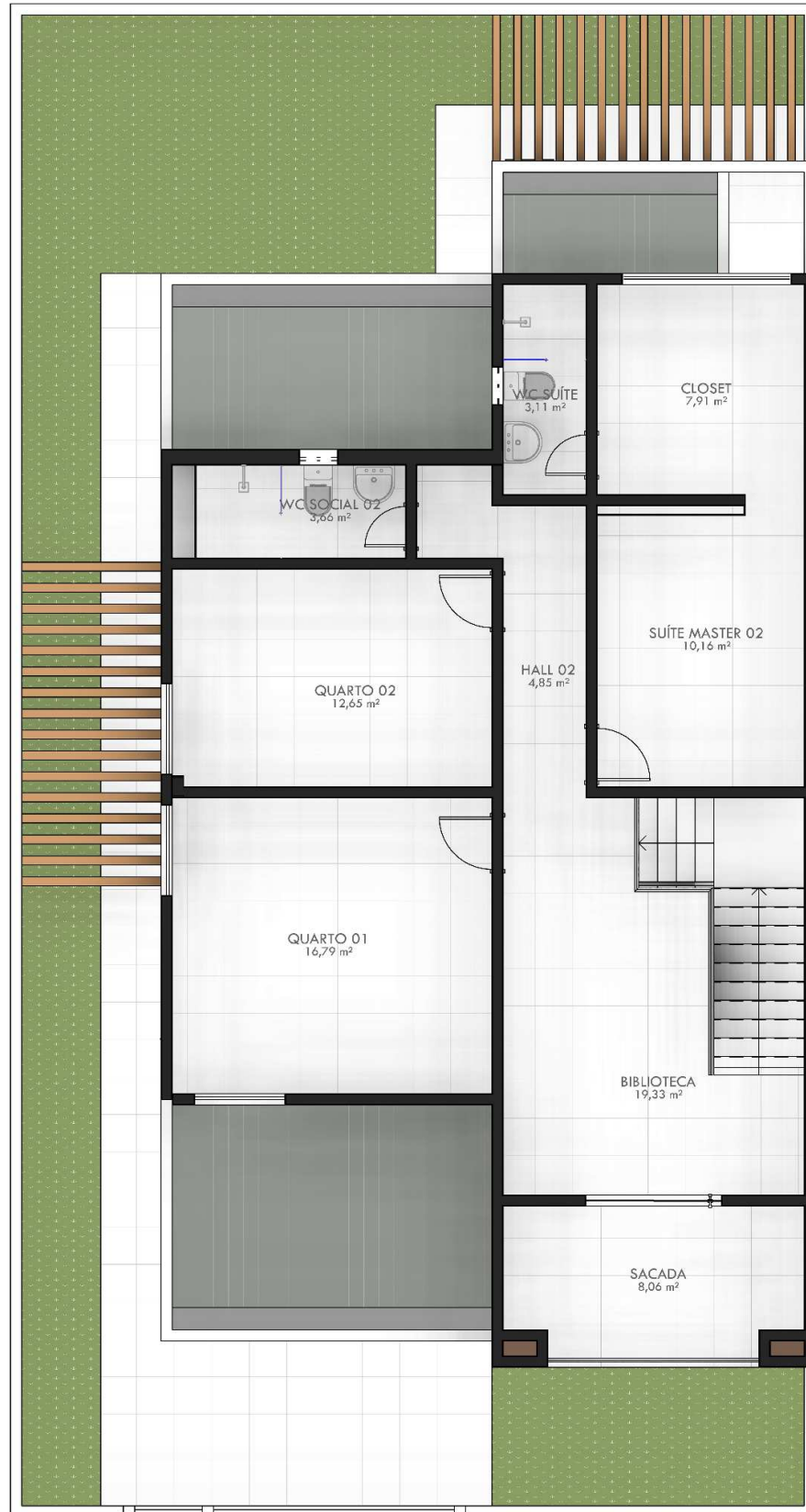
O projeto arquitetônico foi adaptado a partir do arquivo disponibilizado por Cavalcanti (2024). O projeto com as modificações pode ser observado nas Figuras 11, 12, 13, sendo ele composto por pavimento térreo, superior e cobertura. O térreo contém 1 área de lazer, 1 lavabo, 1 suíte com closet, despensa, área de serviço, 1 banheiro social, cozinha, salas e garagem, e já o pavimento superior, contém 3 quartos sendo 1 suíte com closet, 1 banheiro social, 1 biblioteca e 1 sacada. A Figura 14 mostra uma representação 3D da residência.

Figura 11 – Pavimento Térreo - Arquitetônico



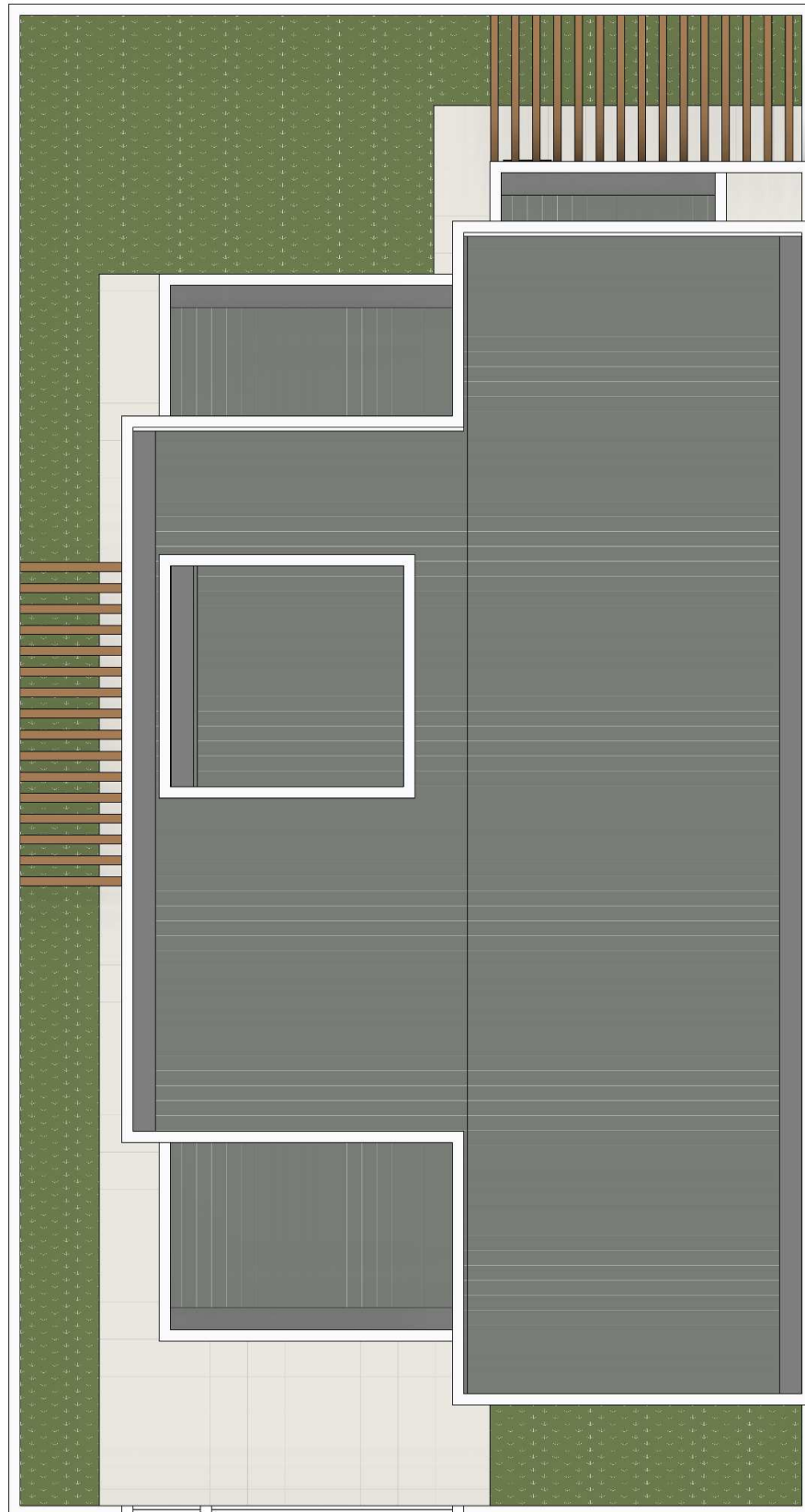
Fonte: Adaptado de Cavalcanti, 2024.

Figura 12 – Pavimento Superior - Arquitetônico



Fonte: Adaptado de Cavalcanti (2024).

Figura 13 – Pavimento Cobertura - Arquitetônico



Fonte: Adaptado de Cavalcanti (2024).

Figura 14 – Renderização do projeto Arquitetônico



Fonte: Adaptado de Cavalcanti (2024).

O projeto hidrossanitário da residência foi desenvolvido com base nas diretrizes normativas estabelecidas pelas NBRs e com o uso do *software* Autodesk Revit 2024 – Versão Educacional (Autodesk, 2024), garantindo a segurança e eficiência dos sistemas projetados. O dimensionamento das instalações abrangeu o sistema predial de água fria, esgoto sanitário e águas pluviais, considerando as condições locais e as necessidades específicas da edificação.

No sistema predial de água fria, foi adotada a solução de armazenamento em reservatório superior, garantindo pressão adequada em todos os pontos de consumo. O dimensionamento das tubulações foi realizado conforme a NBR 5626:2020, atendendo às demandas da edificação e prevenindo problemas como falta de pressão nos pontos de utilização. Com isso, foi utilizado um roteiro de cálculo da rede de distribuição interna de água fria, apresentado na Tabela 17.

Tabela 17 – Roteiro de cálculo da rede de distribuição interna de água fria.

Passo	Atividade	Coluna da planilha a preencher
1º	Preparar o esquema isométrico da rede e enumerar sequencialmente cada nó ou ponto de utilização desde o reservatório ou desde a entrada do cavalete.	-
2º	Introduzir a identificação de cada trecho da rede na planilha.	1
3º	Determinar a soma dos pesos relativos de cada trecho, usando a Tabela 4.	2
4º	Calcular para cada trecho a vazão estimada, em litros por segundo, com base na Equação 5.	3
5º	Partindo da origem de montante da rede, selecionar o diâmetro nominal e interno do tubo adequado para cada trecho, considerando que a velocidade da água não deve ser superior a 3 m/s. Registrar o valor da velocidade (Equação 7) e o valor da perda de carga unitária (Equação 8) de cada trecho.	4, 5, 6 e 7
6º	Determinar a diferença de cotas entre a entrada e a saída de cada trecho, considerando positiva quando a entrada tem cota superior à da saída e negativa em caso contrário.	8
7º	Medir o comprimento real do tubo que compõe cada trecho considerado.	9
8º	Determinar o comprimento equivalente de cada trecho (Tabela 5).	10
9º	Determinar a soma do comprimento total de tubulação, somando os valores da coluna 9 e 10.	11
10º	Determinar a perda de carga de cada trecho, multiplicando os valores das colunas 7 e 11 da planilha.	12
11º	Determinar a pressão disponível na entrada de cada trecho.	13
12º	Determinar a pressão disponível residual na saída de cada trecho, somando ou subtraindo a pressão disponível na sua entrada e o valor do produto da diferença de cota pelo peso específico da água (10 kN/m ³) e subtraindo as perdas de cargas totais (coluna 12).	14

Fonte: Adaptado de ABNT (1998).

O sistema predial de esgoto sanitário foi projetado conforme a NBR 8160:2020, utilizando o método das Unidades Hunter de Contribuição (UHC), assegurando a correta condução dos efluentes e prevenindo o retorno de gases indesejáveis por meio da ventilação adequada. A disposição das tubulações foi planejada para minimizar interferências com os elementos estruturais e arquitetônicos, garantindo compatibilização eficiente entre os projetos.

O sistema predial de águas pluviais foi dimensionado de acordo com a NBR 10844:1989, considerando a área de captação e intensidade pluviométrica da cidade que foi obtida utilizando a Equação 13, e os parâmetros característicos da equação IDF do município de Pau dos Ferros/RN, conforme Santos (2015), estão apresentados na Tabela 18.

Tabela 18 – Parâmetros da curva IDF para Pau dos Ferros/RN

Município	a	b	c	d
Pau dos Ferros	760,427	0,185	9,778	0,741

Fonte: Santos (2015).

Para propor soluções na compatibilização do projeto hidrossanitário com o projeto arquitetônico e estrutural, utilizou-se o *software* Autodesk Revit 2024 – Versão Educacional (Autodesk, 2024), realizou-se reduções de conflitos entre tubulações e elementos estruturais, otimização de espaços para instalação dos sistemas e sugestões de *layout* e organização das redes de modo a não impactar nos demais projetos.

Na análise de alternativas para atender às demandas de pressão do sistema de água fria na residência, foi realizada uma comparação entre as pressões no ponto de consumo crítico, considerando o escoamento por gravidade e com o uso de pressurizador, observando os impactos da solução proposta, considerando aspectos e eficiência hidráulica.

A verificação da disponibilidade de materiais hidrossanitários especificados no projeto, foi feita a partir do quantitativo dos materiais especificados mediante a elaboração do projeto. Com isso foram consultados três comércios locais, no mês de fevereiro de 2025, para assegurar que estes materiais podem ser adquiridos, garantindo assim a viabilidade prática do projeto, evitando atrasos ou adaptações indesejadas durante a execução, ao mesmo tempo que se preservam a funcionalidade e a vida útil da edificação. Foram consultadas três empresas localizadas na cidade de Pau dos Ferros/RN.

Essa verificação contribuiu para alinhar o projeto às condições reais de fornecimento, garantindo que ele possa ser executado de maneira adequada. Esse alinhamento é necessário para evitar contratempos na aquisição de peças, como também a análise da disponibilidade de mercado desde a fase de planejamento permite maior controle sobre custos e prazos, reduzindo a necessidade de ajustes durante a execução da obra.

5. RESULTADOS

5.1. ELABORAÇÃO DO PROJETO HIDROSSANITÁRIO

O projeto hidrossanitário está disponibilizado nos Anexos deste trabalho, possibilitando uma análise detalhada das soluções adotadas. No Apêndice A, encontram-se as plantas baixas dos pavimentos térreo e superior, apresentando a disposição das tubulações de água fria, esgoto sanitário, ventilação e águas pluviais. Já no Apêndice B, está a planta baixa com detalhes técnicos do pavimento de cobertura, destacando a solução proposta para a área técnica, incluindo o posicionamento do reservatório, distribuição das redes de alimentação e ventilação. Na Figura 15 é apresentada uma legenda de cores adotada para cada tipo de sistema no projeto.

Figura 15 – Legenda de cores dos sistemas no projeto

	ÁGUA FRIA
	ESGOTO SANITÁRIO
	ESGOTO DE ESPUMA
	ESGOTO DE GORDURA
	VENTILAÇÃO
	ÁGUAS PLUVIAIS

Fonte: Autoria própria (2025).

Foram desenvolvidas pranchas individuais para os ambientes, de modo a permitir uma visualização mais detalhada de cada um deles, o que é importante também para facilitar a execução da obra: WC suíte 01 (Apêndice C), Lavabo (Apêndice D), Área de Serviço (Apêndice E), WC social 01 (Apêndice F), Cozinha (Apêndice G), WC suíte (Apêndice H) e WC social 02 (Apêndice I).

5.1.1. Dimensionamento do projeto predial de água fria

Para o cálculo do consumo de água da edificação, utilizando a Tabela 2 e por tratar-se de uma edificação residencial, adotou-se consumo per capita de 210 L/hab.dia. O número de habitantes foi definido de acordo com a arquitetura, em que possui 4 quartos sociais, sendo que a taxa de ocupação, de acordo com a Tabela 3 é de duas pessoas por quarto, totalizando então 8 habitantes. Aplicando a equação 1, foi possível calcular o consumo diário (CD) da edificação.

$$CD = 1680 \frac{L}{dia}$$

O diâmetro do ramal predial de 20 mm foi definido conforme estabelecido pela concessionária (Figura 4). O dimensionamento do alimentador predial foi realizado por meio das Equações 2 e 3, e considerando uma velocidade no alimentador predial de 0,8 m/s, conforme a recomendação de Veról (2018). Obteve-se os seguintes resultados.

$$Q_{\min} = 0,000155 \frac{m^3}{s}$$

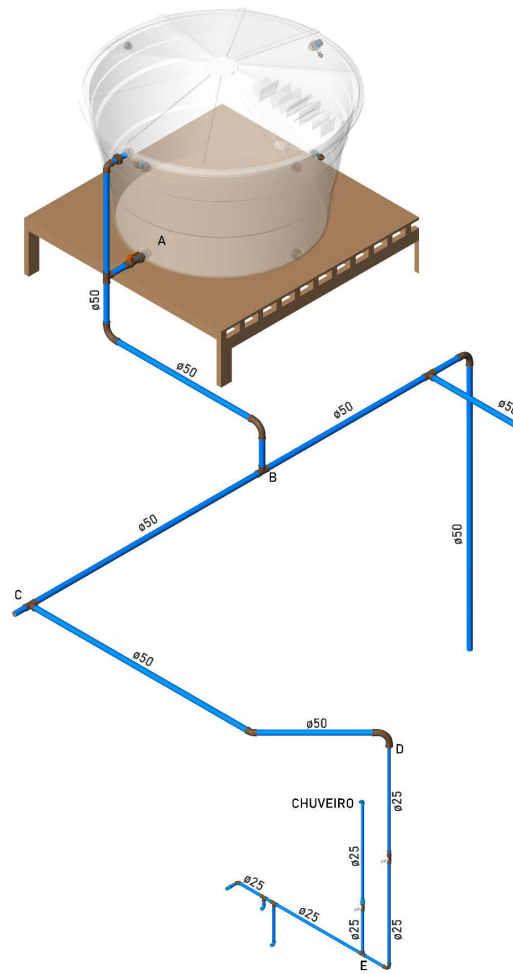
$$D_{\min} = 15,73 \text{ mm}$$

Como este diâmetro não está comercialmente disponível, adotou-se o diâmetro nominal de 20 mm, que possui diâmetro interno de 17 mm, equivalente ao do ramal predial.

Utilizando a Equação 4, foi possível definir a capacidade máxima e mínima do reservatório, sendo o mínimo de 1.680 litros e o máximo de 5.040 litros. Adotou-se então uma capacidade de reservação de 3.000 litros, considerando a faixa de volumes encontrada, a disponibilidade comercial e o espaço disponível.

No dimensionamento do sistema de distribuição de água fria, considerando o escoamento por gravidade, foi verificado o ponto crítico a ser atendido, que geralmente é no pavimento mais próximo do reservatório, implicando em menor pressão disponível devido à altura da coluna d'água, sendo no ponto mais distante do reservatório em tal pavimento, devido às perdas de carga no escoamento. Com isso, o ponto crítico definido foi o chuveiro do WC suíte (Figura 16), localizado no pavimento superior. Para realizar esta etapa, foi utilizado o roteiro de cálculo apresentado na Tabela 17, e os valores obtidos das análises e dimensionamento estão presentes na Tabela 19.

Figura 16 – Trechos do ponto crítico - WC suíte



Fonte: Autoria própria (2025).

Tabela 19 – Dimensionamento do Ponto Crítico

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Trecho Coluna	Soma dos Pesos	Vazão Estima	Diâmetro Nominal Adotado (DN)	Diâmetro Interno (DI)	Velocidade (máx. 3 m/s)	Perda de Carga Unitária	Diferença de cota	Comprimento da Tubulação			Perda de Carga Total	Pressão Disponível (Montante)	Pressão Disponível Residual (Jusante)
							Desce (+) Sobe (-)	Real	Equivalente	Total			
-	-	L/s	mm	mm	m/s	kPa/m	m	m	m	m	kPa	kPa	kPa
A - B	9,5	0,92	50	44	0,61	0,12	1	2,66	13,6	16,26	1,92	0,00	8,08
B - C	2,9	0,51	50	44	0,34	0,04	0	2,55	7,6	10,15	0,43	8,08	7,65
C - D	1,1	0,31	50	44	0,21	0,02	0	3,45	9,5	12,95	0,23	7,65	7,42
D - E	1,1	0,31	25	21,6	0,86	0,53	2,3	2,25	0,7	2,95	1,55	7,42	28,86
E - CH	0,4	0,19	25	21,6	0,52	0,22	-1,5	1,43	15,6	17,03	3,70	28,86	10,16

Fonte: Autoria própria (2025).

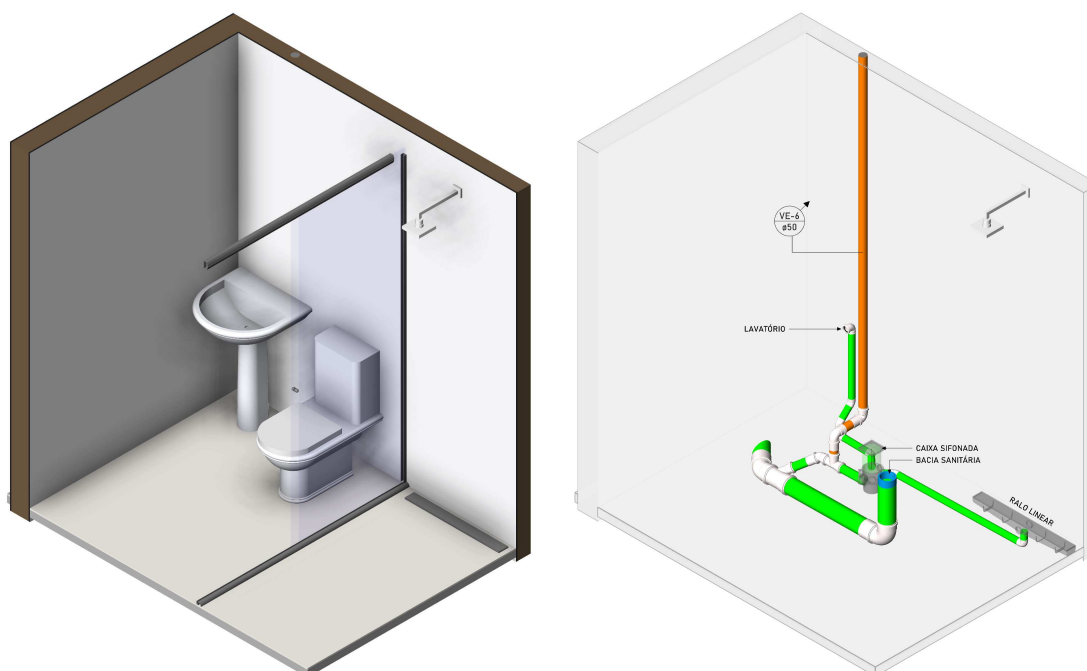
A análise do dimensionamento do ponto crítico, conforme apresentado na Tabela 19, demonstra que a pressão residual disponível no ponto mais crítico da instalação é suficiente para atender à recomendação da norma de 10 kPa.

5.1.2. Dimensionamento do projeto predial de esgoto sanitário

Nesta etapa, foi realizado o dimensionamento do sistema de esgoto sanitário, adotando o método das UHC como base para o cálculo das instalações. Foram identificados os aparelhos sanitários instalados em cada área. Com base nesses valores, foi possível definir o diâmetro mínimo necessário para os ramais de descarga e de esgoto, com o auxílio das Tabelas 7 e 8, observando em cada trecho os aparelhos contribuintes, garantindo a eficiência hidráulica e a conformidade com os critérios normativos.

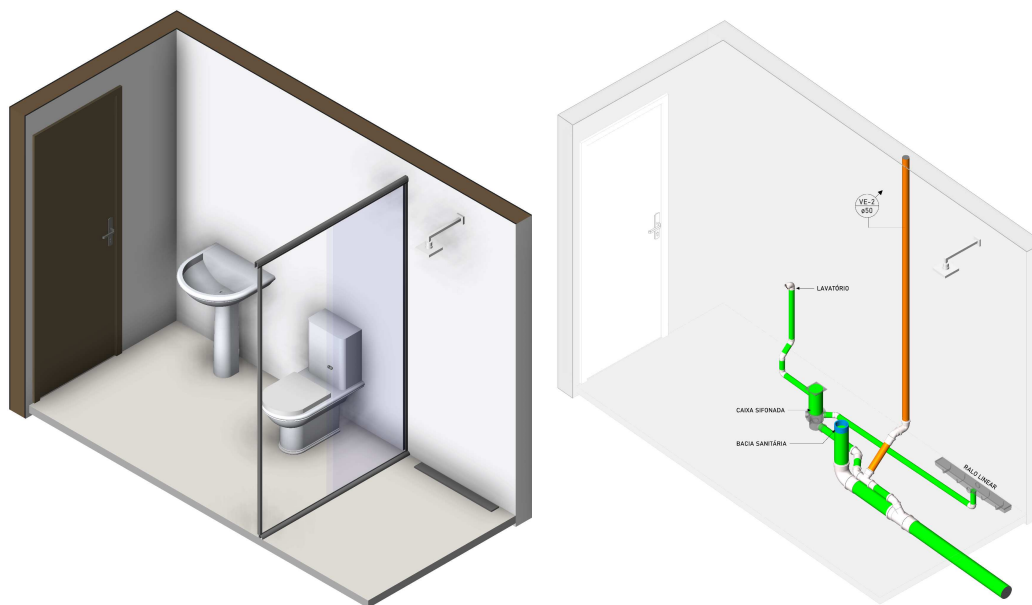
Os ambientes no pavimento térreo são: WC suíte 01 (Figura 17), WC social 01 (Figura 18), Lavabo (Figura 19), Área de Serviço (Figura 20) e Cozinha (Figura 21), e no pavimento superior, são: WC suíte (Figura 22) e WC social 02 (Figura 23). Temos o dimensionamento apresentado na Tabela 20.

Figura 17 – Sistema de esgoto sanitário do WC suíte 01



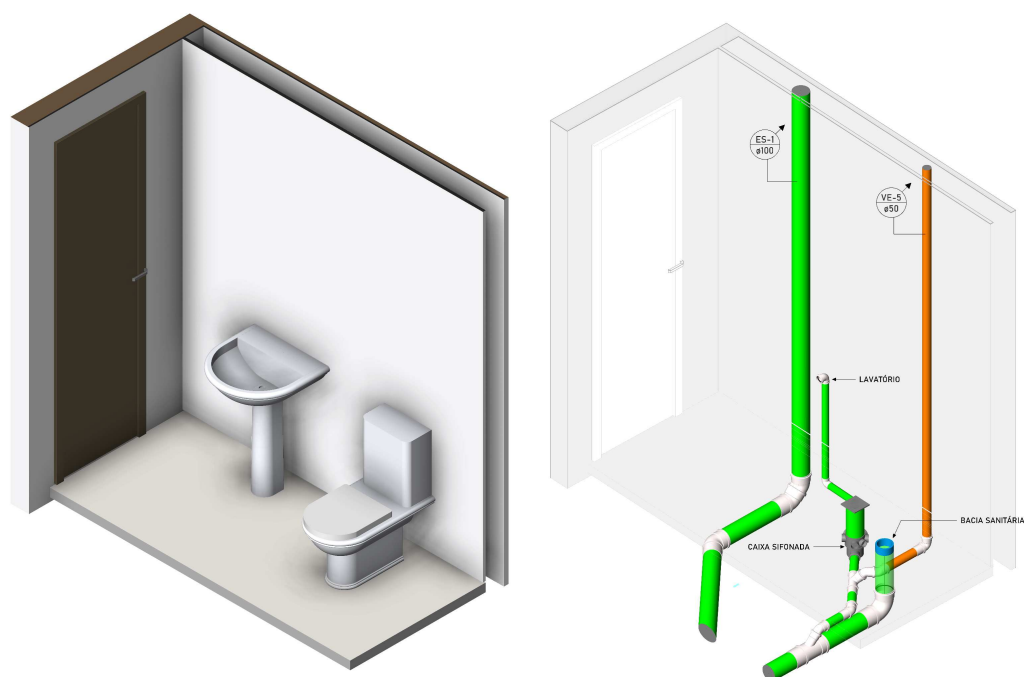
Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 18 – Sistema de esgoto sanitário do WC social 01



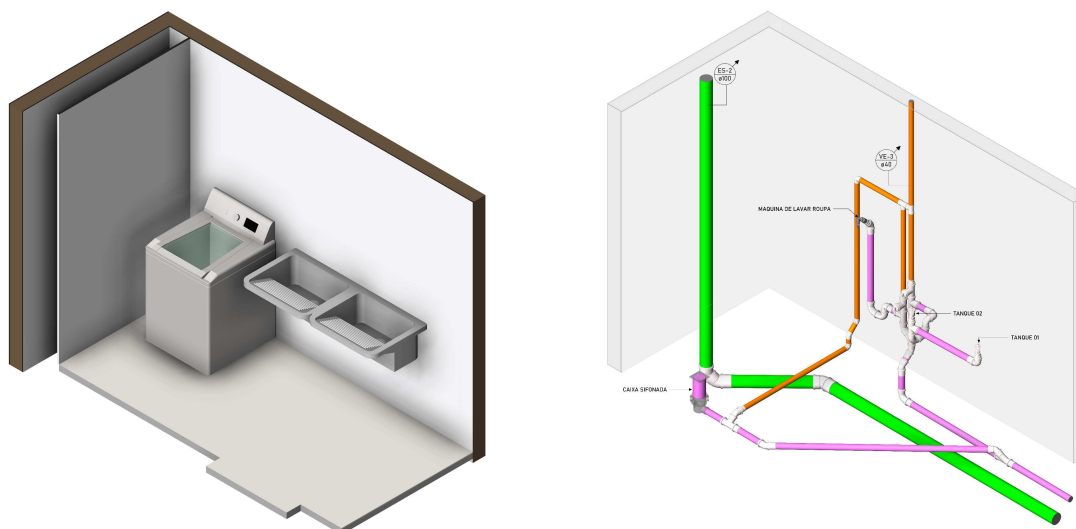
Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 19 – Sistema de esgoto sanitário do Lavabo



