



**INSTITUTO LATINO-AMERICANO
DE TECNOLOGIA, INFRAESTRUTURA E
TERRITÓRIO (ILATIT)**

**ENGENHARIA CIVIL DE
INFRAESTRUTURA**

**ANÁLISE COMPARATIVA DE CUSTO ENTRE PROJETOS
HIDROSSANITÁRIOS 2D E BIM**

**IGOR DE JESUS SANTOS
NASCIMENTO**

Foz do Iguaçu
2025

**INSTITUTO LATINO-AMERICANO
DE TECNOLOGIA, INFRAESTRUTURA E
TERRITÓRIO (ILATIT)**

**ENGENHARIA CIVIL DE
INFRAESTRUTURA**

**ANÁLISE COMPARATIVA DE CUSTO ENTRE PROJETOS
HIDROSSANITÁRIOS 2D E BIM**

**IGOR DE JESUS SANTOS
NASCIMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Latino-Americano de Tecnologia, Infraestrutura e Território da Universidade Federal da Integração Latino-Americana, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil de Infraestrutura.

Orientador: Prof. Dr. Cesar Winter de Mello

Foz do Iguaçu
2025

IGOR DE JESUS SANTOS NASCIMENTO

**TÍTULO DO TRABALHO: ANÁLISE COMPARATIVA DE CUSTO ENTRE
PROJETOS HIDROSSANITÁRIOS 2D E BIM**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto Latino-Americano
de Tecnologia, Infraestrutura e Território da
Universidade Federal da Integração Latino-
Americana, como requisito parcial à obten-
ção do título de Bacharel em Engenharia Ci-
vil de Infraestrutura.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Cesar Winter de Mello
UNILA

Prof. Dr. Jiam Pires Frigo
UNILA

Prof. Dr. Ana Carolina Parapinski dos Santos
UNILA

Foz do Iguaçu, _____ de _____ de _____

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por me guiar, dar forças e iluminar meu caminho durante toda essa jornada acadêmica. Nada disso seria possível sem a Sua presença e amparo.

Aos meus pais, que sempre estiveram ao meu lado, apoiando-me incondicionalmente. Seu carinho, incentivo e sacrifícios foram fundamentais para que eu chegasse até aqui. Tenho muito orgulho de ter dois pais professores que sempre colocaram meus estudos em primeiro lugar. Sou extremamente grato por tudo o que vocês fizeram e ainda fazem na minha vida. Nada disso teria sido possível sem o amor e a dedicação de vocês.

À minha namorada, Giovanna, que foi meu porto seguro nesta última etapa da jornada. Seu amor, paciência e incentivo inabaláveis me deram forças nos momentos mais difíceis. Obrigado por estar sempre ao meu lado, acreditando em mim mesmo quando eu duvidava, celebrando minhas conquistas como se fossem suas e tornando cada passo dessa caminhada mais leve e especial. Sou imensamente grato por todo o apoio e por compartilhar comigo não apenas essa fase, mas a vida. Tenho certeza de que iremos celebrar muitas outras conquistas juntos, afinal, ainda temos uma vida inteira pela frente. Te amo!

Aos meus amigos da faculdade, que tornaram essa jornada mais leve e significativa. Compartilhamos desafios, aprendizados, noites em claro e muitas conquistas. A amizade e o companheirismo de vocês fizeram toda a diferença nesse percurso. Cada conversa, risada e momento de apoio mútuo ajudaram a transformar os desafios em oportunidades de crescimento. Sou grato por todas as experiências vividas juntos, pelas trocas de conhecimento e pela certeza de que construímos laços que levaremos para a vida. Sem vocês, essa caminhada não teria sido tão especial.

Aos meus orientadores, professor César e professor Jiam, minha profunda gratidão por toda a orientação, paciência e dedicação. Suas contribuições foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho e para o meu crescimento acadêmico e profissional.

Muito obrigado a todos que, de alguma forma, fizeram parte dessa trajetória.

RESUMO

A racionalização da construção tem como uma das suas etapas principais o desenvolvimento de um projeto bem compatibilizado, que envolve a integração e coordenação de todas as disciplinas envolvidas no processo construtivo, como a arquitetura e o hidrossanitário, por exemplo. A compatibilização de projeto visa eliminar conflitos entre os elementos, garantindo que todas as soluções projetadas sejam visíveis, eficientes e executáveis, sem causar retrabalhos ou desperdícios durante a obra. Desse modo, este trabalho apresenta como tema central a modelagem de projetos hidrossanitários, tendo como objetivo geral analisar o custo dos projetos hidrossanitários de obras públicas com base nos conceitos do BIM visando contemplar a Lei de Licitações nº 14.133 de 2021. Quanto à metodologia, trata-se de uma pesquisa exploratória por meio do acesso ao estudo documental que se encontra na base de dados da Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu. Para isso, foi selecionado o projeto de construção da Escola Pública Cândido Portinari. Com bases nos documentos disponibilizados pela PMFI, para a modelagem dos projetos arquitetônico e hidrossanitário foi utilizado o Software Autodesk Revit. O dimensionamento do sistema de água fria e esgoto sanitário seguiu as planilhas e tabelas conforme as normativas NBR 5626:2020 e NBR 8160:1999. Em sequência, realizou-se uma análise comparativa de custo dos projetos 2D e modelado por meio das planilhas orçamentárias SINAPI. Por fim, após a compatibilização dos projetos arquitetônico e hidrossanitário, corrigindo interferências e modificando trechos específicos, foi obtido um desconto de R\$9842,80, representando uma redução de 19% do orçamento do projeto inicial.

Palavras-chave: Racionalização; Compatibilização de projeto; Orçamento; Dimensionamento; Desperdício de material; Licitações.

ABSTRACT

The rationalization of construction has as one of its main stages the development of a well-coordinated project, which involves the integration and coordination of all the disciplines involved in the construction process, such as architecture and hydrosanitary systems, for example. The project coordination aims to eliminate conflicts between the elements, ensuring that all designed solutions are visible, efficient, and executable, without causing rework or waste during construction. Thus, this work presents as its central theme the modeling of hydrosanitary projects, with the general objective of analyzing the cost of hydrosanitary projects for public works based on BIM concepts, aiming to comply with the Public Procurement Law No. 14,133 of 2021. Regarding the methodology, this is an exploratory research through access to documentary studies available in the database of the Municipal Government of Foz do Iguaçu. For this purpose, the construction project of the Cândido Portinari Public School was selected. Based on the documents provided by PMFI, the Autodesk Revit software was used for modeling the architectural and hydrosanitary projects. The sizing of the cold water and sanitary sewage systems followed the spreadsheets and tables according to the NBR 5626:2020 and NBR 8160:1999 standards. Subsequently, a comparative cost analysis was conducted between the 2D projects and the modeled project using the SINAPI budget spreadsheets. Finally, after coordinating the architectural and hydrosanitary projects, correcting interferences, and modifying specific sections, a discount of R\$9,842.80 was achieved, representing a 19% reduction in the initial project budget.

Keywords: Rationalization; Project compatibility; Sizing; Material waste; Bidding.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ciclo de vida BIM.	18
Figura 2 - Parametrização de uma porta.	19
Figura 3 - Interoperabilidade entre projetos BIM.	21
Figura 4 - Níveis de desenvolvimento do BIM.	23
Figura 5 - Site PMFI.	31
Figura 6 - Página do Portal da Transparência da PMFI.	32
Figura 7 - Processo licitatório da Escola Municipal Cândido Portinari.	32
Figura 8 - Documentos e anexos do processo licitatório.	33
Figura 9 - Projetos da Escola Municipal Cândido Portinari.	33
Figure 10 – Localização da Escola Cândido Portinari.	34
Figura 11 - Planta baixa térreo.	35
Figura 12 - Projeto Arquitetônico modelado no Revit.	36
Figura 13 - Projeto Hidrossanitário modelado no BIM.	37
Figura 14 - Planilha Orçamentária instalações hidrossanitárias.	43
Figura 15 – Incompatibilidade entre o projeto arquitetônico e o hidrossanitário.	45
Figura 16 - Conflito de tubulações no vestiário masculino no projeto 2D.	46
Figura 17 - Conflito de tubulações no vestiário masculino no projeto 2D modelado.	46
Figure 18 - Solução vista em planta baixa do conflito de tubulações no projeto reformulado.	47
Figura 19 - Solução do conflito de tubulações no projeto reformulado em BIM.	47
Figura 20 - Interferência da coluna de ventilação com o sub-ramal da bacia sanitária no projeto 2D.	48
Figura 21 - Interferência de ventilação com água fria no projeto 2D modelado.	48
Figura 22 - Solução sanitário PCD feminino no projeto reformulado visto em planta.	49
Figura 23 - Solução sanitário PCD feminino no projeto reformulado em BIM.	49
Figura 24 - Interferência tubulações no sanitário PCD masculino no projeto 2D.	50
Figura 25 - Interferência sanitário PCD masculino no projeto 2D modelado.	50
Figura 26 - Interferência sanitário PCD masculino no projeto 2D modelado.	51
Figura 27 - Solução banheiro PCD masculino no projeto reformulado em BIM.	51

Figure 28 - Exclusão do trecho identificado no projeto original.	52
Figura 29 - Novo traçado no projeto reformulado.....	53
Figura 30 - Indicação do caminho crítico do depósito geral.	54
Figura 31 - Indicação do caminho crítico do ponto de utilização do chuveiro.	55
Figura 32 - Indicação do caminho crítico no ponto de utilização do lavatório.	56
Figura 33 - Indicação do caminho crítico da higienização de louças,.....	57
Figura 34 - Indicação do caminho crítico do lavatório cozinha.....	58
Figure 35 – Indicação do caminho crítico do bebedouro do sanitário PCD feminino.	59
Figura 36 - Indicação do caminho crítico do lavatório do PCD masculino.....	60
Figura 37 - Indicação do caminho crítico do lavatório do sanitário feminino dos funcionários.....	61
Figura 38 - Indicação do trecho crítico do lavatório do sanitário masculino.	62
Figura 39 - Indicação do caminho crítico do chuveiro do sanitário PCD.	63
Figura 40 – Indicação do caminho crítico do lavatório do sanitário masculino.....	64
Figura 41 – Indicação do caminho crítico do lavatório do sanitário feminino.	65
Figura 42 - Esquema sanitário do depósito geral.....	66
Figura 43 - Esquema sanitário do vestiário feminino.....	67
Figura 44 – Esquema sanitário do vestiário masculino.	68
Figure 45 – Esquema sanitário da área de circulação.	69
Figura 46 - Esquema sanitário da cozinha.	69
Figura 47 - Esquema sanitário do ambiente higienização de louças.....	70
Figura 48 - Esquema sanitário do Lavatório cozinha.	71
Figura 49 - Esquema sanitário dos ambientes cozinha, pré lavagem e depósito.....	71
Figura 50 - Esquema sanitário do PCD feminino.	72
Figura 51 - Esquema sanitário do PCD masculino.....	73
Figura 52 - Esquema sanitário do banheiro feminino dos funcionários.	73
Figura 53 - Esquema sanitário do banheiro masculino dos funcionários.	74
Figura 54 - Esquema sanitário do banheiro feminino.	75
Figura 55 - Esquema sanitário do banheiro masculino.	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Softwares que utilizam a tecnologia BIM.....	25
Tabela 2 – Vazões mínimas e pesos relativos para cada aparelho sanitário.	38
Tabela 3 – Unidades de Hunter de contribuição dos aparelhos sanitários e diâmetro nominal mínimo dos ramais de descarga.	40
Tabela 4 – Unidades de Hunter de contribuição para aparelhos não relacionados na tabela 3.	40
Tabela 5 – Dimensionamento dos ramais de esgoto.	41
Tabela 6 – Dimensionamento de Tubos de queda.....	42
Tabela 7 – Dimensionamento de subcoletores e coletor predial.....	42
Tabela 8 – Dimensionamento dos ramais de ventilação.	43
Tabela 9 - Resultados no ponto de utilização do tanque.....	54
Tabela 10 - Resultados no ponto de utilização chuveiro	55
Tabela 11 – Resultados no ponto de utilização do lavatório.	56
Tabela 12 – Resultados no ponto de utilização da pia.	57
Tabela 13 – Resultados lavatório cozinha.....	58
Tabela 14 – Resultados no ponto de utilização do bebedouro.....	59
Tabela 15 – Resultados no ponto de utilização do lavatório.	60
Tabela 16 – Resultados no ponto de utilização do lavatório.	61
Tabela 17 – Resultados no ponto de utilização do lavatório.	62
Tabela 18 – Resultados do ponto de utilização do chuveiro do sanitário PCD.	63
Tabela 19 – Resultados do ponto de utilização do lavatório no sanitário masculino.	64
Tabela 20 – Resultados lavatório do sanitário feminino.	65
Tabela 21 – Lista de conexões para água fria Revit.	77
Tabela 22 – Lista de registros Revit.	77
Tabela 23 – Lista de Tubulações de Água Fria Revit.....	78
Tabela 24 – Lista de Caixas e Ralos Revit.....	78
Table 25 – Lista de Tubulações de Esgoto Revit.	78

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BIM	Building Information Modeling
AEC	Aquitetura, Engenharia e Construção.
CAD	Computer Aided Design
DN	Diâmetro Nominal
PMFI	Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu
NBR	Norma Brasileira
IFC	Industry Foundation Classes
LOD	Level of Development
UHC	Unidade Hunter de Contribuição

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 JUSTIFICATIVA	14
1.2 OBJETIVOS	16
1.2.1 Objetivo Geral.....	16
1.2.2 Objetivos Específicos.....	16
2. REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 LEI DE LICITAÇÃO PARA OBRAS PÚBLICAS	16
2.2 BIM	17
2.2.1 Definição	17
2.3 Revit	25
2.4 Orçamento de Obras	26
2.4.1 Definição	26
2.4.2 Etapas de Orçamentação	26
2.4.3 Classificação de orçamentos.....	27
2.4.4 Composição de custos	28
2.4.5 Levantamento de Quantitativos	28
3. METODOLOGIA	30
3.1 Projetos da Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu (PMFI)	31
3.2 Revit MEP	35
3.3 Dimensionamento	37
3.4 Análise Comparativa de Custo	43
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	44
4.1 Incompatibilidades.....	44

4.3	Verificação dimensionamento	52
4.4	Análise de orçamento.....	76
5.	considerações finais.....	79
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	81
APÊNDICES	84
APÊNDICE A – DIMENSIONAMENTO ÁGUA FRIA		85
APÊNDICE B – PROJETO HIDROSSANITÁRIO REVIT		91
ANEXO.....		96
ANEXO A – PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS PMFI		97
ANEXO B – PROJETOS PMFI.....		102

1. INTRODUÇÃO

A situação atual do setor de construção civil tem exigido uma otimização maior dos projetos, de modo a garantir um melhor planejamento e controle das obras. No entanto, para que esse desenvolvimento seja possível, é necessário organizar um fluxo de trabalho estável e padronizado na elaboração dos projetos de um empreendimento, onde as etapas realizadas atendam corretamente às necessidades de todos os intervenientes e contribuam para a comunicação entre as demais equipes (ABESP, 2012).

Segundo o relatório da McKinsey & Company (2017), a comunicação inadequada entre os envolvidos em projetos de construção pode levar a atrasos, aumento de custos e baixa produtividade no setor. Além disso, a desorganização de arquivos e informações ao longo do processo do projeto também pode impactar negativamente sua execução. Já o relatório do Construction Industry Institute (2019) ressalta que a gestão eficiente de informações e documentação é um dos principais desafios enfrentados pela indústria da construção.

Para tanto o BIM é uma ferramenta inteligente que permite criar um projeto a partir de um modelo parametrizado. Com isso, é possível visualizar a volumetria, fazer estimativas de custos, quantificar e qualificar os materiais utilizados, além de ajustar aspectos como o conforto ambiental, entre outros. Essa abordagem também facilita a comunicação entre os diversos profissionais envolvidos no projeto. A modelagem baseia-se na integração dos sistemas envolvidos no desenvolvimento do produto e na utilização da tecnologia de informação como suporte para esses processos. (Ayres, 2009).

Mesmo os meios acadêmicos propondo continuamente propostas para o desenvolvimento de melhorias dos sistemas prediais, como fator indutor da qualidade do projeto e com selos de construção sustentável, diante de um setor com um histórico de grande gerador de resíduos, estudos apontam para as dificuldades e deficiências associadas à contratação e coordenação dos projetos hidrossanitários (LIMA; ANDERY; VEIGA, 2016).

Mesmo que os avanços tecnológicos associados ao desenvolvimento de materiais e sistemas prediais inovadores, as patologias relacionadas aos sistemas hidrossanitários ainda são um problema crítico no uso e operação de edificações (CUPERTINO; BRANDSTETTER, 2015).

Em razão disso, torna-se necessário uma solução para a redução dos problemas econômicos e ambientais nas construções civis no qual a utilização do BIM seria uma solução visto à possibilidade de melhorias na compatibilização dos projetos.

A falta de compatibilização dos projetos, comentada anteriormente, se dá pelo fato de que tanto os construtores quanto os clientes querem executar a obra o mais rápido possível, e assim observa-se muitos erros e omissões nos projetos que são corrigidos durante a construção. Esses problemas geram maiores custos e atrasam o andamento da obra, sendo perceptível a necessidade de um maior planejamento para a elaboração de um projeto. (Costa, 2021).

De acordo com pesquisa divulgada pela Fundação Getúlio Vargas, apenas 9,2% das empresas do setor de construção civil (que correspondem a 5% do PIB do setor) utilizam o BIM em suas rotinas de trabalho. Por meio do decreto presidencial, a expectativa da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) é que se chegue a um aumento de 10% na produtividade do setor e uma redução de custos que pode chegar a 20%, e entre as metas estipuladas pelo Governo ao projeto está em aumentar em 10 vezes a implementação/utilização do BIM. (Crasa, 2020).

Tendo em vista a necessidade da inovação de processos e melhoria da qualidade da construção civil em território nacional, este trabalho tem como objetivo geral avaliar a aplicação da metodologia BIM em um projeto hidrossanitário de uma edificação escolar. E como objetivos específicos, demonstrar, através de revisão bibliográfica, a definição de BIM e as características desta metodologia, refletir sobre o impacto orçamentário deste método no desenvolvimento do nicho de mercado da construção civil referente as edificações públicas, além de comprovar suas vantagens sobre a metodologia tradicional (baseada em documentação 2D) através deste projeto.

1.1 JUSTIFICATIVA

Em consequência do desenvolvimento da construção civil, houve um aumento na complexidade dos projetos, redução nos prazos e uma maior exigência na qualidade dos serviços. A necessidade de dar prosseguimento ao empreendimento, aliado à falta de organização interdisciplinar em uma obra, podem gerar erros de execução que comprometem prazos, qualidade e segurança de uma construção.

Com a crescente mundial de utilização do BIM, percebe-se que a ferramenta pode trazer melhorias consideráveis quanto a modelagem de sistemas e verificações do modelo de forma global, que tornariam todo o processo mais seguro, rápido, eficaz e sustentável (BRANDT, 2018).

De acordo com pesquisas, os efeitos do BIM em sistemas hidrossanitários apontam uma economia de até 55% devido ao uso da tecnologia (GUERRETA e SANTOS, 2015). Além de apresentar vantagem econômica, a utilização do BIM também pode contribuir ambientalmente, pois evita desperdícios através da diminuição da geração de resíduos, levando a um resultado mais sustentável.

Com o crescimento do setor da AEC, torna-se essencial uma gestão eficiente de projetos voltados para obras públicas, visando impulsionar o desenvolvimento do país. A falta de controle e fiscalização desses projetos no Brasil levanta questionamentos sobre a aplicação dos recursos públicos, afetando toda a sociedade e resultando em impactos econômicos e sociais, especialmente para as camadas mais vulneráveis da população (Portal PR, 2018).

Além disso, é indiscutível a necessidade de o país adotar o BIM como uma política pública abrangente, envolvendo as três esferas da administração. Isso implica na criação de normas, padrões e referências, bem como na implementação de incentivos e ações de fomento para ampliar sua utilização. O objetivo não é tratar o BIM apenas como uma nova filosofia, mas sim como uma ferramenta concreta para alcançar a eficiência que a Administração Pública tanto exige, especialmente em um setor onde o volume de recursos investidos representa uma parcela significativa dos gastos (Costa, 2021).

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar o custo de projetos hidrossanitários de obras públicas com base nos conceitos do BIM visando contemplar a Lei de Licitações nº 14.133 de 2021.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Modelar o sistema hidrossanitário da obra de reforma da Escola Municipal Cândido Portinari em Foz do Iguaçu-PR, no software Revit, uma plataforma BIM;
- b) Analisar as interferências do projeto 2D com o projeto modelado;
- c) Comparar a diferença de custo dos projetos 2D e BIM.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 LEI DE LICITAÇÃO PARA OBRAS PÚBLICAS

A utilização do Building Information Modeling – BIM ou Modelagem de Informação da Construção na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia, por meio de órgãos e entidades da administração pública federal tornou-se necessária conforme o Art. 1 do Decreto n 9.983, de 22 de agosto de 2019.

BIM ou Modelagem de Informação da Construção é o conjunto de tecnologias integrados que permite a criação, a utilização e a atualização de modelos digitais de uma construção, de modo colaborativo, que sirva a todos os participantes do empreendimento, qualquer etapa do ciclo de vida da construção (BRASIL, 2019).

A utilização do BIM ocorreu de forma gradual, e foi realizada em 3 etapas. A primeira etapa, iniciada no dia 1 de janeiro de 2021, o BIM começou a ser utilizado com foco na realização de projetos de arquitetura e engenharia. Na segunda etapa, a partir de janeiro de 2024, o BIM deve ser utilizado na execução direta ou indireta de projetos de arquitetura e engenharia, novas obras de construções, reformas e

ampliações. Por fim, em sua última fase, projetada para ocorrer em janeiro de 2028, além dos serviços já previstos nas fases anteriores, essa inclui serviços de gerenciamento e manutenção do empreendimento após construído.

2.2 BIM

2.2.1 Definição

A Modelagem da Informação da Construção (BIM), como tradução livre do termo Building Information Modeling, é uma abordagem eficaz para simular virtualmente uma edificação. Quando adequadamente aplicada por escritórios de Arquitetura e/ou Engenharia, essa metodologia facilita a concepção do projeto, melhora a qualidade da execução e contribui para a redução tanto dos custos quanto do tempo de entrega da obra (Sacks et al., 2018).

Com o uso da tecnologia BIM, os projetos têm apresentado uma melhoria significativa na qualidade, como comprovado por diversas pesquisas. Devido a esses benefícios, vários países passaram a adotar a metodologia BIM de forma obrigatória, evidenciando suas vantagens (Matos, 2016).

A tecnologia desempenha um papel essencial no gerenciamento de projetos ao automatizar tarefas repetitivas e possibilitar a análise de dados em tempo real. O uso de ferramentas de automação e inteligência artificial contribui significativamente para a simplificação das operações e a detecção antecipada de possíveis problemas. Além disso, a capacidade de análise de dados proporcionada pela tecnologia permite que os gestores identifiquem padrões, tendências e oportunidades de melhoria nos processos, promovendo a otimização contínua das operações (Martins, 2009; Gomes, 2010; Sousa e Meriño, 2013).

Além disso, BIM é uma filosofia de trabalho que integra arquitetos, engenheiros e construtores (AEC) na elaboração de um modelo virtual preciso, que gera uma base de dados com informações topológicas e subsídios necessários para orçamento, cálculo energético e previsão de insumos e ações em todas as fases da construção (EASTMAN, 2014).

Ademais, o BIM incorpora várias funções necessárias para modelar o ciclo de vida de uma edificação, proporcionando novas capacidades de construções e modificações nas funções e relacionamento da equipe. Desse modo, ao ser implementado da maneira correta, a tecnologia tende a facilitar o processo como um

todo, resultando em projetos compatibilizados, obtendo construções de melhor qualidade além de gerar um menor custo e prazo de execução.

Mesmo com a automatização de desenhos, o método representativo CAD está sujeito a falhas e inconsistências, sendo esse um dos motivos para o avanço de tecnologias que utilizam a Modelagem da Informação da Construção (Eastman, 2014).

Como pode-se ver na figura abaixo, o ciclo de vida do BIM reúne todas as informações de uma obra em um único modelo digital, acessível e editável por todos os envolvidos no processo, garantindo sua constante atualização. Através de softwares, são criados modelos virtuais que permitem a visualização dos projetos estruturais, hidráulicos, elétricos, de prevenção de incêndios, acessibilidade, entre outros. Além de possibilitar a análise no computador ou em dispositivos móveis, o modelo também pode ser representado em realidade aumentada, permitindo a verificação in loco das soluções adotadas desde a fase de concepção até a execução. Essa tecnologia facilita a obtenção de informações detalhadas sobre a obra, possibilita a detecção de incompatibilidades construtivas, a elaboração de orçamentos precisos e o acompanhamento do progresso físico-financeiro do projeto.

Figura 1 - Ciclo de vida BIM.



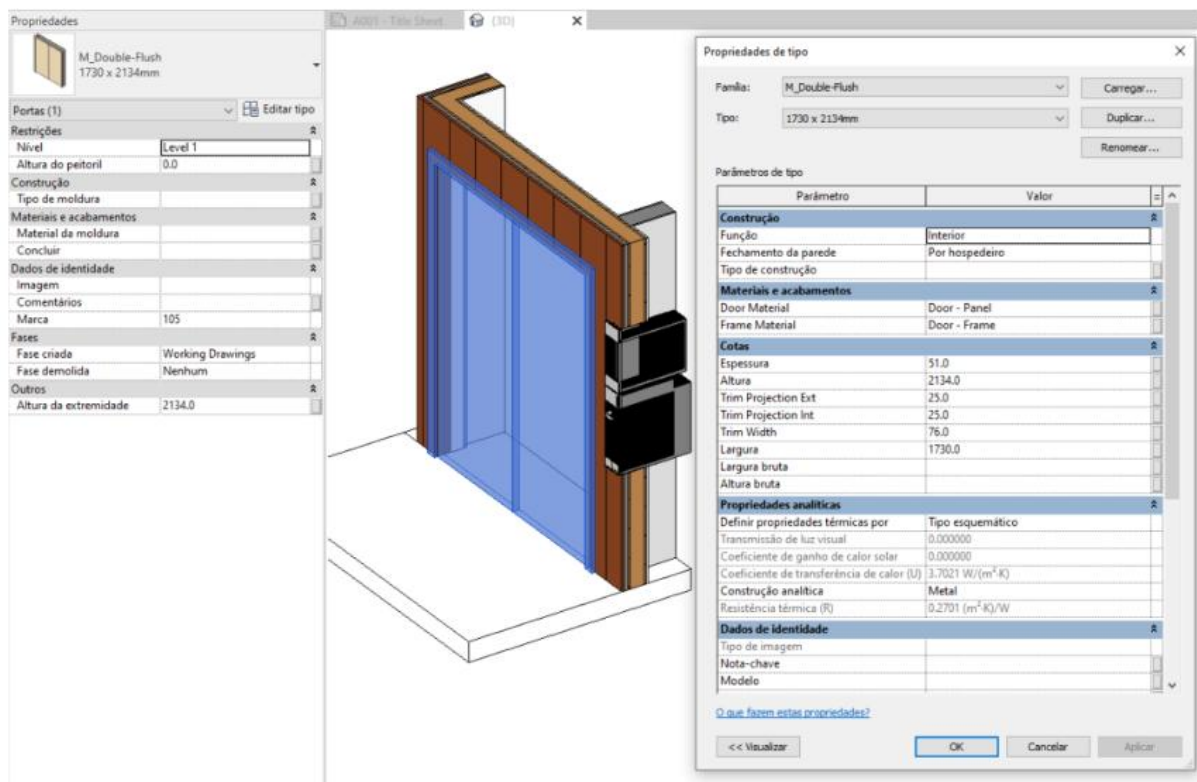
Fonte: Unicamp Divulgação, 2022.

2.2.2 Parametrização

Uma das propriedades do BIM são as informações contidas nos objetos dos modelos, o que só é possível diante da parametrização dos objetos. Esses objetos parametrizados, por sua vez, compreendem as informações da forma com que o elemento se relacionará com o projeto.

Nos modelos BIM, um objeto pode conter diversas características e variações paramétricas. No contexto de um projeto, uma mesma porta pode apresentar diferentes cores, textos e dimensões conforme as escolhas do arquiteto, sem deixar de ser o mesmo elemento. Essa variação ocorre de acordo com o nível de detalhamento e a geometria, conhecidos como LOD. Esses objetos paramétricos recebem diferentes denominações conforme o software utilizado: "família" no Revit, ou "componente" no SketchUp, por exemplo. Dessa forma, um único objeto de porta pode abranger múltiplas variações, mantendo uma base comum e atribuições específicas, como pode-se ver na figura 2.

Figura 2 - Parametrização de uma porta.



Fonte: SpBIM. 2021.

2.2.3 Interoperabilidade

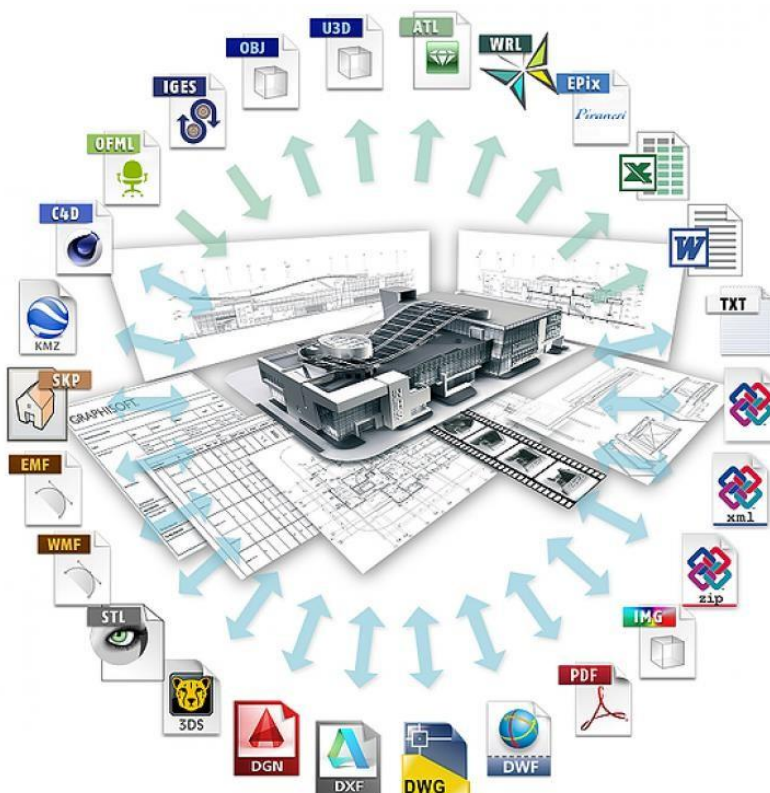
A interoperabilidade é a capacidade de trocar informações entre diferentes programas ou sistemas informáticos, ou seja, troca de informações entre programas de mesmo ou diferentes fabricantes, sem que as mesmas sejam prejudicadas (Kiviniemi, 2008). Essa capacidade elimina a necessidade de replicar a entrada de dados já gerados, facilitando fluxos de trabalho suave e automação.

A compatibilização de projetos é vista como uma forma de comunicação entre áreas especializadas em uma obra, garantindo maior eficiência e segurança para o edifício, além de identificar conflitos causados por interferência causados antes da fase de execução do projeto. Essa prática pode ajudar a resolver a fragmentação de informações, o que pode resultar em problemas como a falta de compatibilidade entre os projetos de arquitetura e engenharia, perda de documentos e baixa produtividade (Basto; Lordsleem JR, 2016; Praia, 2019).

Para isso, a tecnologia BIM permite o compartilhamento de informações entre diferentes programas, já que a interoperabilidade é a capacidade de transferir dados entre programas, eliminando a necessidade de copiar manualmente informações geradas em outros sistemas, além de colaborar para que múltiplos softwares trabalhem de forma conjunta no projeto. Além do mais, a interoperabilidade consiste em um processo em várias etapas, envolvendo diversos profissionais, que refletem informações trocadas ao longo de todo o ciclo de vida do projeto. No entanto, a redução dessas trocas de informações compromete a eficiência da interoperabilidade e limita o uso do método BIM no projeto. (Barros e Melo, 2020; Eastman 2021).

A figura 3 ilustra a interoperabilidade da metodologia BIM, integrando diferentes tecnologias e formatos para melhorar a eficiência e colaboração no setor da construção civil.

Figura 3 - Interoperabilidade entre projetos BIM.



Fonte: Darós (2019).

Nesse contexto, a BuildingSMART Alliance cria o IFC (Industry Foundation Classes) como sendo um modelo de dados de tradução de informação entre as diversas plataformas. Por ser um formato de arquitetura aberto e neutro, permite o compartilhamento de qualquer modelo para uma plataforma BIM. Registrado pela International Organization for Standardization (ISO) como ISO-PAS-16739 (2005), o IFC ainda está em processo para se tornar uma norma oficial. Teve sua primeira versão IFC (1.0) lançada em 1997 e atualmente encontra-se na versão IFC (4.2) atualizada em 2019 (BuildingSmart, 2022).

Níveis de Detalhamento do Modelo - LOD

O Nível de Desenvolvimento do Modelo (Level of Development), é definido como um critério que mede a modernidade e usabilidade de um modelo BIM em diferentes fases dos projeto (SOUZA, 2020). O LOD se refere à quantidade de informações e detalhes que um modelo ou elemento irá conter, sendo dividido em seis categorias. Cada uma dessas categorias possui níveis de detalhamento que incluem um LOD específico.

Segundo Cezar (2017), os seis níveis de desenvolvimento (LOD) por categoria são:

1. LOD 100: Este é o nível inicial de desenvolvimento, caracterizado por um modelo conceitual com poucas informações e detalhes mínimos. É indicado para a fase de análise da concepção do projeto, com estudos de volumes, áreas e alturas, sendo útil para estimativas iniciais de custos e prazos. Nesse nível, todos os parâmetros são genéricos.
2. LOD 200: Neste segundo nível, o modelo é representado com um sistema genérico, equivalente à fase de anteprojeto. Os elementos possuem geometrias e dimensões definidas, com quantitativos e localizações próximas da realidade. Nesse estágio, é possível identificar o objeto e realizar uma análise preliminar do projeto estrutural, além de iniciar a coordenação dos projetos.
3. LOD 300: Os elementos modelados possuem formas, tamanhos, quantidades precisas e localizações que refletem as condições reais da edificação. Esse nível permite a vinculação de informações não geométricas ao modelo, tornando-o mais detalhado. Nesse nível, os elementos contém detalhes que mostram a interação entre os objetos e os diversos sistemas da edificação, incluindo elementos gráficos e definições textuais.
4. LOD 400: Nesse estágio, os elementos possuem detalhes adicionais e estruturas completas, incluindo informações precisas sobre montagem, quantitativos, tamanhos, formas, orientações e localizações. Esse nível possibilita a obtenção de documentação legal e o uso do modelo na execução da obra.
5. LOD 500: No nível final de desenvolvimento, além das características do LOD 400, o modelo reflete o projeto construído. Os elementos são modelados para

incluir informações voltadas à manutenção, operações e criação de manuais para a edificação.

A figura apresenta um exemplo dos níveis de detalhamento LOD 100 a 500.

Figura 4 - Níveis de desenvolvimento do BIM.



Fonte: BibLus, 2022.

2.2.6 Vantagens

O BIM pode trazer benefício para todas as fases do ciclo de vida de uma edificação. Assim, para Eastman (2014) os benefícios de acordo com suas respectivas fases podem ser representados como:

- I. Concepção: Primeiros estudos com maior assertividade e possibilidade de simulação de alternativas;
- II. Projeto: Projeção da construção através de ferramentas de visualização 3D, mudança automatizada do modelo em todas as suas instâncias, geração de desenhos e detalhes 2D precisos e de fácil obtenção, interconexão entre as diversas disciplinas de projeto, extração automática de quantitativos;
- III. Construção: Ligação das etapas de projeto do modelo ao cronograma executivo da obra, verificação de interferências entre as disciplinas ou elementos, gerenciamento das alterações da construção
- IV. Operação da Edificação: Melhor gerenciamento da edificação já pronta.

Entre as principais vantagens da tecnologia BIM está o desenvolvimento de projetos completos e seguros, exigindo um planejamento mais completo, com a finalidade de assegurar precisão nos modelos. As correções realizadas pelos

especialistas são compartilhadas em tempo real, logo os dados das demais disciplinas do projeto correlacionados sejam atualizados de forma simultânea, evitando interferências ou conflitos, possibilitando sanar problemas e assegurar a compatibilidade antes da execução da obra (GONÇALVES JR, 2017).

Outra vantagem encontrada nos projetos com metodologia BIM, é sem dúvida, o desenvolvimento de projetos completos e confiáveis, exigindo um aprofundamento ainda maior no planejamento, a fim de garantir precisão em especificações, compatibilização de informações e demais documentações do projeto (PEREIRA, 2017).

2.2.4 DESAFIOS

- A mudança de ambiente do CAD 2D ou 3D para o BIM requer muito mais que apenas uma aquisição de software ou uma atualização de hardware. Requer um entendimento profundo e um plano detalhado para a implantação do novo sistema. Para (Eastman, 2014) no âmbito empresarial há alguns passos gerais que devem ser considerados, como: Criar uma equipe interna de gerentes principais responsável pela implementação do plano, com orçamentos de custo, tempo e rendimento para guiar seu desempenho.
- Ampliar o uso do BIM para novos empreendimentos e começar a trabalhar com membros de fora da empresa em novas abordagens de colaboração que permitam fazer mais cedo a integração e o compartilhamento do conhecimento usando o modelo de construção
- Replanejar periodicamente o processo de implementação do BIM para refletir os benefícios e problemas observados até então e estabelecer novas metas para desempenho, tempo e custo. Continuar a estender as mudanças facilitadas pelo BIM para novos locais e funções dentro da empresa.

2.2.5 Exemplos de Software BIM

Os softwares BIM se dividem em dois grupos: o primeiro que é responsável pela modelagem de arquiteturas, estruturas e instalações, enquanto o segundo agrupa os dados gerados pelo modelo BIM, facilitando a coordenação durante todo o ciclo de vida do projeto (Monteiro et al., 2017).

Logo abaixo estão representados alguns dos principais softwares do mercado que utilizam a tecnologia BIM.

A figura abaixo apresenta alguns dos principais softwares que utilizam a tecnologia BIM.

Tabela 1 – Softwares que utilizam a tecnologia BIM.

Programa Computacional	Desenvolvedor
Revit	Autodesk
ArchiCAD	Autodesk
Digital Project	Gehry Technologies
Bentley Systems	Beck Technologies
Tekla Structures	Tekla
TQS	TQS Informática LTDA
SAP2000	Computer & Structures

Fonte: Autoria própria, 2022.

2.3 Revit

Na disciplina MEP, o Revit é voltado para a modelagem, análise e colaboração entre os agentes integrantes dos projetos mecânicos, elétricos e hidrossanitário.

De acordo com a Autodesk (2022), o software Revit BIM ajuda as equipes de arquitetura, engenharia e construção (AEC) a criar construções e infraestruturas de alta qualidade. Pode ser usado para:

- Modelar formas, estruturas e sistemas em 3D com exatidão, precisão e facilidade paramétricas;
- Simplificar o trabalho de documentação, com revisões instantâneas em plantas, elevações, tabelas e seções à medida que os projetos mudam;
- Capacitar equipes multidisciplinares com conjuntos de ferramentas especializadas e um ambiente de projeto unificado.

Dentre os Software com tecnologia BIM, o Revit Architecture 2015 “(...) foi desenvolvido especificamente para a Modelagem de Informação da Construção (BIM), possibilitando que os profissionais de projeto e construção levem suas ideias da concepção até a elaboração, com uma abordagem por modelos coordenada e consistente” (AUTODESK, 2012).

O AUTODESK REVIT apresenta ferramentas e mecanismos automatizados para que profissionais da construção civil possam coordenar e gerenciar com precisão projetos completos através da modelagem de informações de construção para arquitetura, engenharia Civil e diversos tipos de construção.

2.4 Orçamento de Obras

2.4.1 Definição

Limmer (1997) define o orçamento como uma estimativa dos custos necessários para a realização de um projeto, de acordo com um plano de execução previamente elaborado, expressando esses custos em termos quantitativos. O autor afirma que o orçamento deve atender aos objetivos de definição do custo de cada atividade, servir como referência para o rendimento dos recursos empregados e fornecer informações técnicas confidenciais que auxiliam a empresa ou o responsável durante a execução da obra.

Cada orçamento possui suas particularidades: por exemplo, o orçamento para a construção de uma casa em uma cidade será diferente de uma casa idêntica construída em outra cidade. Por essa razão, não é possível criar um orçamento padronizado ou generalizado. Mesmo que o orçamentista utilize como referência um orçamento anterior, é sempre necessário ajustá-lo às especificidades da obra em questão (Duarte, 2012; Mattos, 2019).

2.4.2 Etapas de Orçamentação

A primeira etapa consiste no Estudo das Condicionantes, onde são avaliados todos os documentos disponíveis, como a leitura e interpretação do projeto, análise das especificações técnicas, bem como o edital e contrato. Nesta fase, também é realizada uma visita técnica ao local do empreendimento, com o objetivo de verificar

as condições locais, dúvidas e informações necessárias para a elaboração do orçamento (Tisaka, 2011).

De acordo com Mattos (2019), a segunda etapa, chamada de Composição dos Custos, é o momento de montagem do orçamento. Esse processo pode ser dividido em seis etapas:

- (a) Identificação dos serviços;
- (b) Levantamento dos quantitativos;
- (c) Discriminação dos custos diretos;
- (d) Discriminação dos custos indiretos;
- (e) Cotação de preços;
- (f) Definição dos encargos sociais.

Na terceira etapa, são definidos os fatores de lucratividade, impostos e outros custos, que são relevantes para o design do Benefício e Despesas Indiretas (BDI), auxiliando na formulação do valor final, que representa o preço de venda da obra (Mattos, 2019).

2.4.3 Classificação de orçamentos

Diversos métodos de estimativa podem ser aplicados ao longo do projeto, e sua precisão depende do nível de detalhe, da quantidade de informações disponíveis e do tempo para análise e uso.

Os orçamentos podem ser classificados em diferentes tipos, variando de acordo com suas características, especificações, qualidade das informações e métodos de preparação, entre outros fatores.

De acordo com o nível de detalhamento, Mattos (2019) apresenta três classificações principais para orçamentos:

- Estimativa de custo: Avaliação rápida baseada em custo históricos e em comparações com projetos similares;
- Orçamento preliminar: Mais detalhado que a estimativa de custo, envolve o levantamento com projetos similares;

- Orçamento analítico ou detalhado: Elaborado com a composição dos custos e uma extensa pesquisa de preços de insumos, proporcionando um valor muito próximo do custo “real”, com uma margem de incerteza reduzida.

Portanto, já vários tipos de orçamentos, e a escolha do tipo depende do propósito de da estimativa e da quantidade de dados disponíveis (González, 2008). Segundo Minichiello (2007), para fazer essa escolha, é importante saber se o objetivo é obter uma estimativa rápida, baseada apenas na concepção básica da obra, ou se é necessário um orçamento mais detalhado com maior grau de informações. Com isso, você pode decidir qual tipo de orçamento será aprovado.

2.4.4 Composição de custos

Para concluir o orçamento de uma obra, é necessário obter os custos unitários dos serviços identificados na etapa anterior. Esses custos unitários são determinados por meio das chamadas composições de custos (Goldman, 2005).

De acordo com Goldman (2005), as composições de custos têm objetivo de agilizar e facilitar o trabalho do orçamentista, permitindo calcular as quantidades e os custos dos insumos que compõem uma determinada atividade, utilizando o preço unitário dos insumos e o levantamento quantitativo correspondente.

A estimativa de custo, por sua vez, é uma avaliação rápida baseada em custos históricos e na comparação com projetos similares. Ela oferece uma ideia da ordem de grandeza do custo do empreendimento. Geralmente, essa estimativa é feita a partir de indicadores genéricos e números amplamente utilizados, fornecendo uma primeira visão da faixa de custo da obra. A tradição desempenha um papel importante na estimativa de custos (Mattos, 2019).

2.4.5 Levantamento de Quantitativos

Segundo Alder (2006), o levantamento de quantitativos é a base de qualquer orçamento, sendo a etapa mais importante na determinação dos custos, além de ser a que mais exige recursos e tempo. Essa fase é uma das que mais demanda do orçamentista em termos intelectuais, pois envolve a leitura dos projetos, cálculos de áreas e volumes, e a consulta a tabelas de engenharia (Mattos, 2019).

A estimativa de custos de um projeto de construção inicia-se pela quantificação, um processo que requer o registro dos componentes dos diversos desenhos, sejam eles impressos ou digitais. Com base nessas quantidades, o orçamentista aplica métodos de planilhas de custos para gerar o orçamento (Braga, 2015).

Essa fase é fundamental no processo orçamentário, pois quantifica os serviços e materiais que serão utilizados na execução da obra. Assim, é essencial que o orçamentista compreenda e tenha pleno domínio dos processos de execução dos serviços na obra, ou seja, saber como esses serviços são realizados e quais materiais serão necessários para sua execução (Braga, 2015).

2.4.6 Planilhas Orçamentárias

As planilhas orçamentárias têm como objetivo auxiliar os orçamentistas na definição dos custos envolvidos nas construções, gerando maior organização e precisão e conseqüentemente, diminuindo o superfaturamento das obras. Há diversas planilhas orçamentárias, porém para este trabalho o objeto de estudo será a planilha SINAPI.

O Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil, conhecido como SINAPI, é descrito por Mattos (2019) como um sistema que coleta dados sobre os custos dos insumos da construção civil. Com base em suas composições de custos, a SINAPI gera relatórios que estimam os custos de projetos padrão para diferentes tipos de obras, como edificações e infraestrutura, além de fornecer contribuições de custos unitários, aplicadas na elaboração de orçamentos detalhados para obras personalizadas.

A CAIXA é responsável pela gestão do sistema, incluindo a criação, concepção, manutenção, publicação das composições unitárias de serviços e dos projetos de referência, constituindo a base técnica de engenharia da SINAPI. Já o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) é encarregado de cobrar mensalmente os preços dos insumos (materiais, mão de obra, equipamentos) nas 27 capitais brasileiras e de calcular os índices (Tannenbaum e Oliveira, 2014).

2.4.7 Breve Histórico

Conforme a CAIXA (2024), o Sistema Nacional de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) foi criado em 1969 pelo BNH (Banco Nacional da Habitação) em parceria com o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), sendo aprovado pela CAIXA em 1986, após a extinção do BNH. Inicialmente, o sistema fornecia informações relacionadas aos custos e índices de construção civil habitacional, mas com o tempo passou a ser utilizado como referência na análise de custos de obras habitacionais.

Em 1994, o SINAPI foi ampliado para incluir bancos de dados de custos oriundos de outras instituições públicas, tornando-se um parâmetro não apenas para projetos habitacionais, mas também para outros empreendimentos financiados com recursos do Fundo. O Decreto 7.983/2013, que define regras e critérios para a elaboração de orçamentos de referência de obras e serviços de engenharia financiados com recursos da União, distribuídos pelo SINAPI como principal fonte de referência de custos para obras urbanas.

O Banco Referencial, principal fonte pública de consulta de custos na construção civil, composto por dados consolidados de instituições públicas cedidas ao SINAPI, tornou-se disponível na internet em 2009. Em 2013, iniciou-se a revisão das composições, atualização dos insumos, e adequação das metodologias de cálculo dos horários de custos de equipamentos e encargos sociais. Além disso, foi desenvolvida uma metodologia para incluir encargos complementares nas referências do sistema, garantindo maior precisão e transparência nos indicadores e conceitos de cada serviço.

3. METODOLOGIA

A metodologia aplicada neste trabalho tem caráter exploratório com acesso ao estudo documental que se encontra na base de dados da Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu (PMFI). A metodologia foi dividida em 4 etapas:

- Escolha dos projetos de Escolas Municipais de Foz do Iguaçu através do Portal da Transparência da Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu (PMFI);
- Utilização do Software Autodesk Revit 2024 para o dimensionamento de água fria e esgoto sanitário;

- Verificações do dimensionamento através da NBR 5626:2020 e NBR 8160:1999;
- Comparação de custo entre os projetos 2D e o modelado no Autodesk Revit com base nas planilhas orçamentárias.

3.1 Projetos da Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu (PMFI)

Esta primeira etapa do estudo consiste em uma exploração no site da Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu em busca de projetos hidrossanitários de reforma ou construção de escolas municipais, possibilitando apresentar conceitos básicos usados nas instalações prediais de água fria e a análise das normas técnicas NBR 5626/2020 E NBR 8160/1998, levando em conta o que poderia gerar maior impacto em sua concepção, dimensionamento e custo em instalações prediais de água fria e esgoto sanitário na edificação pesquisada.

Primeiramente, através do site da Prefeitura buscou-se a seção “Licitações”, como demonstrado na figura 5.

Figura 5 - Site PMFI.



Fonte: PMFI, 2024.

Para ter-se um projeto mais atualizado, foi necessário buscar processos licitatórios já homologados, ou seja, processos do ano de 2023 ou anteriores.

Figura 6 - Página do Portal da Transparência da PMFI.

Portal da Transparência

Paraná | PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU

Volta

Home -> Licitações

Licitações

Exibe informações sobre as Licitações e seus arquivos

Última Data de Movimentação dos Dados: 06/02/2025 17:00:01

Pesquisa de Editais

Entidade Governamental: PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU

Período: 01/01/2022 Até: 31/12/2022

Modalidade: Concorrência

Nº Licitação: Ano: 2022

Situação: Homologada

Objeto:

Operações

Consultar

Fonte: Portal da Transparência PMFI, 2024.

Após feitas as buscas, foram encontrados alguns projetos de escolas públicas deste período, sendo o projeto de construção da Escola Municipal Cândido Portinari o mais adequado, por tratar-se de um projeto completo e recente.

Figura 7 - Processo licitatório da Escola Municipal Cândido Portinari.

Selecione uma Licitação para visualizar seus dados e anexos						
Sei	Modalidade	Nº Licitação	Ano	Objeto	Data Abertura	Situação
▶	Concorrência	14	2022	Contratação de empresa(s) para execução de instalações elétricas dos campos de futebol (Lote 01); perfuração de poços artesanais e sistema de irrigação para campos de futebol (Lote 02), e reforma da quadra poliesportiva da Avenida Surubi (Lote 03), no Município de Foz do Iguaçu/PR, de acordo com as especificações detalhadas no Projeto Básico, do Edital e seus anexos.	12/08/2022	Homologada
▶	Concorrência	12	2022	Concessão onerosa do direito de uso, de um imóvel de propriedade do Município de Foz do Iguaçu, Estado do Paraná, com 22.873m² de área, inscrição imobiliária nº 06349012556001 e Matrícula nº 21813, em favor de pessoa jurídica de direito privado, para a instalação, operação e gerenciamento do Centro de Recebimento, Triagem, Transbordo de Resíduos da Construção Civil, Volumosos, Poda e Corte de Árvores (CRTTR), conforme especificações constantes no Projeto Básico, do Edital e seus anexos.	09/08/2022	Homologada
▶	Concorrência	11	2022	Contratação de empresa(s) para execução de recape em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) na Av. Safira e Rua Otto Ernesto Gottlieb (Lote 01), no Bairro Jardim Curitiba IV (Lote 02), e no Bairro Jardim das Palmeiras (Lote 03), em cumprimento ao Contrato de Financiamento à Infraestrutura e ao Saneamento – FINISA, de acordo com as especificações detalhadas no Projeto Básico, do Edital e seus anexos.	02/08/2022	Homologada
▶	Concorrência	9	2022	Contratação de empresa para reforma e ampliação do campo de futebol da Vila C, localizado na Rua C esquina com a Rua Vila Velha, Conjunto Residencial C, no Município de Foz do Iguaçu/PR, de acordo com as especificações detalhadas no Projeto Básico, do Edital e seus anexos.	12/07/2022	Homologada
▶	Concorrência	8	2022	Contratação de empresa para reforma da quadra de esportes localizada na Avenida Mário Filho, no Município de Foz do Iguaçu/PR, de acordo com as especificações detalhadas no Projeto Básico, do Edital e seus anexos.	05/07/2022	Homologada
▶	Concorrência	7	2022	Contratação de empresa para construção da Escola Municipal Cândido Portinari, localizada na Rua Gaspar, nº 540, CEP: 85868-250, Bairro Jardim Petrópolis, no Município de Foz do Iguaçu/PR, de acordo com as especificações detalhadas no Projeto Básico, do Edital e seus anexos.	28/06/2022	Homologada
▶	Concorrência	6	2022	Contratação de empresa para revitalização do Bosque Guarani, localizado na Rua Tarobá, nº 875, Centro, no município de Foz do Iguaçu, em cumprimento ao Contrato de Repasse nº 909275/2020/MTUR/CAIXA, de acordo com as especificações detalhadas no Projeto Básico, do Edital e seus anexos.	21/06/2022	Homologada
▶	Concorrência	5	2022	Contratação de empresa para execução de pavimentação poliédrica em Estrada Rural Rua Iguaraçu, em cumprimento ao Contrato de Repasse nº 908623/2020/MAPA/CAIXA, de acordo com as especificações detalhadas no Projeto Básico, do Edital e seus anexos.	05/04/2022	Homologada
▶	Concorrência	4	2022	Contratação de empresa(s) para execução, remoção de pavimento degradado, fresagem, execução de base e sub-base, pintura de ligação e capa em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) no Loteamento Parque do Beverly Falls Park e Jardim Alice, no Loteamento Parque do Patriarca, e na Avenida República Argentina, em cumprimento ao Contrato de Financiamento à Infraestrutura e ao Saneamento – FINISA, de acordo com as especificações detalhadas no Projeto Básico, do Edital e seus anexos.	17/03/2022	Homologada
▶	Concorrência	3	2022	Contratação de empresa(s) para construção de quadra coberta com vestiário na Escola Municipal Profª Josinete Holler Alves dos Santos; e na Escola Municipal Altair Ferrais da Silva "Zizo", de acordo com as especificações detalhadas no Projeto Básico, do Edital e seus anexos.	31/05/2022	Homologada

Fonte: Portal da Transparência PMFI, 2024











Nas figuras 8 e 9 são listados todos os documentos e anexos pertencentes a obra de licitação da Escola Cândio Portinari.

Figura 8 - Documentos e anexos do processo licitatório.

	30/06/2022	12 - Documentos de Habilitação das Empresas	zip
	24/05/2022	11 - Publicações do Aviso de Licitação CP 007-2022	pdf
	23/05/2022	10 - Aviso de Licitação CP 007-2022_assinado	pdf
	23/05/2022	09 - EDITAL CP 007-2022 - SMED EM Cândido Portinari_assinado	pdf
	23/05/2022	07 - Minuta de Edital CP 000 - SMED EM Cândido Portinari	pdf
	23/05/2022	06 - Portaria Nº 73394-2022_ass	pdf
	23/05/2022	05 - Documentação e ANEXOS	zip
	23/05/2022	04.2 - Declaração do Ordenador de Despesas 21 e RMS 3159_ass	pdf
	23/05/2022	04.1 - MI Nº 25127-2022 SMED Solicitação_ass	pdf
	23/05/2022	03 - MI Nº 25083-2022 SMPC Encaminhamento de Documentação_ass	pdf
	23/05/2022	02 - Autorização CP - SMED EM Cândido Portinari_ass	pdf

Fonte: Portal da Transparência PMFI, 2024.

Figura 9 - Projetos da Escola Municipal Cândido Portinari.

	10 - PRANCHA- Nº 145-2022 - PROJETO DE COMBATE A INCENDIO	06/12/2023 10:43	Documento do Ad...	19.024 KB
	10 - PRANCHA- Nº 146-2022 - PROJETO PADRÃO DE ENTRADA ELÉTRICA	06/12/2023 10:43	Documento do Ad...	1.296 KB
	10 - PRANCHA- Nº 147-2022 - PROJETO ESTRUTURAL	06/12/2023 10:43	Documento do Ad...	13.073 KB
	10 - PRANCHA- Nº 148-2022 - PROJETO HIDROSSANITÁRIO	02/09/2024 02:07	Documento do Ad...	6.835 KB
	10 - PRANCHA- Nº 149-2022 - PROJETO DE GÁS NATURAL	06/12/2023 10:43	Documento do Ad...	358 KB
	10 - PRANCHA- Nº 150-2022 - PROJETO DE AR CONDICIONADO	06/12/2023 10:43	Documento do Ad...	1.415 KB
	10 - PRANCHA- Nº 152-2022 - ARQUITETONICO APROVADO	06/12/2023 10:43	Documento do Ad...	7.905 KB
	10 - PRANCHA- Nº 155-2022 - PROJETO ELÉTRICO	06/12/2023 10:43	Documento do Ad...	3.095 KB
	10 - PRANCHA- Nº 156-2022 - PROJETO DE LÓGICA	06/12/2023 10:43	Documento do Ad...	1.858 KB
	10 - PRANCHA- Nº 177-2021 - PROJETO ARQUITETONICO EXECUTIVO	06/12/2023 10:43	Documento do Ad...	19.652 KB

Fonte: Portal da Transparência PMFI, 2024.

A nova sede da escola está localizada no Jardim Petrópolis, na região norte de Foz do Iguaçu, e atualmente está em fase de construção, conforme a figura 10.

Figure 10 – Localização da Escola Cândido Portinari.

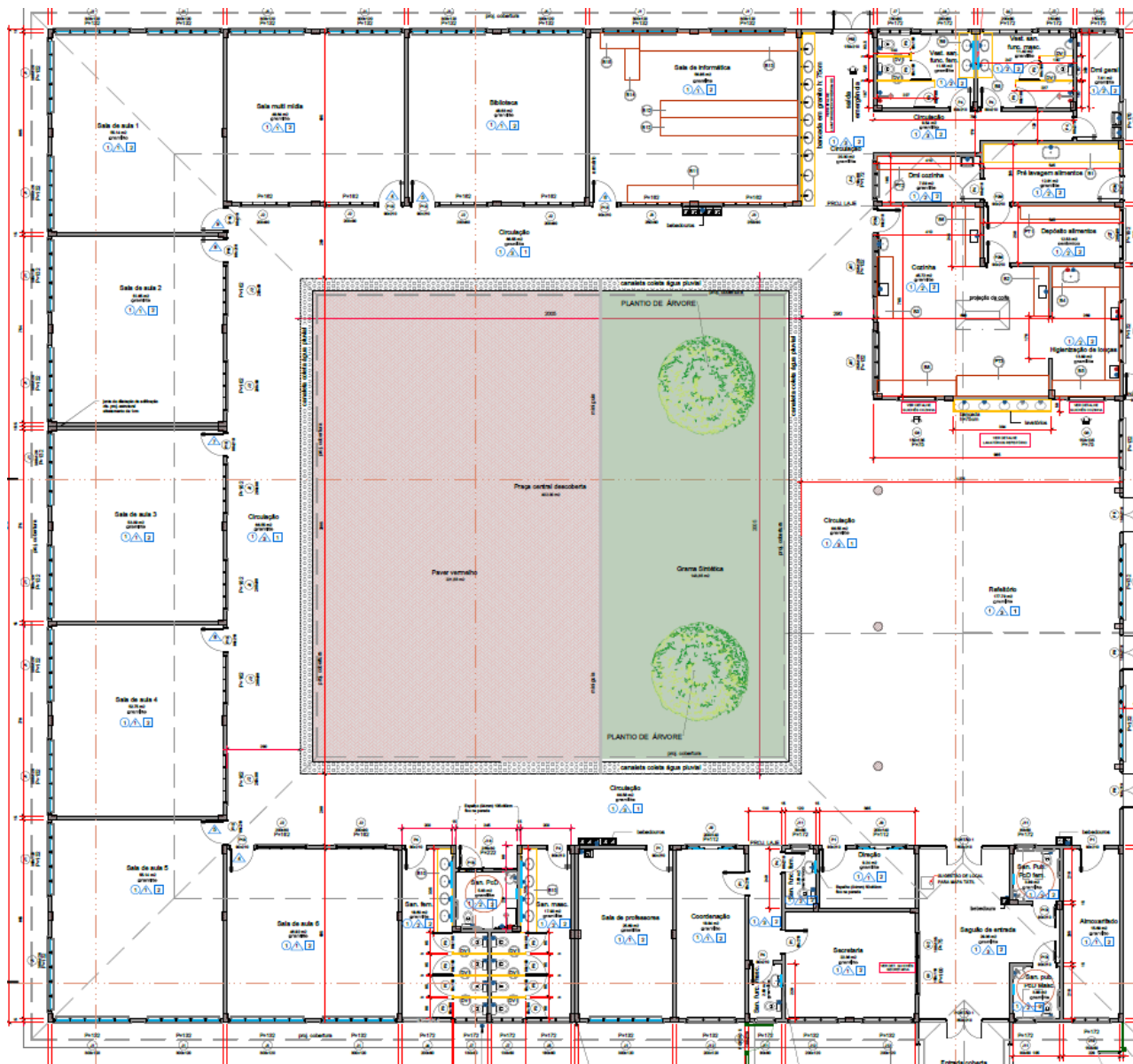


Fonte: Google Earth. 2025.

O projeto utilizado como base para o trabalho se trata de uma edificação escolar de um pavimento, com área de 1398,13 m² e composta pelos seguintes espaços:

- Sala de informática;
- Biblioteca;
- Sala multimídia;
- 6 salas de aula;
- 7 banheiros;
- 2 vestiários;
- Depósito;
- Almoxarifado;
- Cozinha;
- 4 Salas de reuniões.

Figura 11 - Planta baixa térreo.



Fonte: PMFI, 2022.

3.2 Revit MEP

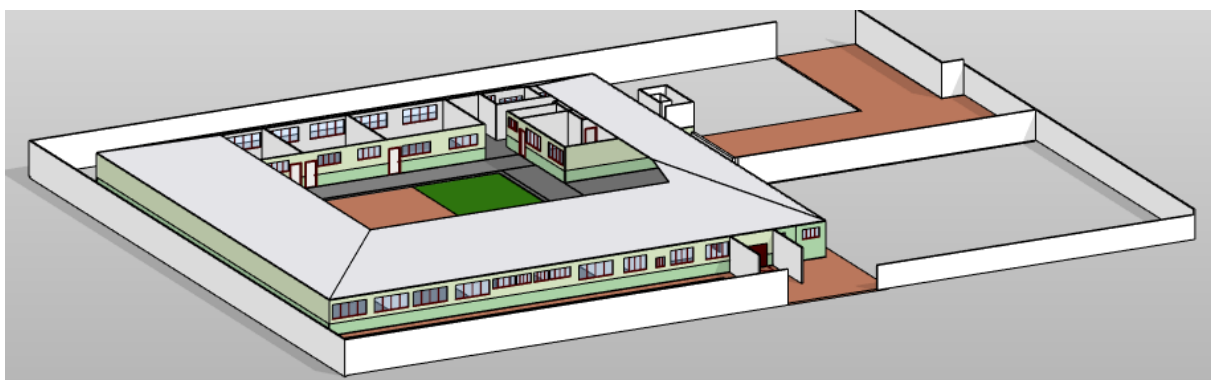
Para a elaboração do projeto foi utilizado o software *Autodesk Revit Mep* com o uso da licença estudantil. O *Revit* foi escolhido pela sua facilidade em criar e gerenciar modelos para diversas disciplinas da construção, como arquitetura, estruturas e MEP, utilizada neste trabalho. Além disso, seus modelos contêm informações detalhadas sobre os componentes, aumentando a precisão da documentação e auxiliando na tomada de decisões ao longo do ciclo de vida do projeto.

Para realizar a modelagem, inicialmente foi desenvolvido um template no Revit para o projeto atualizado, contendo as especificações das paredes, famílias de portas, janelas e demais elementos parametrizados. O processo de modelagem começou com a inserção de paredes e pisos, seguido pela inclusão de esquadrias e demais componentes do layout de cada ambiente. Após finalizar o interior da residência, foram acrescentados o abrigo de gás e a cobertura. Na etapa final, foram detalhados o gradil e a fachada principal, incorporando vidros, ocultações, e seus respectivos revestimentos. Com a modelagem concluída, a planta baixa foi gerada automaticamente, delimitando os ambientes e especificando áreas, níveis, cotas e demais legendas do projeto.

Após finalizar a modelagem arquitetônica, foi analisado o projeto hidrossanitário original, que já estava pronto e havia sido elaborado em um software 2D. Para modelá-lo no Revit, foi considerado o traçado das tubulações e utilizado um modelo específico para projetos hidrossanitários. Com isso, criou-se um arquivo no Revit e vinculou-se o projeto arquitetônico, possibilitando a modelagem das tubulações, conexões, chuveiros, torneiras, vasos sanitários e do reservatório principal conforme o projeto original. Em seguida, foi feita a modelagem do sistema de esgoto, incluindo a instalação das conexões, tubulações, caixas de inspeção e gordura, além de seus respectivos prolongadores, sifões e ralos, sempre seguindo o projeto original.

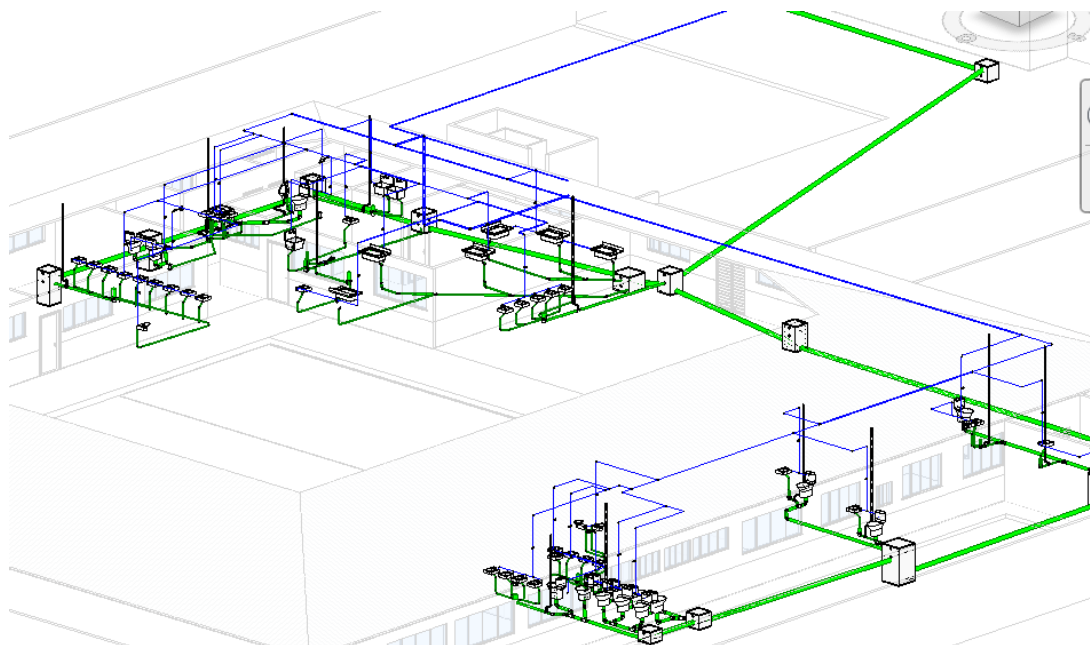
Portanto, após finalizada as etapas, abaixo nas imagens 12 e 13 estão representados os projetos arquitetônicos e hidrossanitário modelados no Revit.

Figura 12 - Projeto Arquitetônico modelado no Revit.



Fonte: Autor, 2025.

Figura 13 - Projeto Hidrossanitário modelado no BIM.



Fonte: Autor, 2025.

3.3 Dimensionamento

Para elaboração do projeto hidrossanitário desse trabalho, foram considerados os seguintes equipamentos para o lançamento das instalações:

- 16 Vasos sanitários;
- 1 Mictório;
- 33 Lavatórios;
- 3 Chuveiros;
- 3 Pias;
- 2 bebedouros;
- 1 Tanque;
- 1 Torneira de Jardim;
- 1 Reservatório de 10 m³.

3.3.1 Água fria

A norma NBR 5626:2020, atualmente em vigor, não estabelece a obrigatoriedade da aplicação do Método dos Pesos Relativos como ocorria na NBR 5626:1999. No entanto, considerando sua ampla aceitação na literatura técnica e a

facilidade de aplicação, este método será adotado como referência para o dimensionamento e as verificações a serem conduzidas neste estudo.

Tabela 2 – Vazões mínimas e pesos relativos para cada aparelho sanitário.

Aparelho Sanitário	Vazão de Projeto (L/s)	Peso Relativo
Bacia sanitária	0,15	0,3
Bebedouro	0,1	0,1
Chuveiro elétrico	0,1	0,1
Lavatório	0,15	0,3
Mictório	0,5	2,8
Pia	0,1	0,1
Tanque	0,25	0,7
Torneira de Jardim	0,2	0,4

Fonte: NBR 5626:1999 (Adaptado).

No referido método, atribui-se um peso específico a cada equipamento, permitindo o cálculo da vazão relativa em cada trecho por meio da seguinte equação:

$$Q = 0,3 * \sqrt{\sum P} \quad (1)$$

Onde:

- Q representa a vazão relativa em litros por segundo (l/s);
- $\sum P$ corresponde ao somatório dos pesos relativos no trecho analisado.

A determinação da velocidade do fluxo nos trechos de tubulação é obtida a partir da equação fundamental da vazão, $Q = V * A$, resultando na seguinte formulação:

$$V = \frac{Q}{\frac{\pi}{4} * D^2} \quad (2)$$

Em que:

- V representa a velocidade do escoamento no trecho analisado (m/s);
- Q corresponde à vazão relativa no trecho (m³/s);
- D refere-se ao diâmetro interno da tubulação (m).

A estimativa da perda de carga unitária ao longo do trecho pode ser realizada utilizando a equação empírica de Fair-Whipple-Hsiao:

$$J = \frac{0,000869 * Q^{1,75}}{D^{4,75}} \quad (3)$$

Onde:

- J denota a perda de carga unitária (m/m);
- Q representa a vazão relativa no trecho (m³/s);
- D refere-se ao diâmetro interno da tubulação (m).

A perda de carga total no trecho pode ser determinada conforme a seguinte equação:

$$\Delta H = J * (L + Ce) \quad (4)$$

Onde:

- ΔH representa a perda de carga total ao longo do trecho (m);
- J refere-se à perda de carga unitária (m/m);
- L corresponde ao comprimento total do trecho (m);
- Ce denota o comprimento equivalente total das singularidades presentes no sistema.

Por fim, a pressão dinâmica disponível a jusante de um determinado trecho pode ser calculada por meio da equação:

$$P_j = P_m \pm \text{Desnível} - \Delta H \quad (5)$$

Onde:

- P_j representa a pressão dinâmica disponível a jusante do trecho analisado;
- P_m corresponde à pressão dinâmica disponível a montante do trecho;
- Desnível refere-se à diferença de cotas geométricas entre os pontos que definem o trecho considerado.

3.3.2 Esgoto Sanitário

O sistema de esgotamento sanitário foi dimensionado de acordo com os critérios estabelecidos pela NBR 8160:1999, utilizando-se o método das Unidades Hunter de Contribuição (UHC) . Este método considera a contribuição hidráulica de

cada tipo de aparelho sanitário, permitindo um dimensionamento preciso das tubulações. As Tabelas 3 e 4 apresentam os diâmetros mínimos recomendados para cada equipamento sanitário, juntamente com os respectivos valores de UHC adotados.

Tabela 3 – Unidades de Hunter de contribuição dos aparelhos sanitários e diâmetro nominal mínimo dos ramais de descarga.

Aparelho Sanitário	UHC	Diâmetro Mínimo (mm)
Bacia sanitária	6	100
Bebedouro	0,5	40
Chuveiro elétrico	2	40
Lavatório	2	40
Mictório	2	40
Pia	3	50
Tanque	3	40

Fonte: NBR 8160:1999 (Adaptado).

Tabela 4 – Unidades de Hunter de contribuição para aparelhos não relacionados na tabela 3.

Diâmetro nominal mínimo do ramal de descarga <i>DN</i>	Número de unidades de Hunter de contribuição UHC
40	2
50	3
75	5
100	6

Fonte: NBR 8160 (1999).

Para o dimensionamento dos ramais de esgoto – tubulações responsáveis por receber os efluentes provenientes dos ramais de descarga, seja diretamente ou por meio de um desconector (dispositivo fornecido de fechamento hídrico para evitar o retorno de gases) – foi realizado a soma das UHC dos ramais de descarga interligados, a fim de determinar os diâmetros mínimos e os limites máximos de contribuição admissíveis. A Tabela 5 apresenta as informações sobre os diâmetros

mínimos dos trechos de esgoto em função da quantidade máxima de UHC suportada. Por outro lado, vale ressaltar que o dimensionamento do ramal de esgoto da caixa sifonada segue o procedimento da tabela 4.

Tabela 5 – Dimensionamento dos ramais de esgoto.

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

Fonte: NBR 8160 (1999).

Os tubos de queda, responsáveis pelo transporte vertical dos efluentes oriundos dos ramos de esgoto, foram dimensionados de maneira análoga, somando-se as contribuições de UHC e utilizando-se a Tabela 6 para definir os diâmetros adequados. Por outro lado, os subcoletores (tubulações que recebem os efluentes de pelo menos um tubo de queda e dos ramais de esgoto) e os coletores (responsáveis por conduzir os efluentes finais até a rede pública de saneamento) foram dimensionados considerando os diâmetros nominais mínimos e a quantidade máxima de UHC em função da delimitação mínima dos condutos, conforme apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 – Dimensionamento de Tubos de queda.

Diâmetro nominal do tubo <i>DN</i>	Número máximo de unidades de Hunter de contribuição	
	Prédio de até três pavimentos	Prédio com mais de três pavimentos
40	4	8
50	10	24
75	30	70
100	240	500
150	960	1 900
200	2 200	3 600
250	3 800	5 600
300	6 000	8 400

Fonte: NBR 8160 (1999).

Salienta-se que todas as tubulações horizontais com diâmetro nominal igual ou inferior a 75 mm foram projetadas com uma declividade de 2%, enquanto as tubulações com diâmetro nominal igual ou superior a 100 mm adotaram uma declividade de 1%, em conformidade com as diretrizes previstas na NBR 8160:1999.

Tabela 7 – Dimensionamento de subcoletores e coletor predial.

Diâmetro nominal do tubo <i>DN</i>	Número máximo de unidades de Hunter de contribuição em função das declividades mínimas %			
	0,5	1	2	4
100	-	180	216	250
150	-	700	840	1 000
200	1 400	1 600	1 920	2 300
250	2 500	2 900	3 500	4 200
300	3 900	4 600	5 600	6 700
400	7 000	8 300	10 000	12 000

Fonte: NBR 8160 (1999).

No que refere-se aos ramais de ventilação, cuja função é impedir o retorno de gases provenientes do esgoto para os pontos de utilização, estes foram projetados com uma orientação ascendente de 1% a partir da conexão com um desconector (como caixas sifonadas e caixas de gordura), conduzindo os gases até as colunas de ventilação. Tais colunas devem ultrapassar o nível do telhado em, no mínimo, 30 cm. A Tabela 8 apresenta os diâmetros mínimos necessários para os ramos de ventilação em função da carga de UHC.

Tabela 8 – Dimensionamento dos ramais de ventilação.

Grupo de aparelhos sem bacias sanitárias		Grupo de aparelhos com bacias sanitárias	
Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal do ramal de ventilação	Número de unidades de Hunter de contribuição	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: NBR 8160 (1999).

3.4 Análise Comparativa de Custo

Com base na planilha orçamentária do SINAPI de abril de 2023 disponibilizada nos arquivos da prefeitura, foi feita uma comparação orçamentária entre o custo de instalações hidrossanitárias do projeto 2D e o quantitativo de materiais extraídos do software Revit do projeto modelado. Para garantir a precisão na comparação, os custos unitários dos materiais provenientes do quantitativo do Revit serão extraídos na mesma planilha SINAPI (04/2023).

Figura 14 - Planilha Orçamentária instalações hidrossanitárias.

ITEM	FONTE	CÓDIGO DO SERVIÇO	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	UNIDADE DE MEDIDA	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO	MEMORIAL DE CÁLCULO	CUSTO DO ITEM (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)
10.0			INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS					R\$	235.398,03
10.1			INSTALAÇÕES DE ESGOTO					R\$	46.658,76
10.1.1	SINAPI	89711	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO, AF_12/2014	M	71,02	22,78	Conforme projeto hidrossanitário	1617,84	
10.1.2	SINAPI	89712	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO, AF_12/2014	M	93,9	34,36	Conforme projeto hidrossanitário	3226,4	
10.1.3	SINAPI	89713	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO, AF_12/2014	M	28	52,19	Conforme projeto hidrossanitário	1461,32	
10.1.4	SINAPI	89714	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO, AF_12/2014	M	35,76	66,41	Conforme projeto hidrossanitário	2374,82	

Fonte: PMFI, 2023.

Primeiramente, serão coletados os dados da planilha orçamentária do SINAPI, selecionando os itens específicos de instalações hidrossanitárias. Esses itens serão organizados por categorias, como tubulações, conexões e registros, e os custos unitários e totais serão extraídos em Reais (R\$). De maneira análoga, será realizado o levantamento quantitativo de materiais através da modelagem das instalações hidrossanitárias no Revit, utilizando configurações e famílias adequadas. Do modelo BIM serão extraídas as quantidades de materiais, incluindo tipos de materiais, especificações técnicas e unidades de medida.

Após a coleta de dados, foi realizada a comparação quantitativa e financeira. A análise quantitativa envolvida será a comparação direta dos quantitativos obtidos no Revit com os itens do SINAPI, identificando possíveis diferenças em especificações ou tipos de materiais. Na análise de custos, serão comparados os custos convertidos da SINAPI com os custos estimados pelo quantitativo do Revit, avaliando as diferenças em termos percentuais e de valor absoluto.

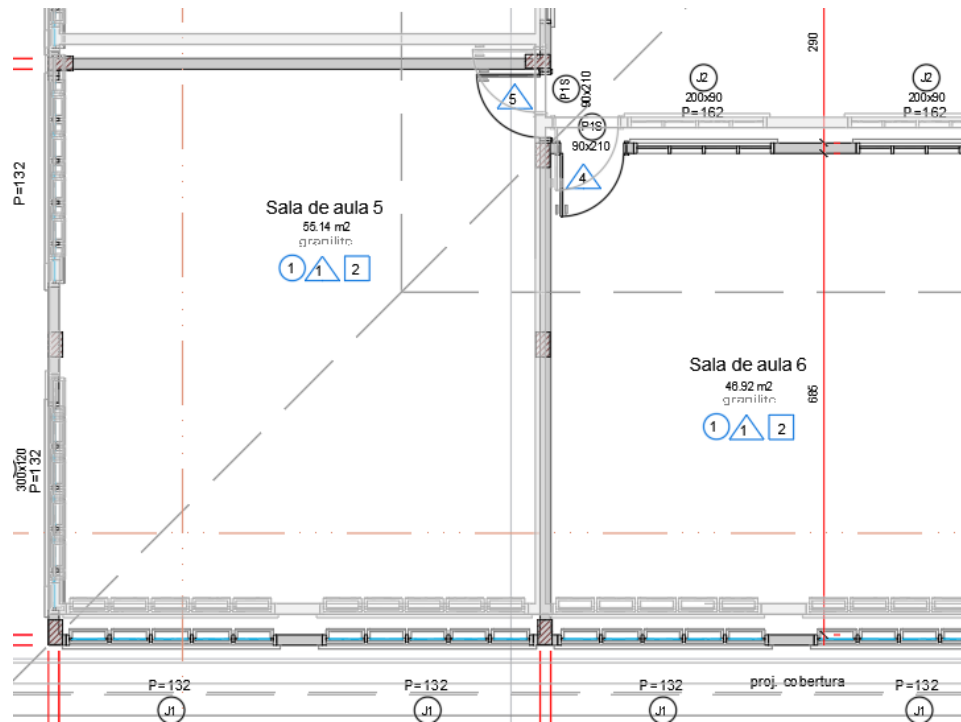
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Incompatibilidades

Na análise deste projeto constatou-se diversos conflitos de incompatibilidades geométricas entre a arquitetura e instalações hidráulicas, sendo necessário a adoção de um novo projeto com alterações no layout original para corrigir tais divergências.

Logo na primeira etapa da modelagem, após converter os arquivos DWG dos projetos arquitetônico e hidrossanitário para a mesma escala e os sobrepor, foram constatadas diferenças consideráveis de alinhamento, criando interferências em toda planta baixa, como mostrada na figura 15.

Figura 15 – Incompatibilidade entre o projeto arquitetônico e o hidrossanitário.

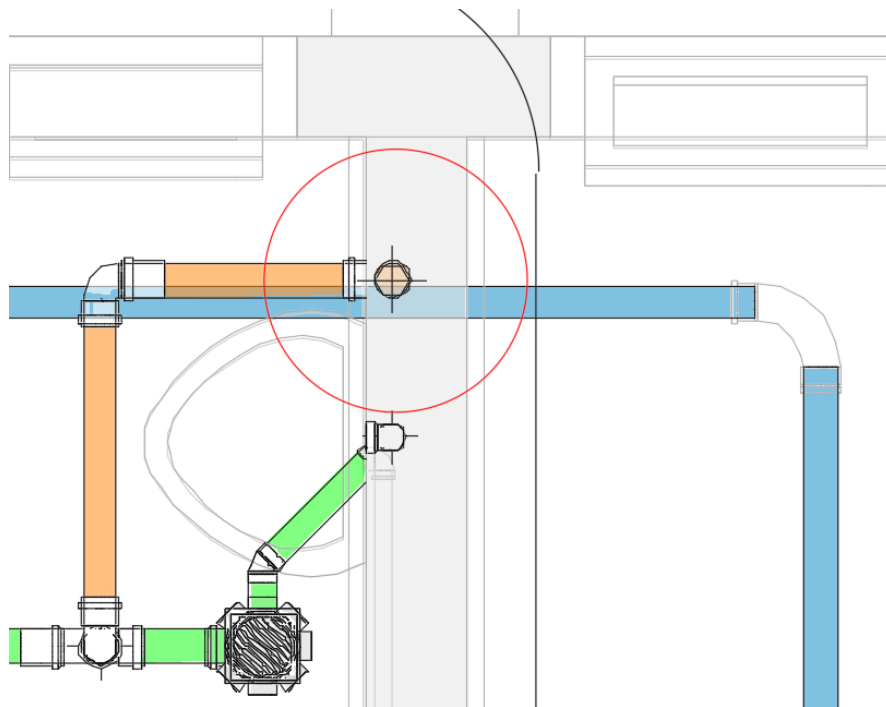


Fonte: Autor, 2025.

Verificou-se que, o projeto hidrossanitário representado pelo tom transparente, apesar de estar na mesma escala e com dimensões internas corretas, está totalmente desalinhado com a arquitetura. Nesse caso, a única solução encontrada foi seguir as etapas pelo projeto arquitetônico e utilizar o hidrossanitário como base para a modelagem.

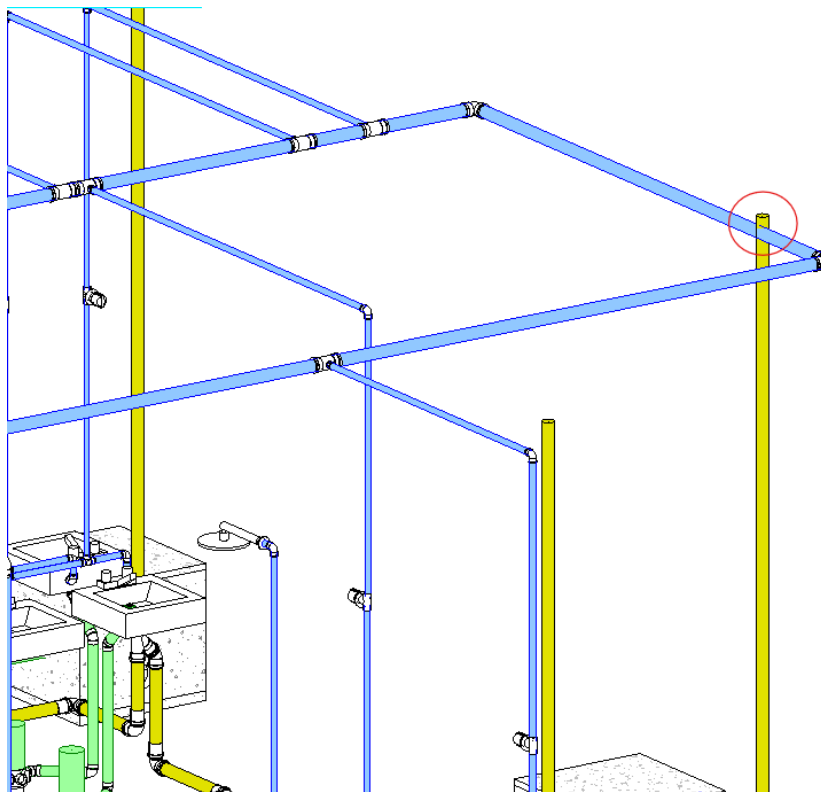
Na área do vestiário masculino pôde-se ver outro tipo de falta de compatibilização. Nesse caso a coluna de ventilação representada em laranja, está em conflito com o com o ramal de água fria de cor azul, sendo demonstrado na figura 16.

Figura 16 - Conflito de tubulações no vestiário masculino no projeto 2D.



Fonte: Autor, 2025.

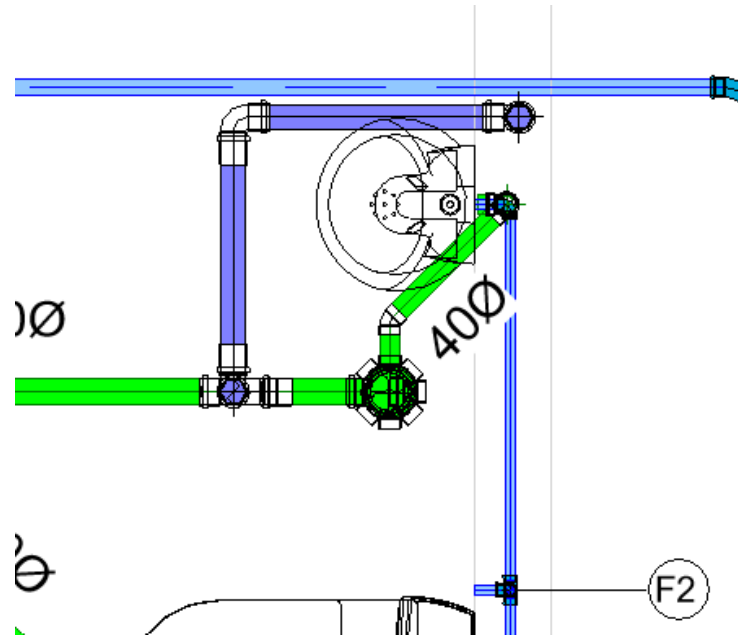
Figura 17 - Conflito de tubulações no vestiário masculino no projeto 2D modelado.



Fonte: Autor, 2025.

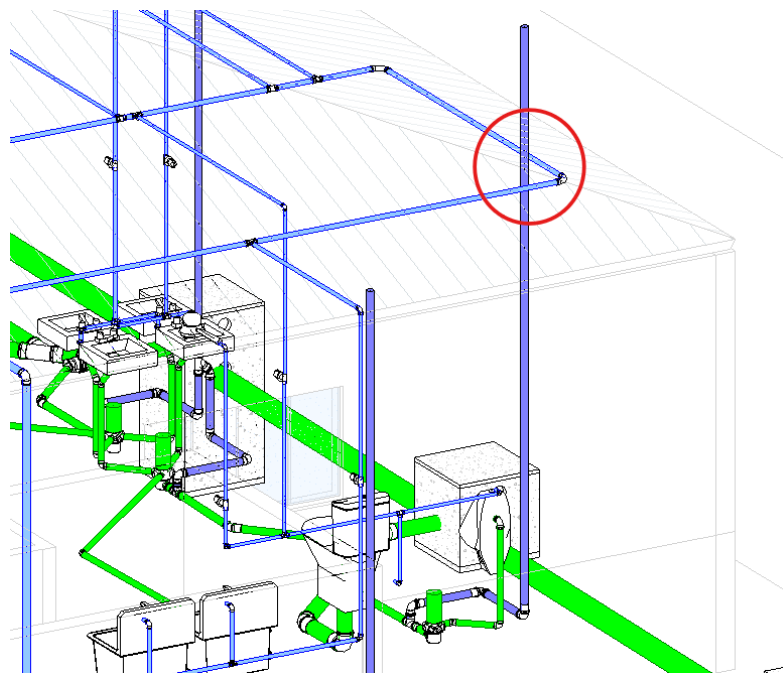
A solução para correção desse conflito, apresentada nas figuras 18 e 19, foi afastar para baixo o ramal de ventilação removendo o contato com o ramal de água fria.

Figure 18 - Solução vista em planta baixa do conflito de tubulações no projeto reformulado.



Fonte: Autor, 2025.

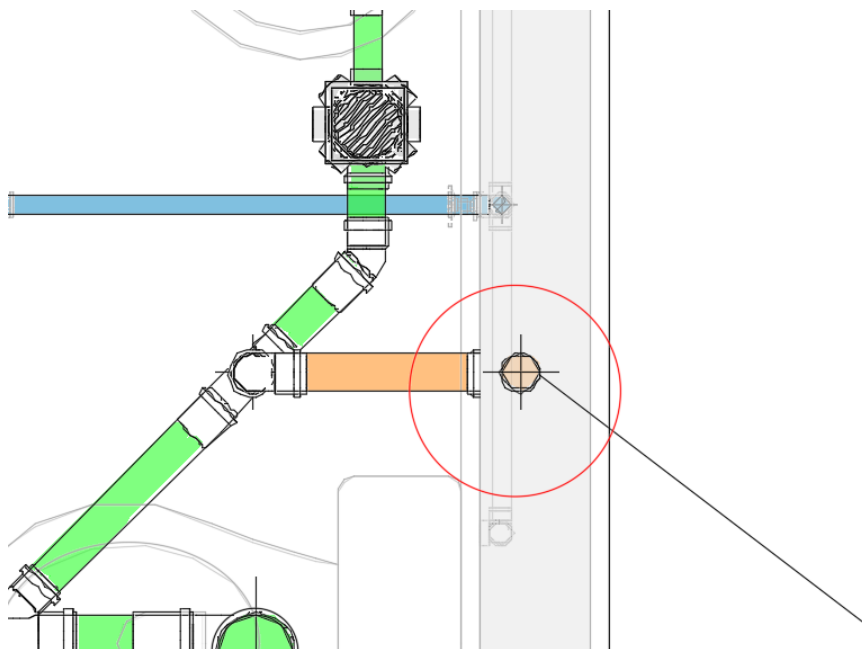
Figura 19 - Solução do conflito de tubulações no projeto reformulado em BIM.