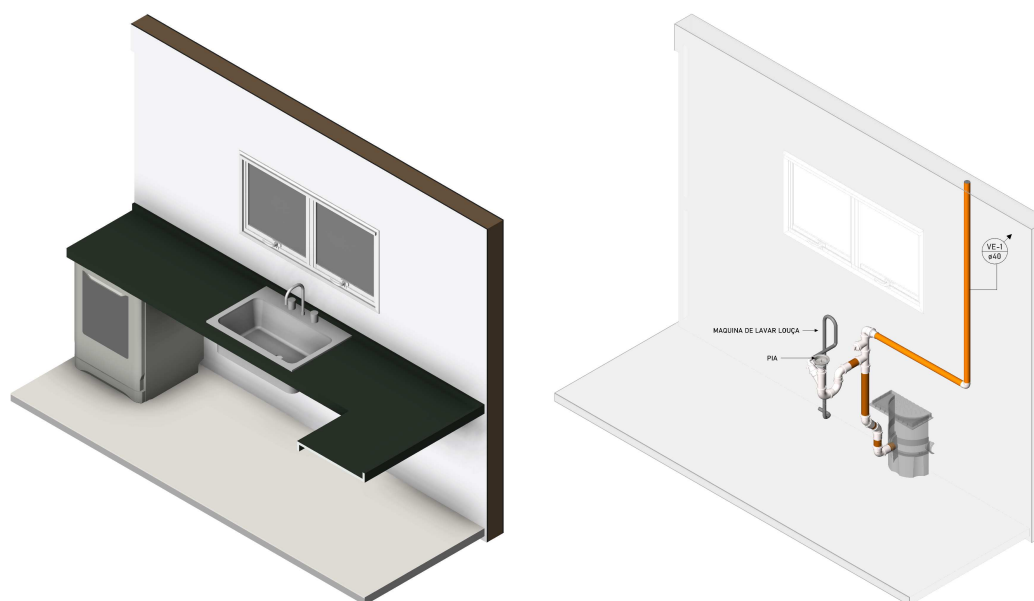
Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 20 – Sistema de esgoto sanitário do Área de Serviço



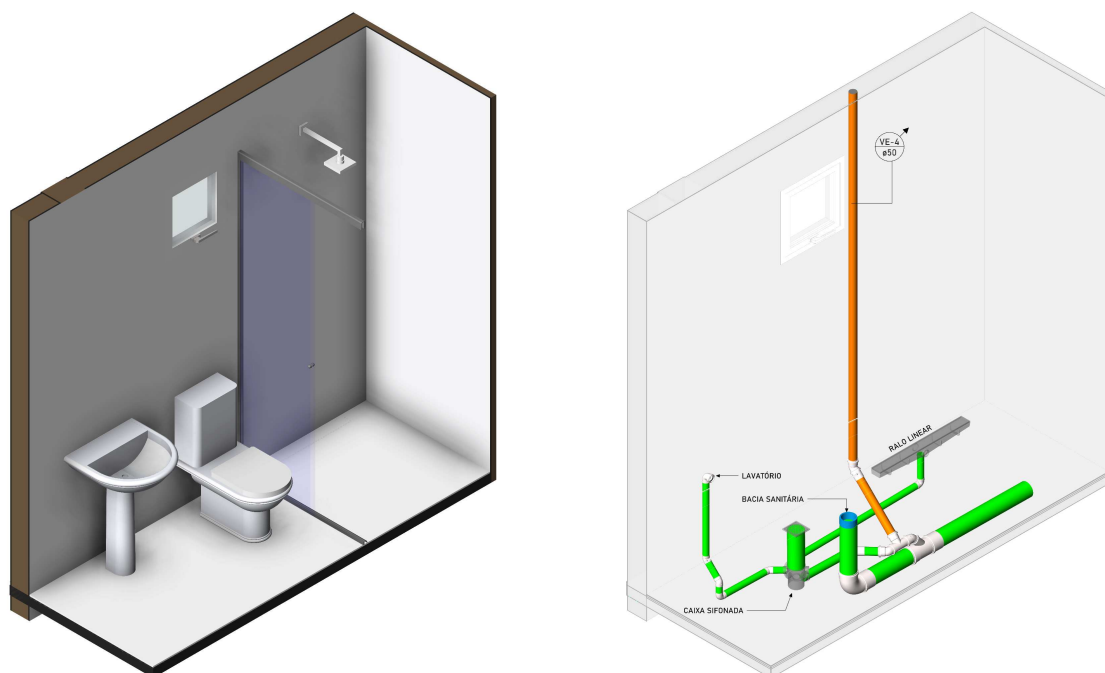
Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 21 – Sistema de esgoto sanitário da Cozinha



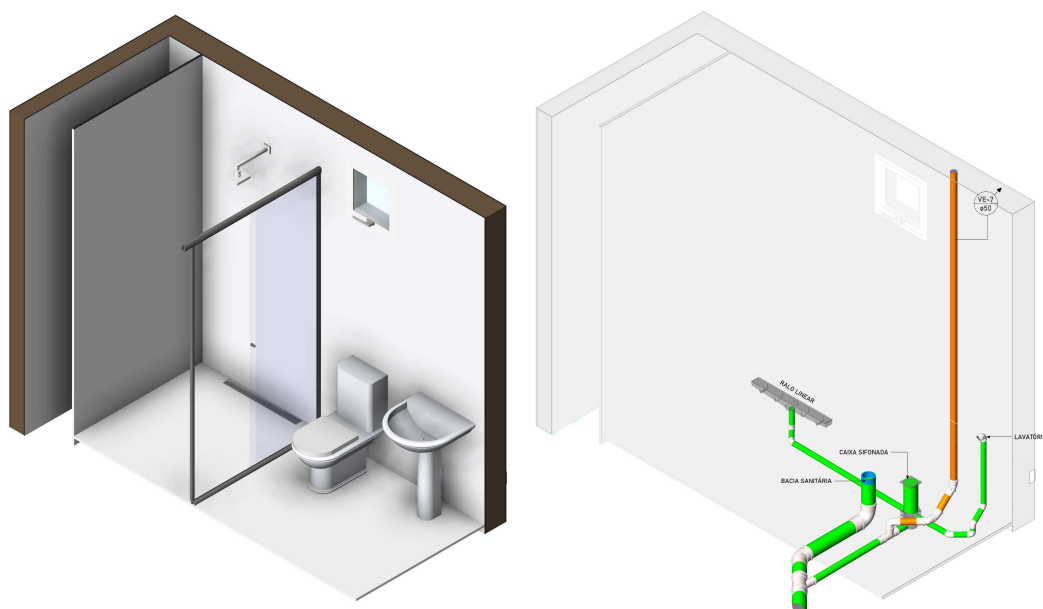
Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 22 – Sistema de esgoto sanitário do WC suíte



Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 23 – Sistema de esgoto sanitário do WC social 02



Fonte: Autoria própria (2025).

Tabela 20 – Dimensionamento dos ramais de descarga e esgoto dos ambientes

Ambiente	Componente	Aparelho Sanitário	UHC	Diâmetro Mínimo do Ramal de Descarga (mm)	Declividade (%)
WC suíte 01, WC social 01, WC suíte e WC social 02	Ramal de Descarga	Vaso Sanitário	6	100	1
	Ramal de Descarga	Lavatório	1	40	2
	Ramal de Descarga	Chuveiro	2	40	2
	Ramal de Esgoto	Caixa Sifonada	3 (somatório de UHC)	50	2
	Ramal de Esgoto	Todos os aparelhos	9 (somatório de UHC)	100 ¹⁾	1
Lavabo	Ramal de Descarga	Vaso Sanitário	6	100	1
	Ramal de Descarga	Lavatório	1	40	2
	Ramal de Esgoto	Caixa Sifonada	1	50	2
	Ramal de Esgoto	Todos os aparelhos	7 (somatório de UHC)	100 ¹⁾	1
Área de Serviço	Ramal de Descarga	Tanque 01	3	40	2
	Ramal de Descarga	Tanque 02	3	40	2
	Ramal de Descarga	Máquina de Lavar roupa	3	50	2
	Ramal de Esgoto	Tanques e Máquina de lavar roupa	6 (somatório de UHC) ²⁾	50	2
Cozinha	Ramal de Descarga	Pia	3	50	2
	Ramal de Descarga	Máquina de lavar louça	2	50	2
	Ramal de Esgoto	Pia e Máquina de lavar louça	5 (somatório de UHC)	50	2

¹⁾ Diâmetro nominal mínimo para o ramal que contém bacia sanitária.

²⁾ Foi considerado somente um tanque de lavar roupa.

O dimensionamento dos tubos de queda ocorreu de maneira análoga, porém utilizando a Tabela 9 para determinação dos diâmetros em função do somatório de UHC em cada uma das tubulações de queda. No projeto há dois tubos de queda e o dimensionamento foi realizado conforme Tabela 21.

Tabela 21 – Dimensionamento dos tubos de queda

Tubo de Queda	Ambiente	Unidades de Hunter de Contribuição (UHC)	Diâmetro Adotado
01	WC suíte	9	100 ¹⁾
02	WC social 02	9	100 ¹⁾

¹⁾ Diâmetro nominal mínimo para o ramal que contém bacia sanitária.

Fonte: Autoria própria (2025).

Para subcoletores e coletor predial, realizou-se o somatório das UHC dos ambientes que se direcionaram para cada caixa de inspeção e utilizou-se a Tabela 10 para determinação dos diâmetros. O caimento utilizado foi de 1%. Os resultados obtidos estão dispostos na Tabela 22.

Tabela 22 – Dimensionamento dos subcoletores e coletor predial

Caixa de Inspeção	Ambiente	UHC	UHC total	Diâmetro Adotado
Esgoto - 01	WC suíte 01	9	25	100
	Lavabo	7		
	WC suíte	9		
Esgoto - 02	Recebe Caixa de Inspeção Esgoto - 01	25	40	100
	Área de Serviço	6		
	WC social 02	9		
Esgoto - 03	Recebe Caixa de Inspeção Esgoto - 02	40	54	100
	WC social 01	9		
	Cozinha	5		

Fonte: Autoria própria (2025).

Utilizando as Tabelas 11 e 13 e calculando os somatórios de UHC associados a cada um dos ambientes, determinou-se os diâmetros do ramal e da coluna de ventilação conforme mostrado na Tabela 23.

Tabela 23 – Dimensionamento do ramal e coluna de ventilação dos ambientes

Ambiente	Identificação da coluna no ambiente	Unidades de Hunter de Contribuição (UHC)	Diâmetro do ramal de ventilação	Diâmetro da coluna de ventilação
WC suíte 01	VE-6	9	50	50
WC social 01	VE-2	9	50	50
WC suíte	VE-4	9	50	50
WC social 02	VE-7	9	50	50
Lavabo	VE-5	7	50	50
Área de Serviço	VE-3	6	40	40
Cozinha	VE-1	5	40	40

Fonte: Autoria própria (2025).

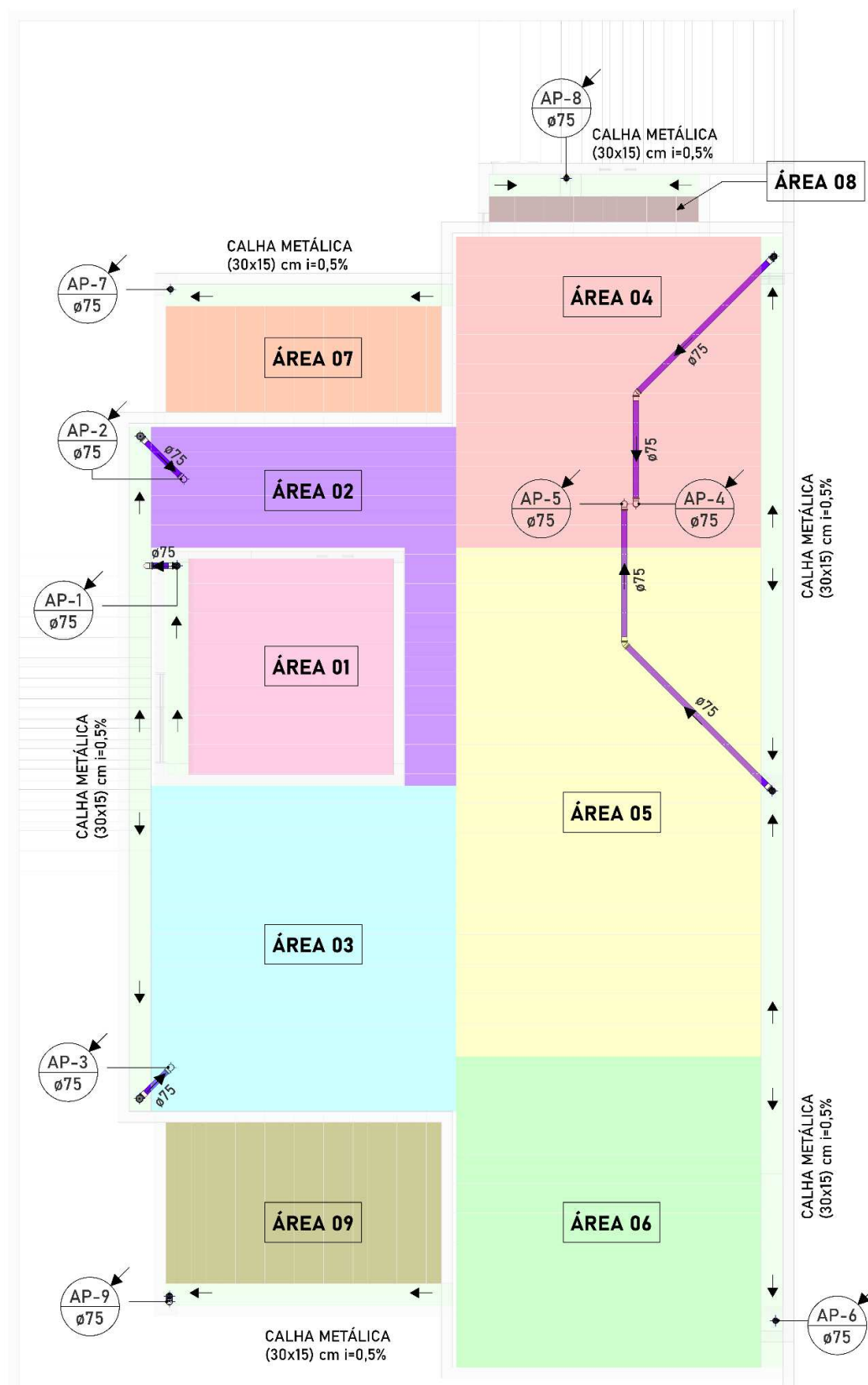
As colunas VE-2 e VE-3 unem-se à VE-1 no entreforço, totalizando um somatório de UHC de 20, o que resulta na adoção de um diâmetro de 75 mm.

5.1.3. Dimensionamento do projeto predial de águas pluviais

Nesta etapa, foi realizado o dimensionamento do sistema de águas pluviais, iniciando pelo cálculo da intensidade pluviométrica da cidade por meio da Equação 13, sendo adotado o tempo de retorno (TR) igual a 25 anos, considerando como áreas onde empoçamento ou extravasamento não possa ser tolerado. Com isso, o valor obtido para Intensidade Pluviométrica (I) foi de 187,50 mm.h⁻¹.

O cálculo das áreas de contribuição foi realizado conforme projeto arquitetônico da edificação e critérios de áreas de influência estabelecidos em norma, representados na Figura 8 deste trabalho. As identificações das áreas estão na Figura 24 e as áreas calculadas encontram-se na Tabela 24.

Figura 24 – Identificação das áreas de contribuição



Fonte: Autoria própria (2025).

Obtidos os valores de área e intensidade pluviométrica, aplicando a Equação 14,

encontrou-se a vazão de projeto para cada uma das áreas de captação de água da chuva, conforme a Tabela 24.

Tabela 24 – Cálculo das vazões por área de influência

Identificação	Área(m ²)	Q (L/min)
ÁREA 01	8,26	25,81
ÁREA 02	9,15	28,59
ÁREA 03	18,47	57,72
ÁREA 04	17,64	55,12
ÁREA 05	28,90	90,31
ÁREA 06	17,64	55,12
ÁREA 07	8,32	26,00
ÁREA 08	3,00	9,38
ÁREA 09	11,52	36,00

Fonte: Autoria própria (2025).

Como as águas coletadas pela calha da área 1, são conduzidas à calha da área 2, soma-se a vazão das duas áreas, totalizando uma vazão de 54,40 L/min. Foi verificada, então, a capacidade de vazão das calhas já previstas no arquitetônico com dimensões de 30x15 centímetros. Para isso, foi utilizada a Equação 16, conforme a Tabela 25.

Tabela 25 – Dimensionamento da calha

Parâmetro	Valor	Unidade
Largura da calha	0,30	m
Altura da lâmina de água	0,05	m
Área molhada	0,015	m ²
Perímetro molhado	0,40	m
Raio hidráulico	0,0375	m
Coefficiente de rugosidade	0,011	-
Declividade da calha	0,005	m/m
Vazão calculada	647,46	L/min

Fonte: Autoria própria (2025).

Com isso, observa-se que a calha prevista no projeto arquitetônico consegue suportar as vazões das respectivas áreas de contribuição, e optou-se, portanto, por manter tais dimensões.

Foi adotado um diâmetro de 75 mm para todos os condutores verticais, uma vez que a análise dos valores no ábaco da Figura 9 indicou o uso do diâmetro mínimo permitido. Para os condutores horizontais que conectam os condutores verticais às caixas de inspeção, o diâmetro de 75 mm foi mantido, com inclinação de 0,5%, a partir da análise dos valores de vazões em conjunto com a Tabela 16.

Houve o dimensionamento dos condutores horizontais que conectam as caixas de inspeção até o lançamento das águas pluviais na sarjeta, conforme Tabela 26, e a posição das caixas pode ser visualizada de acordo com a Figura 25.

Tabela 26 – Dimensionamento das contribuições de saída das caixas de inspeção

Caixa de Inspeção	Área de contribuição	Q (L/min)	Q total (L/min)	Diâmetro adotado do condutor horizontal (mm)	Inclinação do condutor horizontal (%)	Número de condutor horizontal
Pluvial - 01	Área 07	26,00	35,38	75	0,5	1
	Área 08	9,38				
Pluvial - 02	Recebe Caixa de Inspeção Pluvial - 01	35,38	292,93	100	0,5	2
	Área 01	25,81				
	Área 02	28,59				
	Área 03	57,72				
	Área 04	55,12				
	Área 05	90,31				
Pluvial - 03	Recebe Caixa de Inspeção Pluvial - 02	292,93	384,05	150	0,5	1
	Área 06	55,12				
	Área 09	36,00				

Fonte: Autoria própria (2025).

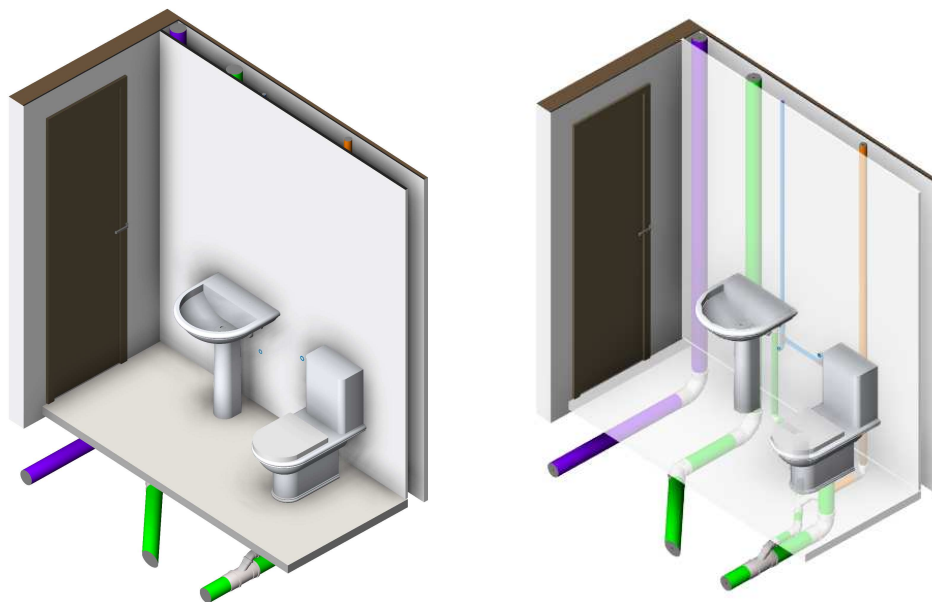
5.2. COMPATIBILIZAÇÃO DOS PROJETOS

A compatibilização entre o projeto hidrossanitário, o projeto arquitetônico e estrutural foi uma etapa fundamental para garantir a funcionalidade da edificação, além de minimizar conflitos durante a execução da obra. As soluções adotadas priorizaram a integração entre as disciplinas.

Houve uma análise da localização dos *shafts*, aberturas verticais na parede criadas para passagem de tubulações hidrossanitárias, sendo posicionados em locais estratégicos, de forma a atender aos fluxos do sistema hidrossanitário sem interferir na estrutura ou comprometer os espaços arquitetônicos, permitindo também acessibilidade para manutenção. Os *shafts* estão

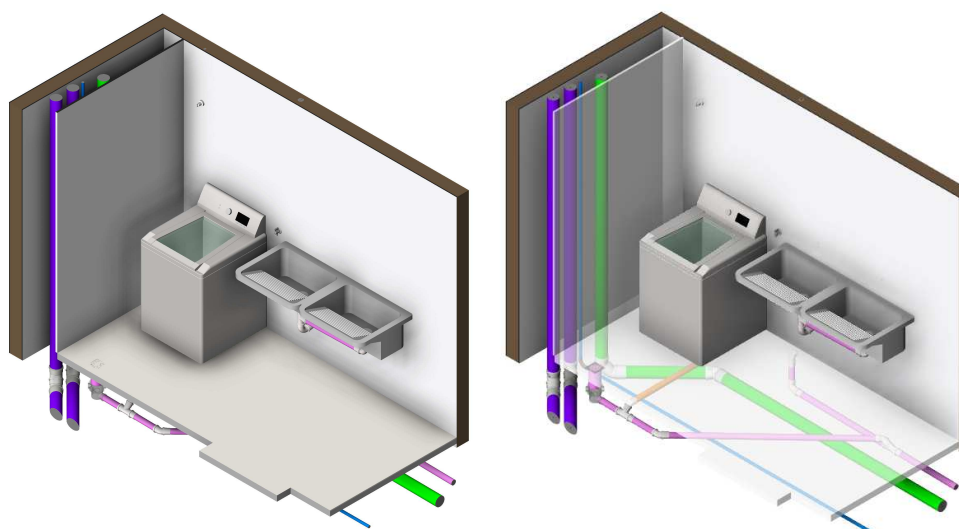
localizados no Lavabo (Figura 26), Área de Serviço (Figura 27), WC social 02 (Figura 28), Suíte Master (Figura 29) e Área de Lazer (Figura 30).

Figura 26 – *Shaft* do Lavabo



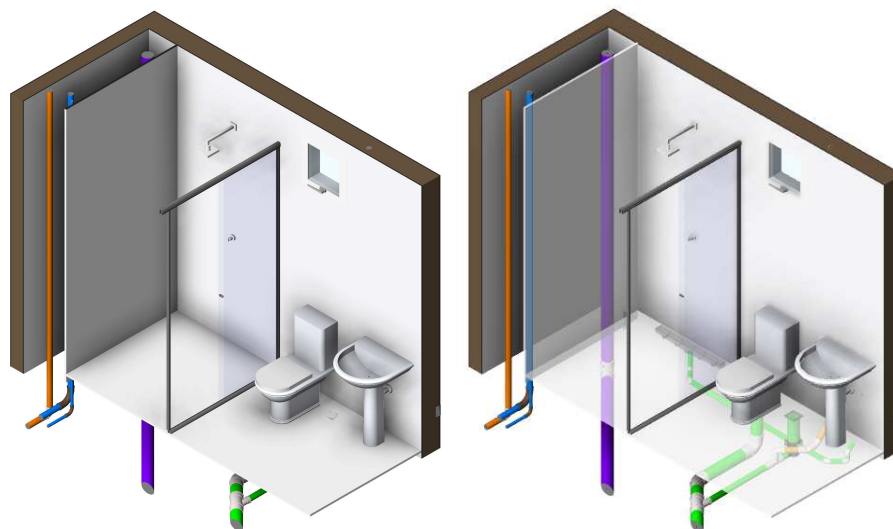
Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 27 – *Shaft* da Área de Serviço



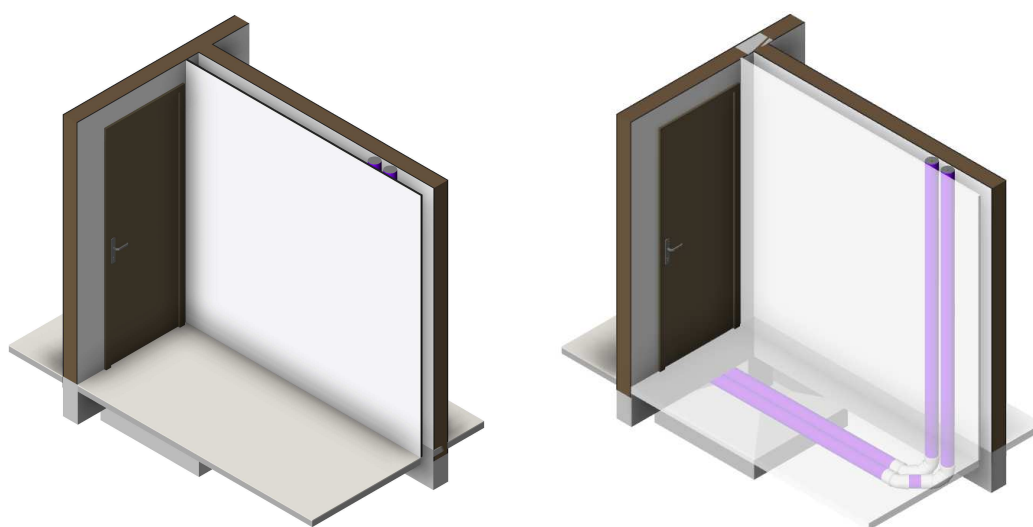
Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 28 – *Shaft* do WC social 02

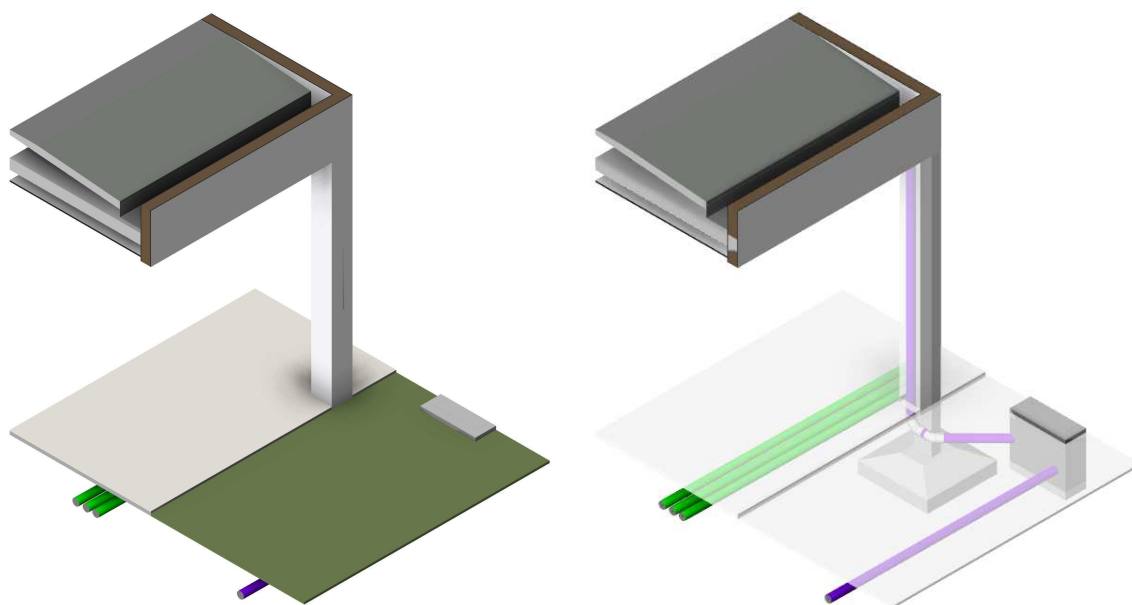


Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 29 – *Shaft* da Suíte Master



Fonte: Autoria própria (2025).

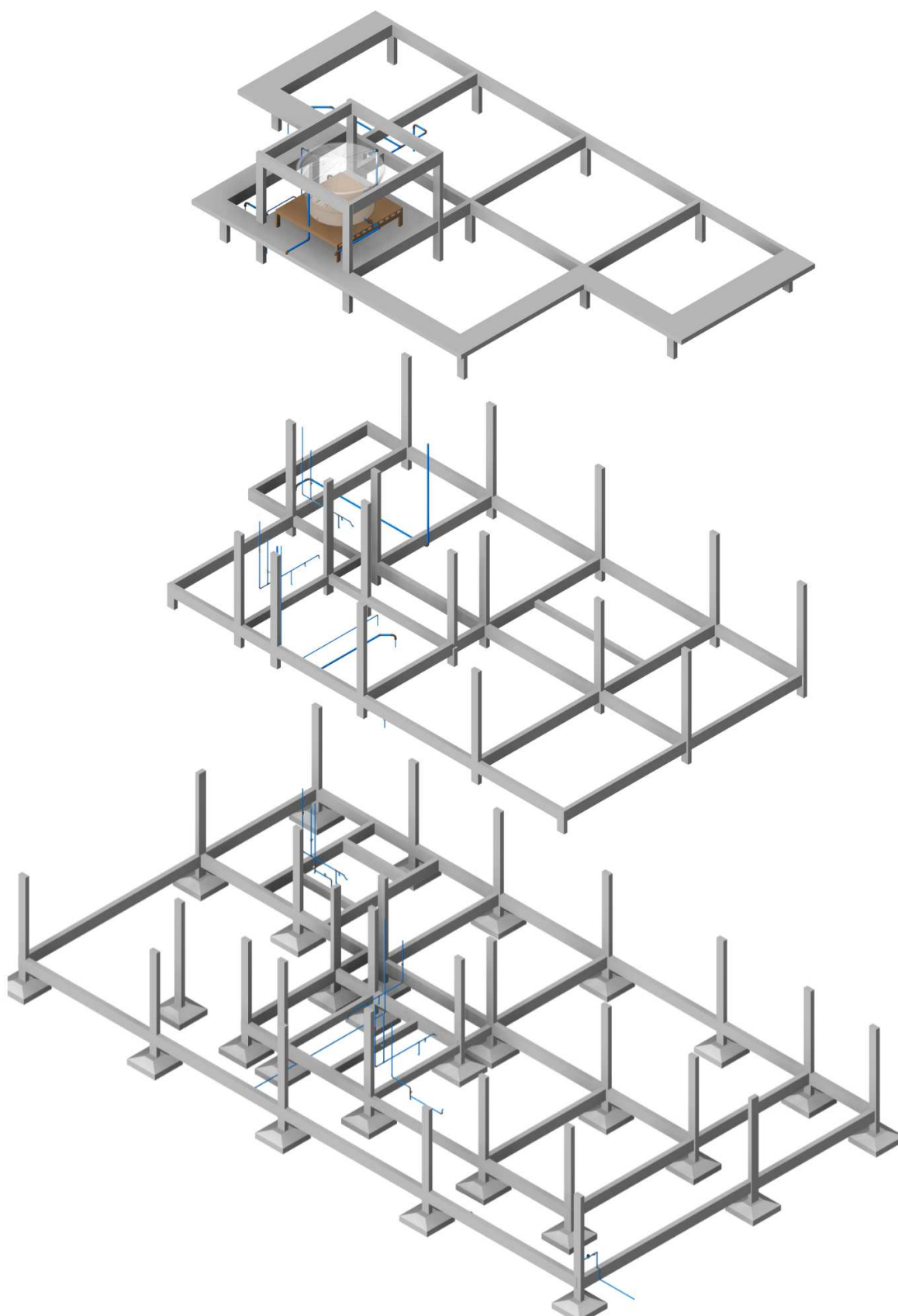
Figura 30 – *Shaft* na Área de Lazer

Fonte: Autoria própria (2025).