Fonte: Autor, 2025.

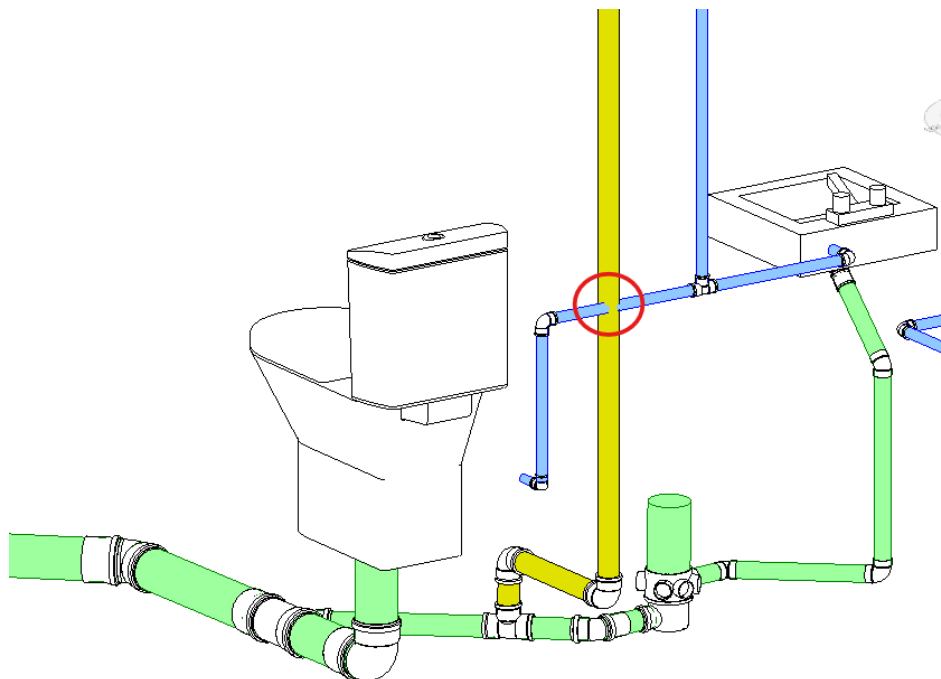
No sanitário PCD feminino também houve conflito de tubos. Dessa vez a coluna de ventilação com o sub-ramal da bacia sanitária, como visto na figura 20 a seguir.

Figura 20 - Interferência da coluna de ventilação com o sub-ramal da bacia sanitária no projeto 2D.



Fonte: Autor, 2025.

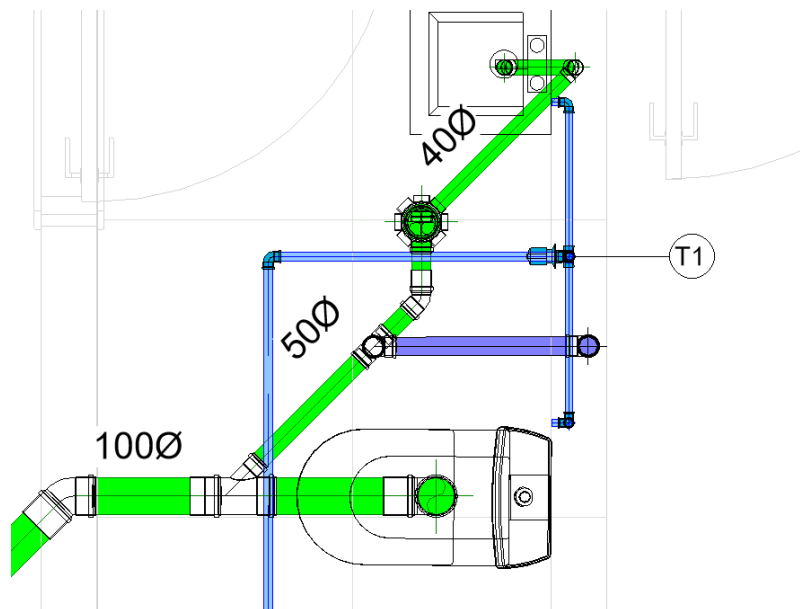
Figura 21 - Interferência de ventilação com água fria no projeto 2D modelado.



Fonte: Autor, 2025.

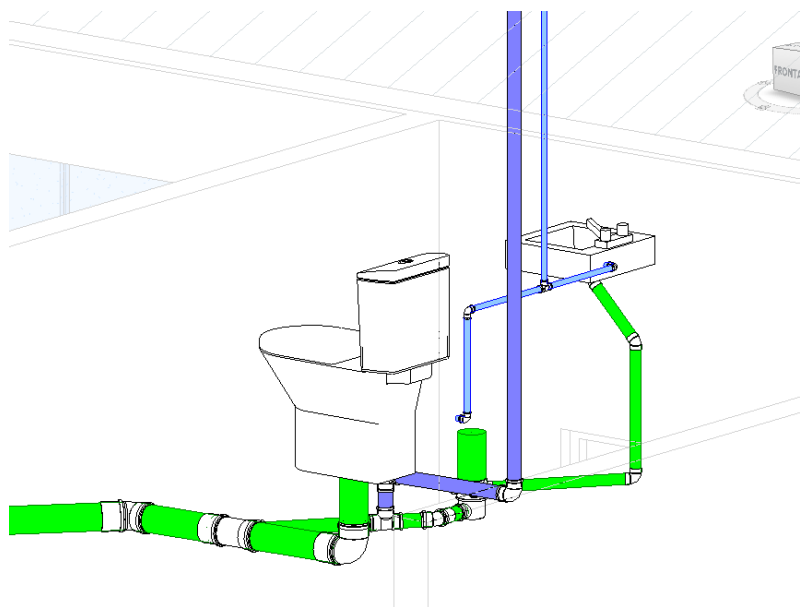
A fim de solucionar o problema, foi estendido o ramal de ventilação para não interferir com o sub-ramal de água fria da bacia sanitária. As alterações são mostradas nas figuras 22 e 23.

Figura 22 - Solução sanitário PCD feminino no projeto reformulado visto em planta.



Fonte: Autor, 2025.

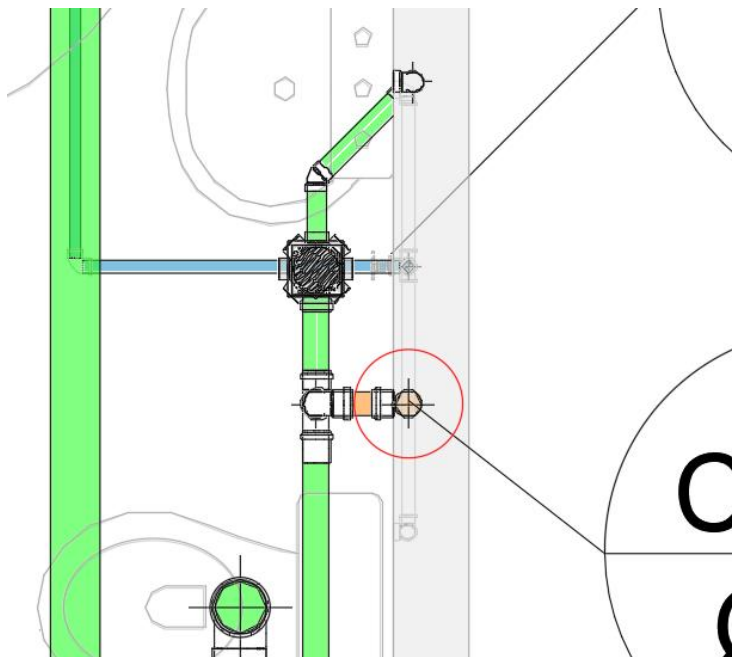
Figura 23 - Solução sanitário PCD feminino no projeto reformulado em BIM.



Fonte: Autor, 2025.

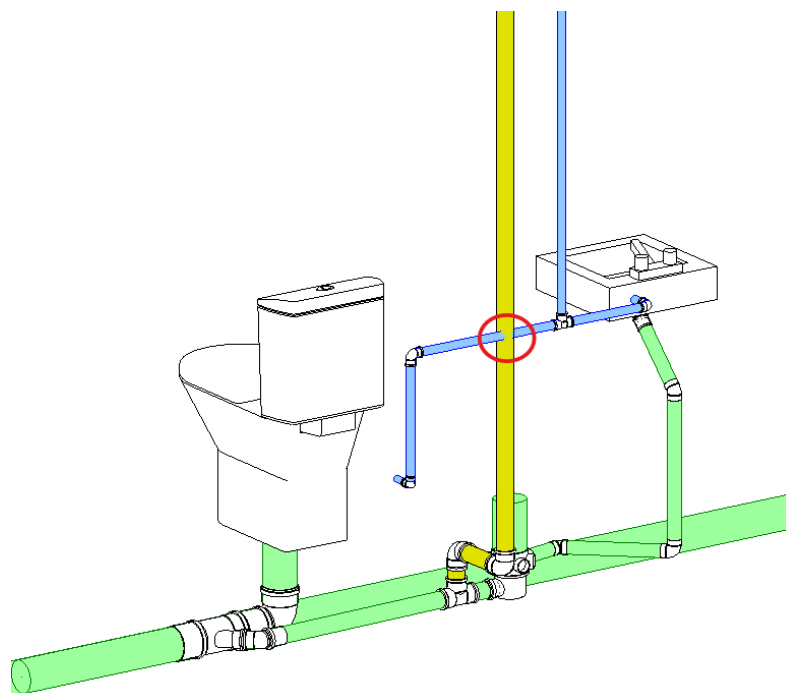
Por fim, no sanitário PCD Masculino houve outra interferência da coluna de ventilação com o sub-ramal da bacia sanitária, mostrada nas imagens 24 e 25.

Figura 24 - Interferência tubulações no sanitário PCD masculino no projeto 2D.



Fonte: Autor, 2025.

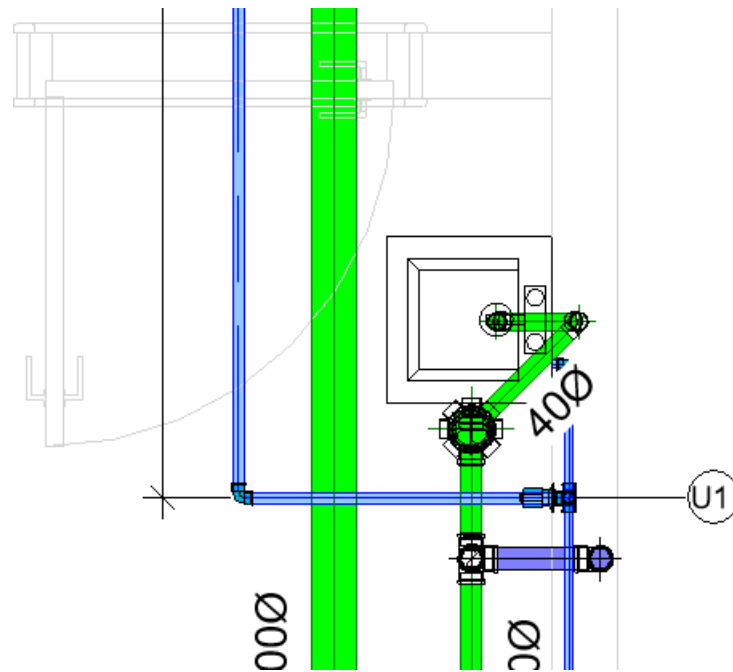
Figura 25 - Interferência sanitário PCD masculino no projeto 2D modelado.



Fonte: Autor, 2025.

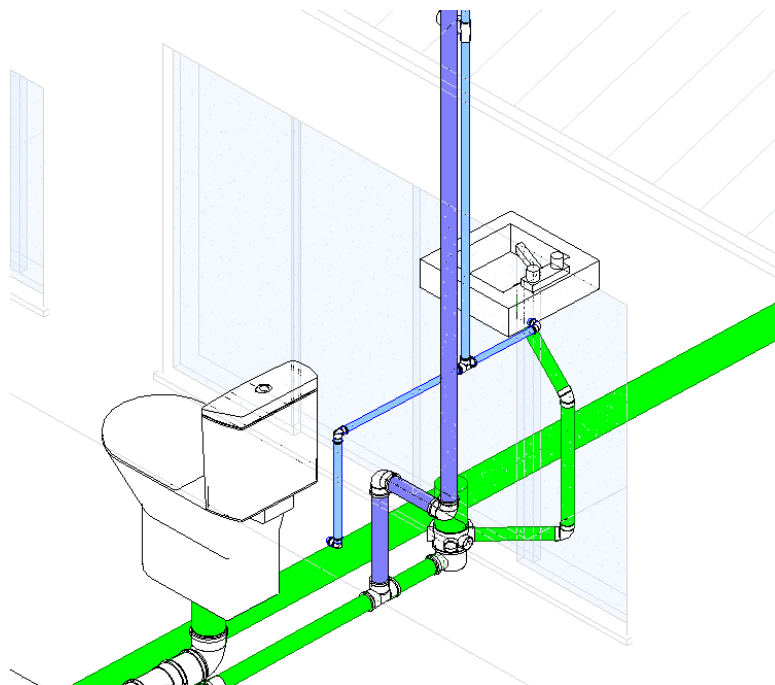
A solução escolhida para corrigir o conflito foi estender o ramal de ventilação, como mostrado abaixo nas figuras 26 e 27.

Figura 26 - Interferência sanitário PCD masculino no projeto 2D modelado.



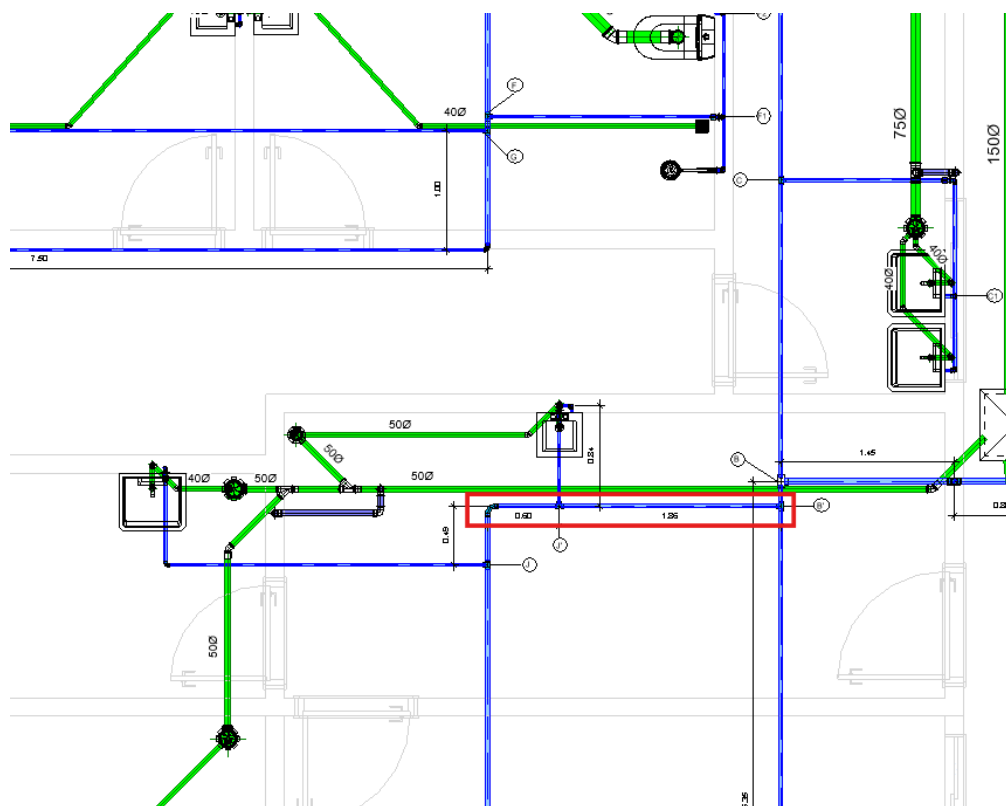
Fonte: Autor, 2025.

Figura 27 - Solução banheiro PCD masculino no projeto reformulado em BIM.



Fonte: Autor, 2025.

Figura 29 - Novo traçado no projeto reformulado.



Fonte: Autor, 2025.

4.2.1 ÁGUA FRIA

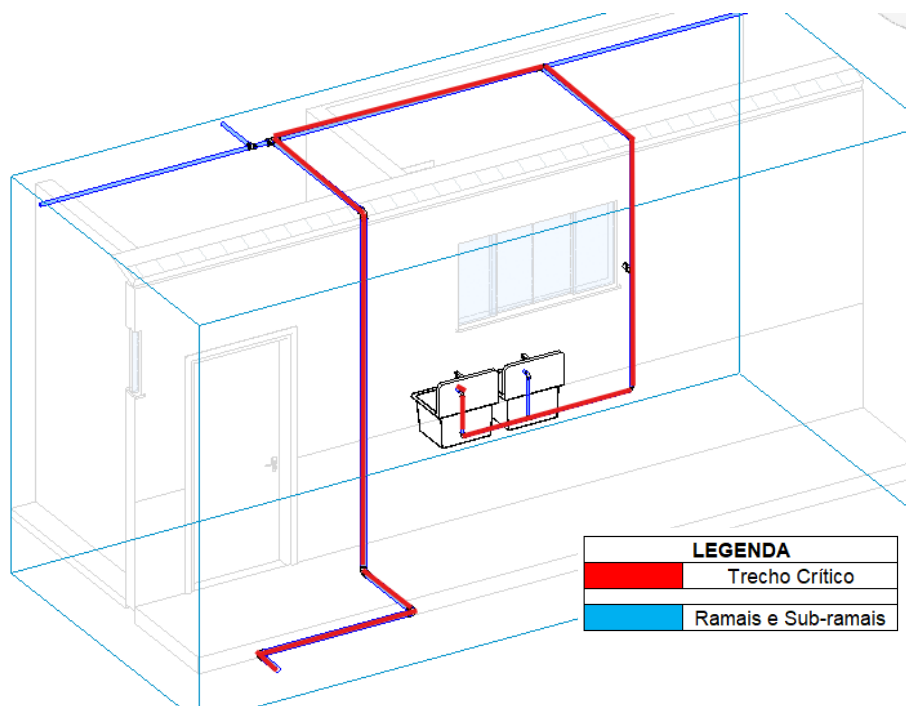
Para verificar as pressões e os diâmetros no sistema de água fria, foi utilizado uma planilha do Excel seguindo os critérios estabelecidos pela NBR 5626:2020:

- Pressão residual mínima nos pontos de utilização igual a 10 kPa ou 1 m.c.a;
- Pressão residual máxima nos pontos de utilização igual a 400 kPa ou 40 m.c.a;
- Velocidade máxima da água nas tubulações igual a 3 m/s.

Além disso, para o dimensionamento do sistema foi considerado os caminhos críticos de cada área. O ponto crítico em uma rede de água fria é a área com a menor pressão, podendo afetar o fornecimento de água. Este costuma estar em locais mais altos, afastados da fonte ou em trechos com muitas conexões e curvas, que aumentam a perda de carga.

No depósito geral, o caminho crítico é mostrado na figura 28, o qual foi determinado por ser o ponto do percurso que apresenta a maior perda de carga e conseqüentemente menor pressão residual disponível.

Figura 30 - Indicação do caminho crítico do depósito geral.



Fonte: Autor, 2025.

O diâmetro nominal (DN) de entrada da peça sanitária é de 25 mm, o qual foi calculado utilizando o diâmetro interno de 21,6 mm. Para a perda de carga, foram considerados 4 joelhos de 90°, 1 Tê de saída direta e 1 registro de gaveta. Por estar localizado próximo ao ponto de distribuição do local, a pressão residual foi atendida facilmente, como pode ser vista na tabela 9.

Tabela 9 - Resultados no ponto de utilização do tanque.

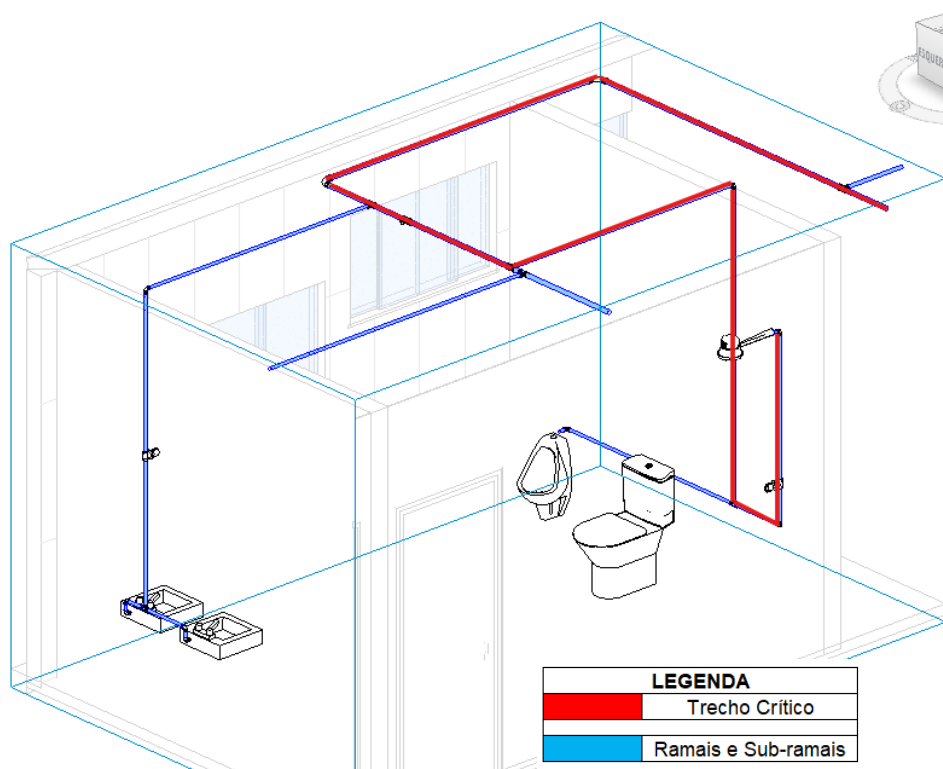
Peça sanitária	DN (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de carga total (kPa)	Pressão residual disponível (kPa)
Tanque	25	0,685	1,248	26,89

Fonte: Autor, 2025.

No vestiário masculino o caminho crítico considerado foi o do ponto de utilização do chuveiro. Além ser o trecho de maior distância, ainda apresenta um

desnível de 1,4 m em relação ao ponto mais baixo do ambiente, aumentando ainda mais a perda de carga, como mostra a figura 31.

Figura 31 - Indicação do caminho crítico do ponto de utilização do chuveiro.



Fonte: Autor, 2025.

No caso do projeto original a tubulação foi dimensionada com tubo de 25 mm, mas visto sendo possível a possibilidade de reduzir diâmetro, assim foi feito. No trecho em questão foram considerados joelhos de 90°, Tê de passagem direta e lateral, registro de gaveta e de pressão. Além disso, para suavizar a perda de carga foi considerado 2 curvas de 90°. A tabela 10 apresenta o diâmetro de entrada da peça, a velocidade, perda de carga e a pressão residual disponível no ponto de utilização.

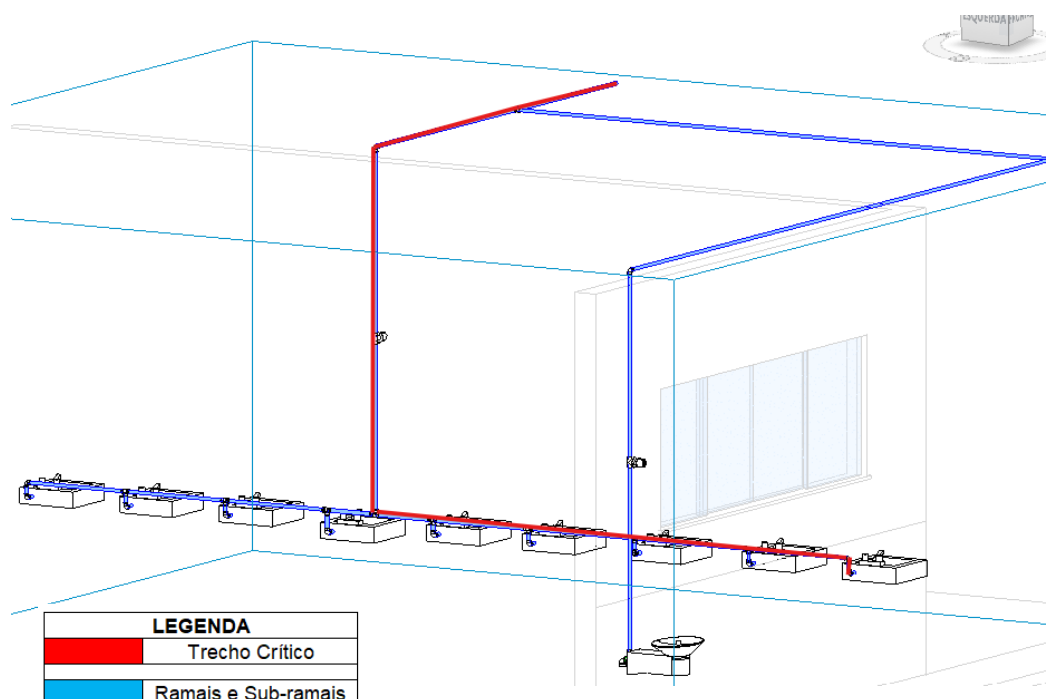
Tabela 10 - Resultados no ponto de utilização chuveiro

Peça sanitária	DN (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de carga total (kPa)	Pressão residual disponível (kPa)
Chuveiro	20	0,418	3,053	12,45

Fonte: Autor, 2025.

Para a área da circulação são considerados 1 bebedouro e 9 lavatórios, tendo o último lavatório como ponto crítico do sistema desse ambiente e, em decorrência de sua maior distância e elevado número de conexões. A imagem 32 ilustra a situação descrita.

Figura 32 - Indicação do caminho crítico no ponto de utilização do lavatório.



Fonte: Autor, 2025.

Como forma de reduzir o custo, foi dimensionado tubo de entrada de 20 mm em todos os lavatórios e bebedouro. Conforme a tabela 11, a velocidade e a pressão residual disponível estão dentro do limite permitido.

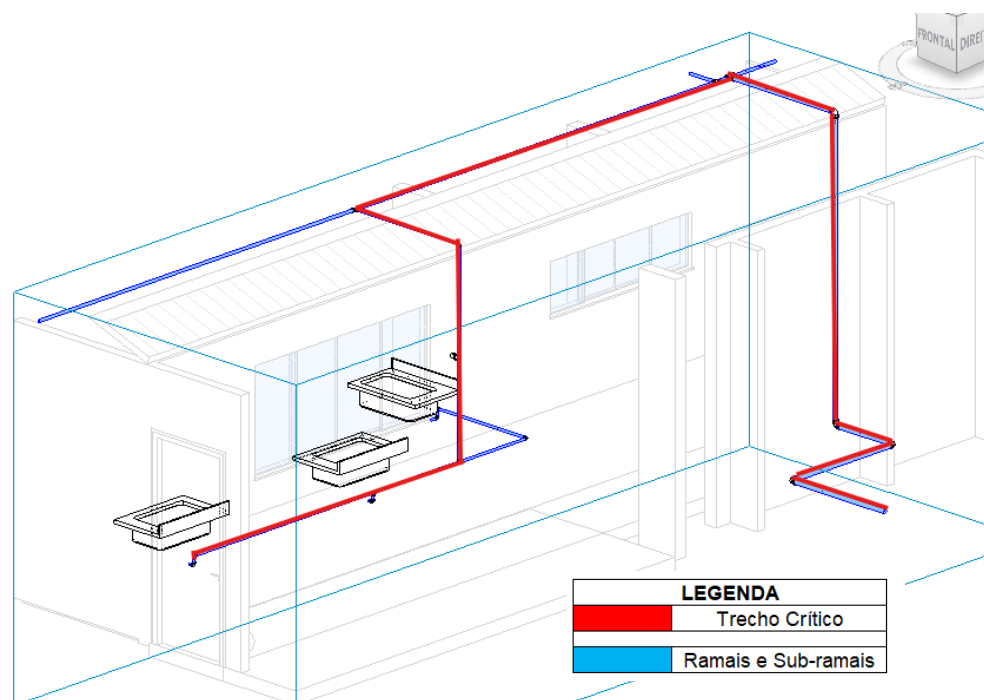
Tabela 11 – Resultados no ponto de utilização do lavatório.

Peça sanitária	DN (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de carga total (kPa)	Pressão residual disponível (kPa)
Lavatório	20	0,724	1,634	15,78

Fonte: Autor, 2025.

Para a pia, por outro lado, localizada no ambiente de higienização de louças, foi utilizado diâmetro de 25 mm devido a entrada do aparelho sanitário. O esquema pode ser visto na figura 33.

Figura 33 - Indicação do caminho crítico da higienização de louças,



Fonte: Autor, 2025.

O trecho passa por joelhos de 90°, Tês de passagem lateral e direta e registro de gaveta, registrando 1,83 kPa de perda de carga total. Apesar disso, o ponto de utilização ainda possui elevada pressão disponível visto que está próximo do ponto de distribuição de água. Os resultados são apresentados na tabela 12.

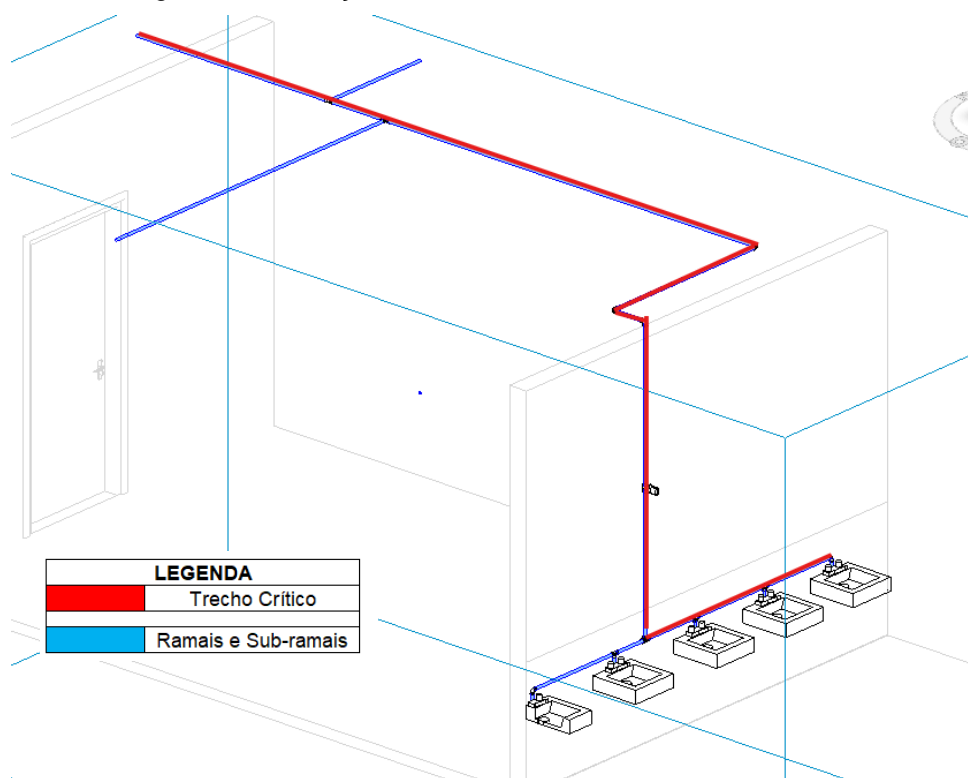
Tabela 12 – Resultados no ponto de utilização da pia.

Peça sanitária	DN (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de carga total (kPa)	Pressão residual disponível (kPa)
Pia	25	0,685	1,830	27,35

Fonte: Autor, 2025.

Para o ambiente do lavatório cozinha, como todas as peças sanitárias estão na mesma cota, o caminho crítico é representado pelo maior trecho no ponto de utilização dos lavatórios. O esquema de água fria é mostrado na figura 34.

Figura 34 - Indicação do caminho crítico do lavatório cozinha.



Fonte: Autor, 2025.

A pressão residual baixa já era esperada visto que o trecho crítico percorre grandes distâncias até chegar no ponto de utilização. A perda de carga e a pressão disponível no ponto de utilização são mostrados abaixo na tabela 13.

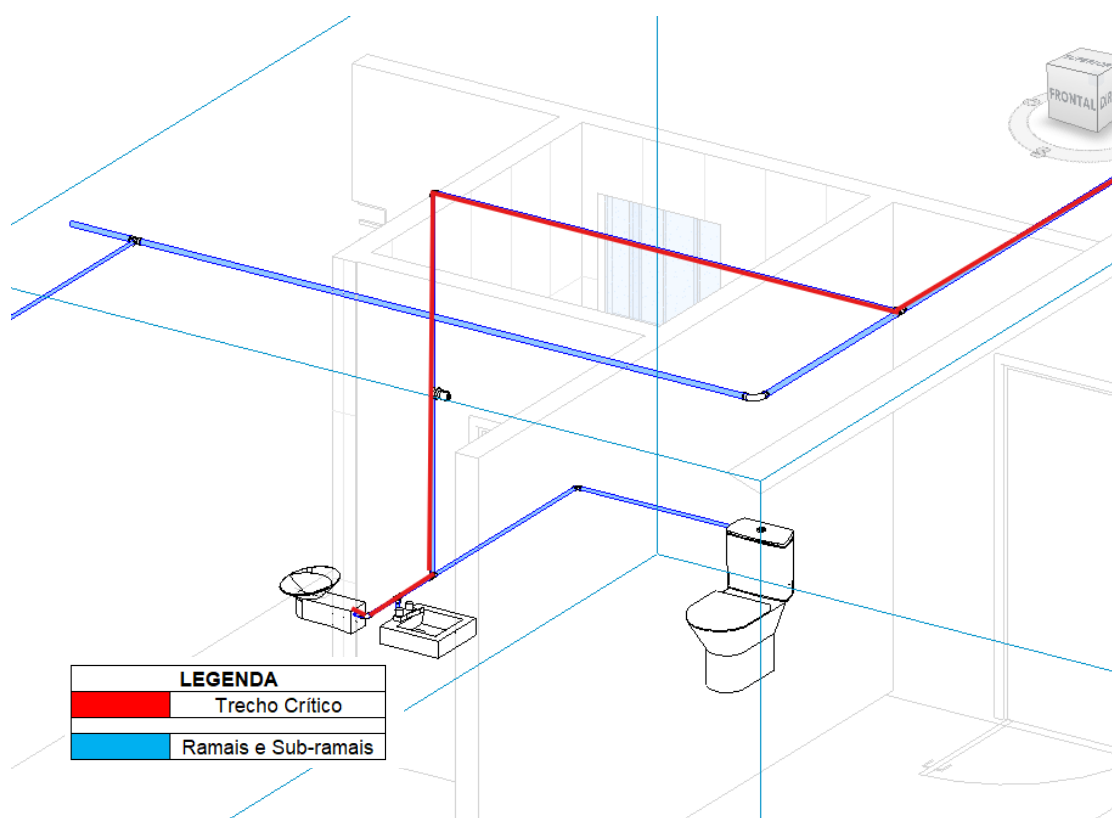
Tabela 13 – Resultados lavatório cozinha.

Peça sanitária	DN (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de carga total (kPa)	Pressão residual disponível (kPa)
Lavatório	20	0,724	1,613	2,10

Fonte: Autor, 2025.

Para o sanitário PCD feminino, o ponto crítico do ambiente é o bebedouro, mesmo tendo menor comprimento comparado ao vaso sanitário, por exemplo. O vaso sanitário (figura 35), no entanto, apresenta um desnível de 50 cm em relação ao bebedouro, o que facilita o aumento de pressão no ponto. A ilustração do desenho é mostrado na figura 35.

Figure 35 – Indicação do caminho crítico do bebedouro do sanitário PCD feminino.



Fonte: Autor, 2025.

Para reduzir gastos com tubos e acessórios, o diâmetro nominal foi reduzido de 25 para 20 mm. Velocidade e pressão residual disponível foram devidamente satisfeitas, como mostra a tabela 14.

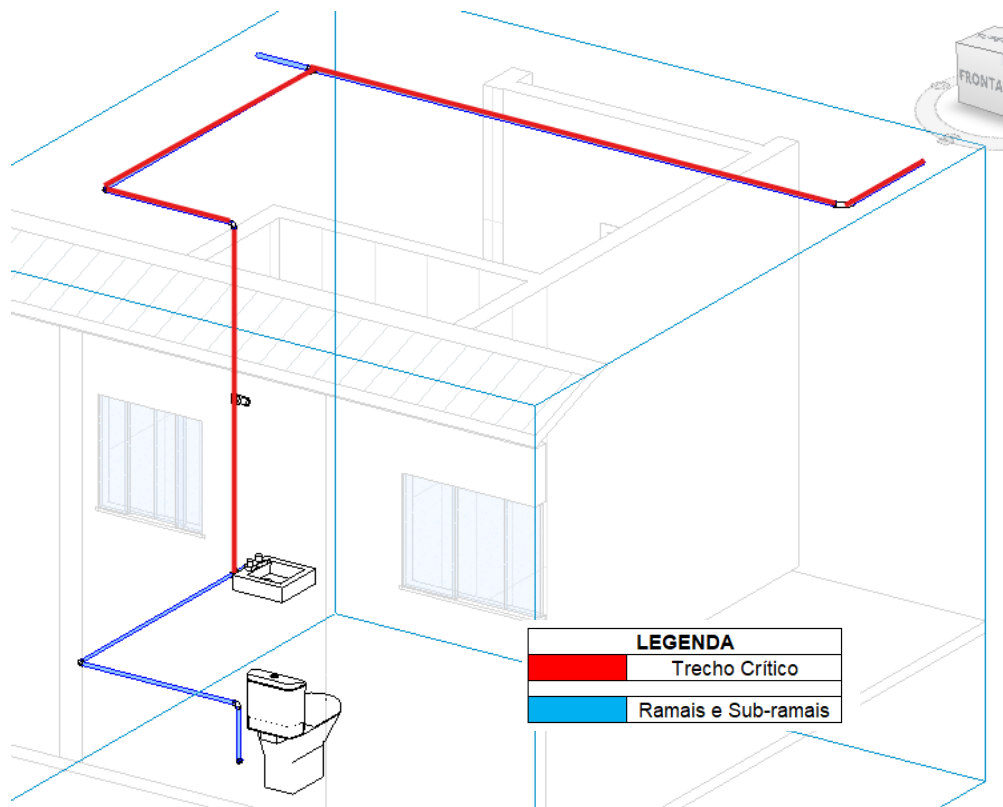
Tabela 14 – Resultados no ponto de utilização do bebedouro.

Peça sanitária	DN (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de carga total (kPa)	Pressão residual disponível (kPa)
Bebedouro	20	0,418	0,300	1,57

Fonte: Autor, 2025.

No caso do PCD masculino, o trecho até o lavatório é considerado o caminho crítico desse banheiro, sendo demonstrado na figura 36.

Figura 36 - Indicação do caminho crítico do lavatório do PCD masculino.



Fonte: Autor, 2025.

Com isso, foram obtidos os resultados a seguir, sendo satisfeito a velocidade e a pressão residual disponível, como visto na tabela 15.

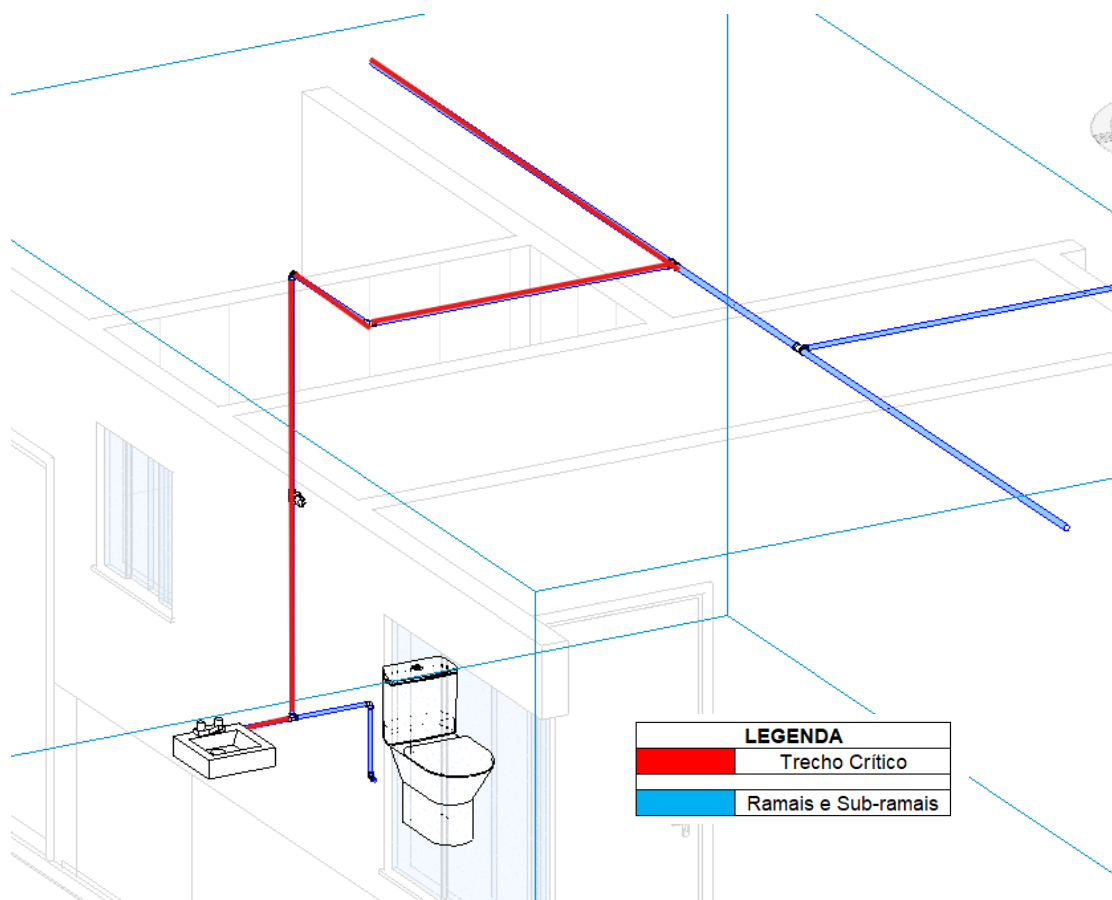
Tabela 15 – Resultados no ponto de utilização do lavatório.

Peça sanitária	DN (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de carga total (kPa)	Pressão residual disponível (kPa)
Lavatório	20	0,724	0,706	3,51

Fonte: Autor, 2025.

Para o sanitário feminino dos funcionários novamente o caminho crítico apresentado termina no ponto de utilização do lavatório por estar em uma cota acima da bacia sanitária. O esquema é demonstrado na figura 37.

Figura 37 - Indicação do caminho crítico do lavatório do sanitário feminino dos funcionários.



Fonte: Autor, 2025.

A tabela 16 apresenta os resultados obtidos a partir do dimensionamento, sendo verificados a velocidade e a pressão residual no ponto de utilização.

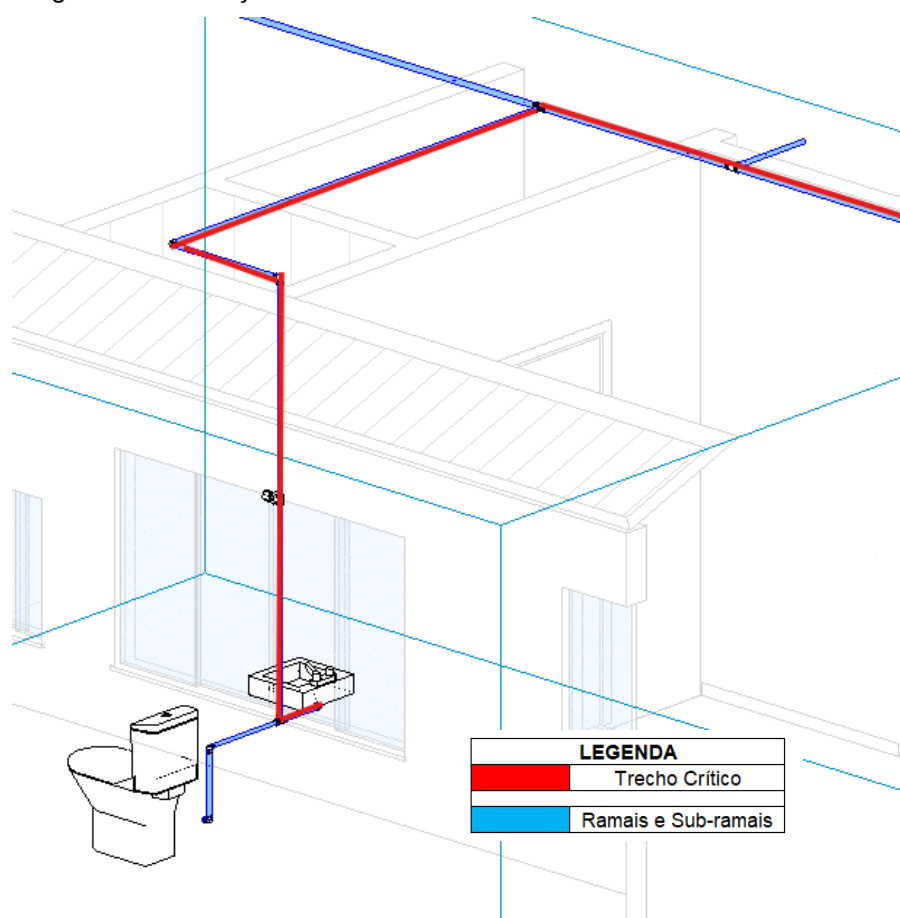
Tabela 16 – Resultados no ponto de utilização do lavatório.