Como pode ser observado, o uso dos *shafts* permitiu a centralização e organização das tubulações de água fria, esgoto, ventilação e águas pluviais, otimizando a distribuição dos sistemas e reduzindo interferências com o projeto estrutural. Além disso, contribuiu para a preservação da estética dos ambientes internos e externos, ocultando as tubulações sem comprometer a funcionalidade dos sistemas.

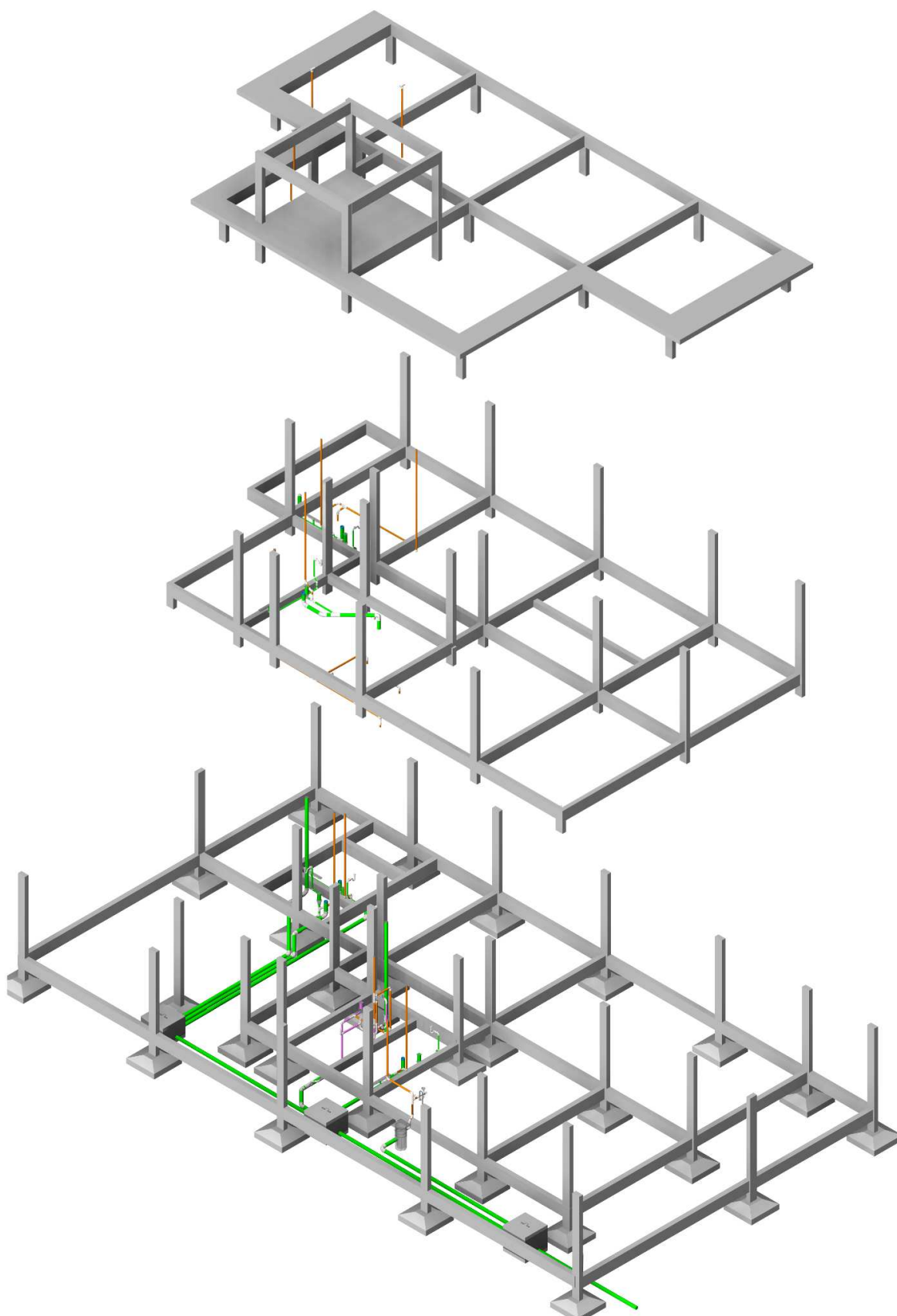
A compatibilização do projeto hidrossanitário com o projeto estrutural foi importante para que pudesse ser planejada adequadamente a passagem de tubulações por elementos estruturais, como vigas, pilares e sapatas, conforme pode ser visto nas Figuras 31, 32 e 33.

Figura 31 – Compatibilização do sistema de água fria com o projeto estrutural



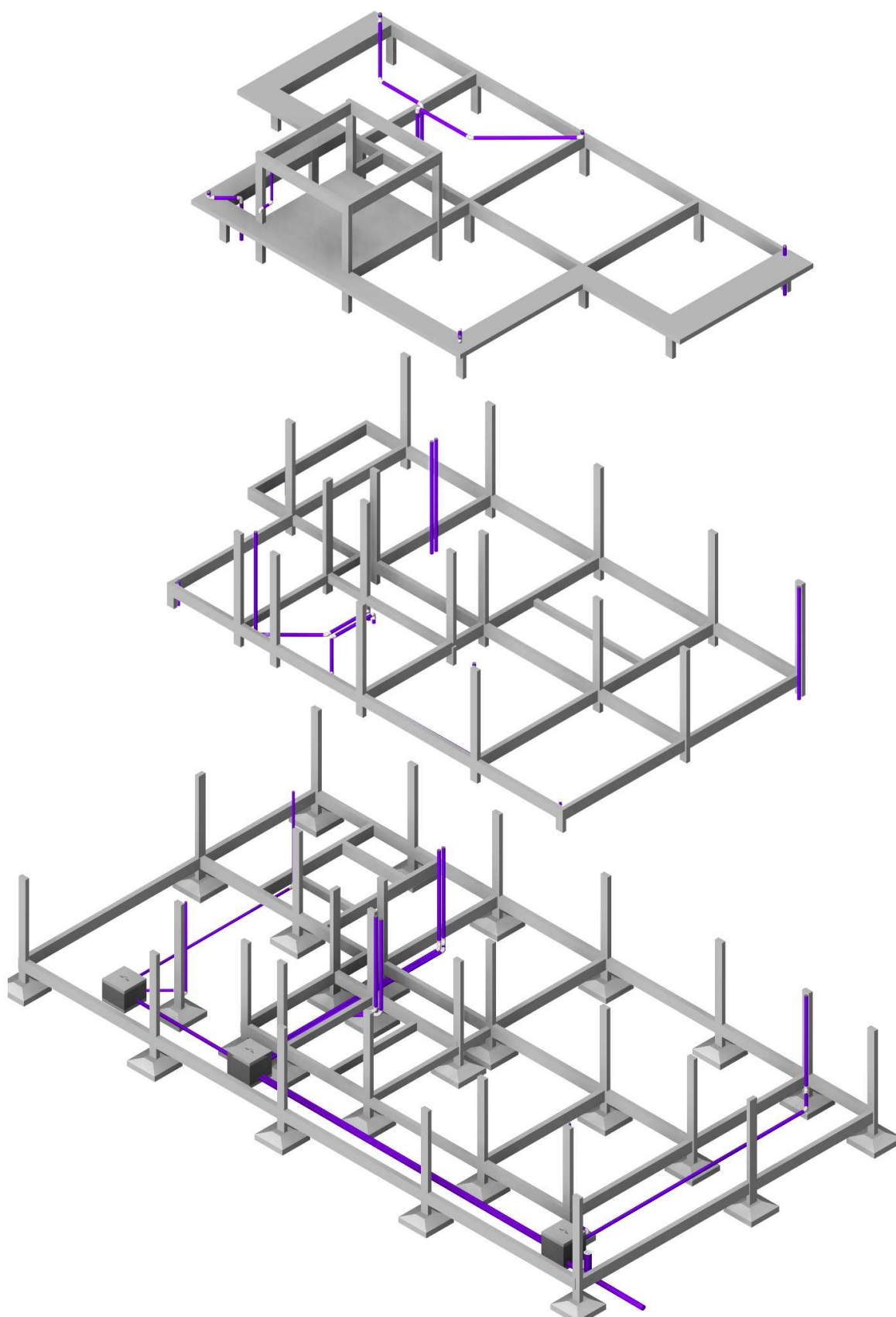
Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 32 – Compatibilização do sistema de esgoto sanitário com o projeto estrutural



Fonte: Autoria própria (2025).

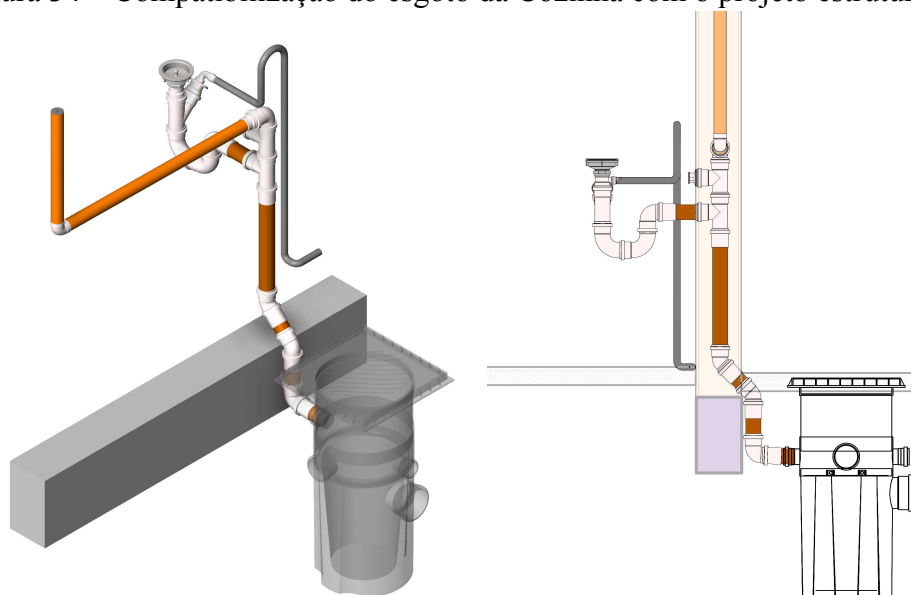
Figura 33 – Compatibilização do sistemas de águas pluviais com o projeto estrutural



Fonte: Autoria própria (2025).

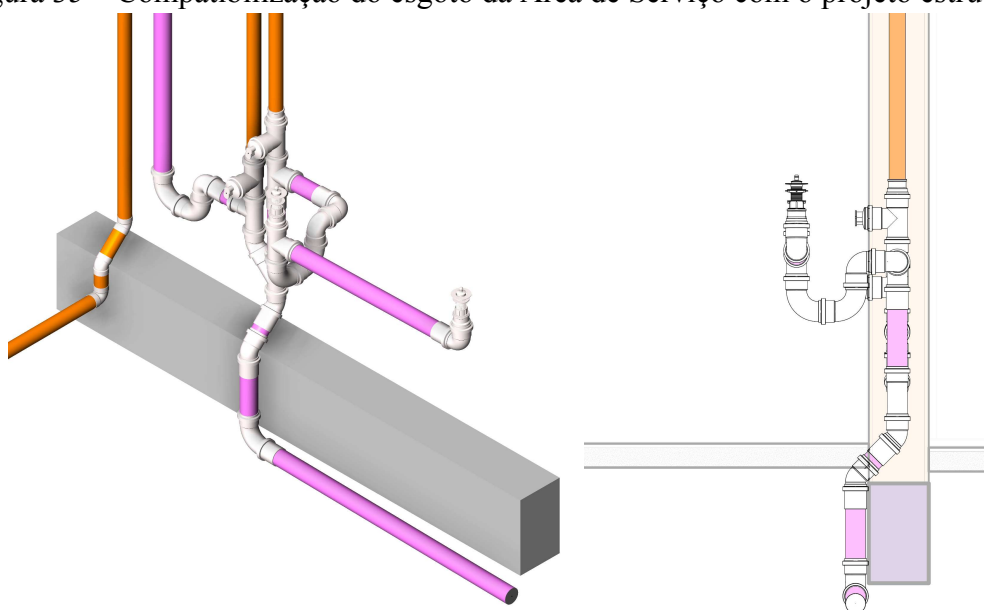
Os traçados das tubulações foram elaborados para que não houvesse incompatibilidades com esses elementos, o que poderia ocasionar erros de execução e comprometer o desempenho estrutural da edificação. Na Figura 34, é mostrada a compatibilização do esgoto da cozinha com o projeto estrutural, e na Figura 35, observa-se a solução adotada para a área de serviço.

Figura 34 – Compatibilização do esgoto da Cozinha com o projeto estrutural



Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 35 – Compatibilização do esgoto da Área de Serviço com o projeto estrutural



Fonte: Autoria própria (2025).

5.3. ANÁLISE DE ALTERNATIVAS PARA DEMANDAS DE PRESSÃO

Alguns aparelhos sanitários, como determinados modelos de chuveiros, exigem pressões mínimas superiores para um funcionamento adequado, conforme pode ser observado na Tabela 27. Esse aspecto torna-se ainda mais relevante em obras de alto padrão, onde é comum a utilização de dispositivos sofisticados, chuveiros de alto desempenho, que demandam um fornecimento de água com pressão e vazão adequadas para garantir conforto e eficiência no uso.

Tabela 27 – Modelos de Chuveiros

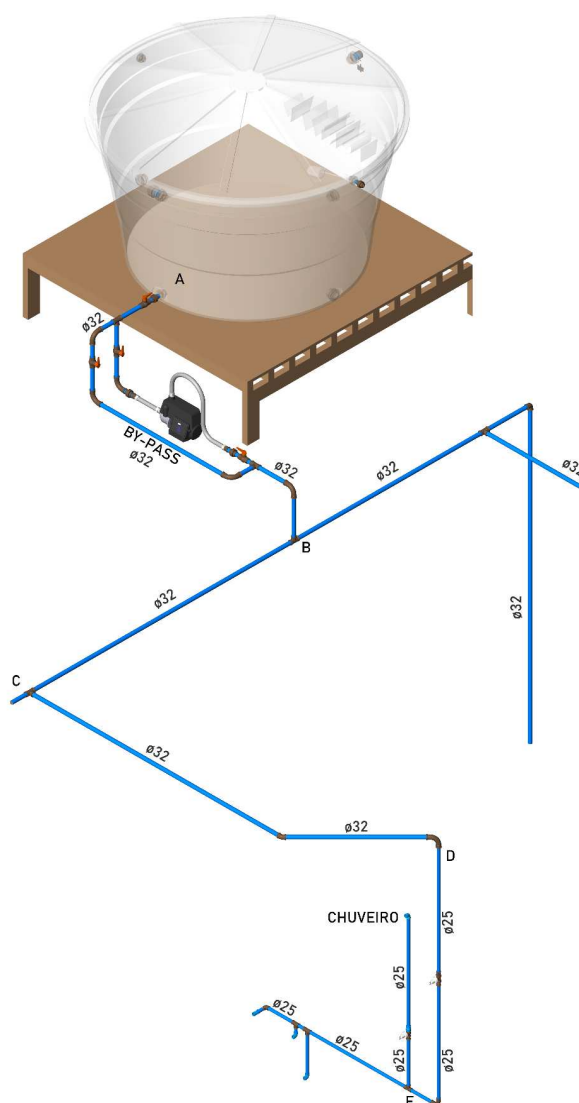
Imagem	Descrição	Classe de Pressão
	Chuveiro de parede para lavatório Bonnaducha cromado	2 a 40 m.c.a
	Chuveiro 150 de parede DocolEden cromado	2 a 40 m.c.a
	Chuveiro Q200 de parede DocolHeaven grafite escovado	2 a 40 m.c.a
	Chuveiro Docol Resort	10 a 40 m.c.a

Fonte: Docol (2025).

Nesses casos, a simples conformidade com o valor mínimo normativo pode não ser

suficiente para garantir conforto e eficiência hidráulica do sistema, proporcionando um abastecimento contínuo, estável e adequado à demanda dos aparelhos sanitários. Assim, torna-se necessário avaliar soluções complementares, como o uso de pressurizadores, de forma a assegurar a pressão adequada em todos os pontos de consumo. Para esta análise foi proposto e analisado o uso do pressurizador Smart Pump - $\frac{1}{2}$ CV (Texius, 2025), ocasionando algumas modificações na rede de distribuição (Figura 36) e no dimensionamento (Tabela 28).

Figura 36 – Trechos do ponto crítico - WC suíte (com pressurizador)



Fonte: Autoria própria (2025).

Tabela 28 – Dimensionamento do Ponto Crítico

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Trecho Coluna	Soma dos Pesos	Vazão Estimada	Diâmetr o Nominal Adotado (DN)	Diâmetro Interno (DI)	Velocidade (máx. 3 m/s)	Perda de Carga Unitária	Diferença de cota	Comprimento da Tubulação			Perda de Carga Total	Pressão Disponível (Montante)	Pressão Disponível Residual (Jusante)
							Desce (+) Sobe (-)	Real	Equivalente	Total			
-	-	L/s	mm	mm	m/s	kPa/m	m	m	m	m	kPa	kPa	kPa
A - B	9,5	0,92	32	27,8	1,52	1,05	1	2,66	7,4	10,06	10,54	175,00	174,46
B - C	2,9	0,51	32	27,8	0,84	0,37	0	2,55	3,1	5,65	2,10	174,46	172,36
C - D	1,1	0,31	32	27,8	0,52	0,16	0	3,45	4,4	7,85	1,25	172,36	171,12
D - E	1,1	0,31	25	21,6	0,86	0,53	2,3	2,25	0,7	2,95	1,55	171,12	192,56
E - CH	0,4	0,19	25	21,6	0,52	0,22	-1,5	1,43	15,6	17,03	3,70	192,56	173,86

Fonte: Autoria própria (2025).

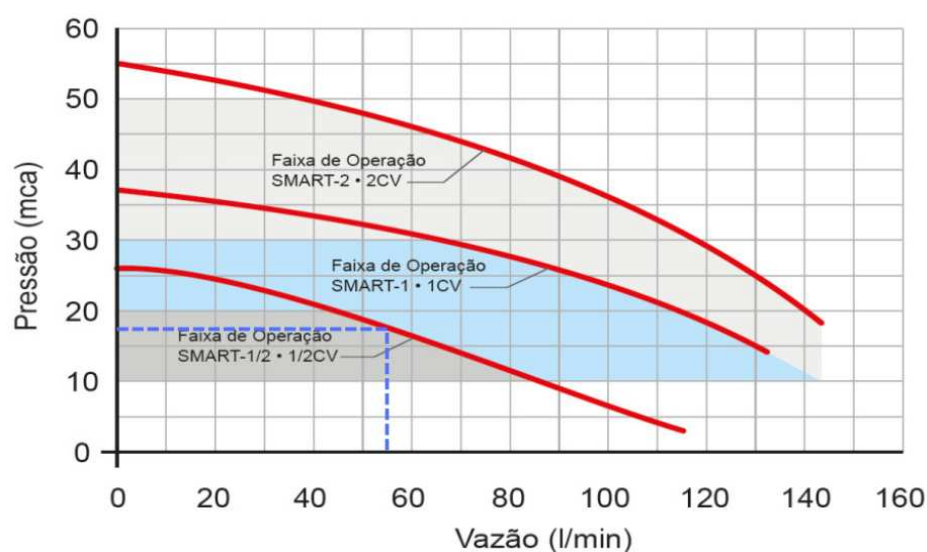
O pressurizador Smart Pump - $\frac{1}{2}$ CV da Texius (Figura 37), fornece uma pressão de 175 kPa na rede de distribuição, que pode ser constatado a partir da curva de desempenho (Figura 38), considerando uma vazão estimada de 0,92 L/s ou 55,2 L/min no trecho em que o pressurizador deve ser instalado.

Figura 37 – Pressurizador Smart Pump - $\frac{1}{2}$ CV da Texius



Fonte: Texius (2025).

Figura 38 – Curva de desempenho do Pressurizador Smart Pump - $\frac{1}{2}$ CV da Texius



Fonte: Texius (2025).

Como pode ser observado, o uso do pressurizador Smart Pump - $\frac{1}{2}$ CV da Texius, no sistema de água fria, apresenta benefícios significativos para a eficiência e o conforto dos usuários, pois ele garante que aparelhos sanitários que demandam pressões mínimas superiores, como certos modelos de chuveiros, operem adequadamente. Ademais, essa solução permitiu a redução dos diâmetros das tubulações no barrilete, de 50 mm para 32 mm, uma vez que a pressão adicional proporcionada pelo pressurizador compensa eventuais perdas

de carga, otimizando o dimensionamento hidráulico e possibilitando uma instalação mais compacta e econômica. Dessa forma, além de assegurar o desempenho adequado dos pontos de consumo, o uso de pressurizadores pode resultar em economia de materiais e maior flexibilidade no projeto hidrossanitário.

5.4. VERIFICAÇÃO DOS MATERIAIS NO MERCADO LOCAL

A verificação da disponibilidade dos materiais hidrossanitários no mercado local foi fundamental para assegurar a viabilidade prática do projeto e sua execução. Na Tabela 29 e 30, são apresentados os materiais de PVC Branco da Linha Série Normal e PVC Bege Pérola da Linha Série Reforçada, respectivamente, que foram consultados nas três lojas, incluindo descrição dos materiais e a disponibilidade em cada estabelecimento, de acordo com a classificação:

- Disponível: o material está em estoque no momento da consulta e a loja trabalha regularmente com esse produto.
- Não disponível: o material não está em estoque e a loja não trabalha com esse produto, ou seja, não há previsão de fornecimento.
- Em reposição: o material não está em estoque no momento da consulta, mas a loja trabalha com esse produto e há previsão de reposição em um prazo determinado.

Tabela 29 – Disponibilidade de materiais PVC Branco – Série Normal

(continua)

Descrição	Loja 1	Loja 2	Loja 3
Anel de vedação para Vaso Sanitário	Disponível	Disponível	Disponível
Bucha de Redução Longa 50x40mm	Disponível	Disponível	Disponível
Curva 90° Curta 50mm	Em reposição	Em reposição	Disponível
Curva 90° Curta 100mm	Disponível	Disponível	Disponível
Joelho 45° 40mm	Disponível	Disponível	Disponível
Joelho 45° 50mm	Disponível	Disponível	Disponível
Joelho 45° 75mm	Disponível	Disponível	Disponível
Joelho 45° 100mm	Disponível	Disponível	Disponível

Tabela 29 – Disponibilidade de materiais PVC Branco – Série Normal

(conclusão)

Descrição	Loja 1	Loja 2	Loja 3
Joelho 90° 40mm	Disponível	Disponível	Disponível
Joelho 90° 50mm	Disponível	Disponível	Disponível
Joelho 90° 75mm	Disponível	Disponível	Disponível
Joelho 90° 100mm	Disponível	Disponível	Disponível
Joelho 90° com Anel 40mm	Disponível	Disponível	Disponível
Junção Simples 50 x 50mm	Disponível	Disponível	Disponível
Junção Simples 100 x 50mm	Disponível	Disponível	Disponível
Luva Simples 50mm	Disponível	Disponível	Disponível
Luva Simples 75mm	Disponível	Disponível	Disponível
Luva Simples 100mm	Disponível	Disponível	Disponível
Plug 50mm	Disponível	Disponível	Disponível
Redução Excêntrica 75x50mm	Disponível	Disponível	Disponível
Terminal de Ventilação (Chaminé)	Não disponível	Não disponível	Não disponível
Tê 50 x 50mm	Disponível	Disponível	Disponível
Tê 75 x 50mm	Disponível	Disponível	Em reposição
Tê 75 x 75mm	Disponível	Disponível	Disponível
Válvula de Retenção 100mm	Disponível	Disponível	Disponível
Válvula de Retenção 150mm	Disponível	Disponível	Disponível
Tubo rígido 50mm	Disponível	Disponível	Disponível
Tubo rígido 75mm	Disponível	Disponível	Disponível
Tubo rígido 100mm	Disponível	Disponível	Disponível
Tubo rígido 150mm	Disponível	Disponível	Disponível
Tubo rígido 200mm	Disponível	Disponível	Disponível

Fonte: Autoria própria (2025).

Tabela 30 – Disponibilidade de materiais PVC Bege Pérola – Série Reforçada

Descrição	Loja 1	Loja 2	Loja 3
Bucha de Redução Longa 50x40mm	Não disponível	Não disponível	Não disponível
Joelho 45° 50mm	Não disponível	Não disponível	Não disponível
Joelho 45° 100mm	Não disponível	Não disponível	Não disponível
Joelho 90° 50mm	Não disponível	Não disponível	Não disponível
Joelho 90° 75mm	Não disponível	Não disponível	Não disponível
Joelho 90° 100mm	Não disponível	Não disponível	Não disponível
Junção Simples 50 x 50mm	Não disponível	Não disponível	Não disponível
Luva Simples 50mm	Não disponível	Não disponível	Não disponível
Luva Simples 75mm	Não disponível	Não disponível	Não disponível
Luva Simples 100mm	Não disponível	Não disponível	Não disponível
Tê 50 x 50mm	Não disponível	Não disponível	Não disponível
Tubo rígido 50mm	Não disponível	Não disponível	Não disponível
Tubo rígido 75mm	Não disponível	Não disponível	Não disponível
Tubo rígido 100mm	Não disponível	Não disponível	Não disponível
Tubo rígido 150mm	Não disponível	Não disponível	Não disponível
Tubo rígido 200mm	Não disponível	Não disponível	Não disponível

Fonte: Autoria própria (2025).

Os resultados indicaram que a maior parte dos materiais especificados no projeto está disponível no mercado local. Entretanto, materiais da linha PVC Bege Pérola – Série Reforçada, não estavam disponíveis nas lojas visitadas.

Também foram analisados os materiais da Linha Soldável - PVC rígido, cor marrom (Tabela 31) e os registros e acessórios (Tabela 32), utilizados no sistema de água fria.

Tabela 31 – Disponibilidade de materiais Linha Soldável - PVC rígido, cor marrom

(continua)

Descrição	Loja 1	Loja 2	Loja 3
Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'Água 20 x 1/2	Disponível	Disponível	Disponível
Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'Água 25 x 3/4	Disponível	Disponível	Disponível
Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'Água 32 x 1	Disponível	Em reposição	Em reposição
Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'Água 50 x 1 1/2	Disponível	Disponível	Disponível
Adaptador Soldável Curto com Bolsa e Rosca para Registro 25 x 3/4"	Disponível	Disponível	Disponível
Bucha de Redução Soldável Longa 50x25mm	Disponível	Disponível	Disponível
Curva 90° Soldável 20mm	Disponível	Disponível	Em reposição
Curva 90° Soldável 25mm	Disponível	Disponível	Em reposição
Curva 90° Soldável 32mm	Disponível	Em reposição	Disponível
Curva 90° Soldável 50mm	Disponível	Disponível	Disponível
Joelho 45° Soldável 20mm	Disponível	Disponível	Disponível
Joelho 45° Soldável 25mm	Disponível	Disponível	Disponível
Joelho 45° Soldável 32mm	Em reposição	Disponível	Disponível
Joelho 45° Soldável 50mm	Disponível	Em reposição	Disponível
Joelho 90° Soldável 20mm	Disponível	Disponível	Disponível
Joelho 90° Soldável 25mm	Disponível	Disponível	Disponível
Joelho 90° Soldável 32mm	Disponível	Disponível	Disponível
Joelho 90° Soldável 50mm	Disponível	Disponível	Disponível
Joelho 90° Soldável com Bucha de Latão 25 x 1/2"	Disponível	Disponível	Disponível
Joelho 90° Soldável com Bucha de Latão 25 x 3/4"	Disponível	Disponível	Disponível
Luva Soldável e com Bucha de Latão 20 x 1/2"	Disponível	Disponível	Disponível

Tabela 31 – Disponibilidade de materiais Linha Soldável - PVC rígido, cor marrom

(conclusão)

Descrição	Loja 1	Loja 2	Loja 3
Luva Soldável e com Bucha de Latão 25 x 3/4"	Disponível	Disponível	Disponível
Tê de Redução Soldável 50x25mm	Disponível	Disponível	Disponível
Tê Soldável 20mm	Disponível	Disponível	Disponível
Tê Soldável 25mm	Disponível	Disponível	Disponível
Tê Soldável 32mm	Disponível	Disponível	Disponível
Tê Soldável 50mm	Disponível	Disponível	Disponível
Tubo rígido 25mm	Disponível	Disponível	Disponível
Tubo rígido 32mm	Disponível	Disponível	Disponível
Tubo rígido 50mm	Disponível	Disponível	Disponível

Fonte: Autoria própria (2025).