Peça sanitária	DN (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de carga total (kPa)	Pressão residual disponível (kPa)
Lavatório	20	0,724	0,843	3,94

Fonte: Autor, 2025.

De maneira análoga, o sanitário masculino dos funcionários apresenta o ponto de utilização do lavatório como caminho crítico, sendo ilustrado na figura 38.

Figura 38 - Indicação do trecho crítico do lavatório dosanitário masculino.



Fonte: Autor, 2025.

Sendo assim, após serem verificados a velocidade e a pressão, os resultados do ponto de utilização é apresentado na tabela 17.

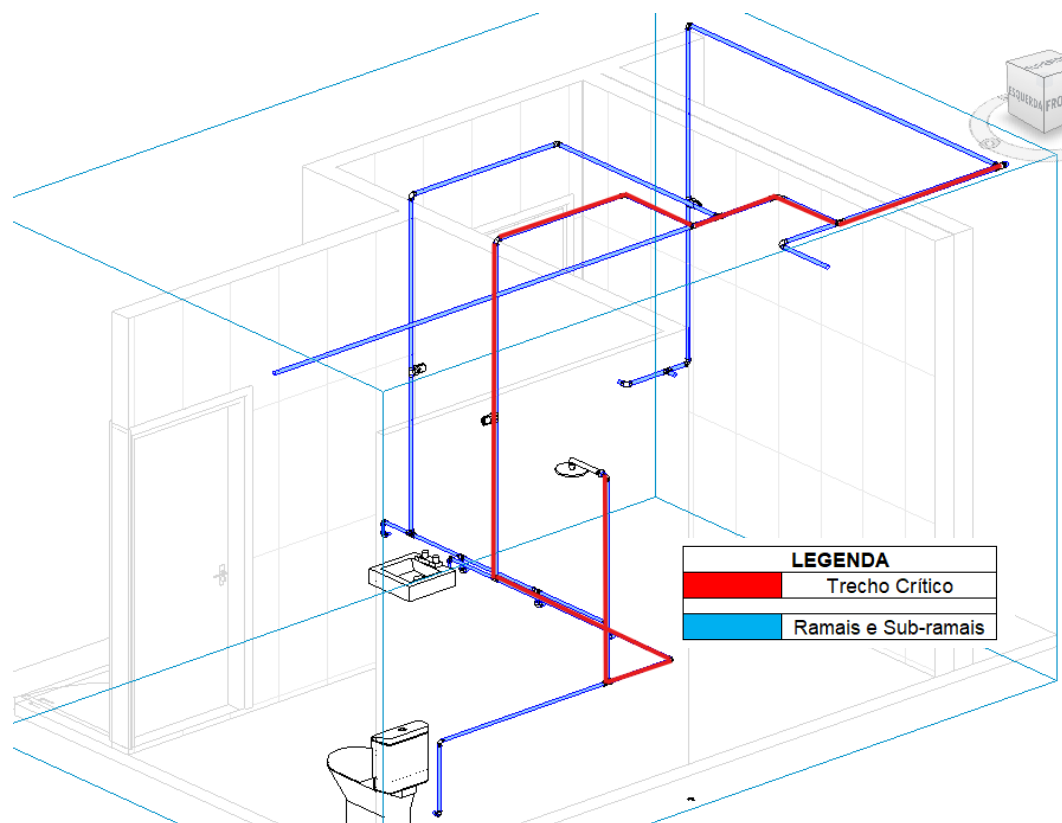
Tabela 17 – Resultados no ponto de utilização do lavatório.

Peça sanitária	DN (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de carga total (kPa)	Pressão residual disponível (kPa)
Lavatório	20	0,724	0,791	5,32

Fonte: Autor, 2025.

No sanitário PCD o trecho onde se encontra o chuveiro foi considerado como sendo crítico, em razão da maior perda de carga devido ao seu desnível, como visto na figura 39.

Figura 39 - Indicação do caminho crítico do chuveiro do sanitário PCD.



Fonte: Autor, 2025.

Apesar da perda de carga ser mais alto relacionado a outros pontos, devido aos acessórios e registros de gaveta e de pressão, a velocidade e a pressão residual disponível foram satisfeitas. Os valores obtidos são apresentados na tabela 18.

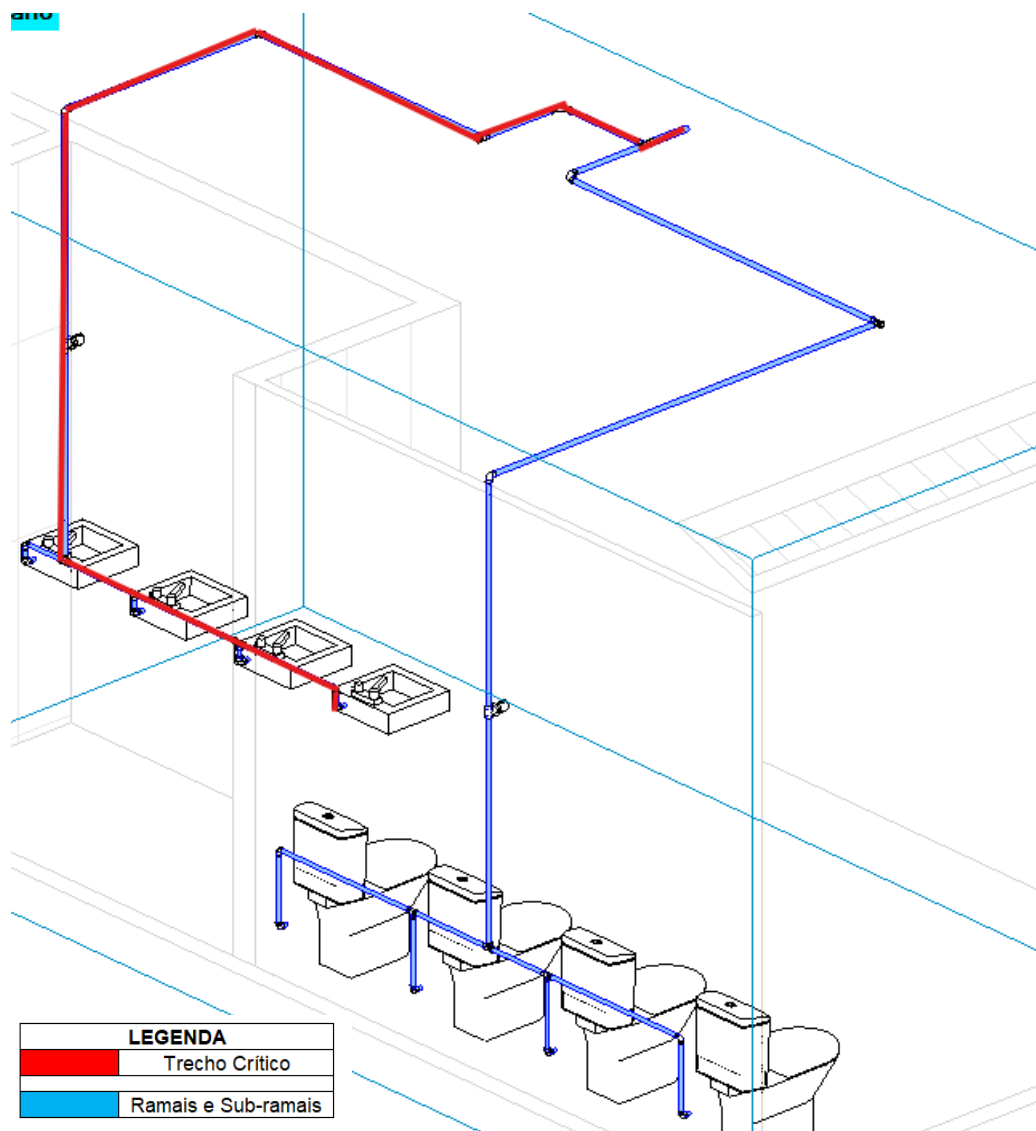
Tabela 18 – Resultados do ponto de utilização do chuveiro do sanitário PCD.

Peça sanitária	DN (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de carga total (kPa)	Pressão residual disponível (kPa)
Chuveiro	20	0,418	2,902	3,89

Fonte: Autor, 2025.

Já para o sanitário masculino, o trecho onde contém os lavatórios é tratado como crítico devido a sua cota ser mais elevada comparado ao trecho das bacias sanitárias, como demonstrado na figura 40.

Figura 40 – Indicação do caminho crítico do lavatório do sanitário masculino.



Fonte: Autor, 2025.

Desse modo, na tabela 19 são apresentados os resultados obtidos.

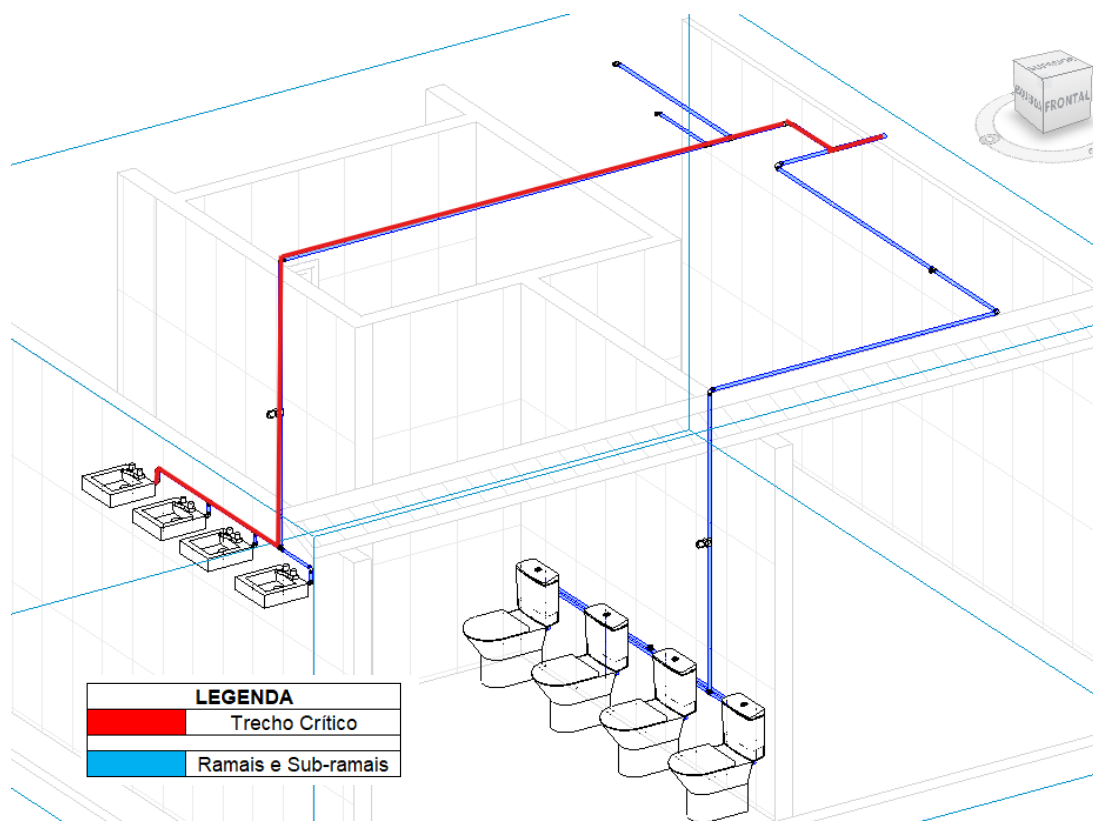
Tabela 19 – Resultados do ponto de utilização do lavatório no sanitário masculino.

Peça sanitária	DN (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de carga total (kPa)	Pressão residual disponível (kPa)
Lavatório	20	0,724	0,659	2,94

Fonte: Autor, 2025.

Por fim, no sanitário feminino, o ponto de utilização do lavatório localizado no ponto mais distante é tratado como crítico devido a sua maior perda de carga. A ilustração do ambiente é mostrado na figura 41.

Figura 41 – Indicação do caminho crítico do lavatório do sanitário feminino.



Fonte: Autor, 2025.

Sendo assim, a tabela 20 mostra que a velocidade e a pressão residual foram devidamente satisfeitas para o ponto de utilização do lavatório crítico.

Tabela 20 – Resultados lavatório do sanitário feminino.

Peça sanitária	DN (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de carga total (kPa)	Pressão residual disponível (kPa)
Lavatório	20	0,724	1,418	4,44

Fonte: Autor, 2025.

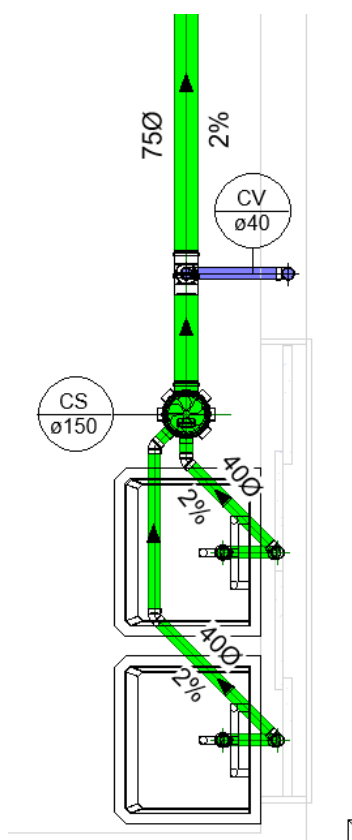
4.2.2 ESGOTO SANITÁRIO

As instalações de esgoto sanitário foram projetadas para garantir o escoamento eficiente, atendendo aos requisitos de higiene, segurança, economia, desempenho e conforto dos usuários, em conformidade com a NBR 8160:1999. O dimensionamento foi feito considerando a UHC de cada aparelho sanitário. Além disso, foi considerado a declividade de 2% para diâmetros inferiores a 100 mm e 1% para diâmetros iguais ou superiores a 100 mm. Em relação ao coletor predial e subcoletores, todos foram dimensionados com tubulação do tipo série reforçada de diâmetro 100 mm e declividade igual a 1%, visto que a soma total de UHC de todas as peças sanitárias é

menor que 180, indicando tubos de 100 mm. Por fim, o sentido de escoamento das tubulações é indicado em cada figura.

Primeiramente para o depósito geral, foi conectado duas tubulações de 40 mm provenientes dos dois tanques na caixa sifonada. A partir da soma de UHC, a caixa sifonada dimensionada foi 150x170x75mm. Como a tubulação de saída está conectada com uma caixa de inspeção, houve a necessidade de instalar uma coluna de ventilação com 40 mm de diâmetro, conforme a figura 42.

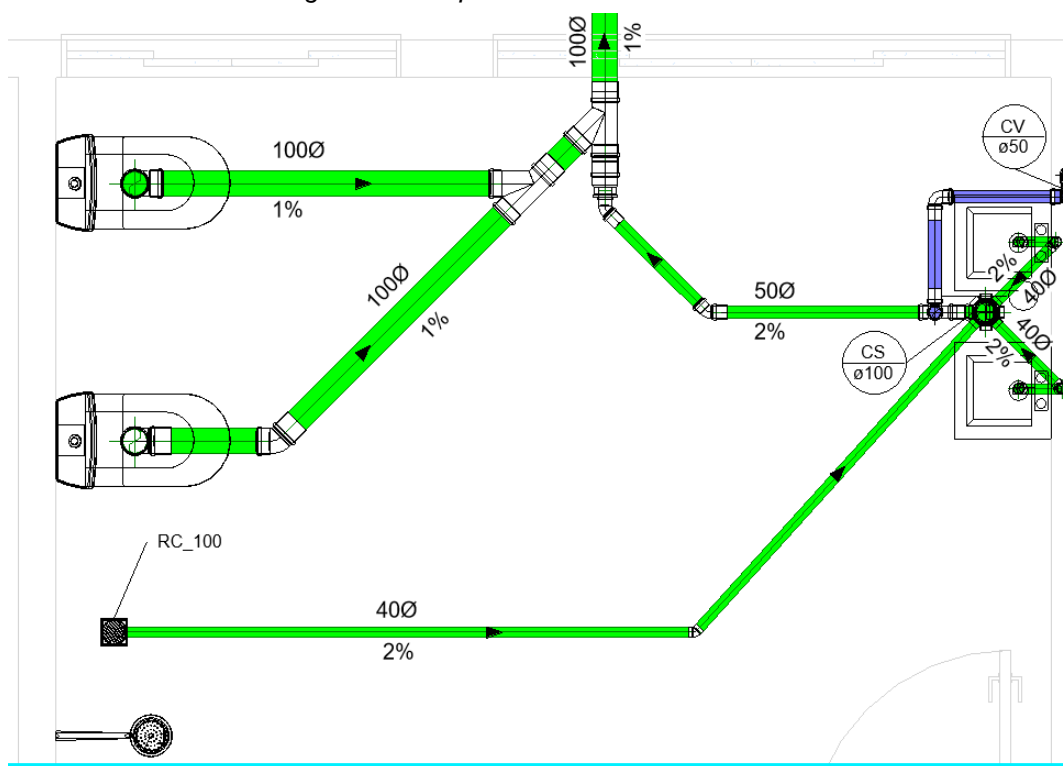
Figura 42 - Esquema sanitário do depósito geral.



Fonte: Autor, 2025.

Para o caso do vestiário feminino foi utilizado uma caixa sifonada 100x140x50mm para receber dois tubos de 40 mm de dois lavatórios e um de 40 mm proveniente do ralo do chuveiro. O tubo de 50 mm saindo da caixa foi conectado ao tubo de 100 mm resultante de duas bacias sanitárias. Para evitar os gases provenientes do esgoto primário foi instalado uma coluna de ventilação de 50 mm logo após a caixa sifonada, como mostrado na figura 43.

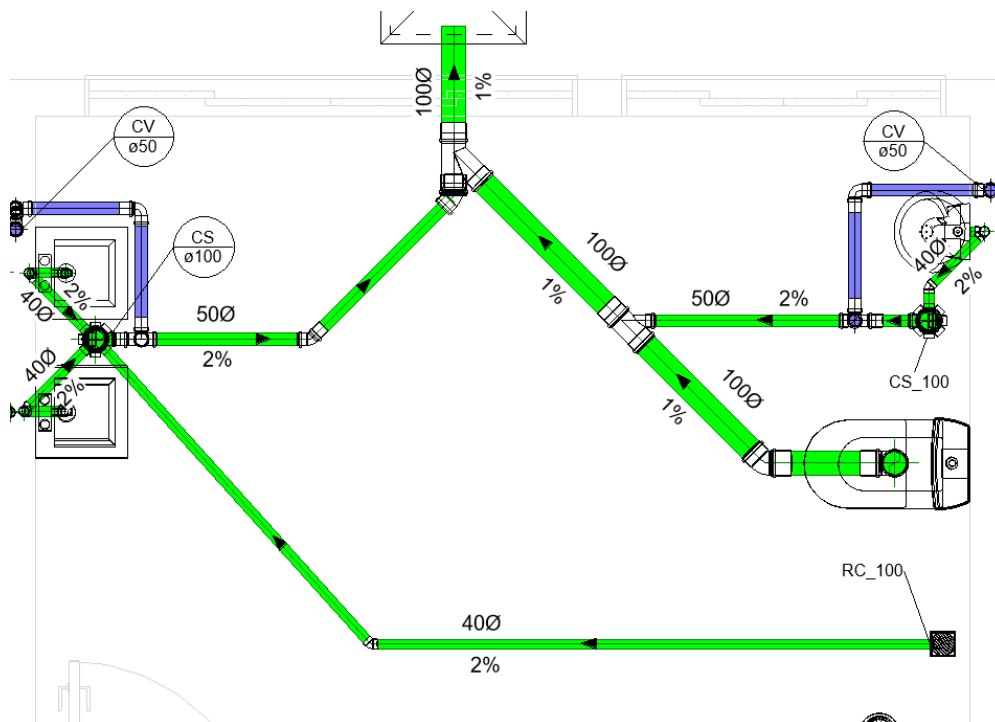
Figura 43 - Esquema sanitário do vestiário feminino.



Fonte: Autor, 2025.

No vestiário masculino a caixa sifonada foi dimensionada considerando $UHC=5$, sendo a soma de 2 lavatórios mais 1 ralo de chuveiro, o que resulta em um diâmetro mínimo de 100 mm. A tubulação de saída da caixa sifonada dimensões 100x140x50mm foi conectada ao tubo de 100 mm proveniente das bacias sanitárias. Além disso foi adicionado um tubo de ventilação de 50 mm logo após a saída da caixa sifonada, representado na figura 44.

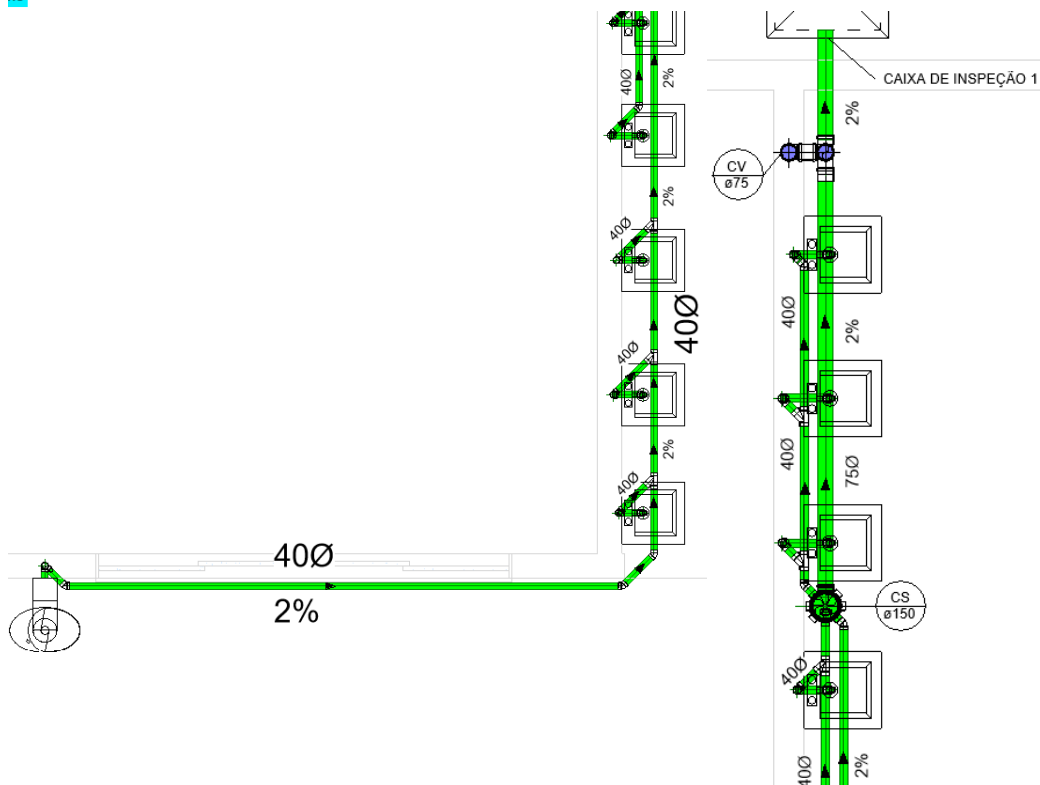
Figura 44 – Esquema sanitário do vestiário masculino.



Fonte: Autor, 2025.

Já para a área da circulação, os lavatórios e o bebedouro apresentam tubulação com saída de 40 mm. Ao todo são 18,5 UHC, o que representa um diâmetro de 150 mm, sendo utilizada uma caixa sifonada de dimensões 150x170x75mm. Ao final do trecho, por estar em contato com a caixa de inspeção, ao invés dos 50 mm previsto no projeto 2D, instalou-se uma coluna de ventilação com 75 mm diâmetro, seguindo a NBR 8160:1999. A figura 45 demonstra o esquema em 2 partes, sendo a primeira no início da saída do bebedouro e a segunda parte tendo o fim na caixa de inspeção.

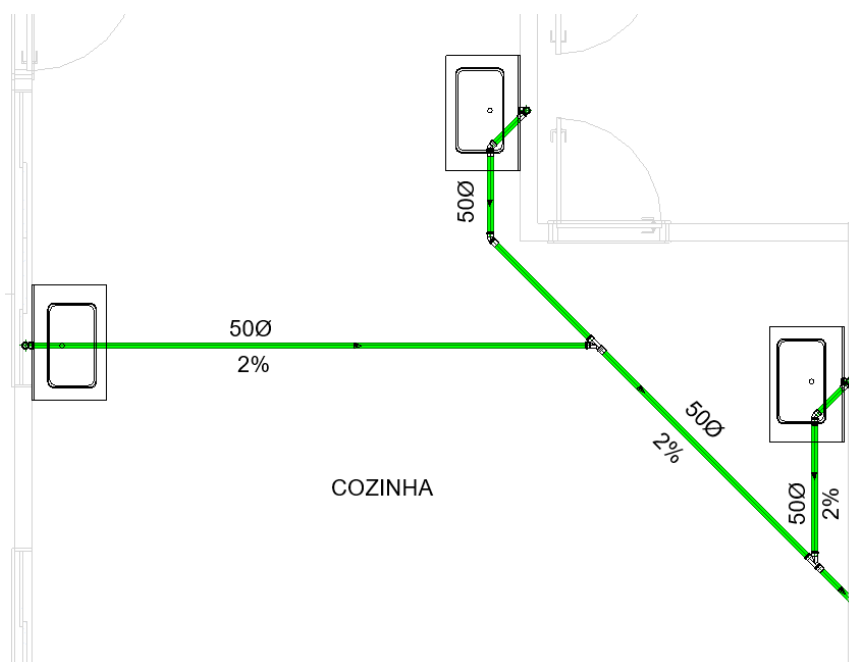
Figure 45 – Esquema sanitário da área de circulação.



Fonte: Autor, 2025.

Por outro lado, as pias localizadas em 2 ambientes da escola, possuem tubos de saída com diâmetro de 50 mm. Primeiramente, na figura 46 é mostrado o ambiente da cozinha.

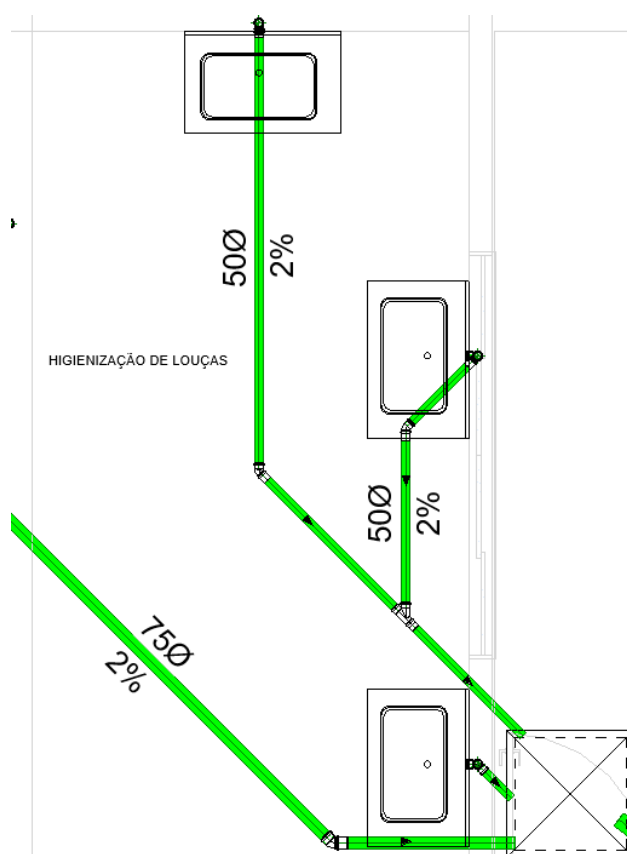
Figura 46 - Esquema sanitário da cozinha.



Fonte: Autor, 2025.

O efluente após escoar pela tubulação vindo da cozinha, chega até o ambiente de higienização de louças pelo tubo de 75 mm, o qual foi dimensionado pela soma de UHC igual à 9. A tubulação de 75mm é conectada à uma caixa de gordura de dimensões 80x100cm, juntamente com outros 2 tubos de 50mm. O esquema descrito é mostrado na figura 47.

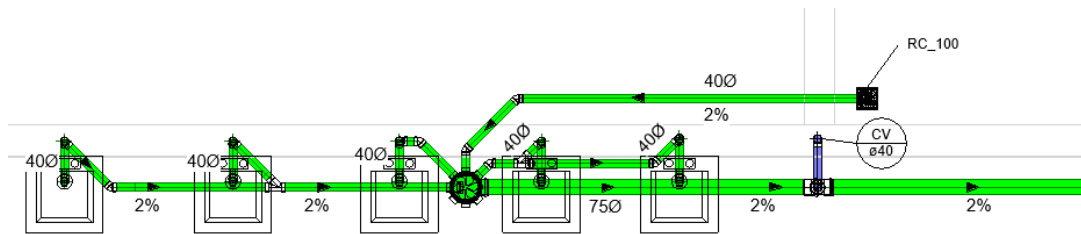
Figura 47 - Esquema sanitário do ambiente higienização de louças.



Fonte: Autor, 2025.

No caso do lavatório da cozinha, são conectados 5 lavatórios com tubulação de 40 mm e 1 ralo de chuveiro na caixa sifonada, totalizando 12 UHC. Com isso, conforme a NBR 8160:1999, o diâmetro mínimo da caixa deve ser de 150 mm, ou seja uma caixa com dimensões 150x170x75mm. Após a caixa sifonada, no sentido da inspeção, um ramal de ventilação de 40 mm é conectado para impedir a entrada de gases nas peças sanitárias, como mostrado na figura 48.

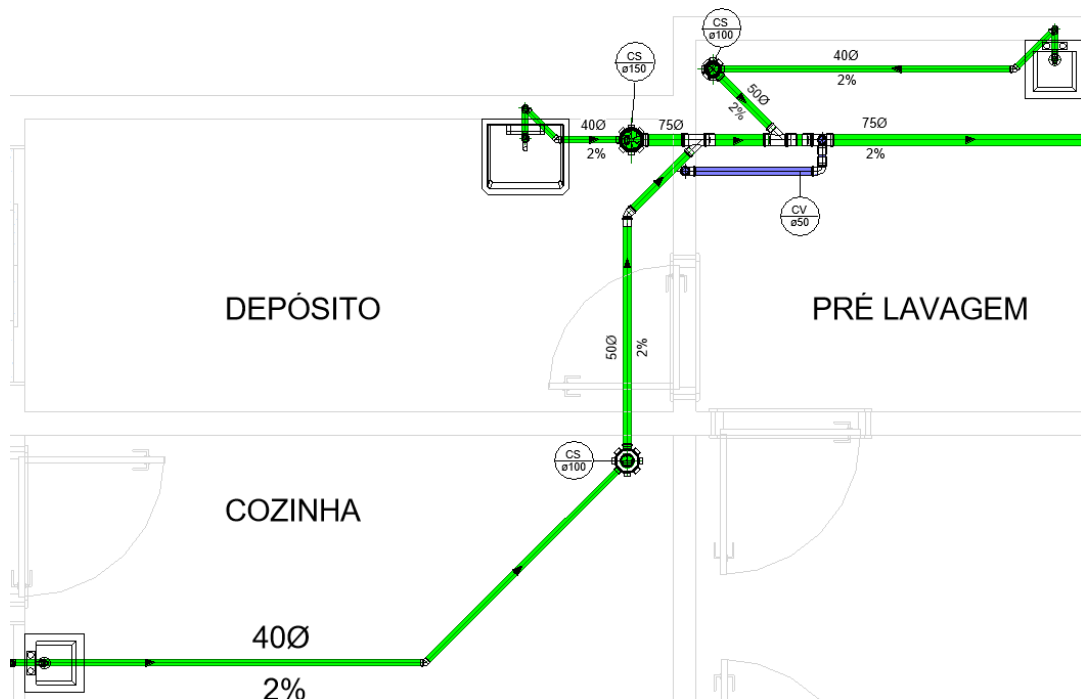
Figura 48 - Esquema sanitário do Lavatório cozinha.



Fonte: Autor, 2025.

Para os trechos que incluem os ambientes da pré lavagem, cozinha e depósito cozinha foi considerado 2 lavatórios e 1 tanque. Em todas as peças sanitárias a saída da tubulação é de 40 mm, enquanto que o diâmetro das duas caixas sifonadas ligadas aos lavatórios é de 100mm, com dimensões 100x140x50mm. Já para a caixa sifonada ligada ao tanque, considerou-se um diâmetro de 150mm, visto que sua UHC é maior. Após o encontro dos tubos, permaneceu 75mm para o ramal de esgoto. Ademais, foi projetado ventilação de 50 mm para impedir gases do esgoto primário. O esquema sanitário dos ambientes em questão é apresentado na figura 49.

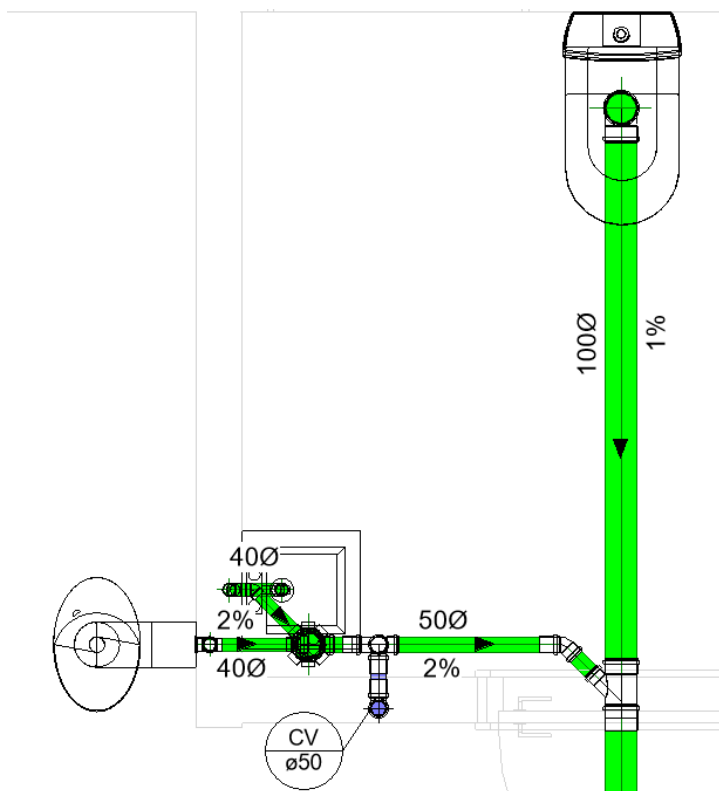
Figura 49 - Esquema sanitário dos ambientes cozinha, pré lavagem e depósito.



Fonte: Autor, 2025.

No PCD feminino, 2 tubulações de 40 mm provenientes do lavatório e bebedouro chegam à caixa sifonada, totalizando 2,5 UHC, o que possibilita um ralo sifonado de 100x140x50. Um ramal de esgoto de 50 mm saindo da caixa é conectado à tubulação de 100 mm da bacia sanitária. Por fim, projetou-se uma coluna de ventilação logo após a caixa sifonada. O esquema pode ser visto na figura 50.

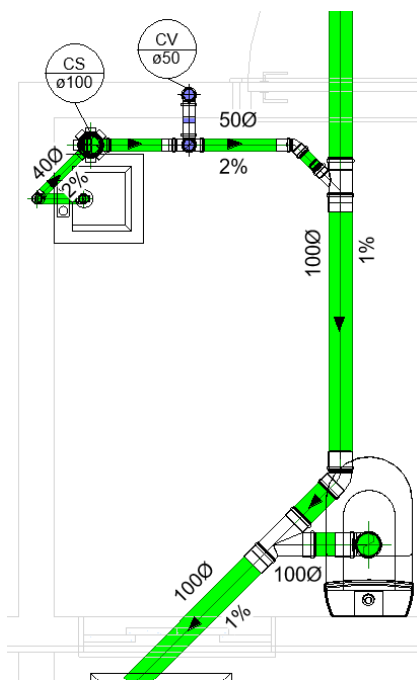
Figura 50 - Esquema sanitário do PCD feminino.



Fonte: Autor, 2025

Para o PCD masculino, um tubo de 40 mm proveniente do lavatório foi conectado na caixa sifonada, a qual adotou-se um diâmetro de 100mm e saída de 50 mm, ou seja, uma caixa de 100x140x50mm. A tubulação de saída foi conectada ao tubo de 100 mm da bacia sanitária. Também foi considerado uma coluna de ventilação com 50 mm, demonstrado na figura 51.

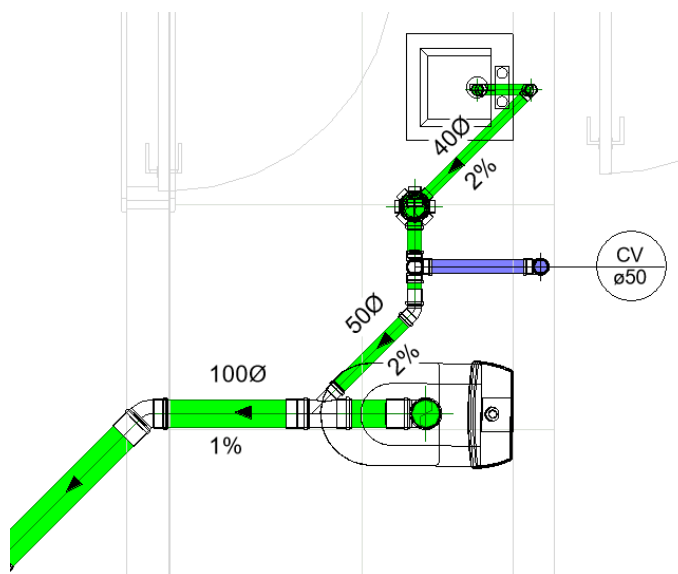
Figura 51 - Esquema sanitário do PCD masculino.



Fonte: Autor, 2025

Já no esquema sanitário do banheiro feminino dos funcionários, é utilizado tubo de 40 mm para o lavatório, caixa sifonada de 100 mm de diâmetro e saída de 50mm. Com um joelho de 45° a tubulação é ligada ao tubo de 100 mm da bacia sanitária. Entre o ramal de descarga da bacia e o ramal de esgoto da caixa, uma coluna de ventilação liga-se ao trecho fazendo a função de desconector. Abaixo na figura 52 é mostrado esse esquema.

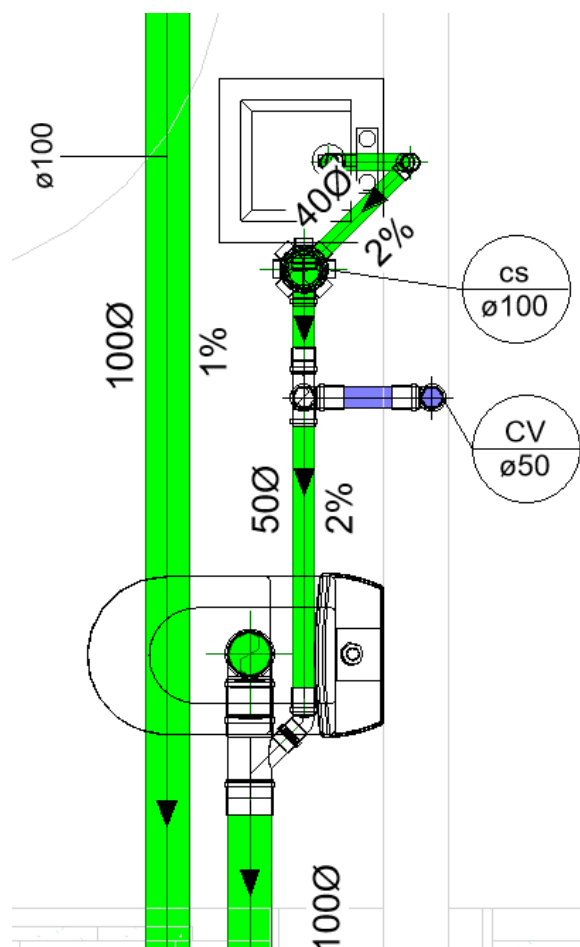
Figura 52 - Esquema sanitário do banheiro feminino dos funcionários.



Fonte: Autor, 2025

De maneira análoga, o banheiro masculino dos funcionários foi dimensionado com caixa sifonada 100x140x50 mm, bacia sanitária de 100 mm e ventilação de 50 mm, como demonstra a figura 53.

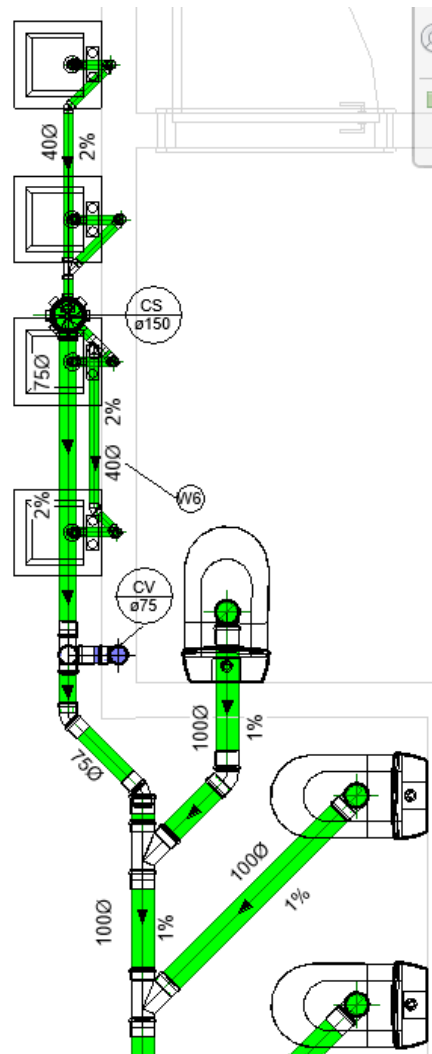
Figura 53 - Esquema sanitário do banheiro masculino dos funcionários.



Fonte: Autor, 2025

Para o dimensionamento da caixa sifonada do banheiro feminino, foi totalizado 8 UHC, adotando um diâmetro de 150 mm. Com saída de 75 mm, a tubulação da caixa liga-se as as tubulações de 100 mm das bacias sanitárias. Para impedir a entrada de gases no esgoto secundário projetou-se ventilação com 75 mm de diâmetro. Vale ressaltar que no projeto 2D a ventilação estava especificada como sendo 50 mm, abaixo do mínimo considerado pela NBR 8160:1999. O esquema sanitário do banheiro feminino é demonstrado na figura 54.

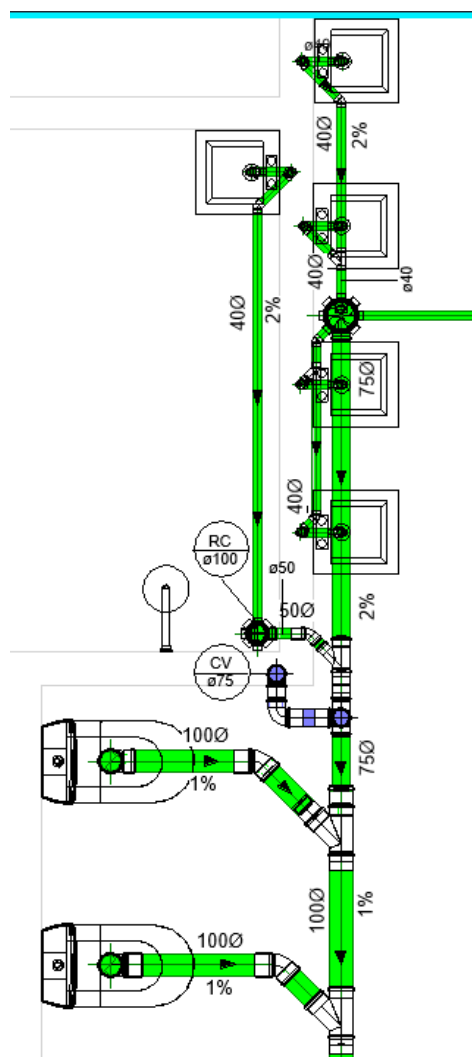
Figura 54 - Esquema sanitário do banheiro feminino.