Tabela 32 – Disponibilidade registros, acessórios e peças hidrossanitárias

(continua)

Descrição	Loja 1	Loja 2	Loja 3
Registro de gaveta 3/4"	Disponível	Disponível	Disponível
Registro de pressão DocolBase 3/4"	Disponível	Disponível	Disponível
Registro Esfera VS Compacto Soldável 20mm	Disponível	Disponível	Disponível
Registro Esfera VS Compacto Soldável 25mm	Disponível	Disponível	Disponível
Registro Esfera VS Compacto Soldável 32mm	Disponível	Disponível	Disponível
Registro Esfera VS Compacto Soldável 50mm	Disponível	Disponível	Disponível
União Soldável 20mm	Disponível	Disponível	Disponível
União Soldável 25mm	Disponível	Disponível	Disponível

Tabela 32 – Disponibilidade registros, acessórios e peças hidrossanitárias

(conclusão)

Descrição	Loja 1	Loja 2	Loja 3
União Soldável 32mm	Disponível	Disponível	Disponível
União Soldável 50mm	Disponível	Disponível	Disponível
Niple Duplo de Latão 3/4	Não disponível	Não disponível	Não disponível
Caixa de Gordura Pequena (CGP)	Disponível	Disponível	Disponível
Caixa d'água de polietileno, 3000 litros	Disponível	Disponível	Disponível

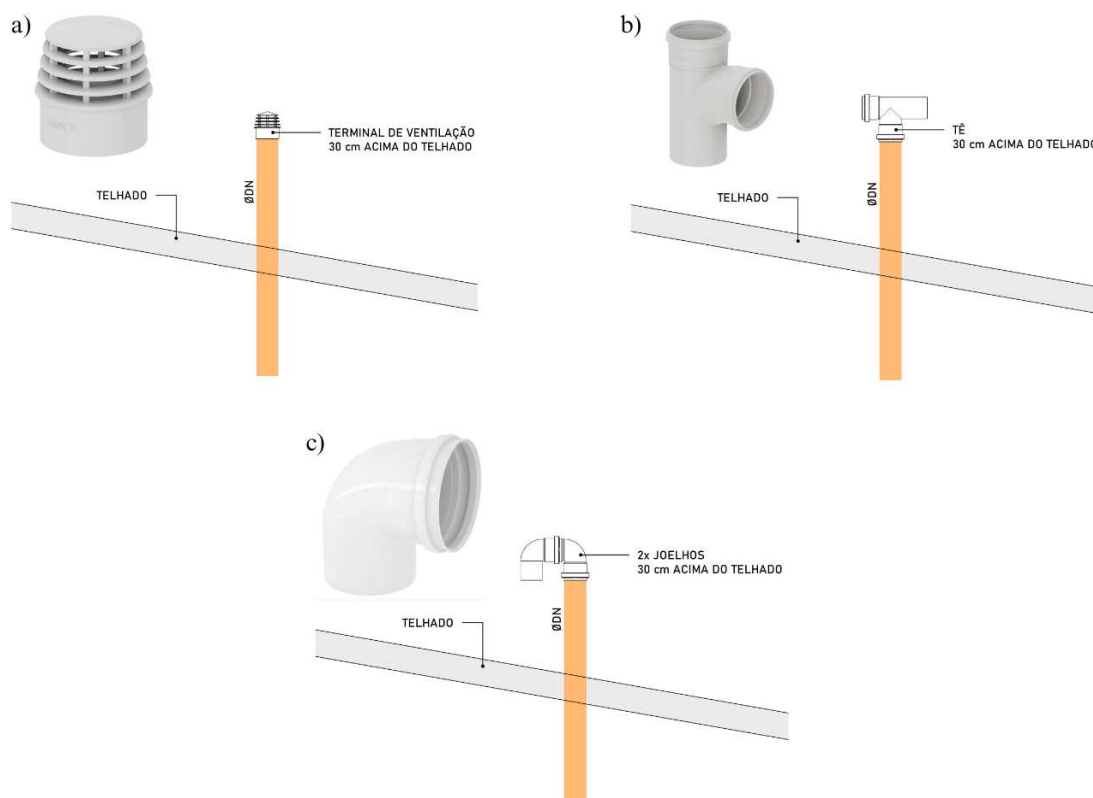
Fonte: Autoria própria (2025).

5.5. ADAPTAÇÕES DO PROJETO HIDROSSANITÁRIO

A indisponibilidade de alguns materiais especificados inicialmente no projeto exigiu adaptações para garantir a viabilidade da execução. Por exemplo, no sistema de esgoto sanitário, em que as tubulações que recebem o esgoto da pia da cozinha, havia sido especificada inicialmente a linha PVC Bege Pérola – Série Reforçada, sendo substituída então pela linha PVC Branco – Série Normal. A linha PVC Bege Pérola – Série Reforçada possui resistência a variações de temperatura, que é um fator essencial para o uso dessas tubulações em esgoto provenientes de pias de cozinha. Nessas situações, os efluentes frequentemente apresentam temperaturas elevadas devido ao descarte de água quente, podendo comprometer a integridade de materiais menos resistentes.

Outra adaptação foi realizada nos terminais de ventilação. O modelo inicial, tipo chaminé, não estava disponível no mercado local, o que exigiu a substituição por Tê, sugerido por norma. Uma solução que também pode ser considerada, apesar da norma não especificar, seria utilizar 2 joelhos de 90°. Tais soluções, estão apresentadas na Figura 39.

Figura 39 – Terminal de ventilação tipo (a) Chaminé, (b) Tê e (c) Joelhos

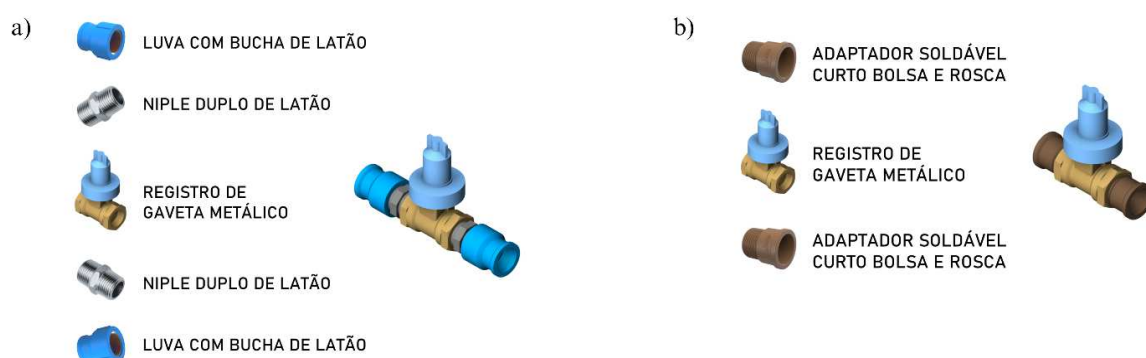


Fonte: Autoria própria (2025).

Houve ajuste em toda a rede de pluvial, especificada inicialmente com a linha PVC Bege Pérola – Série Reforçada, sendo substituída pela linha PVC Branco – Série Normal. Ressalta-se que a linha PVC Bege Pérola – Série Reforçada se faz necessária devido às suas características superiores de resistência mecânica e durabilidade, sendo indicado para instalações que operam sob pressões mais elevadas, como é o caso da rede de águas pluviais, devido a esse material conter maior resistência a impactos e deformações, em comparação PVC Branco – Série Normal.

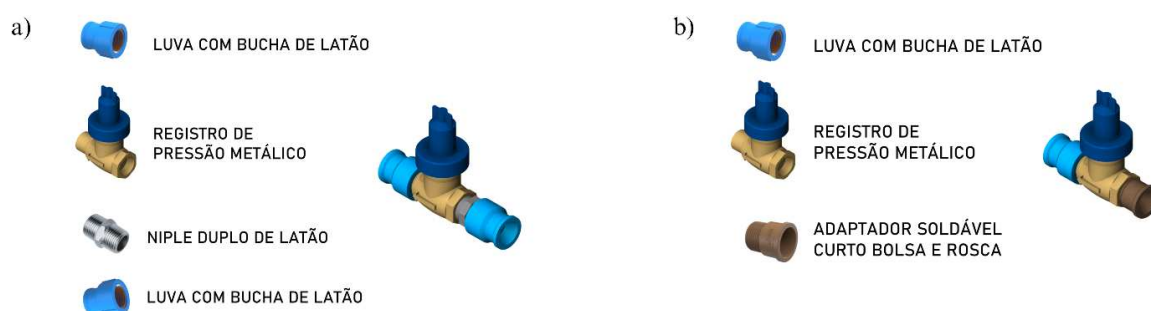
Verificou-se também a necessidade de alteração no sistema de água fria, uma vez que o item niple duplo de latão não estava disponível no mercado local, sendo substituído por adaptador soldável curto bolsa e rosca nos registro de gaveta (Figura 40) e pressão (Figura 41). O niple duplo de latão é a escolha mais adequada para a conexão de um registro de gaveta metálico ou pressão devido à sua compatibilidade com materiais metálicos.

Figura 40 – (a) Conexão de registro de gaveta metálico com niple duplo de latão e (b) Conexão de registro de gaveta metálico com adaptador soldável curto bolsa e rosca



Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 41 – (a) Conexão de registro de pressão metálico com niple duplo de latão e (b) Conexão de registro de pressão metálico com adaptador soldável curto bolsa e rosca



Fonte: Autoria própria (2025).

Além dessas modificações, o projeto previa um sistema baseado na pressão gravitacional, mas, considerando a demanda por um maior conforto hidráulico, pode-se adotar um pressurizador. Essa alteração exige ajustes no dimensionamento da rede, como mudanças de diâmetros no barrilete. Considerando esta solução, foi verificada, adicionalmente, a sua indisponibilidade no mercado local. Outra alternativa para aumentar a pressão disponível na rede é a elevação do reservatório, o que impacta no projeto arquitetônico.

Por fim, a verificação demonstra a importância de considerar as condições do mercado local na etapa de concepção do projeto hidrossanitário, tanto para otimizar a logística de aquisição quanto para prevenir possíveis incompatibilidades que possam surgir entre a fase de elaboração do projeto e a execução, e considerar outras alternativas, a exemplo da compra online. A compra online amplia as opções de materiais disponíveis, mas exige um planejamento bem elaborado para evitar atrasos na obra, considerando prazos de entrega e

eventuais dificuldades na substituição de itens caso haja incompatibilidade ou necessidade de ajustes.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da viabilidade de soluções técnicas hidrossanitárias para residências de alto padrão em cidades de pequeno porte, com foco na cidade de Pau dos Ferros-RN, evidenciou a importância de considerar as particularidades locais. Este estudo justificou a necessidade de propor soluções que garantam a eficiência e a funcionalidade dos sistemas hidrossanitários, especialmente diante das limitações de oferta no mercado local.

A compatibilização entre os projetos hidrossanitário, arquitetônico e estrutural é essencial para minimizar conflitos durante a execução da obra, garantindo a integração eficiente entre as diferentes disciplinas. O planejamento adequado permite a organização das tubulações, reduzindo interferências e otimizando o espaço disponível.

Além disso, a análise das alternativas para atender às demandas de pressão demonstrou que o uso de pressurizadores pode ser necessário para garantir o adequado funcionamento dos sistemas. A verificação dos materiais disponíveis no comércio local reforçou a importância de adaptar o projeto à realidade do mercado, evitando atrasos na execução e garantindo a viabilidade prática das soluções adotadas.

A integração entre os diferentes aspectos do projeto e a consideração das condições específicas da cidade estudada demonstram que um planejamento técnico pode otimizar custos, reduzir impactos na execução e garantir um desempenho adequado das instalações hidrossanitárias ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5626**: Instalação predial de água fria. Rio de Janeiro, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5626**: Sistemas prediais de água fria e água quente — Projeto, execução, operação e manutenção. Rio de Janeiro, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 8160**: Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução – Procedimento. Rio de Janeiro, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10844**: Instalações prediais de águas pluviais – Procedimento. Rio de Janeiro, 1989.

AUTODESK. **Autodesk Revit 2024** – Versão Educacional [recurso eletrônico]. Versão 2024. Software. Disponível em: <https://www.autodesk.com/education>.

BOTELHO, Manoel Henrique Campos; RIBEIRO JUNIOR, Geraldo de Andrade. **Instalações hidráulicas prediais utilizando tubos plásticos**. 4. ed. São Paulo: Blucher, 2014.

CARVALHO JÚNIOR, Roberto de. **Instalações hidráulicas e o projeto de arquitetura**. 14th ed. São Paulo: Editora Blucher, 2023. E-book. p.7. ISBN 9786555064094.

CARVALHO JÚNIOR, Roberto de. **Instalações Prediais Hidráulico-Sanitárias**. 4. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2020. *E-book*. p.1. ISBN 9786555060270.

CAVALCANTI, E. **Material do curso online OQN** . Disponível em: <https://erikcavalcanti.com.br/oqn/>. Acesso em 05 nov. de 2024.

COMPANHIA DE ÁGUAS E ESGOTOS DO RIO GRANDE DO NORTE (CAERN). **Nova Ligação de Água**. Disponível em: <https://agencia.caern.com.br/#/nova-ligacao>. Acesso em: 8 mar. 2025.

COLLISCHONN, Walter; DORNELLES, Fernando. **Hidrologia para engenharia e ciências ambientais**. 2. reimpressão. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH), 2015.

DOCOL. **Docol**. Disponível em: <<https://www.docol.com.br/>>. Acesso em: 19 fev. 2025.

FIORAMONTE, Bruna; NETO, Dary Ferreira da Silva; PRADO, Ricardo Prado Abreu.

Impacto do método de dimensionamento e parâmetros de projeto em sistemas prediais de esgoto sanitário: uma avaliação comparativa. Paranoá, cadernos de arquitetura e urbanismo, v. 17, 31 out. 2024.

GOMES, Filipe Italo Soares. **Boas práticas para a elaboração de projetos de sistemas prediais de água fria e esgoto sanitário**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Centro Universitário de Patos (UNIFIP), Patos, 2023.

MACINTYRE, Archibald Joseph. **Instalações Hidráulicas: prediais e industriais**. 3. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996.

MACINTYRE, Archibald Joseph. **Manual de Instalações Hidráulicas e Sanitárias**. 2nd ed. Rio de Janeiro: LTC, 2020. E-book. p.9. ISBN 9788521637370.

MARCADELLA, Thiago. **Projeto de instalações hidrossanitárias de uma edificação multifamiliar e avaliação técnica e orçamentária para implantação do sistema laminar alto de telhado verde**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, 2019.

SABESP, 2017. Norma Técnica SABESP NTS 181. **Dimensionamento do ramal predial de água, cavalete e hidrômetro – Primeira ligação**. Procedimento. São Paulo. Novembro de 2017 - Rev. 4.

SANTOS, Wesley de Oliveira. **Máximas intensidades e índices de erosividade de chuvas para o Rio Grande do Norte**. 2015. Tese (Doutorado em Manejo de Solo e Água) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN, 2015.

TEXIUS. **Smart Pump - Pressurizador com Inversor de Frequência**. Disponível em: <https://www.texius.com.br/produto?c=149>. Acesso em: 23 fev. 2025.

TIGRE. **Catálogo Técnico**. Orientações técnicas sobre instalações de Esgoto. Disponível em: <https://tigresite.s3.amazonaws.com/2021/12/ct-esgoto.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2025.

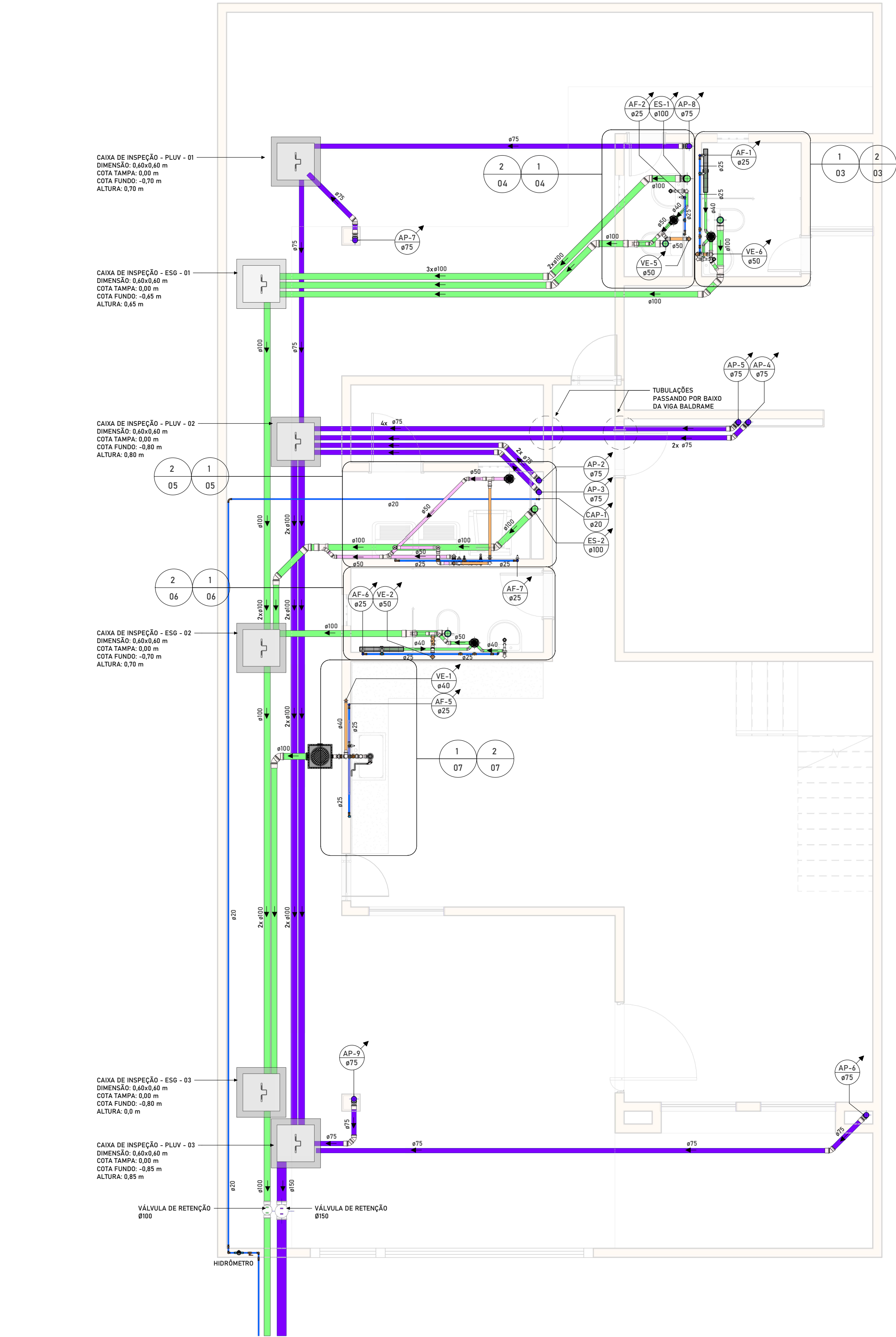
TIGRE. **Catálogo Técnico**. Orientações para instalações de Água Fria. Disponível em: <https://tigresite.s3.amazonaws.com/2021/10/ct-agua-fria.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2025.

TIGRE. **Manual Técnico**. Orientações técnicas sobre instalações hidráulicas prediais. Disponível em: https://api.aecweb.com.br/cls/catalogos/merc/tigre_manual_tecnico.pdf. Acesso em: 08 jan. 2025.

VERÓL, Aline. **Sistemas Prediais Hidráulicos e Sanitários - Projetos Práticos e Sustentáveis**. Rio de Janeiro: GEN LTC, 2018. E-book. p.204. ISBN 9788595152069.

**APÊNDICE A – PROJETO HIDROSSANITÁRIO DO PAVIMENTO TÉRREO E
SUPERIOR**

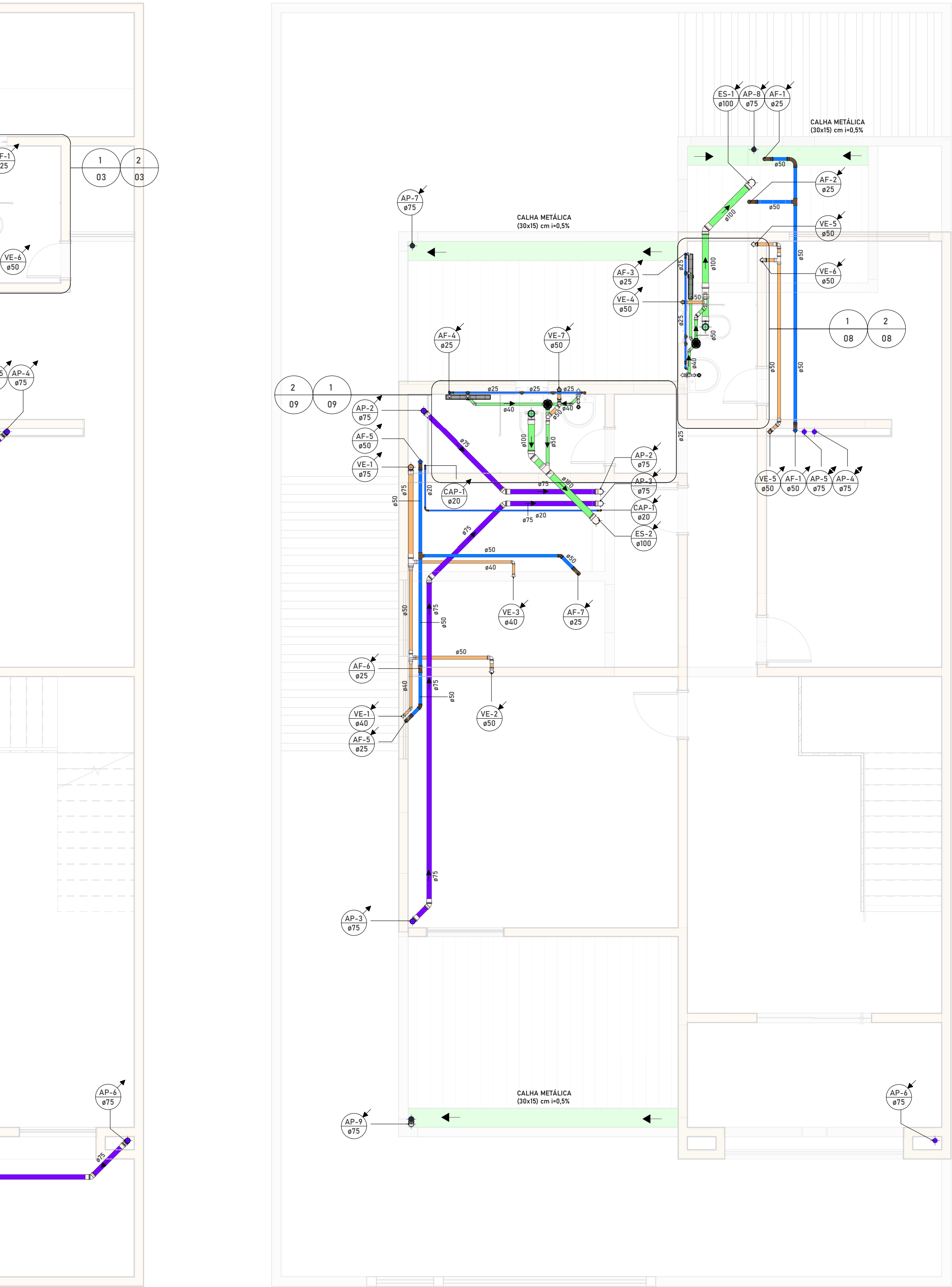
FORMATO A1 (0,5 m2) 84x594mm - NBR 10068



1 PLANTA COOR - TÉRREO
1 : 50

Tubos Rígidos			
Descrição	Abreviatura	Diâmetro	Comprimento (m)
Esgoto			
Tubo Série Normal	PVC-N	40,00 mm	21,86
Tubo Série Normal	PVC-N	50,00 mm	40,53
Tubo Série Normal	PVC-N	75,00 mm	118,82
Tubo Série Normal	PVC-N	100,00 mm	83,94
Tubo Série Normal	PVC-N	150,00 mm	3,19
Tubo Série Normal	PVC-N	200,00 mm	0,59
Água fria			
Tubo Soldável Marrom	PVC-S	20,00 mm	33,51
Tubo Soldável Marrom	PVC-S	25,00 mm	33,52
Tubo Soldável Marrom	PVC-S	50,00 mm	35,74

Caixas - Ralos - Complementos			
Quantidade	Descrição	Tipo de sistema	Fabricante
1	Caixa de Gordura Pequena (CGP) - TIGRE	Inspeção/Esgoto	© Tigre S/A
6	Caixa Sifonada Girafácil (5 Entradas) 100 x 140 x 50mm	Inspeção/Esgoto	© Tigre S/A
1	Prolongador sem entrada DN300, Esgoto - TIGRE	Inspeção/Esgoto	© Tigre S/A
4	Ralo linear 70cm com grelha inox	Inspeção/Esgoto	Tigre S/A



2 PLANTA COOR - SUPERIOR
1 : 50

Válvulas, Registros e Acessórios de Tubo			
Quantidade	Descrição	Comentários	
7	Registro de gaveta 3/4"	RG	
4	Registro de pressão UocolBase 3/4" - DocolBásicos	RP-1	
2	Registro Esfera VS Compacto Soldável 20mm - TIGRE	RE-1	
2	Registro Esfera VS Compacto Soldável 50mm - TIGRE	RE-2	
1	Válvula de Retenção, DN100mm, Esgoto Série Normal	VR-1	
1	Válvula de Retenção, DN150mm, Esgoto Série Normal	VR-2	

Outros equipamentos		
Quantidade	Descrição	Comentários
1	Adaptador Articulado 45° e 90° Com Retenção - Blukit	AA
2	Adaptador N°2 Para Válvula de Pia e Lavatório - Amanco	APL
1	Adaptador para máquina de lavar 1" e 3/4" - Amanco	AMQ
1	Mangueira de Máquina de Lavar	MG
5	Sifão Articulado Astra 40 mm Cromado	SA
2	Válvula de escoamento branca 7/8"	VE
1	Válvula de Pia Americana - 4 1/2" - 11/2"	VPA

Peças hidráulicas e sanitárias		
Quantidade	Descrição	Comentários
1	Adaptador para Válvula Americana - 1 1/2" para 1 1/4" - Comprimento 75 mm	VA
1	Caixa de Gordura Pequena (CGP) - TIGRE	CGP
1	Caixa d'água de polietileno, 3000 litros - Fortlev	RS
6	Caixa Sifonada Girafácil (5 Entradas) 100 x 140 x 50mm	CS
9	Grelha Ralo Hemisférico (Abacaxi)	GRH
1	Prolongador sem entrada DN300, Esgoto - TIGRE	PR
4	Ralo linear 70cm com grelha inox	RL
1	Torneira de Boia haste ABS Fortlev	TB
1	Torneira de Esfera Blukit para Máquina de Lavar Roupa e Lava Louça 1/2" - 3/4"	TEB

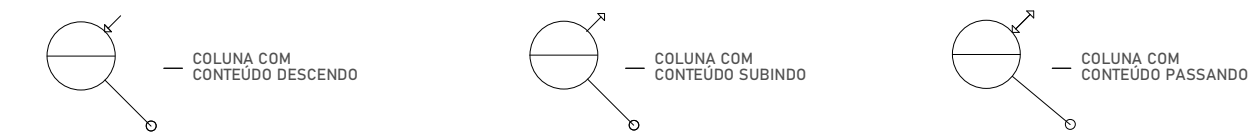
Conexões - Esgoto		
Quantidade	Descrição	Código
5	Anel de vedação para Vaso Sanitário	E1
9	Bucha de Redução Longa 50x40mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	E2
7	Curva 90º Curta 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	E3
5	Curva 90º Curta 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	E4
20	Joelho 45º 40mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	E5
32	Joelho 45º 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	E6
32	Joelho 45º 75mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	E7
17	Joelho 45º 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	E8
15	Joelho 90º 40mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	E9
18	Joelho 90º 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	E10
15	Joelho 90º 75mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	E11
2	Joelho 90º 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	E12
5	Joelho 90º com Anel 40mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	E13
3	Junção Simples 50 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	E14
6	Junção Simples 100 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	E15
45	Luva Simples 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	E16
36	Luva Simples 75mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	E17
26	Luva Simples 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	E18
3	Plug 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	E19
1	Redução Excêntrica 75x50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	E20
2	Tê 40 x 40mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	E21
18	Tê 50 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	E22
1	Tê 75 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	E23
1	Tê 75 x 75mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	E24

Conexões - Água fria (Tubos Rígidos)		
Quantidade	Descrição	Código
1	Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'Água 20 x 1/2	F1
1	Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'Água 25 x 3/4	F2
6	Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'Água 50 x 11/2	F3
18	Adaptador Soldável Curto com Bolsa e Rosca para Registro 25 x 3/4", PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	F4
6	Bucha de Redução Soldável Longa 50x25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	F5
9	Curva 90º Soldável 20mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	F6
11	Curva 90º Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	F7
14	Curva 90º Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	F8
3	Joelho 45º Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	F9
3	Joelho 45º Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	F10
8	Joelho 90º Soldável 20mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	F11
6	Joelho 90º Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	F12
24	Joelho 90º Soldável com Bucha de Latão 25 x 1/2", PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	F13
2	Luva Soldável e com Bucha de Latão 20 x 1/2", PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	F14
4	Luva Soldável e com Bucha de Latão 25 x 3/4", PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	F15
1	Tê de Redução Soldável 50x25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	F16
17	Tê Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	F17
6	Tê Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	F18
1	União Soldável 20mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	F19
4	União Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	F20

NOTAS DE PROJETO - INCLINAÇÕES DAS REDES:

- Esgoto: declive de 1% para tubulações de Ø100 ou Ø acima; declive de 2% para tubulações de Ø75 ou Ø abaixo.
- Ventilação de esgoto: declive de 1% nos ramais e barriletes.
- Águas pluviais: declive de 0,5% para condutores horizontais.
- Dreno de ar-condicionado: declive de 1% para tubulações.

Notas referentes aos tubos que não possuem inclinações marcadas em planta, estando marcadas, prevalece as inclinações especificadas no projeto.