Fonte: Autor, 2025

Por fim, no banheiro masculino a caixa sifonada localizada entre os lavatórios recebe um total de 8 UHC, admitindo um diâmetro de 150 mm. Da caixa sai uma tubulação de 75 mm que recebe um tubo de 50mm proveniente da outra caixa sifonada que recebe os efluentes do ralo do chuveiro e de 1 lavatório. Após esse ligação é conectado uma ventilação de 75 mm, diâmetro nominal mínimo para esse caso em vista a quantidade de bacias sanitárias, ao invés de 50 mm como exemplificado no projeto 2D. Ao fim, os tubos ligam-se as tubulações de 100 mm das bacias sanitárias. Tais trechos são demonstrados na figura 55.

Figura 55 - Esquema sanitário do banheiro masculino.



Fonte: Autor, 2025

4.4 Análise de orçamento

De acordo com as planilhas orçamentárias disponibilizadas pela Prefeitura Municipal, o orçamento total gasto no projeto de instalações hidrossanitárias foi de R\$ 63.938,44 sendo composto por:

- Instalações de Esgoto: R\$ 43.168,51;
- Instalações de Água Fria: R\$ 20.769,93.

No entanto, as peças sanitárias e atividades de execução de obra foram desconsideradas, visto que houve apenas modificações nas tubulações e acessórios. Com isso, descontando R\$ 12.122,69 resultante de tais atividades, o valor total para a análise do projeto hidrossanitário é de R\$ 51.815,75.

No anexo deste trabalho estão disponíveis as planilhas com os materiais e seus respectivos custos considerados pela PMFI no projeto 2D original.

A seguir serão apresentados as listas de quantitativos obtidas pelo Revit no projeto reformulado e seus respectivos custos conforme a SINAPI (04/2023).

Tabela 21 – Lista de conexões para água fria Revit.

Conexões para Água Fria			
Quantidade	Descrição	Custo unitário	Valor
51	Adaptador Soldável Curto com Bolsa para Registro 20 x 1/2", PVC Marrom, Água fria - TIGRE	6,43	327,93
35	Bucha de Redução Soldável Curta 32x25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	22,79	797,65
3	Bucha de Redução Soldável Curta 50x25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	22,6	67,8
2	Curva de 90° Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	13,46	26,92
4	Curva de 90° Soldável 32mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	19,66	78,64
48	Joelho de 90° Soldável 20mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	9,09	436,32
43	Joelho de 90° Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	10,8	464,4
8	Joelho de 90° Soldável com Bucha de Latão 25 x 3/4", PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	18,69	149,52
8	Luva Soldável e com Bucha de Latão 25 x 3/4", PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	14,2	113,6
48	Luva Soldável e com Bucha de Latão 20 x 1/2", PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	11,56	554,88
6	Tê de Redução Soldável 32x25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	14,2	85,2
9	Tê de Redução Soldável 25x20mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	16,92	152,28
23	Tê Soldável 20mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	12,6	289,8
12	Tê Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	14,87	178,44
1	Tê Soldável 32mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	20,77	20,77
1	Tê Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	29,04	29,04
		Total	R\$ 3.773,19

Fonte: Autor, 2025.

Tabela 22 – Lista de registros Revit.

Registros			
Quantidade	Descrição	Custo unitário	Valor
1	Hidrômetro Multijato (3/4"), vazão 5 m³/h.	154,46	154,46
24	Registro de Gaveta, ø1/2", em latão com acabamento e canopla cromados	37,71	905,04
3	Registro de Pressão, ø1/2", em latão com acabamento e canopla cromados	89,17	267,51
		Total (R\$)	R\$ 1.327,01

Fonte: Autor, 2025.

Tabela 23 – Lista de Tubulações de Água Fria Revit.

Tubulação de Água Fria				
Comprimento (m)	Descrição	Diâmetro	Custo unitário	Valor (R\$)
114,51	Tube Soldável Marrom	20.00 mm	23,64	2707,02
119,17	Tube Soldável Marrom	25.00 mm	27,27	3249,77
67,1	Tube Soldável Marrom	32.00 mm	37,48	2514,91
15,65	Tube Soldável Marrom	50.00 mm	29,63	463,71
			Total	R\$ 8.935,40

Fonte: Revit, 2025.

Dessa forma, primeiramente para a água fria, o custo total no projeto reformulado foi de R\$ 14.035,59. Em comparação com o orçamento do projeto 2D, que foi de R\$ 20.769,93, o projeto reformulado em BIM apresentou uma economia de aproximadamente R\$ 6.734,34 e uma redução de 32%.

Nas tabelas 18, 19 e 20 estão representados os quantitativos e valores das materiais utilizados no projeto de esgoto feito em BIM.

Tabela 24 – Lista de Caixas e Ralos Revit.

Caixas e Ralos			
Quantidade	Descrição	Custo unitário (R\$)	Valor (R\$)
1	Caixa Sifonada Girafácil (5 entradas), Montada com Grelha e Porta Grelha Quadrados Brancos 150 x 170 x 75 mm, Esgoto - TIGRE	151,06	151,06
10	Corpo Caixa Sifonada Girafácil (5 Entradas), 100 x 140 x 50mm, Esgoto - TIGRE	72	720
5	Corpo Caixa Girafácil (5 Entradas), 150 x 170 x 75mm, Esgoto - TIGRE	151,06	755,3
4	Porta Grelha Quadrado p/ Grelha Quadrada Branca 100mm, Esgoto - TIGRE	72	288
4	Prolongamento p/ Caixa Sifonada 100 x 100mm, Esgoto - TIGRE	15	60
4	Ralo Quadrado Montado - Branco c/ grelha branca 100x53x40mm, Esgoto - TIGRE	49,66	198,64
		Total (R\$)	R\$ 2.173,00

Fonte: Revit, 2025.

Table 25 – Lista de Tubulações de Esgoto Revit.

Tubulação para Esgoto Sanitário				
Comprimento	Descrição	Diâmetro	Custo unitário (R\$)	Valor (R\$)
90,18	Tube Série Normal	40.00 mm	23,96	2160,7128
60,11	Tube Série Normal	50.00 mm	29,98	1802,0978
35,32	Tube Série Normal	75.00 mm	37,26	1316,0232
41,3	Tube Série Normal	100.00 mm	41,75	1724,275
1,48	Tube Série Normal	150.00 mm	59,95	88,726
121,46	Tube Série Reforçada	100.00 mm	80,42	9767,8132
			Total	R\$ 16.859,65

Fonte: Revit, 2025.

Tabela 26 – Lista de caixa de gordura e inspeção.

Caixa de Gordura e Inspeção			
Quantidade	Descrição	Custo Unitário	Valor
1	Caixa de Gordura, em alvenaria de blocos cerâmicos, com tampa e fundo, 80x100x70 cm.	1587,97	1587,97
13	Caixa de Passagem, em alvenaria de blocos de concreto, com tampa e fundo, 60x60 cm.	461,72	6002,36
2	Caixa de Passagem, em alvenaria de blocos de concreto, com tampa e fundo, 80x80cm.	657,19	1314,38
		Total	8904,71

Fonte: Revit, 2025.

Logo, o orçamento do projeto reformulado de esgoto sanitário foi de R\$ 27.937,36. Em relação ao esgoto sanitário do projeto 2D, que teve o custo de R\$ 35.938,26, o projeto reformulado teve redução bruta de aproximadamente R\$ 8.000,90 e uma redução percentual de 22%.

Dessa forma, o custo total do projeto hidrossanitário reformulado em BIM foi de R\$ 41.972,95, obtendo assim, uma economia de R\$9842,80 e de aproximadamente 19%.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho atingiu os objetivos de realizar um estudo comparativo buscando avaliar o custo de projetos hidrossanitários de obras públicas com base nos conceitos do BIM, considerando a Lei de Licitações nº 14.133 de 2021. Para isso, foi realizada a modelagem do sistema hidrossanitário da reforma da Escola Municipal Cândido Portinari, em Foz do Iguaçu, utilizando a plataforma Revit.

Em relação à modelagem do projeto hidrossanitário no Revit, apesar do nível de complexidade ser mais alto comparado a um software 2D, devido à um menu cheio de opções e diversos comandos, o Revit mostrou-se uma ótima ferramenta de trabalho pois proporciona maior precisão e automação. Diferentemente do método tradicional em que qualquer alteração precisa ser ajustada manualmente em diversas pranchas, no Revit, as plantas, cortes e elevações são gerados automaticamente a partir do modelo 3D. Isso garante que todas as informações do projeto estejam sempre atualizadas. Além disso, outro ponto positivo é a precisão do software, pois a lista de quantitativos geradas pelo programa garante de forma direta um orçamento preciso e confiável.

A modelagem em BIM permitiu uma análise mais detalhada das interferências existentes entre os projetos, evidenciando incompatibilidades que poderiam passar despercebidas em um projeto tradicional em 2D. Com isso, foi possível verificar que a adoção do BIM contribuiu para a redução de erros e retrabalhos na fase de execução, resultando em maior eficiência e previsibilidade na obra.

No que diz respeito a verificação do dimensionamento, foram constatadas algumas inconformidades no projeto 2D. Em relação ao traçado, havia muitos trechos desnecessários e com grandes diâmetros que encareceram ainda mais o projeto. Além disso, para os sanitários masculino e feminino, as tubulações de ventilação estavam dimensionadas inicialmente com diâmetro de 50 mm, valor abaixo do mínimo de acordo com a NBR 8160:1999 para o caso específico, onde o mesmo deveria ser de 75 mm.

A partir disso, com um orçamento 19% menor, a análise comparativa de custo comprovou a eficiência do BIM na redução do custo. Logo, fica evidente que a adoção do BIM para projetos de sistemas hidrossanitários juntamente com uma análise econômica pode-se reduzir consideravelmente os custos.

Porém, pode-se considerar também que, este valor não reflete totalmente a economia proporcionada pelo uso do BIM. A aplicação dessa metodologia permitiu uma análise significativamente mais eficiente com muito menos esforço na fase de projeto. Essa melhoria resulta em uma economia muito maior do que o valor quantificado, uma vez que elimina a necessidade de ajustes no projeto, desperdícios de material e retrabalhos durante a execução.

Dessa forma, os resultados obtidos reforçam a importância da implementação do BIM em projetos hidrossanitários para obras públicas, integrando todas as etapas do processo e evidenciando seu potencial de otimização, garantindo assim um maior controle do orçamento, além de contribuir para a modernização do setor da construção civil.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Decreto nº 9.983, de 19 de agosto de 2019. Estabelece a utilização do **Building Information Modelling** na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do **Building Information Modelling** - Estratégia **BIM** BR, instituída pelo Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019. Brasília: Presidência da República. [2019]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2019-2022/2020/decreto/D10306.htm. Acesso em 20 out. 2022.

GUERRETTA, L. F.; SANTOS, E. T.; **Comparação de orçamento de obra de sistemas prediais com e sem utilização de BIM**. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 7., 2015, Recife. Anais do VII Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção. Porto Alegre: ANTAC, 2015.

MANZIONE, L. **Proposição de uma Estrutura Conceitual de Gestão do Processo de Projeto Colaborativo com uso do BIM**. 2013. 324 p. Tese (Engenharia de Construção Civil) — Universidade de São Paulo, São Paulo.

PORTAL AUTODESK. Site da Autodesk, 2022. Disponível em: <www.autodesk.com.br>. Acesso em: 10 nov. 2022.

LIMA, Camila Fonseca Melo; ANDERY, Paulo Roberto Pereira; VEIGA, Ana Cecília Rocha. **Análise do processo de projeto de sistemas hidrossanitários prediais**. PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, SP, v. 7, n. 2, p. 102-113, jun. 2016. ISSN 1980-6809. Disponível em: Acesso em: 25 nov. 2022. doi: <http://dx.doi.org/10.20396/parc.v7i2.8645049>.

EASTMAN, E.; TEICHOLZ, P. SACKS, R.; LISTON, K. **BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors**. John Wiley & Sons Inc, 2014.

CALVERT, N. **10 points and the benefits of bim. Synchro Software**. Disponível em: < <http://blog.synchro ltd.com/10-points-and-the-benefits-of-bim>> Acesso em: 2 dez. 2022.

KIVINIEMI, A.; TARANDI, V.; KARLSHØJ, J.; BELL, H.; KARUD, O. **Review of the Development and Implementation of IFC Compatible BIM**. Erabuild Funding Organizations, 2008.

EASTMAN, Chales et al. **BIM Handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors**. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc., 2011. 648 p. 2ª ed.

IBEC. **Entenda melhor a importância do orçamento na engenharia civil. [S. l.], 23 out. 2019**. Disponível em: <https://ibecensino.org.br/blog/entenda-melhor-a-importancia-doorcamento-na-engenharia-civil/>. Acesso em: 06 out. 2022.

ABESP (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE SISTEMAS PREDIAIS).

Manual de Escopo de Projetos e Serviços de Hidráulica. 2012. Disponível em: http://www.sinaenco.com.br/downloads/manual_Hidraulica.pdf.

TANNENBAUM, Paulo Roberto Kozlowski; OLIVEIRA, Tatiana Thomé. **O uso do SINAPI para a escolha tecnológica em habitações populares**. In: Encontro nacional do ambiente construído, 15., 2014, Maceió. Anais eletrônicos [...]. Maceió:ANTAC,2014.p.1348-1357.Disponívelem:http://www.infohab.org.br/entac2014/artigos/paper_523.pdf.

MARTINS, João Pedro da Silva Poças. **Modelação do Fluxo de Informação no Processo de Construção. 2009**, Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto. 2009.

GOMES, Dennis dos Santos. **Inteligência Artificial: Conceitos e Aplicações**. Revista Olhar Científico – Faculdades Associadas de Ariquemes. 2010.

Portal BIM Paraná. **BIM nas Obras Públicas**. Disponível em: <<http://www.bim.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=79>>. Acesso em 01 de Fevereiro de 2025.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8160 – Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução**. Rio de Janeiro. 1999.

Costa AS. **A adoção do BIM na nova Lei de Licitações, 2021**.

APÊNDICES

APÊNDICE A – DIMENSIONAMENTO ÁGUA FRIA

Reservatório

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			11			13	14
									Comprimento da tubulação (m)			Perda de carga (KPa)				
Trecho	Soma dos pesos	Vazão estimada	Diâmetro Interno	Diâmetro Nominal	Velocidade (máx 3m/s)	Verificação	Perda de carga unitária	Diferença de cota desce + sobe -	Pressão disponível	Real	Equivalente	Total	Tubulação	Registros e outros	Total	Pressão disponível residual
		L/s	mm	mm	m/s		kPa/m	m	$(14) + 10 * (7)$ kPa	m	m	m	$(10) * (6)$ kPa	kPa	$(11) + (12)$ kPa	$(8) - (13)$ kPa
RESERVATÓRIO		0			0,000	OK	0,000	6	60,00	0	0	0	0	0	0,000	60,00
RES - B	16,00	1,200	44	50	0,759	OK	0,187	-3,3	27,00	12,00	20,10	32,1	5,994	0,5104	6,512	20,49
RAMAL PRINCIPAL																
B - C	6,60	0,771	27,8	32	1,270	OK	0,762	0	20,49	0,27	1,50	1,77	1,348	0	1,348	19,14

Depósito Geral

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			11			13	14
									Comprimento da tubulação (m)			Perda de carga (KPa)				
Trecho	Soma dos pesos	Vazão estimada	Diâmetro Interno	Diâmetro Nominal	Velocidade (máx 3m/s)	Verificação	Perda de carga unitária	Diferença de cota desce + sobe -	Pressão disponível	Real	Equivalente	Total	Tubulação	Registros e outros	Total	Pressão disponível residual
		L/s	mm	mm	m/s		kPa/m	m	$(14) + 10 * (7)$ kPa	m	m	m	$(10) * (6)$ kPa	kPa	$(11) + (12)$ kPa	$(8) - (13)$ kPa
DEPÓSITO GERAL																
C - C1	1,40	0,355	21,6	25	0,969	OK	0,650	1,9	38,14	4,32	4,90	9,22	5,997	0	5,997	32,14
C1 - TANQUE	0,70	0,251	21,6	25	0,685	OK	0,355	-0,4	28,14	0,50	1,20	1,7	0,603	0	0,603	27,54
C1 - TANQUE	0,70	0,251	21,6	25	0,685	OK	0,355	-0,4	28,14	1,12	2,40	3,52	1,248	0	1,248	26,89

Vestibário masculino 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			11			13	14
									Comprimento da tubulação (m)			Perda de carga (KPa)				
Trecho	Soma dos pesos	Vazão estimada	Diâmetro Interno	Diâmetro Nominal	Velocidade (máx 3m/s)	Verificação	Perda de carga unitária	Diferença de cota desce + sobe -	Pressão disponível	Real	Equivalente	Total	Tubulação	Registros e outros	Total	Pressão disponível residual
		L/s	mm	mm	m/s		kPa/m	m	$(14) + 10 * (7)$ kPa	m	m	m	$(10) * (6)$ kPa	kPa	$(11) + (12)$ kPa	$(8) - (13)$ kPa
RAMAL PRINCIPAL																
C - D	5,20	0,684	27,8	32	1,127	OK	0,618	0	19,14	5,34	2,10	7,44	4,601	0	4,601	14,54
VESTIBÁRIO MASCULINO																
D - D1	0,60	0,232	17	20	1,024	OK	0,967	2,3	37,54	4,30	3,50	7,8	7,539	0	7,539	30,00
D1 - LAVATORIO	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,1	31,00	0,37	1,10	1,47	0,775	0	0,775	30,22
D1 - LAVATORIO	0,30	0,164	21,6	25	0,448	OK	0,169	0,1	31,00	0,57	1,10	1,67	0,282	0	0,282	30,72

Vestibário feminino 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			11			13	14
									Comprimento da tubulação (m)			Perda de carga (KPa)				
Trecho	Soma dos pesos	Vazão estimada	Diâmetro Interno	Diâmetro Nominal	Velocidade (máx 3m/s)	Verificação	Perda de carga unitária	Diferença de cota desce + sobe -	Pressão disponível	Real	Equivalente	Total	Tubulação	Registros e outros	Total	Pressão disponível residual
		L/s	mm	mm	m/s		kPa/m	m	$(14) + 10 * (7)$ kPa	m	m	m	$(10) * (6)$ kPa	kPa	$(11) + (12)$ kPa	$(8) - (13)$ kPa
RAMAL PRINCIPAL																
D - E	4,60	0,643	27,8	32	1,060	OK	0,555	0	14,54	0,34	0,90	1,24	0,689	0	0,689	13,85
VESTIBÁRIO FEMININO																
E - E1	0,60	0,232	17	20	1,024	OK	0,967	2,3	36,85	4,37	3,50	7,87	7,607	0	7,607	29,24
E1 - LAVATORIO	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,1	30,24	0,51	2,20	2,71	1,428	0	1,428	28,81
E1 - LAVATORIO	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,1	30,24	0,43	2,20	2,63	1,386	0	1,386	30,24

Vestibário masculino 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			11			13	14
									Comprimento da tubulação (m)			Perda de carga (KPa)				
Trecho	Soma dos pesos	Vazão estimada	Diâmetro Interno	Diâmetro Nominal	Velocidade (máx 3m/s)	Verificação	Perda de carga unitária	Diferença de cota desce + sobe -	Pressão disponível	Real	Equivalente	Total	Tubulação	Registros e outros	Total	Pressão disponível residual
		L/s	mm	mm	m/s		kPa/m	m	$(14) + 10 * (7)$ kPa	m	m	m	$(10) * (6)$ kPa	kPa	$(11) + (12)$ kPa	$(8) - (13)$ kPa
RAMAL PRINCIPAL																
E - F	4,00	0,600	27,8	32	0,988	OK	0,492	0	13,85	1,02	0,90	1,92	0,944	0	0,944	12,91
VESTIBÁRIO MASCULINO																
F - F1	0,50	0,212	17	20	0,935	OK	0,824	2,3	35,91	4,27	3,50	7,77	6,403	0	6,403	29,50
F1 - CHUVEIRO	0,10	0,095	17	20	0,418	OK	0,202	-1,4	15,50	1,85	13,30	15,15	3,053	0	3,053	12,45
F1 - F2	0,40	0,190	17	20	0,836	OK	0,678	0	29,50	0,87	0,70	1,57	1,054	0	1,054	28,44
F2 - VASO	0,30	0,164	21,6	25	0,448	OK	0,169	0,5	33,44	0,58	1,10	1,68	0,284	0	0,284	33,16
F2 - MICTÓRIO	0,10	0,095	17	20	0,418	OK	0,202	n	38,44	n	1,10	1,94	0,391	0	0,391	38,05

Vestário feminino 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9			11			13	14	
								Comprimento da tubulação (m)			Perda de carga (KPa)					
Trecho	Soma dos pesos	Vazão estimada	Diâmetro Interno	Diâmetro Nominal	Velocidade (máx 3m/s)	Verificação	Perda de carga unitária	Diferença de cota desce + sobe -	Pressão disponível	Real	Equivalente	Total	Tubulação	Registros e outros	Total	Pressão disponível residual
		L/s	mm	mm	m/s		kPa/m	m	(14) + 10 * (7) kPa	m	m	m	(10) * (6) kPa	kPa	(11) + (12) kPa	(8) - (13) kPa
RAMAL PRINCIPAL													0			
F - G	3,50	0,561	27,8	32	0,925	OK	0,437	0	12,91	0,12	0,90	1,02	0,446	0	0,446	12,46
VESTIÁRIO FEMININO													0			
G - G1	0,70	0,251	17	20	1,106	OK	1,106	2,3	35,46	8,41	3,50	11,91	13,174	0	13,174	22,29
G1 - CHUVEIRO	0,10	0,095	17	20	0,418	OK	0,202	-1,4	8,29	1,48	12,20	13,68	2,757	0	2,757	5,53
G1 - G2	0,60	0,232	17	20	1,024	OK	0,967	0	22,29	0,59	0,70	1,29	1,247	0	1,247	21,04
G2 - VASO	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,5	26,04	1,59	3,40	4,99	2,630	0	2,630	23,41
G2 - VASO	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,5	26,04	0,58	1,10	1,68	0,885	0	0,885	25,15

Circulação

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
Trecho	Soma dos pesos	Vazão estimada	Diâmetro Interno	Diâmetro Nominal	Velocidade (máx 3m/s)	Verificação	Perda de carga unitária	Diferença de cota desce + sobe -	Pressão disponível	Real	Equivalente	Total	Tubulação	Registros e outros	Total	Pressão disponível residual
		L/s	mm	mm	m/s		kPa/m	m	(14) + 10 * (7) kPa	m	m	m	(10) * (6) kPa	kPa	(11) + (12) kPa	(8) - (13) kPa
RAMAL PRINCIPAL													0			
G - O	2,80	0,502	27,8	32	0,827	OK	0,360	0	12,46	8,50	0,90	9,4	3,382	0	3,382	9,08
CIRCULAÇÃO													0			
O - BEBEDOURO	0,10	0,095	17	20	0,418	OK	0,202	2,3	32,08	8,95	2,30	11,25	2,257	0	2,257	29,81
O - P	2,70	0,493	21,8	25	1,345	OK	1,155	2,3	32,08	4,00	3,60	7,6	8,782	0	8,782	23,30
P - P1	1,20	0,329	17	20	1,448	OK	1,173	0	23,30	1,50	0,70	2,3	4,077	0	4,077	19,22
P1 - LAVAT	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,1	20,22	0,18	1,10	1,28	0,675	0	0,675	19,54
P1 - P2	0,90	0,285	17	20	1,254	OK	1,378	0	19,22	0,73	0,70	1,43	1,971	0	1,971	17,25
P2 - LAVAT	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,1	18,25	0,18	1,10	1,28	0,675	0	0,675	17,57
P2 - P3	0,60	0,232	17	20	1,024	OK	0,967	0	17,25	0,72	0,70	1,42	1,373	0	1,373	15,88
P3 - LAVAT	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,1	16,88	0,18	0,89	1,07	0,564	0	0,564	16,31
P3 - LAVAT	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,1	16,88	0,18	1,10	1,28	0,675	0	0,675	16,20
P - P4	1,50	0,367	21,6	25	1,003	OK	0,691	0	23,30	0,91	3,40	4,31	2,978	0	2,978	20,32
P4 - LAVAT	0,30	0,164	21,6	25	0,448	OK	0,169	0,1	21,32	0,18	1,20	1,38	0,233	0	0,233	21,09
P4 - P5	1,20	0,329	25	25	0,669	OK	0,284	0	20,32	0,68	0,80	1,48	0,420	0	0,420	19,90
P5 - LAVAT	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,1	20,90	0,18	1,10	1,28	0,675	0	0,675	20,22
P5 - P6	0,90	0,285	17	20	1,254	OK	1,378	0	19,90	0,75	0,70	1,45	2,012	0	2,012	17,89
P6 - LAVAT	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,1	18,89	0,18	1,10	1,28	0,675	0	0,675	19,21
P6 - P7	0,60	0,232	17	20	1,024	OK	0,967	0	17,89	0,82	0,70	1,52	1,469	0	1,469	16,42
P7 - LAVAT	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,1	17,42	0,18	1,28	1,46	0,769	0	0,769	16,65
P7 - LAVAT	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,1	17,42	0,90	2,20	3,1	1,634	0	1,634	15,78

Pré lavagem

1	2	3	4	5	6	7	8	9			11			13	14	
								Comprimento da tubulação (m)			Perda de carga (KPa)					
Trecho	Soma dos pesos	Vazão estimada	Diâmetro Interno	Diâmetro Nominal	Velocidade (máx 3m/s)	Verificação	Perda de carga unitária	Diferença de cota desce + sobe -	Pressão disponível	Real	Equivalente	Total	Tubulação	Registros e outros	Total	Pressão disponível residual
		L/s	mm	mm	m/s		kPa/m	m	(14) + 10 * (7) kPa	m	m	m	(10) * (6) kPa	kPa	(11) + (12) kPa	(8) - (13) kPa
RAMAL PRINCIPAL													0			
B - B'	14,30	1,134	27,8	32	1,869	OK	1,499	0	19,14	0,86	0,90	1,76	2,638	-1	1,638	17,50
B' - J	4,90	0,664	27,8	32	1,094	OK	0,587	0	17,50	1,86	0,90	2,76	1,620	0	1,620	15,88
PRÉ LAVAGEM													0			
J - LAVAT	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	2,4	38,88	3,42	3,40	6,82	3,594	0	3,594	36,29

Depósito cozinha

1	2	3	4	5	6	7	8	9			11			13	14	
								Comprimento da tubulação (m)			Perda de carga (KPa)					
Trecho	Soma dos pesos	Vazão estimada	Diâmetro Interno	Diâmetro Nominal	Velocidade (máx 3m/s)	Verificação	Perda de carga unitária	Diferença de cota desce + sobe -	Pressão disponível	Real	Equivalente	Total	Tubulação	Registros e outros	Total	Pressão disponível residual
		L/s	mm	mm	m/s		kPa/m	m	(14) + 10 * (7) kPa	m	m	m	(10) * (6) kPa	kPa	(11) + (12) kPa	(8) - (13) kPa
RAMAL PRINCIPAL													0			
J - J	4,60	0,643	27,8	32	1,060	OK	0,555	0	15,88	1,09	1,50	2,59	1,439	0	1,439	14,44
DEPOSITO COZINHA													0			
J - TANQUE	0,70	0,251	17	20	1,106	OK	1,106	1,9	33,44	5,40	3,40	8,8	9,734	0	9,734	23,71

Cozinha

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			11			12	13	14
									Comprimento da tubulação (m)			Perda de carga (KPa)					
Trecho	Soma dos pesos	Vazão estimada	Diâmetro Interno	Diâmetro Nominal	Velocidade (máx 3m/s)	Verificação	Perda de carga unitária	Diferença de cota de cota + sobre -	Pressão disponível	Real	Equivalente	Total	Tubulação	Registros e outros	Total	Pressão disponível residual	
		L/s	mm	mm	m/s		kPa/m	m	$(14) + 10 \cdot (7)$ kPa	m	m	m	$(10) \cdot (6)$ kPa	kPa	$(11) + (12)$ kPa	$(8) - (13)$ kPa	
RAMAL PRINCIPAL																	
J - K	3,90	0,592	27,8	32	0,976	OK	0,481	0	14,44	2,40	0,90	3,3	0,000	1,587	0	1,587	22,86
COZINHA																	
K - PIA	0,70	0,251	17	20	1,106	OK	1,106	2,4	46,86	4,27	4,60	8,87	9,811	0	9,811	37,04	
COZINHA																	
K - L	3,20	0,537	17	20	2,364	OK	4,182	0	22,86	2,31	2,30	4,61	19,278	0	19,278	13,58	
COZINHA																	
L - PIA	0,70	0,251	17	20	1,106	OK	1,106	2,4	37,58	3,50	2,30	5,8	6,416	0	6,416	31,16	
L - M	2,50	0,474	21,6	25	1,284	OK	1,080	0	13,58	3,50	2,30	5,8	6,265	0	6,265	15,31	
M - M1	1,00	0,300	17	20	1,322	OK	1,511	2,3	38,31	9,49	14,60	24,09	36,407	0	36,407	1,91	
M1 - PIA	0,70	0,251	17	20	1,106	OK	1,106	0,1	2,91	0,18	1,10	1,28	1,416	0	1,416	1,49	
M1 - LAVAT	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,1	2,91	2,10	2,20	4,3	2,266	0	2,266	1,64	

Lavatório cozinha

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			11			12	13	14
									Comprimento da tubulação (m)			Perda de carga (KPa)					
Trecho	Soma dos pesos	Vazão estimada	Diâmetro Interno	Diâmetro Nominal	Velocidade (máx 3m/s)	Verificação	Perda de carga unitária	Diferença de cota de cota + sobre -	Pressão disponível	Real	Equivalente	Total	Tubulação	Registros e outros	Total	Pressão disponível residual	
		L/s	mm	mm	m/s		kPa/m	m	$(14) + 10 \cdot (7)$ kPa	m	m	m	$(10) \cdot (6)$ kPa	kPa	$(11) + (12)$ kPa	$(8) - (13)$ kPa	
RAMAL PRINCIPAL																	
M - N	1,50	0,367	21,6	25	1,003	OK	0,691	2,3	38,31	7,34	6,10	13,44	9,286	0	9,286	29,03	
LAVATÓRIO COZINHA																	
N - N1	0,90	0,285	21,6	25	0,777	OK	0,442	0	29,03	0,51	0,70	1,21	0,535	0	0,535	28,49	
N - N3	0,60	0,232	17	20	1,024	OK	0,967	1	39,03	0,31	0,70	1,01	0,976	0	0,976	38,05	
N1 - LAVAT	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,1	29,49	0,18	1,10	1,28	0,675	0	0,675	28,82	
N1 - N2	0,60	0,232	17	20	1,024	OK	0,967	0	28,49	2,49	1,90	4,39	4,243	0	4,243	24,25	
N2 - LAVAT	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,1	25,25	0,18	1,10	1,28	0,675	0	0,675	24,58	
N2 - LAVAT	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,1	25,58	0,86	2,20	3,06	1,613	0	1,613	23,96	
N - N1	0,60	0,232	17	20	1,024	OK	0,967	0	29,03	0,51	0,70	1,21	1,170	0	1,170	27,86	
N3 - LAVAT	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,1	39,05	0,18	1,10	1,28	0,675	0	0,675	38,38	
N3 - LAVAT	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,1	39,05	1,01	2,20	3,21	1,692	0	1,692	37,36	

Higienização de louças

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			11			12	13	14
									Comprimento da tubulação (m)			Perda de carga (KPa)					
Trecho	Soma dos pesos	Vazão estimada	Diâmetro Interno	Diâmetro Nominal	Velocidade (máx 3m/s)	Verificação	Perda de carga unitária	Diferença de cota de cota + sobre -	Pressão disponível	Real	Equivalente	Total	Tubulação	Registros e outros	Total	Pressão disponível residual	
		L/s	mm	mm	m/s		kPa/m	m	$(14) + 10 \cdot (7)$ kPa	m	m	m	$(10) \cdot (6)$ kPa	kPa	$(11) + (12)$ kPa	$(8) - (13)$ kPa	
RAMAL PRINCIPAL																	
B' - Q	9,40	0,920	27,8	32	1,515	OK	1,038	0	19,14	5,35	1,90	7,25	7,527	0	7,527	19,61	
HIGIENIZAÇÃO DE LOUÇAS																	
Q - Q1	2,10	0,435	21,6	25	1,186	OK	0,927	2,3	42,61	2,49	1,90	4,39	4,071	0	4,071	38,54	
Q1 - Q2	1,40	0,355	21,6	25	0,969	OK	0,650	0	38,54	1,23	2,40	3,63	2,361	0	2,361	36,18	
Q1 - PIA	0,70	0,251	21,6	25	0,685	OK	0,355	0	38,54	2,39	3,60	5,99	2,124	0	2,124	36,42	
Q2 - PIA	0,70	0,251	21,6	25	0,685	OK	0,355	0,1	37,18	2,76	2,40	5,16	1,830	0	1,830	35,35	
Q2 - PIA	0,70	0,251	21,6	25	0,685	OK	0,355	0,1	37,18	0,18	1,20	1,38	0,489	0	0,489	36,69	

Banheiro PCD feminino

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			11			12	13	14
									Comprimento da tubulação (m)			Perda de carga (KPa)					
Trecho	Soma dos pesos	Vazão estimada	Diâmetro Interno	Diâmetro Nominal	Velocidade (máx 3m/s)	Verificação	Perda de carga unitária	Diferença de cota de cota + sobre -	Pressão disponível	Real	Equivalente	Total	Tubulação	Registros e outros	Total	Pressão disponível residual	
		L/s	mm	mm	m/s		kPa/m	m	$(14) + 10 \cdot (7)$ kPa	m	m	m	$(10) \cdot (6)$ kPa	kPa	$(11) + (12)$ kPa	$(8) - (13)$ kPa	
RAMAL PRINCIPAL																	
Q - R	7,30	0,811	27,8	32	1,355	OK	0,832	0	19,61	24,46	0,90	25,36	21,102	0	21,102	13,51	
BANHEIRO PCD FEMININO																	
R - R1	0,70	0,251	17	20	1,106	OK	1,106	0	13,51	4,35	2,40	6,75	7,466	0	7,466	6,04	
R1 - VASO	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,5	11,04	3,04	1,90	4,94	2,604	0	2,604	8,44	
R1 - R2	0,40	0,190	17	20	0,836	OK	0,678	0	6,04	0,35	0,70	1,05	0,712	0	0,712	5,33	
R2 - LAVAT	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,1	6,33	0,18	1,10	1,28	0,675	0	0,675	5,66	
R2 - BEBEDOURO	0,10	0,095	17	20	0,418	OK	0,202	0	5,33	0,39	1,10	1,49	0,300	0	0,300	5,03	

Banheiro PCD masculino

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			11			12	13	14
									Comprimento da tubulação (m)			Perda de carga (KPa)					
Trecho	Soma dos pesos	Vazão estimada	Diâmetro Interno	Diâmetro Nominal	Velocidade (máx 3m/s)	Verificação	Perda de carga unitária	Diferença de cota de cota + sobre -	Pressão disponível	Real	Equivalente	Total	Tubulação	Registros e outros	Total	Pressão disponível residual	
		L/s	mm	mm	m/s		kPa/m	m	$(14) + 10 \cdot (7)$ kPa	m	m	m	$(10) \cdot (6)$ kPa	kPa	$(11) + (12)$ kPa	$(8) - (13)$ kPa	
RAMAL PRINCIPAL																	
R - S	5,60	0,771	27,8	32	1,270	OK	0,762	0	13,51	5,51	1,50	7,01	5,341	0	5,341	8,17	
BANHEIRO PCD MASCULINO																	
S - S1	0,50	0,232	17	20	1,024	OK	0,967	2,4	32,17	5,79	4,60	10,39	10,043	0	10,043	22,13	
S1 - LAVAT	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0	22,13	0,24	1,10	1,34	0,706	0	0,706	21,42	
S1 - VASO	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,4	26,13	3,39	3,30	6,69	3,526	0	3,526	22,60	

Sanitário funcionários feminino

1 Trecho	2 Soma dos pesos	3 Vazão estimada	4 Diâmetro Interno	5 Diâmetro Nominal	6 Velocidade (máx 3m/s)	7 Verificação	8 Perda de carga unitária	9 Diferença de cota desce + sobre -	10 Pressão disponível	11 Comprimento da tubulação (m)			12 Perda de carga (KPa)			14 Pressão disponível residual
										Real	Equivalente	Total	Tubulação	Registros e outros	Total	
		L/s	mm	mm	m/s		kPa/m	m	(14) + 10 * (7)	m	m	m	kPa	kPa	kPa	kPa
RAMAL PRINCIPAL																
S - T	6,00	0,735	27,8	32	1,211	OK	0,701	0	8,17	7,72	0,90	0	0,000	0	6,042	2,13
SANITÁRIO FUNCIONÁRIOS FEMININO																
T - T1	0,60	0,232	17	20	1,024	OK	0,967	2,4	26,13	2,58	4,60	7,18	0,000	0	6,940	19,19
T1 - LAVAT	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0	19,19	0,50	1,10	1,6	0,843	0	0,943	18,35
T1 - VASO	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,4	23,19	0,93	2,20	3,13	1,650	0	1,650	21,54

Sanitário funcionário masculino

1 Trecho	2 Soma dos pesos	3 Vazão estimada	4 Diâmetro Interno	5 Diâmetro Nominal	6 Velocidade (máx 3m/s)	7 Verificação	8 Perda de carga unitária	9 Diferença de cota desce + sobre -	10 Pressão disponível	11 Comprimento da tubulação (m)			12 Perda de carga (KPa)			14 Pressão disponível residual
										Real	Equivalente	Total	Tubulação	Registros e outros	Total	
		L/s	mm	mm	m/s		kPa/m	m	(14) + 10 * (7)	m	m	m	kPa	kPa	kPa	kPa
RAMAL PRINCIPAL																
T - U	5,40	0,697	27,8	32	1,149	OK	0,639	0	2,13	1,33	0,90	2,23	0,000	0	1,425	1,70
SANITÁRIO FUNCIONÁRIO MASCULINO																
U - U1	0,60	0,232	17	20	1,024	OK	0,967	2,4	26,13	6,00	4,60	10,6	0,000	0	10,246	15,88
U1 - LAVAT	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0	15,88	0,40	1,10	1,5	0,791	0	0,791	15,09
U1 - VASO	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,4	19,88	1,01	2,20	3,21	1,692	0	1,692	18,19

Sala dos professores

1 Trecho	2 Soma dos pesos	3 Vazão estimada	4 Diâmetro Interno	5 Diâmetro Nominal	6 Velocidade (máx 3m/s)	7 Verificação	8 Perda de carga unitária	9 Diferença de cota desce + sobre -	10 Pressão disponível	11 Comprimento da tubulação (m)			12 Perda de carga (KPa)			14 Pressão disponível residual
										Real	Equivalente	Total	Tubulação	Registros e outros	Total	
		L/s	mm	mm	m/s		kPa/m	m	(14) + 10 * (7)	m	m	m	kPa	kPa	kPa	kPa
RAMAL PRINCIPAL																
U - V	4,80	0,657	27,8	32	1,083	OK	0,577	0	1,70	6,88	0,90	7,78	0,000	0	4,486	2,22
SALA DOS PROFESSORES																
V - V1	0,20	0,134	17	20	0,591	OK	0,370	2,3	25,22	3,11	3,00	6,11	2,258	0	2,258	22,96
V1 - BEBEDOURO	0,10	0,095	17	20	0,418	OK	0,202	0	22,96	0,08	0,00	0,08	0,016	0	0,016	22,94
V1 - BEBEDOURO	0,10	0,095	17	20	0,418	OK	0,202	0	22,96	0,40	1,10	1,5	0,302	0	0,302	22,66

Sanitário Masculino 1

1 Trecho	2 Soma dos pesos	3 Vazão estimada	4 Diâmetro Interno	5 Diâmetro Nominal	6 Velocidade (máx 3m/s)	7 Verificação	8 Perda de carga unitária	9 Diferença de cota desce + sobre -	10 Pressão disponível	11 Comprimento da tubulação (m)			12 Perda de carga (KPa)			14 Pressão disponível residual
										Real	Equivalente	Total	Tubulação	Registros e outros	Total	
		L/s	mm	mm	m/s		kPa/m	m	(14) + 10 * (7)	m	m	m	kPa	kPa	kPa	kPa
SANITÁRIO MASCULINO																
W1 - W2	0,30	0,164	21,6	25	0,448	OK	0,169	2,3	44,70	2,73	3,60	6,33	1,070	0	1,070	38,63
W2 - LAVAT	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,1	21,58	0,42	1,90	2,32	1,223	0	1,223	20,36
W2 - W3	0,90	0,285	17	20	1,254	OK	1,378	0	38,63	0,47	0,70	1,17	1,612	0	1,612	37,02
W3 - LAVAT	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,1	21,36	0,15	1,10	1,25	0,659	0	0,659	20,70
W3 - W4	0,60	0,232	17	20	1,024	OK	0,967	0	37,02	0,71	1,41	2,12	1,363	0	1,363	35,65
W4 - LAVAT	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,1	21,70	0,81	2,20	3,01	1,585	0	1,585	20,11
W4 - LAVAT	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,1	36,85	0,15	1,10	1,25	0,659	0	0,659	35,99

Sanitário Feminino 1+

1 Trecho	2 Soma dos pesos	3 Vazão estimada	4 Diâmetro Interno	5 Diâmetro Nominal	6 Velocidade (máx 3m/s)	7 Verificação	8 Perda de carga unitária	9 Diferença de cota desce + sobre -	10 Pressão disponível	11 Comprimento da tubulação (m)			12 Perda de carga (KPa)			14 Pressão disponível residual
										Real	Equivalente	Total	Tubulação	Registros e outros	Total	
		L/s	mm	mm	m/s		kPa/m	m	(14) + 10 * (7)	m	m	m	kPa	kPa	kPa	kPa
RAMAL PRINCIPAL																
W1 - W5	1,90	0,414	21,6	25	1,128	OK	0,850	0	20,11	0,21	1,90	2,11	0,000	0	1,793	18,32
SANITÁRIO FEMININO																
W5 - W6	1,20	0,329	21,6	25	0,897	OK	0,568	2,3	41,32	5,96	2,00	7,96	4,524	0	4,524	36,80
W6 - W7	0,90	0,285	17	20	1,254	OK	1,378	0	36,80	0,34	0,70	1,04	1,433	0	1,433	35,36
W7 - W8	0,60	0,232	17	20	1,024	OK	0,967	0	35,36	0,66	0,70	1,56	1,508	0	1,508	33,85
W8 - LAVAT	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,1	34,85	0,18	1,10	1,28	0,675	0	0,675	34,18
W8 - LAVAT	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,1	34,85	0,86	2,20	3,06	1,613	0	1,613	33,24
W7 - LAVAT	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,1	34,85	0,18	1,10	1,28	0,675	0	0,675	34,18
W6 - LAVAT	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,1	34,85	0,49	2,20	2,69	1,418	0	1,418	33,44

Sanitário PCD

1 Trecho	2 Soma dos pesos	3 Vazão estimada	4 Diâmetro Interno	5 Diâmetro Nominal	6 Velocidade (máx 3m/s)	7 Verificação	8 Perda de carga unitária	9 Diferença de cota desce + sobre -	10 Pressão disponível	11 Comprimento da tubulação (m)			12 Perda de carga (KPa)			14 Pressão disponível residual
										Real	Equivalente	Total	Tubulação	Registros e outros	Total	
		L/s	mm	mm	m/s		kPa/m	m	(14) + 10 * (7)	m	m	m	kPa	kPa	kPa	kPa
SANITÁRIO PCD																
W5 - W9	0,70	0,251	17	20	1,106	OK	1,106	2,3	41,32	4,01	4,60	8,61	9,524	0	9,524	31,80
W9 - LAVAT	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,1	32,80	0,54	2,20	2,74	1,444	0	1,444	31,35
W9 - W10	0,40	0,190	17	20	0,836	OK	0,678	0	31,80	2,20	1,80	4	2,712	0	2,712	29,08
W10 - CHUVEIRO	0,10	0,095	17	20	0,418	OK	0,202	-1,4	15,08	2,20	12,20	14,4	2,902	0	2,902	12,16
W10 - VASO	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,4	33,08	1,84	2,20	4,04	2,129	0	2,129	30,95