LEGENDA DE TUBOS

VENTILAÇÃO DE ESGOTO	VE	ÁGUA FRIA	AF	PVC-S	TUBO SOLDÁVEL MARROM
ESGOTO SANITÁRIO	ES	ÁGUA QUENTE	AQ	PVC-R	TUBO PVC SÉRIE REFORÇADA
ESGOTO DE GORDURA	EG	ÁGUAS PLUVIAIS	AP	PVC-N	TUBO PVC SÉRIE NORMAL
ESGOTO DE ESPUMA	EE	DRENO AR COND.	DR	CPVC	TUBO DE CPVC
				PPR	TUBO DE PPR

MATERIAIS

LEGENDA PONTOS HIDRÁULICOS

BSCA	BACIA SANITÁRIA COM CAIXA ACOPLADA	DH	DUCHA HIGIÊNICA	RS	RALO SECO
BSVD	BACIA SANITÁRIA COM VÁLVULA DESCARGA	FT	FILTRO	RE	REGISTRO DE ESFERA
CG	CAIXA DE GORDURA	GL	GELADEIRA	RG	REGISTRO DE GAVETA
CH	CHUVEIRO (DUCHA)	LV	LAVATÓRIO	RP	REGISTRO DE PRESSÃO
CI-AP	CAIXA DE INSPEÇÃO ÁGUA PLUVIAL	MGLL	MÁQUINA DE LAVAR LOUÇA	TQ	TANQUE
CI-E	CAIXA DE INSPEÇÃO ESGOTO	MGLR	MÁQUINA DE LAVAR ROUPA	TL	TORNEIRA DE LIMPEZA
CS	CAIXA SIFONADA	PIA	PIA		

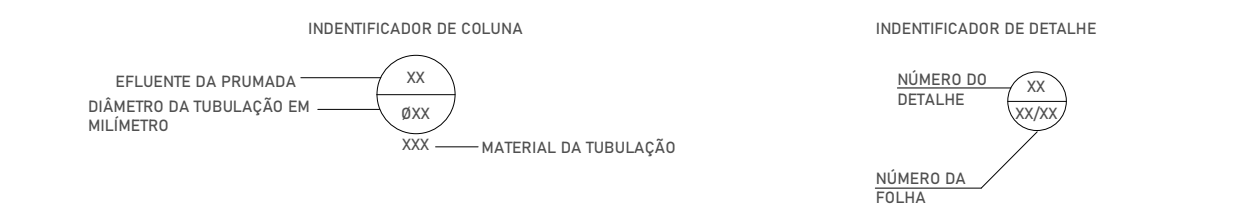


TABELA DE REVISÕES

REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA
00		
01		
02		
03		
04		

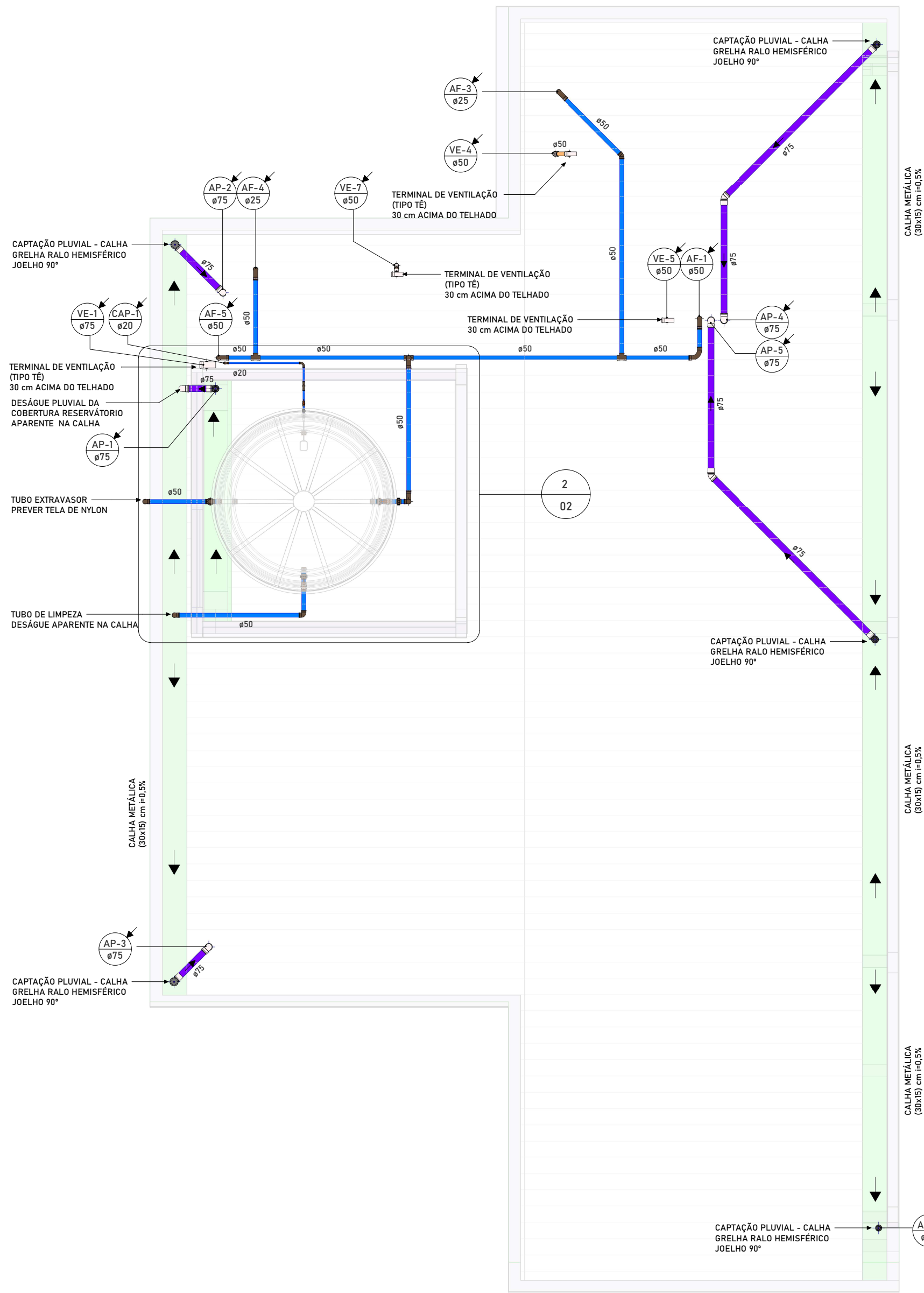
CLIENTE:	CPF/CNPJ:
-	
OBRA:	
PROJETO HIDROSSANITÁRIO	
RUA :	
CONTEÚDO:	FASE DO PROJETO:
	REVISÃO:
	ARQUIVO:
	COORD - PLANTA BAIXA
	NÚMERO DA FOLHA / TOTAL:
DESENHO:	RESPONSÁVEL TÉCNICO:
	ESCALA:

HID

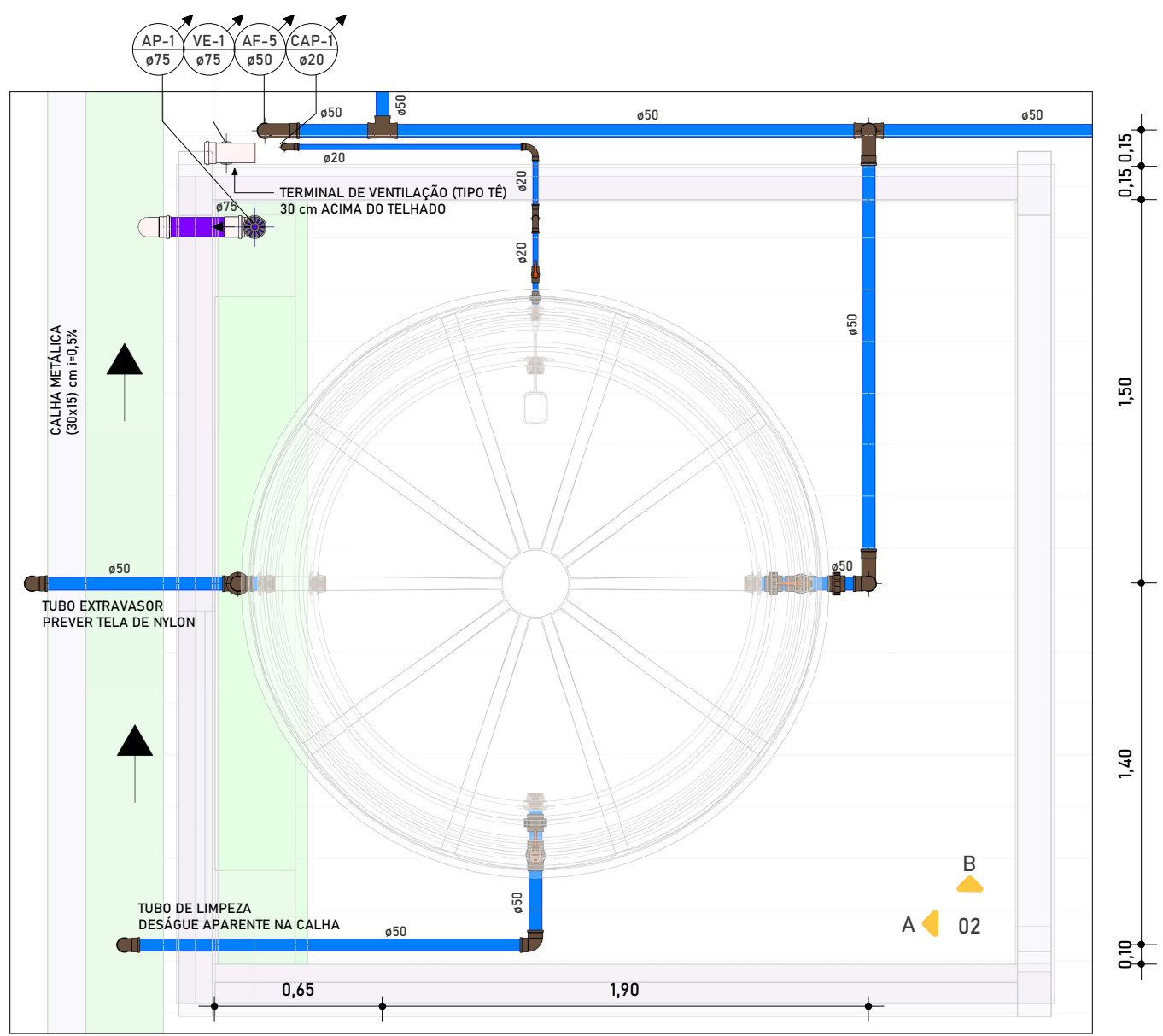
**APÊNDICE B – PROJETO HIDROSSANITÁRIO DO PAVIMENTO
COBERTURA**

FORMATO A1 (0.5 m2) 84x594mm - NBR 10068

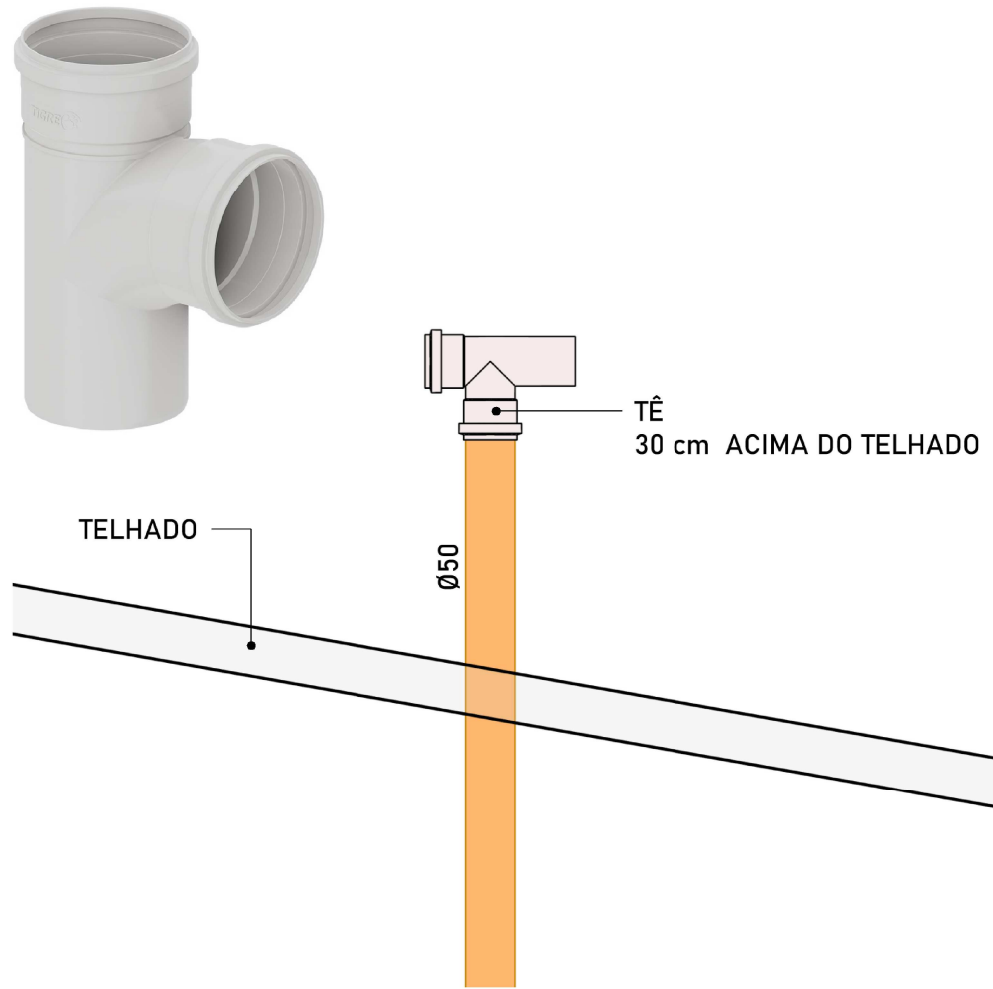
1 PLANTA COOR - COBERTURA
1 : 50



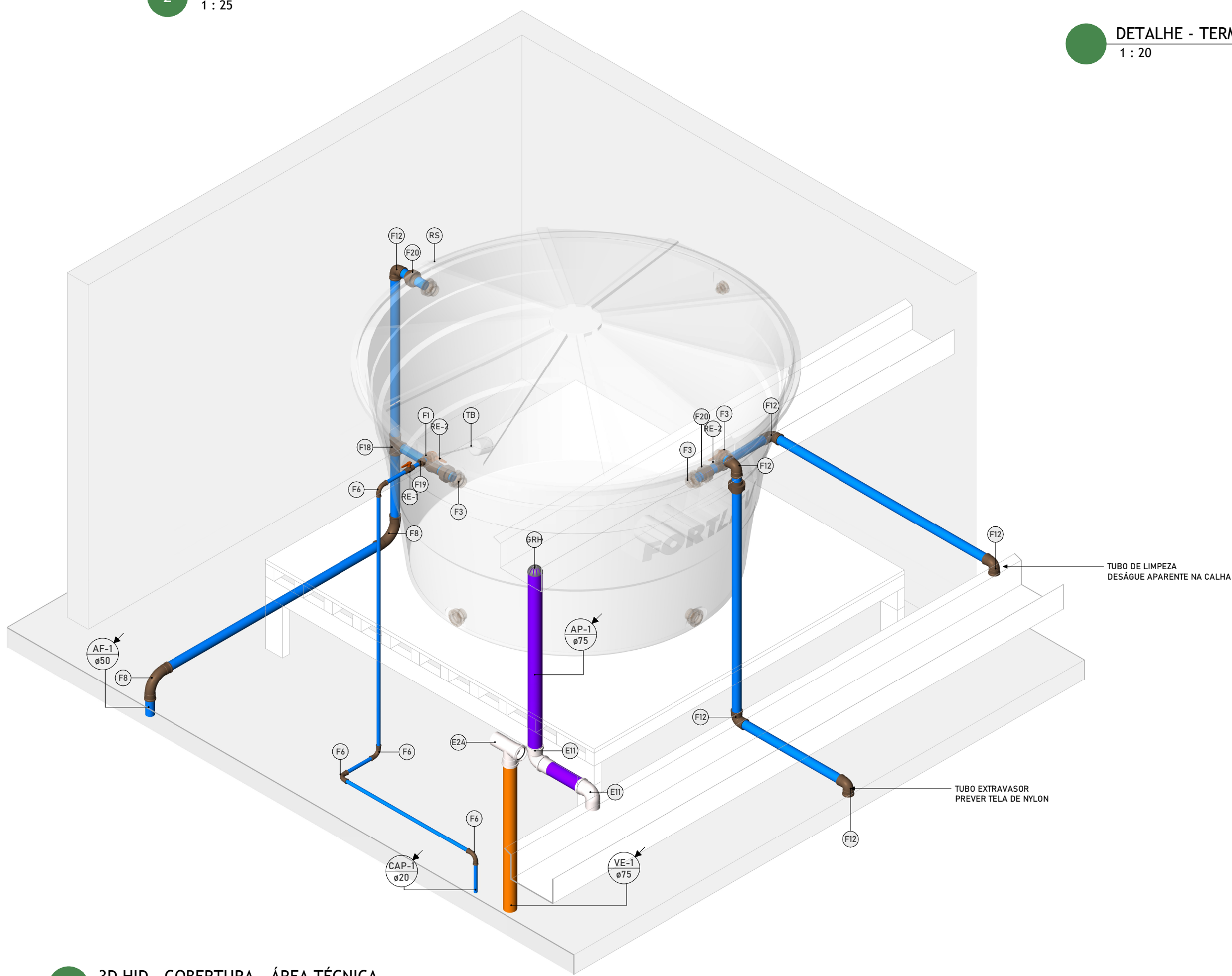
2 PLANTA COOR - COBERTURA - ÁREA TÉCNICA
1 : 25



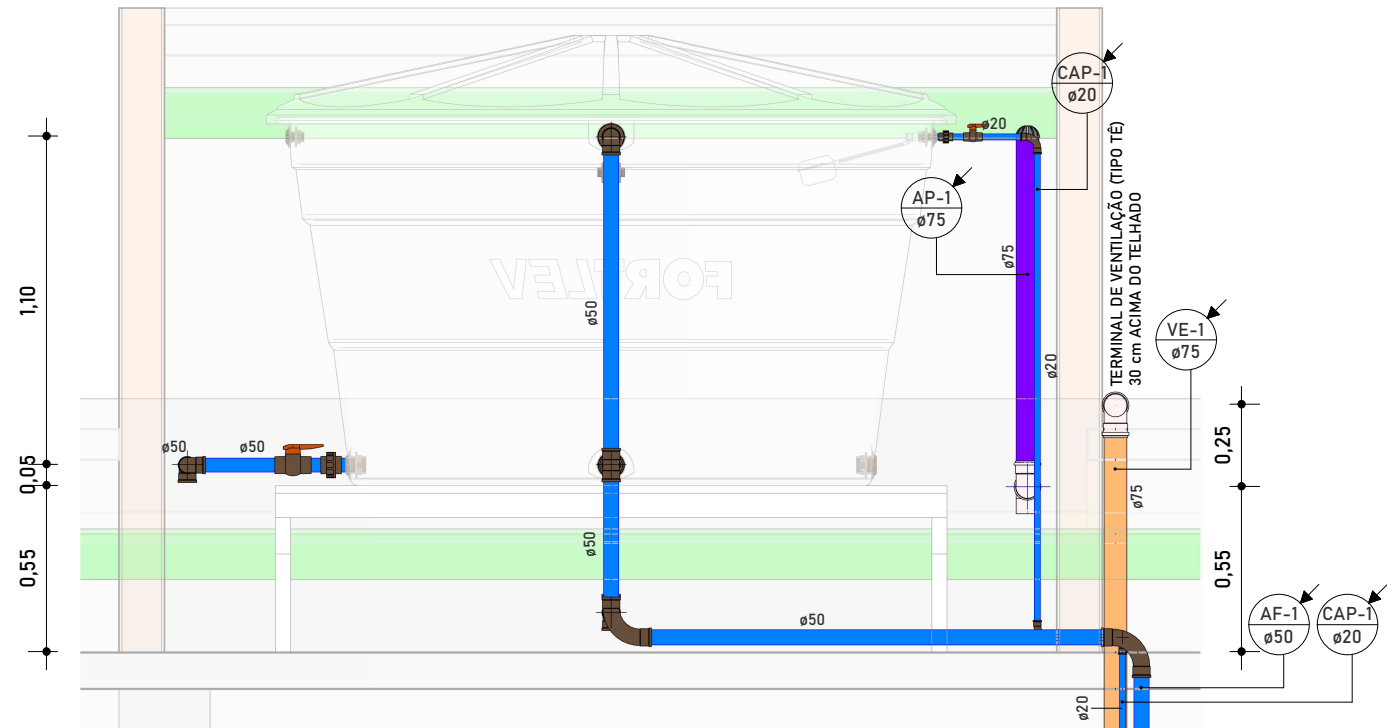
DETALHE - TERMINAL DE VENTILAÇÃO
1 : 20



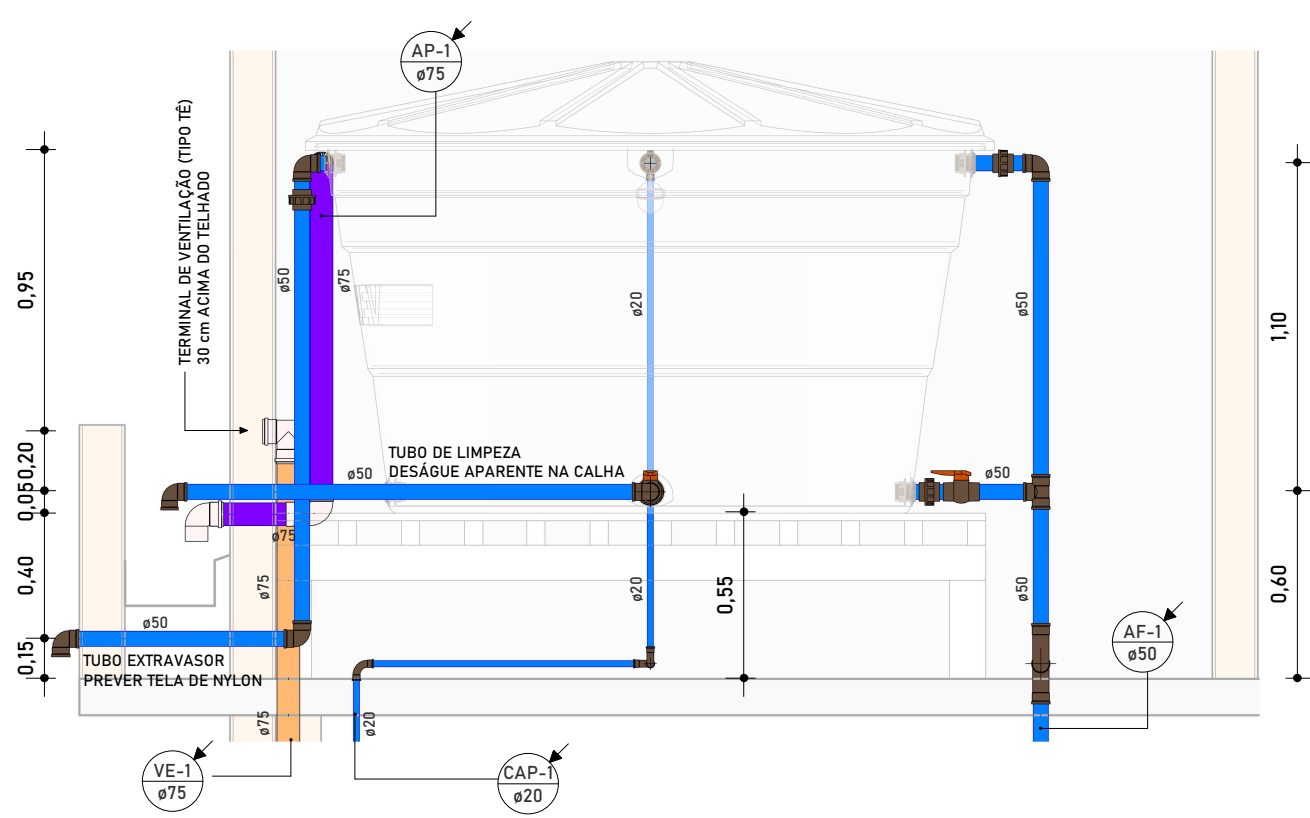
3 3D HID - COBERTURA - ÁREA TÉCNICA



A ELEV. COOR. - COBERTURA - ÁREA TÉCNICA - A
1 : 25



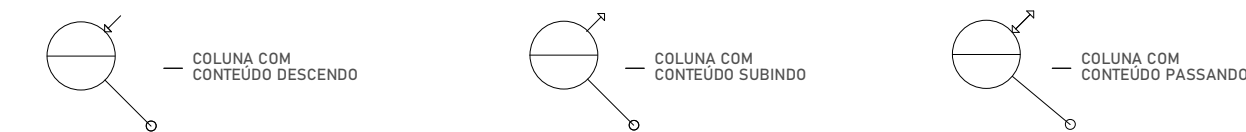
B ELEV. COOR. - COBERTURA - ÁREA TÉCNICA - B
1 : 25



NOTAS DE PROJETO - INCLINAÇÕES DAS REDES:

- Esgoto: declive de 1% para tubulações de Ø100 ou Ø acima, declive de 2% para tubulações de Ø75 ou Ø abaixo.
- Ventilação de esgoto: declive de 1% nos ramais e barriletes.
- Águas pluviais: declive de 0,5% para condutores horizontais.
- Dreno de ar-condicionado: declive de 1% para tubulações.

Notas referentes aos tubos que não possuem inclinações marcadas em planta, estando marcadas, prevalece as inclinações especificadas no projeto.



LEGENDA DE TUBOS

VENTILAÇÃO DE ESGOTO	VE	ÁGUA FRIA	AF	PVC-S	TUBO SOLDÁVEL MARRON
ESGOTO SANITÁRIO	ES	ÁGUA QUENTE	AQ	PVC-R	TUBO PVC SÉRIE REFORÇADA
ESGOTO DE GORDURA	EG	ÁGUAS PLUVIAIS	AP	PVC-N	TUBO PVC SÉRIE NORMAL
ESGOTO DE ESPUMA	EE	DRENO AR COND.	DR	CPVC	TUBO DE CPVC
				PPR	TUBO DE PPR

MATERIAIS

LEGENDA PONTOS HIDRÁULICOS

BSCA	BACIA SANITÁRIA COM CAIXA ACOPLADA	DH	DUCHA HIGIÊNICA	RS	RALO SECO
BSVD	BACIA SANITÁRIA COM VÁLVULA DESCARGA	FT	FILTRO	RE	REGISTRO DE ESFERA
CG	CAIXA DE GORDURA	GL	GELADEIRA	RG	REGISTRO DE GAVETA
CH	CHUVEIRO (DUCHA)	LV	LAVATÓRIO	RP	REGISTRO DE PRESSÃO
CI-AP	CAIXA DE INSPEÇÃO ÁGUA PLUVIAL	MGLL	MÁQUINA DE LAVAR LOUÇA	TQ	TANQUE
CI-E	CAIXA DE INSPEÇÃO ESGOTO	MGLR	MÁQUINA DE LAVAR ROUPA	TL	TORNEIRA DE LIMPEZA
CS	CAIXA SIFONADA	PIA	PIA		

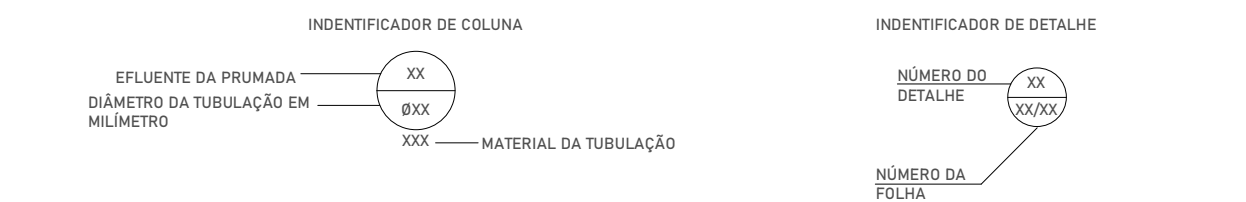


TABELA DE REVISÕES

REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA
00		
01		
02		
03		
04		

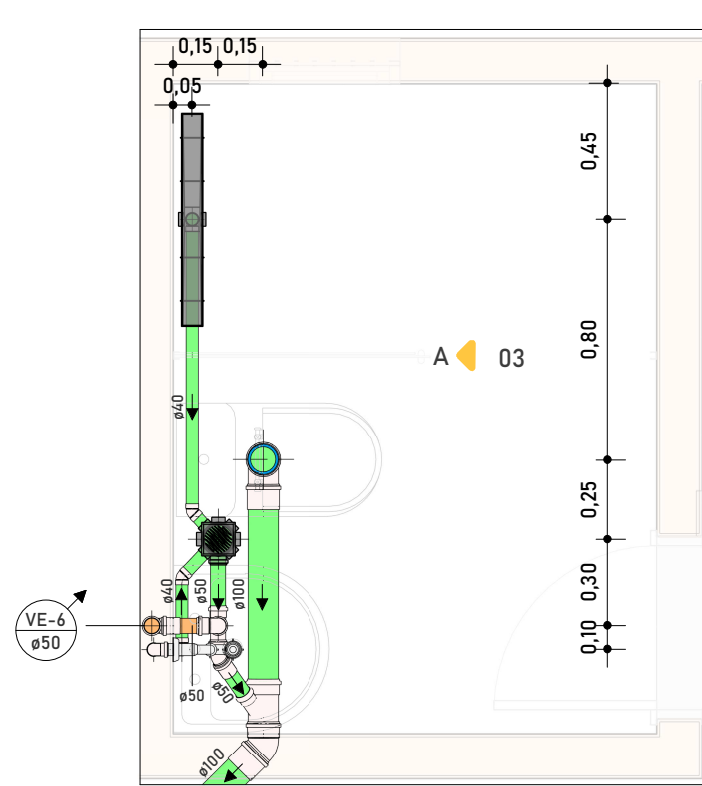
CLIENTE:		CPF/CNPJ:	
OBRA:	PROJETO HIDROSSANITÁRIO		
RUA :			
CONTEÚDO:			
DESENHO:	RESPONSÁVEL TÉCNICO:	ESCALA:	