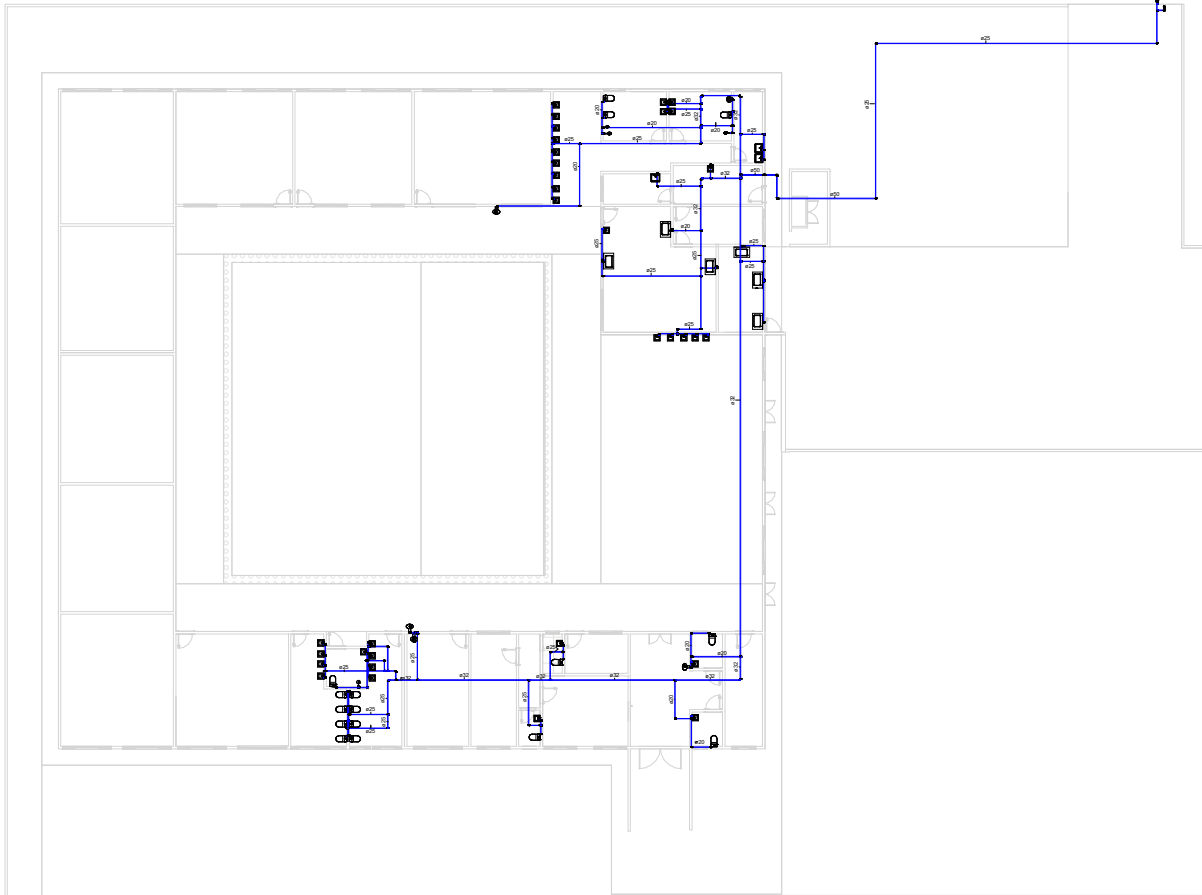
Sanitário masculino 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9			10			11	12	13	14										
								Trecho	Soma dos pesos	Vazão estimada	Diâmetro Interno	Diâmetro Nominal	Velocidade (máx 3m/s)					Verificação	Perda de carga unitária	Diferença de cota desce + sobe -	Pressão disponível	Comprimento da tubulação (m)			Perda de carga (KPa)		Pressão disponível residual
																						Real	Equivalente	Total	Tubulação	Registros e outros	
		L/s	mm	mm	m/s		kPa/m	m	(14) + 10 * (7)	kPa	m	m	m	(10) + (6)	kPa	kPa	(11) + (12)	(8) - (13)									
RAMAL PRINCIPAL																											
W - X	2,40	0,465	21,6	25	1,268	OK	1,042	0	21,70	2,49	1,10	3,59	3,742	0	3,742	0	3,742	17,96									
SANITÁRIO MASCULINO																											
X - Y	1,20	0,329	21,6	25	0,897	OK	0,568	2,4	41,96	4,82	3,80	8,62	4,699	0	4,699	0	4,699	37,06									
Y - Y1	0,60	0,232	17	20	1,024	OK	0,967	0	37,06	0,51	0,70	1,21	1,170	0	1,170	0	1,170	35,89									
Y1 - VASO	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,4	39,89	0,45	2,20	2,65	1,397	0	1,397	0	1,397	38,49									
Y1 - VASO	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,4	39,89	1,36	2,20	3,56	1,876	0	1,876	0	1,876	38,01									
Y - Y2	0,60	0,232	17	20	1,024	OK	0,967	0	38,49	0,40	1,10	1,5	1,450	0	1,450	0	1,450	37,04									
Y2 - VASO	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,4	41,04	2,36	2,20	4,56	2,403	0	2,403	0	2,403	38,64									
Y2 - VASO	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,4	41,04	0,45	1,10	1,55	0,817	0	0,817	0	0,817	40,22									

Sanitário feminino 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9			10			11	12	13	14										
								Trecho	Soma dos pesos	Vazão estimada	Diâmetro Interno	Diâmetro Nominal	Velocidade (máx 3m/s)					Verificação	Perda de carga unitária	Diferença de cota desce + sobe -	Pressão disponível	Comprimento da tubulação (m)			Perda de carga (KPa)		Pressão disponível residual
																						Real	Equivalente	Total	Tubulação	Registros e outros	
		L/s	mm	mm	m/s		kPa/m	m	(14) + 10 * (7)	kPa	m	m	m	(10) + (6)	kPa	kPa	(11) + (12)	(8) - (13)									
SANITÁRIO FEMININO																											
X - X1	1,20	0,329	21,6	25	0,897	OK	0,568	2,4	41,96	5,72	3,80	9,52	5,411	0	5,411	0	5,411	36,55									
X1 - VASO	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,4	44,22	0,90	2,20	3,1	1,634	0	1,634	0	1,634	40,59									
X1 - X2	0,90	0,285	17	20	1,254	OK	1,378	0	36,55	0,46	0,70	1,16	1,599	0	1,599	0	1,599	34,95									
X2 - VASO	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,4	38,95	0,45	1,10	1,55	0,817	0	0,817	0	0,817	38,13									
X2 - X3	0,60	0,232	17	20	1,024	OK	0,967	0	34,95	0,91	0,70	1,61	1,556	0	1,556	0	1,556	33,39									
X3 - VASO	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,4	37,39	0,45	1,10	1,55	0,817	0	0,817	0	0,817	36,57									
X3 - VASO	0,30	0,164	17	20	0,724	OK	0,527	0,4	37,39	1,36	2,20	3,56	1,876	0	1,876	0	1,876	35,51									

APÊNDICE B – PROJETO HIDROSSANITÁRIO REVIT



Conexões para Água Fria			
Quantidade	Descrição	Linha	Código
34	Bucha de Redução Soldável Curta 25x20mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE		Soldável
3	Bucha de Redução Soldável Curta 32x25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE		Soldável
2	Curva 90° Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE		Soldável
4	Curva 90° Soldável 32mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE		Soldável
48	Joelho 90° Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE		Soldável -varia-
44	Joelho 90° Soldável 32mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE		Soldável -varia-
6	Joelho 90° Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE		Soldável -varia-
45	Joelho 90° Soldável com Rosca 20 x 1/2", PVC Marrom, Água Fria - TIGRE		Soldável -varia-
3	Joelho 90° Soldável com Rosca 25 x 1/2", PVC Marrom, Água Fria - TIGRE		Soldável -varia-
8	Joelho 90° Soldável com Rosca 25 x 3/4", PVC Marrom, Água Fria - TIGRE		Soldável -varia-
8	Pluchão Invertido		Soldável
8	Tê de Redução Soldável 25x20mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE		Soldável -varia-
7	Tê de Redução Soldável 32x25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE		Soldável -varia-
23	Tê Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE		Soldável -varia-
13	Tê Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE		Soldável -varia-
1	Tê Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE		Soldável
1	Tê Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE		Soldável

Registros e Válvulas			
Quantidade	Descrição	Size	Fabricante
1	Hidrometro residencial	20.00 mma-20.00 mma	
3	Registro de Chaveiro PVC Branco e Cromado 1/2" - TIGRE	20.00 mma-20.00 mma	© Tigre S/A
1	Registro de Gaveta PVC Branco e Cromado 25mm - TIGRE	25.00 mma-25.00 mma	© Tigre S/A
23	Registro de Gaveta PVC Cromado 3/4" - TIGRE	25.00 mma-25.00 mma	© Tigre S/A

Tubos Rígidos		
Comprimento	Descrição	Dímetro
Tubo Soldável Marrom		
106.17	Tubo Soldável Marrom	25.00 mm
129.01	Tubo Soldável Marrom	25.00 mm
87.00	Tubo Soldável Marrom	32.00 mm
116.16	Tubo Soldável Marrom	50.00 mm
Tubo Série Normal		
60.18	Tubo Série Normal	40.00 mm
60.11	Tubo Série Normal	50.00 mm
33.32	Tubo Série Normal	75.00 mm
41.20	Tubo Série Normal	100.00 mm
1.47	Tubo Série Normal	150.00 mm
Tubo Série Reforçada		
121.44	Tubo Série Reforçada	100.00 mm

1 Água fria
1 : 100

IGOR DE JESUS

CÂNDIDO PORTINARI

ÁGUA FRIA

Número do projeto: --

Data: 07/03/2025

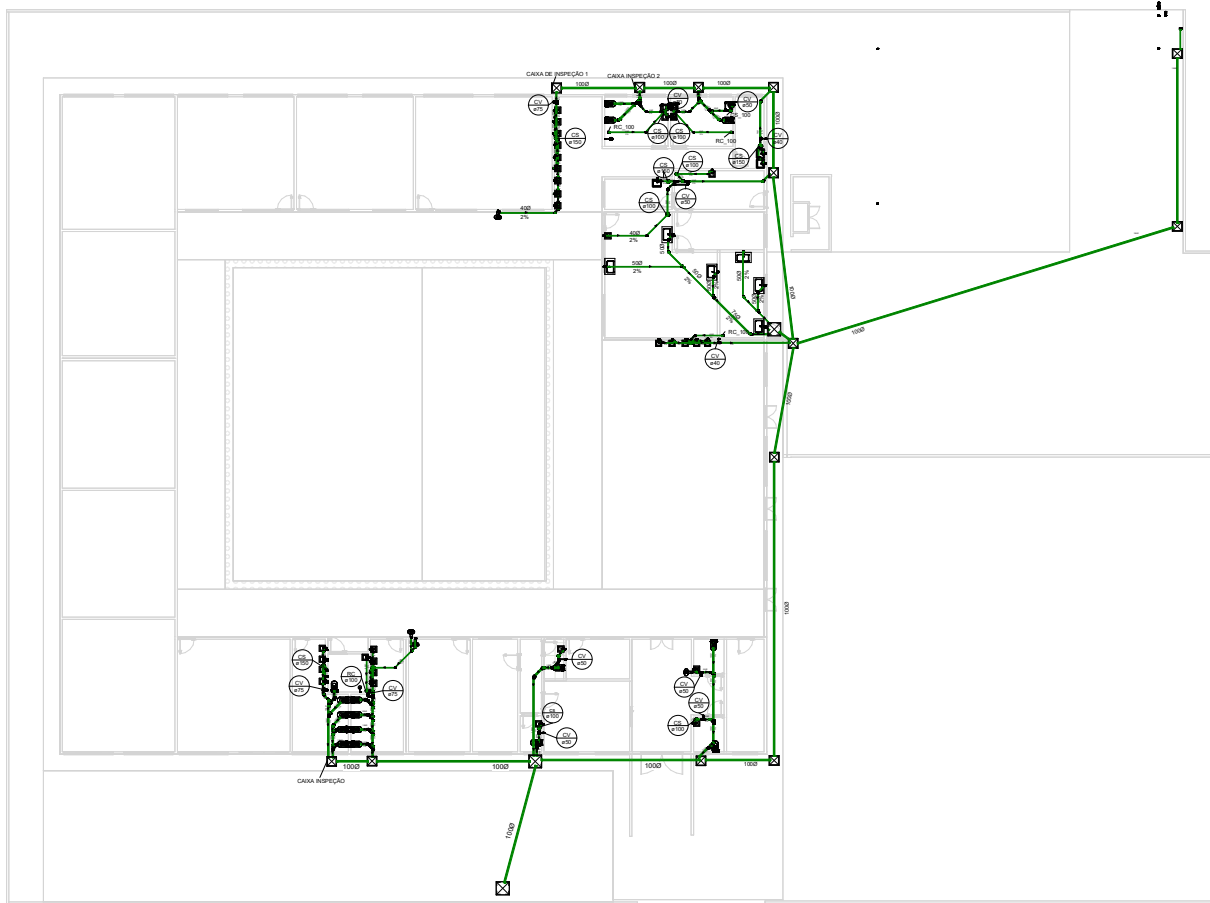
Desenhadas por: IGOR DE JESUS

Verificado por: --

01

Escala: 1 : 100

PROJETO 06/07/22



1 Esgoto
1 : 100

Conteúdo para Esgoto				
Quantidade	Sistema	Descrição	Unidade	Código
100	Esgoto	Joelho 40' 40mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	Série Normal	
15	Esgoto	Joelho 40' 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	Série Normal	
6	Esgoto	Joelho 40' 75mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	Série Normal	
13	Esgoto	Joelho 50' 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	Série Normal	
48	Esgoto	Joelho 50' 40mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	Série Normal	varian
30	Esgoto	Joelho 50' 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	Série Normal	varian
7	Esgoto	Joelho 50' 75mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	Série Normal	
17	Esgoto	Joelho 90' 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	Série Normal	
2	Esgoto	Joelho 90' com Anel 40mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	Série Normal	
14	Esgoto	Junção Simples 40 x 40mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	Série Normal	
4	Esgoto	Junção Simples 50 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	Série Normal	
3	Esgoto	Junção Simples 75 x 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	Série Normal	
5	Esgoto	Junção Simples 100 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	Série Normal	
12	Esgoto	Junção Simples 100 x 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	Série Normal	
1	Esgoto	Luxa Simples 40mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	Série Normal	
55	Esgoto	Luxa Simples 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	Série Normal	
23	Esgoto	Luxa Simples 75mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	Série Normal	
51	Esgoto	Luxa Simples 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	Série Normal	
16	Esgoto	Produto Inexistente	Série Normal	
6	Esgoto	Tê 50 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	Série Normal	
1	Esgoto	Tê 75 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	Série Normal	
2	Esgoto	Tê 75 x 75mm, Esgoto Série Normal - TIGRE	Série Normal	

Caixas e Ratos		
Quantidade	Sistema	Descrição
10	Esgoto	Antesepura 100 mm, Esgoto - TIGRE
6	Esgoto	Antesepura 150 mm, Esgoto - TIGRE
1	Esgoto	Caixa Sifonada Grafalci (B Entradas), Montada com Greixa e Porta Greixa Quadrados Brancos 150 x 170 x 75mm, Esgoto - TIGRE
10	Esgoto	Corpo Caixa Sifonada Grafalci (B Entradas), 100 x 140 x 50mm, Esgoto - TIGRE
5	Esgoto	Corpo Caixa Sifonada Grafalci (B Entradas), 150 x 170 x 75mm, Esgoto - TIGRE
4	Esgoto	Porta Greixa Quadrado p/ Greixa Quadrada Branca 100mm, Esgoto - TIGRE
4	Esgoto	Protetamento p/ Caixa Sifonada 100 x 100mm, Esgoto - TIGRE
2	Esgoto	Rede Quadrado Montado - Branco ou greixa branca 100x100x50mm, Esgoto - TIGRE

Tubos Rígidos		
Comprimento	Descrição	Dímetro
Tubo Soldável Manom		
108,77	Tubo Soldável Manom	200,00 mm
120,01	Tubo Soldável Manom	200,00 mm
67,00	Tubo Soldável Manom	300,00 mm
15,76	Tubo Soldável Manom	300,00 mm
Tubo Série Normal		
55,18	Tubo Série Normal	40,00 mm
25,61	Tubo Série Normal	50,00 mm
55,91	Tubo Série Normal	75,00 mm
21,33	Tubo Série Normal	100,00 mm
1,47	Tubo Série Normal	150,00 mm
Tubo Série Reforçada		
121,44	Tubo Série Reforçada	100,00 mm

IGOR DE JESUS
CÂNDIDO PORTINARI

Esgoto Sanitário

Número do projeto: --

Data: 07/03/2025

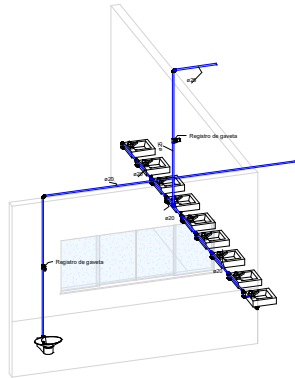
Desenhadas por: Autor

Verificado por: Verificador

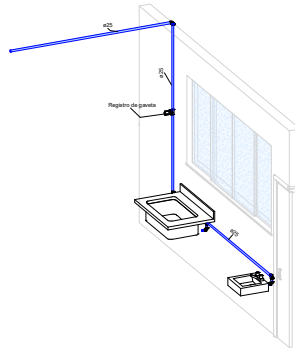
02

Escala: 1 : 100

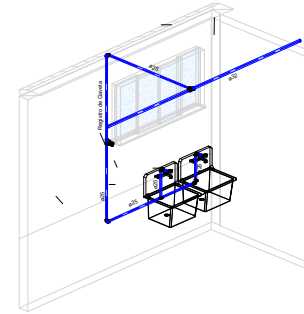
PROJETO DE 2025



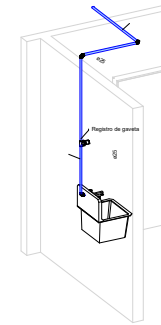
1 Circulação



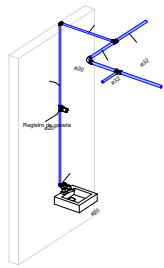
2 COZINHA



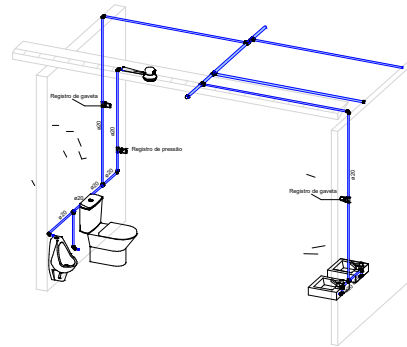
3 DEPÓSITO



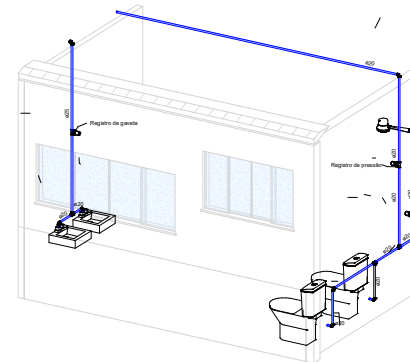
4 DEPÓSITO COZINHA



5 PRÉ LAVAGEM



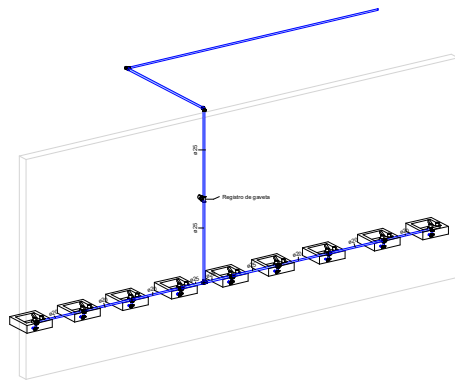
6 VESTIÁRIO MASCULINO



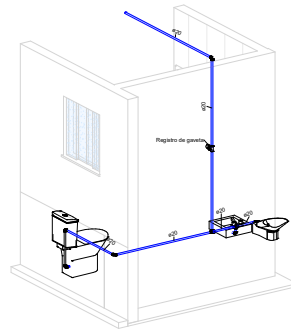
7 VESTIÁRIO FEMININO

IGOR DE JESUS	
CÂNDIDO PORTINARI	
Vistas isométricas - 1	
Número do projeto	--
Data	07/03/2025
Desenhadas por	Autor
Verificado por	Verificador
03	
Escala	

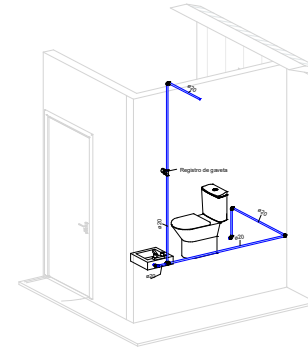
PROJETO 00.0001



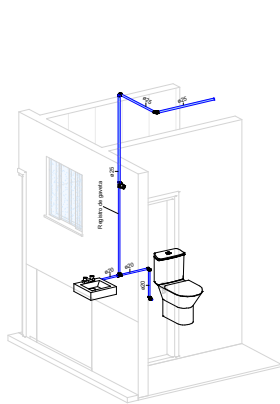
1 LAVATÓRIO COZINHA



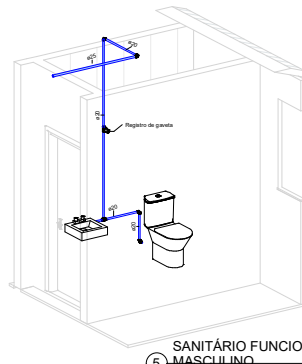
2 PCD FEMININO



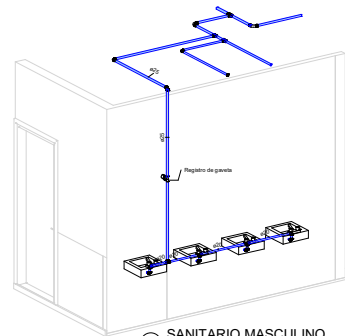
3 PCD MASCULINO



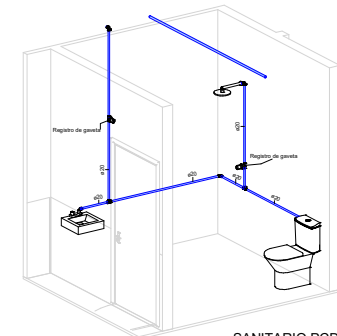
4 SANITÁRIO FUNCIONÁRIO FEMININO



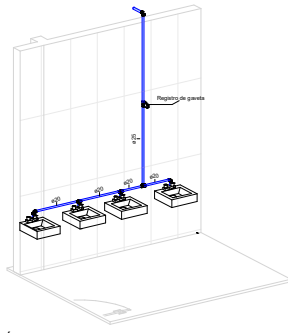
5 SANITÁRIO FUNCIONÁRIO MASCULINO



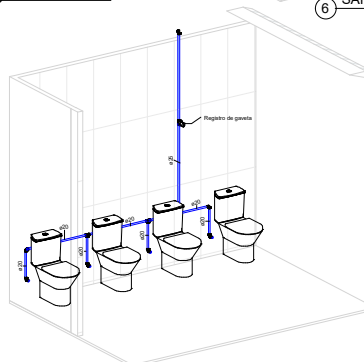
6 SANITÁRIO MASCULINO



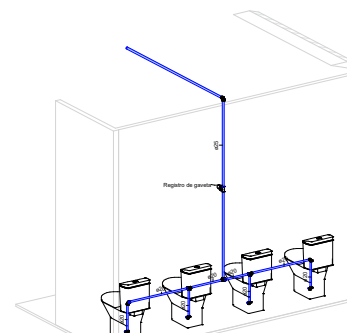
7 SANITÁRIO PCD



8 SANITÁRIO FEMININO



9 SANITÁRIO FEMININO 2




10 SANITÁRIO MASCULINO 2


IGOR DE JESUS	
CÂNDIDO PORTINARI	
Vistas Isométricas - 2	
Número do projeto	--
Data	07/03/2025
Desenhadas por	Autor
Verificado por	Verificador
04	
Escala	


PROJETO 00.04.04


ANEXO

ANEXO A – PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS PMFI

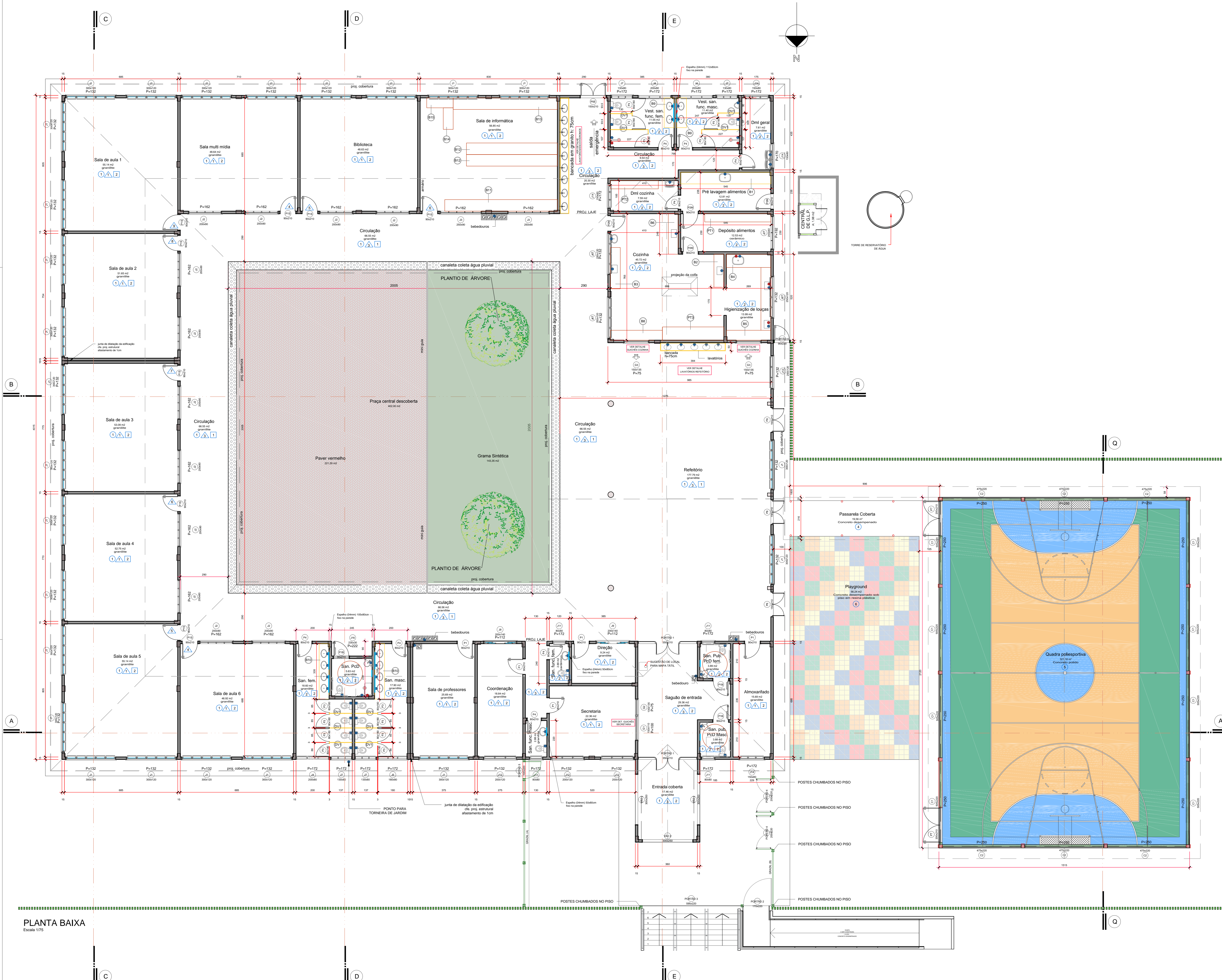
PLANILHA DE SERVIÇOS SINTÉTICA SEM DESONERAÇÃO										
			PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E CAPTAÇÃO DE RECURSOS				ENDEREÇO: RUA GÁSPAR, 499 - JARDIM PETRÓPOLIS - FOZ DO IGUAÇU MUNICÍPIO: FOZ DO IGUAÇU			PROTOCOLO Nº: ORGÃO: COORDENADAS:
PRÓPRIO: ESCOLA CÂNDIDO PORTINARI			BASE PRINCIPAL: (SINAPI - 04/2023). AUXILIARES: (SICRO - 01/2023), (ORSE 02/2023), (SBC 05/2023), (SIURB 01/2023), (CPOS 03/2023) E (FDE 01/2023). 06/06/2023				LEVANTAMENTO: SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO E CAPTAÇÃO DE RECURSOS RESPONSÁVEL TÉCNICO: LUIZ FERNANDO DE BRITO			ART Nº: 1720215762928 REG. CREA: PR-143810/D
ITEM	FUNTE	CÓDIGO DO SERVIÇO	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	UNIDADE DE MEDIDA	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO	MEMORIAL DE CÁLCULO	CUSTO DO ITEM (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)	
9.1.1	SINAPI	98302	PATCH PANEL 24 PORTAS, CATEGORIA 6 - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_11/2019	UN	6	1.673,43	Conforme Projeto de Lógica	10040,58		
9.1.2	PMFI	ELET.17	RACK ABERTO 24U 19" 970MM	UN	1	1731,59	Conforme Projeto de Lógica	1731,59		
9.1.3	PMFI	ELET.18	GUIA ORGANIZADORA DE CABOS PADRÃO 19" 970MM	UN	9	26,99	Conforme Projeto de Lógica	242,91		
9.2			CAIXAS E TOMADA						R\$ 3.997,21	
9.2.1	PMFI	ELET.05	CAIXA DE PASSAGEM 30X30X40 COM TAMPA E DRENO BRITA	UN	3	254,98	Conforme Projeto de Lógica	764,94		
9.2.2	SINAPI	91936	CAIXA OCTOGONAL 4" X 4", PVC, INSTALADA EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2023	UN	15	21,69	Conforme Projeto de Lógica	325,35		
9.2.3	SINAPI	91940	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" MÉDIA (1,30 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2023	UN	26	21,26	Conforme Projeto de Lógica	552,76		
9.2.4	SINAPI	98307	TOMADA DE REDE RJ45 - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_11/2019	UN	26	53,94	Conforme Projeto de Lógica	1402,44		
9.2.5	SINAPI	90456	QUEBRA EM ALVENARIA PARA INSTALAÇÃO DE CAIXA DE TOMADA (4X4 OU 4X2). AF_05/2015	UN	26	5,16	Conforme Projeto de Lógica	134,16		
9.2.6	SINAPI	100560	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO PARA TELEFONE N.2, 20X20X12CM EM CHAPA METALICA, DE EMBUTIR, SEM ACESSÓRIOS, PADRÃO TELEBRAS, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_11/2019	UN	2	113,65	Conforme Projeto de Lógica	227,30		
9.2.7	SINAPI	90457	QUEBRA EM ALVENARIA PARA INSTALAÇÃO DE QUADRO DISTRIBUIÇÃO PEQUENO (19X25 CM). AF_05/2015	UN	2	11,77	Conforme Projeto de Lógica	23,54		
9.2.8	PMFI	ELET.14	TOMADA DUPLA PARA LÓGICA NO PISO, METAL, RJ45 - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	4	141,68	Conforme Projeto de Lógica	566,72		
9.3			CABOS E ELETRÓDUTOS						R\$ 23.740,10	
9.3.1	SINAPI	98297	CABO ELETRÔNICO CATEGORIA 6, INSTALADO EM EDIFICAÇÃO INSTITUCIONAL - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_11/2019	M	1972,65	9,05	Conforme projeto elétrico	17852,48		
9.3.2	SINAPI	91847	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO REFORÇADO, PVC, DN 32 MM (1"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2023	M	153,01	16,65	Conforme projeto elétrico	2547,62		
9.3.3	SINAPI	91845	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO REFORÇADO, PVC, DN 25 MM (3/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2023	M	103,76	10,24	Conforme projeto elétrico	1062,50		
9.3.4	SINAPI	97668	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PEAD, DN 63 (2"), PARA REDE ENTERRADA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2021	M	94,6	12,20	Conforme projeto elétrico	1154,12		
9.3.5	SINAPI	91851	ELETRODUTO FLEXÍVEL LISO, PEAD, DN 40 MM (1 1/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2023	M	7,4	9,59	Conforme projeto elétrico	70,97		
9.3.6	SINAPI	90447	RASGO EM ALVENARIA PARA ELETRODUTOS COM DIÂMETROS MENORES OU IGUAIS A 40 MM. AF_05/2015	M	44,2	8,03	Conforme projeto elétrico	354,93		
9.3.7	SINAPI	90466	CHUMBAMENTO LINEAR EM ALVENARIA PARA RAMAIS/DISTRIBUIÇÃO COM DIÂMETROS MENORES OU IGUAIS A 40 MM. AF_05/2015	M	44,2	15,78	Conforme projeto elétrico	697,48		
10.0			INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS						R\$ 220.085,39	
10.1			INSTALAÇÕES DE ESGOTO						R\$ 43.168,51	
10.1.1	SINAPI	89711	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_08/2022	M	71,02	23,96	Conforme projeto hidrossanitário	1701,64		
10.1.2	SINAPI	89712	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_08/2022	M	93,9	29,98	Conforme projeto hidrossanitário	2815,12		
10.1.3	SINAPI	89713	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_08/2022	M	28	37,26	Conforme projeto hidrossanitário	1043,28		
10.1.4	SINAPI	89714	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_08/2022	M	35,76	41,75	Conforme projeto hidrossanitário	1492,98		
10.1.5	PMFI	HIDRO.05	TUBO PVC, SERIE REFORÇADA, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO.	M	33,03	80,42	Conforme projeto hidrossanitário	2656,27		
10.1.6	PMFI	HIDRO.06	TUBO PVC, SERIE REFORÇADA, ESGOTO PREDIAL, DN 150 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	M	86,75	97,31	Conforme projeto hidrossanitário	8441,64		
10.1.7	SINAPI	89728	CURVA CURTA 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_08/2022	UN	41	14,31	Conforme projeto hidrossanitário	586,71		

PLANILHA DE SERVIÇOS SINTÉTICA SEM DESONERAÇÃO									
			PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E CAPTAÇÃO DE RECURSOS		ENDEREÇO: RUA GÁSPAR, 499 - JARDIM PETRÓPOLIS - FOZ DO IGUAÇU MUNICÍPIO: FOZ DO IGUAÇU			PROTOCOLO Nº: ORGÃO: COORDENADAS:	
PRÓPRIO: ESCOLA CÂNDIDO PORTINARI BASE PRINCIPAL: (SINAPI - 04/2023). AUXILIARES: (SICRO - 01/2023), (ORSE 02/2023), (SBC 05/2023), (SIURB 01/2023), (CPOS 03/2023) E (FDE 01/2023). 06/06/2023					LEVANTAMENTO: SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO E CAPTAÇÃO DE RECURSOS RESPONSÁVEL TÉCNICO: LUIZ FERNANDO DE BRITO			ART Nº: 1720215762928 REG. CREA: PR-143810/D	
ITEM	FUNTE	CÓDIGO DO SERVIÇO	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	UNIDADE DE MEDIDA	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO	MEMORIAL DE CÁLCULO	CUSTO DO ITEM (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)
10.1.8	SINAPI	89733	CURVA CURTA 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_08/2022	UN	6	24,09	Conforme projeto hidrossanitário	144,54	
10.1.9	SINAPI	89748	CURVA CURTA 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_08/2022	UN	16	43,46	Conforme projeto hidrossanitário	695,36	
10.1.10	SINAPI	89726	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_08/2022	UN	38	11,57	Conforme projeto hidrossanitário	439,66	
10.1.11	SINAPI	89732	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_08/2022	UN	16	16,22	Conforme projeto hidrossanitário	259,52	
10.1.12	SINAPI	89739	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_08/2022	UN	6	24,13	Conforme projeto hidrossanitário	144,78	
10.1.13	SINAPI	89746	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_08/2022	UN	14	28,99	Conforme projeto hidrossanitário	405,86	
10.1.14	SINAPI	89724	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_08/2022	UN	41	11,33	Conforme projeto hidrossanitário	464,53	
10.1.15	SINAPI	89801	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO. AF_08/2022	UN	37	9,49	Conforme projeto hidrossanitário	351,13	
10.1.16	SINAPI	89783	JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_08/2022	UN	15	16,42	Conforme projeto hidrossanitário	246,3	
10.1.17	SINAPI	89785	JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 X 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_08/2022	UN	3	27,27	Conforme projeto hidrossanitário	81,81	
10.1.18	PMFI	HIDRO.20	JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 X 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	3	29,41	Conforme projeto hidrossanitário	88,23	
10.1.19	SINAPI	89795	JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 X 75 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_08/2022	UN	1	41,55	Conforme projeto hidrossanitário	41,55	
10.1.20	PMFI	HIDRO.21	JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100X50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	5	37,97	Conforme projeto hidrossanitário	189,85	
10.1.21	SINAPI	89797	JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 X 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_08/2022	UN	12	52,15	Conforme projeto hidrossanitário	625,8	
10.1.22	SINAPI	89753	LUVA SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_08/2022	UN	50	10,10	Conforme projeto hidrossanitário	505	
10.1.23	SINAPI	89774	LUVA SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_08/2022	UN	14	16,46	Conforme projeto hidrossanitário	230,44	
10.1.24	SINAPI	89778	LUVA SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_08/2022	UN	44	18,90	Conforme projeto hidrossanitário	831,6	
10.1.25	SINAPI	89549	REDUÇÃO EXCÊNTRICA, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 75 X 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO. AF_06/2022	UN	1	18,60	Conforme projeto hidrossanitário	18,60	
10.1.26	PMFI	HIDRO.07	REDUÇÃO EXCÊNTRICA PVC COM ANEL DE BORRACHA 100x50mm	UN	2	15,54	Conforme projeto hidrossanitário	31,08	
10.1.27	PMFI	HIDRO.08	REDUÇÃO EXCÊNTRICA, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO, DN 100 X 75 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ESGOTO. AF_12/2014	UN	2	18,15	Conforme projeto hidrossanitário	36,30	
10.1.28	PMFI	HIDRO.09	TERMINAL DE VENTILACAO, 50 MM, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL	UN	12	13,67	Conforme projeto hidrossanitário	164,04	
10.1.29	SINAPI	89825	TE, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 X 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO. AF_08/2022	UN	7	16,89	Conforme projeto hidrossanitário	118,23	
10.1.30	PMFI	HIDRO.50	TÊ REDUÇÃO, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 X 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO.(BASE SINAPI 89795)	UN	6	46	Conforme projeto hidrossanitário	276,00	
10.1.31	SINAPI	97907	CAIXA ENTERRADA HIDRÁULICA RETANGULAR, EM ALVENARIA COM BLOCOS DE CONCRETO, DIMENSÕES INTERNAS: 0,8X0,8X0,6 M PARA REDE DE ESGOTO. AF_12/2020	UN	2	657,19	Conforme projeto hidrossanitário	1314,38	

PLANILHA DE SERVIÇOS SINTÉTICA SEM DESONERAÇÃO										
			PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E CAPTAÇÃO DE RECURSOS				ENDEREÇO: RUA GÁSPAR, 499 - JARDIM PETRÓPOLIS - FOZ DO IGUAÇU MUNICÍPIO: FOZ DO IGUAÇU			PROTOCOLO Nº: ORGÃO: COORDENADAS:
PRÓPRIO: ESCOLA CÂNDIDO PORTINARI			BASE PRINCIPAL: (SINAPI - 04/2023), AUXILIARES: (SICRO - 01/2023), (ORSE 02/2023), (SBC 05/2023), (SIURB 01/2023), (CPOS 03/2023) E (FDE 01/2023). 06/06/2023				LEVANTAMENTO: SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO E CAPTAÇÃO DE RECURSOS RESPONSÁVEL TÉCNICO: LUIZ FERNANDO DE BRITO			ART Nº: 1720215762928 REG. CREA: PR-143810/D
ITEM	FUNTE	CÓDIGO DO SERVIÇO	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	UNIDADE DE MEDIDA	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO	MEMORIAL DE CÁLCULO	CUSTO DO ITEM (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)	
10.1.32	SINAPI	97906	CAIXA ENTERRADA HIDRÁULICA RETANGULAR, EM ALVENARIA COM BLOCOS DE CONCRETO, DIMENSÕES INTERNAS: 0,6X0,6X0,6 M PARA REDE DE ESGOTO. AF_12/2020	UN	13	461,72	Conforme projeto hidrossanitário	6002,36		
10.1.33	PMFI	HIDRO.10	CAIXA DE GORDURA ESPECIAL, RETANGULAR, EM ALVENARIA COM TIJOLOS CERÂMICOS MACIÇOS, DIMENSÕES INTERNAS = 0,8X1,2 M, ALTURA INTERNA = 0,7 M. AF_12/2020	UN	1	1587,97	Conforme projeto hidrossanitário	1587,97		
10.1.34	PMFI	HIDRO.13	CAIXA SIFONADA GIRAFÁCIL OU SIMILAR (5 ENTRADAS), MONTADA COM GRELHA E PORTA GRELHA QUADRADOS INOX 100 X 140 X 50 MM, ESGOTO	UN	8	72	Conforme projeto hidrossanitário	576,00		
10.1.35	PMFI	HIDRO.14	CAIXA SIFONADA GIRAFÁCIL OU SIMILAR (5 ENTRADAS), MONTADA COM GRELHA E PORTA GRELHA QUADRADOS INOX 150 X 170 X 75 MM, ESGOTO	UN	7	151,06	Conforme projeto hidrossanitário	1057,42		
10.1.36	PMFI	HIDRO.15	CAIXA SIFONADA GIRAFÁCIL OU SIMILAR (5 ENTRADAS), MONTADA COM TAMPA CEGA EM INOX E PORTA GRELHA 100 X 140 X 50 MM, ESGOTO	UN	1	80,26	Conforme projeto hidrossanitário	80,26		
10.1.37	PMFI	HIDRO.11	RALO SECO QUADRADO MONTADO, PVC C/ GRELHA INOX COM FECHO ROTATIVO, 100 X 53 X 40MM ESGOTO	UN	3	47,12	Conforme projeto hidrossanitário	141,36		
10.1.38	PMFI	HIDRO.12	RALO SIFONADO QUADRADO MONTADO, PVC, GRELHA DE AÇO INOX COM FECHO ROTATIVO	UN	1	49,66	Conforme projeto hidrossanitário	49,66		
10.1.39	PMFI	HIDRO.16	VÁLVULA DE RETENÇÃO DE ESGOTO 150MM, INSTALADA	UN	1	242,14	Conforme projeto hidrossanitário	242,14		
10.1.40	PMFI	HIDRO.33	PROLONGAMENTO P/ CAIXA SIFONADA 100 X 100MM, ESGOTO	UN	6	15	Conforme projeto hidrossanitário	90,00		
10.1.41	SINAPI	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_02/2021	M3	22	99,37	Conforme projeto hidrossanitário	2186,14		
10.1.42	SINAPI	96995	REATERRO MANUAL APOIADO COM SOQUETE. AF_10/2017	M3	20	60,25	Conforme projeto hidrossanitário	1205,00		
10.1.43	SINAPI	101618	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M, COM CAMADA DE AREIA, LANÇAMENTO MANUAL. AF_08/2020	M3	2,2	240,44	Conforme projeto hidrossanitário	528,97		
10.1.44	SINAPI	91222	RASGO EM ALVENARIA PARA RAMAIS/ DISTRIBUIÇÃO COM DIÂMETROS MAIORES QUE 40 MM E MENORES OU IGUAIS A 75 MM. AF_05/2015	M	90	17,32	Conforme projeto hidrossanitário	1558,80		
10.1.45	SINAPI	90466	CHUMBAMENTO LINEAR EM ALVENARIA PARA RAMAIS/DISTRIBUIÇÃO COM DIÂMETROS MENORES OU IGUAIS A 40 MM. AF_05/2015	M	90	15,78	Conforme projeto hidrossanitário	1420,20		
10.2			INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA						R\$ 20.769,93	
10.2.1	SINAPI	89356	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	M	214,16	27,27	Conforme projeto hidrossanitário	5840,14		
10.2.2	SINAPI	89357	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	M	7,69	37,48	Conforme projeto hidrossanitário	288,22		
10.2.3	SINAPI	94651	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 50 MM, INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	M	91,67	29,63	Conforme projeto hidrossanitário	2716,18		
10.2.4	SINAPI	89429	ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM X 3/4, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	UN	51	6,91	Conforme projeto hidrossanitário	352,41		
10.2.5	PMFI	HIDRO.03	BUCHA DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM X 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2015	UN	1	9,58	Conforme projeto hidrossanitário	9,58		
10.2.6	PMFI	HIDRO.04	BUCHA DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL LONGA, DN 50MM X 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2015	UN	3	13,45	Conforme projeto hidrossanitário	40,35		
10.2.7	SINAPI	89364	CURVA 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	UN	2	13,46	Conforme projeto hidrossanitário	26,92		
10.2.8	SINAPI	94679	CURVA 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 50 MM, INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	UN	5	28,28	Conforme projeto hidrossanitário	141,40		
10.2.9	SINAPI	89362	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	UN	81	10,80	Conforme projeto hidrossanitário	874,80		
10.2.10	SINAPI	94678	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 50 MM INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	UN	7	18,78	Conforme projeto hidrossanitário	131,46		
10.2.11	SINAPI	89366	JOELHO 90 GRAUS COM BUCHA DE LATÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, X 3/4 INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	UN	65	18,69	Conforme projeto hidrossanitário	1214,85		