HID

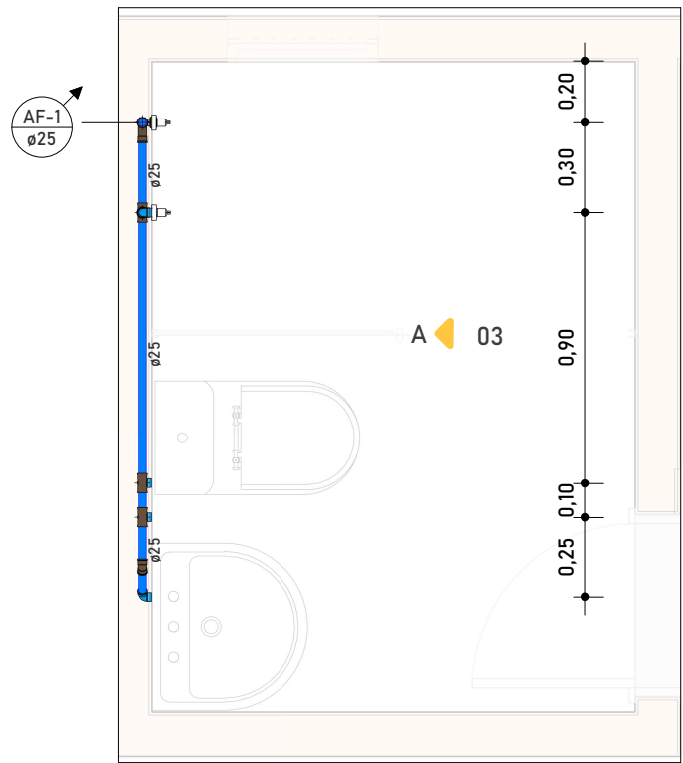
FASE DO PROJETO:
REVISÃO:
ARQUIVO:
COOR - COBERTURA
NÚMERO DA FOLHA / TOTAL:

02

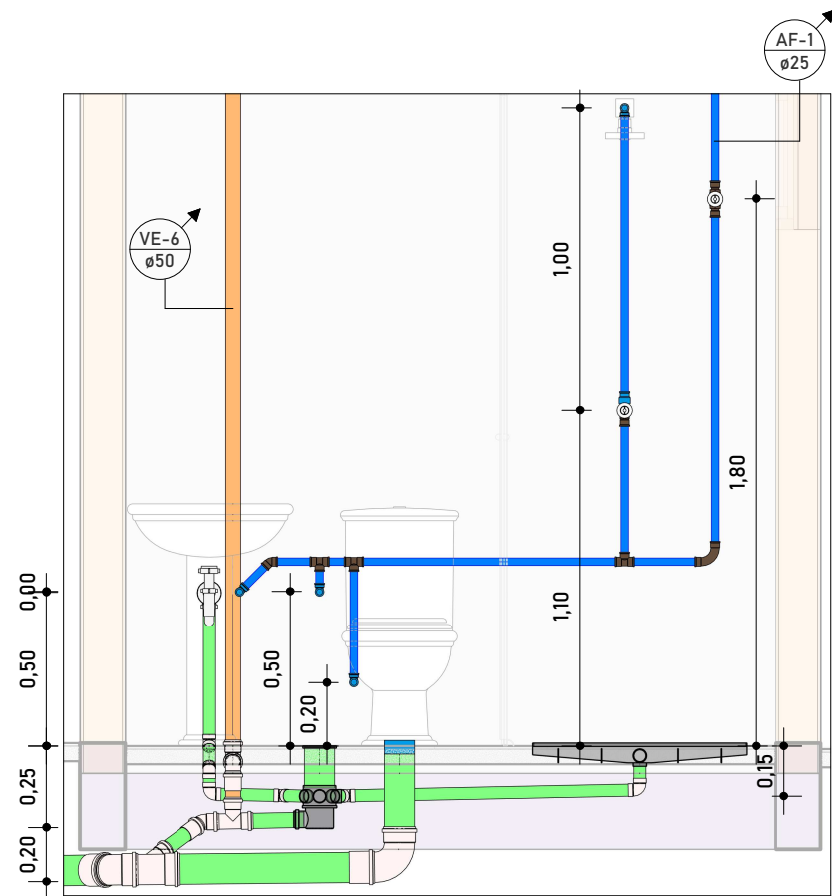
APÊNDICE C – PROJETO HIDROSSANITÁRIO DO WC SUÍTE 01



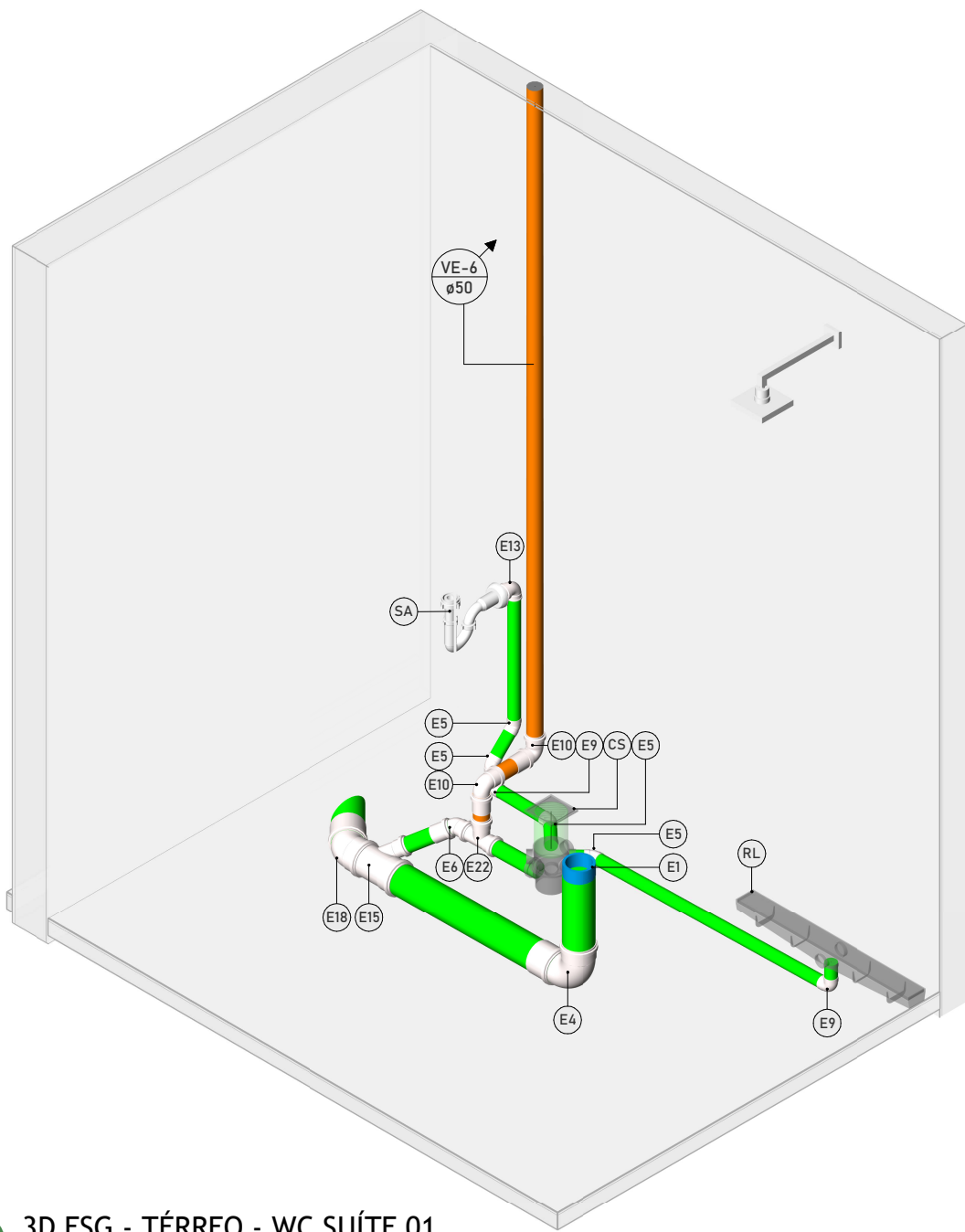
1 PLANTA ESG - TÉRREO - WC SUÍTE 01
1 : 25



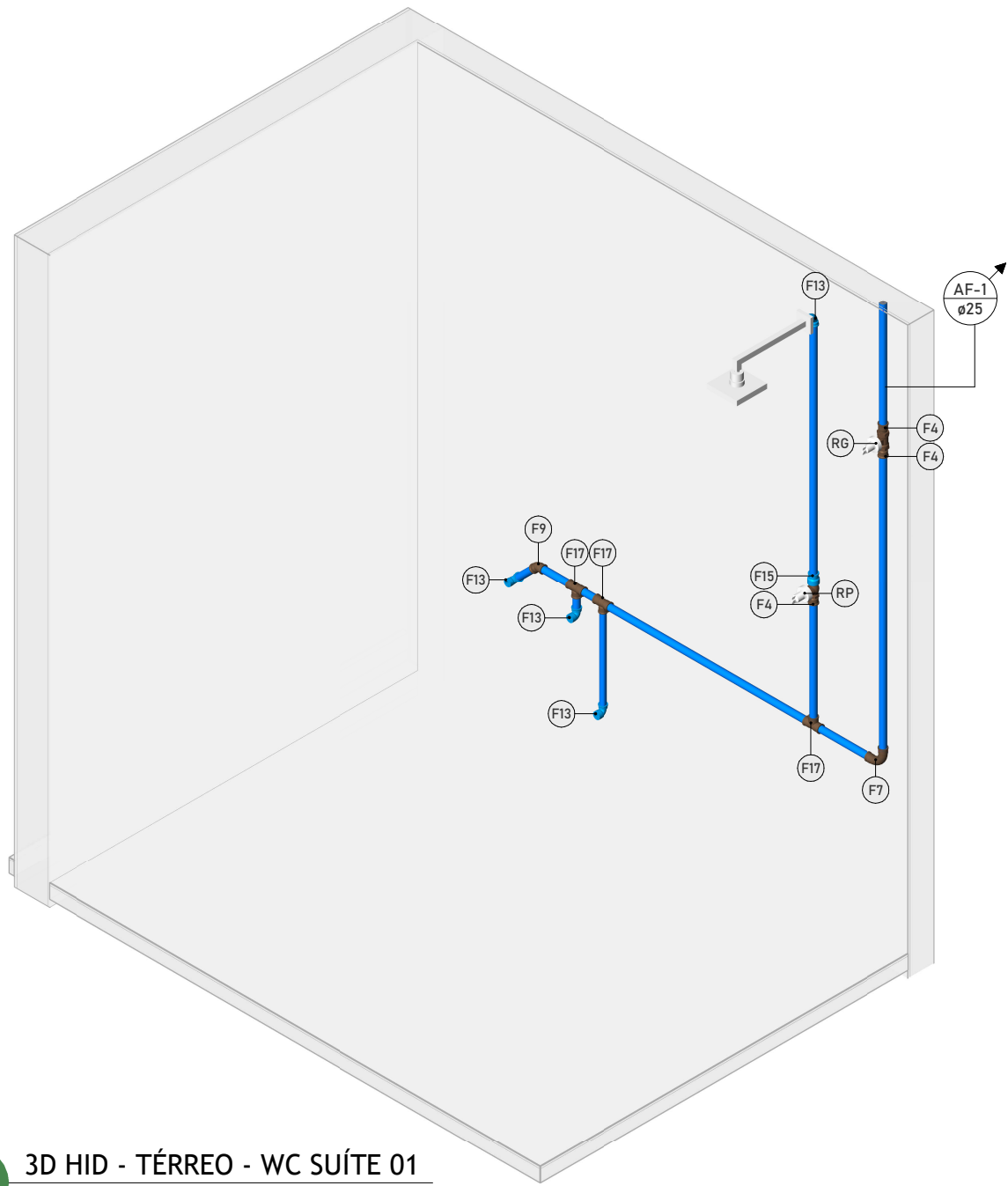
2 PLANTA HID - TÉRREO - WC SUÍTE 01
1 : 25



A ELEV. COOR - TÉRREO - WC SUÍTE 01 - A
1 : 25



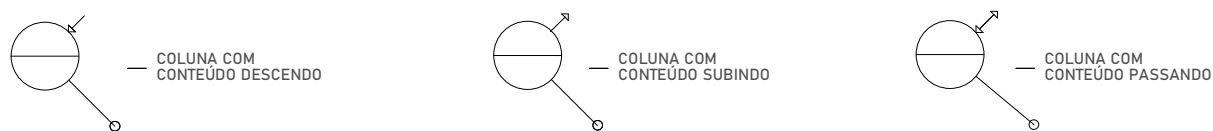
4 3D ESG - TÉRREO - WC SUÍTE 01



5 3D HID - TÉRREO - WC SUÍTE 01

NOTAS DE PROJETO - INCLINAÇÕES DAS REDES:

- Esgoto: declive de 1% para tubulações de Ø100 ou Ø acima; declive de 2% para tubulações de Ø75 ou Ø abaixo.
 - Ventilação de esgoto: active de 1% nos ramais e barriletes.
 - Águas pluviais: declive de 0,5% para condutores horizontais.
 - Dreno de ar-condicionado: declive de 1% para tubulações.
- Notas referentes aos tubos que não possuem inclinações marcadas em planta, estando marcadas, prevalece as inclinações especificadas no projeto.



LEGENDA DE TUBOS

	VENTILAÇÃO DE ESGOTO	VE		ÁGUA FRIA	AF
	ESGOTO SANITÁRIO	ES		ÁGUA QUENTE	AQ
	ESGOTO DE GORDURA	EG		ÁGUAS PLUVIAIS	AP
	ESGOTO DE ESPUMA	EE		DRENO AR COND.	DR

MATERIAIS

PVC-S	TUBO SOLDÁVEL MARROM
PVC-R	TUBO PVC SÉRIE REFORÇADA
PVC-N	TUBO PVC SÉRIE NORMAL
CPVC	TUBO DE CPVC
PPR	TUBO DE PPR

LEGENDA PONTOS HIDRÁULICOS

BSCA	BACIA SANITÁRIA COM CAIXA ACOPLADA	DH	DUCHA HIGIÊNICA	RS	RALO SECO
BSVD	BACIA SANITÁRIA COM VÁLVULA DESCARGA	FT	FILTRO	RE	REGISTRO DE ESFERA
CG	CAIXA DE GORDURA	GL	GELADEIRA	RG	REGISTRO DE GAVETA
CH	CHUVEIRO (DUCHA)	LV	LAVATÓRIO	RP	REGISTRO DE PRESSÃO
CI-AP	CAIXA DE INSPEÇÃO ÁGUA PLUVIAL	MOLL	MÁQUINA DE LAVAR LOUÇA	TQ	TANQUE
CI-E	CAIXA DE INSPEÇÃO ESGOTO	MOLR	MÁQUINA DE LAVAR ROUPA	TL	TORNEIRA DE LIMPEZA
CS	CAIXA SIFONADA	PIA	PIA		

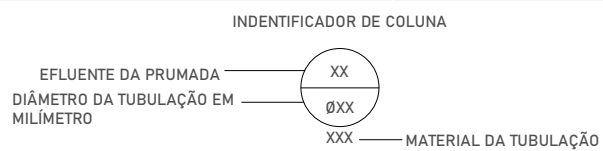
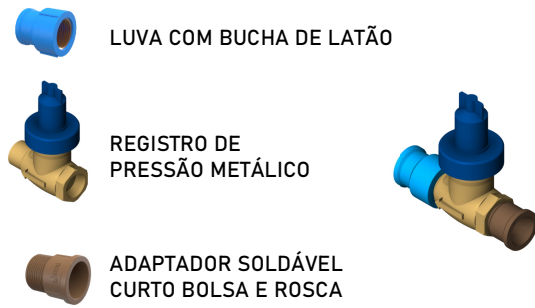
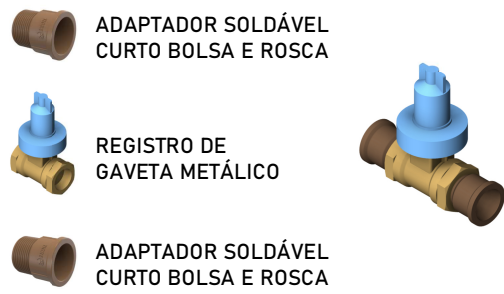


TABELA DE REVISÕES

REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA
00	Emissão Inicial	
01		



CLIENTE:
-

CPF/CNPJ:

OBRA:
PROJETO HIDROSSANITÁRIO

HID

RUA :

FASE DO PROJETO:

CONTEÚDO:

REVISÃO:

ARQUIVO:
COORDENADOR - TÉRREO - WC SUÍTE 01
NÚMERO DA FOLHA / TOTAL:

03

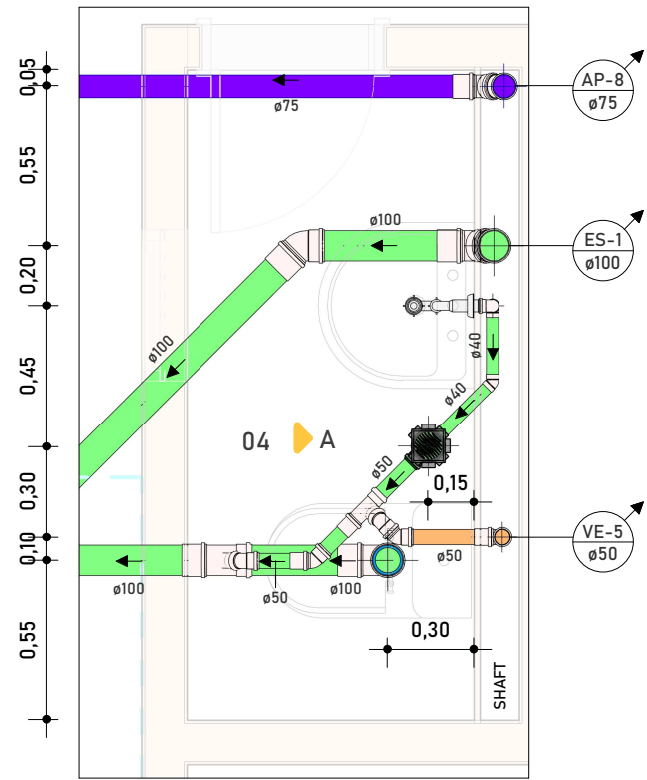
DESENHO:

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

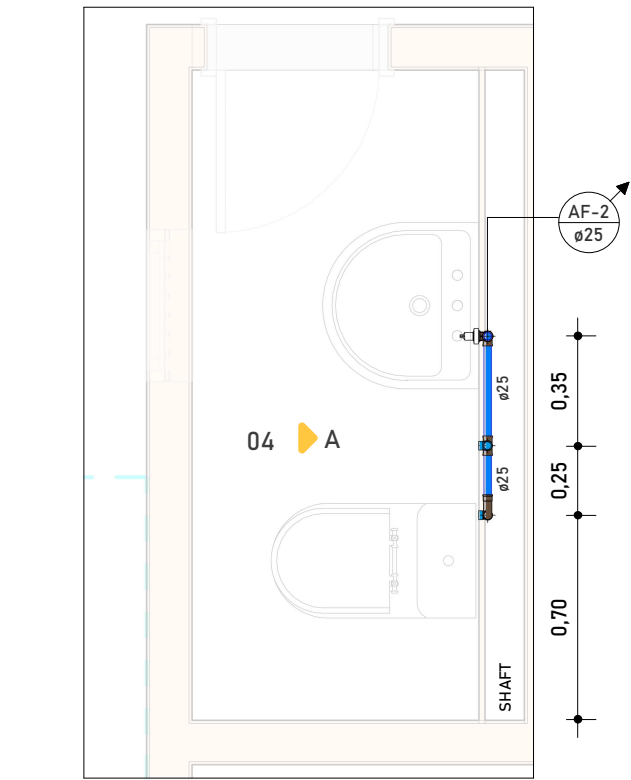
ESCALA:

APÊNDICE D – PROJETO HIDROSSANITÁRIO DO LAVABO

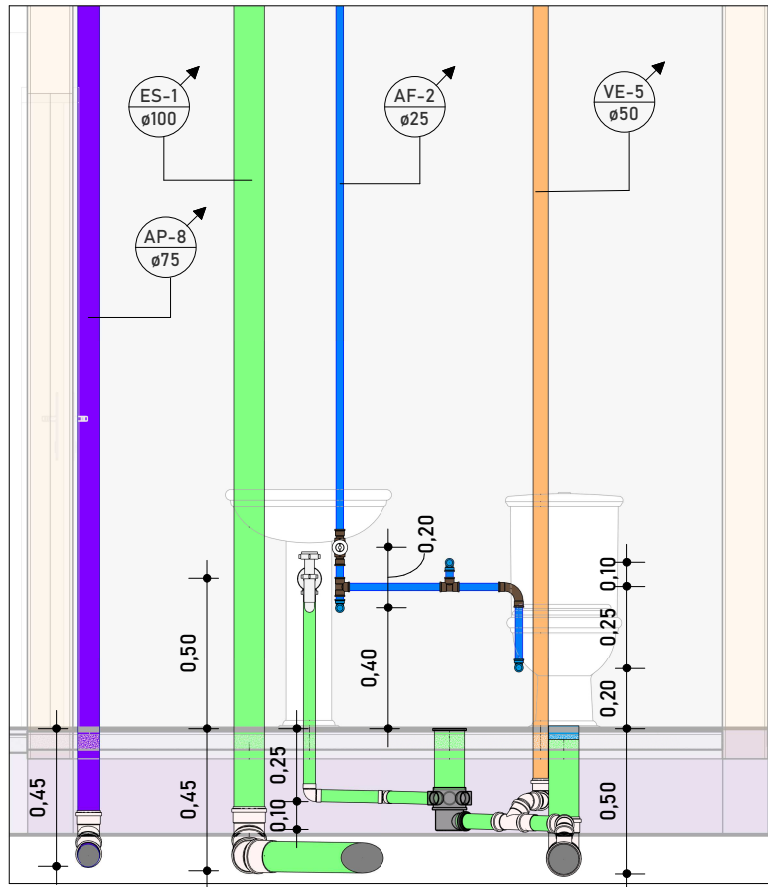
FORMATO A2 (0,25 m2) 594x420mm - NBR 10068



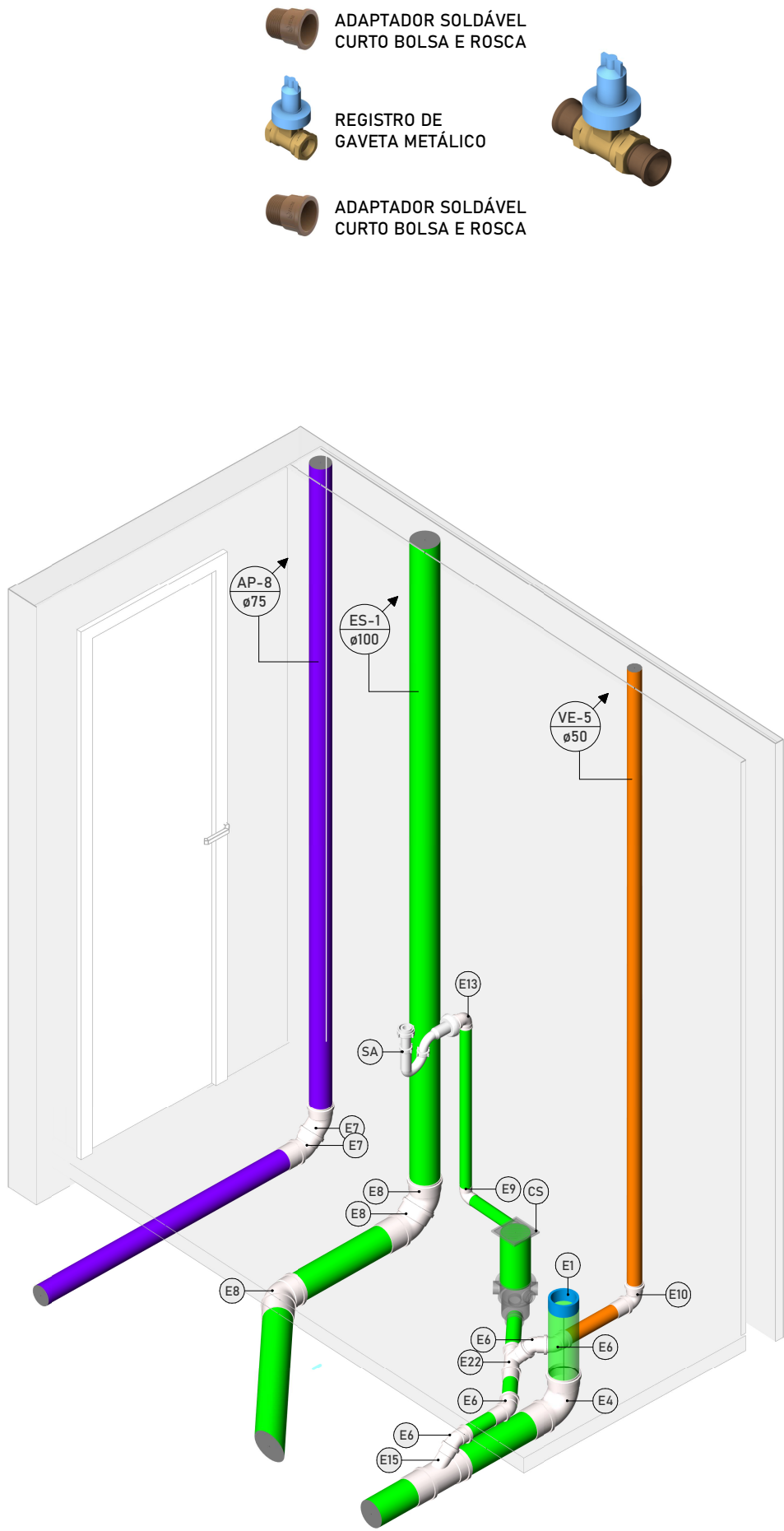
1 PLANTA ESG - TÉRREO - LAVABO
1 : 25



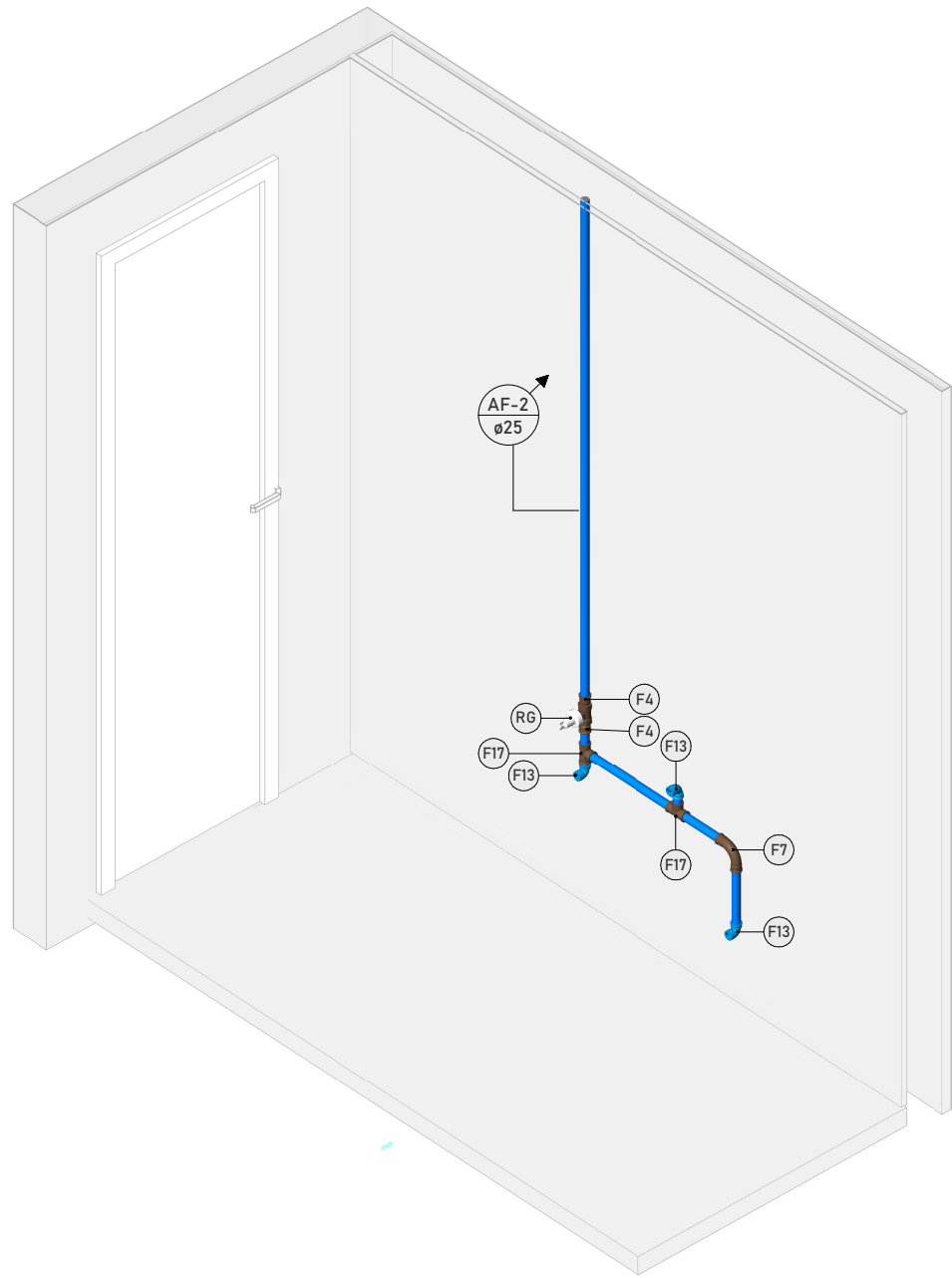
2 PLANTA HID - TÉRREO - LAVABO
1 : 25



A ELEV. COOR - TÉRREO - LAVABO - A
1 : 25



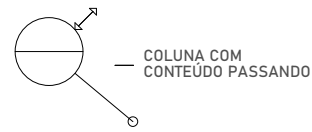
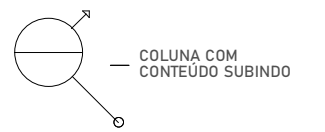
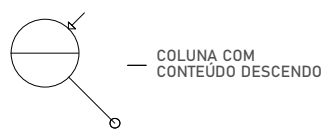
4 3D ESG - TÉRREO - LAVABO



5 3D HID - TÉRREO - LAVABO

NOTAS DE PROJETO - INCLINAÇÕES DAS REDES:

- Esgoto: declive de 1% para tubulações de Ø100 ou Ø acima; declive de 2% para tubulações de Ø75 ou Ø abaixo.
 - Ventilação de esgoto: ative de 1% nos ramais e barriletes.
 - Águas pluviais: declive de 0,5% para condutores horizontais.
 - Dreno de ar-condicionado: declive de 1% para tubulações.
- Notas referentes aos tubos que não possuem inclinações marcadas em planta, estando marcadas, prevalece as inclinações especificadas no projeto.