PLANILHA DE SERVIÇOS SINTÉTICA SEM DESONERAÇÃO									
			PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E CAPTAÇÃO DE RECURSOS		ENDEREÇO: RUA GÁSPAR, 499 - JARDIM PETRÓPOLIS - FOZ DO IGUAÇU MUNICÍPIO: FOZ DO IGUAÇU			PROTOCOLO Nº: ORGÃO: COORDENADAS:	
PRÓPRIO: ESCOLA CÂNDIDO PORTINARI BASE PRINCIPAL: (SINAPI - 04/2023), AUXILIARES: (SICRO - 01/2023), (ORSE 02/2023), (SBC 05/2023), (SIURB 01/2023), (CPOS 03/2023) E (FDE 01/2023). 06/06/2023					LEVANTAMENTO: SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO E CAPTAÇÃO DE RECURSOS RESPONSÁVEL TÉCNICO: LUIZ FERNANDO DE BRITO			ART Nº: 1720215762928 REG. CREA: PR-143810/D	
ITEM	FONTES	CÓDIGO DO SERVIÇO	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	UNIDADE DE MEDIDA	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO	MEMORIAL DE CÁLCULO	CUSTO DO ITEM (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)
10.2.12	SINAPI	89381	LUVA COM BUCHA DE LATÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM X 3/4 , INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	UN	5	14,20	Conforme projeto hidrossanitário	71,00	
10.2.13	SINAPI	89400	TÊ DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM X 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	UN	1	22,79	Conforme projeto hidrossanitário	22,79	
10.2.14	SINAPI	89627	TÊ DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM X 25MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	UN	19	22,60	Conforme projeto hidrossanitário	429,40	
10.2.15	SINAPI-I	7130	TE DE REDUCAO, PVC, SOLDAVEL, 90 GRAUS, 50 MM X 32 MM, PARA AGUA FRIA PREDIAL	UN	1	17,45	Conforme projeto hidrossanitário	17,45	
10.2.16	SINAPI	89395	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	UN	43	14,87	Conforme projeto hidrossanitário	639,41	
10.2.17	SINAPI	94694	TÊ, PVC, SOLDÁVEL, DN 50 MM INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	UN	2	29,04	Conforme projeto hidrossanitário	58,08	
10.2.18	SINAPI	89987	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4", COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021	UN	24	98,96	Conforme projeto hidrossanitário	2375,04	
10.2.19	SINAPI	89985	REGISTRO DE PRESSÃO BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4", COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021	UN	3	94,07	Conforme projeto hidrossanitário	282,21	
10.2.20	PMFI	HIDRO.02	TORNEIRA DE JARDIM, EM LATÃO, CROMADA, DE ACIONAMENTO RESTRITO, 1/2" OU 3/4"	UN	1	98,49	Conforme projeto hidrossanitário	98,49	
10.2.21	SINAPI	95675	HIDRÔMETRO DN 25 (¾), 5,0 M³/H FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_11/2016	UN	1	154,46	Conforme projeto hidrossanitário	154,46	
10.2.22	SINAPI	97741	KIT CAVALETE PARA MEDIÇÃO DE ÁGUA - ENTRADA INDIVIDUALIZADA, EM PVC DN 25 (¾), PARA 1 MEDIDOR FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO (EXCLUSIVE HIDRÔMETRO). AF_11/2016	UN	1	191,34	Conforme projeto hidrossanitário	191,34	
10.2.23	PMFI	HIDRO.01	CAIXA SUBTERRÂNEA 32X53X30CM C/ TAMPÁ METÁLICA PARA HIDRÔMETRO 3/4" - PADRÃO SANEPAR	UN	1	328,95	Conforme projeto hidrossanitário	328,95	
10.2.24	SINAPI	90443	RASGO EM ALVENARIA PARA RAMAIS/ DISTRIBUIÇÃO COM DIÂMETROS MENORES OU IGUAIS A 40 MM. AF_05/2015	M	100	16,09	Conforme projeto hidrossanitário	1609,00	
10.2.25	SINAPI	90466	CHUMBAMENTO LINEAR EM ALVENARIA PARA RAMAIS/DISTRIBUIÇÃO COM DIÂMETROS MENORES OU IGUAIS A 40 MM. AF_05/2015	M	100	15,78	Conforme projeto hidrossanitário	1578,00	
10.2.26	SINAPI	91185	FIXAÇÃO DE TUBOS HORIZONTAIS DE PVC, CPVC OU COBRE DIÂMETROS MENORES OU IGUAIS A 40 MM COM ABRAÇADEIRA METÁLICA FLEXÍVEL 18 MM, FIXADA DIRETAMENTE NA LAJE. AF_05/2015	M	150	8,52	Conforme projeto hidrossanitário	1278,00	
10.3			INSTALAÇÕES DE ÁGUA PLUVIAL						R\$ 134.027,87
10.3.1	PMFI	HIDRO.18	CALHA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO NÚMERO 24, DESENVOLVIMENTO DE 80 CM, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL	M	211,87	146,25	Conforme projeto hidrossanitário	30985,99	
10.3.2	PMFI	HIDRO.19	CALHA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO NÚMERO 24, DESENVOLVIMENTO DE 70 CM, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL	M	53,57	136,82	Conforme projeto hidrossanitário	7329,45	
10.3.3	SINAPI	89578	TUBO PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS. AF_06/2022	M	172,94	34,10	Conforme projeto hidrossanitário	5897,25	
10.3.4	SINAPI	89580	TUBO PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 150 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS. AF_06/2022	M	159,64	70,33	Conforme projeto hidrossanitário	11227,48	
10.3.5	SINAPI	91175	FIXAÇÃO DE TUBOS VERTICAIS DE PPR DIÂMETROS MAIORES QUE 75 MM COM ABRAÇADEIRA METÁLICA RÍGIDA TIPO D 3", FIXADA EM PERFILADO EM ALVENARIA. AF_05/2015	M	82,39	6,09	Conforme projeto hidrossanitário	501,76	
10.3.6	PMFI	HIDRO.17	TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS - PS2, DIÂMETRO DE 200MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO.	M	79,36	70,26	Conforme projeto hidrossanitário	5575,83	
10.3.7	SINAPI	99253	CAIXA ENTERRADA HIDRÁULICA RETANGULAR EM ALVENARIA COM TIJOLOS CERÂMICOS MACIÇOS, DIMENSÕES INTERNAS: 0,6X0,6X0,6 M PARA REDE DE DRENAGEM. AF_12/2020	UN	21	591,48	Conforme projeto hidrossanitário	12421,08	
10.3.8	PMFI	HIDRO.23	FILTRO PARA ÁGUA DA CHUVA COM SEPARADOR DE FOLHAS, FORTLEV OU SIMILAR	UN	1	97,84	Conforme projeto hidrossanitário	97,84	
10.3.9	SINAPI	89584	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS. AF_06/2022	UN	4	45,03	Conforme projeto hidrossanitário	180,12	

ANEXO B – PROJETOS PMFI



ESPECIFICAÇÕES

PISO

- GRANILITE CINZA ESPESURA 6MM COM JUNTA DE DILATAÇÃO PLÁSTICAS DE 3MM A CADA 1,20M APROXIMADAMENTE (POLIDO E COM APLICAÇÃO DE RESINA).
- PISO CERÂMICO ELIANE, CARGO PLUS GRAY, 45x45cm, TIPO BRILHANTE, OU SIMILAR. REJANTE "CINZA PLATINA" - MARCA QUARTZOLIT OU SIMILAR (JUNTA 5mm) COM ROAPE DO MESMO MATERIAL, COM ALTURA DE 7cm.
- PISO CERÂMICO ACETINADO, ELIANE, CARGO PLUS GRAY AC, 45x45cm OU SIMILAR (ANTI-DERRAPANTE). REJANTE "CINZA PLATINA" - MARCA QUARTZOLIT OU SIMILAR (JUNTA 5mm).
- PISO EM CONCRETO DESEMPENHO, COM PINTURA ACRÍLICA NA COR CINZA, OBS: PREVER JUNTA DE DILATAÇÃO NO PISO A CADA 2,00m. REJUNTADO COM SELANTE TIPO MASTIQUE ELÁSTICO (REFERÊNCIA CICAFLEX OU SIMILAR).
- PISO EM CONCRETO POLIDO, COM PINTURA EPOXI PARA PISOS E QUADRAS, NAS CORES ESPECIFICADAS PARA QUADRA, OBS: PREVER JUNTA DE DILATAÇÃO NO PISO EM QUADRAS, REJUNTADO COM SELANTE TIPO MASTIQUE ELÁSTICO (REFERÊNCIA CICAFLEX OU SIMILAR).
- PISO DE PLACAS EM RESINA PLÁSTICA DE ALTO IMPACTO, 30x30cm ESPESURA 6mm, ACOPLADOS, ENCAIXÁVEIS, CONFECCIONADOS EM POLIPROPILENO COM EVA, ANTI-DERRAPANTE E AUTO-DRENANTE, NAS CORES VERMELHO, VERDE, LARANJA, AMARELO E AZUL.

PAREDE

- PINTURA COM TINTA ACRÍLICA SEMI-BRILHO, COR BODAS DE ESMERALDA, MARCA SUVINIL, OU SIMILAR.
- REVESTIMENTO CERÂMICO ACETINADO, COR BRANCO, DIMENSÕES 30x40cm, ATÉ O TETO.
- PASTILHA CERÂMICA 10x10cm VERDE ÁGUA, STRUFALDI OU SIMILAR, ATÉ ALTURA DE 100cm, COM REJANTE NA COR VERDE CLARO, CERANEX OU SIMILAR, ACMA, PINTURA COM TINTA ACRÍLICA SEMI-BRILHO COR FÁBULA, MARCA SUVINIL, OU SIMILAR.
- PORTAS
- PINTURA ESMALTE SINTÉTICO ACETINADO PARA PORTAS, COR NODRANGO (VERMELHO), MARCA SUVINIL, OU SIMILAR.
- PINTURA ESMALTE SINTÉTICO ACETINADO PARA PORTAS, COR GRASSOL (AMARELO), MARCA SUVINIL, OU SIMILAR.
- PINTURA ESMALTE SINTÉTICO ACETINADO PARA PORTAS, COR VERDE TREVÓ (VERDE), MARCA SUVINIL, OU SIMILAR.
- PINTURA ESMALTE SINTÉTICO ACETINADO PARA PORTAS, COR AZUL ROYAL (AZUL), MARCA SUVINIL, OU SIMILAR.
- PINTURA ESMALTE SINTÉTICO ACETINADO PARA PORTAS, COR VERDE BOÊMIA (VERDE), MARCA SUVINIL, OU SIMILAR.
- PINTURA ESMALTE SINTÉTICO ACETINADO PARA PORTAS, COR NACHO (AMARELO), MARCA SUVINIL, OU SIMILAR.

TETO

- COLOCAÇÃO DE FORRO DE PVC BRANCO, 8mm DE ESPESURA.
- LAME COM ACABAMENTO LISO E PINTURA ACRÍLICA FOSCA, NA COR BRANCO NEVE.

LEGENDA BANCADAS - PRATELEIRAS - DIVISÓRIAS

BANCADAS - B*

- (B1) GRANITO CINZA ANDORINHA - esp. 2 cm - 0,6 x 2,69' H = 0,9 m - Pré Lavagem de alimentos.
- (B2) INOX - 0,6 x 2,45' H = 0,9 m - Preparo frutas e verduras
- (B3) INOX - 0,6 x 2,50' H = 0,9 m - Preparo guarnições e carnes
- (B4) INOX - 0,8 x 2,69' H = 0,9 m - Lavagem louças
- (B5) INOX - 0,8 x 2,09 e 0,6 x 3,80' H = 0,9 m - Lavagem louças
- (B6) INOX - 0,6 x 2,45' H = 0,9 m - Área de preparo e lavagem
- (B7) INOX - 0,6 x 3,15' H = 0,9 m - Cozinha
- (B8) GRANITO CINZA ANDORINHA - esp. 2 cm - 0,6 x 1,80' H = 0,90 m (x2) - Vestiários fem. e mas.
- (B9) GRANITO CINZA ANDORINHA - esp. 2 cm - 0,6 x 3,35' H = 0,90 m (x2) - Vestiários fem. e mas.
- (B10) GRANITO CINZA ANDORINHA - esp. 2 cm - 0,7 x 6,80' H = 0,75 m - Informática
- (B11) GRANITO CINZA ANDORINHA - esp. 2 cm - 0,7 x 5,50' H = 0,75 m (2x) - Informática
- (B12) GRANITO CINZA ANDORINHA - esp. 2 cm - 0,7 x 6,30' H = 0,75 m - Informática
- (B13) GRANITO CINZA ANDORINHA - esp. 2 cm - 0,6 x 1,30' H = 0,75 m - Informática
- (B14) GRANITO CINZA ANDORINHA - esp. 2 cm - 0,6 x 1,80' H = 0,75 m - Informática

PRATELEIRAS - PT*

- (PT1) INOX - 0,5 x 4,00 (x5) - Depósito de alimentos.
- (PT2) GRANITO CINZA ANDORINHA - esp. 2 cm - 0,5 x 2,90 (x4) - DML Cozinha
- (PT3) INOX - 0,6 x 3,71 (x5) - Cozinha

DIVISÓRIAS - DV*

- (DV1) DIVISÓRIA EM GRANITO CINZA ANDORINHA e 3cm, ALTURA 2,00m

*VER DETALHES ESPECÍFICOS

PLANTA BAIXA
Escala 1/75

GUIA AMARELA:

INDICAÇÃO FISCAL	LOTE: 2452	QUADRA: 09	ZONA: ZR2	FOZ DO IGUAÇU
	INSCRIÇÃO IMOBILIÁRIA: 06522092452			

PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO E CAPTAÇÃO DE RECURSOS
DIRETORIA DE GESTÃO DE PROJETOS

PREFEITO: Francisco Lacerda Brasileiro CNPJ: 76.206.606.0001-40
SECRETÁRIO: Leandro Teixeira Costa DIRETOR: Andrey Bachixta Dias

TÍTULO: PROJETO ARQUITETÔNICO EXECUTIVO
CONSTRUÇÃO DE ESCOLA MUNICIPAL CÂNDIDO PORTINARI
CNAE: 8513-9/00

LOCAL: R. GÁSPAR, 540 - JARDIM PETROPOLIS, FOZ DO IGUAÇU - PR - 85888-250

CONTEÚDO: PLANTA BAIXA

PROPRIETÁRIO OU RESPONSÁVEL: PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU
RESP. TÉCNICO: ANJELA MADEIRA COLACINO ARQUITETA E URBANISTA - CAU-PR 4217077-9
RESP. EXECUÇÃO: 02/14

DESENHISTA: ANJELA MADEIRA COLACINO DATA: SETEMBRO/2021 PROJETO: @EDUCACAO/ESCOLAS/ESCOLA CÂNDIDO PORTINARI



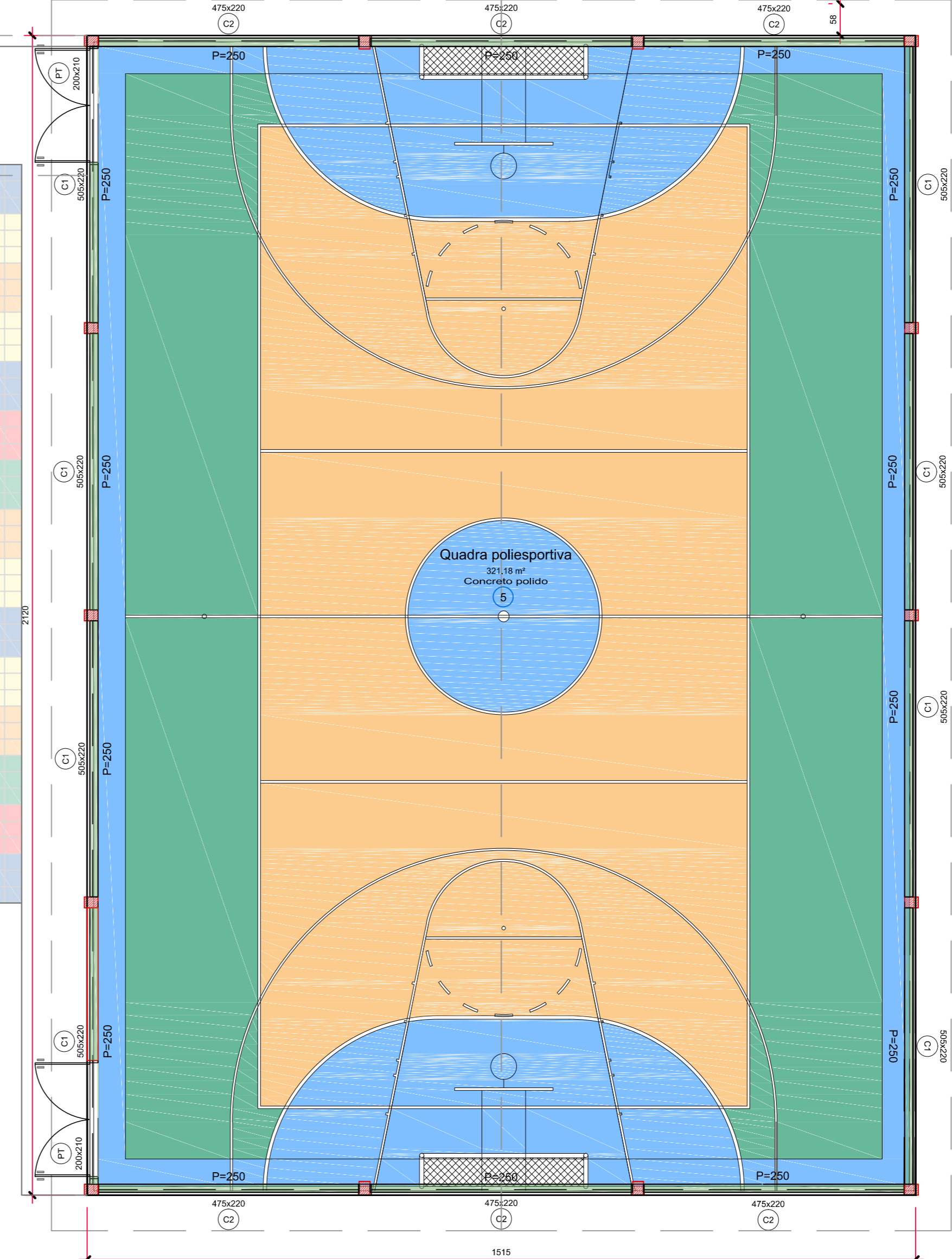
PLANTA BAIXA LAYOUT
Escala 1/75

ESPECIFICAÇÕES

- PISO
- ① - GRANILITE CINZA ESPESURA 6MM COM JUNTA DE DILATAÇÃO PLÁSTICAS DE 3MM A CADA 1,20M APROXIMADAMENTE (POLIDO E COM APLICAÇÃO DE RESINA)
- ② - PISO CERÂMICO ELIANE, CARGO PLUS GRAY, 45x45cm, TIPO BRILHANTE, OU SIMILAR, REJANTE "CINZA PLATINA" - MARCA QUARTZOLIT OU SIMILAR (JUNTA 5mm) COM ROFAPDO MESMO MATERIAL, COM A ALTURA DE 2cm
- ③ - PISO CERÂMICO ACETINADO, ELIANE, CARGO PLUS GRAY AC, 45x45cm OU SIMILAR (ANTI-DERRAPANTE), REJANTE "CINZA PLATINA" - MARCA QUARTZOLIT OU SIMILAR (JUNTA 5mm)
- ④ - PISO EM CONCRETO DESEMPENHO, COM PINTURA ACRILICA NA COR CINZA, OBS: PREVER JUNTA DE DILATAÇÃO NO PISO A CADA 2,50m, REJUNTADO COM SELANTE TIPO MASTIQUE ELÁSTICO (REFERÊNCIA CICAFLEX OU SIMILAR)
- ⑤ - PISO EM CONCRETO POLIDO, COM PINTURA EPOXI PARA PISOS E QUADRAS, NAS CORES ESPECIFICADAS PARA QUADRA, OBS: PREVER JUNTA DE DILATAÇÃO NO PISO EM CONCRETO, REJUNTADO COM SELANTE TIPO MASTIQUE ELÁSTICO (REFERÊNCIA CICAFLEX OU SIMILAR)
- ⑥ - PISO DE PLACAS EM RESINA PLÁSTICA DE ALTO IMPACTO, 30x30cm ESPESURA 6mm, ACOPLADOS, ENCAIXÁVEIS, CONFECCIONADOS EM POLIPROPILENO COM EVA, ANTI-DERRAPANTE E AUTO-DRENANTE, NAS CORES VERMELHO, VERDE, LARANJA, AMARELO E AZUL.
- ▲ PAREDE
- ▲1 - PINTURA COM TINTA ACRILICA SEMI-BRILHO, COR BODAS DE ESMERALDA, MARCA SUVINIL OU SIMILAR
- ▲2 - REVESTIMENTO CERÂMICO ACETINADO, COR BRANCO, DIMENSÕES 30x40cm, ATE O TETO
- ▲3 - PASTILHA CERÂMICA 10x10cm VERDE ÁGUA, STRUFALDI OU SIMILAR, ATE ALTURA DE 100cm, COM REJUNTE NA COR VERDE CLARO, CERANEX OU SIMILAR, ACMA, PINTURA COM TINTA ACRILICA SEMI-BRILHO COR FÁBULA, MARCA SUVINIL OU SIMILAR
- ▲4 - PORTAS
- ▲4.1 - PINTURA ESMALTE SINTÉTICO ACETINADO PARA PORTAS, COR NÓRONGO (VERMELHO), MARCA SUVINIL OU SIMILAR
- ▲4.2 - PINTURA ESMALTE SINTÉTICO ACETINADO PARA PORTAS, COR GRASSOL (AMARELO), MARCA SUVINIL OU SIMILAR
- ▲4.3 - PINTURA ESMALTE SINTÉTICO ACETINADO PARA PORTAS, COR VERDE TRECÇO VERDES, MARCA SUVINIL OU SIMILAR
- ▲4.4 - PINTURA ESMALTE SINTÉTICO ACETINADO PARA PORTAS, COR AZUL ROYAL (AZUL), MARCA SUVINIL OU SIMILAR
- ▲4.5 - PINTURA ESMALTE SINTÉTICO ACETINADO PARA PORTAS, COR VERDE BOÊMIA (VERDE), MARCA SUVINIL OU SIMILAR
- ▲4.6 - PINTURA ESMALTE SINTÉTICO ACETINADO PARA PORTAS, COR NACHO (AMARELO), MARCA SUVINIL OU SIMILAR
- TETO
- 1 - COLOCAÇÃO DE FORRO DE PVC BRANCO, 8mm DE ESPESURA
- 2 - LAJE COM ACABAMENTO LISO E PINTURA ACRILICA FOSCA, NA COR BRANCO NEVE

LEGENDA BANCADAS - PRATELEIRAS - DIVISÓRIAS

- BANCADAS - B'**
- (B1) GRANITO CINZA ANDORINHA - esp. 2 cm - 0,6 x 2,69' H = 0,9 m - Pré Lavagem de alimentos.
 - (B2) INOX - 0,6 x 2,45' H = 0,9 m - Preparo frutas e verduras
 - (B3) INOX - 0,6 x 2,50' H = 0,9 m - Preparo guarnições e carnes
 - (B4) INOX - 0,8 x 2,69' H = 0,9 m - Lavagem louças
 - (B5) INOX - 0,8 x 2,09 e 0,6 x 3,80' H = 0,9 m - Lavagem louças
 - (B6) INOX - 0,6 x 2,45' H = 0,9 m - Area de preparo e lavagem
 - (B7) INOX - 0,6 x 3,15' H = 0,9 m - Cozinha
 - (B8) GRANITO CINZA ANDORINHA - esp. 2 cm - 0,6 x 1,80' H = 0,90 m (x2) - Vestiários fem. e mas.
 - (B9) GRANITO CINZA ANDORINHA - esp. 2 cm - 0,6 x 3,35' H = 0,90 m (x2) - Vestiários fem. e mas.
 - (B10) GRANITO CINZA ANDORINHA - esp. 2 cm - 0,7 x 5,50' H = 0,75 m (2x) - Informática
 - (B11) GRANITO CINZA ANDORINHA - esp. 2 cm - 0,7 x 6,30' H = 0,75 m - Informática
 - (B12) GRANITO CINZA ANDORINHA - esp. 2 cm - 0,6 x 1,30' H = 0,75 m - Informática
 - (B13) GRANITO CINZA ANDORINHA - esp. 2 cm - 0,6 x 1,80' H = 0,75 m - Informática
- PRATELEIRAS - PT'**
- (PT1) INOX - 0,5 x 4,00 (x5) - Depósito de alimentos.
 - (PT2) GRANITO CINZA ANDORINHA - esp. 2 cm - 0,5 x 2,90 (x4) - DML Cozinha
 - (PT3) INOX - 0,6 x 3,71 (x5) - Cozinha.
- DIVISÓRIAS - DV'**
- (DV1) DIVISÓRIA EM GRANITO CINZA ANDORINHA e 3cm, ALTURA 2,00m
- *VER DETALHES ESPECÍFICOS



GUIA AMARELA:

INDICAÇÃO FISCAL	LOTE: 2452	QUADRA: 09	ZONA: ZR2	FOZ DO IGUAÇU
	INSCRIÇÃO IMOBILIAR: 06522092452			

PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO E CAPTAÇÃO DE RECURSOS
DIRETORIA DE GESTÃO DE PROJETOS

PREFEITO: Francisco Lacerda Brasileiro	CNPJ: 76.206.606.0001-40
SECRETÁRIO: Leandro Teixeira Costa	DIRETOR: Andrey Bachixta Dias

TÍTULO: PROJETO ARQUITETÔNICO EXECUTIVO
CONSTRUÇÃO DE ESCOLA MUNICIPAL CÂNDIDO PORTINARI
CNAE: 8513-9/00

LOCAL: R. GÁSPAR, 540 - JARDIM PETROPOLIS, FOZ DO IGUAÇU - PR. 85888-250

CONTEUDO: PLANTA BAIXA LAYOUT	FRANCHA:
PROPRIETÁRIO OU RESPONSÁVEL: PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU	03/14
RESP. TÉCNICO: ANJELA MADEIRA COLACINO ARQUITETA E URBANISTA - CAU-PR 421777-9	
RESP. EXECUÇÃO:	

DESENHO: ANJELA MADEIRA COLACINO DATA: SETEMBRO/2021 PROJETO: @EDUCACAO/ ESCOLAS/ ESCOLA CÂNDIDO PORTINARI



1 Água Fria - Planta Baixa do Pavimento Térreo
1 : 100

Descrição	Identificador
Joelho 90° Soldável com Bucha de Latão, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	1
Joelho 45°/90° Soldável, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	2
Tê Soldável, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	3
Luva Soldável e com Bucha de Latão, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	4
Adaptador Soldável Curto com Bolsa e Rosca para Registro, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE	5

Conexões para Água Fria	
Quantidade	Descrição
51	Adaptador Soldável Curto com Bolsa e Rosca para Registro 25 x 3/4", PVC Marrom, Água Fria - TIGRE
1	Bucha de Redução Soldável Curta 32x25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE
3	Bucha de Redução Soldável Longa 50x25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE
2	Curva 90° Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE
5	Curva 90° Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE
81	Joelho 90° Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE
7	Joelho 90° Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE
65	Joelho 90° Soldável com Bucha de Latão 25 x 3/4", PVC Marrom, Água Fria - TIGRE
5	Luva Soldável e com Bucha de Latão 25 x 3/4", PVC Marrom, Água Fria - TIGRE
1	Tê de Redução Soldável 32x25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE
19	Tê de Redução Soldável 50x25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE
1	Tê de Redução Soldável 50x32mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE
43	Tê Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE
2	Tê Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE

Tubulação de Água Fria		
Comprimento (m)	Descrição	Diâmetro
214.16	Tubo Soldável Marrom	25.00 mm
7.69	Tubo Soldável Marrom	32.00 mm
91.67	Tubo Soldável Marrom	50.00 mm

Registros	
Quantidade	Descrição
1	Hidrômetro Multijato (3/4"), vazão 1.5m³/h
24	Registro de Gaveta, Ø3/4", em latão com acabamento e canopla cromados
3	Registro de Pressão, Ø3/4", em latão com acabamento e canopla cromados

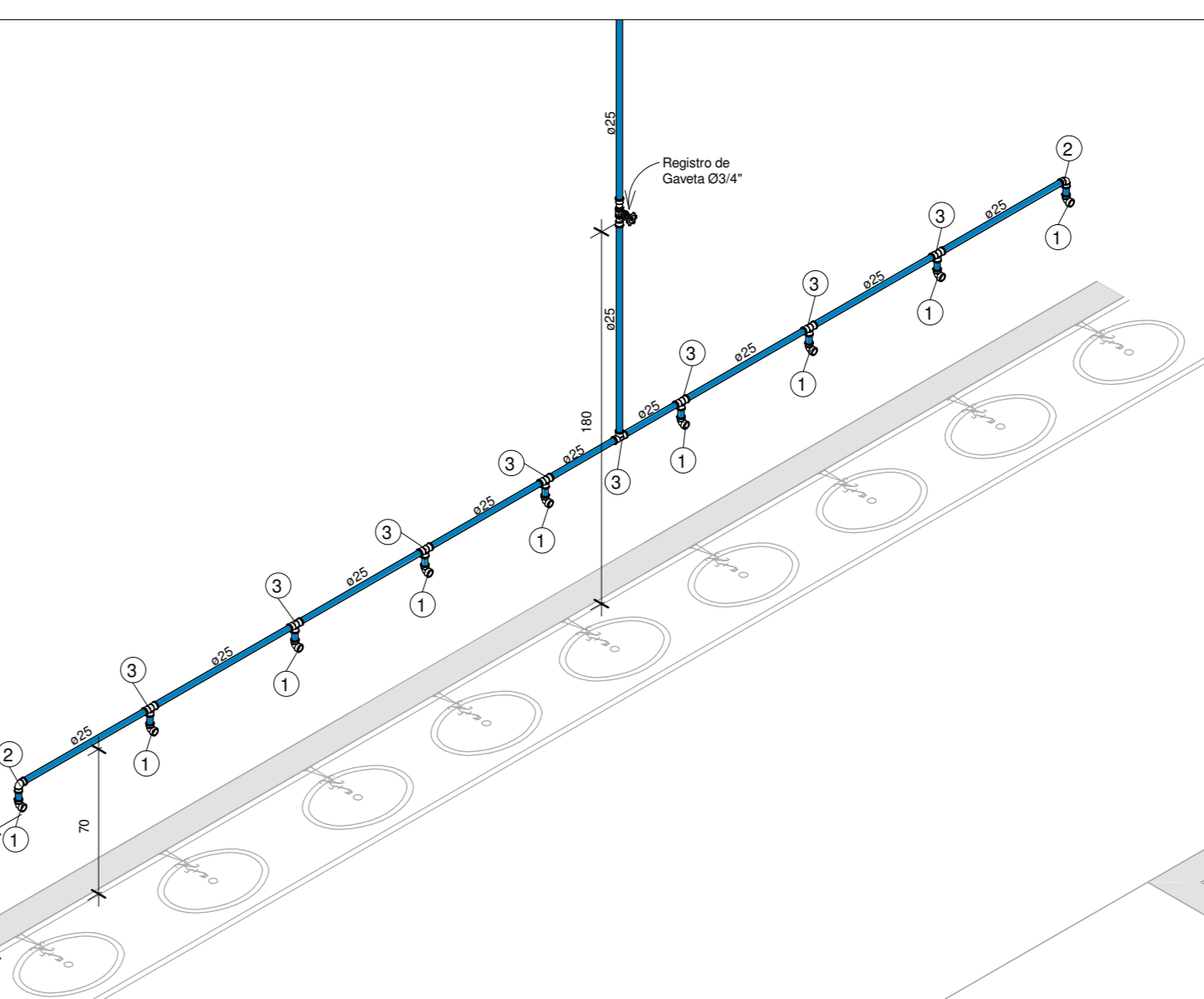
NOTAS DE EXECUÇÃO

1 - Todas as tubulações de água fria devem ser em PVC, ou em material especificado no projeto.
 2 - Todos os materiais deverão atender as exigências das normas editadas pela ABNT (NBR 6160, NBR 7198, NBR 5626), além das indicações dos fabricantes de tais produtos.
 3 - Os fabricantes dos tubos, conexões, caixas e demais componentes, utilizados como referência para a elaboração do projeto, poderão ser substituídos por outros fabricantes similares.

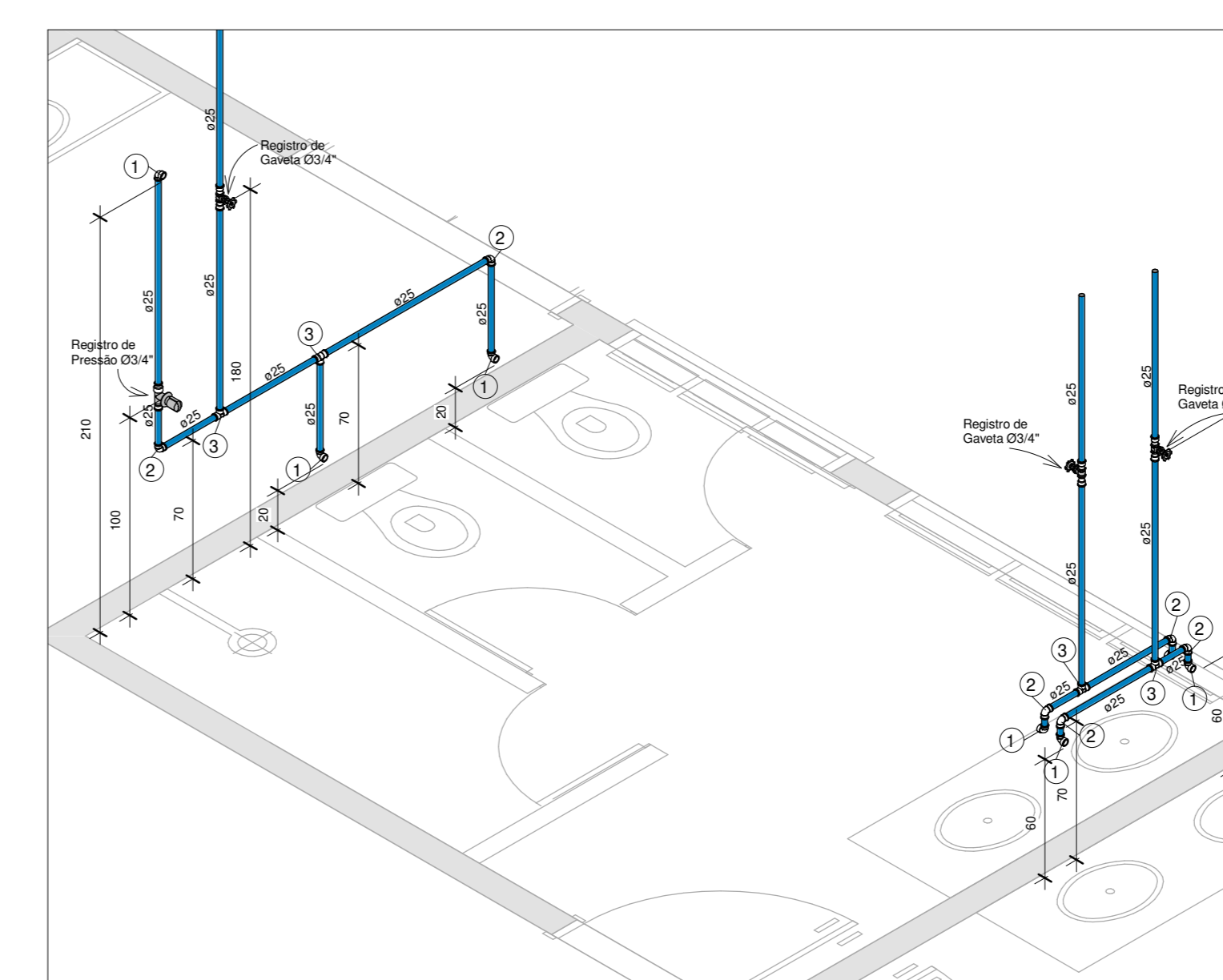
Torneiras	
Quantidade	Descrição
1	Torneira Angular Jardim Cromado, com acionamento restrito - 25x3/4"

LEGENDA	
AL	Alimentação do reservatório
AF	Água Fria Potável
CV	Coluna de Ventilação

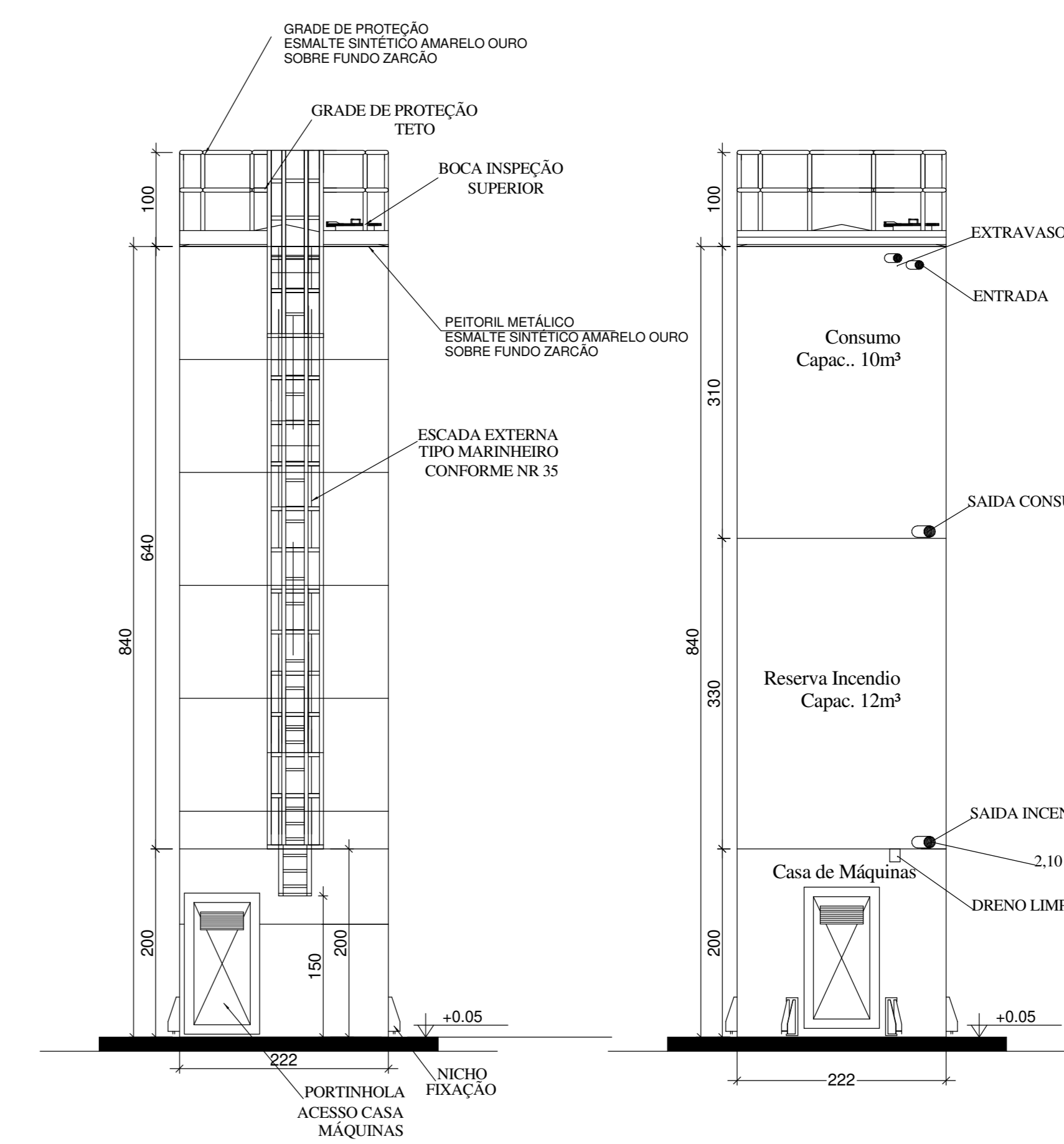
2 Reservatório
1 : 50



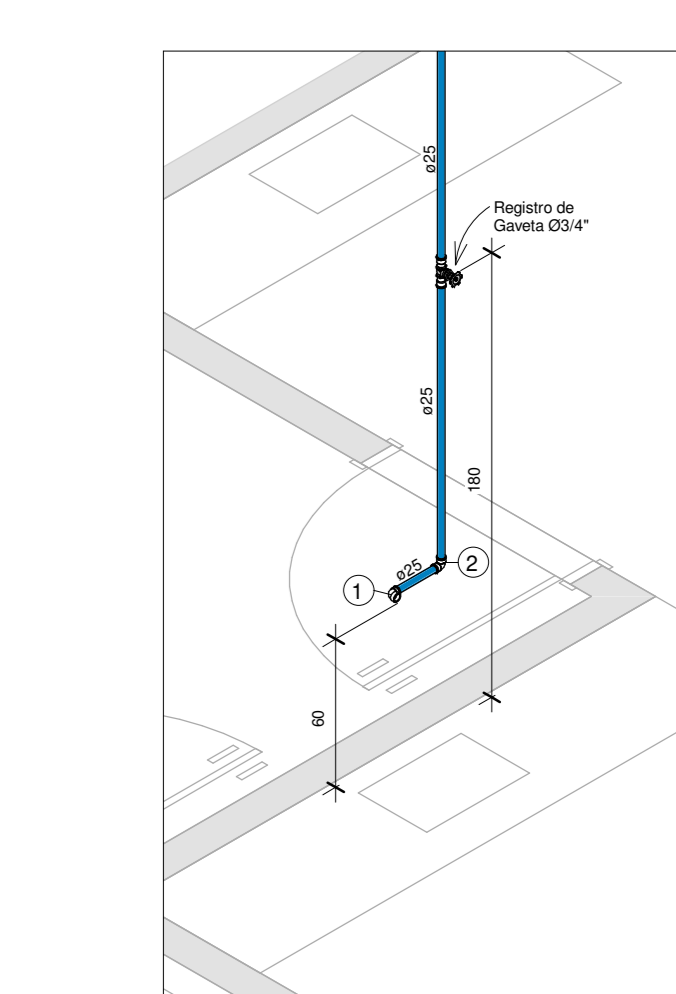
3 A1
1 : 25



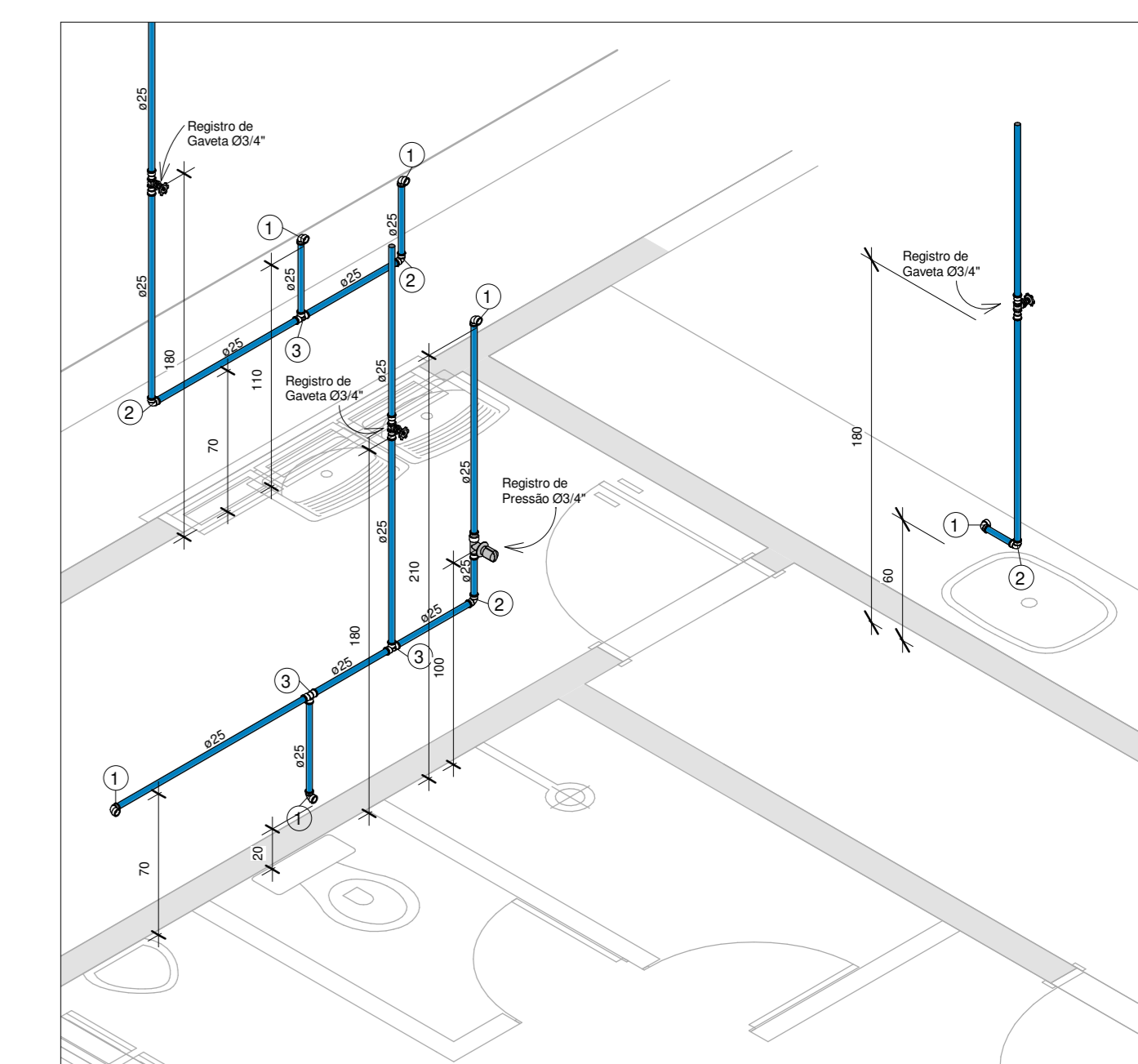
4 A2
1 : 25



6 A4
1 : 25



7 A5
1 : 25



5 A3
1 : 25

CARIMBOS:

PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU
 SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO E CAPTAÇÃO DE RECURSOS
 DIRETORIA DE GESTÃO DE PROJETOS

PREFEITO: Francisco Lacerda Brasileiro
 SECRETÁRIO: Leandro Teixeira Costa
 CNPJ: 76296509/0001-40
 DIRETOR: Andrey Bachixta Dias

TÍTULO: PROJETO HIDROSSANITÁRIO
 CONSTRUÇÃO DA ESCOLA MUNICIPAL CÂNDIDO PORTINARI

LOCAL: RUA GASPAR, 540 - JARDIM PETRÓPOLIS, FOZ DO IGUAÇU - PARANÁ, CEP 85888-250

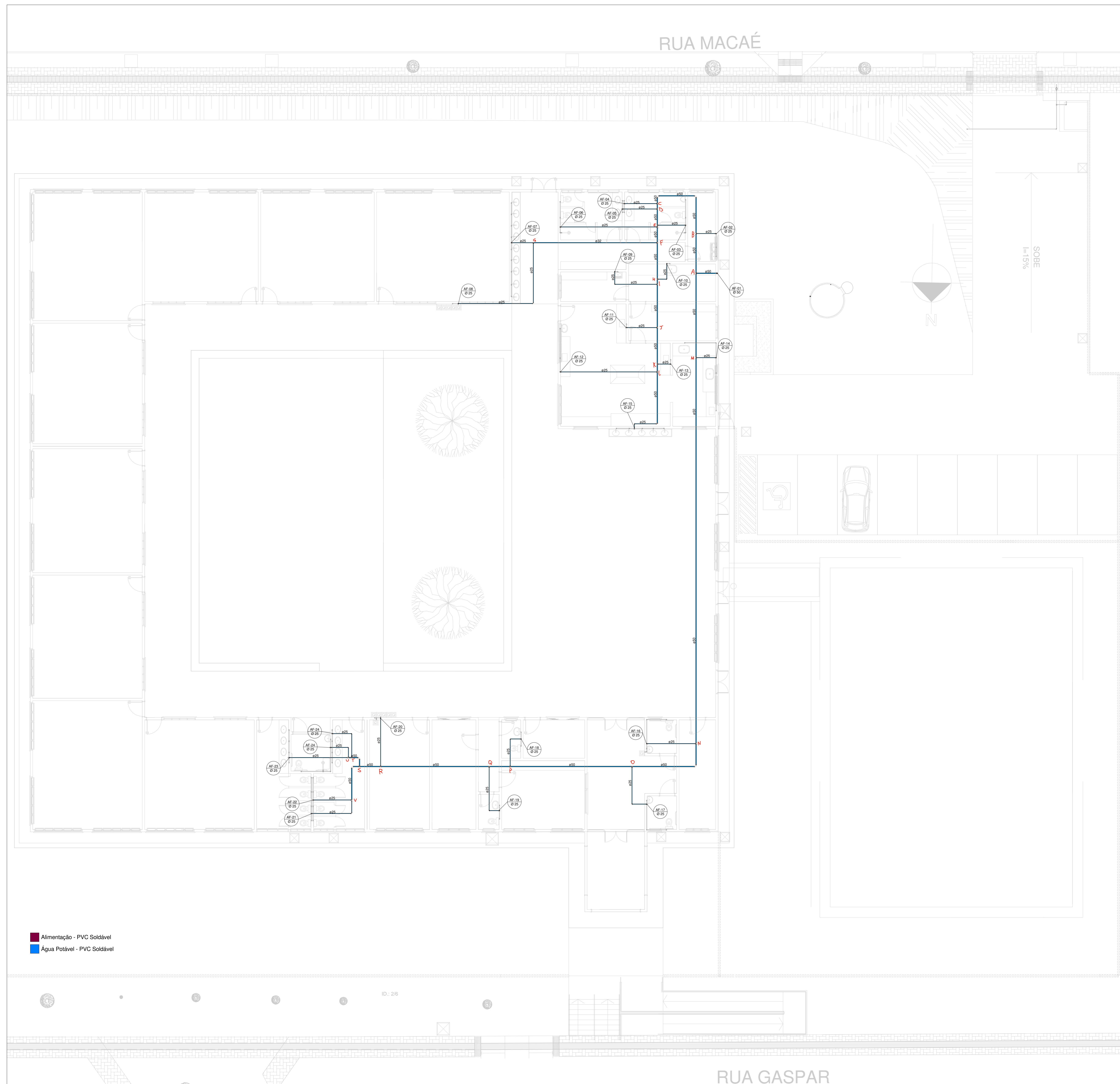
CONTEÚDO: ÁGUA FRIA - PLANTA BAIXA DO PAVIMENTO TERREO; VISTAS ISOMÉTRICAS; DETALHE DO RESERVATÓRIO

PROPRIETÁRIO OU RESPONSÁVEL: PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU
 FRANCISCO LACERDA BRASILEIRO

RESP. TÉCNICO: ENGENHEIRO CIVIL ANDREY BACHIXTA DIAS
 CREA PR - 136992/D

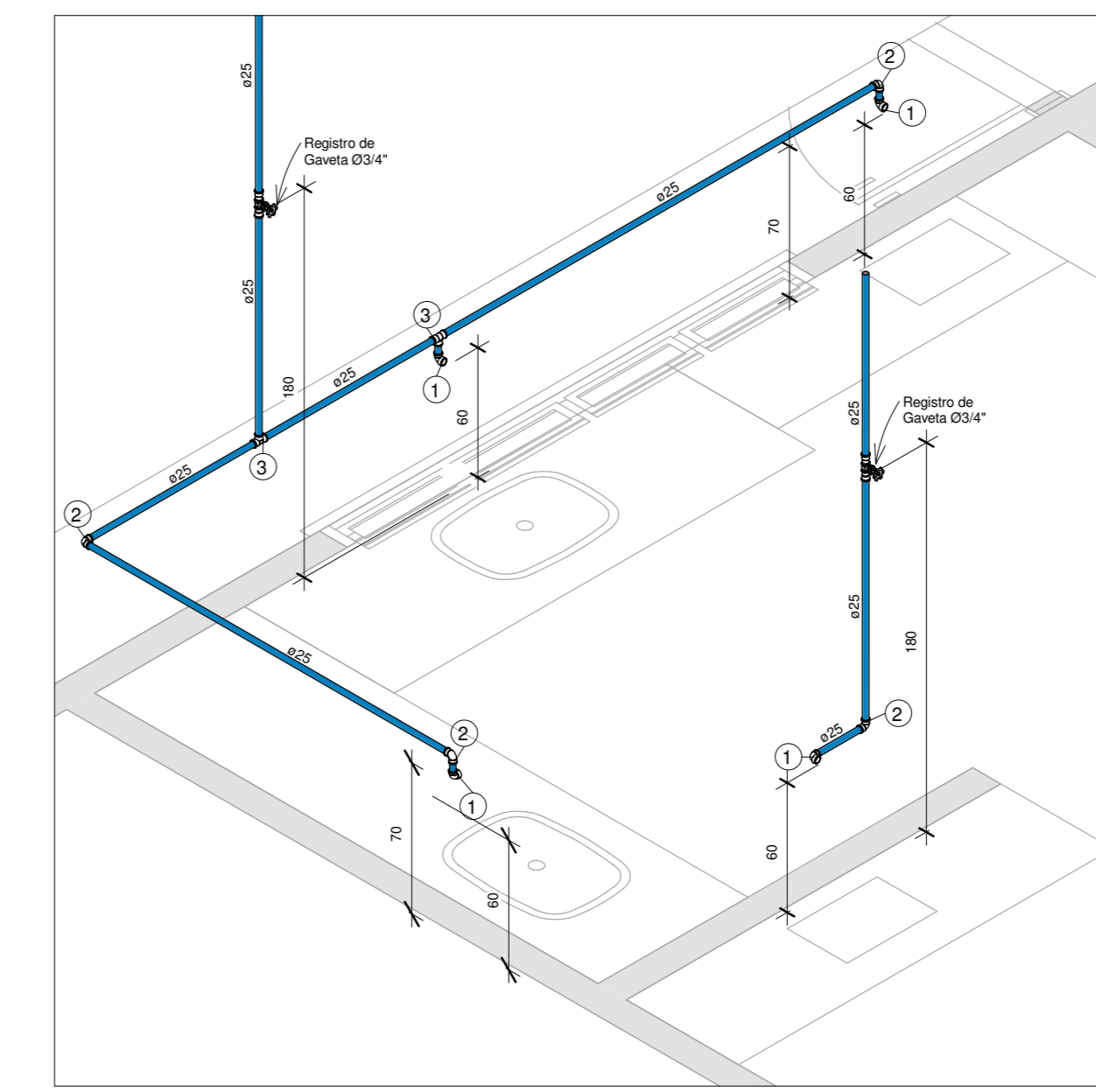
DESENHO: GABRIELA
 DATA: MAR/2021
 PROJETO:

1/6

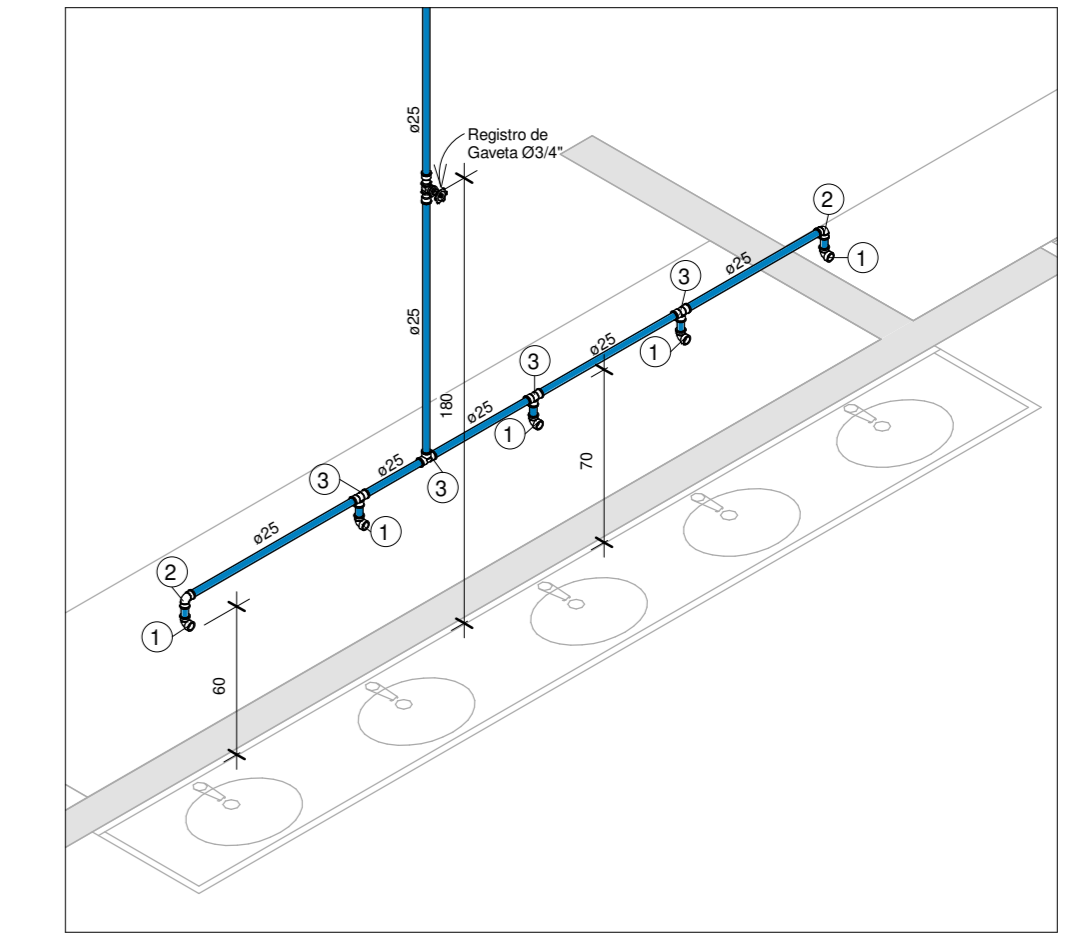


■ Alimentação - PVC Soldável
■ Água Potável - PVC Soldável

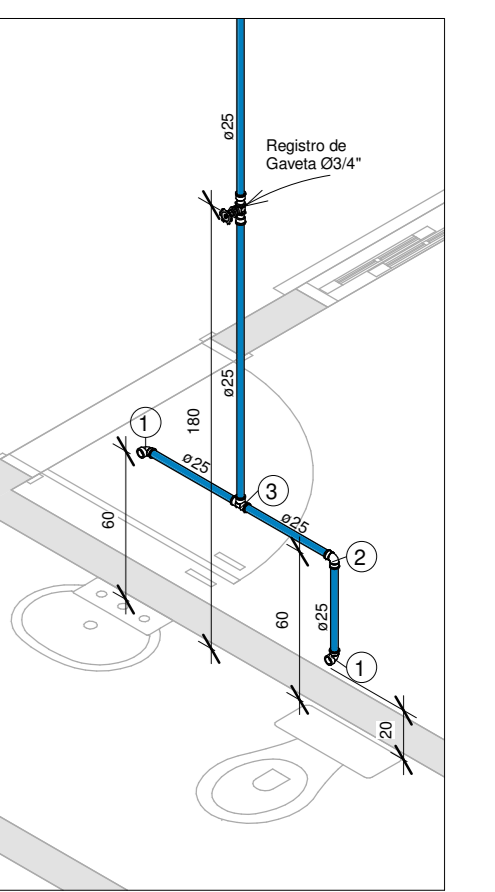
1 Água Fria - Planta Baixa dos Barriletes
 1 : 100



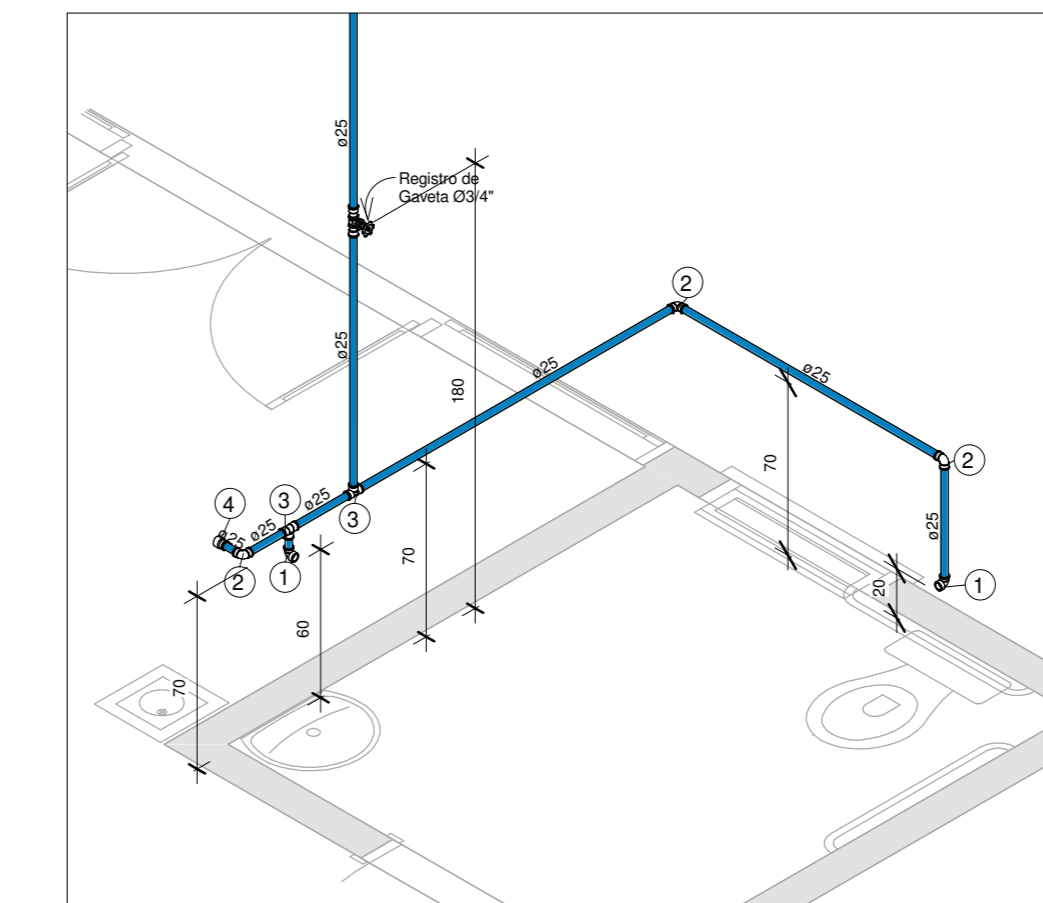
2 A6
 1 : 25



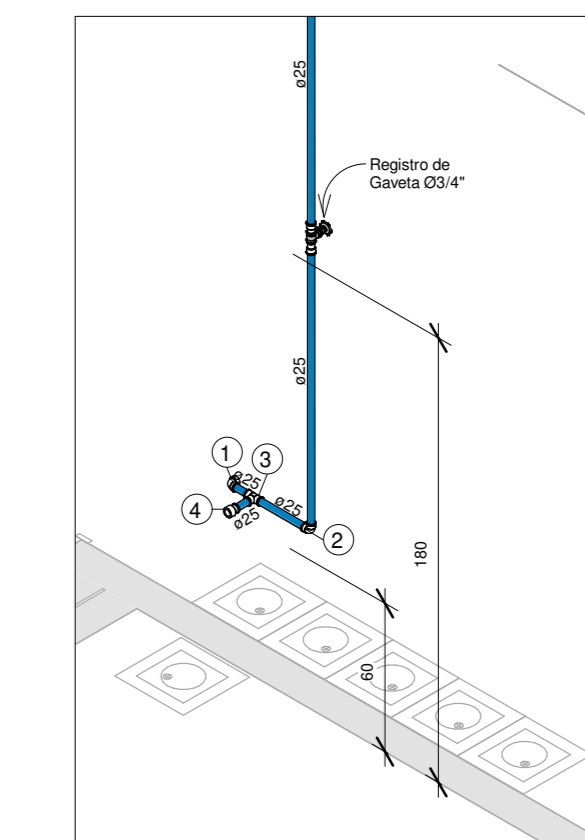
3 A7
 1 : 25



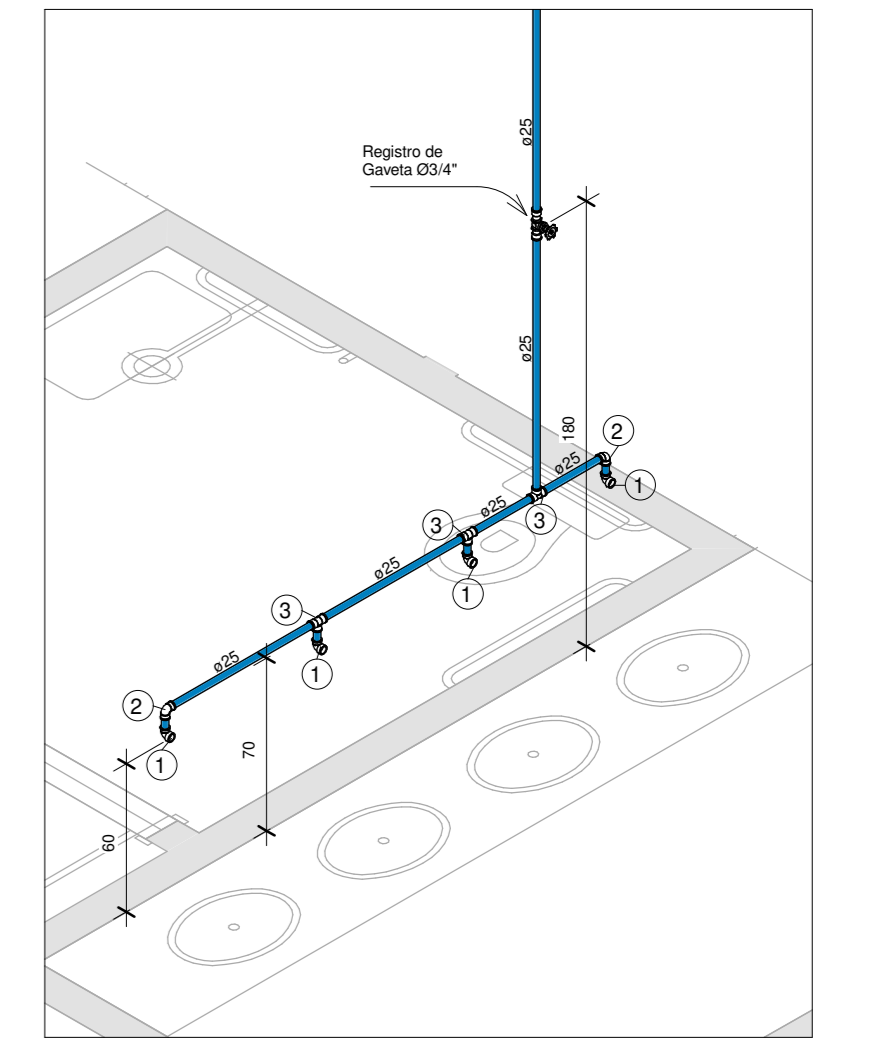
5 A9
 1 : 25



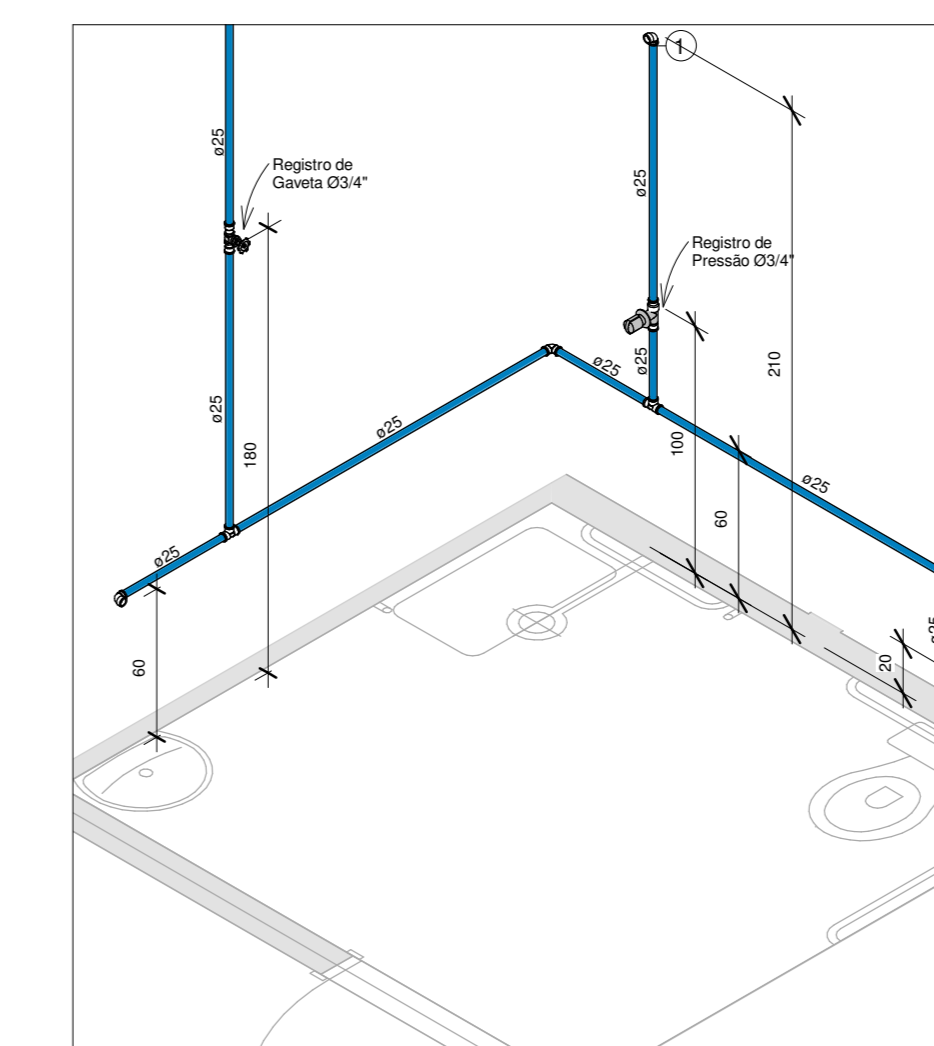
4 A8
 1 : 25



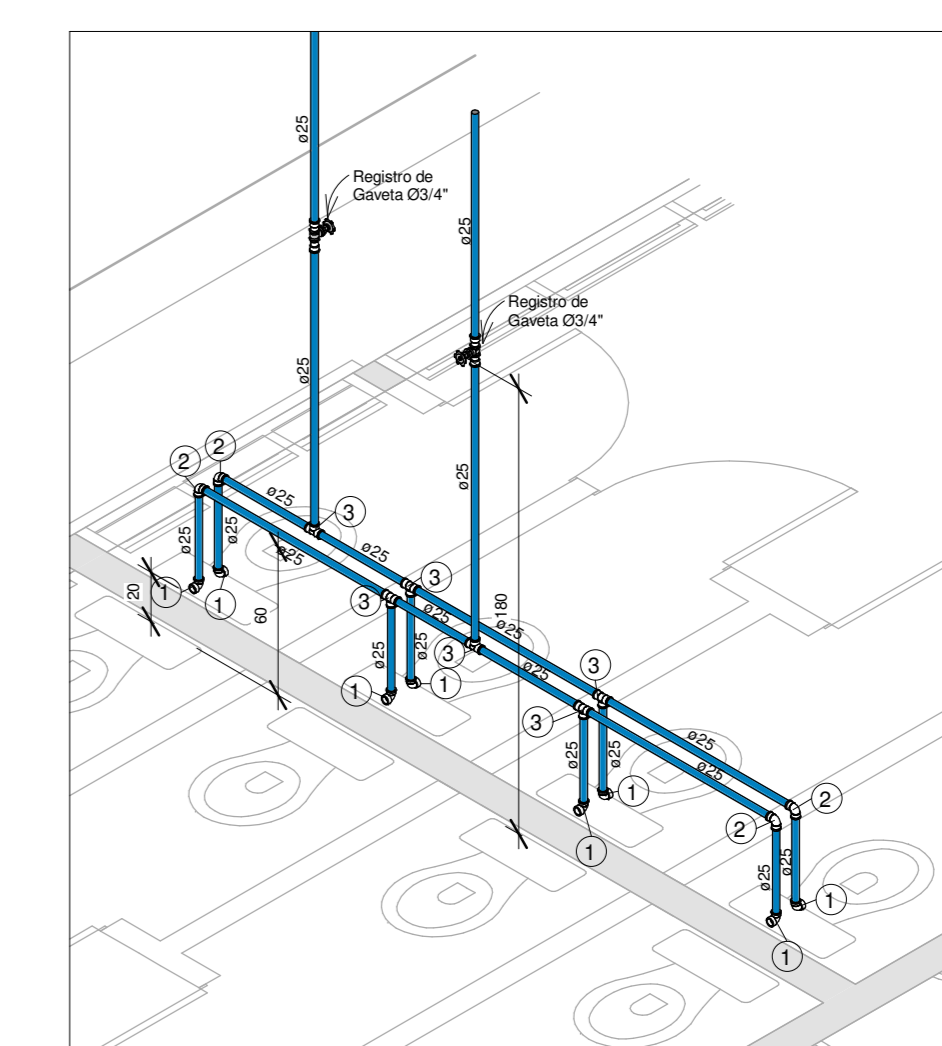
6 A10
 1 : 25



7 A11
 1 : 25




8 A12
 1 : 25



9 A13
 1 : 25

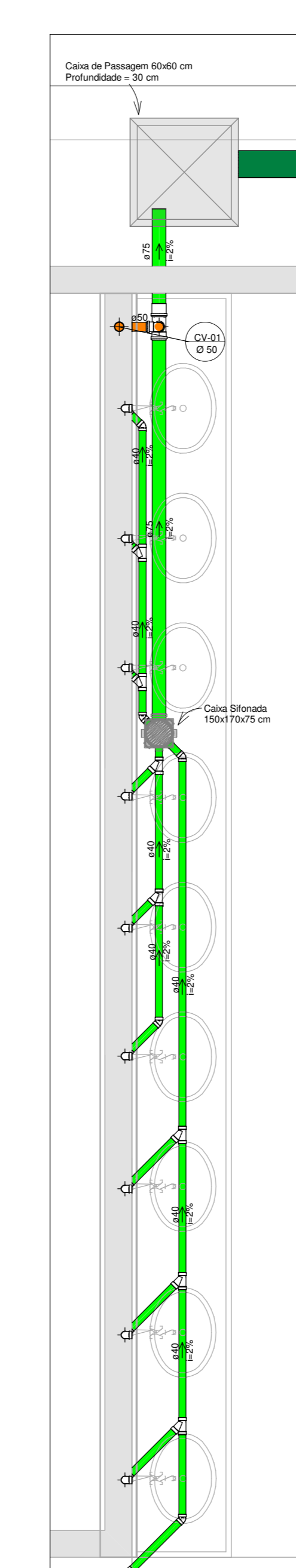
CARIMBOS:

 PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO E CAPTAÇÃO DE RECURSOS DIRETORIA DE GESTÃO DE PROJETOS	
PREFEITO: Francisco Lacerda Brasileiro	CNPJ: 76296090001-40
SECRETÁRIO: Leandro Teixeira Costa	DIRETOR: Andrey Bachixta Dias
TÍTULO: PROJETO HIDROSSANITÁRIO CONSTRUÇÃO DA ESCOLA MUNICIPAL CÂNDIDO PORTINARI	
LOCAL: RUA GÁSPAR, 540 - JARDIM PETRÓPOLIS - FOZ DO IGUAÇU - PARANÁ, CEP 85888-250	
CONTEÚDO: ÁGUA FRIA - PLANTA BAIXA DOS BARRILETES, VISTAS ISOMÉTRICAS	
PROPRIETÁRIO OU RESPONSÁVEL: PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU Francisco Lacerda Brasileiro	
RESP. TÉCNICO: ENGENHEIRO CIVIL ANDREY BACHIXTA DIAS CREA PR - 136092-D	
DESENHO: Gabeira	DATA: Março/2021
PROJETO:	

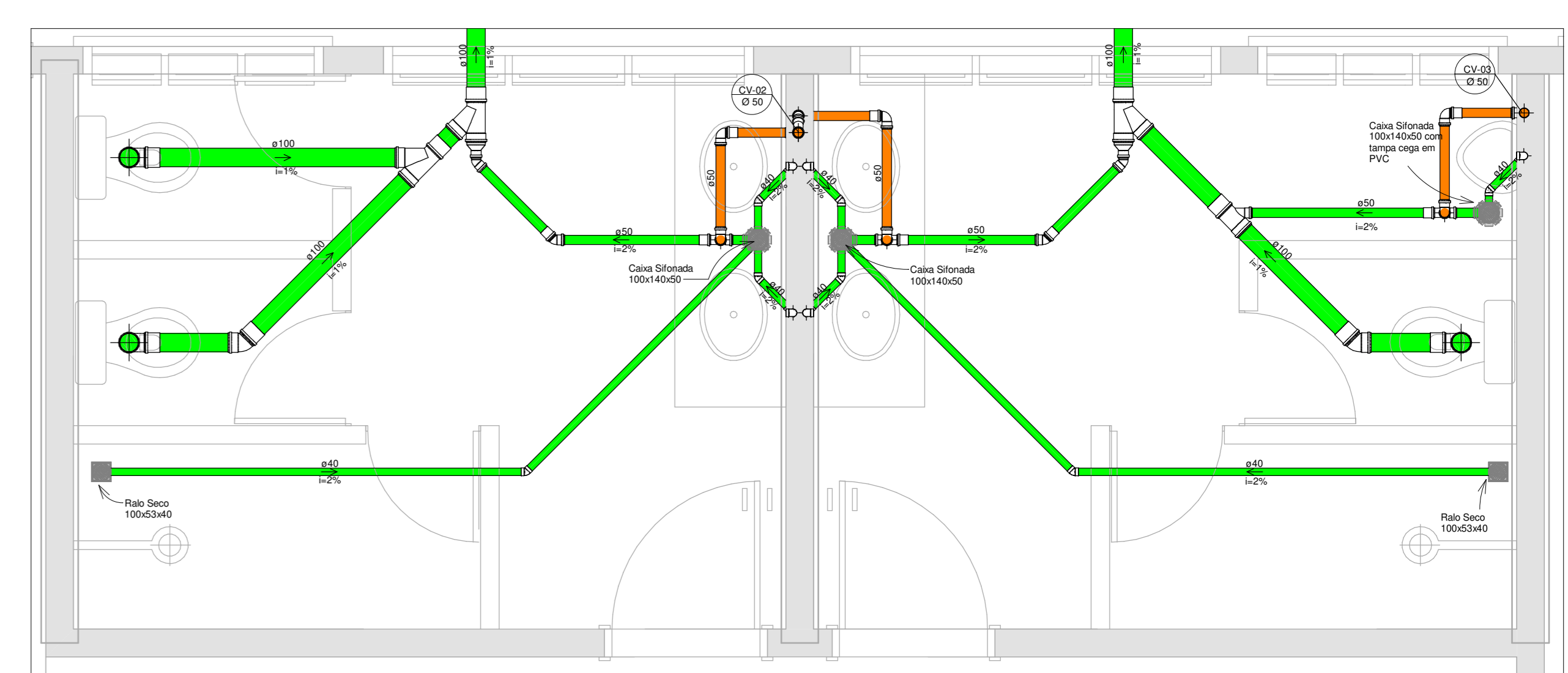


1 Esgoto - Planta Baixa do Pavimento Térreo
1 : 100

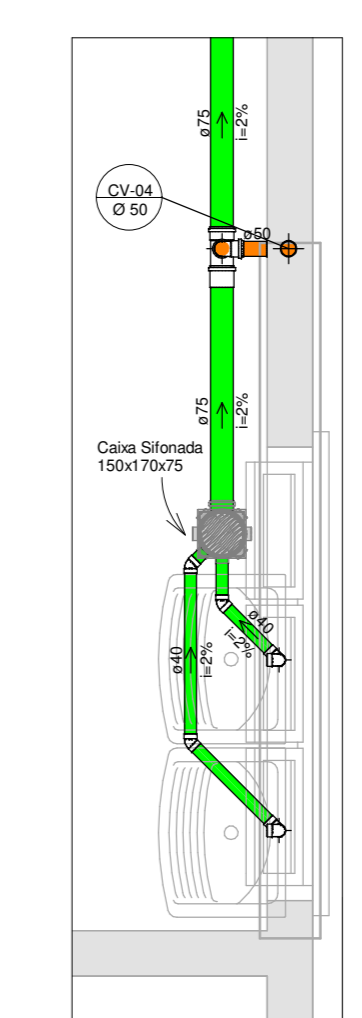
ALTURA DOS PONTOS DE ESGOTO	
Lavatório	h = 50 cm
Pia	h = 50 cm
Bebedouro	h = 50 cm
Tanque	h = 50 cm
Mictório	h = 50 cm



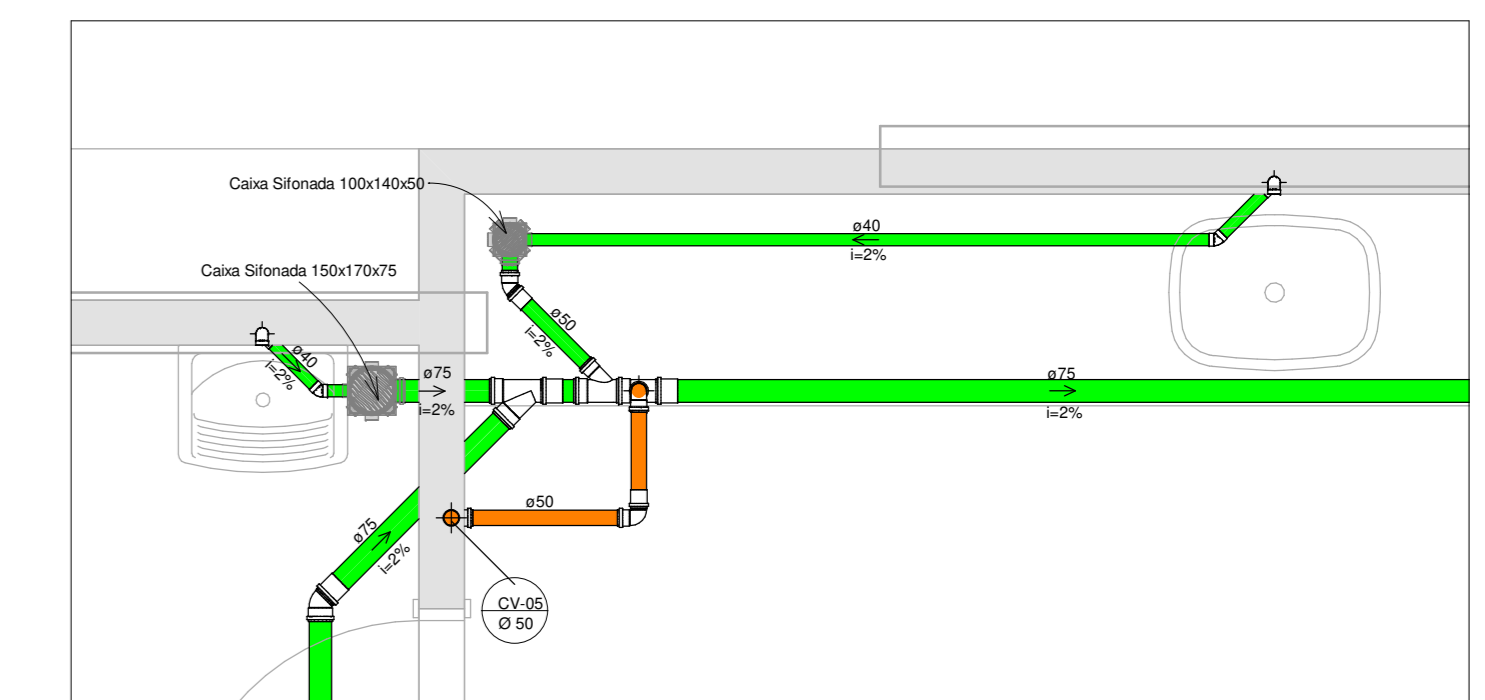
2 Chamada de detalhe 1
1 : 25



3 Chamada de detalhe 2
1 : 25



4 Chamada de detalhe 3
1 : 25



5 Chamada de detalhe 4
1 : 25

Caixas e Ralos	
Quantidade	Descrição
8	Caixa Sifonada Girafácil (5 Entradas), Montada com Greiha e Porta Greiha Quadrados Inox 100 x 140 x 50mm, Esgoto - TIGRE
7	Caixa Sifonada Girafácil (5 Entradas), Montada com Greiha e Porta Greiha Quadrados Inox 150 x 170 x 75mm, Esgoto - TIGRE
1	Caixa Sifonada Girafácil (5 Entradas), Montada com Tampa Cega e Porta Greiha Quadrados Brancos 100 x 140 x 50mm, Esgoto - TIGRE
4	Porta Greiha Quadrado p/ Greiha Quadrada Branca 100mm, Esgoto - TIGRE
6	Prolongamento p/ Caixa Sifonada 100 x 100mm, Esgoto - TIGRE
3	Ralo Seco Quadrado Montado, PVC c/ greiha inox com fecho rotativo, 100x53x40mm, Esgoto - TIGRE
1	Ralo Sifonado Quadrado Montado, PVC, greiha inox com fecho rotativo 100x53x40mm, Esgoto - TIGRE

Tubulação de Esgoto		
Comprimento (m)	Descrição	Diâmetro
71.02	Tubo Série Normal	40.00 mm
93.90	Tubo Série Normal	50.00 mm
28.00	Tubo Série Normal	75.00 mm
35.76	Tubo Série Normal	100.00 mm
33.03	Tubo Série Reforçada	100.00 mm
86.50	Tubo Série Reforçada	150.00 mm

Válvulas	
Quantidade	Descrição
1	Válvula de Retenção - 150mm, Esgoto Série Normal - TIGRE

NOTAS DE EXECUÇÃO

- Todas as tubulações de esgoto devem ser em PVC, ou em material especificado no projeto.
- As tubulações horizontais de esgoto em que a declividade não for informada, deverão ter declividade mínima de 1% para diâmetros iguais ou superiores a 100 mm, e de 2% para diâmetros inferiores a 100 mm. Em outros casos, deverá seguir a inclinação indicada em projeto.
- Todos os materiais deverão atender as exigências das normas editadas pela ABNT NBR 8160/1999, além das indicações dos fabricantes de tais produtos.
- A rede de esgoto deverá seguir a inclinação do terreno, para melhor escoamento.
- Deverá ser instalada, em todas as caixas sifonadas e ralos secos, greiha do tipo escamoteável.
- Os fabricantes dos tubos, conexões, caixas e demais componentes, utilizados como referência para a elaboração do projeto, poderão ser substituídos por outros fabricantes similares.
- As colunas de ventilação deverão ser prolongadas até 30 cm acima da cobertura e, obrigatoriamente, deve-se tampar a coluna com terminal tipo chaminé. A tubulação deve ter uma inclinação ascendente de 1%, de modo a evitar a entrada de líquidos proveniente dos ramais de esgoto.
- Deverá ser obedecido o encaminhamento dos ramais e subcolatores conforme indica o projeto, inclusive quanto à especificação das conexões, diâmetros dos tubos, inclinação e altura dos pontos de esgoto.
- As saídas dos vasos sanitários deverão ser feitas com curvas curtas, e não joelhos.
- Deve-se fazer as descidas em 90° das tubulações de gordura utilizando-se curvas longas.
- As curvas em 90° das tubulações verticais provenientes de lavatórios, tanques e máquina de lavar deverão ser feitas utilizando-se curvas curtas, e não joelhos.
- Os tubos de esgoto externos ao edifícios, deverão ser enterrados de forma que possibilite recobrimento mínimo de 30 cm, sobre superfície uniforme com camada de 5 cm de areia. A largura da vala deve ser de DN + 30cm.

Conexões para Esgoto	
Quantidade	Descrição
41	Curva 90° Curta 40mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
6	Curva 90° Curta 50mm, Esgoto Série Norml - TIGRE
16	Curva 90° Curta 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
38	Joelho 45° 40mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
16	Joelho 45° 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
6	Joelho 45° 75mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
14	Joelho 45° 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
41	Joelho 90° 40mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
37	Joelho 90° 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
15	Junção Simples 40 x 40mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
3	Junção Simples 50 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
3	Junção Simples 75 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
1	Junção Simples 75 x 75mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
5	Junção Simples 100 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
12	Junção Simples 100 x 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
50	Luva Simples 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
14	Luva Simples 75mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
44	Luva Simples 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
1	Redução Excêntrica 75x50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
2	Redução Excêntrica 100x50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
2	Redução Excêntrica 100x75mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
12	Terminal de Ventilação 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
7	Tê 50 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
6	Tê 75 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE

Caixas de Gordura e Inspeção	
Quantidade	Comentários de tipos
1	Caixa de Gordura, em alvenaria de blocos cerâmicos, com tampa e fundo, 80x100x70 cm
13	Caixa de Passagem, em alvenaria de bloco de concreto, com tampa e fundo, 60x60cm
2	Caixa de Passagem, em alvenaria de bloco de concreto, com tampa e fundo, 80x80cm

CARIMBOS:

PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO E CAPTAÇÃO DE RECURSOS DIRETORIA DE GESTÃO DE PROJETOS	
PREFEITO: Francisco Lacerda Brasileiro	CNPJ: 7629609/0001-40
SECRETARIO: Leandro Teixeira Costa	DIRETOR: Andrey Bachixta Dias

TITULO:
**PROJETO HIDROSSANITÁRIO
CONSTRUÇÃO DA ESCOLA MUNICIPAL CÂNDIDO PORTINARI**

LOCAL:	RUA GASPAR, 540 - JARDIM PETRÓPOLIS, FOZ DO IGUAÇU - PARANÁ, CEP 85888-250
CONTEÚDO:	ESGOTO - PLANTA BAIXA DO PAVIMENTO TÉRREO: DETALHES
PROPRIETÁRIO OU RESPONSÁVEL:	PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU Francisco Lacerda Brasileiro
RESP. TÉCNICO:	ENGENHEIRO CIVIL ANDREY BACHIXTA DIAS CREA PR - 136992-D
DESENHO:	DATA:
Galvina	Mar/2021
PROJETO:	

Este documento é propriedade intelectual de seu autor e não pode ser distribuído, reproduzido ou utilizado sem o consentimento por escrito do autor. O uso não autorizado deste documento é proibido e será sancionado. O autor não se responsabiliza por danos de qualquer natureza decorrentes do uso não autorizado deste documento. 20/03/2025 16:28