LEGENDA DE TUBOS

VENTILAÇÃO DE ESGOTO	VE	ÁGUA FRIA	AF
ESGOTO SANITÁRIO	ES	ÁGUA QUENTE	AQ
ESGOTO DE GORDURA	EG	ÁGUAS PLUVIAIS	AP
ESGOTO DE ESPUMA	EE	DRENO AR COND.	DR

MATERIAIS

PVC-S	TUBO SOLDÁVEL MARROM
PVC-R	TUBO PVC SÉRIE REFORÇADA
PVC-N	TUBO PVC SÉRIE NORMAL
CPVC	TUBO DE CPVC
PPR	TUBO DE PPR

LEGENDA PONTOS HIDRÁULICOS

BSCA	BACIA SANITÁRIA COM CAIXA ACOPLADA	DH	DUCHA HIGIÊNICA	RS	RALO SECO
BSVD	BACIA SANITÁRIA COM VÁLVULA DESCARGA	FT	FILTRO	RE	REGISTRO DE ESFERA
CG	CAIXA DE GORDURA	GL	GELADEIRA	RG	REGISTRO DE GAVETA
CH	CHUVEIRO (DUCHA)	LV	LAVATÓRIO	RP	REGISTRO DE PRESSÃO
CI-AP	CAIXA DE INSPEÇÃO ÁGUA PLUVIAL	MOLL	MÁQUINA DE LAVAR LOUÇA	TQ	TANQUE
CI-E	CAIXA DE INSPEÇÃO ESGOTO	MOLR	MÁQUINA DE LAVAR ROUPA	TL	TORNEIRA DE LIMPEZA
CS	CAIXA SIFONADA	PIA	PIA		

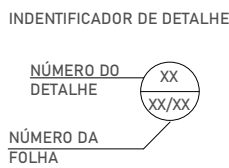
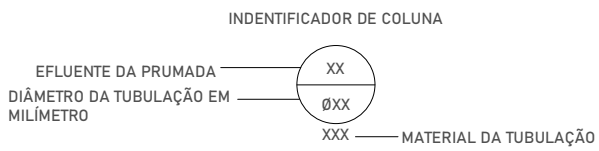


TABELA DE REVISÕES

REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA
00	Emissão Inicial	
01		

CLIENTE:
-

CPF/CNPJ:

OBRA:
PROJETO HIDROSSANITÁRIO

RUA :

CONTEÚDO:

HID

FASE DO PROJETO:

REVISÃO:

ARQUIVO:
COORDENADOR - LAVABO
NÚMERO DA FOLHA / TOTAL:

04

DESENHO:

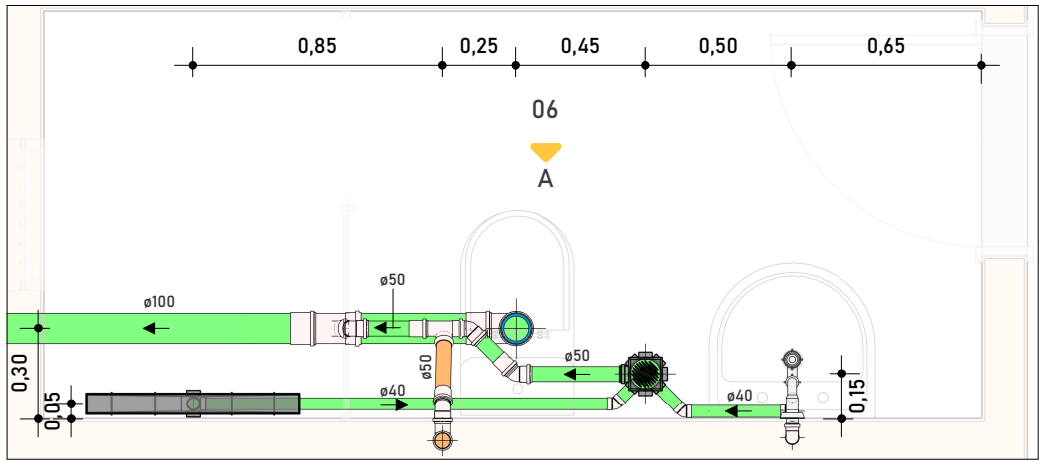
RESPONSÁVEL TÉCNICO:

ESCALA:

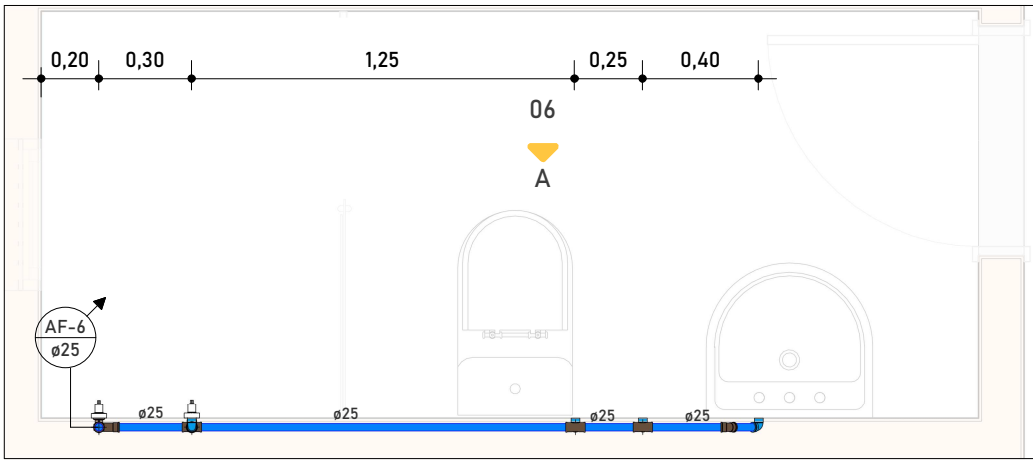
APÊNDICE E – PROJETO HIDROSSANITÁRIO DA ÁREA DE SERVIÇO

APÊNDICE F – PROJETO HIDROSSANITÁRIO DO WC SOCIAL 01

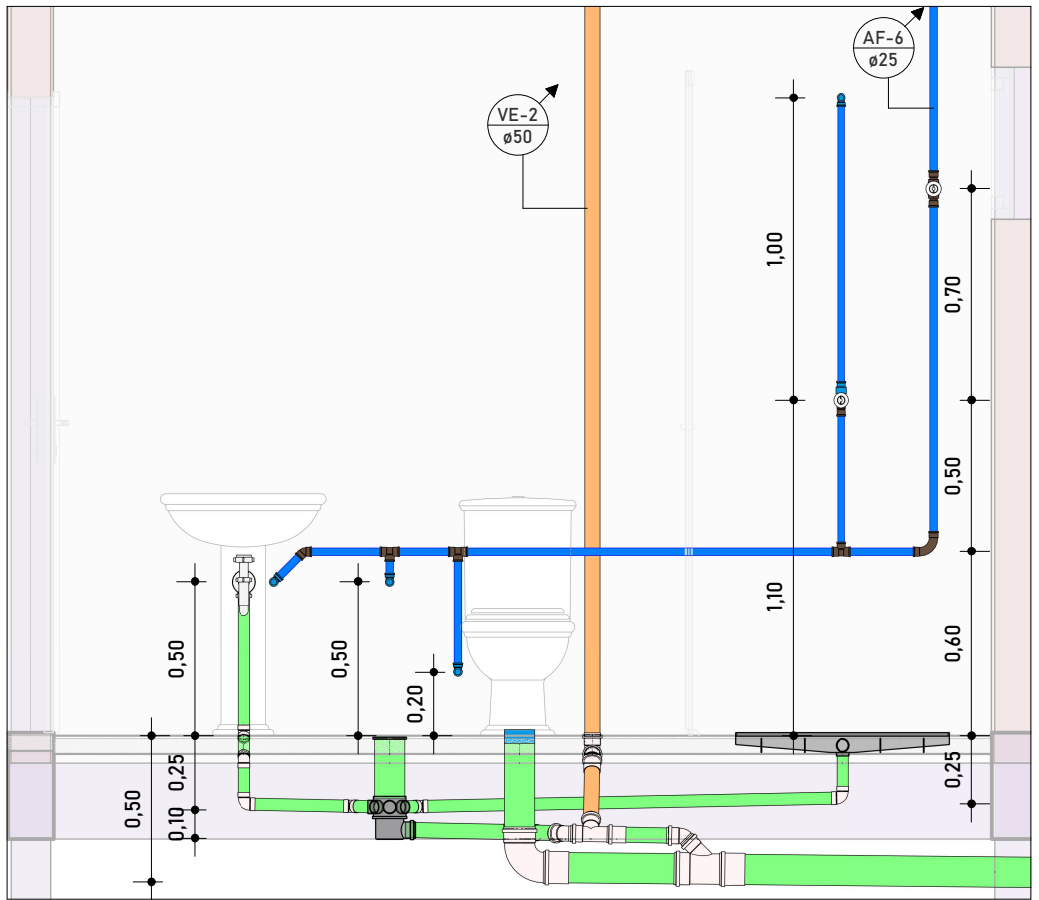
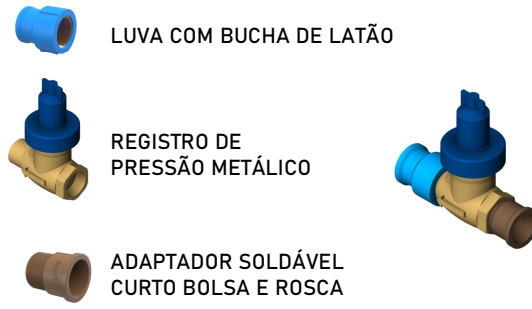
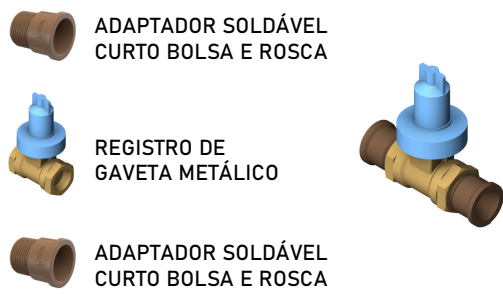
FORMATO A2 (0,25 m2) 594x420mm - NBR 10068



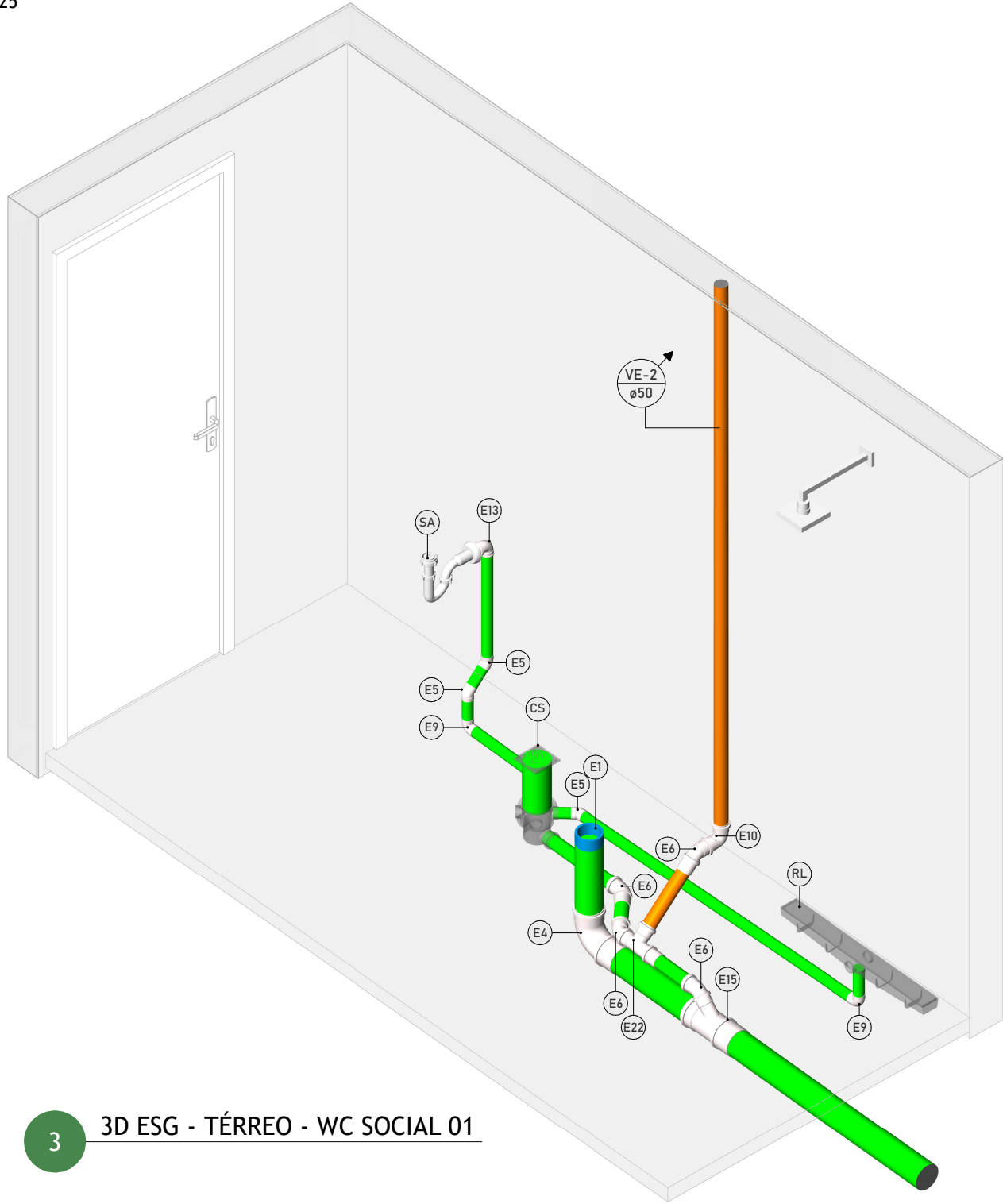
1 PLANTA ESG - TÉRREO - WC SOCIAL 01
1 : 25



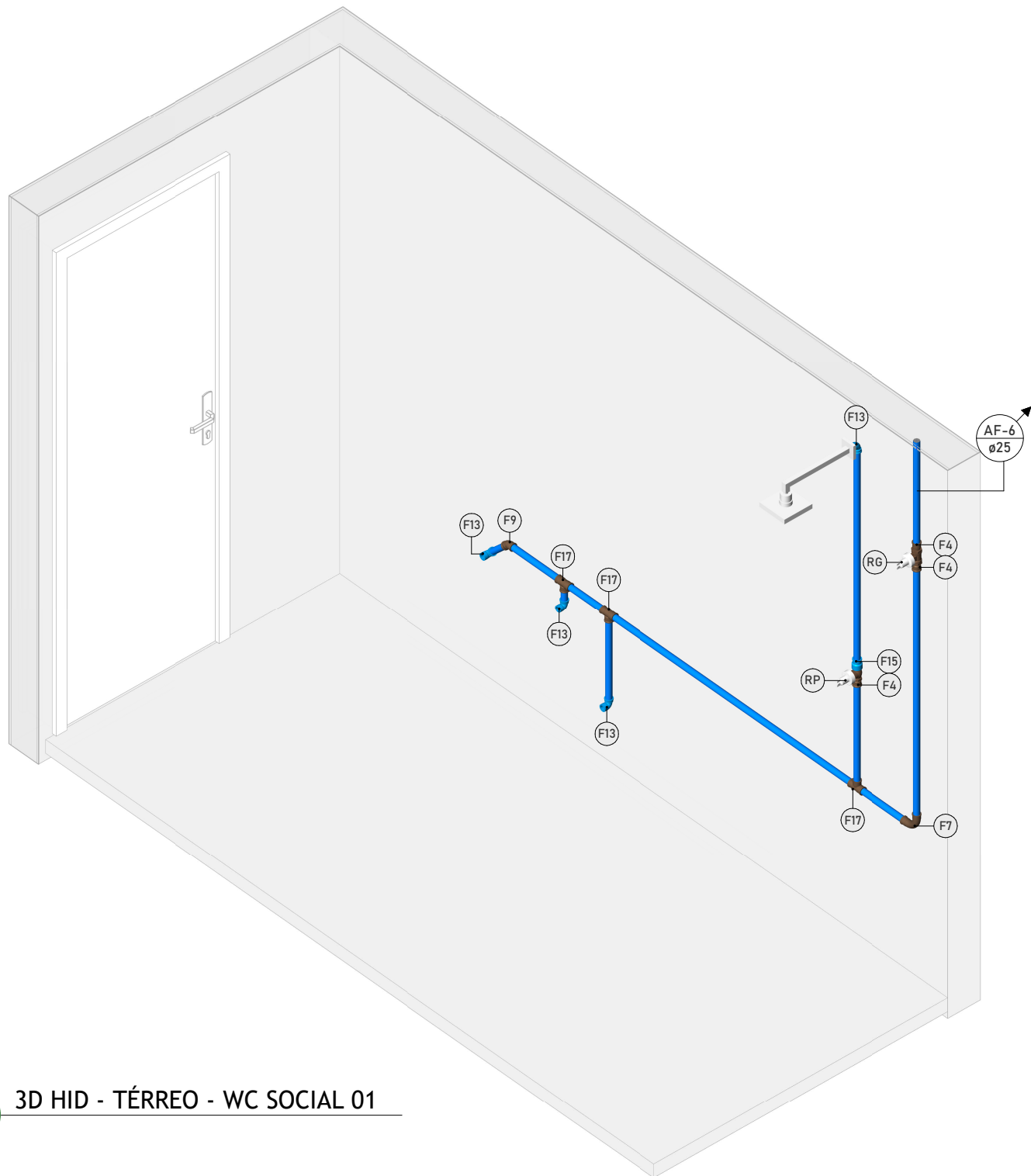
2 PLANTA HID - TÉRREO - WC SOCIAL 01
1 : 25



A ELEV. COOR - TÉRREO - WC SOCIAL 01 - A
1 : 25



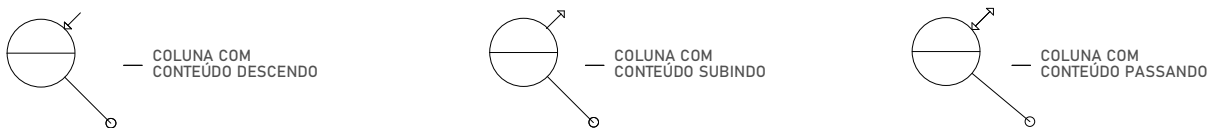
3 3D ESG - TÉRREO - WC SOCIAL 01



4 3D HID - TÉRREO - WC SOCIAL 01

NOTAS DE PROJETO - INCLINAÇÕES DAS REDES:

- Esgoto: declive de 1% para tubulações de Ø100 ou Ø acima; declive de 2% para tubulações de Ø75 ou Ø abaixo.
 - Ventilação de esgoto: ative de 1% nos ramais e barriletes.
 - Águas pluviais: declive de 0,5% para condutores horizontais.
 - Dreno de ar-condicionado: declive de 1% para tubulações.
- Notas referentes aos tubos que não possuem inclinações marcadas em planta, estando marcadas, prevalece as inclinações especificadas no projeto.



LEGENDA DE TUBOS

VENTILAÇÃO DE ESGOTO	VE	ÁGUA FRIA	AF
ESGOTO SANITÁRIO	ES	ÁGUA QUENTE	AQ
ESGOTO DE GORDURA	EG	ÁGUAS PLUVIAIS	AP
ESGOTO DE ESPUMA	EE	DRENO AR COND.	DR

MATERIAIS

PVC-S	TUBO SOLDÁVEL MARROM
PVC-R	TUBO PVC SÉRIE REFORÇADA
PVC-N	TUBO PVC SÉRIE NORMAL
CPVC	TUBO DE CPVC
PPR	TUBO DE PPR

LEGENDA PONTOS HIDRÁULICOS

BSCA	BACIA SANITÁRIA COM CAIXA ACOPLADA	DH	DUCHA HIGIÊNICA	RS	RALO SECO
BSVD	BACIA SANITÁRIA COM VÁLVULA DESCARGA	FT	FILTRO	RE	REGISTRO DE ESFERA
CG	CAIXA DE GORDURA	GL	GELADEIRA	RG	REGISTRO DE GAVETA
CH	CHUVEIRO (DUCHA)	LV	LAVATÓRIO	RP	REGISTRO DE PRESSÃO
CI-AP	CAIXA DE INSPEÇÃO ÁGUA PLUVIAL	MOLL	MÁQUINA DE LAVAR LOUÇA	TQ	TANQUE
CI-E	CAIXA DE INSPEÇÃO ESGOTO	MOLR	MÁQUINA DE LAVAR ROUPA	TL	TORNEIRA DE LIMPEZA
CS	CAIXA SIFONADA	PIA	PIA		

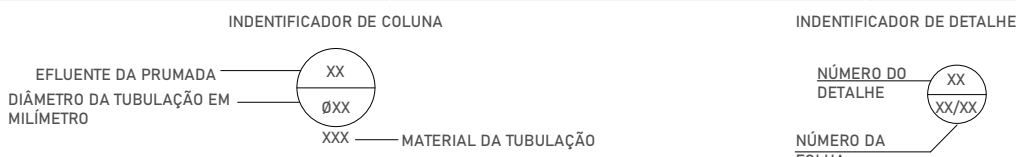


TABELA DE REVISÕES

REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA
00	Emissão Inicial	
01		

CLIENTE:
-

CPF/CNPJ:

OBRA:
PROJETO HIDROSSANITÁRIO

HID

RUA :

FASE DO PROJETO:

CONTEÚDO:

REVISÃO:

ARQUIVO:
COORDENADOR - WC SOCIAL 01
NÚMERO DA FOLHA / TOTAL:

06

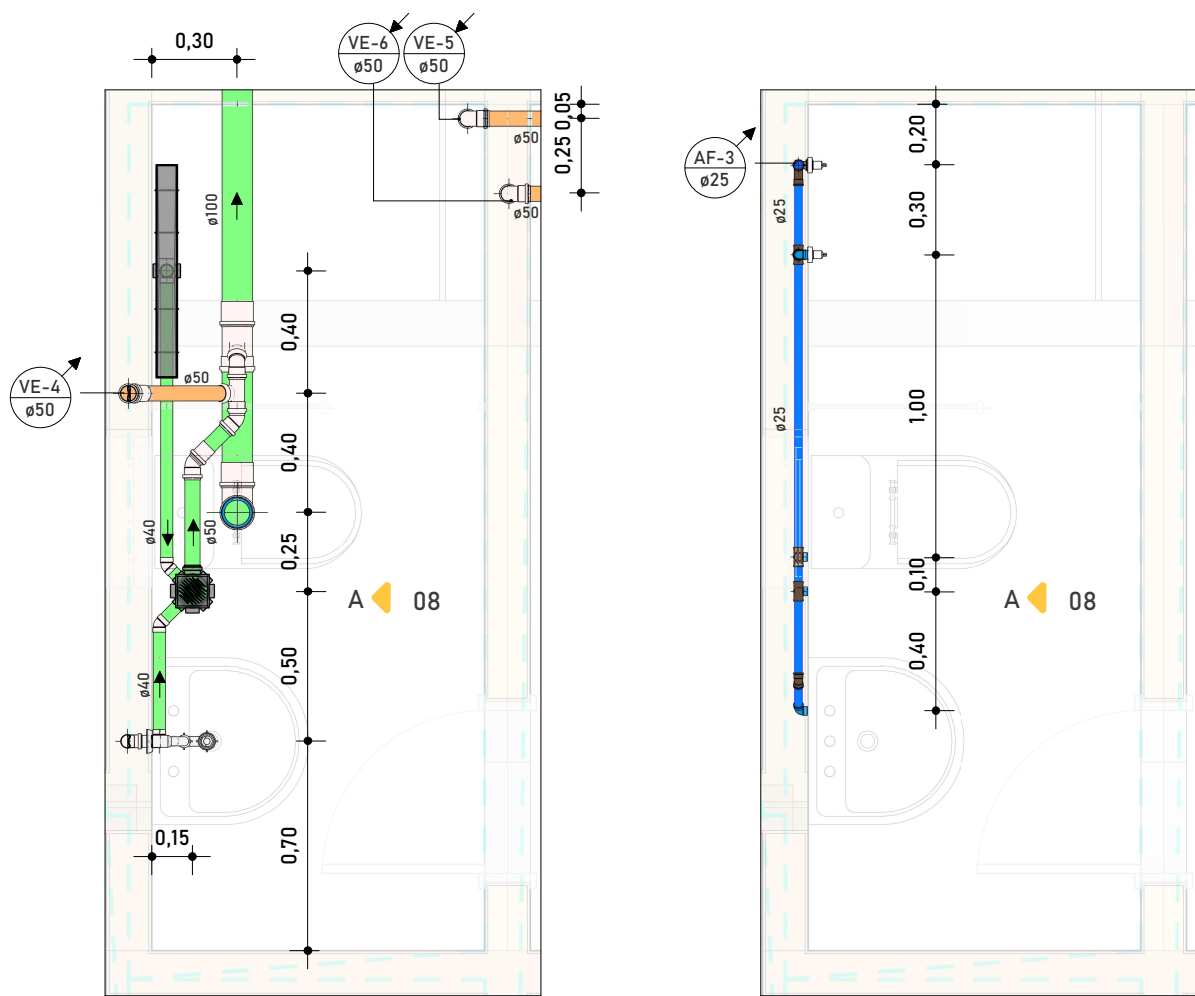
DESENHO:

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

ESCALA:

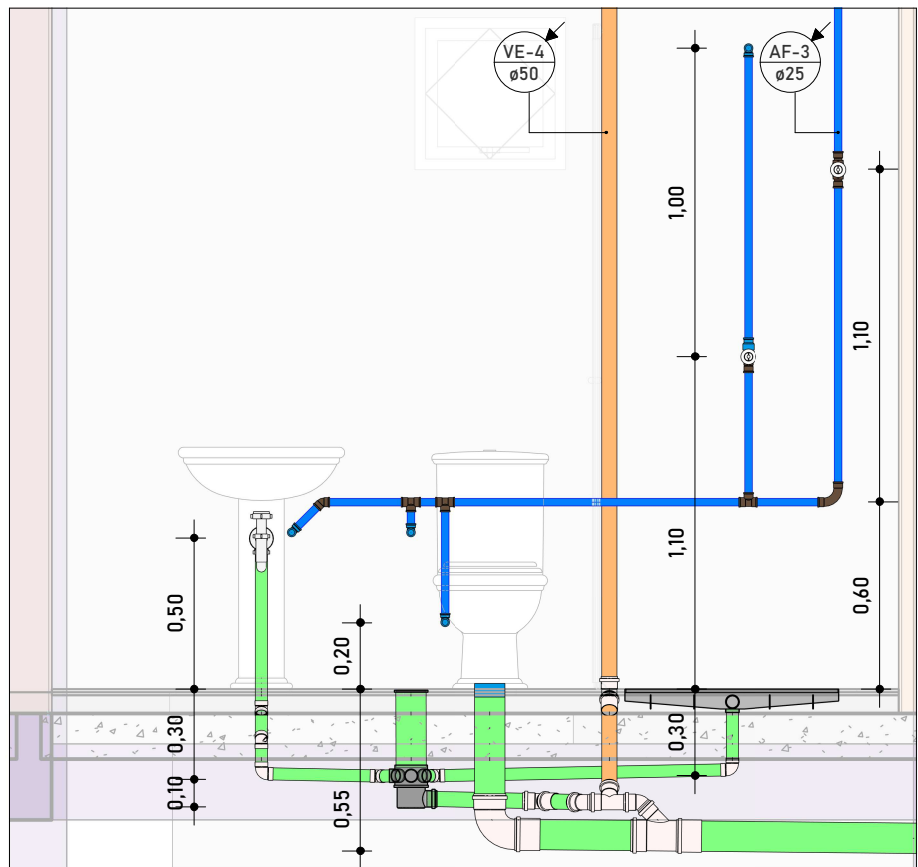
APÊNDICE G – PROJETO HIDROSSANITÁRIO DA COZINHA

APÊNDICE H – PROJETO HIDROSSANITÁRIO DO WC SUÍTE

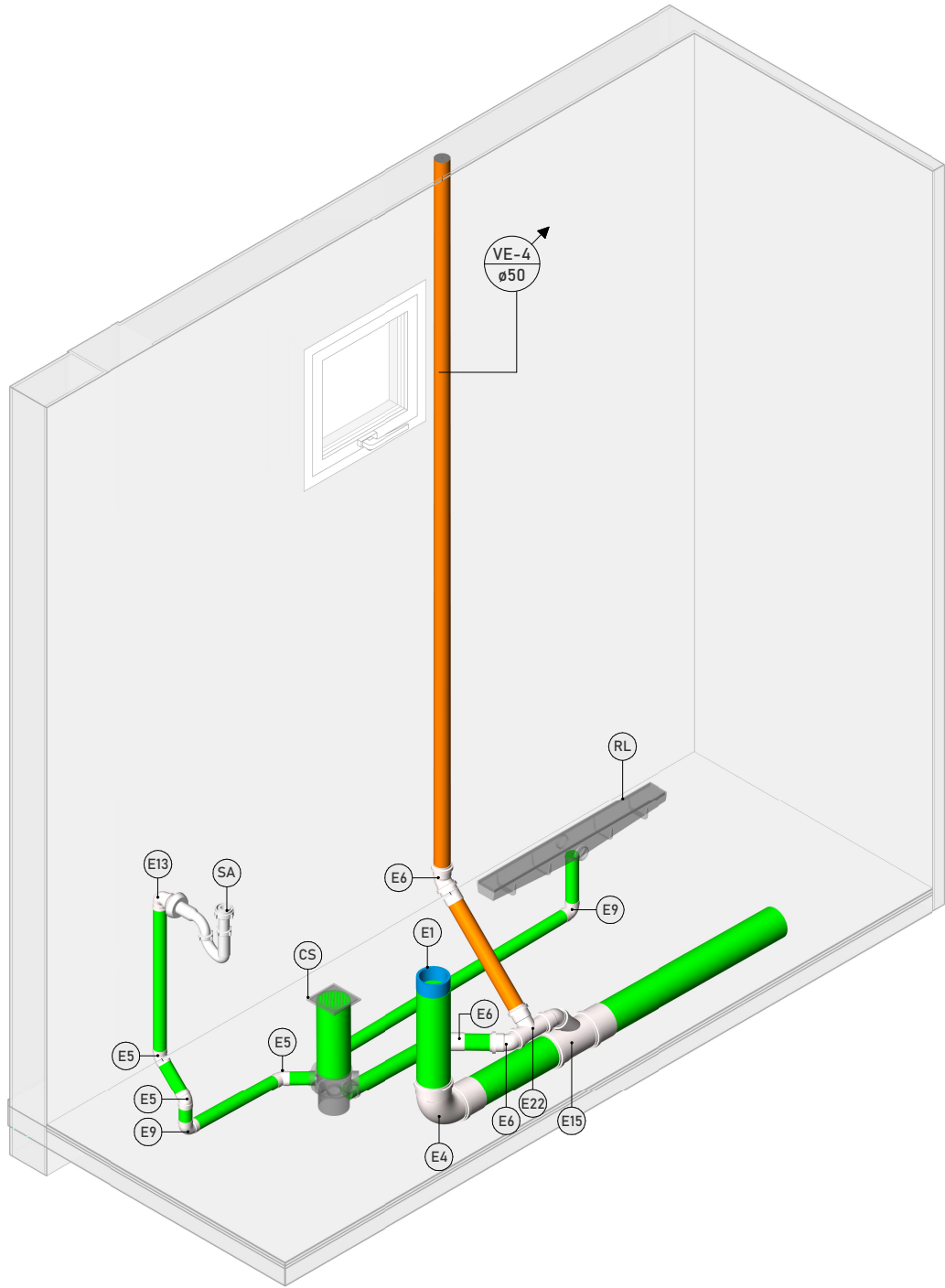
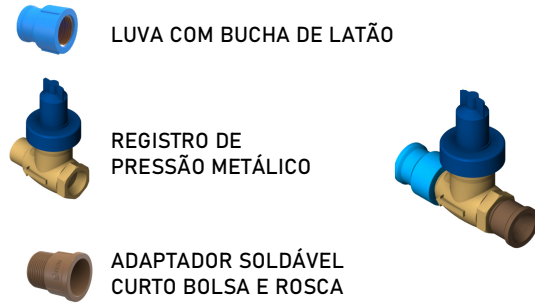
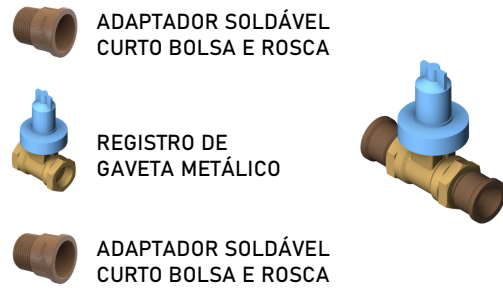


1 PLANTA ESG - SUPERIOR - WC SUÍTE
1 : 25

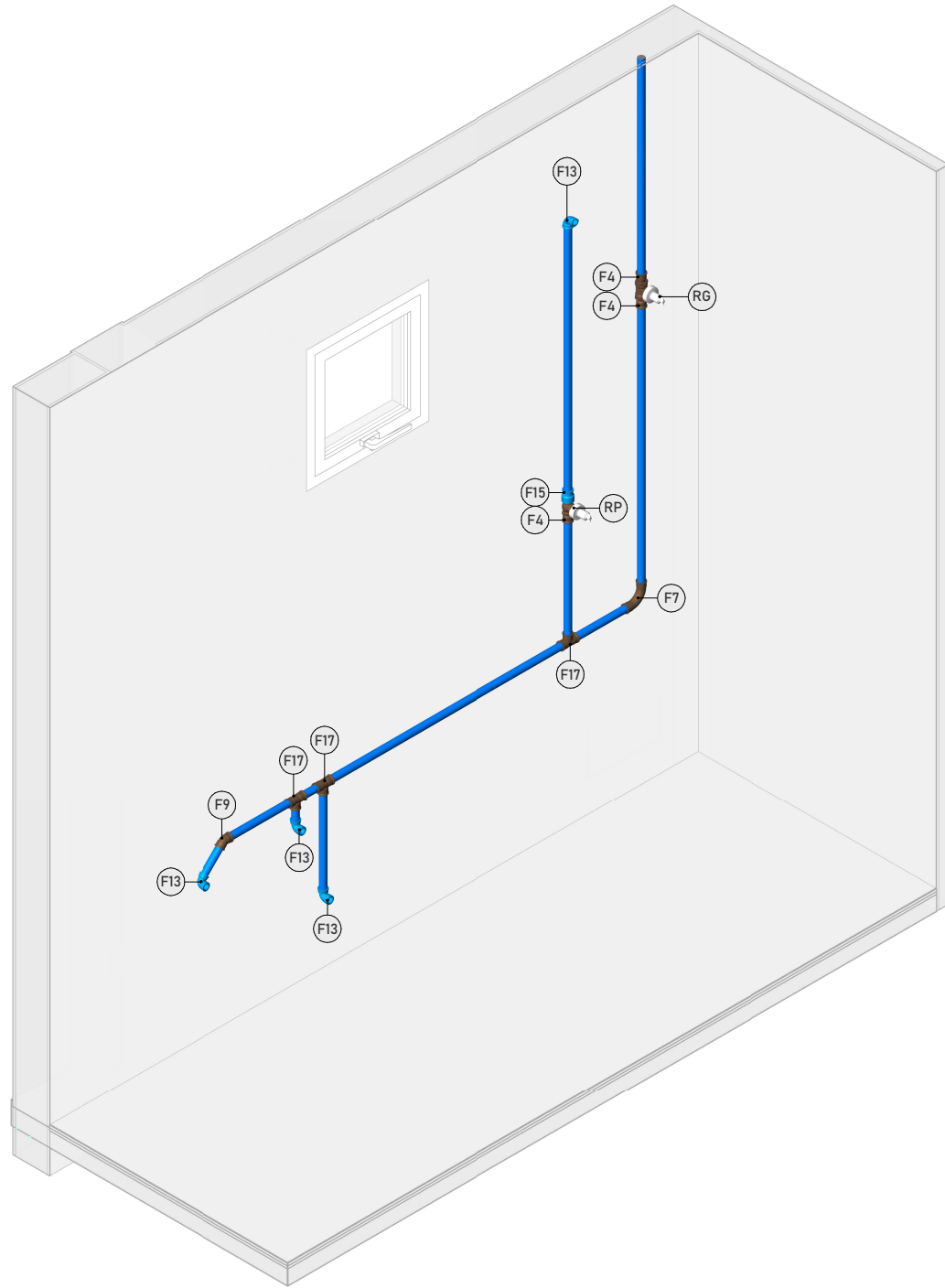
2 PLANTA HID - SUPERIOR - WC SUÍTE
1 : 25



A ELEV. COOR - SUPERIOR - WC SUÍTE - A
1 : 25



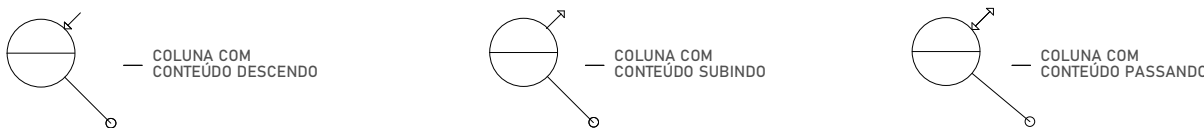
3 3D ESG - SUPERIOR - WC SUÍTE



4 3D HID - SUPERIOR - WC SUÍTE

NOTAS DE PROJETO - INCLINAÇÕES DAS REDES:

- Esgoto: declive de 1% para tubulações de Ø100 ou Ø acima; declive de 2% para tubulações de Ø75 ou Ø abaixo.
 - Ventilação de esgoto: active de 1% nos ramais e barriletes.
 - Águas pluviais: declive de 0,5% para condutores horizontais.
 - Dreno de ar-condicionado: declive de 1% para tubulações.
- Notas referentes aos tubos que não possuem inclinações marcadas em planta, estando marcadas, prevalece as inclinações especificadas no projeto.



LEGENDA DE TUBOS

VENTILAÇÃO DE ESGOTO	VE	ÁGUA FRIA	AF
ESGOTO SANITÁRIO	ES	ÁGUA QUENTE	AQ
ESGOTO DE GORDURA	EG	ÁGUAS PLUVIAIS	AP
ESGOTO DE ESPUMA	EE	DRENO AR COND.	DR

MATERIAIS

PVC-S	TUBO SOLDÁVEL MARROM
PVC-R	TUBO PVC SÉRIE REFORÇADA
PVC-N	TUBO PVC SÉRIE NORMAL
CPVC	TUBO DE CPVC
PPR	TUBO DE PPR

LEGENDA PONTOS HIDRÁULICOS

BSCA	BACIA SANITÁRIA COM CAIXA ACOPLADA	DH	DUCHA HIGIÊNICA	RS	RALO SECO
BSVD	BACIA SANITÁRIA COM VÁLVULA DESCARGA	FT	FILTRO	RE	REGISTRO DE ESFERA
CG	CAIXA DE GORDURA	GL	GELADEIRA	RG	REGISTRO DE GAVETA
CH	CHUVEIRO (DUCHA)	LV	LAVATÓRIO	RP	REGISTRO DE PRESSÃO
CI-AP	CAIXA DE INSPEÇÃO ÁGUA PLUVIAL	MOLL	MÁQUINA DE LAVAR LOUÇA	TQ	TANQUE
CI-E	CAIXA DE INSPEÇÃO ESGOTO	MOLR	MÁQUINA DE LAVAR ROUPA	TL	TORNEIRA DE LIMPEZA
CS	CAIXA SIFONADA	PIA	PIA		

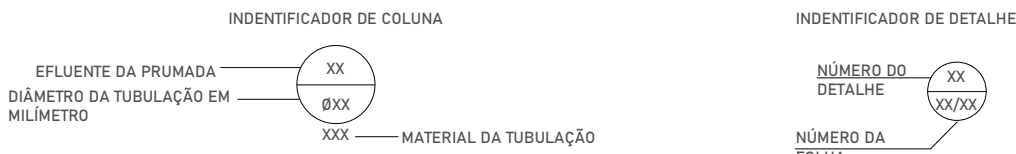


TABELA DE REVISÕES

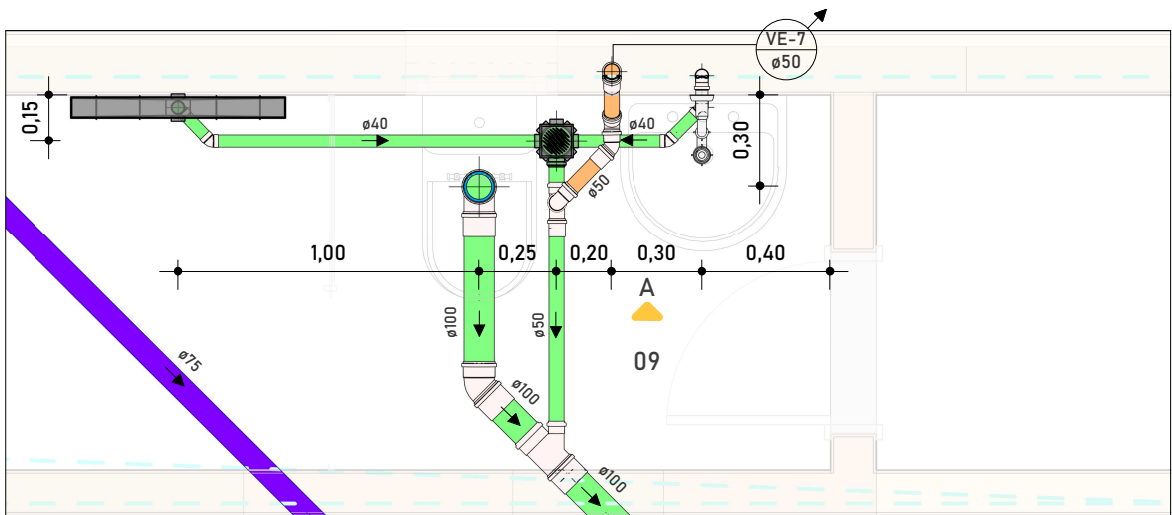
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA
00	Emissão Inicial	
01		

CLIENTE:	CPF/CNPJ:	
-		
OBRA:		
PROJETO HIDROSSANITÁRIO		
RUA :		
CONTEÚDO:		
DESENHO:	RESPONSÁVEL TÉCNICO:	ESCALA:

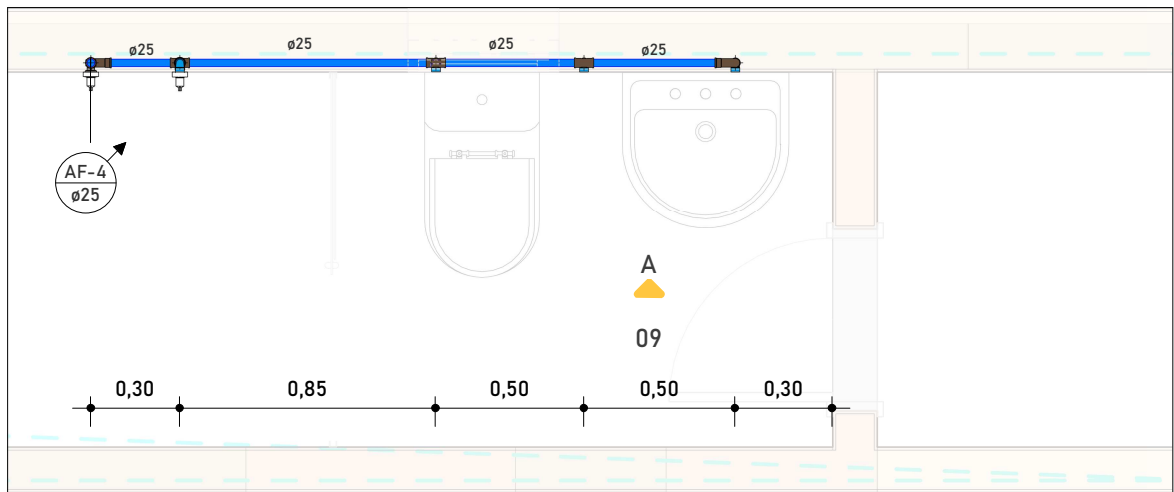
HID
FASE DO PROJETO:
REVISÃO:
ARQUIVO:
COORDENADOR - SUPERIOR - WC SUÍTE
NÚMERO DA FOLHA / TOTAL:
08

APÊNDICE I – PROJETO HIDROSSANITÁRIO DO WC SOCIAL 02

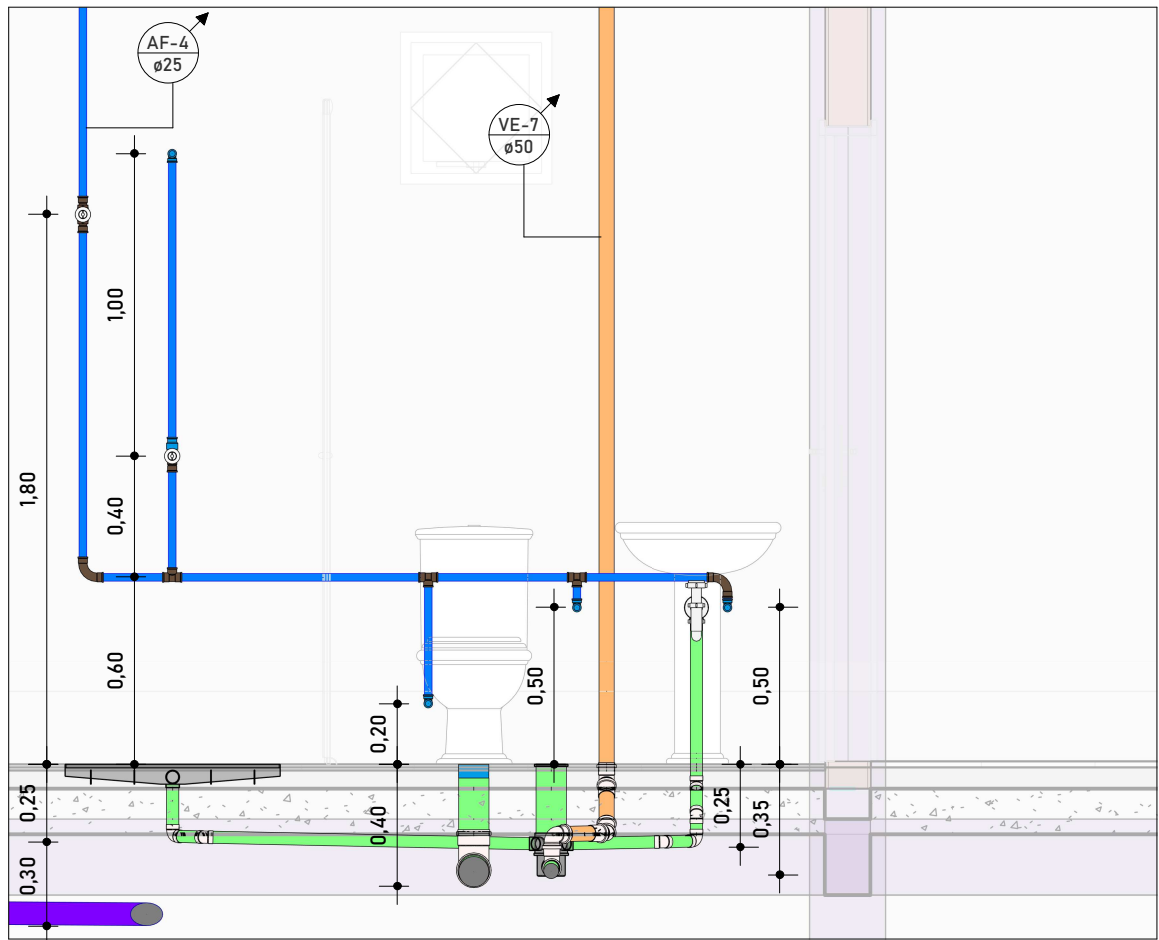
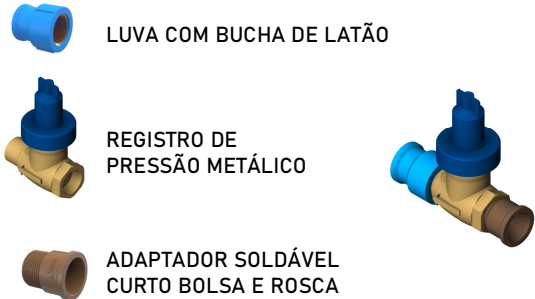
FORMATO A2 (0,25 m2) 594x420mm - NBR 10068



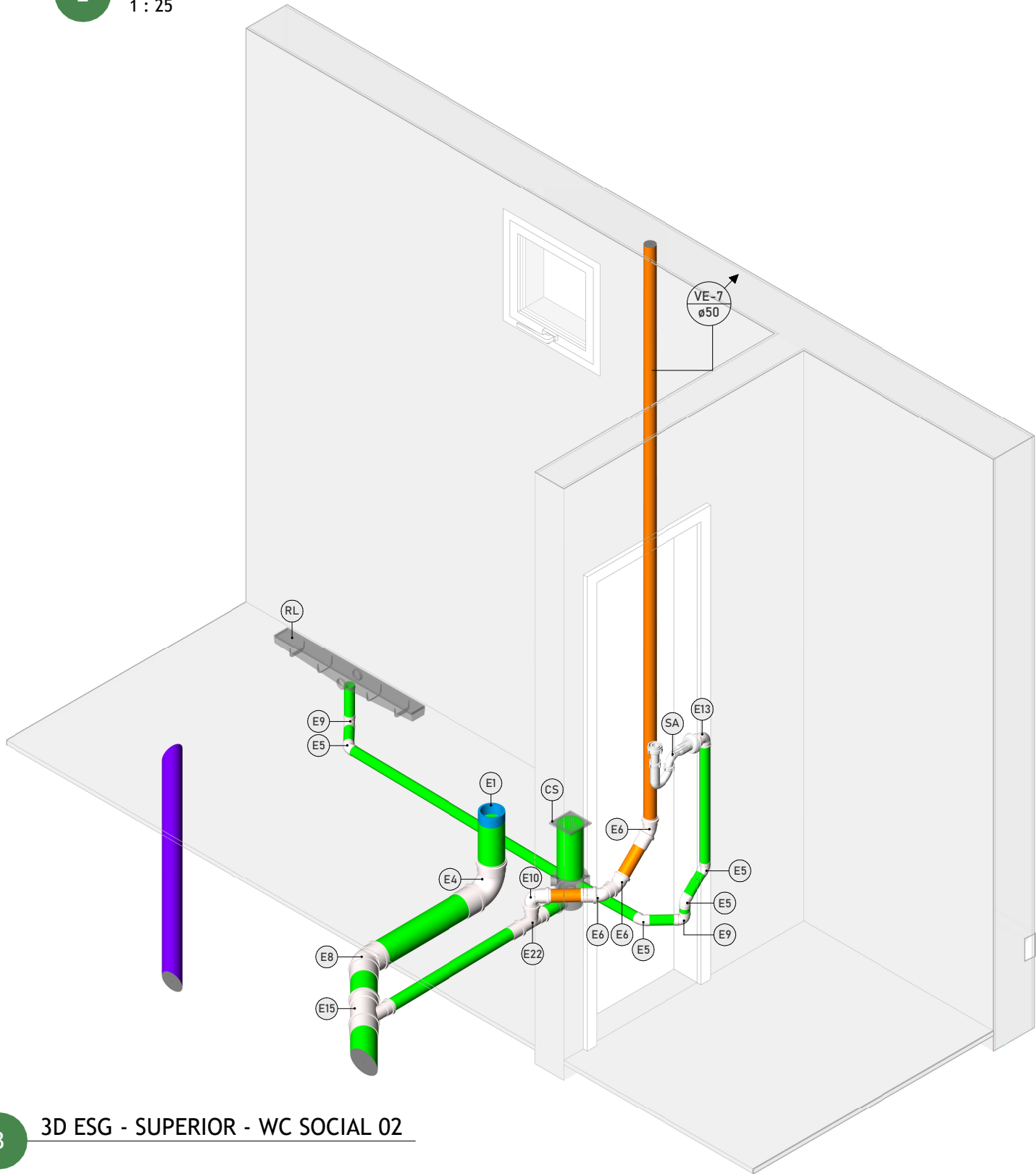
1 PLANTA ESG - SUPERIOR - WC SOCIAL 02
1 : 25



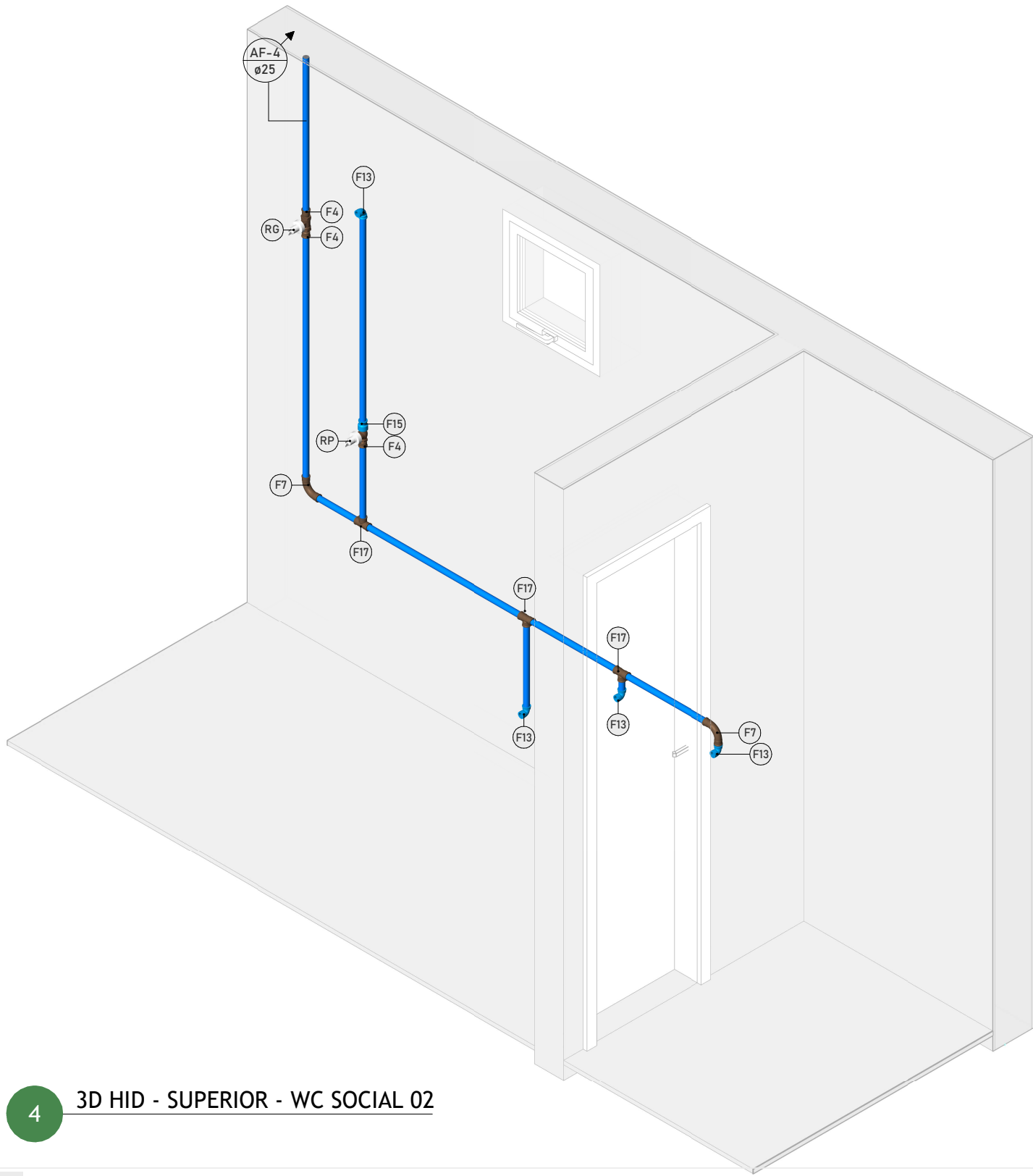
2 PLANTA HID - SUPERIOR - WC SOCIAL 02
1 : 25



A ELEV. COOR - SUPERIOR - WC SOCIAL 02 - A
1 : 25



3 3D ESG - SUPERIOR - WC SOCIAL 02

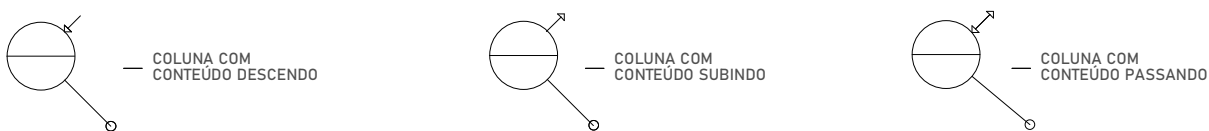


4 3D HID - SUPERIOR - WC SOCIAL 02

NOTAS DE PROJETO - INCLINAÇÕES DAS REDES:

- Esgoto: declive de 1% para tubulações de Ø100 ou Ø acima; declive de 2% para tubulações de Ø75 ou Ø abaixo.
- Ventilação de esgoto: active de 1% nos ramais e barriletes.
- Águas pluviais: declive de 0,5% para condutores horizontais.
- Dreno de ar-condicionado: declive de 1% para tubulações.

Notas referentes aos tubos que não possuem inclinações marcadas em planta, estando marcadas, prevalece as inclinações especificadas no projeto.



LEGENDA DE TUBOS

	VENTILAÇÃO DE ESGOTO	VE		ÁGUA FRIA	AF
	ESGOTO SANITÁRIO	ES		ÁGUA QUENTE	AQ
	ESGOTO DE GORDURA	EG		ÁGUAS PLUVIAIS	AP
	ESGOTO DE ESPUMA	EE		DRENO AR COND.	DR

MATERIAIS

PVC-S	TUBO SOLDÁVEL MARROM
PVC-R	TUBO PVC SÉRIE REFORÇADA
PVC-N	TUBO PVC SÉRIE NORMAL
CPVC	TUBO DE CPVC
PPR	TUBO DE PPR

LEGENDA PONTOS HIDRÁULICOS

BSCA	BACIA SANITÁRIA COM CAIXA ACOPLADA	DH	DUCHA HIGIÊNICA	RS	RALO SECO
BSVD	BACIA SANITÁRIA COM VÁLVULA DESCARGA	FT	FILTRO	RE	REGISTRO DE ESFERA
CG	CAIXA DE GORDURA	GL	GELADEIRA	RG	REGISTRO DE GAVETA
CH	CHUVEIRO (DUCHA)	LV	LAVATÓRIO	RP	REGISTRO DE PRESSÃO
CI-AP	CAIXA DE INSPEÇÃO ÁGUA PLUVIAL	MOLL	MÁQUINA DE LAVAR LOUÇA	TQ	TANQUE
CI-E	CAIXA DE INSPEÇÃO ESGOTO	MOLR	MÁQUINA DE LAVAR ROUPA	TL	TORNEIRA DE LIMPEZA
CS	CAIXA SIFONADA	PIA	PIA		

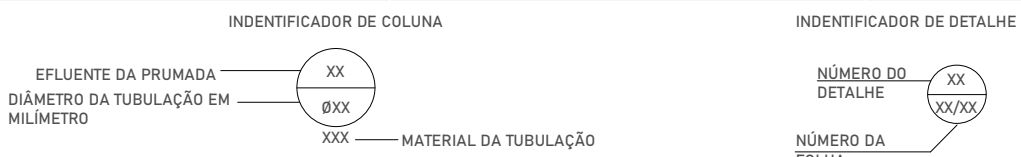


TABELA DE REVISÕES

REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA
00	Emissão Inicial	
01		

CLIENTE:
-

CPF/CNPJ:

OBRA:
PROJETO HIDROSSANITÁRIO

HID

RUA :

FASE DO PROJETO:

CONTEÚDO:

REVISÃO:

ARQUIVO:
COORD - SUPERIOR - WC SOCIAL
02
NÚMERO DA FOLHA / TOTAL:

09

DESENHO:

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

ESCALA: