

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

**MELANIE ELOISA DA COSTA SOUZA  
VITÓRIA COSTA FINATO**

**ANÁLISE COMPARATIVA DA VIABILIDADE DO PEX EM PROJETOS  
HIDRÁULICOS: estudo de caso**

**FLORIANÓPOLIS, 2025.**

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

**MELANIE ELOISA DA COSTA SOUZA  
VITÓRIA COSTA FINATO**

**ANÁLISE COMPARATIVA DA VIABILIDADE DO PEX EM PROJETOS  
HIDRÁULICOS: estudo de caso**

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

Orientador:  
Samuel João da Silveira, Doutor.

**FLORIANÓPOLIS, 2025.**

Souza, Melanie  
ANÁLISE COMPARATIVA DA VIABILIDADE DO PEX EM PROJETOS  
HIDRÁULICOS : estudo de caso / Melanie Souza, Vitória Finato ;  
orientador, Samuel João da Silveira, 2025.  
170 p.

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

Inclui referências.

1. Engenharia civil. 2. Instalações Hidráulicas. 3. Pex. 4.  
Dimensionamento. 5. Orçamento. I. Finato, Vitória. II. da  
Silveira, Samuel João. III. Instituto Federal de Santa Catarina.  
Graduação em Engenharia civil. IV. Título.

# **ANÁLISE COMPARATIVA DA VIABILIDADE DO PEX EM PROJETOS HIDRÁULICOS: estudo de caso**

**MELANIE ELOISA DA COSTA SOUZA  
VITÓRIA COSTA FINATO**

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

Florianópolis, 25 de fevereiro de 2025.

---

Prof. Samuel João da Silveira, Dr.  
Orientador

---

Prof. Juliana Guarda de Albuquerque, Me.

---

Prof. Miguel Correia de Moraes, Me.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos, primeiramente, aos nossos pais, Ivone, Nicole e Fabio, pelo amor incondicional, pelo apoio em cada etapa da nossa vida e por serem nossa maior inspiração. Vocês nos ensinaram o valor da dedicação, da perseverança e da honestidade, e sem esses ensinamentos não teríamos chegado até aqui. Obrigada por cada palavra de incentivo, por cada sacrifício feito em prol do nosso futuro e por acreditarem em nós mesmo nos momentos em que nós duvidamos das nossas próprias capacidades.

Aos nossos namorados, Gabriel e George, somos gratas por todo carinho, paciência e motivação ao longo dessa caminhada. Obrigada por estarem ao nosso lado nos momentos difíceis, por nos apoiar nos desafios e por celebrar conosco cada conquista. A presença de vocês tornou esse percurso mais leve e significativo.

Não poderia deixar de expressar nossa gratidão ao nosso orientador Samuel, que, com sua paciência, dedicação e conhecimento, nos guiou ao longo deste trabalho. Seu compromisso e incentivo foram essenciais para o desenvolvimento deste estudo. Obrigada por compartilhar seu tempo e sua experiência, contribuindo para nosso crescimento acadêmico e profissional.

## RESUMO

Com o crescimento da tecnologia, é amplamente reconhecido que há uma vasta variedade de materiais disponíveis no mercado para a construção civil, além daqueles já adotados pelos projetistas. Nesse sentido, o PVC é o material mais aplicado em instalações de água fria, sendo valorizado por sua leveza. Contudo, com os desenvolvimentos tecnológicos, o PEX emergiu como uma alternativa, devido à sua flexibilidade e oferecendo a vantagem de reduzir o número de conexões necessárias. Dessa forma, esta análise tem como objetivo avaliar, sob os aspectos econômicos e hidráulicos, a viabilidade do uso do PEX em substituição aos materiais convencionais, como o PVC e o PPR, em instalações hidráulicas prediais. Para isso, realizou-se um estudo de caso, em que foram elaborados quatro projetos para o segundo andar de um edifício: dois utilizando o PEX como material principal, sendo lançado um pelo contrapiso e um pelo forro e outros dois empregando o PVC e o PPR como materiais principais, sendo lançados também pelo contrapiso e pelo forro. Após o desenvolvimento dos traçados foi feito o dimensionamento dos projetos, além disso, foram realizados os levantamentos dos quantitativos para desenvolver os orçamentos. Assim, o sistema PEX pelo forro se destaca como a opção mais vantajosa por aliar bom dimensionamento nos pontos de consumo e menor custo, refletindo a crescente adoção desse método no mercado.

**Palavras-chave:** PEX, PVC, Orçamento

## **ABSTRACT**

With the advancement of technology, it is widely recognized that there is a vast variety of materials available in the civil construction market, in addition to those traditionally adopted by designers. In this context, PVC is the most commonly used material for cold water installations, being valued for its lightness. However, with technological developments, PEX has emerged as an alternative due to its flexibility and offering the advantage of reducing the number of required connections. Thus, this analysis aims to evaluate the feasibility of using PEX instead of conventional materials such as PVC and PPR in building hydraulic installations from both economic and hydraulic perspectives. To achieve this, a case study was conducted in which four projects were developed for the second floor of a building: two using PEX as the primary material - one installed through the subfloor and another through the ceiling - and two others employing PVC and PPR as primary materials, also installed through the subfloor and ceiling. After designing the layouts, the project was dimensioned, and quantity surveys were carried out to develop the budget for both approaches. As a result, the PEX system installed through the ceiling stands out as the most advantageous option, combining efficient consumption point sizing with lower costs, reflecting the growing adoption of this method in the market.

**Keywords:** PEX, PVC, Budget

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura do trabalho	17
Figura 2 - Sistema predial de água fria	19
Figura 3 - Manifold	21
Figura 4 - Tubo guia / Tubo bainha	22
Figura 5 - Tubulação de pex	23
Figura 6 - Características Técnicas Monocamada	23
Figura 7 - Tubo Multicamada	24
Figura 8 - Características Técnicas Multicamada	24
Figura 9 - Tubo de PVC Soldável	25
Figura 10 - Tubo de PVC Roscável	25
Figura 11 - Tubos e conexões de PPR	27
Figura 12 - Características Técnicas PPR	28
Figura 13 - Parâmetros hidráulicos do escoamento	29
Figura 14 - Vazão e pesos relativos nos pontos de utilização	30
Figura 15 - Exemplo de pontos de consumo	30
Figura 16 - Exemplo de divisão dos ramais e somatório dos pesos	31
Figura 17 - Nomograma de pesos, vazões e diâmetros	31
Figura 18 - Diferença de perda de carga distribuída e localizada.	32
Figura 19 - Tabela de perda de carga localizada	33
Figura 20 - Tabela definição de diâmetros	34
Figura 21 - Tabela de perda de carga localizada	35
Figura 22 - Tabela de perda de carga	35
Figura 23 - Etapas de execução do trabalho	41
Figura 24 - Tipos de projetos analisados	42
Figura 25 - Fachada do empreendimento	43
Figura 26 - Volumetria do empreendimento	44
Figura 27 - Pavimentos do empreendimento	44
Figura 28 - 2º Pavimento	45
Figura 29 - Apartamentos 201 e 202	45
Figura 30 - Apartamentos 203 e 204	46
Figura 31 - Pontos de consumo de água AP 204	46
Figura 32 - Estratégia de dimensionamento	47
Figura 33 - Pontos de consumo	48
Figura 34 - Lançamento PVC/PPR pelo contrapiso	49
Figura 35 - Lançamento PVC/PPR pelo forro	49
Figura 36 - Lançamento PEX pelo contrapiso	50
Figura 37 - Lançamento PEX pelo forro	50
Figura 38 - Número de pessoas e dias inseridos no software	51
Figura 39 - Adicionando pontos críticos	52
Figura 40 - Adicionando conexões	52
Figura 41 - Gerando diagrama de pressões	53
Figura 42 - Gerando planilha de pressões	53

Figura 43 - Pontos analisados em planta baixa do AP 204	54
Figura 44 - Diagrama de pressões	55
Figura 45 - Estudo por trechos da planilha de pressões	56
Figura 46 - Resultados da planilha de pressões	56
Figura 47 - Conexões utilizadas na planilha de pressões	57
Figura 48 - Pressão e nível da tomada d'água	57
Figura 49 - Nível Geométrico dos Projetos	58
Figura 50 - Estratégia de orçamento	58
Figura 51 - Gerando a planilha de quantitativos	59
Figura 52 - Exemplo da planilha de quantitativos gerada pelo AltoQi Builder	59
Figura 53 - Exemplo de composição da tabela do SINAPI	60
Figura 54 - Planilha de orçamento	60
Figura 55 - Pontos críticos de projeto	62
Figura 56 - Nível geométrico PEX pelo contrapiso	63
Figura 57 - Nível geométrico PEX pelo forro	64
Figura 58 - Ponto crítico em isométrico - PVC/PPR pelo contrapiso	65
Figura 59 - Ponto crítico em isométrico - PEX pelo contrapiso	66
Figura 60 - Relatório de pressões (CH 01) - PVC/PPR pelo contrapiso	67
Figura 61 - Relatório de pressões (CH 03) - PEX pelo contrapiso	68
Figura 62 - Valor total dos sistemas	69
Figura 63 - Valor total de mão de obra	69

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Pontos analisados do AP 204	54
Tabela 2 - Pontos críticos analisados	61
Tabela 3 - Custo total por m <sup>2</sup>	70
Tabela 4 - Comparação entre PEX e PVC/PPR	71

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileiras de Normas Técnicas
BDI	Benefícios e Despesas Indiretas
CUB	Custo Unitário Básico
NBR	Norma Brasileira
PEX	Polietileno Reticulado
PPR	Polipropileno Copolímero Random
PVC	Policloreto de Vinil
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
SPAFAQ	Sistemas Prediais de Água Fria e Água Quente

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
1.1 Justificativa	15
1.2 Definição do Problema	15
1.3 Objetivo Geral	16
1.4 Objetivos Específicos	16
1.5 Estrutura do Trabalho	16
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>18</b>
2.1 Sistemas prediais de água fria e água quente	18
2.2 Consumo de água	20
2.3 Tubulação flexível - Polietileno Reticulado (PEX)	20
2.3.1 Manifold	21
2.3.2 Tubo guia / Tubo bainha	21
2.3.3 Material	22
2.3.4 Monocamada	23
2.3.5 Multicamada	23
2.4 Tubulação rígida	24
2.4.1 Policloreto de Vinil (PVC)	24
2.4.1.1 Material	25
2.4.1.2 Características	26
2.4.2 Polipropileno Copolímero Random (PPR)	26
2.5 Dimensionamentos	28
2.5.1 Dimensionamento PVC	29
2.5.2 Dimensionamento PEX	34
2.5.3 Dimensionamento AltoQi Builder	36
2.6 Orçamento	36
2.6.1 Etapas de um orçamento	37
2.6.2 Custo Unitário	38
2.6.3 Custo Direto	38
2.6.4 Custo Indireto	38
2.6.5 Custo Unitário Básico (CUB)	38
2.6.6 Benefícios e Despesas Indiretas (BDI)	39
2.6.7 Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI)	39
2.6.8 Engenharia de Custos	39
2.6.9 Impacto dos custos de instalações hidráulicas em uma obra	40
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS DA PESQUISA</b>	<b>41</b>
3.1 Método da Pesquisa	41
3.2 Materiais e equipamentos	42
3.3 Objeto de estudo	43
3.4 Estratégia de estudo de dimensionamento	47
3.4.1 Concepção do projeto hidráulico	48

3.4.1.1 Projeto de PVC/PPR pelo contrapiso	48
3.4.1.2 Projeto de PVC pelo forro	49
3.4.1.3 Projeto de PEX pelo contrapiso	49
3.4.1.4 Projeto de PEX pelo forro	50
3.4.2 Dimensionamento do projeto hidráulico	51
3.4.2.1 Definição de consumo de água	51
3.4.2.2 Análise de projeto	51
3.5 Estratégia de estudo de orçamento	58
3.5.1 Quantitativos	59
3.5.2 SINAPI	60
3.5.3 Orçamento	60
<b>4 RESULTADOS E ANÁLISE DE DADOS</b>	<b>61</b>
4.1 Dimensionamento do projeto hidráulico	61
4.1.1 Pontos de análise do projeto	61
4.1.2 Pontos críticos	64
4.2 Orçamento	69
4.3 Análise de resultados	71
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>72</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>73</b>
<b>APÊNDICE A - PROJETOS HIDRÁULICOS</b>	<b>77</b>
<b>APÊNDICE B - RELATÓRIOS DE PRESSÃO PVC/PPR CONTRAPISO</b>	<b>78</b>
<b>APÊNDICE C - RELATÓRIOS DE PRESSÃO PVC/PPR FORRO</b>	<b>79</b>
<b>APÊNDICE D - RELATÓRIOS DE PRESSÃO PEX CONTRAPISO</b>	<b>80</b>
<b>APÊNDICE E - RELATÓRIOS DE PRESSÃO PEX FORRO</b>	<b>81</b>
<b>APÊNDICE F - DIAGRAMAS DE PRESSÃO</b>	<b>82</b>
<b>APÊNDICE G - PLANILHAS DE ORÇAMENTO</b>	<b>83</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A utilização de água fria potável se tornou indispensável para o dia a dia da população, tornando os empreendimentos habitáveis, higiênicos e confortáveis. No entanto, o abastecimento público de água pode ser deficiente ou insuficiente quando há tentativas de economizar nas instalações, seja através do uso inadequado de determinados materiais ou do subdimensionamento de tubulações e equipamentos. Dessa forma, muitas pessoas vivenciam o desconforto, os prejuízos e os problemas que surgem da negligência com o projeto e realização da instalação (Macintyre, 2010).

Nesse contexto, muitas pessoas não estão cientes sobre o processo de captação de água, que demanda custos elevados e dificuldades técnicas, já que a água é obtida de lugares cada vez mais distantes. Assim, esse ato envolve uma vasta gama de operações, equipamentos e trabalho, que nos proporcionam um conforto que precisa ser preservado (Botelho; Junior, 2010).

Nesse sentido, as tubulações originalmente projetadas e instaladas em metal substituíram-se por tubulações de PVC, o que ocasionou várias vantagens para engenheiros, projetistas e construtores. Entre elas estão a maior facilidade de instalação, redução de custos, menor necessidade de ferramentas, redução no tempo de execução e maior disponibilidade de componentes. Embora o PVC tenha menor resistência mecânica, essa desvantagem pode ser compensada por medidas preventivas durante as fases de projeto e execução (Botelho; Junior, 2010).

Com a introdução dos tubos de polietileno reticulado (PEX), tornou-se possível implementar um sistema que reduz significativamente o número necessário de conexões, uma vez que as mudanças de direção das tubulações podem ser feitas sem o uso de conexões. Assim, o material oferece outros benefícios importantes, como sua leveza, pequena perda de calor e sua facilidade e agilidade na instalação (Amanco, 2024).

Desta maneira, este estudo realizou uma análise comparativa sobre a viabilidade econômica entre o uso do PEX e do PVC/PPR em um projeto hidráulico de uma edificação multifamiliar.

## **1.1 Justificativa**

A elaboração deste trabalho visa acompanhar a evolução do mercado da construção civil e o aumento da demanda por processos mais eficazes e eficientes. Diversas novas tecnologias em materiais estão sendo desenvolvidas para o setor de instalações hidráulicas. No entanto, em alguns casos, esses materiais podem ser vantajosos apenas sob certos aspectos construtivos ou em situações muito específicas.

Assim, o propósito deste trabalho é avaliar, considerando aspectos construtivos e econômicos, a real validade da substituição de materiais consolidados no mercado, como o PVC rígido soldável e o PPR, pelo PEX, um material que, como é de conhecimento geral, é pouco utilizado por profissionais em projetos de instalações hidráulicas. Dessa forma, foram considerados aspectos construtivos e de dimensionamento em construções para determinar se o PEX apresenta vantagens significativas sobre o PVC rígido soldável e o PPR.

De forma a se realizar a análise comparativa de PVC/PPR com o PEX, foi escolhido o segundo pavimento de um empreendimento, por ser o pavimento que contém unidades residenciais mais próximas do reservatório, tendo assim os pontos internos mais desfavoráveis.

Além dos pontos citados, a motivação também surgiu por parte das autoras, que trabalham diariamente com projetos hidráulicos, desenvolvendo lançamentos de projetos tanto em PVC/PPR, quanto em PEX. Durante suas rotinas surgiram questões de até que ponto o projeto desenvolvido com os materiais costumeiros seriam interessantes e benéficos, no ponto de dimensionamento, orçamentos e otimização de tempo. Sendo assim, é de suma relevância para as autoras desenvolver o estudo destas questões, adquirindo assim maior conhecimento para sua formação.

## **1.2 Definição do Problema**

A presente pesquisa ganha relevância como objeto de interesse, uma vez que, como é de conhecimento geral, o material PEX ainda é pouco utilizado na construção residencial convencional. Dessa forma, o estudo tem como ponto alvo verificar o dimensionamento e orçamento de um projeto hidráulico para três

materiais diferentes, dois já consolidados no mercado (PVC/PPR) e outro uma tecnologia que vem ganhando visibilidade atualmente (PEX), assim, deixando claro para os profissionais do ramo da construção quais as reais vantagens da escolha dos materiais.

### **1.3 Objetivo Geral**

O objetivo deste trabalho é analisar a viabilidade econômica da utilização do PEX em comparação com o PVC rígido soldável e o PPR em quatro projetos de instalação hidráulica para uma edificação multifamiliar, um sendo fornecido pela Empresa A e três sendo desenvolvidos pelas autoras. Além disso, se tem o propósito de identificar pelo dimensionamento qual método de lançamento será o mais eficiente em relação a perda de carga no encaminhamento de projeto.

### **1.4 Objetivos Específicos**

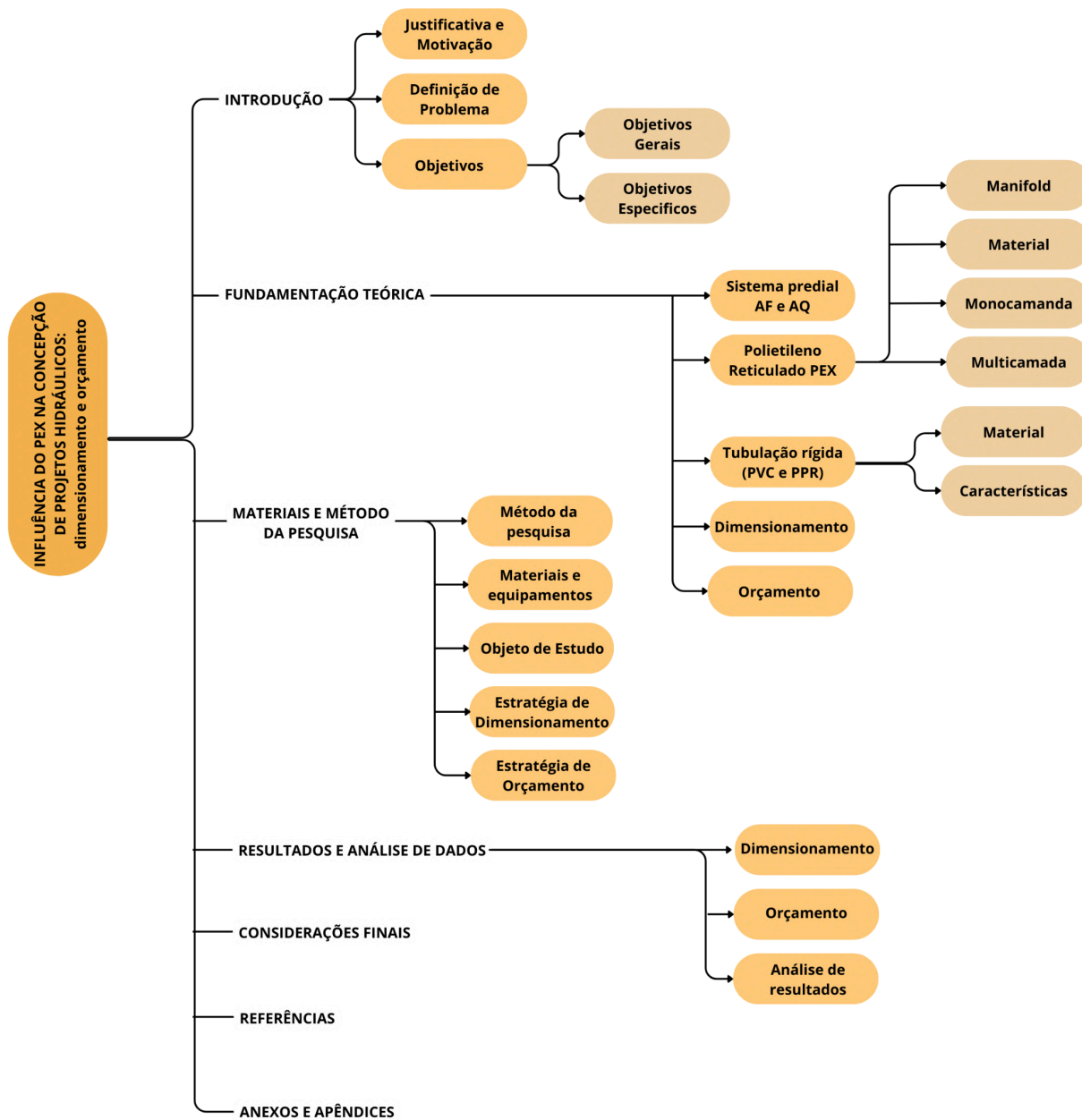
O trabalho tem como objetivos específicos os seguintes itens:

- a) Dimensionar as tubulações de instalação hidráulica do sistema em PVC e PEX de acordo com a NBR 5626:2020;
- b) Desenvolver alternativas de layout de tubulações para o sistema em PEX e PVC/PPR;
- c) Realizar um comparativo do dimensionamento de ambos materiais, analisando vazão, velocidade, perda de carga e pressão;
- d) Realizar o levantamento dos quantitativos utilizados nos projetos hidráulicos em PEX e PVC;
- e) Elaborar o orçamento para ambos os sistemas;
- f) Realizar um comparativo do custo total e do custo de mão de obra entre os dois tipos de materiais.

### **1.5 Estrutura do Trabalho**

O trabalho foi desenvolvido em capítulos e subcapítulos, assim para melhor compreensão, é apresentada a estrutura na Figura 1.

Figura 1 - Estrutura do trabalho



Fonte: Elaboração própria (2025).

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Neste capítulo serão explorados os principais tópicos e fontes teóricas para aprofundar o estudo e compreensão dos sistemas hidráulicos que empregam tubulações plásticas, especialmente PEX, PVC e PPR.

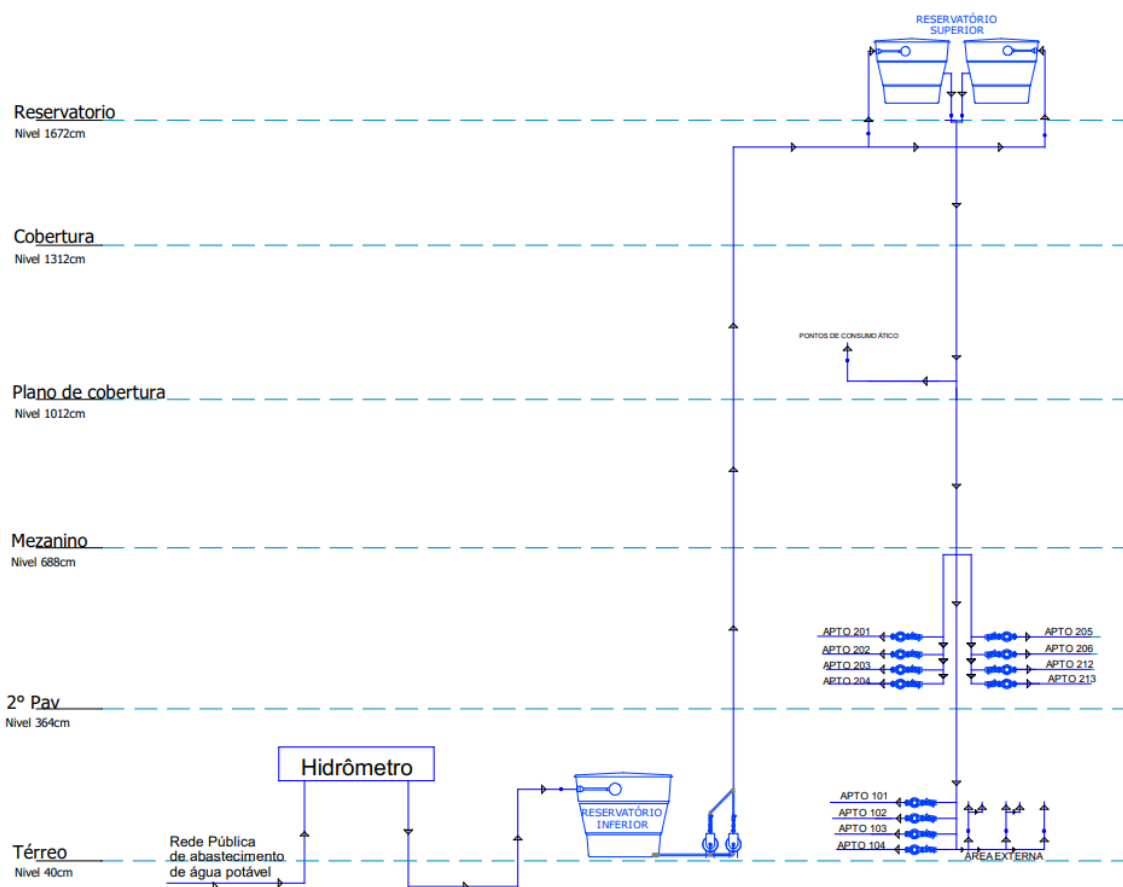
### **2.1 Sistemas prediais de água fria e água quente**

O sistema responsável pelo abastecimento e distribuição de água potável é conhecido como sistema predial de água fria e água quente (SPAFAQ), regido pela NBR 5626 da associação brasileira de normas técnicas, que tem como objetivo estabelecer requisitos para o bom desempenho dos sistemas, garantindo a preservação da potabilidade de água (NBR 5626,2020).

Segundo Junior (2020), pode-se definir o sistema de instalação predial de água fria como um conjunto destinado a abastecer os pontos de utilização de água de uma edificação, essa união é composta por tubulações, equipamentos, reservatórios e dispositivos que têm como objetivo manter a qualidade do fluido fornecido pela concessionária de abastecimento (Figura 2).

Para o bom desempenho do sistema predial, a NBR 5626 rege todas as exigências relativas a projeto, execução e manutenção visando que durante o seu tempo de uso o esquema atenda alguns quesitos como: potabilidade da água, fornecimento contínuo e ruído dos encanamentos reduzidos (Junior, 2020). Dessa forma, é de suma importância consultar a normativa ao selecionar os materiais para o sistema predial, já que ela estabelece as condições requeridas, formatos e critérios para o projeto das instalações prediais de água fria e água quente (Botelho; Junior, 2010).

**Figura 2 - Sistema predial de água fria**



Fonte: Elaboração própria (2024).

Os materiais responsáveis pelo encaminhamento da água fria não devem afetar a sua potabilidade, além disso, não podem ter seu desempenho comprometido pela passagem do fluido e nem pelo meio onde são inseridos. O produto deve apresentar boa operação perante as solicitações que ficam submetidos quando em uso (NBR 5626, 2020).

“A preservação da qualidade da água deve ser considerada na especificação e seleção dos materiais na execução do SPAFAQ. Os componentes dos SPAFAQ em contato permanente com água potável não podem alterar o padrão da potabilidade, transmitir gosto, cor, odor ou toxicidade à água, nem promover ou favorecer o crescimento de microrganismos.” (NBR 5626, 2020). Esses materiais podem ser encontrados comercialmente em alguns tipos, como tubulações de Policloreto de Vinil (PVC) e Polietileno Reticulado (PEX).

## 2.2 Consumo de água

Conforme a NBR 5626 (2020), na elaboração de projetos de SPAFAQ é necessário estabelecer o consumo de água para o empreendimento. Quando definido esse valor, deve ser levado em consideração alguns pontos obrigatórios, como o volume total de reserva, que deve atender 24h de consumo do empreendimento em caso de falta de abastecimento. Além disso, a Prefeitura de Florianópolis (2021) define que ocupações residenciais multifamiliares devem contabilizar 200 litros diários por pessoa, considerando 2 pessoas por dormitório de cada unidade residencial. Portanto, o cálculo para consumo de água fria pode ser realizado através da Equação 1 (Altoqi, 2025).

$$Ct = Ca * Np * Nd \quad (1)$$

Sendo:

Ct = Consumo de água total;

Ca = Consumo de AF diária por pessoa;

Np = Número de pessoas;

Nd = Número de dias de reserva.

Dessa maneira, de acordo com a Orientação Técnica 04 da Vigilância Sanitária, deve-se destacar que o consumo estimado é determinado independentemente da solução adotada para o sistema de água fria ou quente, variando apenas em função do tipo de ocupação e do número de ocupantes da edificação.

## 2.3 Tubulação flexível - Polietileno Reticulado (PEX)

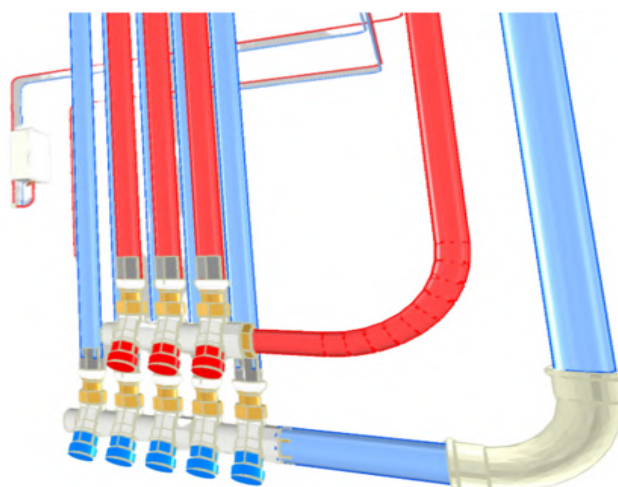
O polietileno reticulado (PEX) foi introduzido no Brasil em torno da década de 1990, tendo se destacado por reduzir a quantidade de conexões necessárias nos sistemas hidráulicos, como os encaixes de tês, joelhos e cotovelos. Essa característica permite que o tempo de execução dos projetos seja abreviado em comparação com os sistemas convencionais (Nakamura, 2019). De acordo com Barbi (2016), o material ainda é considerado uma nova tecnologia, sendo diversificado e indicado para sistemas de instalações hidráulicas como o de água

quente, fria, calefação, água gelada e de ar comprimido. Além disso, o sistema pex também conta com uma central de registros, a qual possui o mesmo conceito dos projetos elétricos prediais, que a partir de um quadro de distribuição alimenta seus pontos de consumo, esse sistema central é chamado de manifold (Júnior, 2023).

### 2.3.1 Manifold

O manifold (distribuidor) é uma central onde ficam dispostos todos os registros do sistema de água fria e água quente e a partir deste derivam-se as tubulações pex que alimentam os pontos de consumo. A central de distribuição deve ser posta em um local de fácil acesso e pouco evidente, como por exemplo em lavanderias ou lavabos (Junior, 2023). Ainda, Junior 2023, contextualiza que se possível o manifold deve ser organizado da forma de que a água quente esteja superior a água fria verticalmente, minimizando a transferência de calor para a tubulação de água fria, como indicado na imagem 3.

**Figura 3 - Manifold**



Fonte: Elaboração própria (2024).

### 2.3.2 Tubo guia / Tubo bainha

De acordo com a NBR 15939/3, quando for necessário embutir as tubulações em elementos estruturais, é fundamental utilizar um tubo guia (tubo bainha) para sua passagem, evitando que a estrutura da edificação exerça tensões sobre a tubulação.

Além disso, o diâmetro do tubo guia precisa estar adequado às especificações do projeto.

Segundo Tigre 2017, a utilização de tubos guia (Figura 4) é indispensável ao instalar os tubos embutidos na alvenaria. Dessa maneira, essa medida permite que as tubulações de água se movimentam livremente, evitando que fiquem aderidas ao concreto. Além disso, atua como isolante acústico, reduzindo ruídos, e minimiza a formação de condensação.

Assim, quando aplicada em um sistema de instalação ponto a ponto com distribuidor, essa técnica facilita a substituição dos tubos de forma rápida e simples, sem necessidade de quebrar a parede. Com isso, para trocar um trecho, basta desconectar o tubo do manifold e removê-lo pelo ponto de saída da água, possibilitando a instalação de um novo tubo sem complicações (Tigre, 2017).

**Figura 4 - Tubo guia / Tubo bainha**



Fonte: Tigre (2017).

### 2.3.3 Material

De acordo com a Amanco (2015), o pex é um material tubular composto por polietileno reticulado, sendo um polímero que em sua fabricação passa por processos físico-químicos, no qual suas cadeias são arranjadas e ligadas covalentemente, assim tornando-se um material termofixo e adquirindo maior resistência à pressão e temperatura.

O material da tubulação é desenvolvido com polietileno reticulado, já suas conexões e uniões são metálicas, que garantem total estanqueidade e resistência tanto quanto seu encanamento. Os tubos são fornecidos por meio de rolos ou barras

(Figura 5), sendo que na maioria das vezes é indicado a utilização de rolos para evitar o desperdício de material (Barbi, 2016).

**Figura 5 - Tubulação de pex**



Fonte: Catálogo BARBI (2016).

Conforme Astra (2018), as tubulações de pex possuem vida útil de 50 anos, tendo diversos benefícios como leveza e flexibilidade, que facilitam na execução, transporte e armazenamento. Além disso, o mercado conta com dois tipos de produtos, os tubos monocamadas e os tubos multicamadas.

#### 2.3.4 Monocamada

A tubulação de monocamada é composta só por pex, sendo utilizada nas instalações de água fria e água quente (Astra, 2018). Na Figura 6 são indicadas as características técnicas do pex monocamada.

**Figura 6 - Características Técnicas Monocamada**

Propriedade do tubo	Valor	Unidade
Coefficiente de dilatação	1,4x10 <sup>-4</sup>	m/m°C
Temperatura de serviço	80	°C
Temperatura de pico	95	°C
Pressão de serviço	60	mca
Rugosidade	0,004	
Condutividade térmica	0,35	w/m°C
Densidade	938	kg/m <sup>3</sup>

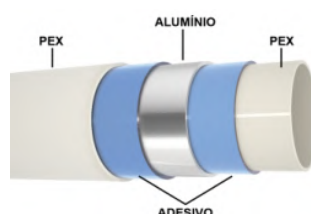
Fonte: Catálogo Tigre (2009).

#### 2.3.5 Multicamada

A tubulação multicamada possui uma camada de alumínio intermediária, podendo ser usada para todo tipo de instalação (Astra, 2018). Segundo Tigre (2009),

a camada de alumínio no interior dos tubos multicamada conferem uma resistência superior às outras formas de fabricação. Assim, a tubulação é composta por camada interna e externa de pex, seu interior é de alumínio, sendo separado do pex por duas camadas de adesivo, este responsável por absorver a expansão térmica (Figura 7).

**Figura 7 - Tubo Multicamada**



Fonte: Catálogo Tigre (2009).

Nesse contexto, na Figura 8 são indicadas as características técnicas do pex multicamada.

**Figura 8 - Características Técnicas Multicamada**

Propriedade do tubo	Valor	Unidade
Coefficiente de dilatação	2,3x10 <sup>-5</sup>	m/m°C
Temperatura de serviço	95	°C
Temperatura de pico	110	°C
Pressão de serviço	100	m.c.a.
Rugosidade	0,004	
Condutividade térmica	0,35	w/m°C
Densidade	1470	kg/m <sup>3</sup>

Fonte: Catálogo Tigre (2009).

## 2.4 Tubulação rígida

### 2.4.1 Policloreto de Vinil (PVC)

O PVC é um material termoplástico versátil amplamente utilizado devido à sua durabilidade, resistência química, leveza, baixo custo e facilidade de instalação. Sua popularidade tem crescido tanto em aplicações domésticas quanto industriais, substituindo em muitos casos materiais tradicionais como o ferro fundido e o concreto. As tubulações de PVC, utilizadas para transportar água fria em redes prediais e interligar pontos de fornecimento a pontos de uso, são aplicadas tanto em instalações temporárias quanto permanentes, são adequadas para construções residenciais, comerciais ou industriais (Amanco, 2023).

#### 2.4.1.1 Material

As tubulações usadas para transportar água potável geralmente são feitas de PVC, um material não corrosivo. Existem diversos fabricantes que oferecem tubos e conexões de PVC para água fria. Estes incluem o PVC rígido soldável marrom (Figura 9), disponível em diâmetros externos de 20 mm a 110 mm , e o PVC rígido roscável branco (Figura 10), disponível em diâmetros que variam de 1/2” a 4” (Junior, 2020).

**Figura 9 - Tubo de PVC Soldável**



Fonte: Catálogo Tigre (2021).

**Figura 10 - Tubo de PVC Roscável**



Fonte: Catálogo Tigre (2021).

A NBR 5648 especifica que os tubos soldáveis devem ser fabricados com composto de PVC-U na cor marrom, permitindo variações devido às características das matérias-primas naturais. O emprego de material reprocessado é permitido, desde que seja gerado pelo próprio fabricante dos tubos. No entanto, material reprocessado ou reciclado obtido de fontes externas não pode ser utilizado na fabricação dos tubos. Além disso, o composto de PVC-U utilizado na fabricação deve assegurar a potabilidade da água conduzida, não transmitindo sabor, odor, turvação ou coloração (ABNT, 2018).

#### 2.4.1.2 Características

Os tubos e conexões de PVC utilizados nas instalações de água fria são adequados para instalação em paredes e alvenaria. No entanto, quando instalados em áreas externas, devem estar localizados em locais cobertos, pois o material é pouco resistente à radiação, o que pode causar perda de cor e ressecamento (Salgado, 2010).

Em termos de pressão, o PVC é capaz de conduzir água fria em sistemas prediais com pressão de serviço de até 75 mca e podendo ter uma vida útil de até 50 anos (Tigre, 2021).

#### 2.4.2 Polipropileno Copolímero Random (PPR)

O polipropileno é uma resina poliolefínica cujo principal componente é o petróleo. O PPR foi desenvolvido na Alemanha durante pesquisas para encontrar uma solução que conduzisse a água quente sob pressão. O objetivo principal era eliminar problemas como vazamentos, corrosão e perda de calor, comuns em tubulações convencionais. A termofusão do PPR consiste em uma fusão molecular entre peças, realizada a 260°C, que resulta em uma conexão perfeita, gerando um material único, sem solda, cola, rebarbas, anéis ou borracha (Catálogo Super Green, 2010).

##### 2.4.2.1 Material

A linha PPR é fabricada com Polipropileno Copolímero Random Tipo 3 (Figura 11), na cor verde, um material utilizado para conduzir água pressurizada fria e quente. Sendo assim, as instalações com PPR possuem suporte e resistência a picos de temperatura, tornando-o compatível com os principais tipos de aquecedores prediais. O material também apresenta alta resistência química a substâncias ácidas ou básicas, como ferro, cloro ou flúor contidos na água, garantindo durabilidade e uma instalação sem corrosão. Além disso, o PPR oferece maior resistência a impactos, evitando amassamentos nas tubulações. Outros benefícios incluem a redução de ruídos nas instalações hidráulicas, graças ao seu maior isolamento acústico, e a segurança para os usuários, por ser um material atóxico. O PPR

também proporciona uma instalação livre de incrustações e sem redução de diâmetro ao longo do tempo. Ademais, é fabricado seguindo princípios de sustentabilidade, utilizando material de alta tecnologia e reciclável (Amanco, 2023).

**Figura 11 - Tubos e conexões de PPR**



Fonte: Amanco (2023).

#### 2.4.2.2 Características

Segundo Tigre (2021), o mercado oferece três classes de tubos de PPR, com diâmetros variando de 20mm a 110mm, que diferem em resistência à pressão e temperatura, sendo elas:

- PN 12 (12 kgf/cm<sup>2</sup>) – Somente para água fria;
- PN 20 (20 kgf/cm<sup>2</sup>) – Para água quente e fria;
- PN 25 (25 kgf/cm<sup>2</sup>) – Para água quente e fria;

Os tubos e conexões de PPR são desenvolvidos em conformidade com a norma NBR 15813 (ABNT, 2018) - Sistemas de tubulações plásticas para instalações prediais de água quente e fria - Polipropileno copolímero Random (PPR), atendendo às especificações exigidas pela NBR 5626 (ABNT, 2020) - Sistemas prediais de água fria e água quente - Projeto, execução, operação e manutenção (Amanco, 2023).

Nesse contexto, na Figura 12 são indicadas as características técnicas do Polipropileno Copolímero Random.

**Figura 12 - Características Técnicas PPR**

PROPRIEDADES	MÉTODO PROVA	UN. MEDIDA	VALOR
Índice de fluência MFI 190°C / 5 Kg	ISO 1133	g/10 min	0,55
Índice de fluência MFI 230°C / 2,16 Kg	ISO 1133	g/10 min	0,3
Índice de fluência MFI 230°C / 5 Kg	ISO 1133	g/10 min	1,3
Densidade a 23°C	ISO 1183	g/cm <sup>3</sup>	0,909
Zona de fusão	DIN 53736 B2	°C	150 - 154
Carga de ruptura alongamento à ruptura	ISO R 527 / DIN 53455	N/mm <sup>2</sup>	>20
Módulo de elasticidade	ISO R 527 / DIN 53457	N/mm <sup>2</sup>	>800
Coefficiente de dilatação térmica linear	VDE 0304 Parte 1B4	MM/M°C	0,15
Condutividade térmica a 20°C (~)	DIN 52612	W/m K	0,24
Temperatura específica a 20°C	Calorímetro adiabático	Kj/Kg K	2
Teste de impacto a 23°C com entalhe	ISO 180/1A	Kj/m <sup>2</sup>	30
Teste de impacto a 0°C com entalhe	ISO 180/1A	Kj/m <sup>2</sup>	3
Teste de impacto a -30°C com entalhe	ISO 180/1A	Kj/m <sup>2</sup>	1,8
Coefficiente de viscosidade	ISO 1191	cm <sup>3</sup> /g	430
Resistência à tração	ISO R 527	N/mm <sup>2</sup>	40
Dureza à penetração	ISO 2039	N/mm <sup>2</sup>	45

Fonte: Catálogo Tigre (2020).

## 2.5 Dimensionamentos

O dimensionamento de projetos hidráulicos são realizados para que seja possível prever o tamanho das tubulações, assim garantindo o abastecimento de água com vazões e pressões que atendam a demanda de projeto. As definições de diâmetros de tubos são importantes não só para que o fluxo de fluido seja satisfatório para os habitantes, mas também para que seja pensado no material utilizado, que influenciam diretamente isolamento acústico, perda de carga e formas de instalação (NBR 5626, 2020).

A NBR 5626 (2020) define algumas exigências que devem ser seguidas visando o bem estar do usuário no dimensionamento do projeto hidráulico. Com relação a velocidade do fluido a norma limita o escoamento máximo a 3m/s, recomendando o projetista definir a velocidade pensando na geração de ruído e isolamento acústico. Já em relação às pressões mínimas e máximas, nos pontos de utilização a pressão dinâmica da água não pode ser inferior a 1 mca e a pressão estática não pode ser maior que 40 mca. Já em relação às tubulações, de acordo com Junior (2023), não existem mais critérios referentes ao diâmetro mínimo das tubulações, o cálculo deve ser adequado para que atenda aos pontos de utilização.

Conforme citado por Junior (2023), é necessário ter em mente que tubulações trabalham como condutos forçados, assim é necessário dimensionar os

quatro parâmetros hidráulicos do escoamento, que são vazão, velocidade, perda de carga e pressão (Figura 13). Dessa forma, para a determinação de valores são utilizadas fórmulas de básicas hidráulicas.

**Figura 13 - Parâmetros hidráulicos do escoamento**

<i>PARÂMETROS HIDRÁULICOS DO ESCOAMENTO</i>		
Parâmetro	Unidades	Símbolo
Vazão	Litros por segundo	L/s
	Metros cúbicos por hora	m <sup>3</sup> /h
Velocidade	Metros por segundo	m/s
Perda de carga unitária	Metro de coluna d'água por metro	mca/m
Perda de carga total	Metro de coluna d'água	mca
	Quilopascal	kPa
Pressão	Quilopascal	kPa

Fonte: Botelho (2010).

### 2.5.1 Dimensionamento PVC

Segundo Botelho e Junior (2010), para realizar o dimensionamento dos parâmetros hidráulicos, inicialmente obtemos a vazão que é um dado calculado a partir dos pontos de utilização e a velocidade. A partir do cálculo da vazão é possível se obter os dados de perda de carga e diâmetro de tubulações através de ábacos. Logo mais, reunindo estes resultados é possível verificar também pressões mínimas para pontos de utilização e pressões máximas para peças e tubulações.

Para realizar o cálculo do diâmetro dos ramais que atendem aos pontos de consumo, será utilizado o “método dos pesos relativos”, que Junior (2023) pontua se tratar de um método empírico de definição de vazão de projeto.

Primeiramente, conforme Junior (2023), para se iniciar os cálculos é necessário obter os pesos relativos (Figura 14) dos pontos de utilização do projeto hidráulico, para dessa forma inserir na fórmula da vazão (Equação 2).



Figura 16 - Exemplo de divisão dos ramais e somatório dos pesos

Trechos	Pesos	DN (mm)
A-B (barrilete): bacia sanitária com válvula	x	x
B-C (coluna): bacia sanitária com válvula	x	x
D-E (barrilete): DC, LV, CH, PIA, TQ, TJ	x	x
E-F (coluna): DC, LV, CH, PIA, TQ, TJ	x	x
F-G (ramal): DC, LV, CH, PIA, TQ, TJ	x	x

Fonte: Adaptado de Junior (2023).

Tendo somado os pesos, se calcula a vazão de cada trecho através da Equação 2 e em seguida se define os diâmetros no Nomograma de pesos, vazões e diâmetros (Figura 17).

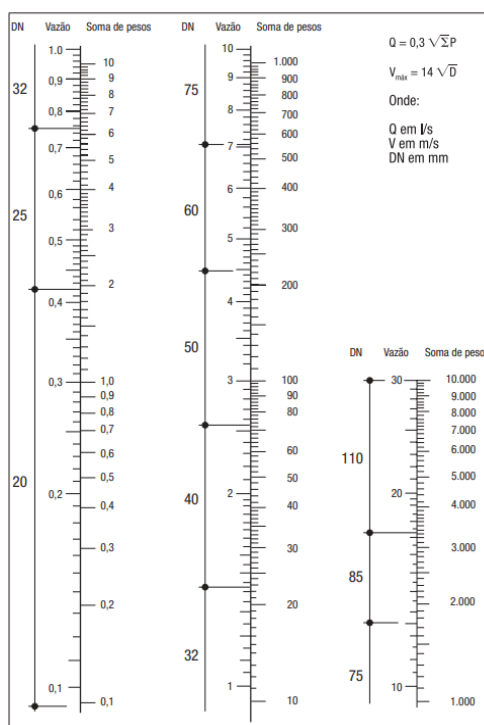
$$Q = 0,3 * \sqrt{\sum P} \quad (2)$$

Sendo:

$Q$  = Vazão do trecho;

$\sum P$  = Soma dos pesos do trecho.

Figura 17 - Nomograma de pesos, vazões e diâmetros



Fonte: Botelho e Junior (2010).

Para se calcular a velocidade é utilizada a Equação 3, não existindo valores mínimos delimitados, apenas o valor máximo de 3m/s, visando proporcionar conforto acústico e evitar possíveis golpes de aríete.

$$V = 14 \times \sqrt{D} \quad (3)$$

Onde:

V = Velocidade em metros por segundo (m/s);

D = Diâmetro nominal em metros (m).

Como próximo passo, é iniciado o cálculo da perda de carga, o qual será utilizado para determinação da pressão no ponto de interesse. De acordo com Botelho e Junior (2010), a perda de carga é dividida em duas partes, perda de carga distribuída e perda de carga localizada (Figura 18).

**Figura 18 - Diferença de perda de carga distribuída e localizada.**



Fonte: Junior (2023).

A perda de carga distribuída é a perda que ocorre ao decorrer da tubulação, referente ao atrito do fluido com o tubo, ela é determinada pela Equação 4 para tubos de plástico.

$$J = 0,008695 \times Q^{1,75} / (D^{4,75}) \quad (4)$$

Sendo:

J = Perda de carga unitária em metros por metros (m/m);

Q = Vazão em metros ao cubo por segundo (m<sup>3</sup>/s);

D = Diâmetro do tubo em metros (m).

Já a perda de carga localizada, são perdas pontuais por conta das conexões das tubulações e variam em função do seu diâmetro e material utilizado. A perda localizada pode ser calculada em comprimento equivalente das tubulações por tabelas de perda de carga (Figura 19), fornecidas pelos fabricantes de tubos e conexões (Júnior, 2023).

**Figura 19 - Tabela de perda de carga localizada**

DE (mm)	D. ref (pol.)	Joelho 90°	Joelho 45°	Curva 90°	Curva 45°	Tê 90° Passagem Direita	Tê 90° Saída de lado	Tê 90° Saída Bilateral	Entrada Normal	Entrada de Borda	Saída de Canalização	Válvula de Pé e Crivo	Válvula de Retenção Tipo Leve	Válvula de Retenção Tipo Pesado	Registro de Globo Aberto	Registro de Gaveta Aberto	Registro de Ângulo Aberto
20	½"	1,1	0,4	0,4	0,2	0,7	2,3	2,3	0,3	0,9	0,8	8,1	2,5	3,6	11,1	0,1	5,9
25	¾"	1,2	0,5	0,5	0,3	0,8	2,4	2,4	0,4	1,0	0,9	9,5	2,7	4,1	11,4	0,2	6,1
32	1"	1,5	0,7	0,6	0,4	0,9	3,1	3,1	0,5	1,2	1,3	13,3	3,8	5,8	15,0	0,3	8,4
40	1¼"	2,0	1,0	0,7	0,5	1,5	4,6	4,6	0,6	1,8	1,4	15,5	4,9	7,4	22,0	0,4	10,5
50	1½"	3,2	1,3	1,2	0,6	2,2	7,3	7,3	1,0	2,3	3,2	18,3	6,8	9,1	35,8	0,7	17,0
60	2"	3,4	1,5	1,3	0,7	2,3	7,6	7,6	1,5	2,8	3,3	23,7	7,1	10,8	37,9	0,8	18,5
75	2½"	3,7	1,7	1,4	0,8	2,4	7,8	7,8	1,6	3,3	3,5	25,0	8,2	12,5	38,0	0,9	19,0
85	3"	3,9	1,8	1,5	0,9	2,5	8,0	8,0	2,0	3,7	3,7	26,8	9,3	14,2	40,0	0,9	20,0
110	4"	4,3	1,9	1,6	1,0	2,6	8,3	8,3	2,2	4,0	3,9	28,6	10,4	16,0	42,3	1,0	22,1

Fonte: Tigre (2021).

Dessa forma, segundo Junior (2023), para calcular a perda de carga total é necessário utilizar a Equação 5, onde a carga unitária (J) é multiplicada pelo comprimento total ( $L_{total}$ ). O comprimento total é definido pela somatória do comprimento real da tubulação com o comprimento equivalente, o último determinado pela tabela de perda de carga localizada (Figura 19).

$$\Delta h = J \times L_{total} \quad (5)$$

Onde:

$\Delta h$  = Perda de carga total em metros (m);

J = Perda de carga unitária em metro por metro (m/m);

$L_{total}$  = Comprimento total ( $L_{real} + L_{eq}$ ) em metros (m).

Definindo perda de carga, é possível calcular a pressão para os pontos de interesse, como por exemplo o chuveiro do pavimento abaixo do reservatório e mais distante horizontalmente. Portanto, como Junior (2023) detalha, a pressão pode ser determinada a partir da altura geométrica do reservatório superior, conforme a Equação 6.

$$P_{jusante} = P_{montante} \pm \text{desnível} - \text{perda de carga} \quad (6)$$

Sendo:

$P_{\text{jusante}}$  = Pressão dinâmica disponível a jusante do trecho considerado;

$P_{\text{montante}}$  = Pressão dinâmica disponível a montante do trecho considerado;

Desnível = Diferença de cotas geométricas dos pontos que definem o trecho.

### 2.5.2 Dimensionamento PEX

O dimensionamento das tubulações de polietileno reticulado (PEX), segundo a NBR 15939-2 (2023), devem ser realizados de acordo com a NBR 5626 (2020), seguindo os mesmos passos do dimensionamento de PVC. Contudo, por se tratar de um método que substitui boa parte de suas conexões por curvaturas, as tabelas e ábacos de determinação de perda de carga e definição de diâmetros são diferentes das já vistas anteriormente.

Sendo assim, o passo a passo do dimensionamento seria:

- a) Soma dos pesos relativos.
- b) Determinação de vazões.
- c) Definição de diâmetros.
- d) Determinação de velocidades de escoamento.
- e) Determinação de perda de carga total.
- f) Determinação de pressões mínimas de interesse.

Deste modo, para definição de diâmetros Tigre (2009) fornece a tabela disponível na Figura 20.

**Figura 20 - Tabela definição de diâmetros**






		Velocidade (em m/s)													
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,5	2	2,5	3
Vazão (Litros por Minuto)	16	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	7,50	10,00	12,50	15,00
	20	1,12	2,23	3,35	4,47	5,58	6,70	7,82	8,93	10,05	11,17	16,75	22,33	27,92	33,50
	25	1,92	3,83	5,75	7,67	9,58	11,50	13,42	15,33	17,25	19,17	28,75	38,33	47,92	57,50
	32	3,17	6,33	9,50	12,67	15,83	19,00	22,17	25,33	28,50	31,67	47,50	63,33	79,17	95,00

Fonte: Tigre (2009).

Para o cálculo de perda de carga, Tigre (2009) também disponibiliza uma tabela e um ábaco (Figuras 21 e 22).

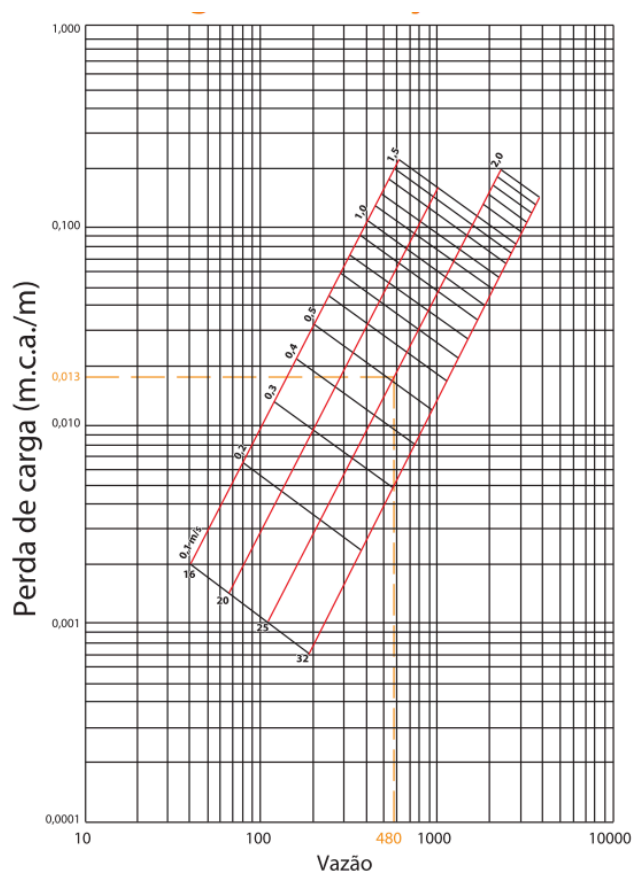
**Figura 21 - Tabela de perda de carga localizada**

### Perda de Carga das Conexões

Valores de Perda de Carga das Conexões (em metros de tubulação)					
Conexões	Símbolo	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Joelho 90°		0,37	0,29	0,26	0,26
Redução		0,14	0,11	0,10	0,09
Derivação do Tê		0,44	0,34	0,31	0,26
Passagem do Tê		0,10	0,08	0,08	0,07
Tê com Entrada de Água na Derivação		0,39	0,31	0,28	0,23

Fonte: Tigre (2009).

**Figura 22 - Tabela de perda de carga**



Fonte: Tigre (2009).

### 2.5.3 Dimensionamento AltoQi Builder

O AltoQi Builder se trata de um software BIM disponibilizado no mercado de projetos de engenharia, o programa contém diversas disciplinas de projeto seguindo as normativas brasileiras, inclusive hidráulico e sanitário (AltoQi, 2025). O programa traz diversos benefícios para o projetista, como lançamentos otimizados, detalhamentos realistas, dimensionamentos normativos, modelos IFC, memoriais descritivos, memoriais de cálculo, planilhas de pressões e listas de materiais. (AltoQi, 2024)

O software será utilizado para o dimensionamento do projeto em estudo, assim como para obtenção de planilhas de cálculo e de quantitativos. Dessa forma, será utilizado o método dos pesos relativos dentro do programa para obtenção dos dados.

## 2.6 Orçamento

Há uma relação estreita entre o prazo de execução da obra e seu custo, devido às limitações impostas pelos clientes; os recursos disponíveis mensalmente podem determinar o prazo mínimo para a conclusão da obra. Nesse contexto, o prazo afeta custos fixos mensais, como aluguel de equipamentos e mão de obra. Portanto, é essencial consultar os condicionantes gerais e desenvolver um plano para a obra. Existem diversos tipos de orçamento, como os paramétricos, discriminados e operacionais. O orçamento deve ser formalizado, tornando-se um documento crucial para o gerenciamento da obra (González, 2008).

Nesse contexto, a escolha do tipo de orçamento dependerá da finalidade da estimativa e da disponibilidade dos dados. Para uma estimativa rápida ou baseada apenas na concepção inicial da obra ou em um anteprojeto, recomenda-se o orçamento paramétrico. Este tipo de orçamento é aproximado e adequado para variações preliminares, como estudos de viabilidade ou consultas rápidas de clientes. Assim, se os projetos não estiverem disponíveis, o custo da obra pode ser determinado por área ou volume construído. Um exemplo de indicador de custo unitário na construção é o CUB (Custo Unitário Básico), definido pela NBR 12721 e calculado pelo Sindicato da Indústria da Construção Civil de cada estado. Outros exemplos incluem o SINAPI (CAIXA), os indicadores da Fundação Getúlio Vargas e os custos médios publicados pela editora PINI (González, 2008).

Já o orçamento discriminado é composto por uma lista detalhada dos serviços ou atividades a serem realizados na obra. Os preços unitários destes serviços são determinados por composições de custos, que são fórmulas empíricas que relacionam as quantidades e custos unitários de materiais, equipamentos e mão de obra necessários para executar uma unidade do serviço em questão. Nesse contexto, a precisão pode variar, pois existem muitos detalhes, variáveis e problemas que podem causar erros, fazendo com que nenhum orçamento esteja totalmente livre de incertezas, embora esses erros possam ser minimizados. Entretanto, a construção civil é um setor com alto grau de variabilidade, onde é recomendada a adoção de técnicas eficazes de gerenciamento e controle (González, 2008).

Assim, Cardoso (2020) destaca que o orçamento permanece como uma das etapas mais cruciais na engenharia, sendo fundamental durante todo o ciclo de vida da construção. Antes do início da obra, o orçamento serve como referência para o planejamento e a elaboração do cronograma físico-financeiro, além de orientar a compra dos materiais necessários.

#### 2.6.1 Etapas de um orçamento

De acordo com González (2008), o desenvolvimento de um orçamento é normalmente formado pelas seguintes etapas:

- a) Recebimento de documentos e informações complementares, como prazo e condições de execução;
- b) Análise preliminar dos documentos e busca de esclarecimentos/detalhes sobre elementos que geram dúvidas;
- c) Identificação dos itens e discriminação orçamentária preliminar dos serviços;
- d) Quantificação (medição);
- e) Lançamento em sistema informatizado e/ou procura das composições;
- f) Listagem e cotação de materiais, assim como mão de obra e serviços subempreitados;
- g) Lançamento dos custos e análise de BDI, prazos e viabilidade;

- h) Fechamento do orçamento, com redação das condições da proposta ou minuta do contrato.

### 2.6.2 Custo Unitário

De acordo com Tisaka (2006), os custos unitários são determinados pelo quantitativo de material, bem como pelo levantamento das horas necessárias para a execução do serviço, a quantidade de pessoas envolvidas e o tempo de uso dos equipamentos. Assim, os insumos são multiplicados pelos custos unitários, incluindo o custo da hora de locação das máquinas e o salário-hora de cada funcionário.

### 2.6.3 Custo Direto

O Custo Direto é a soma de todos os custos unitários dos serviços essenciais para a construção da edificação. Esses custos são calculados aplicando os consumos dos insumos sobre os preços de mercado, multiplicados pelas quantidades correspondentes, além dos custos da infraestrutura necessária para a execução da obra (Tisaka, 2006).

### 2.6.4 Custo Indireto

Segundo Mattos (2019) a melhor definição para esse termo pode ser de exclusão: custo indireto é todo custo que não se origina de mão de obra, equipamento ou material nas composições dos custos unitários do orçamento. Ou seja, do ponto de vista da classificação, é qualquer custo que não foi incluído no custo direto da obra. Dessa maneira, caracteriza-se por ser uma ocorrência inevitável que deve ser incluída no orçamento, embora o fato gerador do custo não esteja diretamente relacionado às atividades produtivas no campo, diferentemente do custo direto.

### 2.6.5 Custo Unitário Básico (CUB)

De acordo com o SIENGE (2022), o CUB (Custo Unitário Básico) é um dos principais indicadores de custo unitário na construção, calculado mensalmente pelo Sindicato da Indústria da Construção Civil de cada estado. Seu objetivo é fornecer uma referência para a estimativa de preços. O CUB considera aspectos como o

padrão da edificação (baixo, médio ou alto) e seu tipo (unifamiliar ou multifamiliar). No entanto, embora seja amplamente utilizado, o CUB não é adequado como parâmetro final para orçamentos, pois não inclui diversos itens da obra, como impostos e lucro (Chagas; Ayoub; Oliveira, 2019).

#### 2.6.6 Benefícios e Despesas Indiretas (BDI)

De acordo com González (2008) este elemento complementa o orçamento discriminado, incluindo verbas que não podem ou não se deseja discriminar. O BDI é aplicado como um percentual sobre todos os preços unitários do orçamento, como uma verba geral incluída no final, ou de forma mista. O BDI abrange uma parte destinada aos benefícios, que inclui os lucros pró-labore dos diretores da empresa, e outra parte voltada para as despesas indiretas, como os custos administrativos. Embora a sigla sugira apenas despesas indiretas, ela também cobre despesas diretas, como as verbas para a mão de obra local. É importante destacar que existem razões legais para que os custos diretos no BDI não sejam incluídos, exigindo a discriminação de todos os custos diretos.

#### 2.6.7 Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI)

Segundo o IBGE (2024), o SINAPI tem como finalidade gerar séries mensais de custos e índices de custos da construção civil, em vários níveis de detalhamento técnico e geográfico, com o intuito de facilitar a programação de investimentos e a elaboração e análise de orçamentos.

O SINAPI é formado por referências descritas em documentação técnica e disponibilizadas publicamente. Dessa forma, o preço dos insumos e os custos das composições não devem ser utilizados de forma indiscriminada, ou seja, sem analisar se a referência é compatível com o orçamento dos serviços que se objetiva realizar e para a localidade específica (CAIXA, 2024).

#### 2.6.8 Engenharia de Custos

A engenharia de custos pode ser definida como o ramo prático da engenharia que utiliza julgamento e experiência na aplicação de técnicas e princípios científicos

para lidar com a estimativa de custos, controle de despesas e lucratividade (Cardoso, 2020).

Segundo Cardoso (2020), além de se focar no orçamento e nas técnicas associadas, a Engenharia de Custos também abrange as seguintes áreas de conhecimento:

- a) Análise de viabilidade;
- b) Avaliação de investimentos;
- c) Análise de riscos;
- d) Planejamento;
- e) Controle de custos.

#### 2.6.9 Impacto dos custos de instalações hidráulicas em uma obra

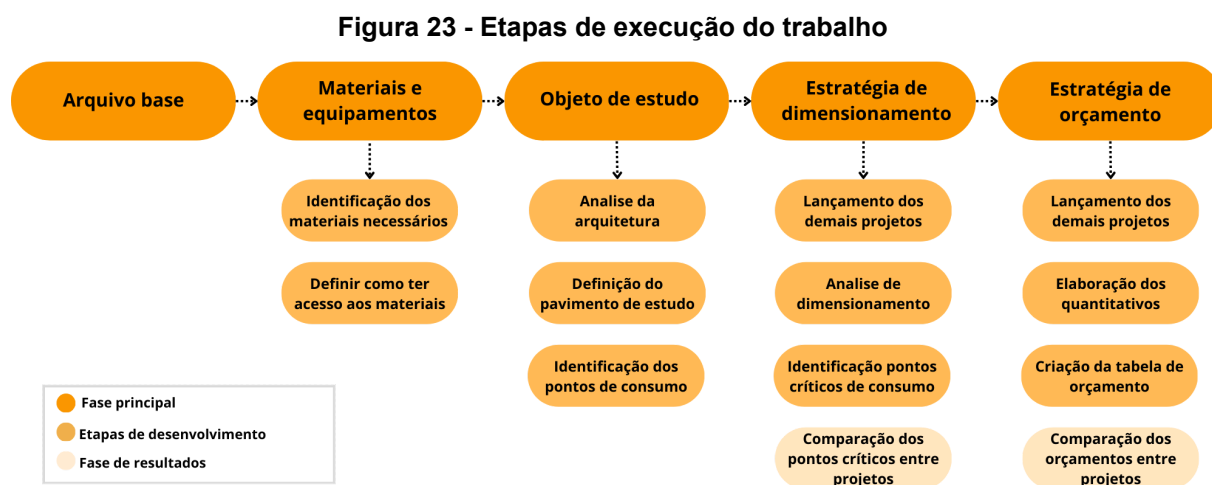
As instalações hidráulicas representam, em média, 3% do custo total da obra, mas aproximadamente 80% dos problemas que surgem após a conclusão de uma obra estão relacionados às instalações (Remadi, 2021). Segundo a Krona (2023), a instalação hidráulica é uma das fases mais essenciais em uma construção, promovendo o fornecimento de água para o imóvel e garantindo que a água seja abastecida em quantidade suficiente e com a pressão adequada.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS DA PESQUISA

#### 3.1 Método da Pesquisa

Para este trabalho foi realizado um estudo de caso. De acordo com Yin (2001), esse método é empregado quando se procura pesquisar fenômenos contemporâneos com maior detalhes em relação a algum tema específico. A pesquisa possui uma natureza tanto quantitativa quanto qualitativa, envolvendo a mensuração, análise e interpretação dos dados. O objetivo deste estudo é comparar o dimensionamento hidráulico entre PEX e PVC/PPR e fazer a análise de viabilidade econômica entre os dois métodos para avaliar qual maneira construtiva possui o melhor custo benefício.

Neste capítulo apresenta-se o método que foi aplicado para o desenvolvimento deste trabalho. Para exemplificar como realizou-se o fluxo de trabalho, foi traçada uma estratégia de estudo com as etapas de execução, ilustrado na Figura 23.



Fonte: Elaboração própria (2025).

Inicialmente foram recebidos os arquivos do projeto hidráulico já lançado no material de PVC e PPR lançado pelo contrapiso, assim foi dado início a definição de qual software seria utilizado e os materiais seriam necessários. Adotamos o AltoQi Builder porque o projeto já havia sido desenvolvido nesse software e porque temos acesso a ele no local de nosso trabalho atual.

Posteriormente foi delimitado o estudo de caso, que contou com a análise do empreendimento, definição do pavimento de estudo e identificação dos pontos de consumo de água fria e água quente. Para a estratégia de dimensionamento, foi

identificado que a melhor forma de comparar os materiais seriam realizar quatro tipos de projetos diferentes (Figura 24). Assim, foi identificado os pontos críticos de cada projeto, que são pontos de consumo em situação mais desfavorável no que se refere à pressão disponível (Altoqi, 2025), e após a determinação, comparando-os entre si.

**Figura 24 - Tipos de projetos analisados**

Arquivos	Projetos analisado
1	Projeto PVC/PPR contrapiso
2	Projeto PVC/PPR forro
3	Projeto PEX contrapiso
4	Projeto PEX forro

Fonte: Elaboração própria (2024).

Na etapa de orçamento, foram emitidas listas de materiais geradas pelo AltoQi Builder, para assim ser elaborado o quantitativo de peças e tubulações em um software de planilha eletrônica. Em seguida, foram utilizadas as planilhas atualizadas (dezembro de 2024) do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) para realizar o levantamento de custos e o orçamento.

### 3.2 Materiais e equipamentos

Para realização desse projeto foi necessária a seguinte infraestrutura:

- a) Computador com acesso a internet
- b) Software para redação de texto (Google Docs)
- c) Software para projetar e dimensionar o sistema hidráulico (AltoQi Builder).
- d) Planilha eletrônica para analisar os dados (Google Sheets)
- e) Dados e projetos disponibilizados pela Empresa A

Conforme citado anteriormente, para o desenvolvimento do trabalho foi utilizado o software AltoQi Builder, a licença do programa foi disponibilizada pela Empresa A, empresa especializada em projetos complementares e onde as autoras trabalham. O acesso funciona através da proteção cloud, que é utilizar a licença de forma on-line em qualquer computador que tenha o programa instalado e que o operador tenha login e senha. No software foi desenvolvido os projetos hidráulicos,

obtendo-se o dimensionamento de acordo com a NBR 5626 (2020) e planilhas de quantitativos dos materiais.

### 3.3 Objeto de estudo

O objeto de estudo trata-se de um edifício multifamiliar (Figura 25), que foi disponibilizado pela empresa A o projeto hidráulico de PVC/PPR pelo contrapiso, já desenvolvido seu dimensionamento e quantitativo. Possuindo a finalidade de comparar PVC/PPR e PEX, desenvolveu-se mais três projetos de instalações de água fria e água quente, sendo eles, PVC/PPR pelo contrapiso e pelo forro e PEX pelo contrapiso e pelo forro.

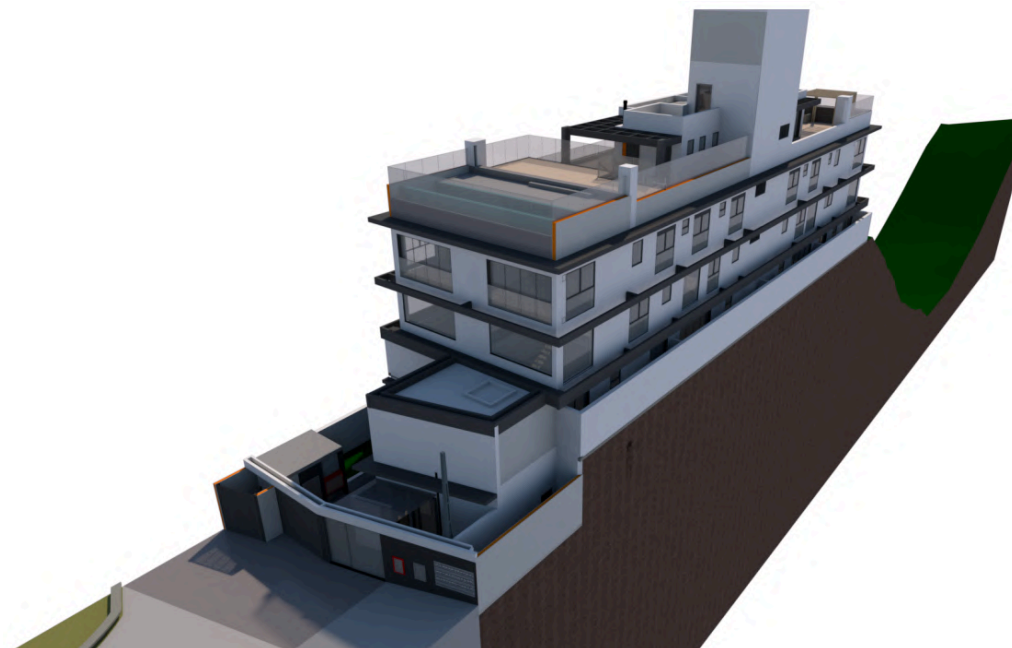
**Figura 25 - Fachada do empreendimento**



Fonte: Empresa A (2024).

O edifício está localizado na cidade de Florianópolis, no bairro Barra da Lagoa, e é constituído por cinco pavimentos principais (não tipos), sendo eles subsolo, 1º pavimento, mezanino, 2º pavimento e ático (Figura 26).

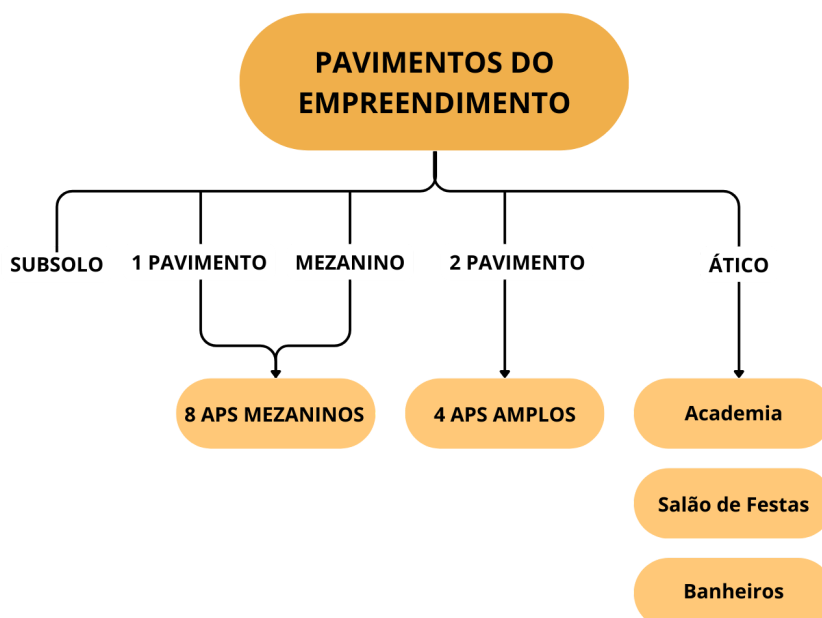
**Figura 26 - Volumetria do empreendimento**



Fonte: Empresa A (2024).

A Figura 27 descreve as regiões e apartamentos que cada pavimento possui, totalizando 1220,80 m<sup>2</sup> de área construída e 12 unidades residenciais.

**Figura 27 - Pavimentos do empreendimento**

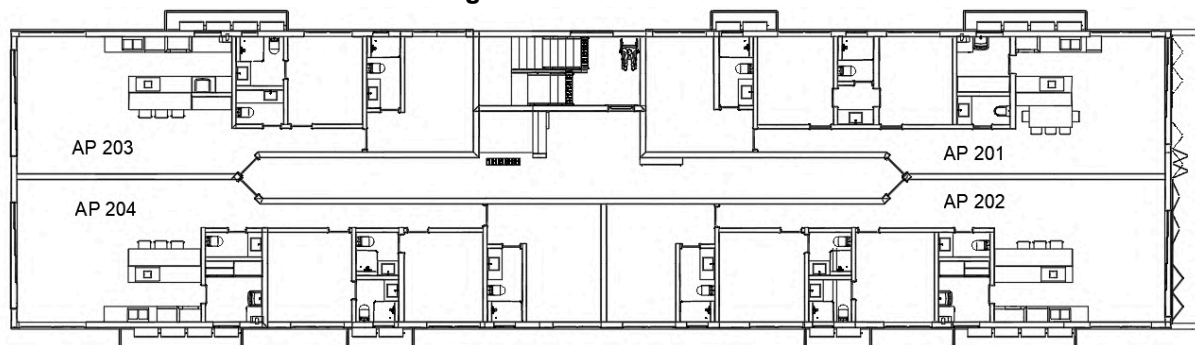


Fonte: Elaboração própria (2024).

O estudo foi desenvolvido com o segundo pavimento, por ser o mais próximo do reservatório e abrigar unidades residenciais. Esse pavimento compreende quatro

apartamentos com três tipologias distintas, conforme ilustrado na Figura 28. O ático não foi escolhido como referência para o estudo, pois possui poucos pontos de consumo e é uma área de uso comum. Caso necessário, o abastecimento desse pavimento poderia ser complementado com a instalação de um pressurizador na rede, garantindo o atendimento adequado aos seus pontos de consumo.

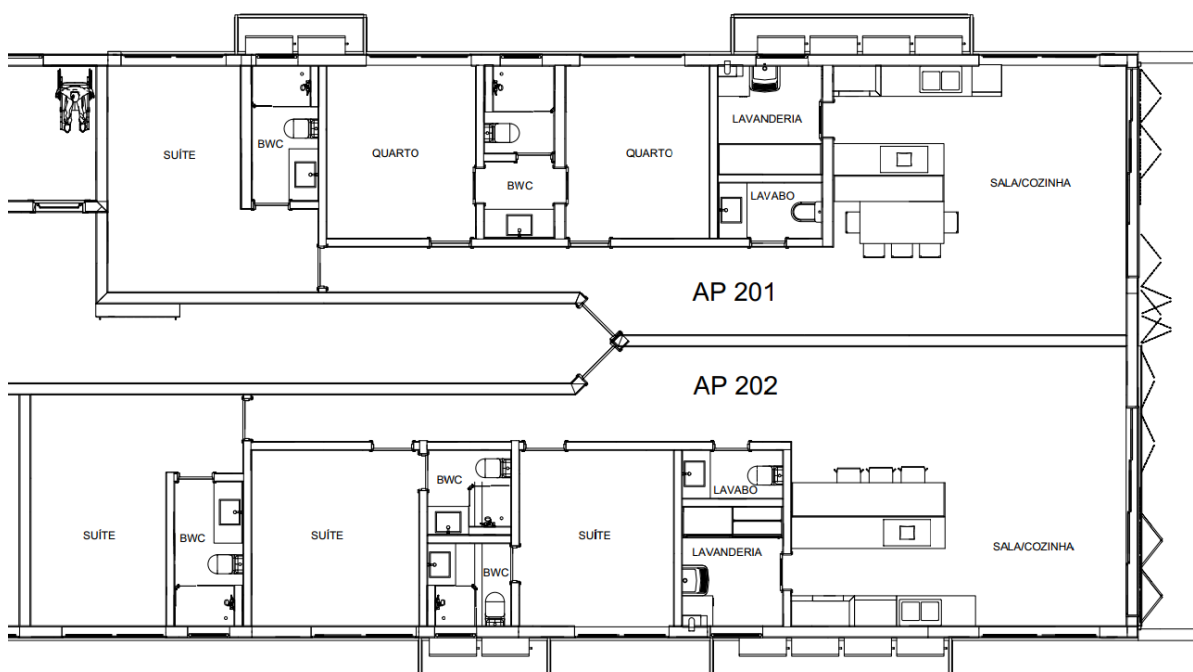
**Figura 28 - 2º Pavimento**



Fonte: Empresa A (2024).

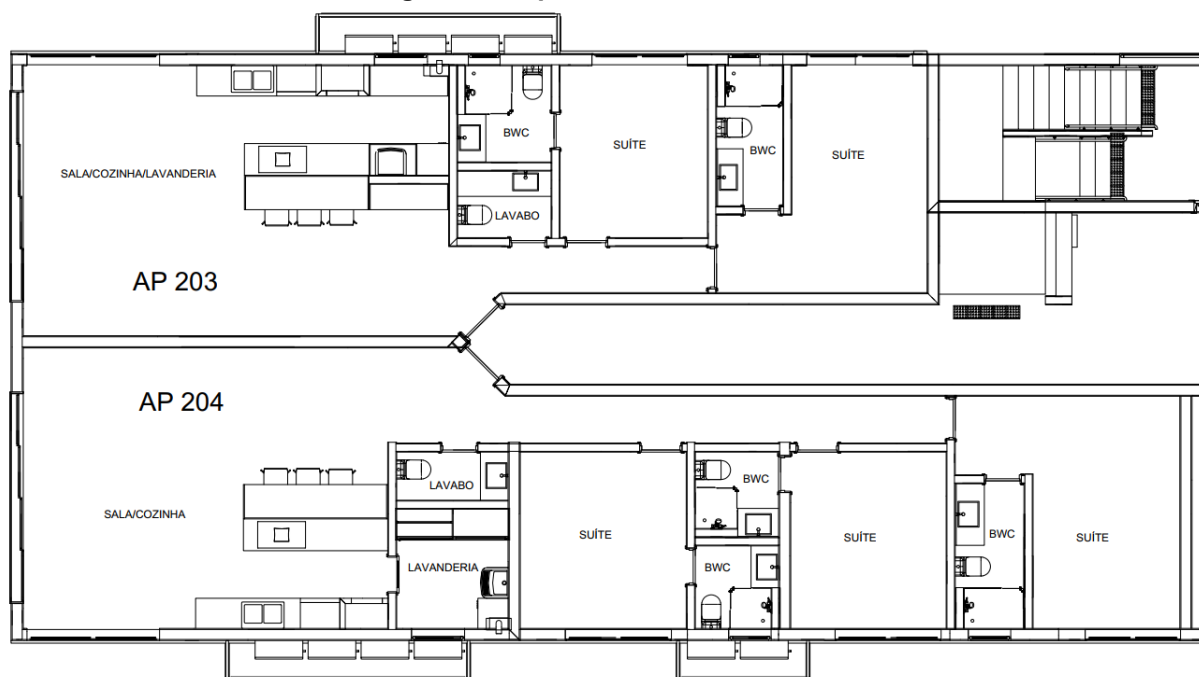
O apartamento 201 conta com cozinha conjugada com sala, lavanderia, lavabo, duas demi-suítes, um banheiro e uma suíte (Figura 29). O apartamento 202 e 204 conta com cozinha conjugada com sala, lavanderia, lavabo e três suítes (Figuras 29 e 30). O apartamento 203 conta com cozinha e lavanderia conjugada com sala, lavabo e duas suítes (Figura 30).

**Figura 29 - Apartamentos 201 e 202**



Fonte: Empresa A (2024).

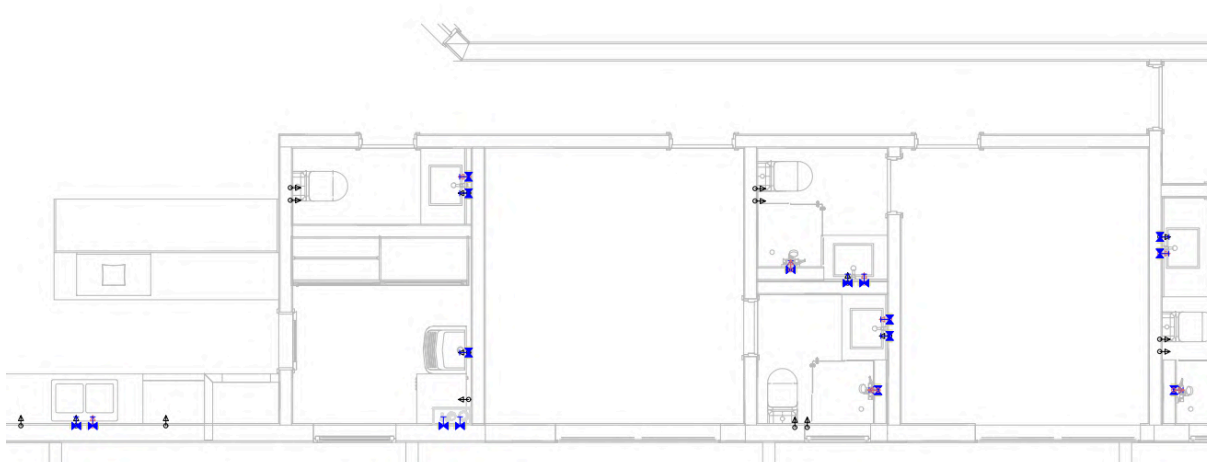
**Figura 30 - Apartamentos 203 e 204**



Fonte: Empresa A (2024).

Os pontos de consumo de água dos apartamentos são na cozinha: pia, máquina de lavar louça e geladeira; na lavanderia: tanque de lavar roupa, máquina de lavar roupa e aquecedor de passagem; no lavabo: lavatório, vaso sanitário e ducha higiênica; no banheiro: lavatório, vaso sanitário, ducha higiênica e chuveiro (Figura 31).

**Figura 31 - Pontos de consumo de água AP 204**

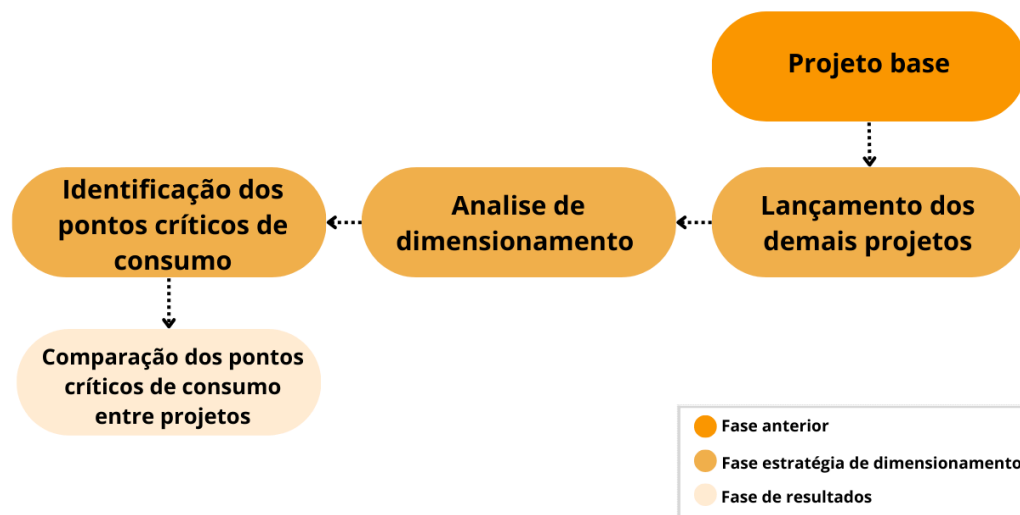


Fonte: Empresa A (2024).

### 3.4 Estratégia de estudo de dimensionamento

As etapas desenvolvidas que foram analisadas para os dimensionamentos do presente trabalho estão representadas pela Figura 32.

Figura 32 - Estratégia de dimensionamento



Fonte: Elaboração própria (2025).

Como ponto de partida de análise, ao ser recebido o arquivo base, foi escolhido qual seria o pavimento de interesse no projeto, sendo definido o segundo pavimento como objeto de estudo, conforme justificado no item anterior. Na sequência iniciou-se o lançamento dos quatro arquivos (Figura 24), que se configura como o traçado das tubulações, a determinação do diâmetro dos encaminhamentos e as definições de peças. Todos os dimensionamentos do programa são realizados conforme descrito no capítulo 2.5 e seguem a NBR 5626 de 2020.

Com a conclusão dos projetos dimensionados (Apêndice A), foi possível identificar quais pontos de consumo de água seriam críticos, referente à pressão disponível. Assim, se tornou viável a comparação destes pontos entre os diferentes tipos de lançamentos realizados.

Para este estudo, a fim de garantir maior assertividade, foi escolhido o apartamento 204 como referência. Essa escolha se deve ao fato de que, entre os quatro apartamentos do pavimento, o apartamento 204 possui pontos de consumo mais distantes em relação ao posicionamento dos hidrômetros, o que resulta em maiores perdas de carga. Além disso, como o dimensionamento dos quatro apartamentos do pavimento são semelhantes, a escolha de um único apartamento

evita a repetição excessiva de dados, tornando a análise mais objetiva. Dessa forma, o apartamento 204 foi utilizado para a comparação entre quatro tipos de lançamentos no estudo. (Apêndice A).

### 3.4.1 Concepção do projeto hidráulico

A concepção do projeto hidráulico se deu após a definição do pavimento de estudo e da análise de projeto. Dessa forma, foram definidos os traçados dos quatro arquivos com o objetivo de alimentar os pontos de utilização com eficiência. Os pontos de consumo são comuns entre os projetos e possuem a mesma altura, como descrito na Figura 33.

**Figura 33 - Pontos de consumo**

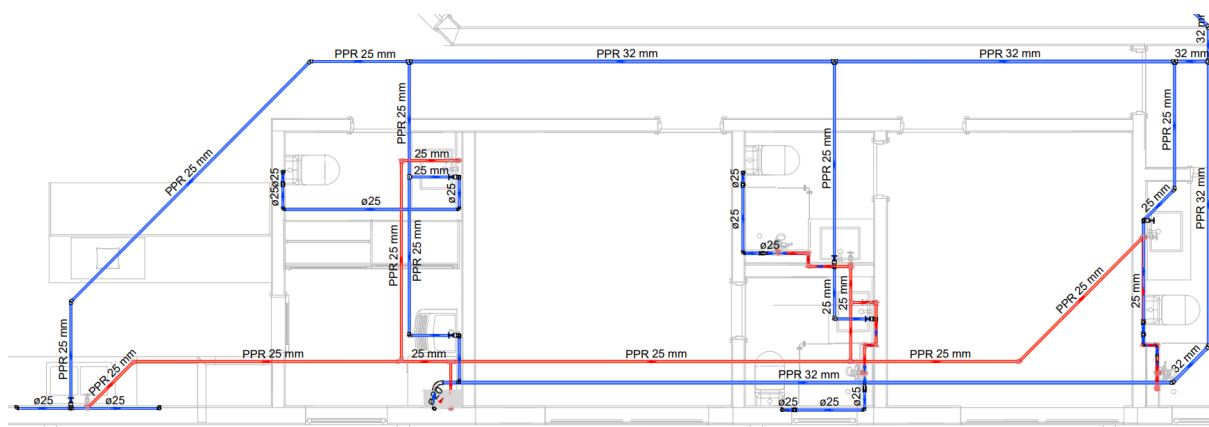
<b>Ambientes</b>	<b>Pontos de consumo</b>	<b>Sigla</b>	<b>Altura (cm)</b>
<b>Cozinha</b>	Refrigerador	GEL	130
	Pia de cozinha	PIA	65
	Maquina de lavar louça	MLL	40
<b>Banheiro</b>	Lavatório	LV	60
	Chuveiro	CH	210
	Vaso sanitário	VS	15
	Ducha higiênica	DH	40
<b>Lavanderia</b>	Tanque de lavar roupa	TLR	65
	Maquila de lavar roupa	MLR	60

Fonte: Elaboração própria (2025).

#### 3.4.1.1 Projeto de PVC/PPR pelo contrapiso

O projeto realizado com PVC e PPR pelo contrapiso é o projeto base do desenvolvimento da pesquisa. O encanamento foi realizado pelo piso do empreendimento, o que tornou necessário a utilização do PPR para água fria também. Já nas tubulações contidas nas paredes, foi utilizado o PVC. O traçado desenvolvido pela empresa A foi pensado para obter o melhor dimensionamento possível durante o percurso (Figura 34).

**Figura 34 - Lançamento PVC/PPR pelo contrapiso**

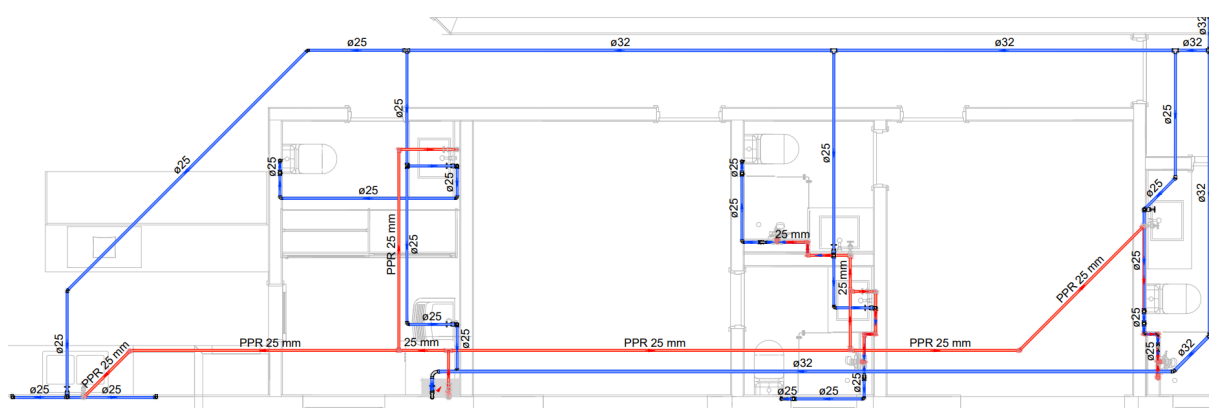


Fonte: Empresa A (2025).

### 3.4.1.2 Projeto de PVC pelo forro

O projeto realizado com PVC pelo forro foi desenvolvido durante o andamento do presente trabalho de conclusão de curso. O encaminhamento da tubulação seguiu o traçado do projeto base, sendo trocado os materiais e as alturas quando necessário. Desse modo, todo o material de água fria pôde ser trocado para PVC, por ser pelo forro, e as alturas foram alteradas para água fria e água quente, 270 cm e 272 cm respectivamente (Figura 35).

**Figura 35 - Lançamento PVC/PPR pelo forro**



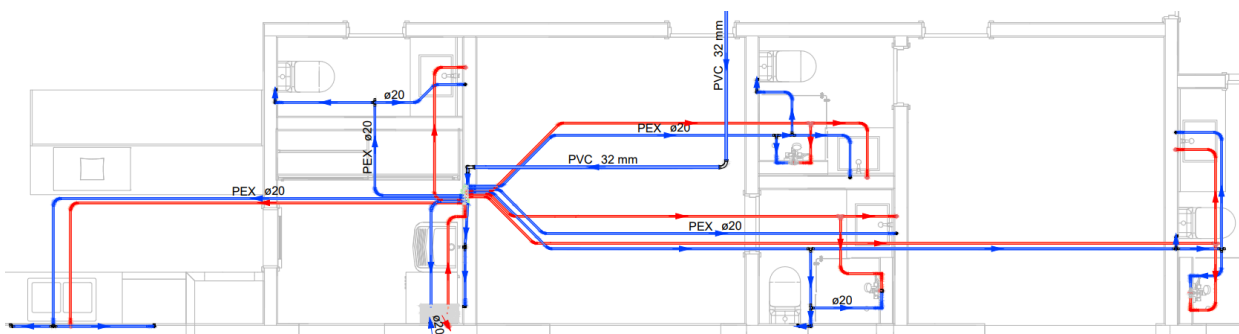
Fonte: Elaboração própria (2025).

### 3.4.1.3 Projeto de PEX pelo contrapiso

O projeto realizado em PEX pelo contrapiso foi desenvolvido durante o andamento do presente trabalho de conclusão de curso. O encaminhamento da tubulação foi totalmente repensado para o sistema PEX, já que o mesmo conta com

um sistema central de “registros”, o qual chamamos de manifold. A central não só ficou localizada na lavanderia dos apartamentos, como também foi posicionada conforme o indicado no capítulo 2.3.1, visando um local de fácil acesso e centralizado (Figura 36).

**Figura 36 - Lançamento PEX pelo contrapiso**

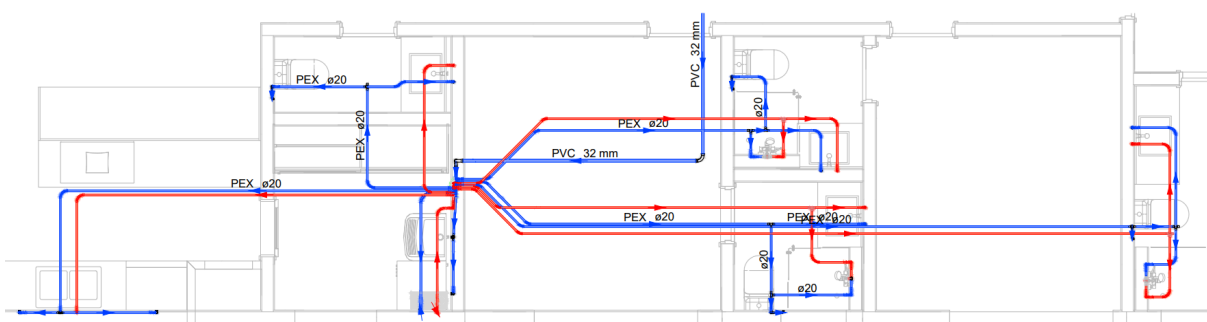


Fonte: Elaboração própria (2025).

#### 3.4.1.4 Projeto de PEX pelo forro

O projeto realizado em PEX pelo forro foi desenvolvido durante o andamento do presente trabalho de conclusão de curso. O encaminhamento da tubulação seguiu o mesmo do PEX lançado pelo contrapiso, apenas alterando o nível da tubulação para que a mesma passe por dentro do forro, o nível utilizado foi o mesmo que no PVC (Figura 37).

**Figura 37 - Lançamento PEX pelo forro**



Fonte: Elaboração própria (2025).

### 3.4.2 Dimensionamento do projeto hidráulico

#### 3.4.2.1 Definição de consumo de água

Iniciando o dimensionamento do projeto hidráulico, o primeiro necessário é definir no AltoQi Builder o consumo de água, que pode ser calculado através da inserção do número de pessoas e da definição de dias de reserva (Figura 38). O programa realiza o cálculo explicado no capítulo 2.2, assim foram definidas 22 pessoas para o empreendimento.

**Figura 38 - Número de pessoas e dias inseridos no software**

Propriedades da edificação

Identificação	Projetos	Pavimentos	Localização	Desenho	Pranchas
Intensidade de radiação solar (kWh/m <sup>2</sup> .dia)					
5					
Alimentação					
Sub-redes					
Npsh					
Altitude em relação ao mar (m)					
0					
Temperatura da água (°C)					
20					
Reservatórios					
Número de dias de reserva					
1					
Tempo de reposição (h)					
24					
Consumo diário AF (m <sup>3</sup> /dia)					
4,40					

Consumo Diário

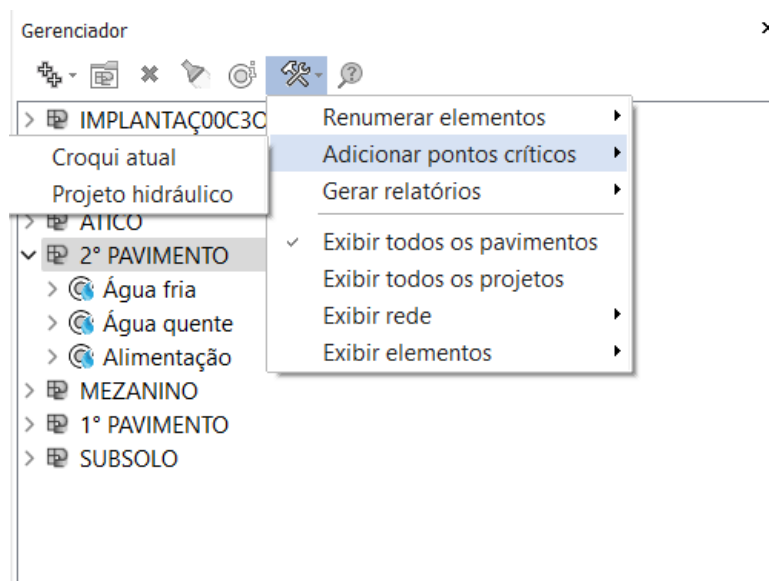
Tipo de edificação	Consumo AF (l/dia)	Consumo AQ (l/dia)	Unidade	Número
Residência	200,00	45,00	Por pessoa	22

Fonte: AltoQi Builder (2025).

#### 3.4.2.2 Análise de projeto

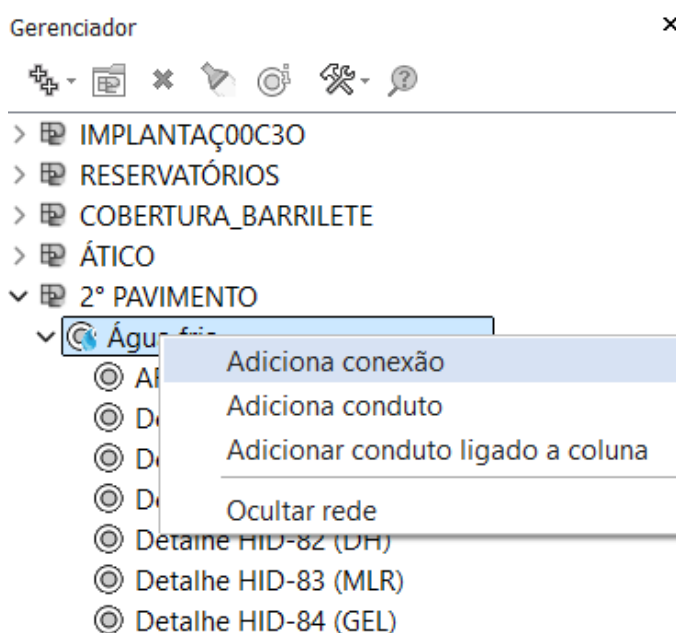
Com a finalização do lançamento e definições de dimensionamento, que acontecem durante o processo de modelagem, se inicia a análise do projeto. O AltoQi Builder conta com algumas ferramentas de análise do sistema hidráulico, como definir os pontos críticos do projeto (Figura 39) e adicionar conexão (Figura 40), ambas ferramentas são uma forma de adicionar o ponto de consumo ao gerenciador de análise.

**Figura 39 - Adicionando pontos críticos**



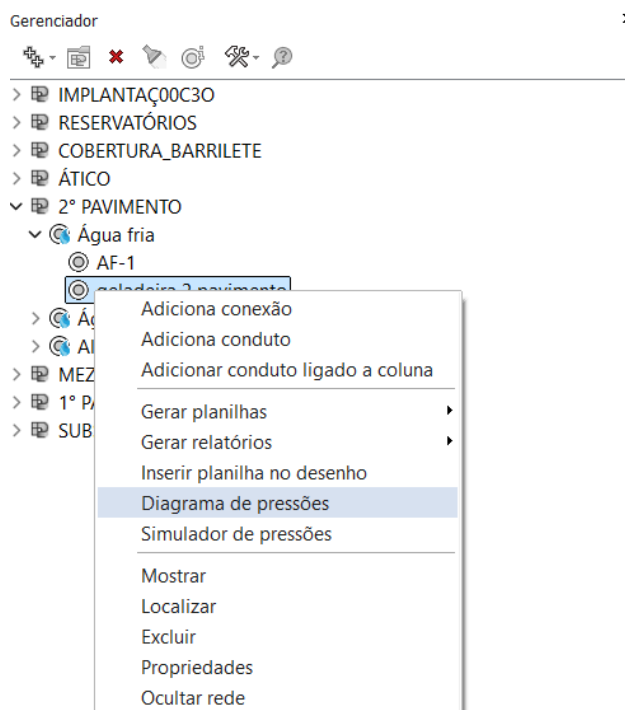
Fonte: AltoQi Builder (2025).

**Figura 40 - Adicionando conexões**

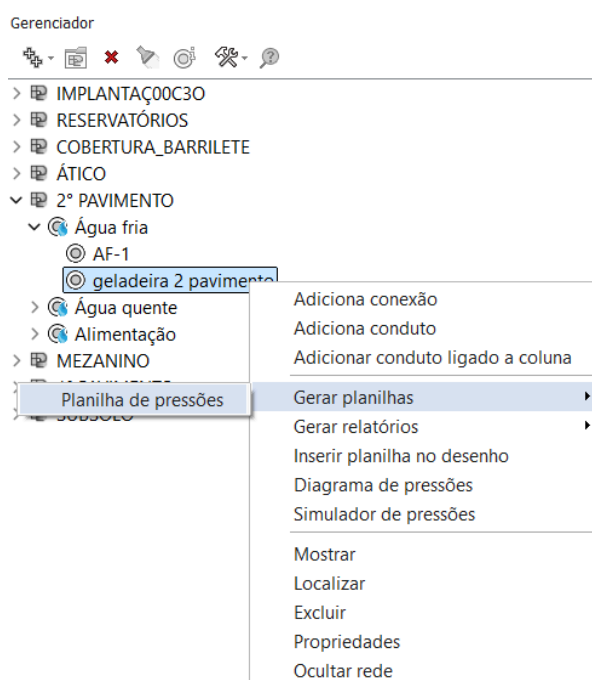


Fonte: AltoQi Builder (2025).

Desse modo, a partir da definição dos pontos de interesse, o programa não só emite o diagrama de pressões do ponto (Figura 41), como também gera planilha de pressões (Figura 42).

**Figura 41 - Gerando diagrama de pressões**

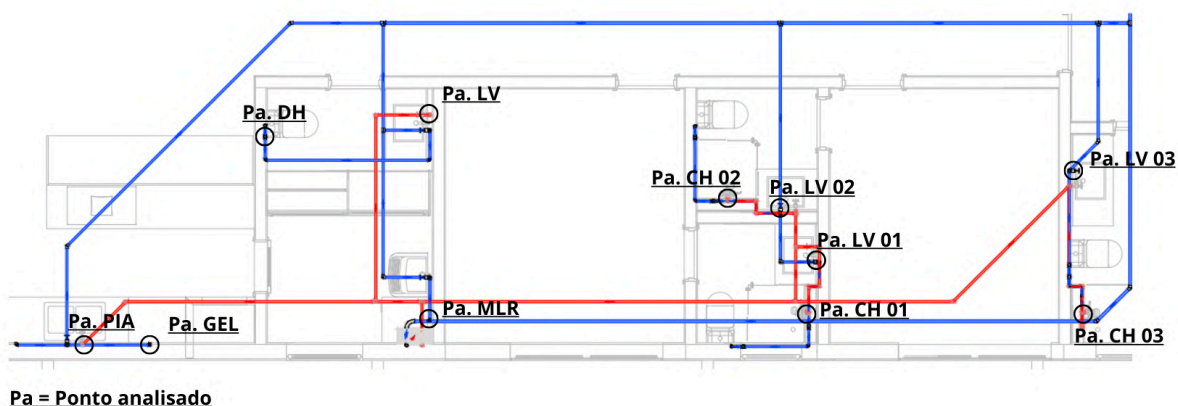
Fonte: AltoQi Builder (2025).

**Figura 42 - Gerando planilha de pressões**

Fonte: AltoQi Builder (2025).

Desse modo, como exibido na Figura 43, foram analisados dois pontos por ambiente de área molhada do apartamento 204, um ponto de água fria e um ponto de água quente. Entre os pontos de consumo analisados, existem também os pontos críticos determinados pelo programa (Tabela 1).

**Figura 43 - Pontos analisados em planta baixa do AP 204**



Fonte: Elaboração própria (2025).

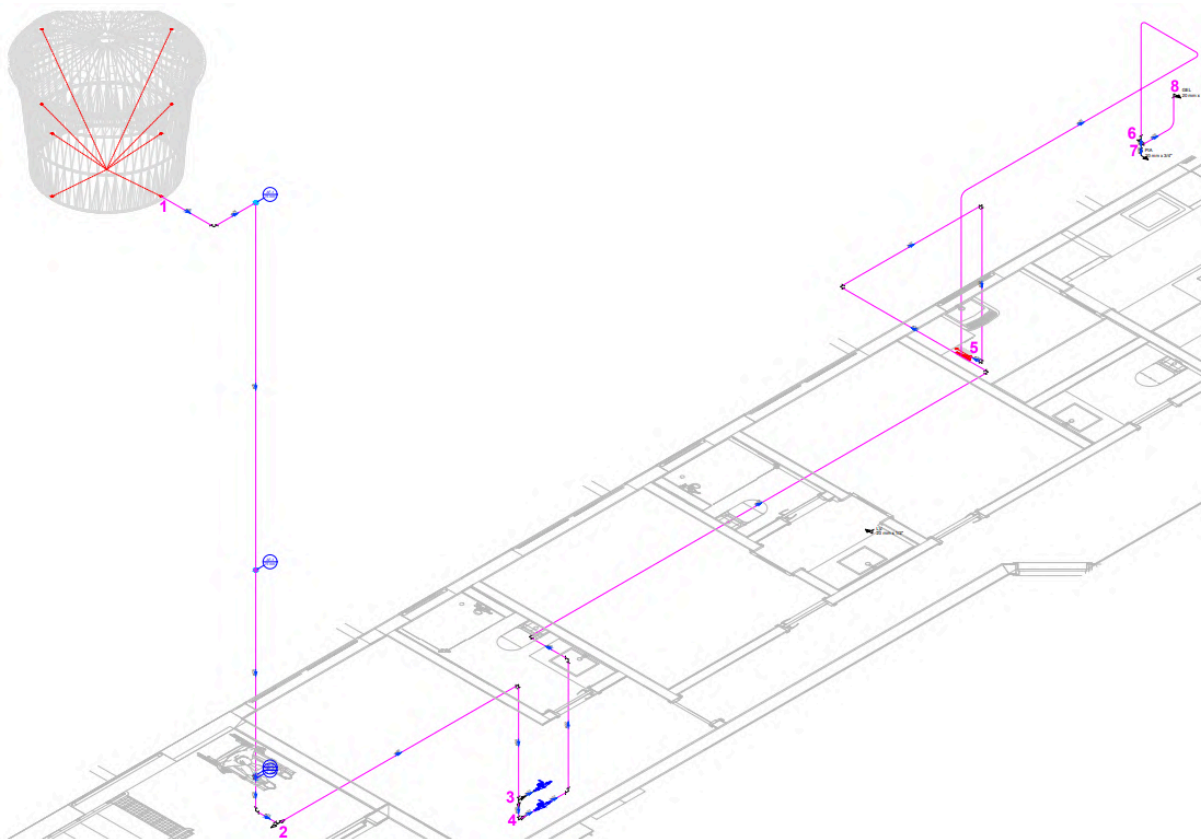
**Tabela 1 - Pontos analisados do AP 204**

PONTOS ANALISADOS			
REDE	AMBIENTES	PONTOS DE CONSUMO	SIGLA
ÁGUA FRIA	Cozinha	Refrigerador	GEL
	Banheiro 01	Lavatório 01	LV
	Banheiro 02	Lavatório 02	LV
	Banheiro 03	Lavatório 03	LV
	Lavanderia	Máquina de lavar roupa	MLR
	Lavabo	Ducha	DH
ÁGUA QUENTE	Cozinha	Pia	PIA
	Banheiro 01	Chuveiro 01	CH
	Banheiro 02	Chuveiro 02	CH
	Banheiro 03	Chuveiro 03	CH
	Lavanderia	-	
	Lavabo	Lavatório	LV

Fonte: Elaboração própria (2025).

O diagrama de pressões é um desenho esquemático emitido pelo programa que permite visualizar quais trechos da tubulação estão sendo utilizados no dimensionamento até chegar ao ponto de consumo (Figura 44).

**Figura 44 - Diagrama de pressões**



Fonte: Elaboração própria (2025).

A planilha de pressões do ponto de consumo de interesse conta com uma descrição detalhada do dimensionamento de todo percurso percorrido pelo fluido. Suas colunas são compostas por trecho, vazão, diâmetro da tubulação, velocidade do fluido, comprimentos para perda de carga,  $J$  calculado, perda de carga total, altura, desnível e pressões (Figura 45).

**Figura 45 - Estudo por trechos da planilha de pressões**

**Conexão Detalhe HID-72 (Geladeira) (2° PAVIMENTO)**

**Conexão analisada**

Geladeira com joelho de 90° - 20 mm x 3/4" (PEX)

Pavimento 2° PAVIMENTO

Nível geométrico: 7.78 m

Processo de cálculo: Universal

**Tomada d'água:**

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 18.38 m

Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.91	67	0.55	11.27	4.51	15.78	0.0051	0.08	18.45	9.22	10.75	10.67
2-3	1.33	44	0.88	5.96	9.00	14.96	0.0196	0.16	9.23	1.75	12.42	12.26
3-4	0.91	35	0.94	0.30	2.20	2.50	0.0288	0.03	7.48	0.30	12.56	12.53
4-5	0.91	28	1.50	19.24	26.87	46.11	0.1135	5.07	7.18	0.40	12.93	7.86
5-6	0.49	16	2.39	9.58	0.34	9.92	0.3939	3.78	6.78	-0.60	7.26	3.48
6-7	0.39	16	1.90	0.10	0.34	0.44	0.2618	0.12	7.38	0.10	3.58	3.46
7-8	0.30	16	1.46	1.09	0.34	1.43	0.1642	0.24	7.28	-0.50	2.96	2.73
8-9	0.30	16	1.46	0.00	0.29	0.29	0.1642	0.05	7.78	0.00	2.73	2.68

Fonte: AltoQi Builder (2025).

Após exibir todo cálculo por trechos, é mostrado se o ponto possui o necessário para atender a demandas de projeto (Figura 46).

**Figura 46 - Resultados da planilha de pressões**

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.20	9.52	2.68	1.00

Situação: Pressão suficiente

Fonte: AltoQi Builder (2025).

Ainda na planilha, também é discriminado todas conexões utilizadas no percurso de estudo, exibindo o comprimento equivalente considerado para cada conexão (Figura 47).

**Figura 47 - Conexões utilizadas na planilha de pressões**

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Curva 90 soldável	75 mm	3	1.40	4.20
PVC	União soldável	75 mm	3	0.10	0.31
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	2.20	2.20
PVC	Joelho de redução 90 soldável	40 mm - 32 mm	1	2.00	2.00
PVC	Hidrômetro individual	7 m³/h - 1" (VN=3,5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	7	0.60	4.20
PEX	Distribuidor 7S c/ válvulas AF	1" x 20 mm	1	0.34	0.34
PEX	Tê padrão	20 x 20 x 20 mm	2	0.34	0.68
PEX	Geladeira com joelho de 90°	20 mm x 3/4"	1	0.29	0.29

Fonte: AltoQi Builder (2025).

Para este estudo foi utilizado como tomada de água o mesmo nível geométrico e mesma pressão inicial para todos projetos, podendo assim ter uma comparação igual sobre as demandas solicitadas pelo consumo. O valor desses dados pode ser conferido na Figura 48 e foi retirado dos relatórios de pressão.

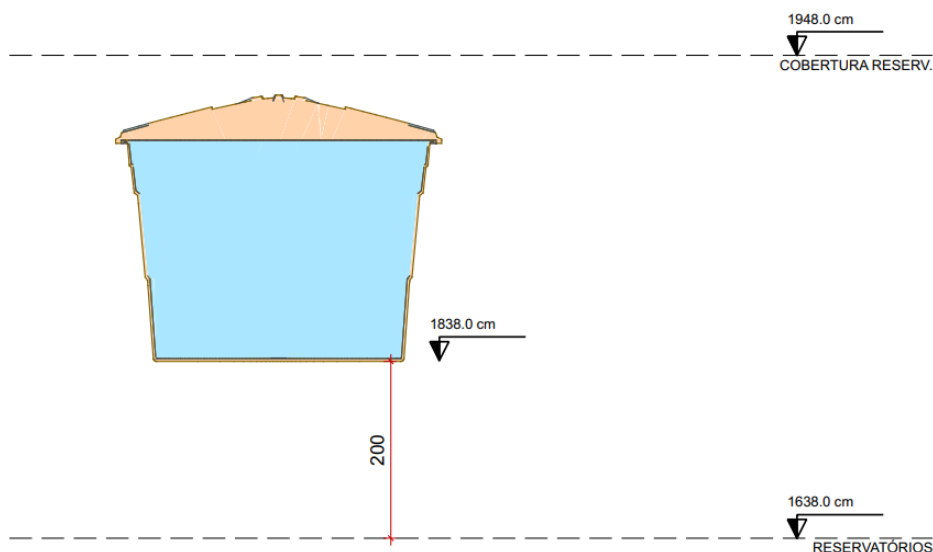
**Figura 48 - Pressão e nível da tomada d'água**

Tomada d' água	
<b>Nível geométrico</b>	18,38 m
<b>Pressão inicial</b>	1,53 m.c.a

Fonte: Elaboração própria (2025).

Além disso, o nível geométrico utilizado define-se como o nível do pavimento somado a dois metros de elevação do reservatório, assim indicado na Figura 49.

**Figura 49 - Nível Geométrico dos Projetos**



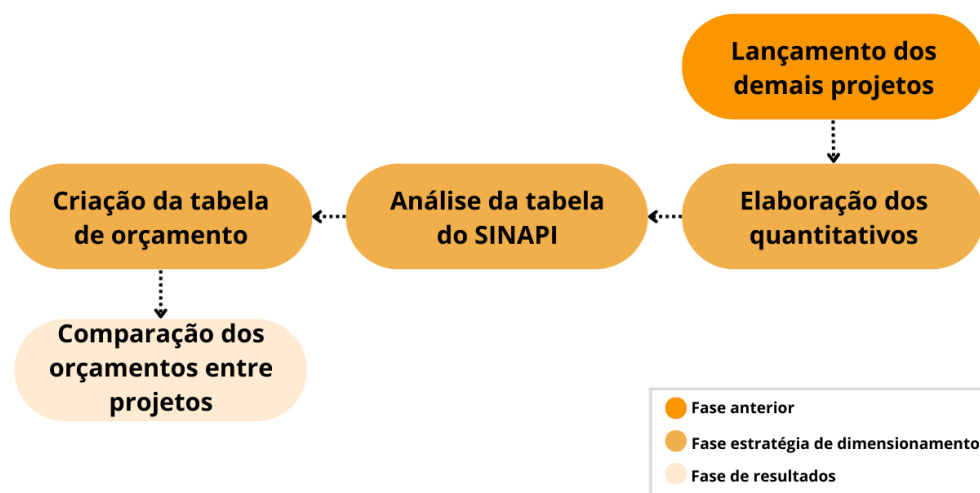
Fonte: Elaboração própria (2025).

Desse modo, com os pontos de interesse determinados, foi realizado um estudo ponto a ponto para os quatro projetos desenvolvidos (Apêndice A), podendo comparar qual tipo de lançamento e qual tipo de material é mais interessante para este estudo de caso.

### 3.5 Estratégia de estudo de orçamento

As etapas metodológicas adotadas na análise do orçamento deste trabalho encontram-se detalhadas na Figura 50.

**Figura 50 - Estratégia de orçamento**

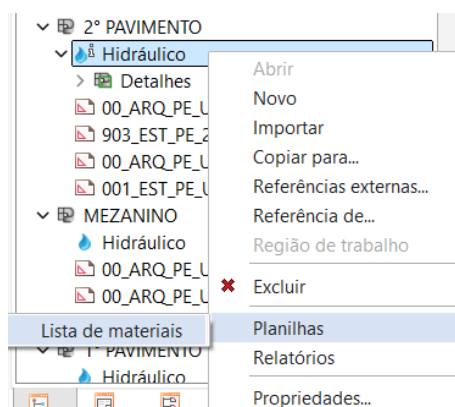


Fonte: Elaboração própria (2025).

### 3.5.1 Quantitativos

Após o lançamento dos demais projetos, que foi explicado no item 3.4.1, emitiu-se através do software Altoqi Builder (Figura 51) quatro planilhas de quantitativos, na qual constam as características, quantidades, comprimentos das conexões, acessórios e tubulações utilizadas, discriminada por pavimento (Figura 52), lembrando que neste projeto foi utilizado o 2º pavimento para análise.

**Figura 51 - Gerando a planilha de quantitativos**



Fonte: AltoQi Builder (2025).

**Figura 52 - Exemplo da planilha de quantitativos gerada pelo AltoQi Builder**

TCC 2 - PVC CONTRAPISO				
Data	2/9/2025	Revisão 02		
Lista de Materiais (2º PAVIMENTO)				
Alimentação				
PVC rígido soldável				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,0	Tubos	32 mm	3,2	m
Água fria				
Metais				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,0	Hidrômetro individual	10 m <sup>3</sup> /h - 1"	2,0	pç
2,0	Hidrômetro individual	7 m <sup>3</sup> /h - 1"	2,0	pç
3,0	Mangueira flexível cromada	3/8"	1,4	m
4,0	Registro de gaveta c/ canopla cromada	1"	3,0	pç
5,0	Registro de gaveta c/ canopla cromada	3/4"	23,0	pç
6,0	Tubete para hidrômetro	1"	8,0	pç
PPR				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,0	Adaptador de Transição F/M	25 mm x 3/4"	6,0	pç
2,0	Curva 90° F/F	25 mm	12,0	pç
3,0	Joelho 45° F/F	25 mm	13,0	pç
4,0	Joelho 45° F/F	32 mm	9,0	pç
5,0	Joelho 90° F/F	25 mm	30,0	pç
6,0	Tubo PPR PN20	25 mm	67,0	m
7,0	Tubo PPR PN20	32 mm	93,7	m
8,0	Tê F/F/F	25 mm	7,0	pç
9,0	Tê F/F/F	32 mm	4,0	pç
10,0	Tê F/F/F de Redução Extrema	25mm x 25mm x 32mm	4,0	pç
11,0	Tê F/F/F de Redução Extrema	32 mm x 32mm x 25mm	8,0	pç
12,0	Tê F/M/F com inserto metálico central	25 mm x 3/4"	2,0	pç

Fonte: AltoQi Builder (2025).

### 3.5.2 SINAPI

Depois dos quantitativos serem elaborados, foram utilizadas as tabelas do SINAPI baixadas no site da Caixa Econômica Federal. A versão escolhida para análise foi a tabela não desonerada mais atualizada encontrada no site, emitida em janeiro de 2025, mas contendo os dados de dezembro de 2024. Dentro da pasta baixada existem alguns tipos de tabela disponibilizadas, sendo assim foi selecionado o Relatório de Custos de Composições Analítico de Santa Catarina, por pertencer ao estado do empreendimento e por se enquadrar nos resultados desejados para o desenvolvimento do estudo. Essa tabela é composta por descrições das composições de serviços, preço de mão de obra e material, preço total da composição, entre outros (Figura 53).

**Figura 53 - Exemplo de composição da tabela do SINAPI**

89403	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DE 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA -	M		
	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022			
9869	TUBO PVC, SOLDAVEL, DE 32 MM, AGUA FRIA (NBR-5648)	M		CR
38383	LIXA D'AGUA EM FOLHA, COR PRETA, GRAO 100	UN		CR
88248	AUXILIAR DE ENCANADOR OU BOMBEIRO HIDRÁULICO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H		CR
88267	ENCANADOR OU BOMBEIRO HIDRÁULICO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H		C
	MATERIAL	:	10,31	51,8406455 %
	MAO DE OBRA	:	9,57	48,1593545 %
	TOTAL COMPOSIÇÃO	:	19,88	100,0000000 % -

Fonte: SINAPI (2025).

### 3.5.3 Orçamento

Por fim, criou-se a planilha de orçamento, que suas colunas consistem em código, descrição do material, unidade, quantidade, valor unitário, valor de mão de obra e valores totais (Figura 54). Com ela é possível fazer a análise de viabilidade econômica entre os quatro tipos de lançamentos realizados.

**Figura 54 - Planilha de orçamento**

PVC/PPR CONTRAPISO								
REFERÊNCIA	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL	VALOR MO	VALOR MO TOTAL
PPR								
SINAPI	44173	CONECTOR / ADAPTADOR FM, COM INSERTO METALICO, PPR, DN 25 MM X 3/4", PARA AGUA QUENTE E FRIA PREDIAL	un	76,0	R\$ 20,17	R\$ 1.532,92	R\$ 5,83	R\$ 443,08
SINAPI	104197	CURVA 90 GRAUS, PPR, DN 25 MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2022	un	21,0	R\$ 32,75	R\$ 687,75	R\$ 13,16	R\$ 276,36

Fonte: Elaboração própria (2025).

## 4 RESULTADOS E ANÁLISE DE DADOS

O presente capítulo discorre sobre os resultados desenvolvidos do dimensionamento do projeto hidráulico, dos quantitativos obtidos a partir do projeto e do orçamento alcançado, traçando uma comparação entre os quatro tipos de lançamentos abordados ao decorrer deste trabalho.

### 4.1 Dimensionamento do projeto hidráulico

Como descrito no capítulo 3.4.2.2, para ser possível comparar os diversos projetos realizados (Apêndice A), desenvolveu-se uma análise dos pontos de interesse do apartamento 204. Foi utilizado para este estudo os dados extraídos das planilhas de pressões (Apêndice B,C,D e E), principalmente o valor de pressão disponível em cada ponto, como mostrado anteriormente na Figura 46.

#### 4.1.1 Pontos de análise do projeto

Para determinar qual seria o projeto mais interessante em questão de melhor desempenho em dimensionamento, montou-se a Tabela 2 baseada nos relatórios de pressão (Apêndice B,C,D e E), onde é possível observar dois pontos de consumo em cada área molhada do apartamento e seu valor de pressão disponível.

Tabela 2 - Pontos críticos analisados

ANÁLISE DE PROJETO (PRESSÃO DISPONÍVEL em m.c.a)						
REDE	AMBIENTES	PONTOS DE CONSUMO	PVC/PPR CONTRAPI SO	PVC/PPR FORRO	PEX CONTRAPI SO	PEX FORRO
ÁGUA FRIA	Cozinha	Refrigerador	2,12	6,79	4,42	3,05
	Banheiro 01	Lavatório 01	5,32	8,32	8,08	7,05
	Banheiro 02	Lavatório 02	5,58	8,57	7,48	7,01
	Banheiro 03	Lavatório 03	7,62	9,2	6,06	6,17
	Lavanderia	Máquina de lavar roupa	3,95	7,89	8,06	8,08
	Lavabo	Ducha	4,85	8,26	7,09	7,27
ÁGUA QUENTE	Cozinha	Pia	5,11	6,23	6,1	5,18
	Banheiro 01	Chuveiro 01	1,02	2,17	4,81	4,14

	<b>Banheiro 02</b>	Chuveiro 02	1,12	2,28	4,83	4,17
	<b>Banheiro 03</b>	Chuveiro 03	1,09	2,19	4,48	3,81
	<b>Lavanderia</b>	-				
	<b>Lavabo</b>	Lavatório	5,44	6,61	6,84	6,14

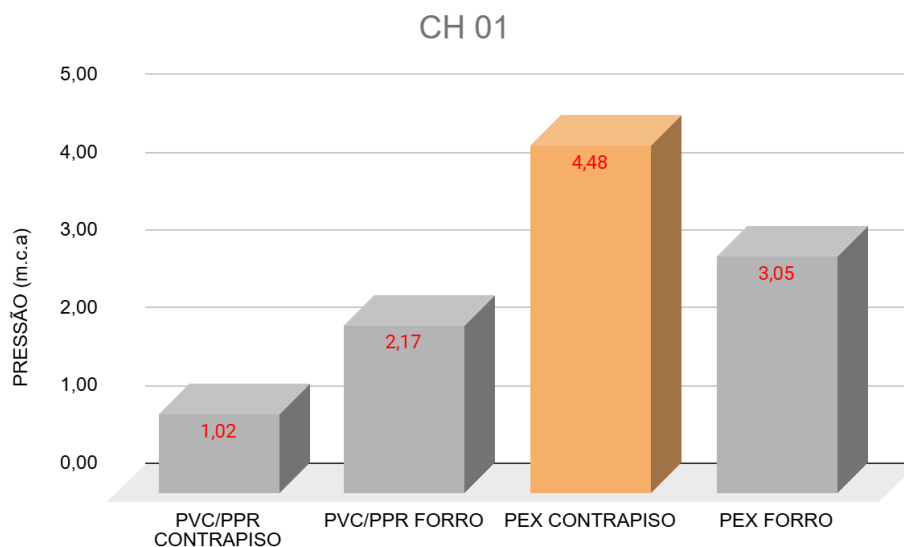
	Ponto de maior pressão disponível
	Ponto crítico do projeto

Fonte: Elaboração própria (2025).

Os valores destacados pelo azul escuro são os pontos de maior pressão disponível, ou seja, de melhor desempenho no ponto de consumo. Os valores destacados em vermelho são os pontos críticos de cada projeto, ou seja, sua pressão mais baixa.

É possível observar que o projeto realizado de PVC/PPR pelo forro é o que obtém maior quantidade de pontos azul escuro, porém é o segundo pior ponto crítico de projeto, como indicado na Figura 55. Já o PVC/PPR pelo contrapiso teve o ponto crítico mais agravante.

**Figura 55 - Pontos críticos de projeto**

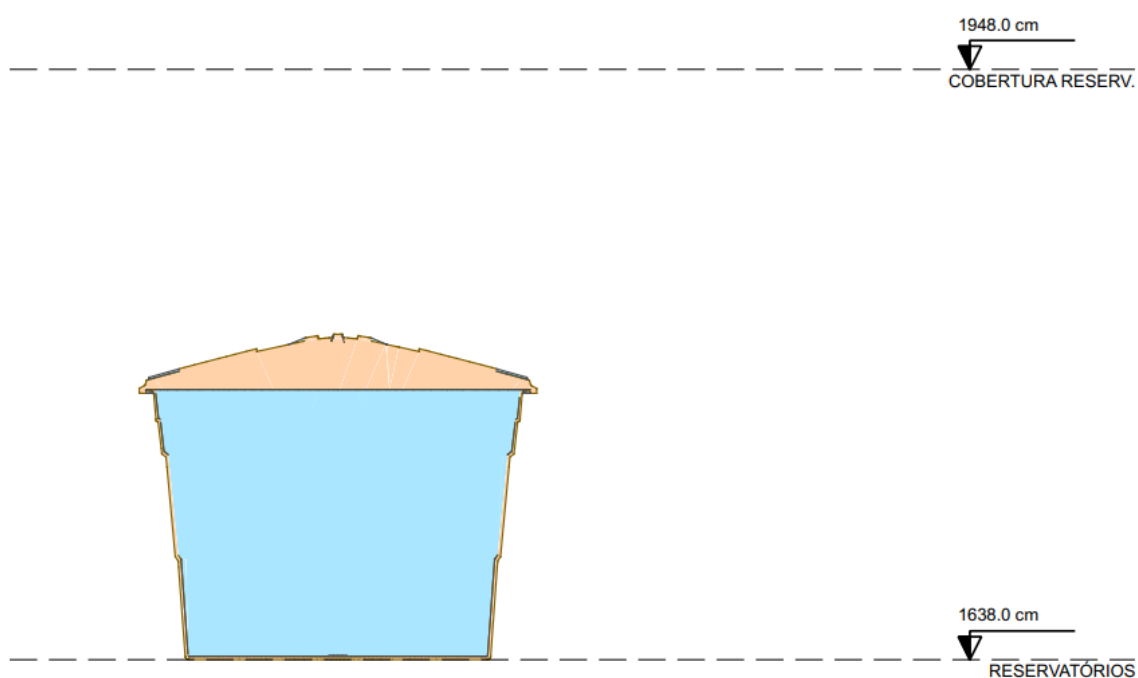


Fonte: Elaboração própria (2025).

Em contrapartida pode-se observar o PEX pelo contrapiso, o segundo maior em valores destacados em azul, e o com ponto crítico com maior pressão disponível (Figura 55), indicando uma maior uniformidade de pressão entre os pontos, além de

demonstrar que sua pressão inicial de projeto poderia ser menor, comparada com os demais. Sendo assim, o nível do reservatório superior poderia ser alterado, diminuindo em dois metros o nível geométrico da tomada d' água (Figura 56).

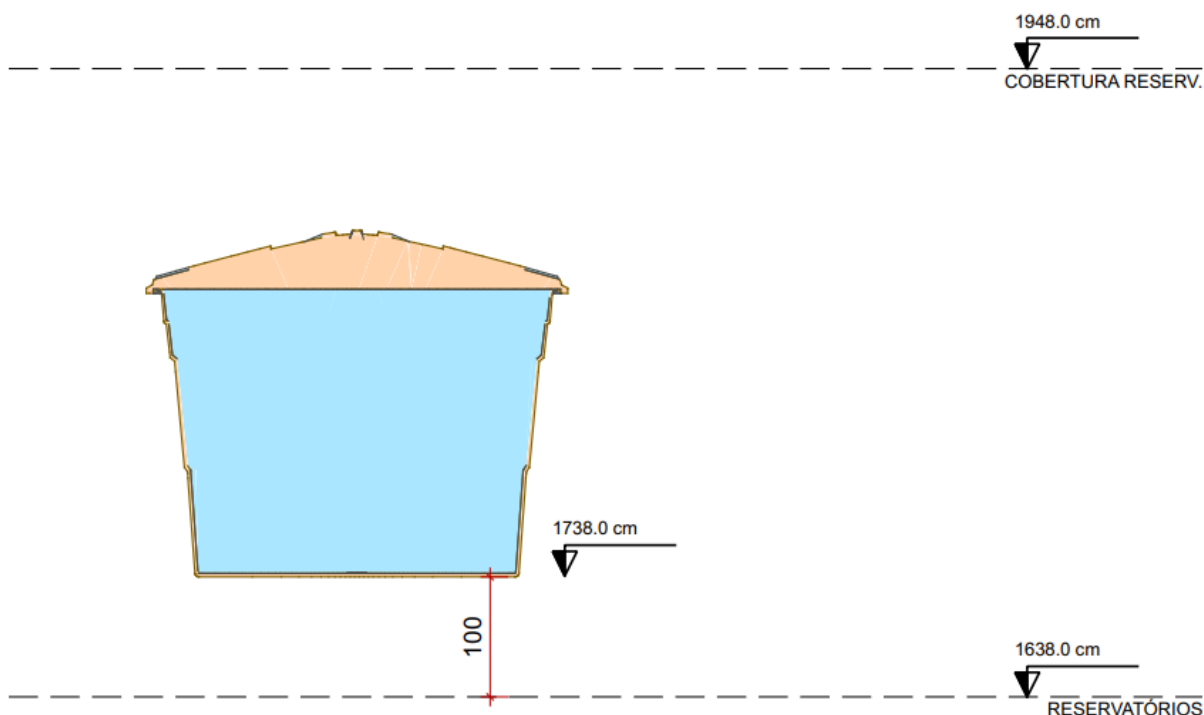
**Figura 56 - Nível geométrico PEX pelo contrapiso**



Fonte: Elaboração própria (2025).

Já o PEX pelo forro manteve a mesma uniformidade apresentada que o PEX pelo contrapiso, porém com um ponto crítico mais acentuado, dessa forma, o seu reservatório superior poderia ser alterado, diminuindo em um metro o nível geométrico da tomada d' água (Figura 57).

**Figura 57 - Nível geométrico PEX pelo forro**



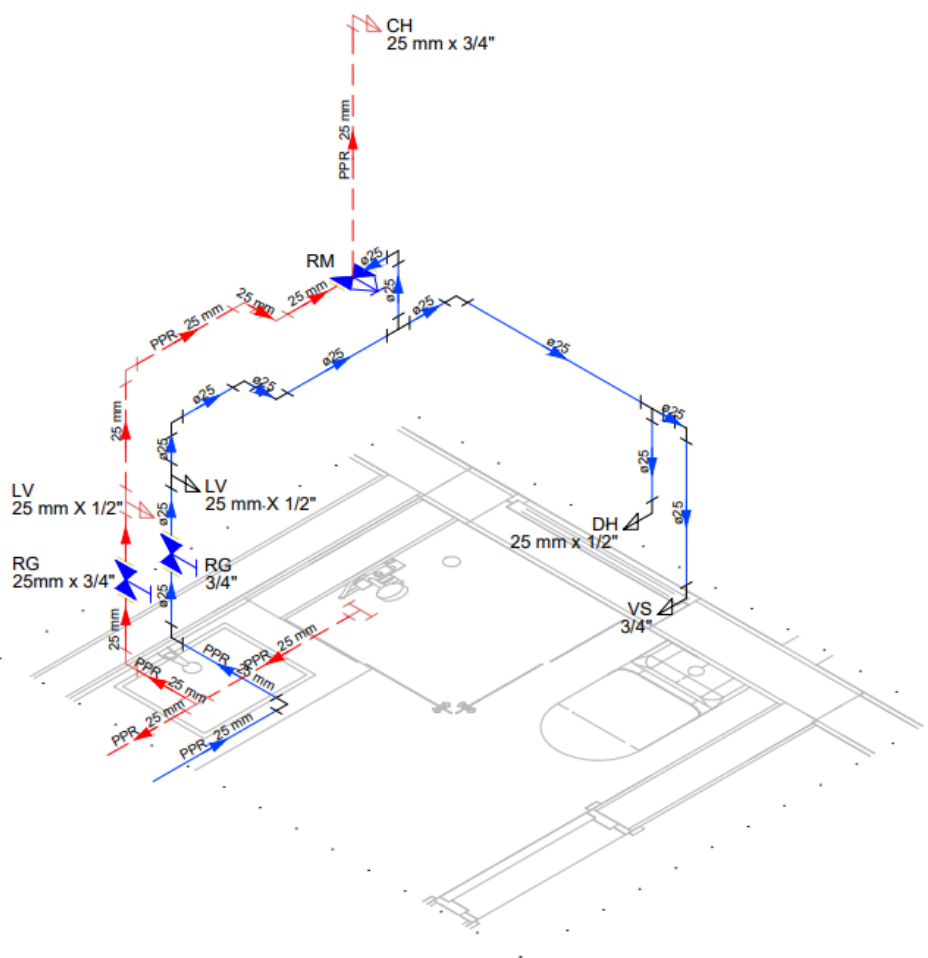
Fonte: Elaboração própria (2025).

#### 4.1.2 Pontos críticos

Para uma análise mais criteriosa, estudou-se o motivo de os pontos críticos dos projetos em PVC e PPR serem mais próximos da pressão mínima necessária em pontos de consumo. Assim, como comparação a Figura 58 e a Figura 59 demonstram os pontos críticos em isométrico dos projetos PVC/PPR pelo contrapiso e PEX pelo contrapiso, respectivamente. Ambos pontos críticos são relacionados ao chuveiro, ponto mais alto de todo lançamento.

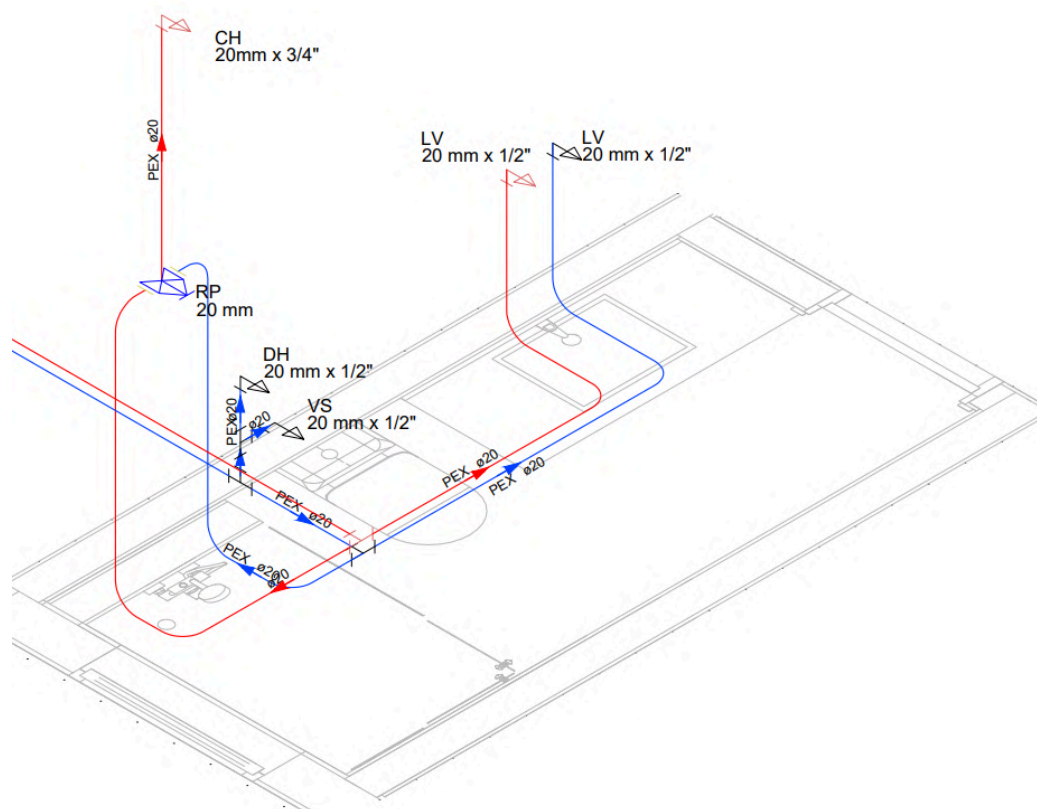
Na Figura 58 observa-se o lançamento de PVC/PPR, um encaminhamento realizado em sua grande parte pela parede, sendo sua entrada realizada por um ponto determinado, diante da necessidade de utilização de registro no ambiente.

Figura 58 - Ponto crítico em isométrico - PVC/PPR pelo contrapiso



Fonte: Elaboração própria (2025).

Na Figura 59 visualiza-se o lançamento de PEX, um encaminhamento realizado parte por piso e parte por parede, alimentando direto os pontos de consumo, sem a necessidade de preservar um encaminhamento só após o registro, como acontece com o PVC/PPR. Além de possuir um traçado direto, é um caminho com poucas peças, poucos contornos, evitando perdas de carga desnecessárias.

**Figura 59 - Ponto crítico em isométrico - PEX pelo contrapiso**

Fonte: Elaboração própria (2025).

Ainda como objeto de comparação, para complementar o estudo, a Figura 60 e a Figura 61 trazem os relatórios de pressões de ambos os pontos.

**Figura 60 - Relatório de pressões (CH 01) - PVC/PPR pelo contrapiso**

**Conexão analisada**

Chuveiro Ducha - 25 mm x 3/4" (PPR)

Pavimento 2° PAVIMENTO

Nível geométrico: 8.58 m

Processo de cálculo: Universal

**Tomada d'água:**

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 18.38 m

Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.94	67	0.56	11.42	15.51	26.93	0.0053	0.14	18.45	9.37	10.90	10.76
2-3	1.37	44	0.90	5.07	9.00	14.07	0.0206	0.15	9.08	1.60	12.36	12.21
3-4	1.02	28	1.68	1.99	18.65	20.64	0.1403	1.96	7.48	1.02	13.23	11.27
4-5	1.02	23	2.41	2.37	1.30	3.67	0.3532	1.17	6.46	0.00	11.27	10.10
5-6	0.53	23	1.25	13.44	2.90	16.34	0.0804	1.31	6.46	0.00	10.10	8.79
6-7	0.53	28	0.87	1.22	0.90	2.12	0.0340	0.10	6.46	-1.22	7.57	7.47
7-8	0.53	20	1.68	0.97	4.50	5.47	0.2658	0.80	7.68	0.00	7.47	6.67
8-9	0.53	18	2.08	1.79	1.90	3.69	0.3687	1.18	7.68	1.22	7.89	6.71
9-10	0.43	18	1.71	4.89	2.40	7.29	0.2543	1.86	6.46	0.00	6.71	4.86
10-11	0.35	18	1.39	0.72	2.40	3.12	0.1337	0.42	6.46	0.00	4.86	4.44
11-12	0.25	18	0.99	0.93	3.80	4.73	0.0729	0.34	6.46	-0.62	3.82	3.47
12-13	0.20	18	0.79	2.50	15.80	18.30	0.0490	0.90	7.08	-1.50	1.97	1.08
13-14	0.20	18	0.79	0.00	1.20	1.20	0.0490	0.06	8.58	0.00	1.08	1.02

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
11.40	10.38	1.02	1.00

Situação: Pressão suficiente

Fonte: Elaboração própria (2025).

**Figura 61 - Relatório de pressões (CH 03) - PEX pelo contrapiso**

**Conexão Detalhe HID-79 (CH) 03 (2° PAVIMENTO)**

**Conexão analisada**

Chuveiro - 20mm x 3/4" (PEX)  
 Pavimento 2° PAVIMENTO  
 Nível geométrico: 8.58 m  
 Processo de cálculo: Universal

**Tomada d'água:**

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)  
 Nível geométrico: 18.38 m  
 Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.91	67	0.55	11.27	6.81	18.08	0.0051	0.09	18.45	9.22	10.75	10.66
2-3	1.36	44	0.90	5.22	9.00	14.22	0.0203	0.15	9.23	1.75	12.41	12.26
3-4	0.98	28	1.61	16.81	22.21	39.01	0.1299	4.20	7.48	0.70	12.96	8.76
4-5	0.41	16	2.01	4.64	0.34	4.98	0.2888	1.35	6.78	0.30	9.06	7.71
5-6	0.31	16	1.53	4.27	0.34	4.61	0.1785	0.82	6.48	0.00	7.71	6.89
6-7	0.19	16	0.92	0.53	0.08	0.61	0.0737	0.05	6.48	0.00	6.89	6.84
7-8	0.10	16	0.49	2.99	11.74	14.73	0.0244	0.36	6.48	-2.10	4.74	4.38
8-9	0.10	16	0.49	0.00	0.29	0.29	0.0244	0.01	8.58	0.00	4.38	4.37

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
11.40	7.03	4.37	1.00

Situação: Pressão suficiente

Fonte: Elaboração própria (2025).

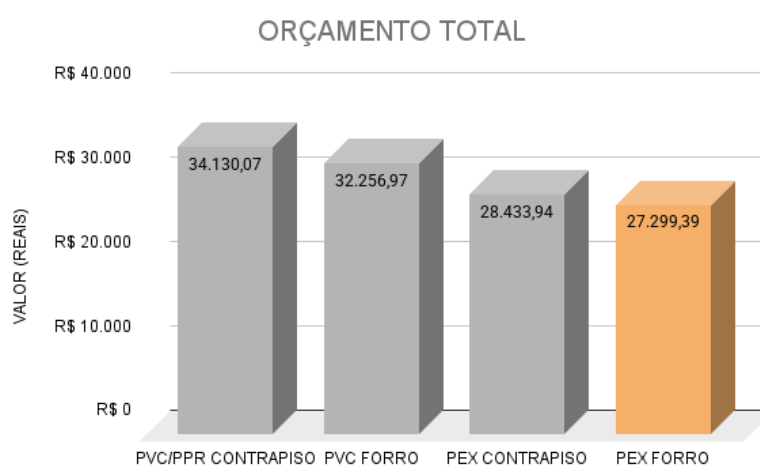
O relatório de pressões de PVC/PPR exemplificam alguns pontos que mostram a desvantagem no dimensionamento quando comparado com o PEX, que seriam os seguintes:

- O encaminhamento do PVC/PPR possui muitos trechos para o dimensionamento por ser uma distribuição única. Um ramal principal que se ramifica para cada ambiente através de peças, causando maior perda de carga. O caso de ramificação acontece nos trechos 8-9, 9-10, 10-11 e pode ser analisado na Figura 60 e visualizado no diagrama de pressões do ponto de consumo no Apêndice F;
- Por ser um lançamento onde há necessidade de registro, a sua distribuição no ambiente costuma ser em paredes, o que causa muitos contornos e conseqüentemente muitas peças, ocasionando grande perda de carga.

## 4.2 Orçamento

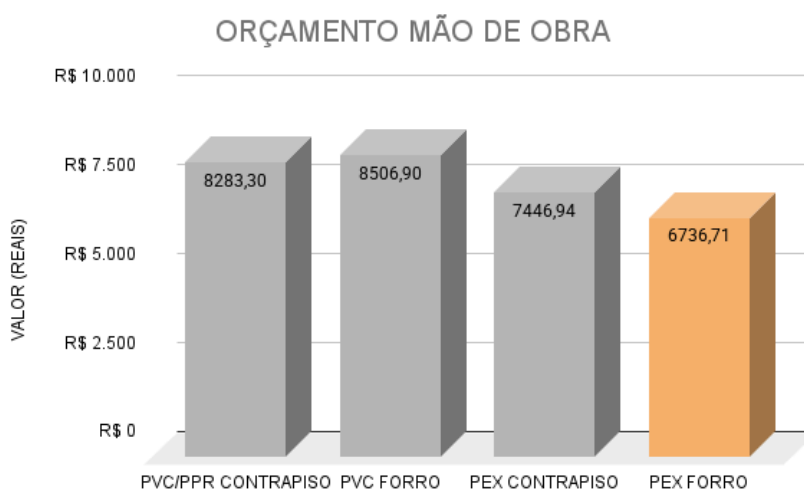
Para atingir o objetivo geral do estudo, foram elaborados quatro orçamentos dos sistemas hidráulicos, dois orçamentos em PVC/PPR e dois em PEX, tanto os de PVC/PPR quanto os de PEX são realizados pelo forro e contrapiso. Os orçamentos completos de cada material encontram-se disponíveis no Apêndice G. Assim, serão mostrados os gráficos que ilustram os custos totais (Figura 62) e o custo de mão de obra dos sistemas (Figura 63), respectivamente.

**Figura 62 - Valor total dos sistemas**



Fonte: Elaboração própria (2025).

**Figura 63 - Valor total de mão de obra**



Fonte: Elaboração própria (2025).

Com base nas figuras apresentadas, observa-se que o custo total de PVC/PPR foi superior ao do PEX. Se compararmos o valor total do PVC/PPR pelo forro com o PEX pelo forro vemos que o PVC/PPR teve um valor mais alto em R\$4.957,58 em relação ao PEX, representando um pouco mais de 18% de aumento. Agora comparando o PVC/PPR e o PEX passando pelo contrapiso, vemos que o PVC/PPR tem um valor superior ao PEX em 5.686,13 reais, o que demonstra um aumento de quase 20%.

Dessa maneira, analisando os valores de mão de obra e fazendo a mesma comparação feita no parágrafo acima, podemos ver que o PVC/PPR lançado pelo forro é R\$1.770,19 mais cara que o PEX encaminhado pelo forro, indicando um valor de aproximadamente 26% maior. Além disso, a relação entre o PVC/PPR e o PEX pelo contrapiso é de que o PVC/PPR pelo contrapiso tem um valor superior de 836,36 reais, o que representa um pouco mais de 11% de aumento, em relação ao lançamento de PEX pelo contrapiso.

Portanto, a partir das imagens mostradas acima, percebe-se que o sistema PEX lançado pelo forro, é o mais viável economicamente, por ter um valor mais baixo tanto em mão de obra quanto em custo total do sistema.

Também foi feita uma análise a respeito da relação entre custo total e a área total do segundo pavimento, para obtermos um valor por metro quadrado. Esse estudo se baseia na definição de Custo Unitário Básico (CUB), na qual pode-se estabelecer um valor da obra por uma área construída. Dessa forma, na Tabela 3 podemos ver os valores obtidos por essa análise.

**Tabela 3 - Custo total por m<sup>2</sup>**

VALOR POR M <sup>2</sup>			
LANÇAMENTO	CUSTO TOTAL (R\$)	ÁREA 2º PAV (m <sup>2</sup> )	VALOR POR M <sup>2</sup>
PVC/PPR CONTRAPISO	34.130,07	481,2	R\$ 70,93
PVC FORRO	32.256,97	481,2	R\$ 67,03
PEX CONTRAPISO	28.433,94	481,2	R\$ 59,09
PEX FORRO	27.299,39	481,2	R\$ 56,73

Fonte: Elaboração própria (2025).

Assim, podemos concluir que, apesar dos valores alcançados serem próximos, o PEX lançado pelo forro é o encaminhamento mais econômico dentre os quatro, para esse pavimento em questão. Portanto, essa análise serve para reafirmar a comparação do orçamento feito acima.

### 4.3 Análise de resultados

Após a realização do lançamento, dimensionamento e orçamento dos quatro projetos desenvolvidos, utilizando os materiais PVC, PPR e PEX, é possível analisar e concluir alguns pontos sobre os projetos e os materiais utilizados. Na Tabela 4 foram listados alguns itens analisados, o projeto que obteve maior vantagem em relação ao item e observações do porquê essa vantagem foi obtida.

**Tabela 4 - Comparação entre PEX e PVC/PPR**

ITENS ANALISADOS	PROJETOS	OBSERVAÇÕES
Lançamento que se mostrou mais otimizado em relação a dimensionamento	PEX CONTRAPISO	Apresenta superioridade em quantidade de pontos de consumo com a maior pressão disponível.
Lançamento que mostrou maior desempenho em dimensionamento e orçamento	PEX FORRO	Apesar de estar atrás do pex contrapiso em relação ao ponto crítico de projeto, o pex forro não precisa de tubo bainha em sua execução, dessa forma se tornando não só de menor custo, mas também de maior facilidade de execução.
O ponto crítico em situação mais desfavorável entre projetos	PVC/PPR CONTRAPISO	Por apresentar maior perda de carga por conta de encaminhamentos, peças e ramificações, o ponto crítico foi mais desfavorável.
Lançamento que teve o menor custo	PEX FORRO	O valor do orçamento total e de mão de obra mostra um valor menor em relação aos outros.
Projeto que tem o menor tempo de execução	PEX	A junção de tubo e conexão é feito de uma forma rápida, através da crimpagem entre os mesmos. Além disso, o encaminhamento possui poucas conexões, por conta da possibilidade de curvaturas da tubulação.
Projeto que utiliza menos peças	PEX	Permite que faça curvas sem precisar de peças, devido a flexibilidade do tubo.

Fonte: Elaboração própria (2025).

De maneira geral, o projeto que apresenta maior vantagem é o PEX pelo forro, por possuir não só um bom dimensionamento, mas também por ser o mais econômico financeiramente. Houve um tempo em que o PEX não foi o material mais acessível, porém, conforme visto atualmente, é perceptível a mudança do mercado em relação ao material e o aumento de mais empreendimentos adotando o método de execução.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste trabalho trouxe a clareza de quais tipos de lançamentos se pode realizar, com quais materiais e qual é o mais vantajoso para este estudo de caso. O pex apresenta diversas vantagens para o sistema construtivo e pode não só agilizar os processos, como também torná-los melhores e mais eficazes. De todo modo, ainda é necessário mais estudos em relação a outras tipologias de apartamentos, se existiria a mesma vantagem para diferentes encaminhamentos, assim como o estudo atual obteve.

Durante a carreira profissional das autoras, percebeu-se também que o pex ainda é um material que causa grande receio aos projetistas por falta de disseminação de estudos sobre os benefícios, valores e vantagens de dimensionamento. Dessa forma, a realização de pesquisas, palestras e conteúdos sobre os materiais a disposição no mercado devem ser mais explorados não só por grandes construtoras, mas também pelos professores dentro da própria universidade.

Finalmente, com a conclusão deste trabalho de conclusão de curso, espera-se que a curiosidade instigue mais pesquisas como esta, que o mercado dissemine mais a utilização do pex e que assim se possa ter empreendimentos mais otimizados e de menor custo.

Por fim, com o intuito de continuar instigando novos estudos sobre pex, e dessa forma, disseminando suas vantagens e eficiência no ramo construtivo, são indicadas a seguir algumas sugestões de tópicos para futuros trabalhos:

- a) Realizar o lançamento de pex pelo forro em tipologias de diferentes apartamentos, como por exemplo mezaninos;
- b) Realizar a comparação de 6 tipos de projetos diferentes: PVC/PPR pelo contrapiso, PVC/PPR pelo forro, PPR pelo contrapiso, PPR pelo forro, PEX pelo contrapiso e PEX pelo forro;
- c) Analisar o impacto do PEX em outras áreas da construção, como no meio ambiente e na sustentabilidade;
- d) Realizar uma comparação entre orçamento realizado pelo SINAPI e o valor real gasto em um empreendimento.

## REFERÊNCIAS

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12721: Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15813: Sistemas de tubulações plásticas para instalações prediais de água quente e fria. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15939-2: Sistemas de tubulações plásticas para instalações prediais de água quente e fria - Polietileno reticulado (PE-X) - Parte 2: Procedimentos para projeto. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15939-3: Sistemas de tubulações plásticas para instalações prediais de água quente e fria - Polietileno reticulado (PE-X) - Parte 3: Procedimentos para instalação. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5626: Sistemas prediais de água fria e água quente - Projeto, execução, operação e manutenção. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5648: Tubos e conexões de PVC-U com junta soldável para sistemas de água fria. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.
- ALTO QI. *Builder*, 2025. **Software para projetos de instalações prediais**. Disponível em: <https://www.altoqi.com.br/builder>. Acesso em: 06 mar. 2025.
- ALTO QI. **Configurando o consumo diário e a reserva de água da edificação**. Disponível em: <https://suporte.altoqi.com.br/hc/pt-br/articles/360007312313> Acesso em: 02 fev. 2025.
- ALTO QI. **Pontos críticos no projeto hidráulico 2025**. Disponível em: <https://suporte.altoqi.com.br/hc/pt-br/articles/115000969294>. Acesso em: 06 mar. 2025.
- ALTO QI. **Recursos Builder 2023**. Disponível em: <https://www.altoqi.com.br/builder/recursos> Acesso em: 18 jun. 2024.
- AMANCO. **Ficha Técnica Água Fria Soldável, 2023**. Joinville: AMANCO, 2023. 32 p.
- AMANCO. **Ficha Técnica PEX, 2024**. Joinville: AMANCO, 2024. 56 p.
- AMANCO. **Ficha Técnica PPR, 2023**. Joinville: AMANCO, 2023. 42 p.

AMANCO. **Manual Técnico Linha Amanco PEX, 2015**. Joinville: AMANCO, 2015. 28 p.

ASTRA. **Tubos PEX: vantagens em relação aos tubos de PVC e cobre**. 17 out. 2018. Disponível em: <https://abrir.link/hPAwY> Acesso em: 15 jun. 2024.

BARBI DO BRASIL. **Linha PEX, 2016**. São Paulo: BARBI, 2016. 16 p.

BOTELHO, Manoel Henrique Campos; RIBEIRO JÚNIOR, Geraldo de Andrade. **Instalações hidráulicas prediais: usando tubos de PVC e PPR**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2010.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI)**. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/poder-publico/modernizacao-gestao/sinapi/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 15 jul. 2024.

CARDOSO, Roberto Sales. **Orçamento de obras em foco**. 4. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2020.

CASA FERREIRA. **Tube de latão para hidrômetro**. Disponível em: <https://www.casaferreira.com.br/produto/tubete-de-latao-para-hidrometro-dn25-1-unidade-82831>. Acesso em: 16 jan. 2025.

CASAS DA ÁGUA. **Cruzeta Tigre Soldável 25 mm**. Disponível em: <https://www.casasdaagua.com.br/cruzeta-tigre-soldavel-25-mm>. Acesso em: 16 jan. 2025.

CASSOL. **Joelho 90 25mmx1/2" PPR Verde Amanco**. Disponível em: <https://www.cassol.com.br/joelho-90-25mmx1-2--ppr-verde-amanco/p>. Acesso em: 16 jan. 2025.

CASSOL. **Joelho 90 25mmx3/4" PPR Verde Amanco**. Disponível em: <https://www.cassol.com.br/joelho-90-25mmx34-ppr-verde-amanco/p>. Acesso em: 16 jan. 2025.

CHAGAS, Leonardo Raveli; AYOUB, Julianno Pizzano; OLIVEIRA, Marcel Ricardo Nogueira de. **Engenharia de custos: verificação dos índices de produtividade de sistemas referenciais para elaboração de orçamentos de obras**. São Luís: Pascal, 2019.

GONZÁLEZ, M. **Noções de orçamento e planejamento de obras**. São Leopoldo: Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2008. Notas de aula.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/precos-e-custos/9270-sistema-nacional-de-pesquisa-de-custos-e-indices-da-construcao-civil.html?=&t=conceitos-e-metodos>. Acesso em: 15 jul. 2024.

JÚNIOR, Roberto de Carvalho. **Instalações hidráulicas e o projeto de arquitetura**. 12. ed. São Paulo: Blucher, 2020.

JÚNIOR, Roberto de Carvalho. **Sistemas prediais hidráulicos e sanitários: Princípios básicos para elaboração e projetos**. 5. ed. São Paulo: Blucher, 2023.

KNAPIK, H. **Tabelas auxiliares para dimensionamento**. Disponível em: <https://docentes.ifrn.edu.br/carlindoneto/disciplinas/instalacoes-hidrossanitarias-i/tab-elas> Acesso em: 20 jun. 2024.

KRONA. **Quais os riscos de economizar nos materiais hidráulicos da obra?** Disponível em: <https://www.krona.com.br/blog/quais-os-riscos-de-economizar-nos-materiais-hidraulicos-os-da-obra/>. Acesso em: 15 jul. 2024.

MACINTYRE, Archibald Joseph. **Instalações Hidráulicas Prediais e Industriais**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como Preparar Orçamentos de obras**. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2019.

NAKAMURA, Juliana. **Pex torna as instalações hidráulicas mais flexíveis**. 18 jul. 2019. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/pex-instalacoes-hidraulicas/> Acesso em: 15 jun. 2024.

PREFEITURA DE FLORIANÓPOLIS. **Orientação técnica: cálculo do consumo diário de água e de contribuição de esgoto**. 14 abr. 2021. Disponível em: <https://www.pmf.sc.gov.br/entidades/vigsanitaria/index.php?cms=orientacoes+tecnicas&menu=4&submenuid=1662> Acesso em: 02 fev. 2025.

REMADI. **O que é uma instalação hidráulica e qual a importância dos projetos arquitetônicos e hidráulicos?** Disponível em: <https://www.remadi.com.br/noticia/o-que-e-uma-instalacao-hidraulica-e-qual-a-importancia-dos-projetos-arquitetonicos-e-hidraulicos->. Acesso em: 15 jul. 2024.

SALGADO, Julio. **Instalação Hidráulica Residencial: A Prática do dia a dia**. 1. ed. São Paulo: Erica, 2010.

SIENGE. **Custo da obra por etapa: guia completo**. 2022. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/custo-da-obra-por-etapa/>. Acesso em: 15 jul. 2024.

SUPER GREEN. **PPR, 2010**. São Paulo: SUPER GREEN, 2010. 6 p.

TIGRE. **Catálogo de Água Fria predial, 2021**. Joinville: TIGRE, 2021. 76 p.

TIGRE. **Catálogo de Água Quente, 2020**. Joinville: TIGRE, 2020. 43 p.

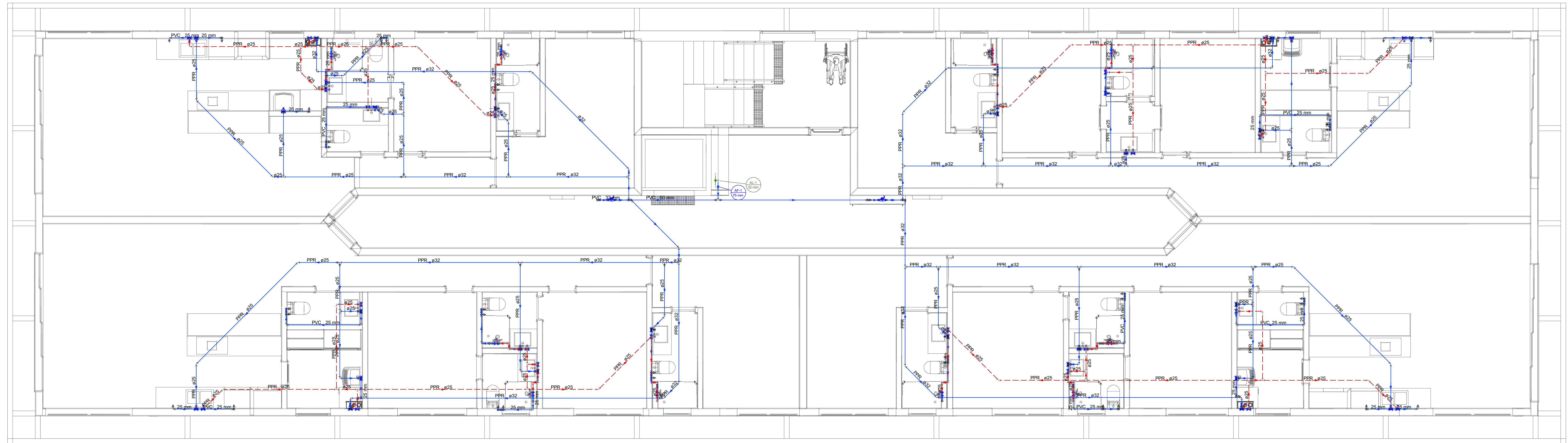
TIGRE. **Catálogo técnico Predial PEX TIGRE, 2009**. Joinville: TIGRE, 2009. 32 p.

TIGRE. **Ficha técnica PEX TIGRE - Linha Água Fria e Água Quente, 2017.**  
Joinville: TIGRE, 2017. 17 p.

TISAKA, Maçahico. **Orçamento na construção civil: consultoria, projeto e execução.** 1. ed. São Paulo: Pini, 2006

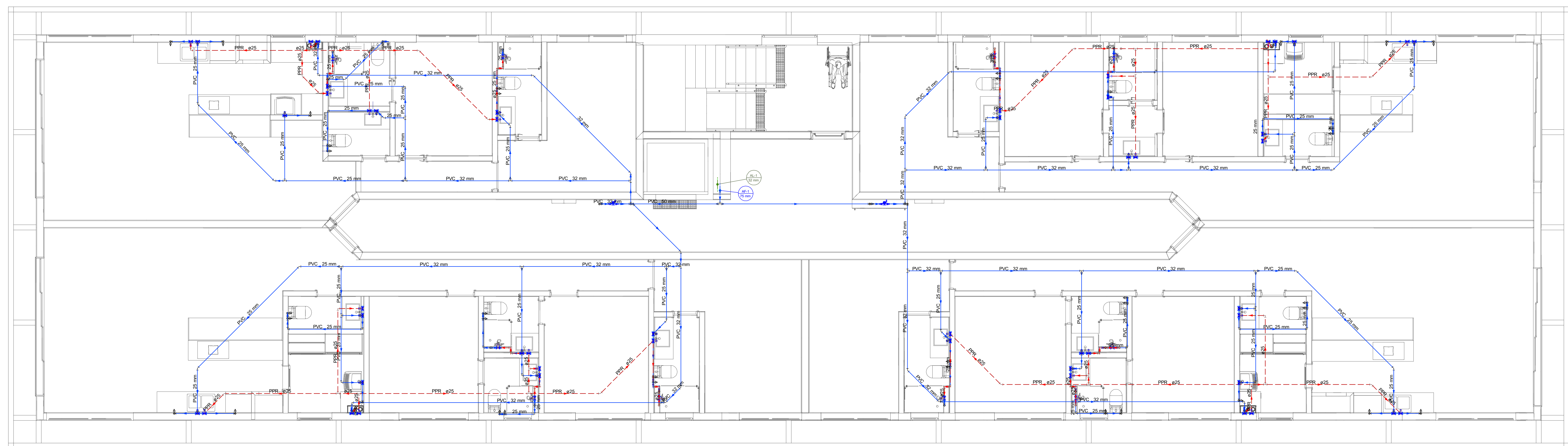
YIN, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e Método.** 2 ed. São Paulo: Bookman, 2001.

## **APÊNDICE A - PROJETOS HIDRÁULICOS**



Planta Baixa - 2 Pavimento -  
PVC/PPR pelo Contrapiso

Legenda de condutas - 2º PAVIMENTO	
Água fria	
Água quente	
Alimentação	



Planta Baixa - 2 Pavimento -  
PVC/PPR pelo Forro

Legenda de condutas - 2º PAVIMENTO	
Água fria	
Água quente	
Alimentação	

Nº	REVISÕES	DATA
01		

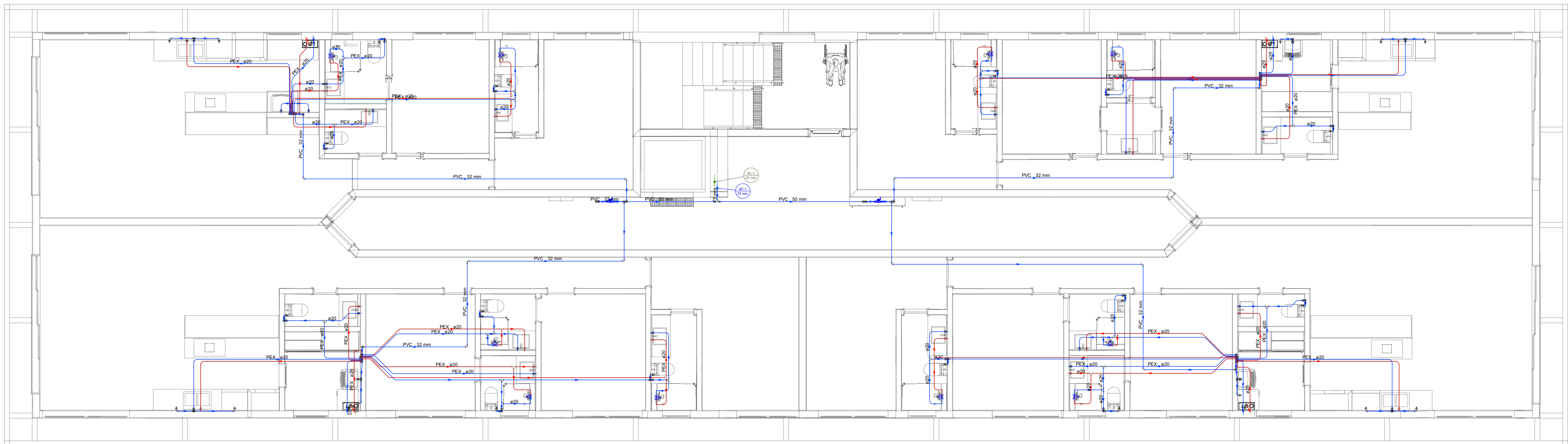
INCLUÍNCIA DO PEX NA CONCEPÇÃO DE PROJETOS  
HIDRÁULICOS: estudo de caso sobre dimensionamento e orçamento

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ALUNOS	ALUNOS
MELANE ELOISA DA COSTA SOUZA VITÓRIA COSTA FINATO	SAMUEL JOÃO DA SILVA

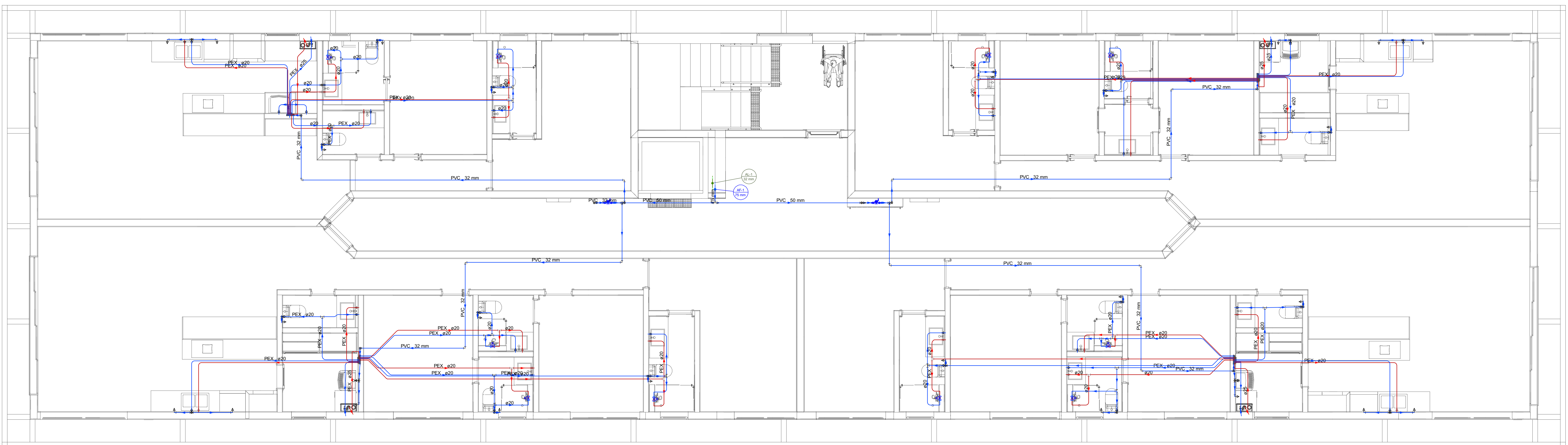
PROJETO	PROJETO HIDRÁULICO - PVC/PPR
CONTEÚDO	Planta Baixa 2 Pavimento

Data	10/02/2025	Escala	1:50	Folha	1/6	Formato	A0
------	------------	--------	------	-------	-----	---------	----



Planta Baixa - 2 Pavimento -  
PEX pelo Contrapiso

Legenda de condutas - 2º PAVIMENTO	
Água fria	
Água quente	
Alimentação	



Planta Baixa - 2 Pavimento -  
PEX pelo Forro

Legenda de condutas - 2º PAVIMENTO	
Água fria	
Água quente	
Alimentação	

Nº	REVISÕES	DATA	
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
51			
52			
53			
54			
55			
56			
57			
58			
59			
60			
61			
62			
63			
64			
65			
66			
67			
68			
69			
70			
71			
72			
73			
74			
75			
76			
77			
78			
79			
80			
81			
82			
83			
84			
85			
86			
87			
88			
89			
90			
91			
92			
93			
94			
95			
96			
97			
98			
99			
100			

INCLUÍNCIA DO PEX NA CONCEPÇÃO DE PROJETOS  
HIDRÁULICOS: estudo de caso sobre dimensionamento e orçamento

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ALUNOS  
MELANE ELOISA DA COSTA SOUZA  
VITÓRIA COSTA FINATO

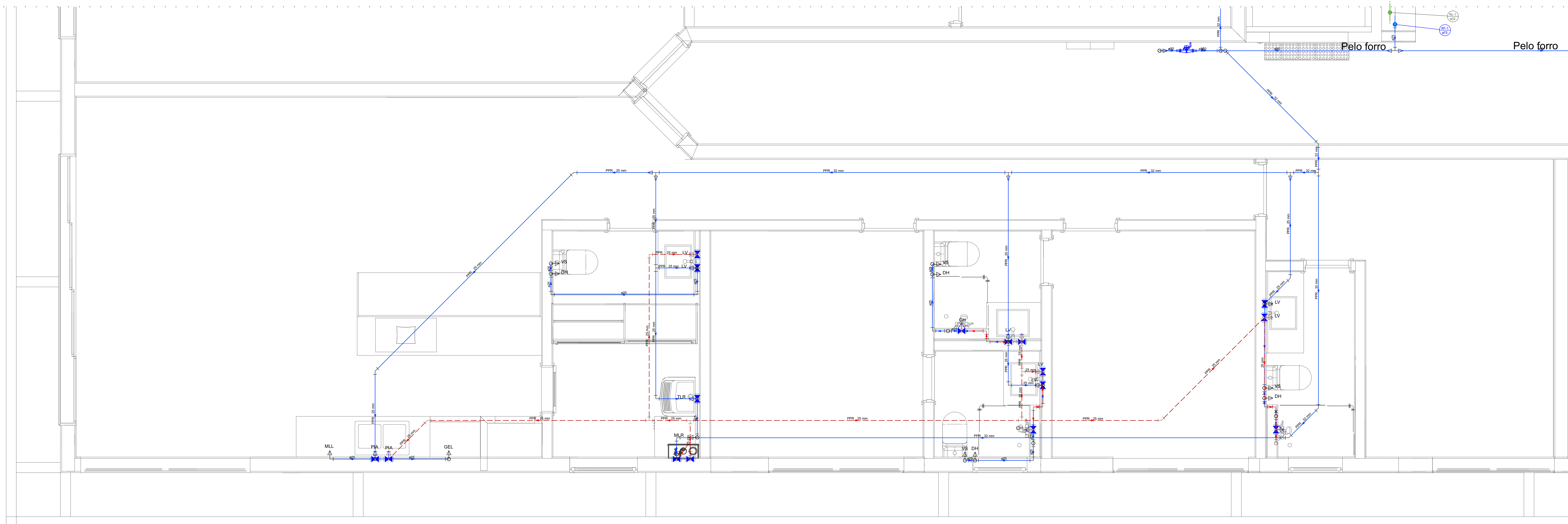
ALUNOS  
SAMUEL JOÃO DA SILVA

PROJETO  
PROJETO HIDRÁULICO - PEX

CONTEÚDO  
Planta Baixa 2 Pavimento

FRANCHA  
2/6

Data: 10/02/2025 Escala: 1:50 Folha: A0



**Legenda das indicações - 2º PAVIMENTO**

- CH Chuveiro Ducha - 25 mm x 3/4"
- LV Lavatório com Tã de 90° - 25 mm x 1/2"
- LV Lavatório com joelho de 90° - 25 mm x 1/2"
- PA Pia de cozinha com joelho de 90° - 25 mm x 3/4"
- DH Ducha Higiênica com joelho de 90° - 25 mm x 1/2"
- LV Lavatório com Tã de 90° - 25 mm - 1/2"
- MLL Máquina de lavar roupa com joelho de 90° - 25 mm - 3/4"
- MLR Máquina de lavar louça com joelho de 90° - 25 mm - 3/4"
- PA Pia de cozinha com joelho de 90° - 25 mm - 3/4"
- GEL Forno Geladeira com joelho 90° - 25 mm - 3/4"
- TLR Tanque de lavar com joelho de 90° - 25 mm - 3/4"
- VS Vaso sanitário com caixa acoplada - 3/4"

**Legenda - 2º PAVIMENTO**

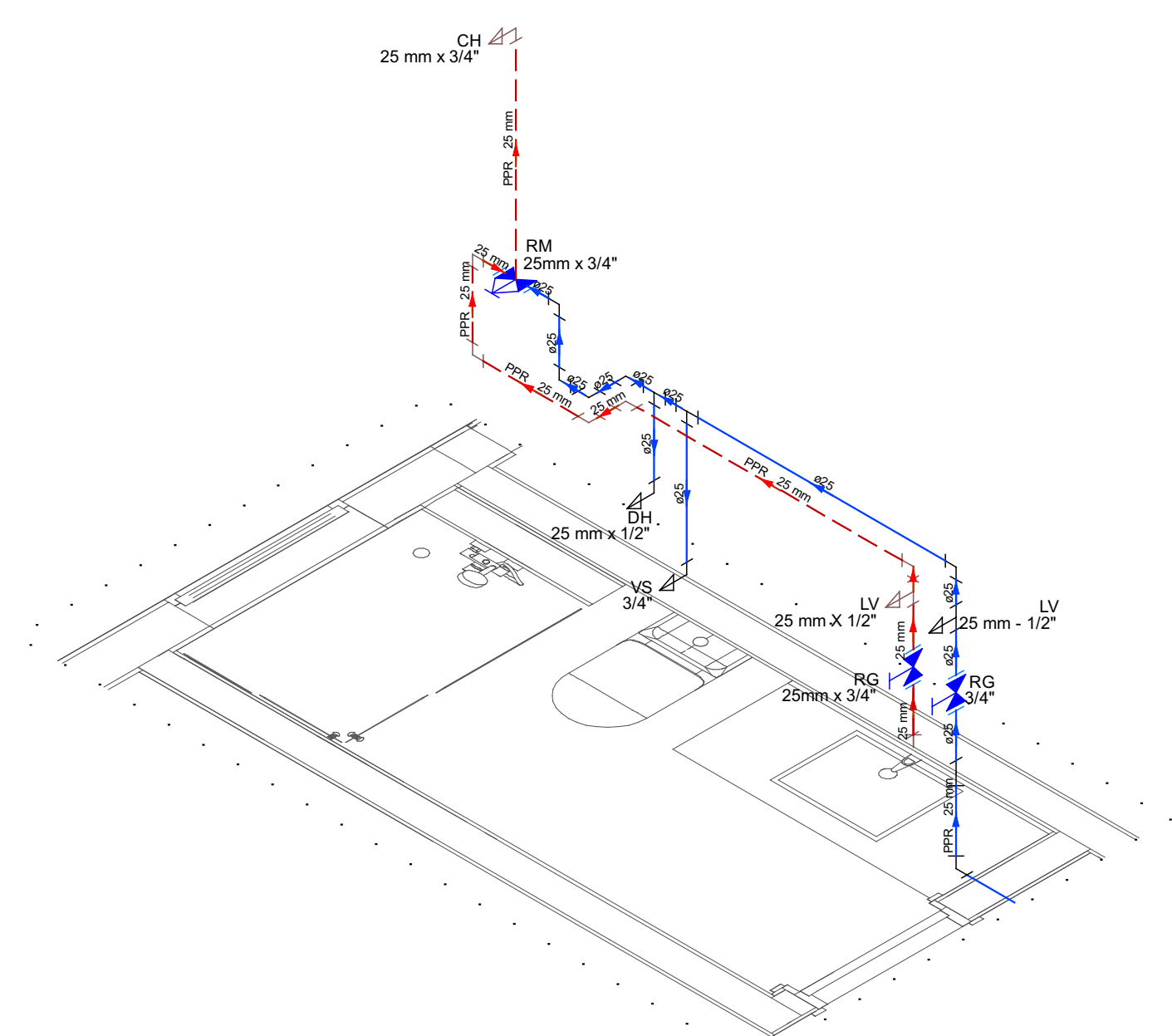
- Hidrômetro individual
- Registro de gaveta c/ canopla cromada c/ PPR
- Registro de gaveta c/ canopla cromada c/PVC soldável
- Registro monocomando c/ PPR

**Legenda de condutas - 2º PAVIMENTO**

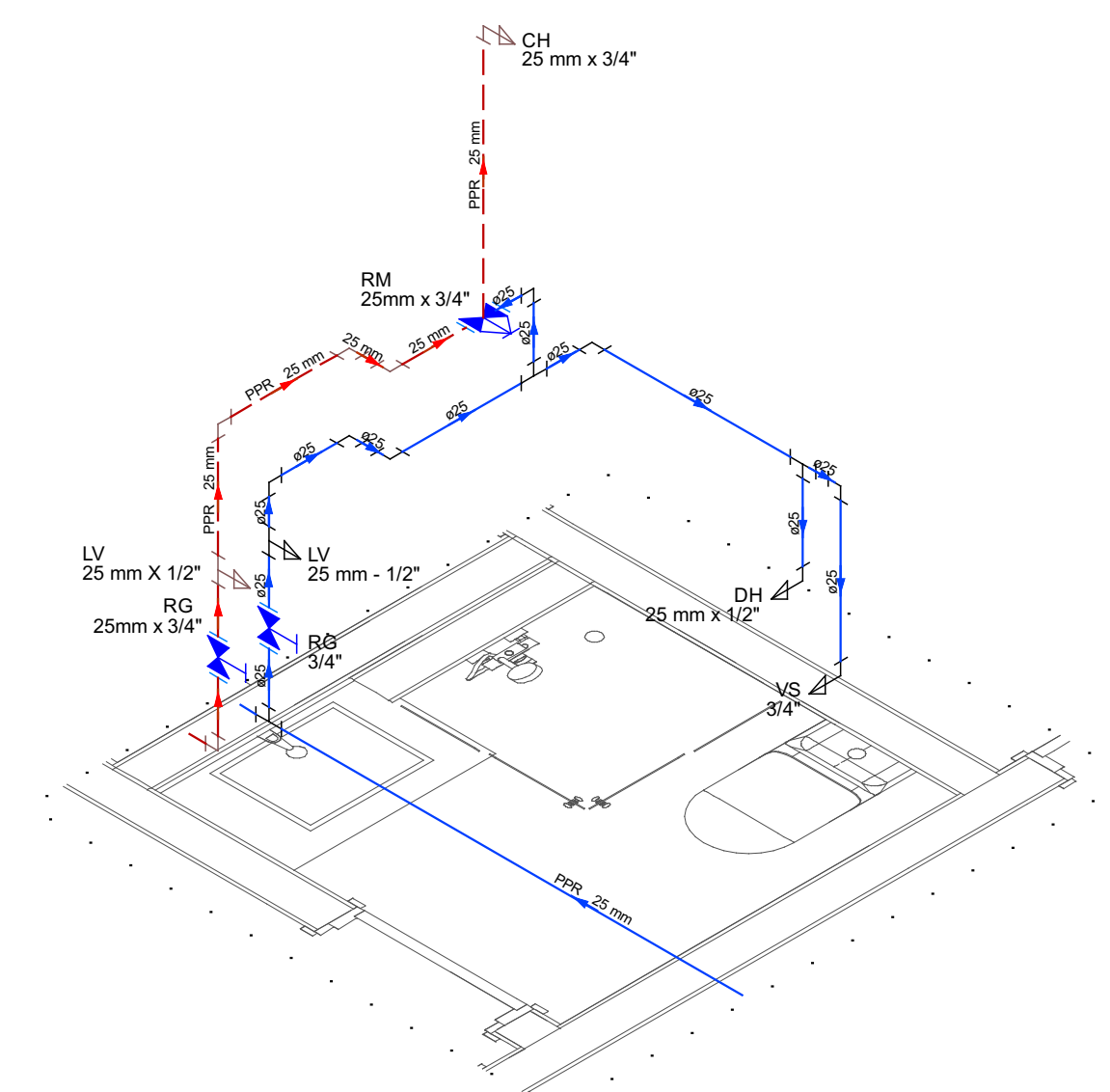
- Água fria
- Água quente
- Alimentação

Planta Baixa PVC/PPR Contrapiso-  
Apartamento 204

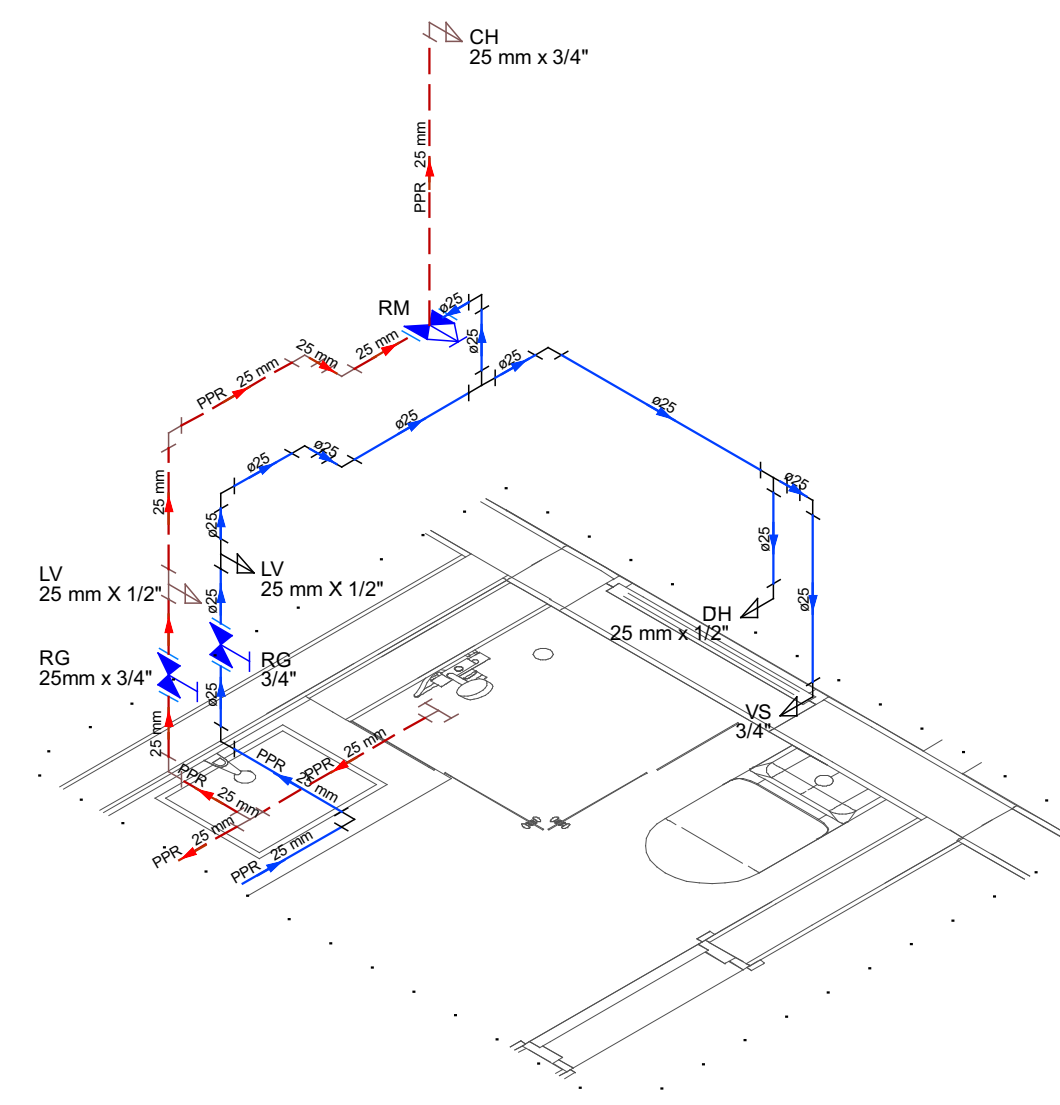
Detalhe HID-84  
Escala 1:25



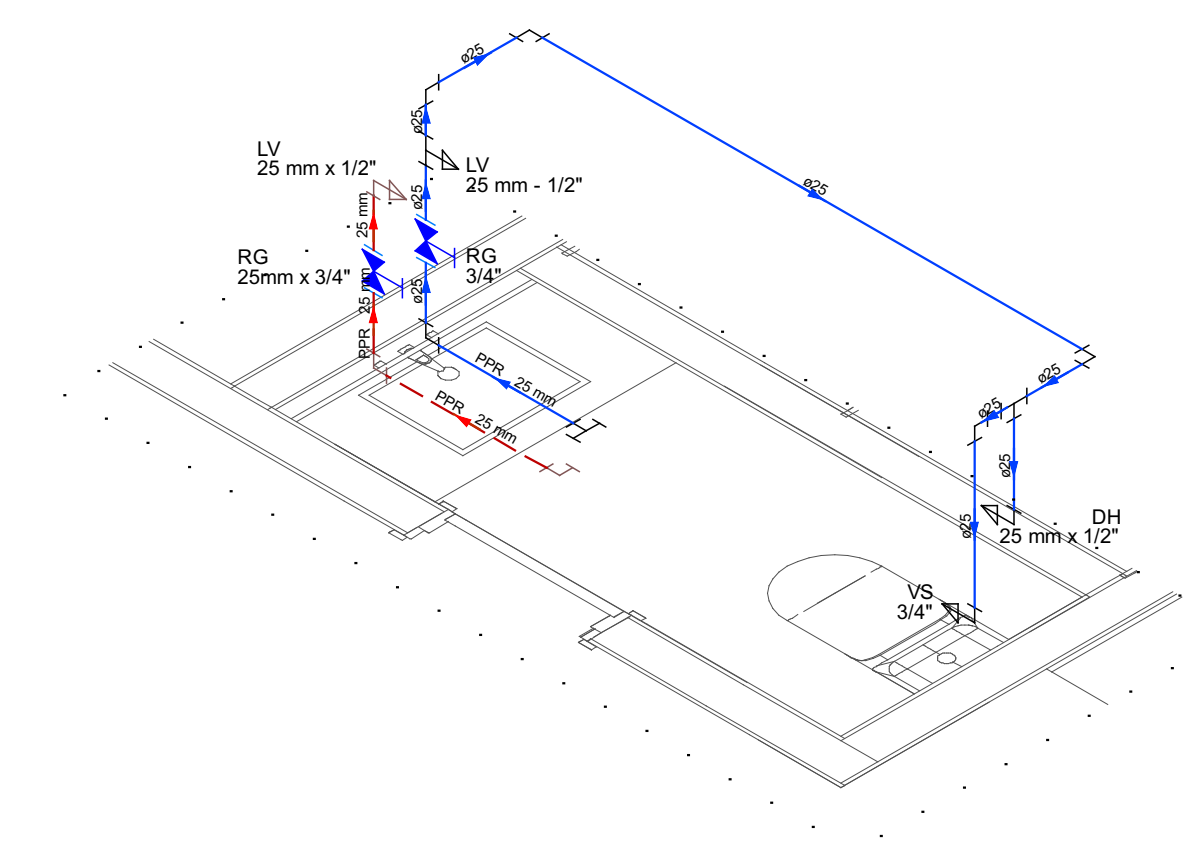
Detalhe HID-78  
Escala 1:25



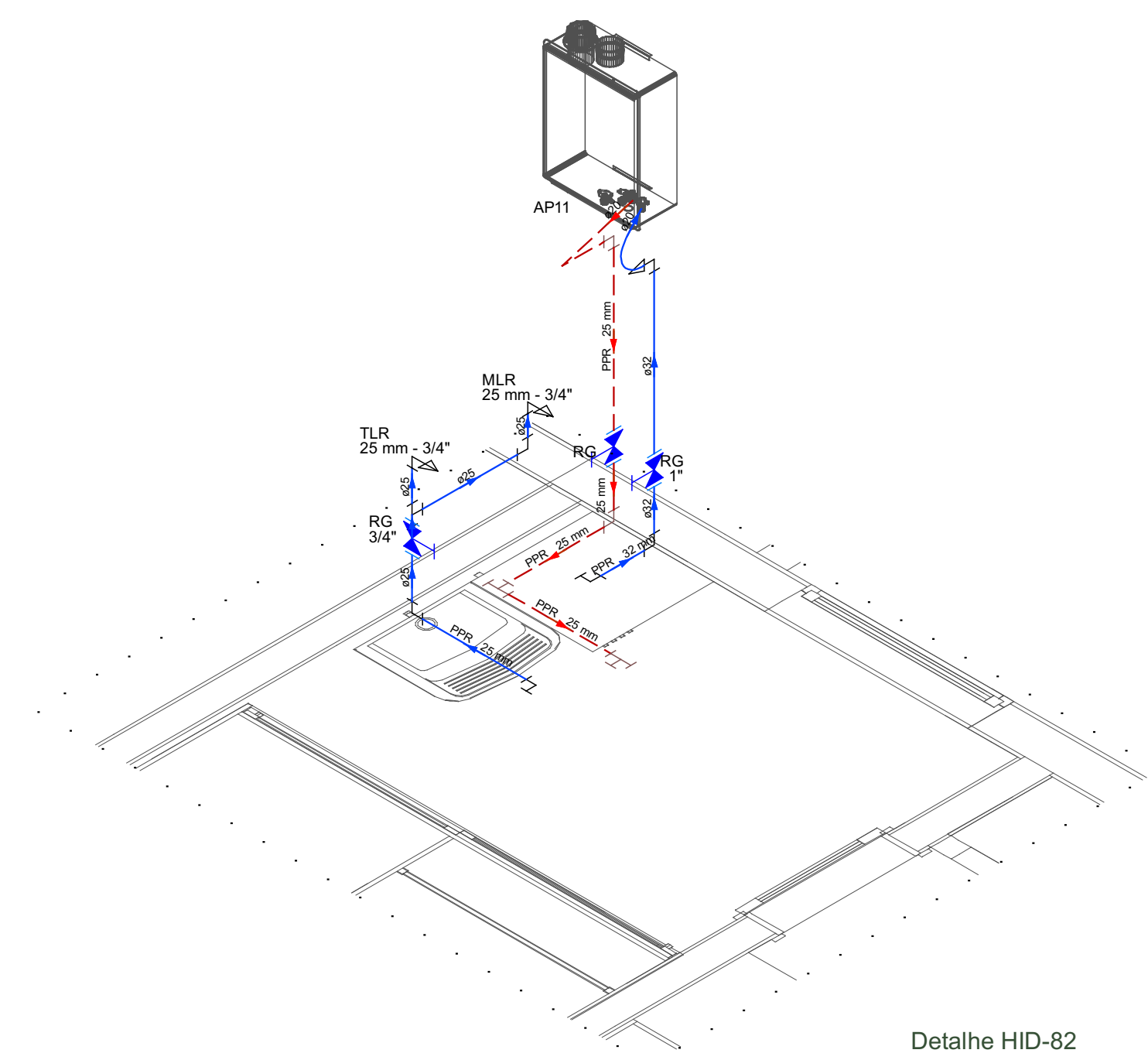
Detalhe HID-79  
Escala 1:25



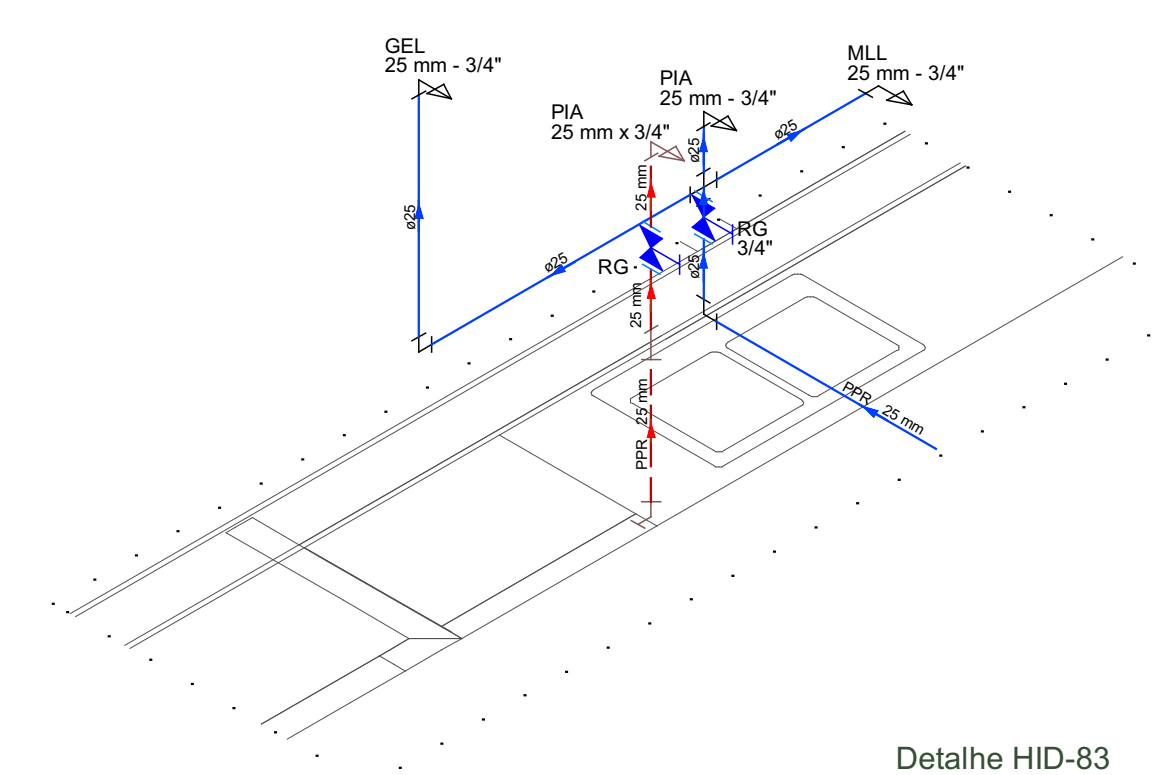
Detalhe HID-80  
Escala 1:25



Detalhe HID-81  
Escala 1:25



Detalhe HID-82  
Escala 1:25



Detalhe HID-83  
Escala 1:25

Nº	REVISÕES	DATA
01		

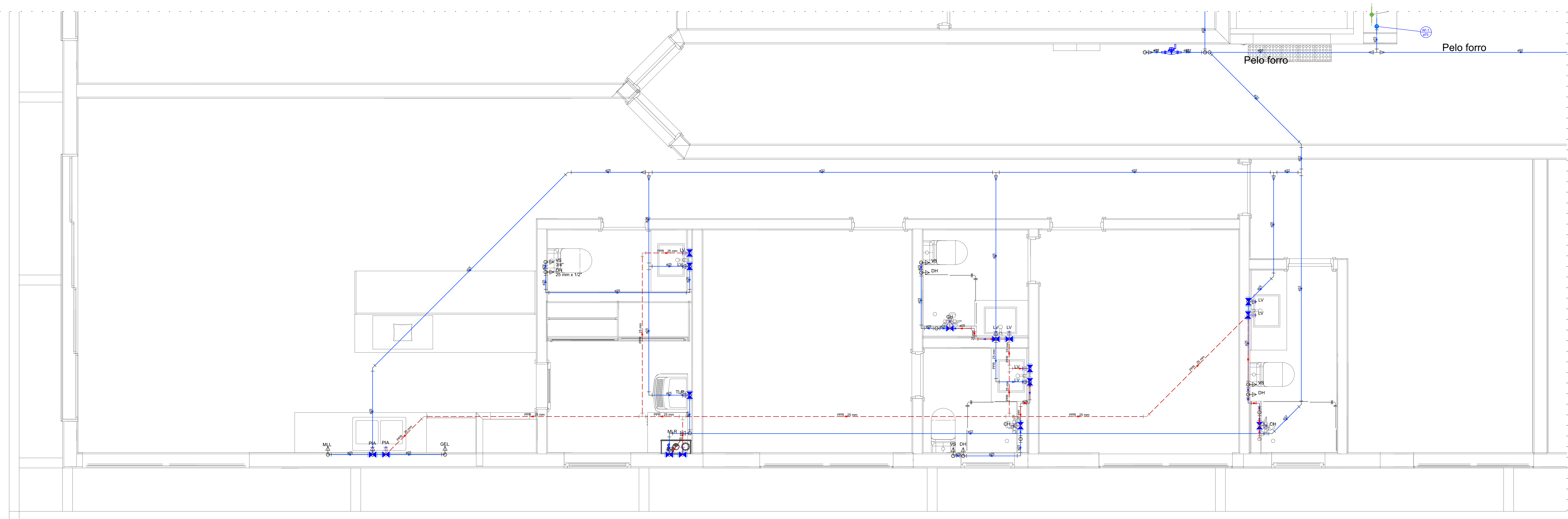
INFLUÊNCIA DO PEX NA CONCEPÇÃO DE PROJETOS  
HIDRÁULICOS: estudo de caso sobre dimensionamento e orçamento

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ALUNOS	ALUNOS
MELANE ELOISA DA COSTA SOUZA VITÓRIA COSTA FINATO	SAMUEL JOÃO DA SILVA

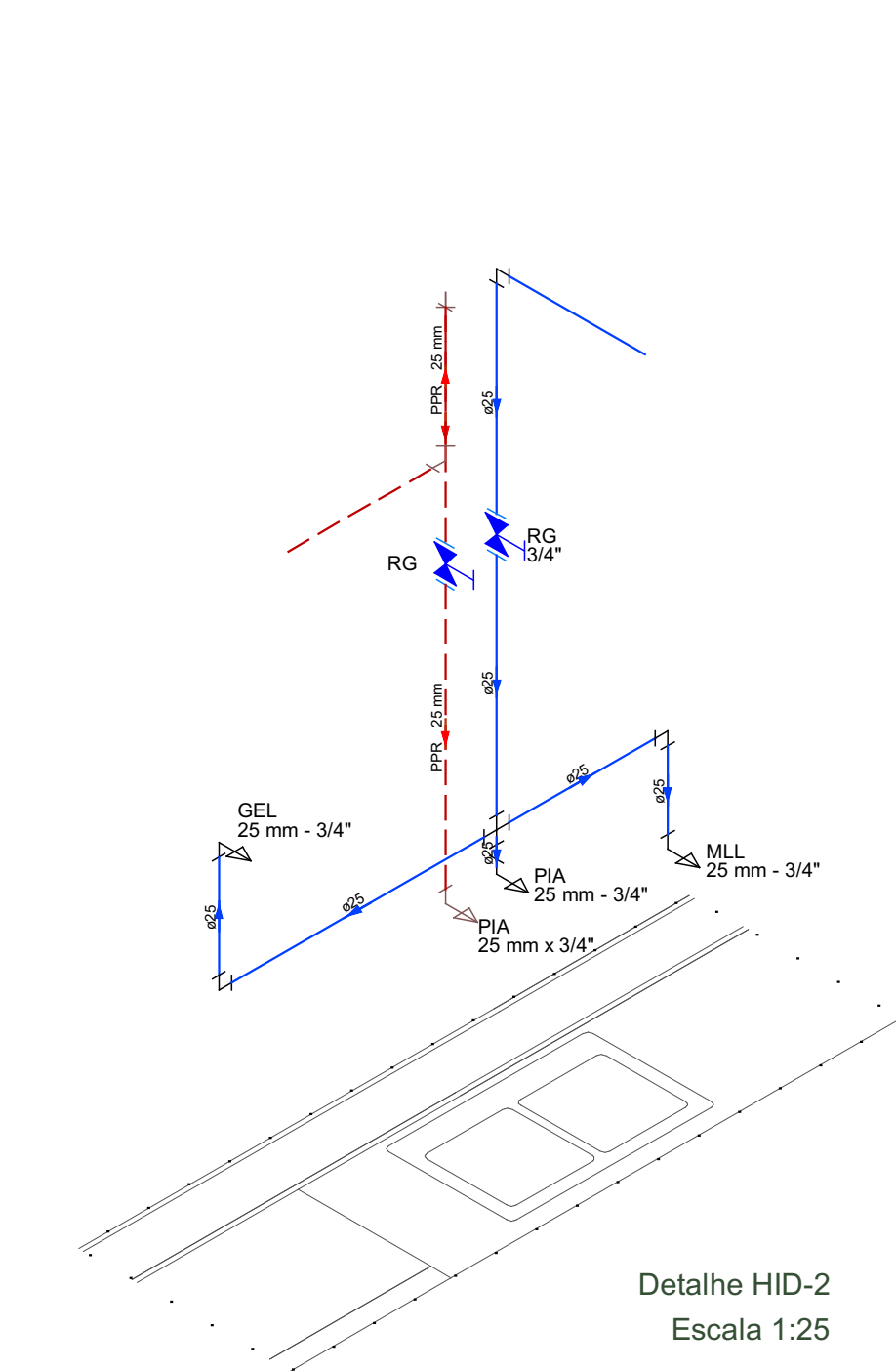
PROJETO PROJETO HIDRÁULICO - PVC/PPR CONTRAPISO

CONTEÚDO	FRANCHA
Segundo pavimento - Apartamento 204 Planta baixa e detalhes isométricos	3/6

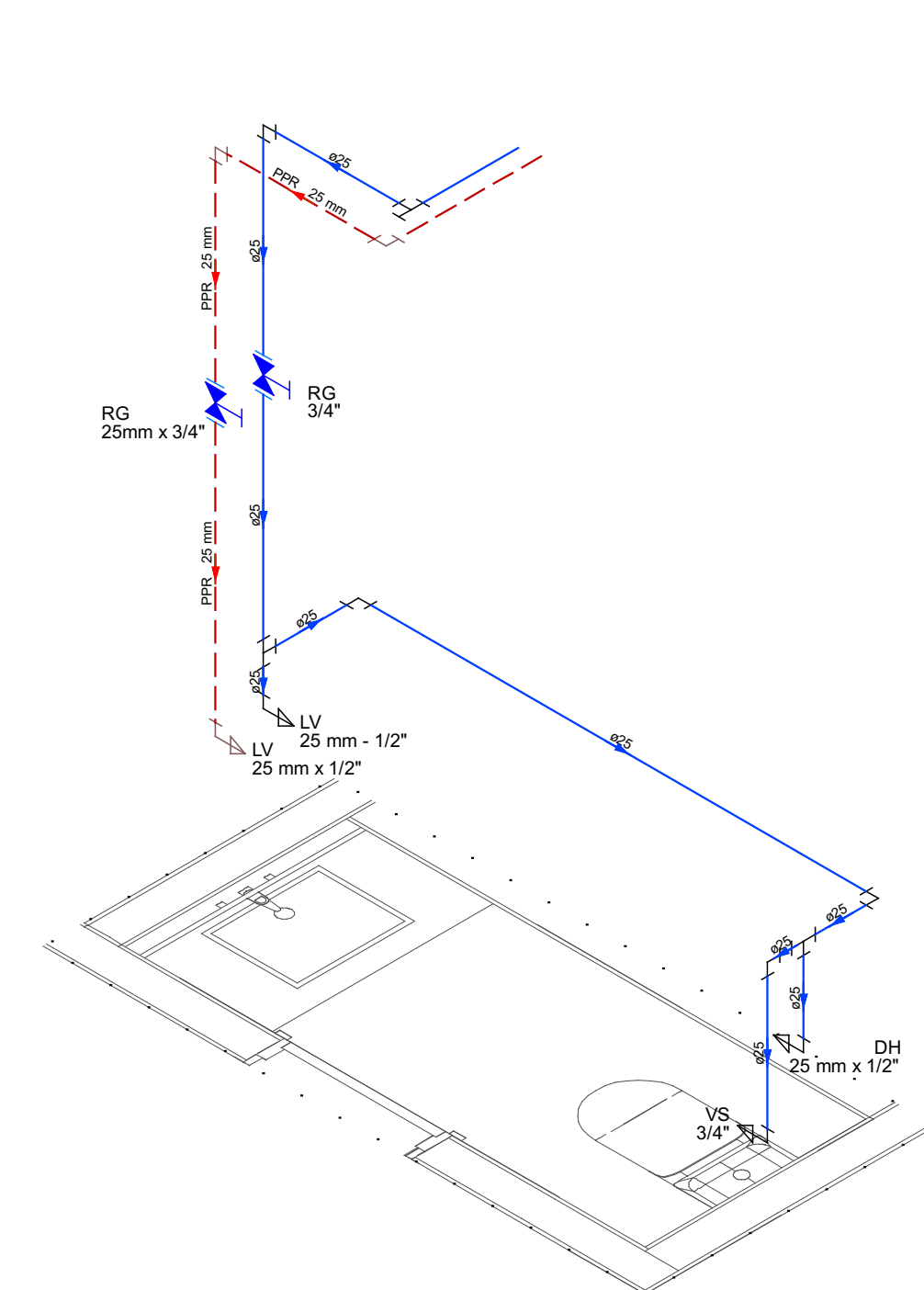


Detalhe HID-1.  
Escala 1:25.

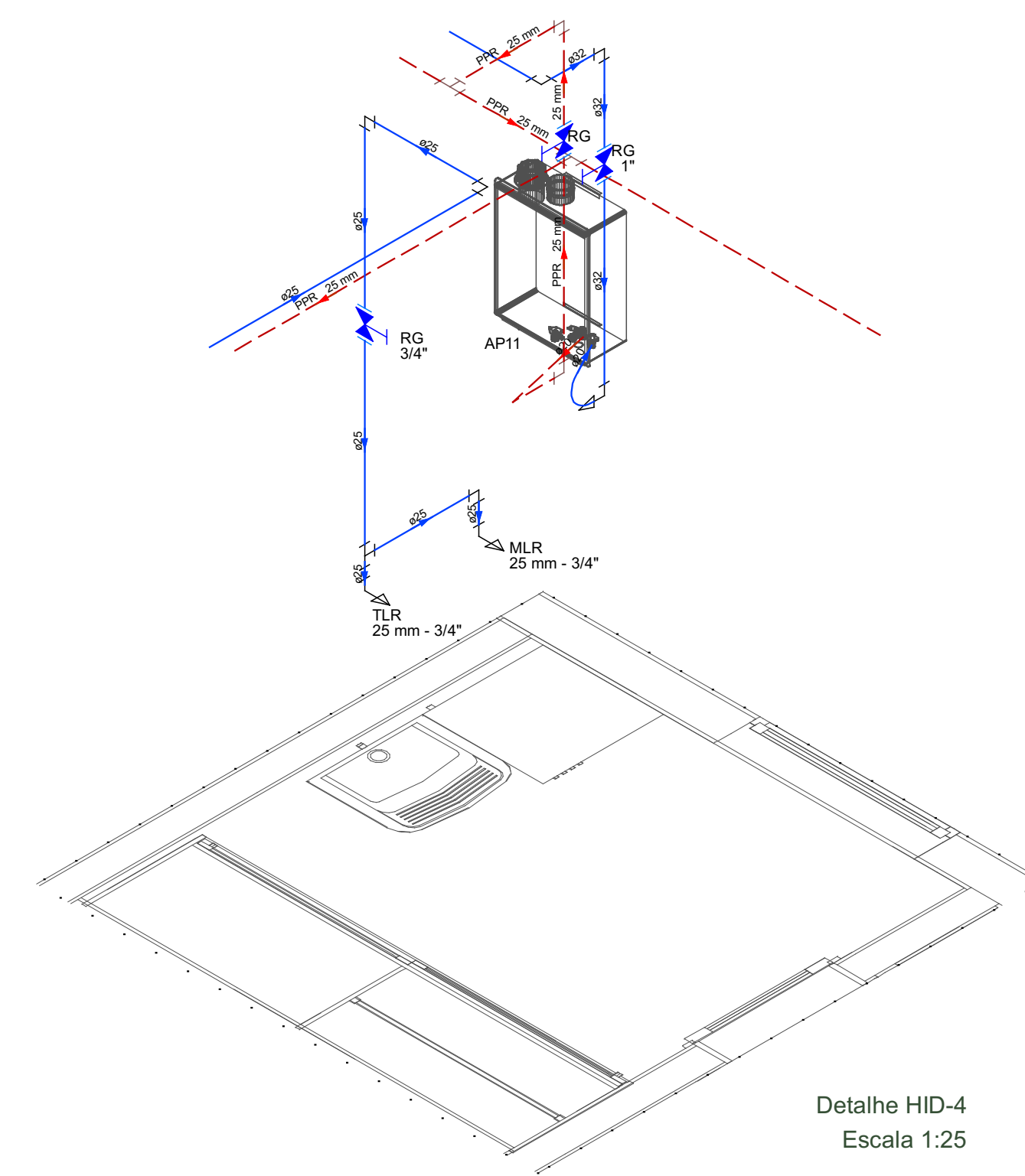
Planta Baixa PVC/PPR Forro -  
Apartamento 204



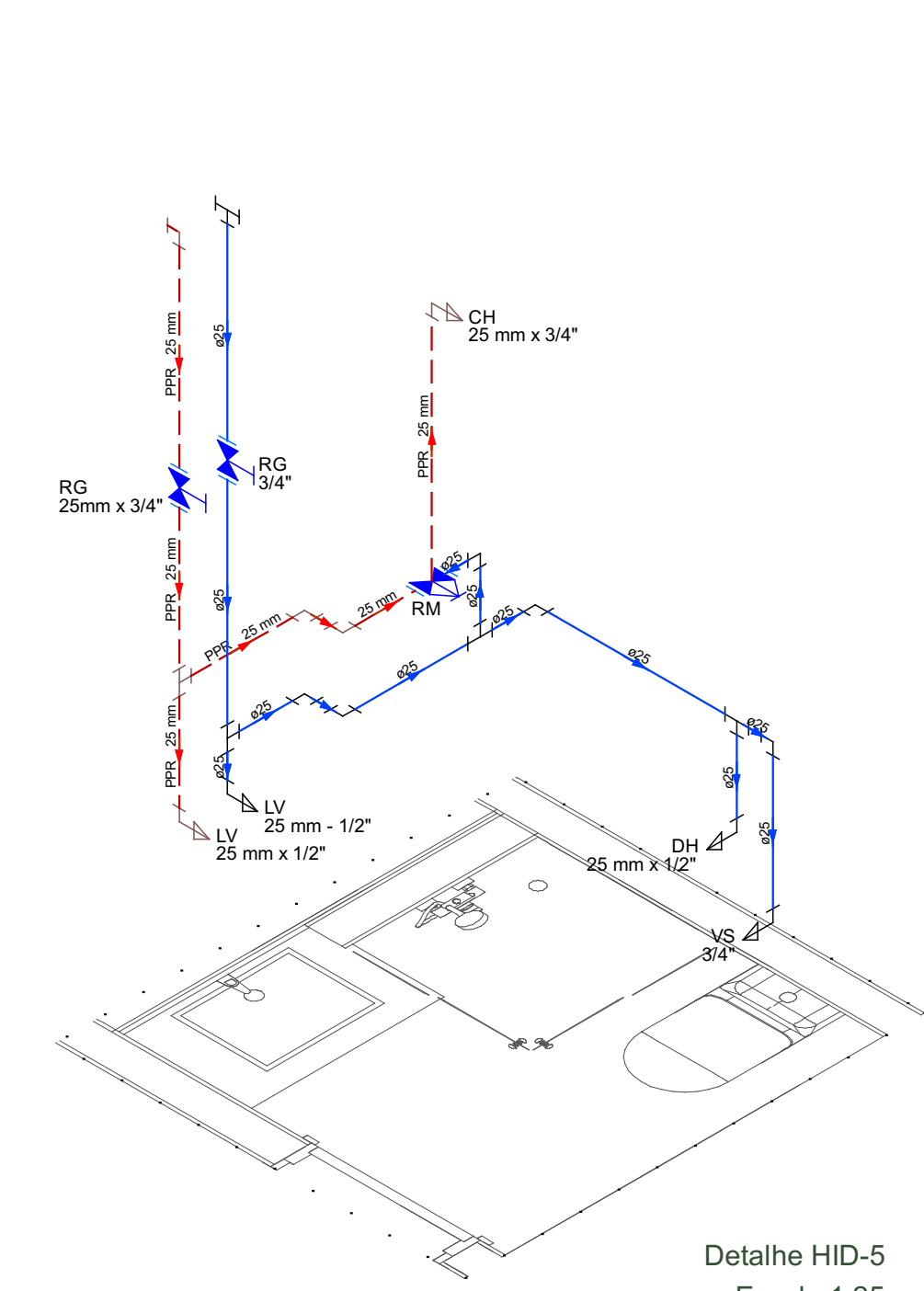
Detalhe HID-2  
Escala 1:25



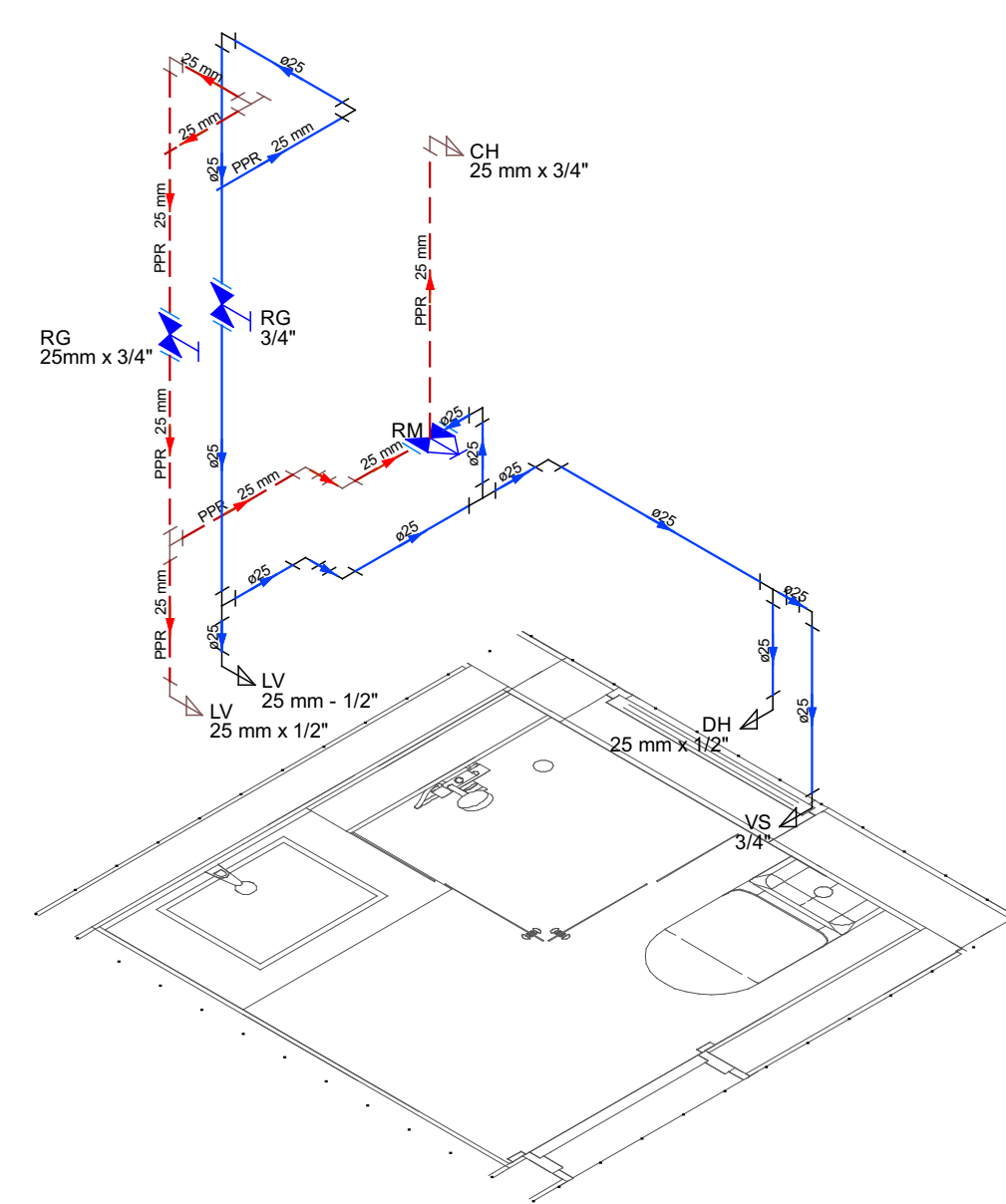
Detalhe HID-3  
Escala 1:25



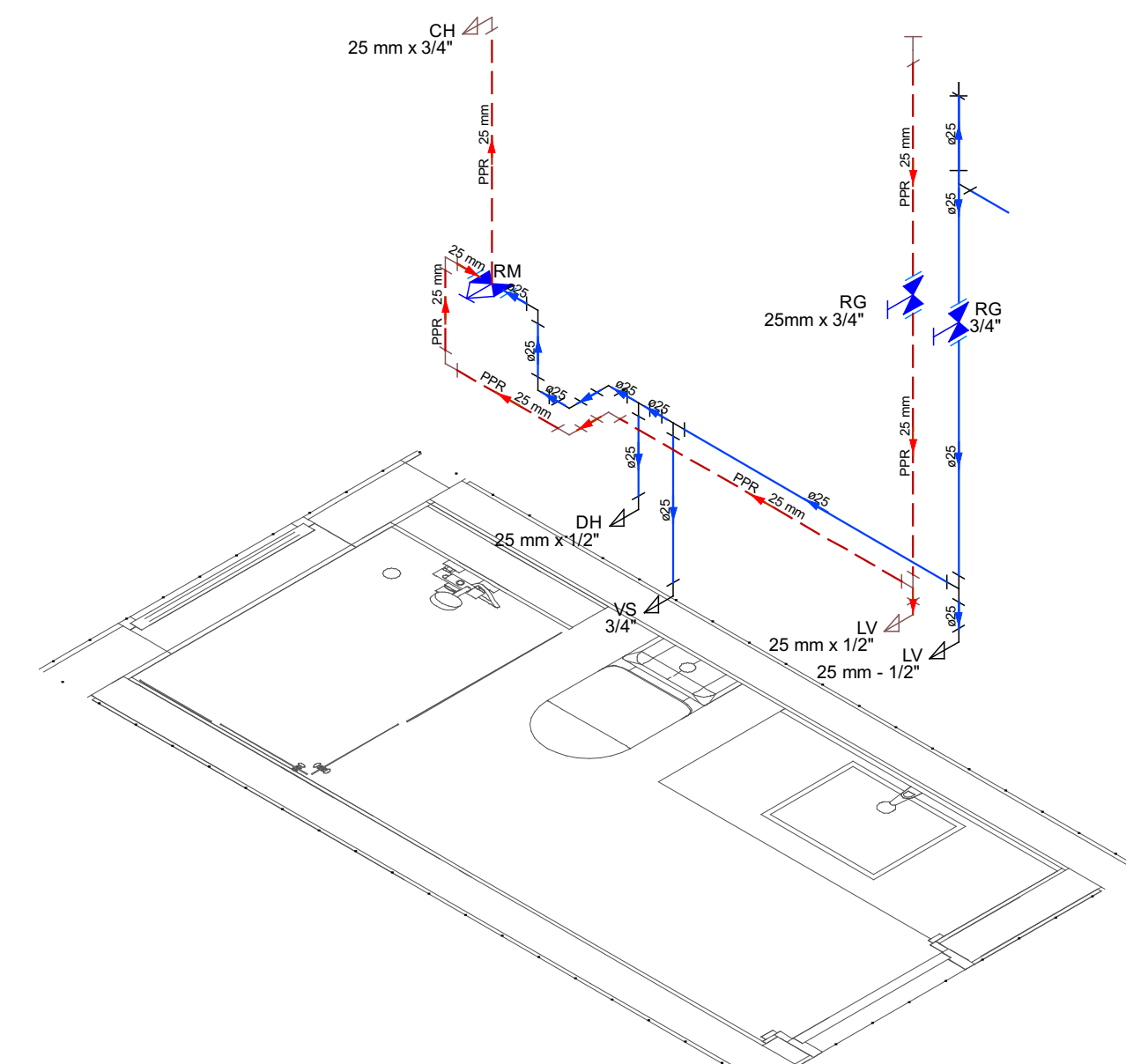
Detalhe HID-4  
Escala 1:25



Detalhe HID-5  
Escala 1:25



Detalhe HID-6  
Escala 1:25



Detalhe HID-7  
Escala 1:25

Nº	REVISÕES	DATA
R0		

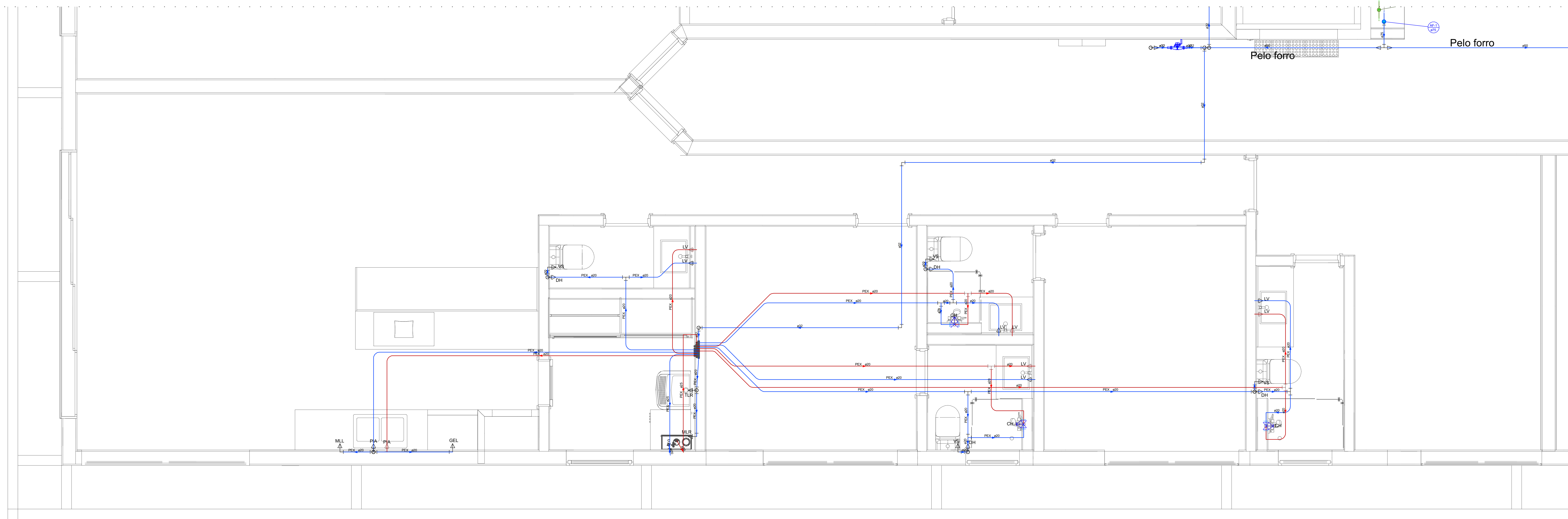
INCLUÍNCIA DO PEX NA CONCEPÇÃO DE PROJETOS  
HIDRÁULICOS: estudo de caso sobre dimensionamento e orçamento

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ALUNOS	ALUNOS
MELANE ELOISA DA COSTA SOUZA VITÓRIA COSTA FINATO	SAMUEL JOÃO DA SILVA

PROJETO: PROJETO HIDRÁULICO - PVC/PPR FORRO

CONTEÚDO: Segundo pavimento - Apartamento 204  
Planta baixa e detalhes isométricos



**Legenda das indicações - 2º PAVIMENTO**

- CH Chuveiro - 20mm x 3/4"
- DH Ducha Higiênica AF - 20 mm x 1/2"
- GEL Geladeira com poelho de 90° - 20 mm x 3/4"
- LV Lavatório AF - 20 mm x 1/2"
- LV Lavatório AQ - 20 mm x 1/2"
- MLL Máquina de lavar roupa AF - 20 mm - 3/4"
- MLR Máquina de lavar roupa AF - 20 mm - 3/4"
- PIA Pia de cozinha AF com poelho de 90° - 20 mm x 3/4"
- PIA Pia de cozinha AQ com poelho de 90° - 20 mm x 3/4"
- TLR Tanque de lavar AF - 20 mm - 3/4"
- VS Vaso sanitário com caixa acoplada - 20 mm x 1/2"

**Legenda - 2º PAVIMENTO**

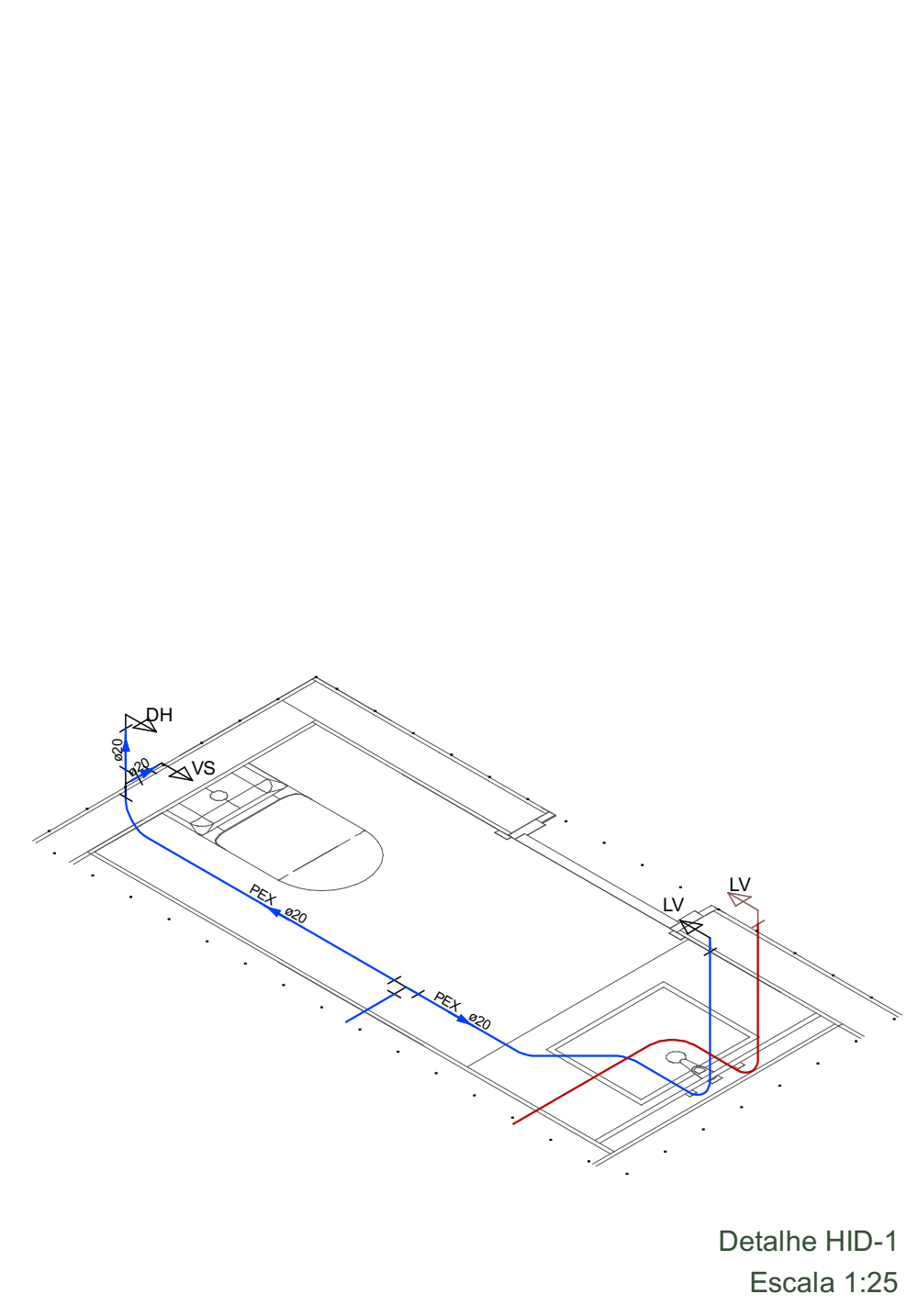
- Hidrómetro individual
- Registro de Pressão

**Legenda de condutas - 2º PAVIMENTO**

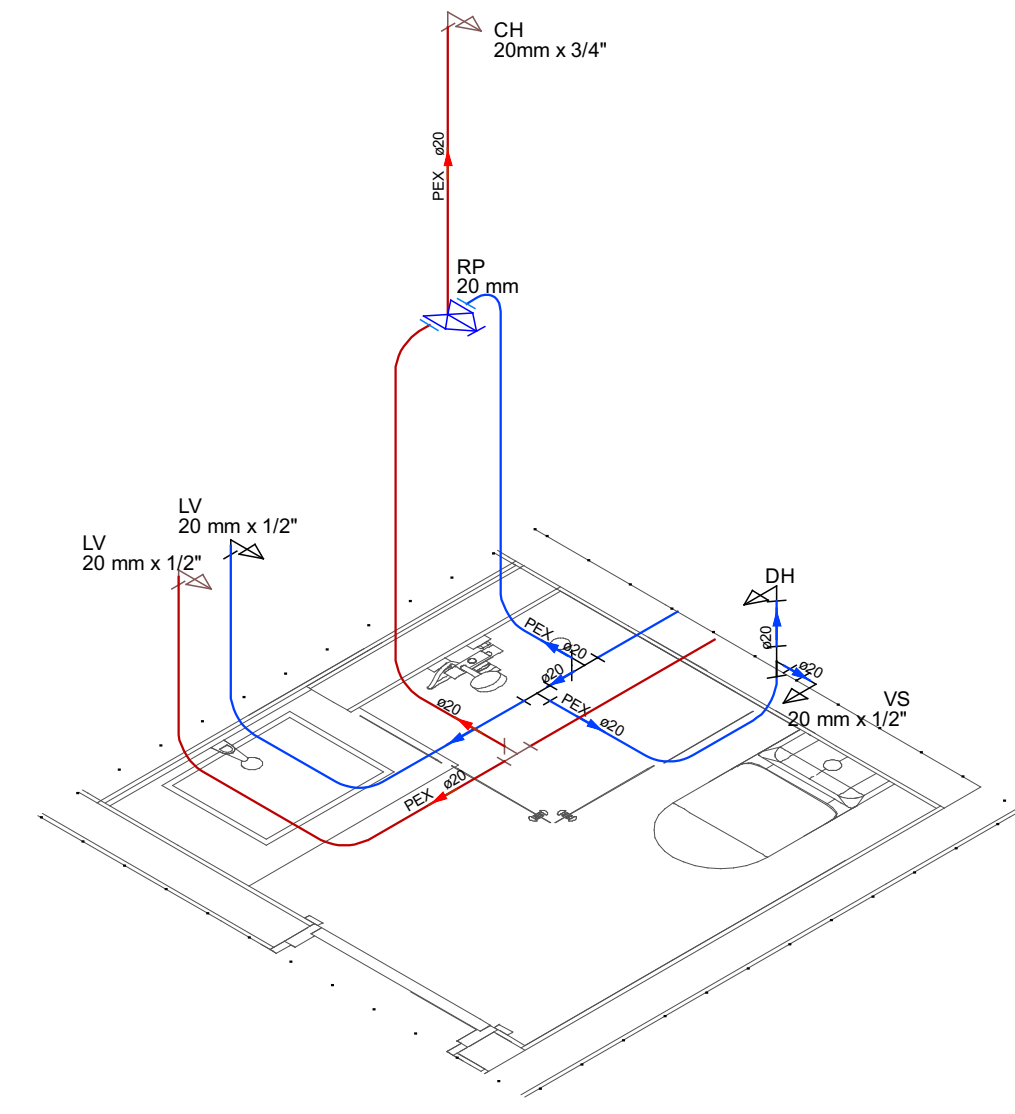
- Água fria
- Água quente
- Alimentação

Detalhe HID-7  
Escala 1:25

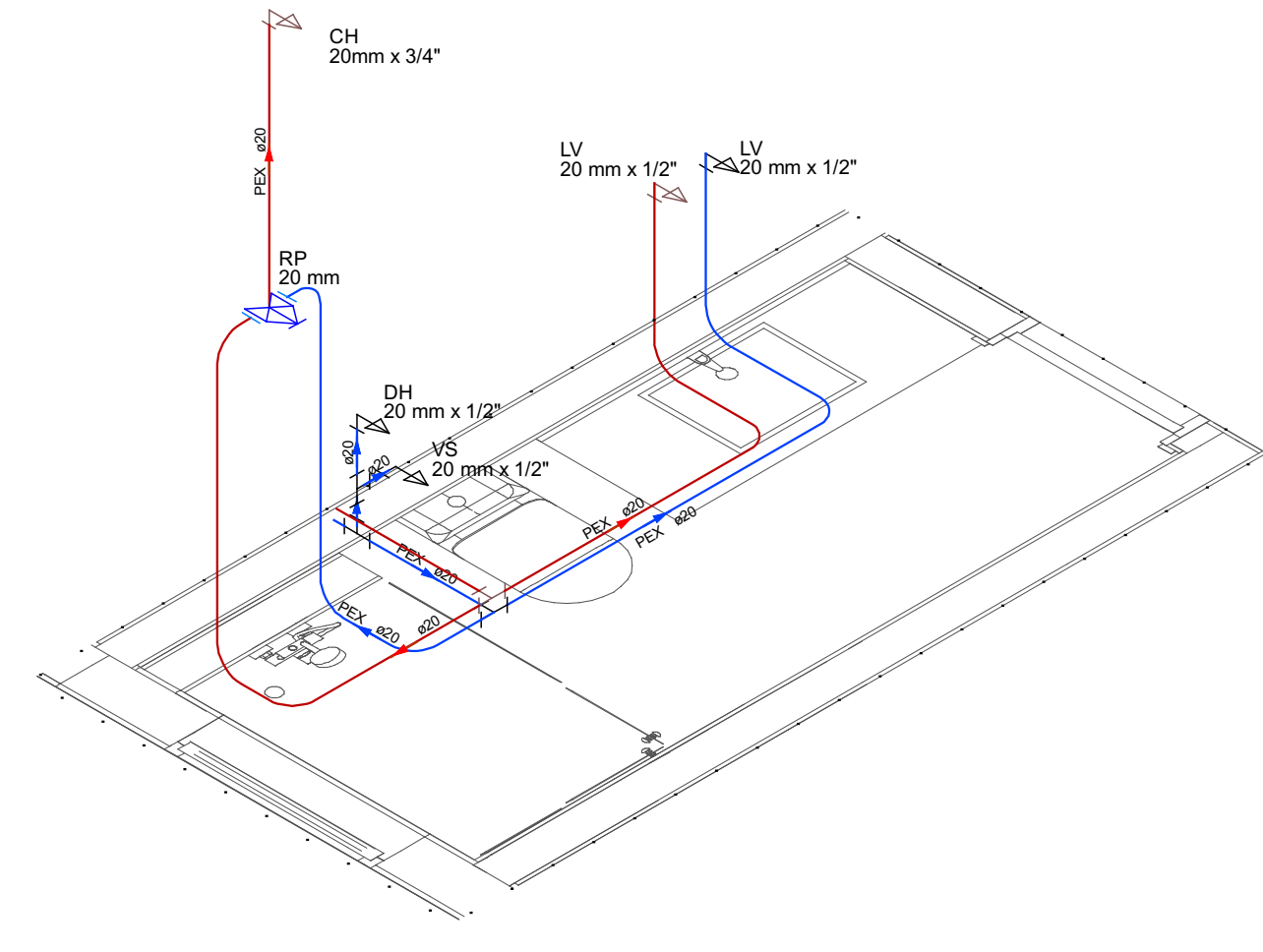
Planta Baixa PEX Contrapiso -  
Apartamento 204



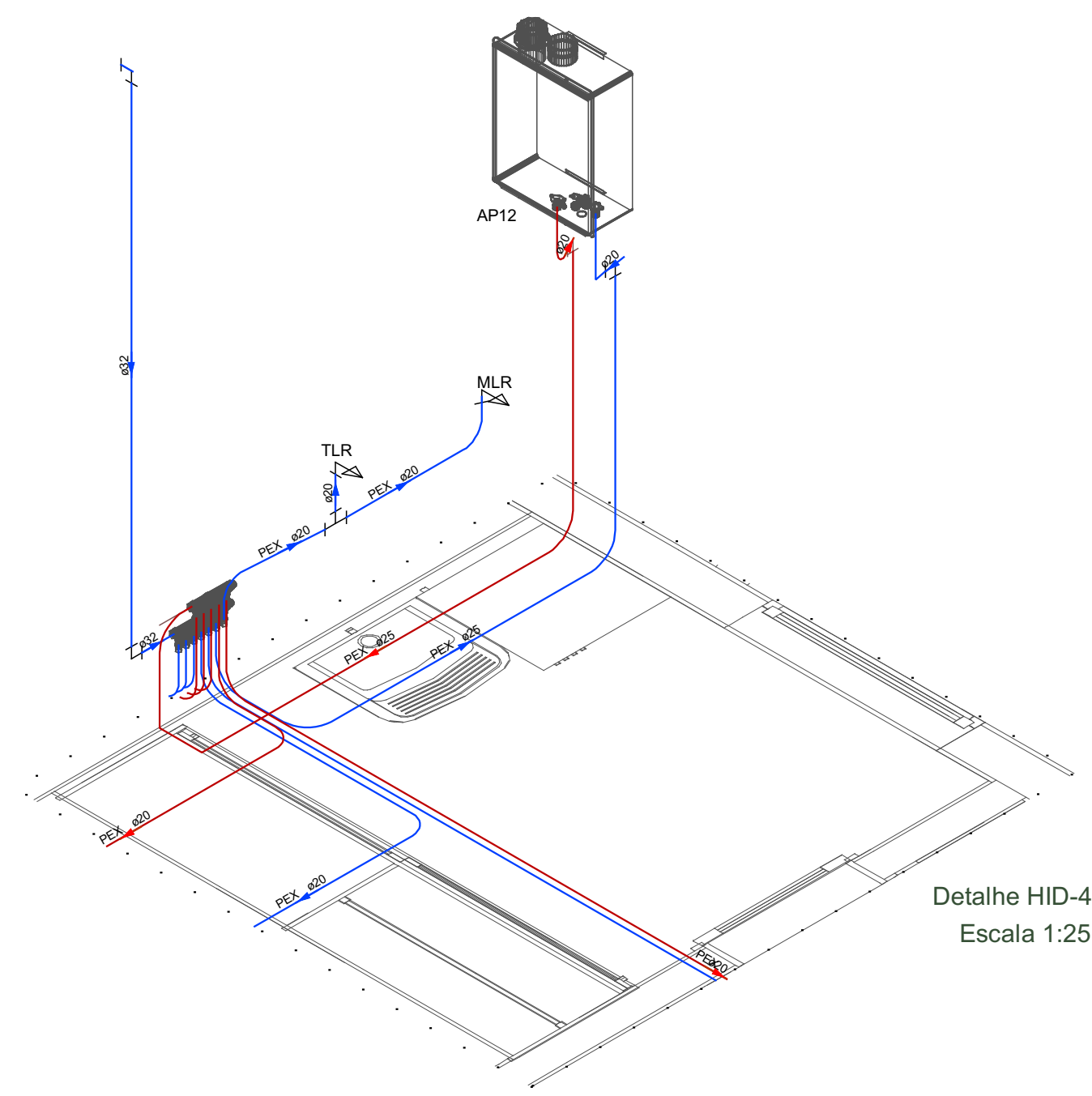
Detalhe HID-1  
Escala 1:25



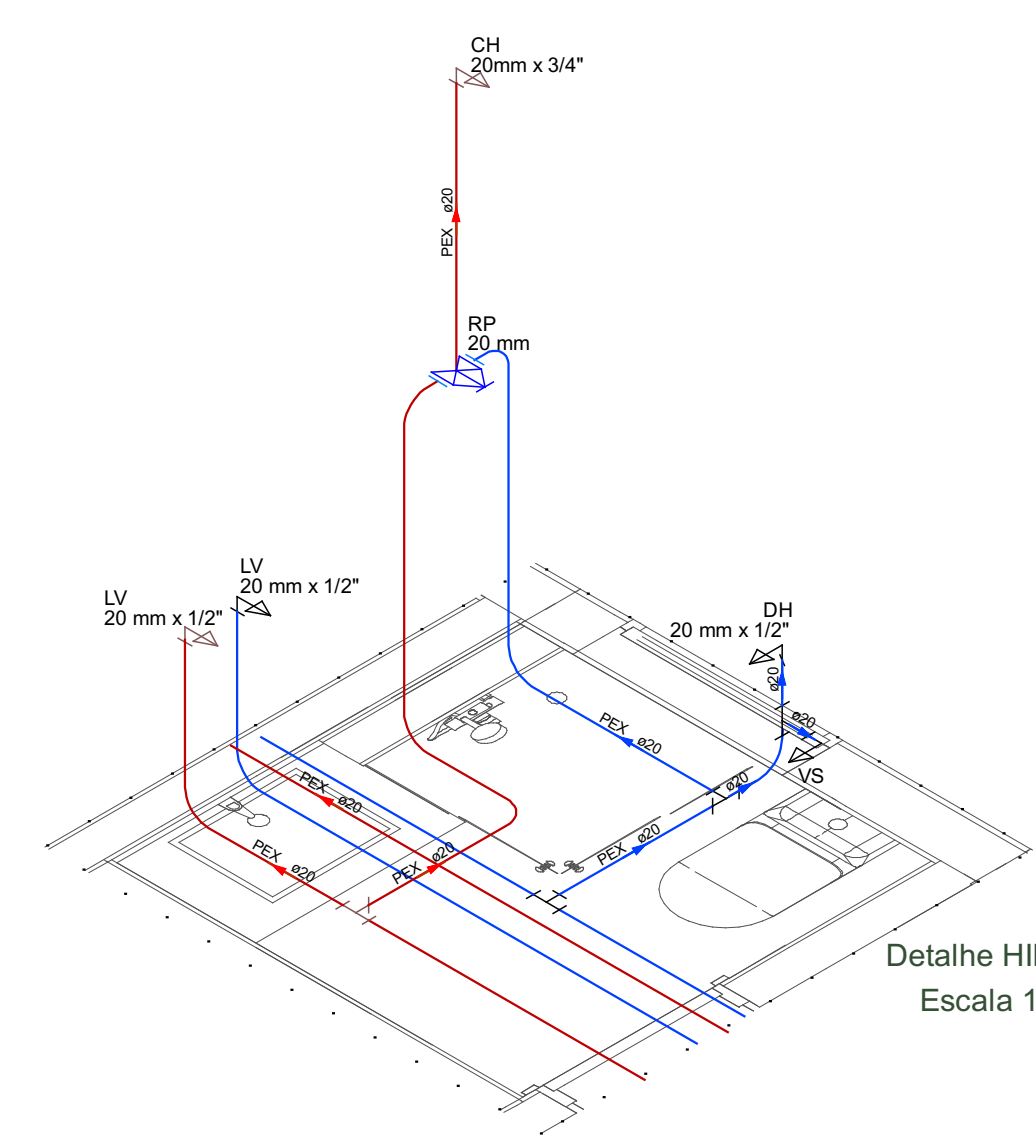
Detalhe HID-2  
Escala 1:25



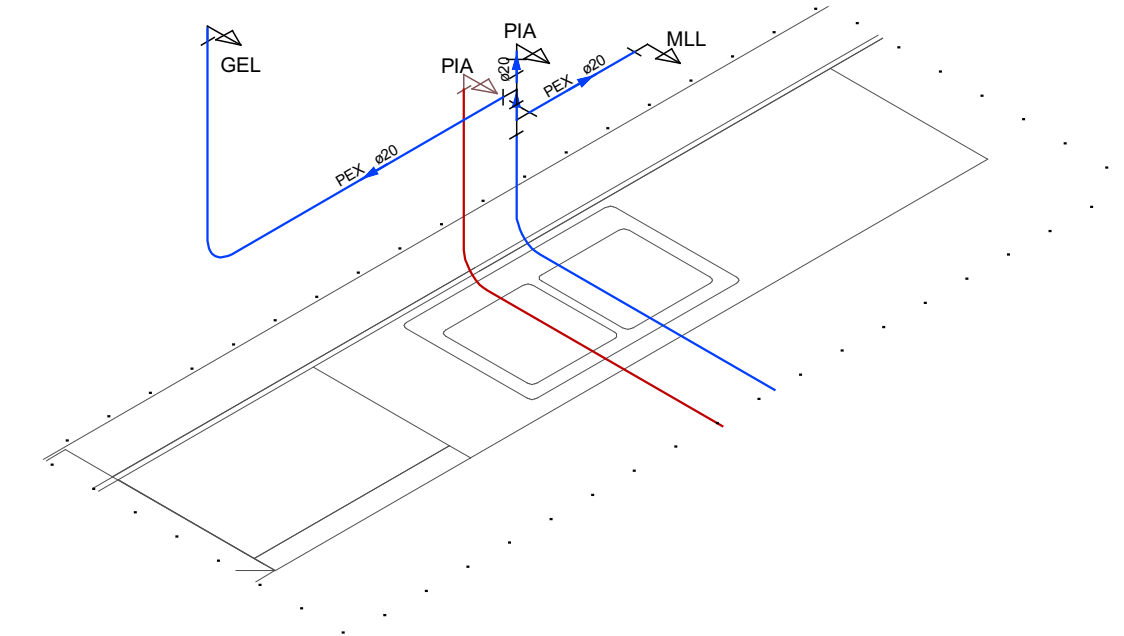
Detalhe HID-3  
Escala 1:25



Detalhe HID-4  
Escala 1:25



Detalhe HID-5  
Escala 1:25



Detalhe HID-6  
Escala 1:25

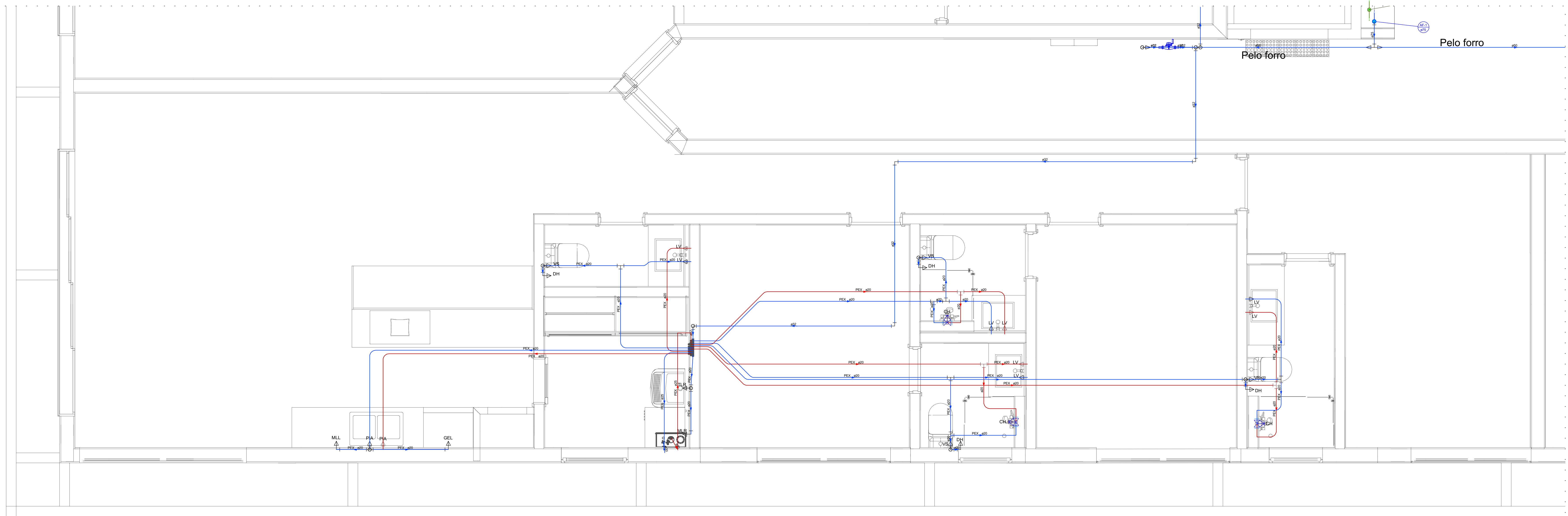
Nº	REVISÕES	DATA
01		

**INCLUIÇÃO DO PEX NA CONCEPÇÃO DE PROJETOS  
HIDRÁULICOS: estudo de caso sobre dimensionamento e orçamento**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

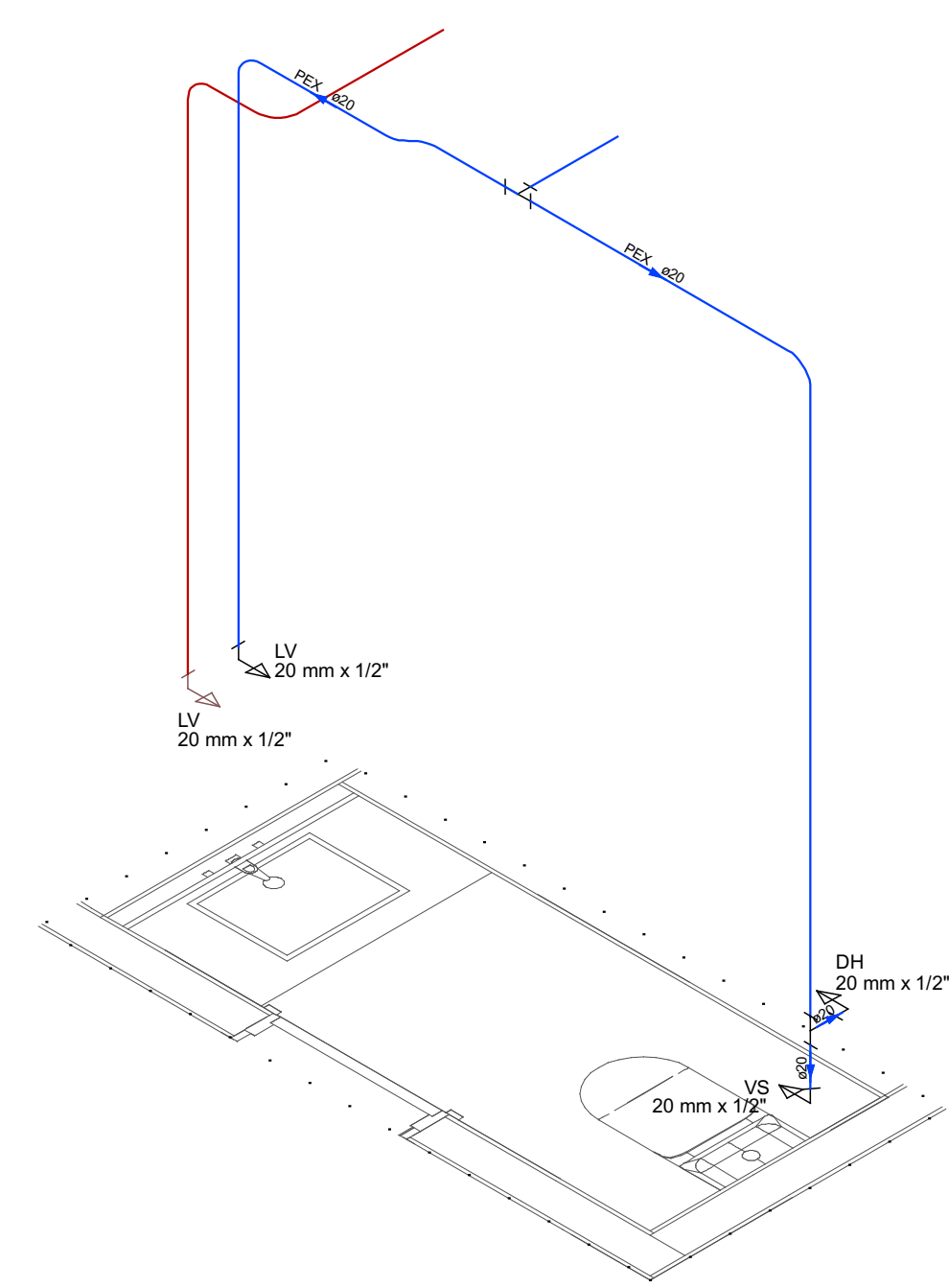
ALUNOS	ALUNOS
MELANE ELOISA DA COSTA SOUZA VITÓRIA COSTA FINATO	SAMUEL JOÃO DA SILVA

PROJETO	PROJETO HIDRÁULICO - PEX CONTRAPISO	FRANCHA
CONTÉUDO	Segundo pavimento - Apartamento 204 Planta baixa e detalhes isométricos	5/6

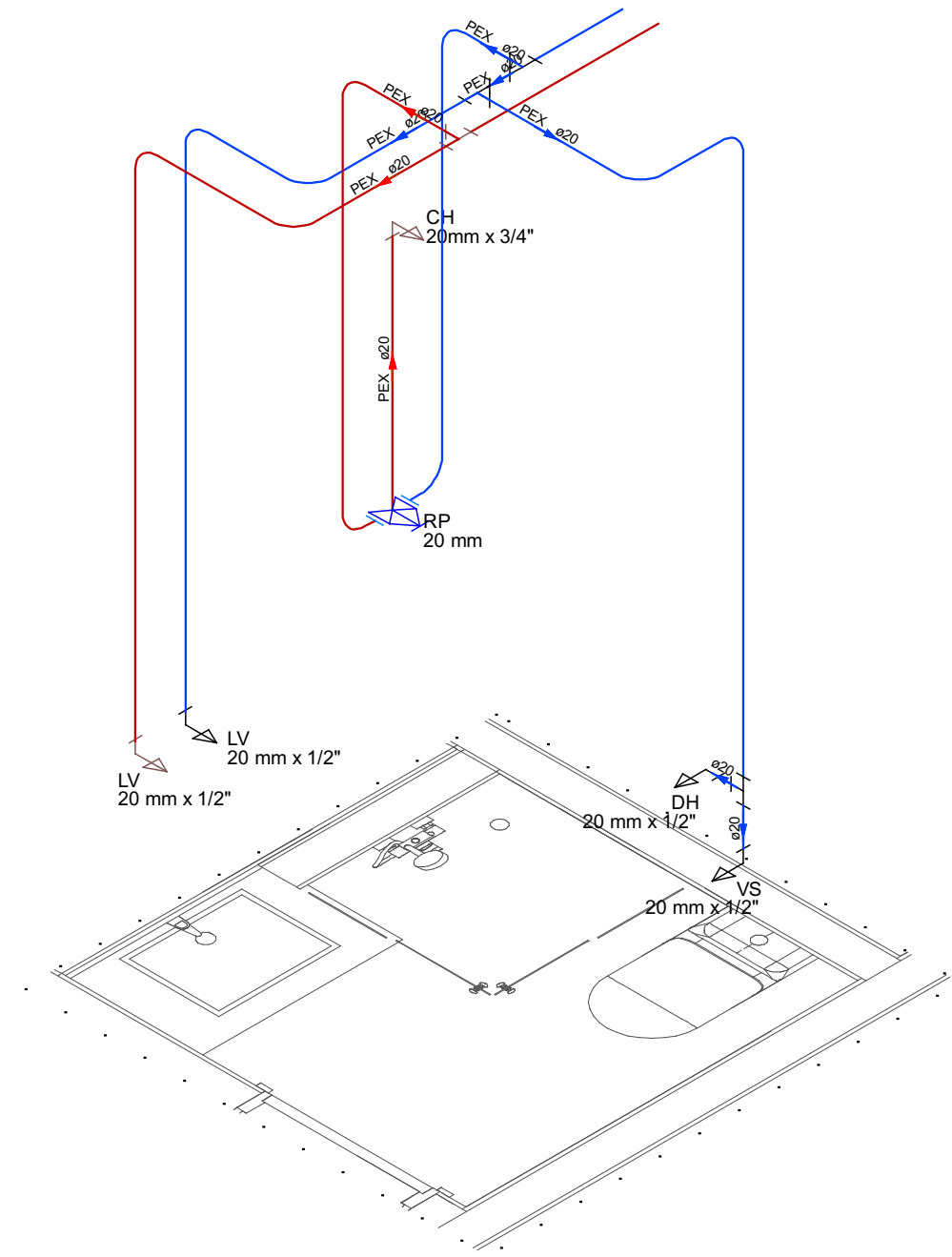


Detalhe HID-1  
Escala 1:25

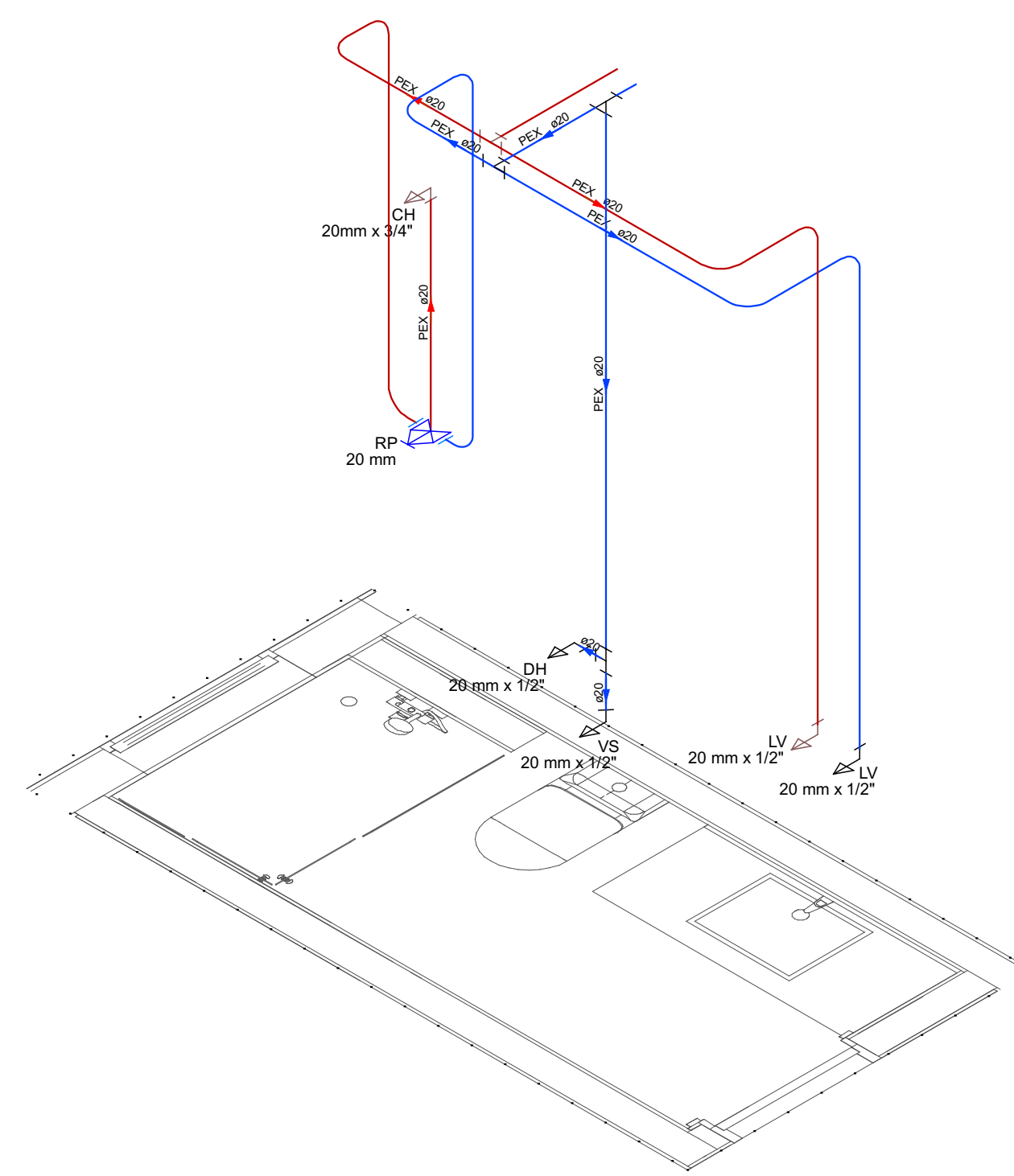
Planta Baixa PEX Forro -  
Apartamento 204



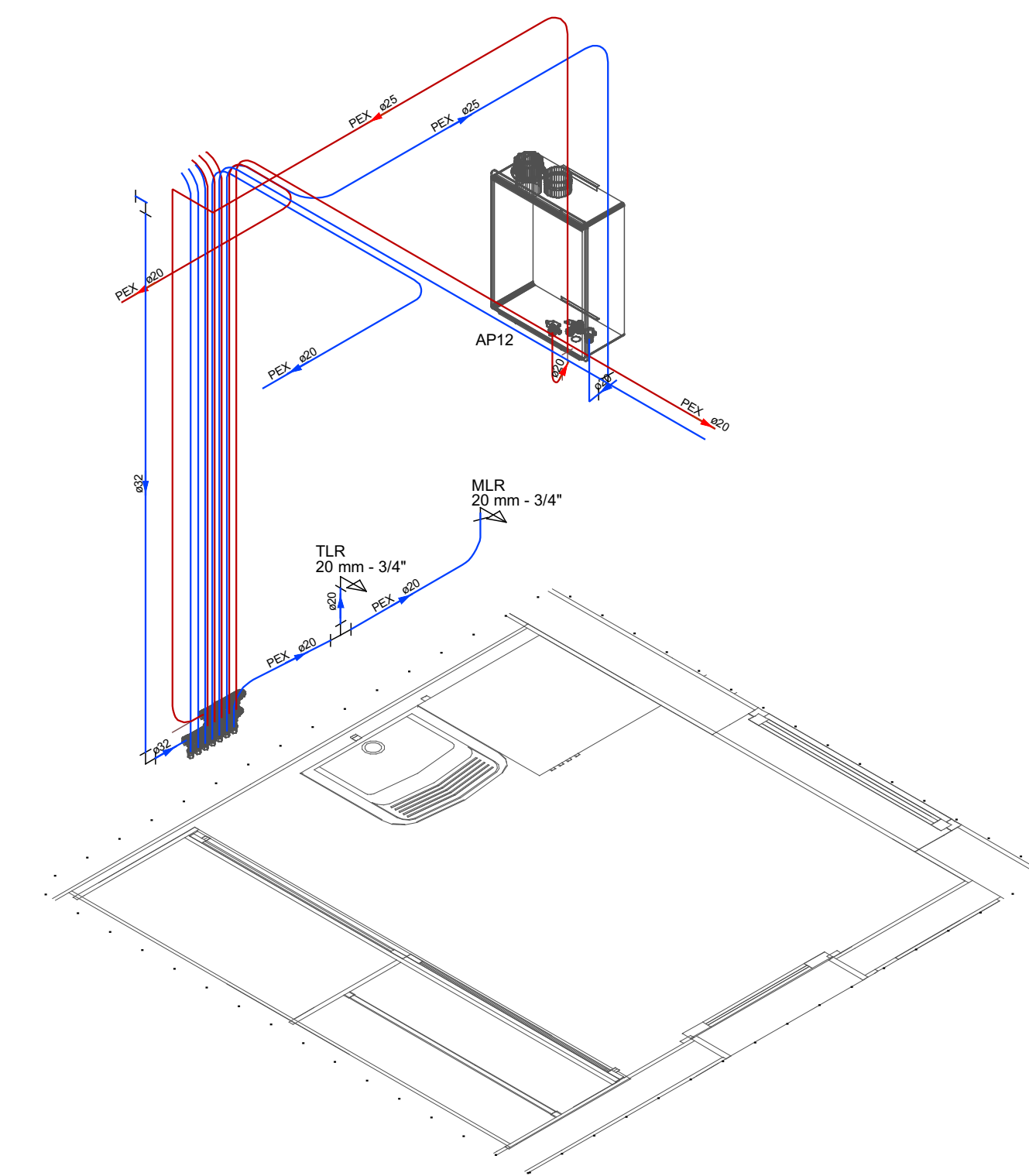
Detalhe HID-2  
Escala 1:25



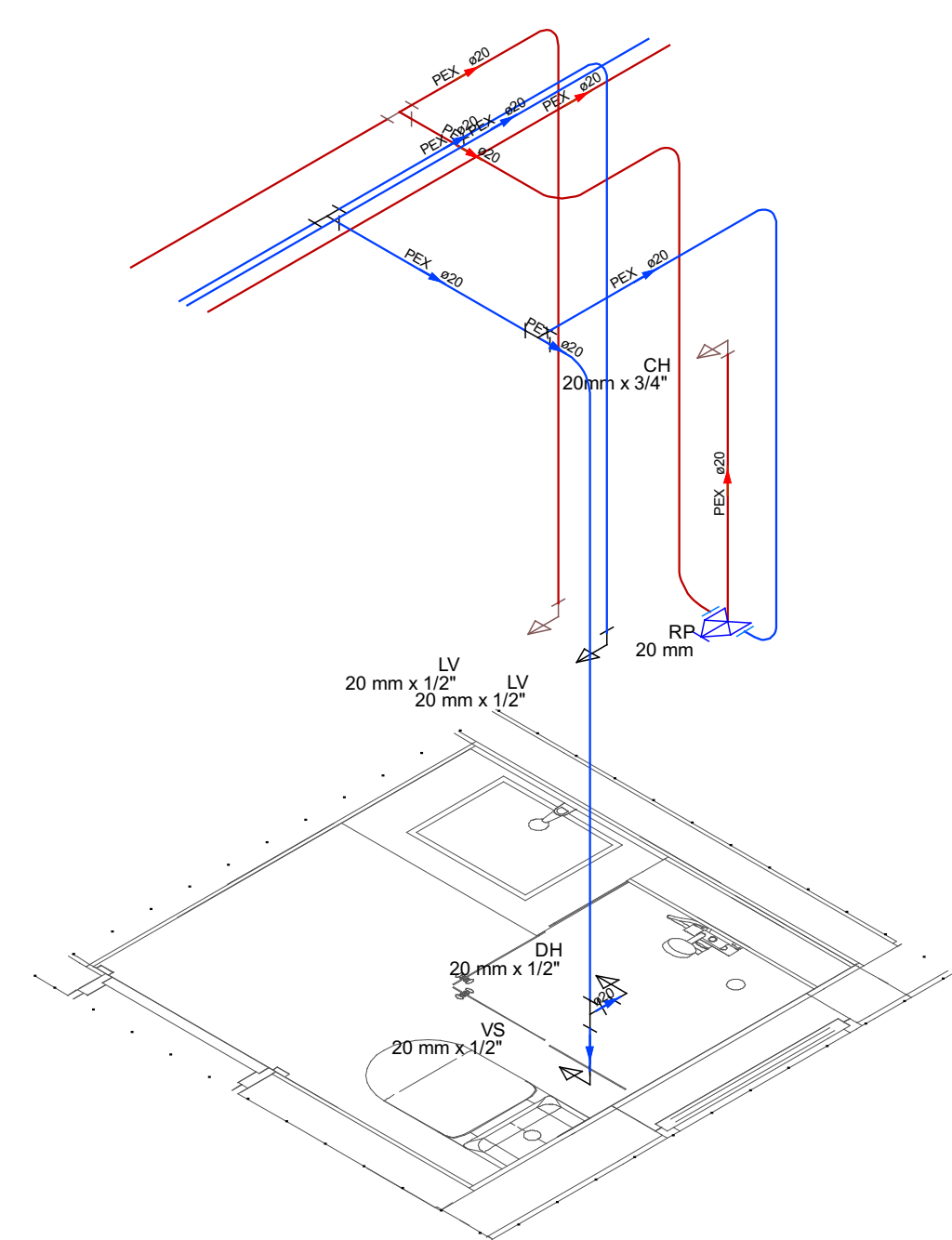
Detalhe HID-3  
Escala 1:25



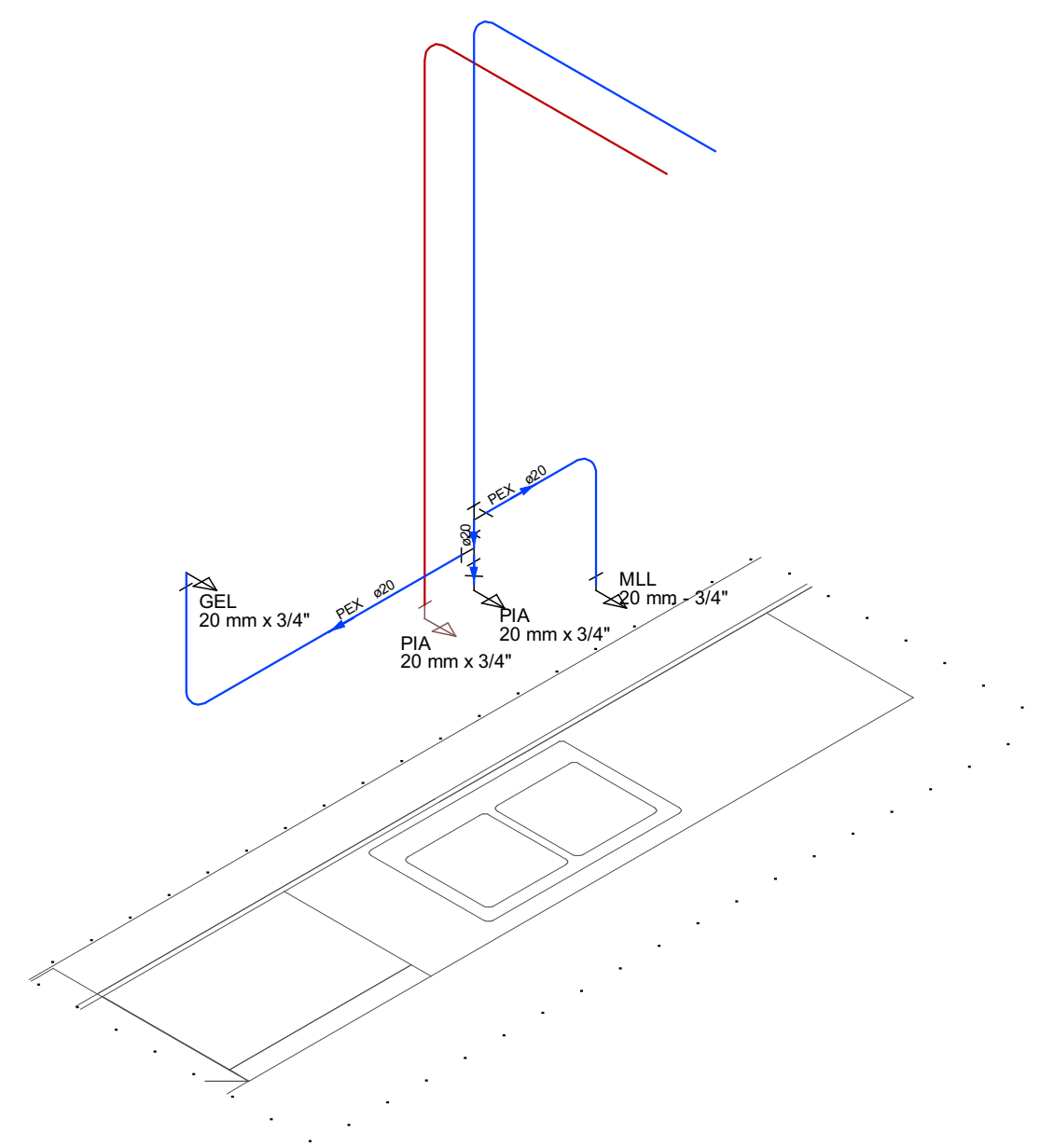
Detalhe HID-4  
Escala 1:25



Detalhe HID-5  
Escala 1:25



Detalhe HID-6  
Escala 1:25



Detalhe HID-7  
Escala 1:25

Nº	REVISÕES	DATA
01		
02		
03		
04		
05		
06		

INFLUÊNCIA DO PEX NA CONCEPÇÃO DE PROJETOS  
HIDRÁULICOS: estudo de caso sobre dimensionamento e orçamento

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ALUNOS	ALUNOS
MELANE ELOISA DA COSTA SOUZA VITÓRIA COSTA FINATO	SAMUEL JOÃO DA SILVA

PROJETO PROJETO HIDRÁULICO - PEX FORRO

CONTEÚDO Segundo pavimento - Apartamento 204  
Planta baixa e detalhes isométricos

FRANCHA  
6/6

**APÊNDICE B - RELATÓRIOS DE PRESSÃO PVC/PPR CONTRAPISO**



QiBuilder

vitoria finato

10/02/2025  
17:10:52

## Conexão Detalhe HID-83 (GEL) (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Ponto Geladeira com Joelho 90° - 25 mm - 3/4" (PVC rígido soldável)  
 Pavimento 2° PAVIMENTO  
 Nível geométrico: 7.78 m  
 Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)  
 Nível geométrico: 18.38 m  
 Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.94	67	0.56	11.42	15.51	26.93	0.0053	0.14	18.45	9.37	10.90	10.76
2-3	1.37	44	0.90	5.07	9.00	14.07	0.0206	0.15	9.08	1.60	12.36	12.21
3-4	1.02	28	1.68	1.99	18.65	20.64	0.1403	1.96	7.48	1.02	13.23	11.27
4-5	1.02	23	2.41	2.37	1.30	3.67	0.3532	1.17	6.46	0.00	11.27	10.10
5-6	0.93	23	2.20	0.42	3.10	3.52	0.2970	1.04	6.46	0.00	10.10	9.05
6-7	0.86	23	2.03	4.16	0.90	5.06	0.2554	1.29	6.46	0.00	9.05	7.76
7-8	0.70	23	1.65	5.20	0.90	6.10	0.1715	1.05	6.46	0.00	7.76	6.72
8-9	0.49	18	1.94	6.65	1.90	8.55	0.3231	2.54	6.46	0.00	6.72	4.18
9-10	0.49	22	1.35	0.42	1.40	1.82	0.1000	0.45	6.46	-0.42	3.76	3.31
10-11	0.30	22	0.82	1.99	3.60	5.59	0.0419	0.23	6.88	-0.90	2.41	2.17
11-12	0.30	22	0.82	0.00	1.20	1.20	0.0419	0.05	7.78	0.00	2.17	2.12

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.20	10.08	2.12	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	2	3.70	7.40
PVC	União soldável	75 mm	3	0.10	0.31
PVC	Te 90 soldável	75 mm	1	7.80	7.80
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	1	0.60	0.60
PPR	Curva 90° F/F	32 mm	1	0.60	0.60
PPR	Joelho 45° F/F	32 mm	1	0.70	0.70

PPR	Tê F/F/F	32 mm	1	3.10	3.10
PPR	Tê F/F/F de Redução Extrema	32mm x 32mm x 25mm	2	0.90	1.80
PPR	Tê F/F/F de Redução Extrema	25mm x 25mm x 32mm	1	0.90	0.90
PPR	Joelho 45° F/F	25 mm	2	0.50	1.00
PPR	Joelho 90° F/F	25 mm	1	1.20	1.20
PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	3/4"	1	0.20	0.20
PVC	Cruzeta soldável	25 mm	1	2.40	2.40
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20
PVC	Ponto Geladeira com Joelho 90°	25 mm - 3/4"	1	1.20	1.20



QiBuilder

vitoria finato

11/02/2025  
10:35:49

## Conexão Detalhe HID-80 (LV) FRIA 01 (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Lavatório com Tê de 90° - 25 mm X 1/2" (PPR)  
 Pavimento 2° PAVIMENTO  
 Nível geométrico: 7.08 m  
 Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)  
 Nível geométrico: 18.38 m  
 Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.94	67	0.56	11.42	15.51	26.93	0.0053	0.14	18.45	9.37	10.90	10.76
2-3	1.37	44	0.90	5.07	9.00	14.07	0.0206	0.15	9.08	1.60	12.36	12.21
3-4	1.02	28	1.68	1.99	18.65	20.64	0.1403	1.96	7.48	1.02	13.23	11.27
4-5	1.02	23	2.41	2.37	1.30	3.67	0.3532	1.17	6.46	0.00	11.27	10.10
5-6	0.93	23	2.20	0.42	3.10	3.52	0.2970	1.04	6.46	0.00	10.10	9.05
6-7	0.86	23	2.03	4.16	0.90	5.06	0.2554	1.29	6.46	0.00	9.05	7.76
7-8	0.50	18	1.97	2.50	3.10	5.60	0.3345	1.06	6.46	0.00	7.76	6.70
8-9	0.35	18	1.39	1.15	2.00	3.15	0.1337	0.42	6.46	0.00	6.70	6.28
9-10	0.35	22	0.97	0.62	1.40	2.02	0.0562	0.21	6.46	-0.62	5.66	5.45
10-11	0.35	22	0.97	0.00	2.40	2.40	0.0562	0.13	7.08	0.00	5.45	5.32

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.90	7.48	5.32	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	2	3.70	7.40
PVC	União soldável	75 mm	3	0.10	0.31
PVC	Te 90 soldável	75 mm	1	7.80	7.80
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	1	0.60	0.60
PPR	Curva 90° F/F	32 mm	1	0.60	0.60
PPR	Joelho 45° F/F	32 mm	1	0.70	0.70
PPR	Tê F/F/F	32 mm	1	3.10	3.10

PPR	Tê F/F/F de Redução Extrema	32mm x 32mm x 25mm	1	0.90	0.90
PPR	Tê F/F/F de Redução Extrema	32mm x 32mm x 25mm	1	3.10	3.10
PPR	Tê F/F/F	25 mm	1	0.80	0.80
PPR	Joelho 90° F/F	25 mm	2	1.20	2.40
PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	3/4"	1	0.20	0.20
PPR	Lavatório com Tê de 90°	25 mm X 1/2"	1	2.40	2.40



QiBuilder

vitoria finato

11/02/2025  
10:35:47

## Conexão Detalhe HID-79 (LV) FRIA 02 (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Lavatório com Te de 90° - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)  
 Pavimento 2° PAVIMENTO  
 Nível geométrico: 7.08 m  
 Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)  
 Nível geométrico: 18.38 m  
 Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.94	67	0.56	11.42	15.51	26.93	0.0053	0.14	18.45	9.37	10.90	10.76
2-3	1.37	44	0.90	5.07	9.00	14.07	0.0206	0.15	9.08	1.60	12.36	12.21
3-4	1.02	28	1.68	1.99	18.65	20.64	0.1403	1.96	7.48	1.02	13.23	11.27
4-5	1.02	23	2.41	2.37	1.30	3.67	0.3532	1.17	6.46	0.00	11.27	10.10
5-6	0.93	23	2.20	0.42	3.10	3.52	0.2970	1.04	6.46	0.00	10.10	9.05
6-7	0.86	23	2.03	4.16	0.90	5.06	0.2554	1.29	6.46	0.00	9.05	7.76
7-8	0.50	18	1.97	2.50	3.10	5.60	0.3345	1.06	6.46	0.00	7.76	6.70
8-9	0.35	22	0.97	0.62	2.60	3.22	0.0562	0.37	6.46	-0.62	6.08	5.71
9-10	0.35	22	0.97	0.00	2.40	2.40	0.0562	0.13	7.08	0.00	5.71	5.58

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.90	7.22	5.58	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	2	3.70	7.40
PVC	União soldável	75 mm	3	0.10	0.31
PVC	Te 90 soldável	75 mm	1	7.80	7.80
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	1	0.60	0.60
PPR	Curva 90° F/F	32 mm	1	0.60	0.60
PPR	Joelho 45° F/F	32 mm	1	0.70	0.70
PPR	Tê F/F/F	32 mm	1	3.10	3.10
PPR	Tê F/F/F de Redução Extrema	32mm x 32mm x 25mm	1	0.90	0.90

PPR	Tê F/F/F de Redução Extrema	32mm x 32mm x 25mm	1	3.10	3.10
PPR	Tê F/F/F	25 mm	1	2.40	2.40
PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	3/4"	1	0.20	0.20
PVC	Lavatório com Te de 90°	25 mm - 1/2"	1	2.40	2.40



QiBuilder

vitoria finato

11/02/2025  
10:35:43

## Conexão Detalhe HID 78 (LV) FRIA 03 (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Lavatório com Te de 90° - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)  
 Pavimento 2° PAVIMENTO  
 Nível geométrico: 7.08 m  
 Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)  
 Nível geométrico: 18.38 m  
 Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.94	67	0.56	11.42	15.51	26.93	0.0053	0.14	18.45	9.37	10.90	10.76
2-3	1.37	44	0.90	5.07	9.00	14.07	0.0206	0.15	9.08	1.60	12.36	12.21
3-4	1.02	28	1.68	1.99	18.65	20.64	0.1403	1.96	7.48	1.02	13.23	11.27
4-5	1.02	23	2.41	2.37	1.30	3.67	0.3532	1.17	6.46	0.00	11.27	10.10
5-6	0.93	23	2.20	0.42	3.10	3.52	0.2970	1.04	6.46	0.00	10.10	9.05
6-7	0.35	18	1.39	2.10	3.60	5.70	0.1337	0.47	6.46	0.00	9.05	8.58
7-8	0.35	22	0.97	0.62	1.40	2.02	0.0562	0.21	6.46	-0.62	7.96	7.76
8-9	0.35	22	0.97	0.00	2.40	2.40	0.0562	0.13	7.08	0.00	7.76	7.62

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.90	5.17	7.62	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	2	3.70	7.40
PVC	União soldável	75 mm	3	0.10	0.31
PVC	Te 90 soldável	75 mm	1	7.80	7.80
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	1	0.60	0.60
PPR	Curva 90° F/F	32 mm	1	0.60	0.60
PPR	Joelho 45° F/F	32 mm	1	0.70	0.70
PPR	Tê F/F/F	32 mm	1	3.10	3.10
PPR	Tê F/F/F de Redução Extrema	32mm x 32mm x 25mm	1	3.10	3.10
PPR	Joelho 45° F/F	25 mm	1	0.50	0.50

PPR	Joelho 90° F/F	25 mm	1	1.20	1.20
PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	3/4"	1	0.20	0.20
PVC	Lavatório com Te de 90°	25 mm - 1/2"	1	2.40	2.40



QiBuilder

vitoria finato

10/02/2025  
17:11:11

## Conexão Detalhe HID-82 (MLR) (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Máquina de lavar roupa com joelho de 90° - 25 mm - 3/4" (PVC rígido soldável)  
 Pavimento 2° PAVIMENTO  
 Nível geométrico: 7.08 m  
 Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)  
 Nível geométrico: 18.38 m  
 Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.94	67	0.56	11.42	15.51	26.93	0.0053	0.14	18.45	9.37	10.90	10.76
2-3	1.37	44	0.90	5.07	9.00	14.07	0.0206	0.15	9.08	1.60	12.36	12.21
3-4	1.02	28	1.68	1.99	18.65	20.64	0.1403	1.96	7.48	1.02	13.23	11.27
4-5	1.02	23	2.41	2.37	1.30	3.67	0.3532	1.17	6.46	0.00	11.27	10.10
5-6	0.93	23	2.20	0.42	3.10	3.52	0.2970	1.04	6.46	0.00	10.10	9.05
6-7	0.86	23	2.03	4.16	0.90	5.06	0.2554	1.29	6.46	0.00	9.05	7.76
7-8	0.70	23	1.65	5.20	0.90	6.10	0.1715	1.05	6.46	0.00	7.76	6.72
8-9	0.49	18	1.94	1.41	3.10	4.51	0.3231	0.68	6.46	0.00	6.72	6.04
9-10	0.39	18	1.54	2.54	2.00	4.54	0.2082	0.95	6.46	0.00	6.04	5.09
10-11	0.39	22	1.07	0.42	1.40	1.82	0.0666	0.29	6.46	-0.42	4.67	4.38
11-12	0.30	22	0.82	0.77	3.60	4.37	0.0419	0.18	6.88	-0.20	4.18	4.00
12-13	0.30	22	0.82	0.00	1.20	1.20	0.0419	0.05	7.08	0.00	4.00	3.95

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.90	8.95	3.95	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	2	3.70	7.40
PVC	União soldável	75 mm	3	0.10	0.31
PVC	Te 90 soldável	75 mm	1	7.80	7.80
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	1	0.60	0.60
PPR	Curva 90° F/F	32 mm	1	0.60	0.60

PPR	Joelho 45° F/F	32 mm	1	0.70	0.70
PPR	Tê F/F/F	32 mm	1	3.10	3.10
PPR	Tê F/F/F de Redução Extrema	32mm x 32mm x 25mm	2	0.90	1.80
PPR	Tê F/F/F de Redução Extrema	25mm x 25mm x 32mm	1	3.10	3.10
PPR	Tê F/F/F	25 mm	1	0.80	0.80
PPR	Joelho 90° F/F	25 mm	2	1.20	2.40
PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	3/4"	1	0.20	0.20
PVC	Te 90 soldável	25 mm	1	2.40	2.40
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20
PVC	Máquina de lavar roupa com joelho de 90°	25 mm - 3/4"	1	1.20	1.20



QiBuilder

vitoria finato

10/02/2025  
17:11:34

## Conexão Detalhe HID-81 (DH) (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Ducha Higiênica com Joelho de 90° - 25 mm x 1/2" (PVC rígido soldável)  
 Pavimento 2° PAVIMENTO  
 Nível geométrico: 6.88 m  
 Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)  
 Nível geométrico: 18.38 m  
 Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.94	67	0.56	11.42	15.51	26.93	0.0053	0.14	18.45	9.37	10.90	10.76
2-3	1.37	44	0.90	5.07	9.00	14.07	0.0206	0.15	9.08	1.60	12.36	12.21
3-4	1.02	28	1.68	1.99	18.65	20.64	0.1403	1.96	7.48	1.02	13.23	11.27
4-5	1.02	23	2.41	2.37	1.30	3.67	0.3532	1.17	6.46	0.00	11.27	10.10
5-6	0.93	23	2.20	0.42	3.10	3.52	0.2970	1.04	6.46	0.00	10.10	9.05
6-7	0.86	23	2.03	4.16	0.90	5.06	0.2554	1.29	6.46	0.00	9.05	7.76
7-8	0.70	23	1.65	5.20	0.90	6.10	0.1715	1.05	6.46	0.00	7.76	6.72
8-9	0.49	18	1.94	1.41	3.10	4.51	0.3231	0.68	6.46	0.00	6.72	6.04
9-10	0.30	18	1.18	0.61	2.40	3.01	0.0995	0.30	6.46	0.00	6.04	5.74
10-11	0.30	22	0.82	0.62	1.40	2.02	0.0419	0.15	6.46	-0.62	5.12	4.97
11-12	0.25	22	0.68	3.07	4.40	7.47	0.0307	0.23	7.08	-0.20	4.77	4.54
12-13	0.20	22	0.55	0.40	2.40	2.80	0.0207	0.06	7.28	0.40	4.94	4.88
13-14	0.20	22	0.55	0.00	1.20	1.20	0.0207	0.02	6.88	0.00	4.88	4.85

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
13.10	8.25	4.85	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	2	3.70	7.40
PVC	União soldável	75 mm	3	0.10	0.31
PVC	Te 90 soldável	75 mm	1	7.80	7.80
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	1	0.60	0.60

PPR	Curva 90° F/F	32 mm	1	0.60	0.60
PPR	Joelho 45° F/F	32 mm	1	0.70	0.70
PPR	Tê F/F/F	32 mm	1	3.10	3.10
PPR	Tê F/F/F de Redução Extrema	32mm x 32mm x 25mm	2	0.90	1.80
PPR	Tê F/F/F de Redução Extrema	25mm x 25mm x 32mm	1	3.10	3.10
PPR	Tê F/F/F	25 mm	1	2.40	2.40
PPR	Joelho 90° F/F	25 mm	1	1.20	1.20
PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	3/4"	1	0.20	0.20
PVC	Lavatório com Te de 90°	25 mm - 1/2"	1	0.80	0.80
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	3	1.20	3.60
PVC	Te 90 soldável	25 mm	1	2.40	2.40
PVC	Ducha Higiênica com Joelho de 90°	25 mm x 1/2"	1	1.20	1.20



QiBuilder

vitoria finato

11/02/2025  
10:33:00

## Conexão Detalhe HID-83 (PIA) (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Pia de cozinha com joelho de 90° - 25 mm x 3/4" (PPR)  
 Pavimento 2° PAVIMENTO  
 Nível geométrico: 7.13 m  
 Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)  
 Nível geométrico: 18.38 m  
 Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.94	67	0.56	11.42	15.51	26.93	0.0053	0.14	18.45	9.37	10.90	10.76
2-3	1.37	44	0.90	5.07	9.00	14.07	0.0206	0.15	9.08	1.60	12.36	12.21
3-4	1.02	28	1.68	1.99	18.65	20.64	0.1403	1.96	7.48	1.02	13.23	11.27
4-5	1.02	23	2.41	2.37	1.30	3.67	0.3532	1.17	6.46	0.00	11.27	10.10
5-6	0.53	23	1.25	13.44	2.90	16.34	0.0804	1.31	6.46	0.00	10.10	8.79
6-7	0.53	28	0.87	1.22	0.90	2.12	0.0340	0.10	6.46	-1.22	7.57	7.47
7-8	0.53	20	1.68	0.97	4.50	5.47	0.2658	0.80	7.68	0.00	7.47	6.67
8-9	0.53	18	2.08	1.79	1.90	3.69	0.3687	1.18	7.68	1.22	7.89	6.71
9-10	0.30	18	1.18	0.61	2.40	3.01	0.0995	0.30	6.46	0.00	6.71	6.41
10-11	0.25	18	0.99	4.75	2.70	7.45	0.0729	0.54	6.46	-0.67	5.74	5.20
11-12	0.25	18	0.99	0.00	1.20	1.20	0.0729	0.09	7.13	0.00	5.20	5.11

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.85	7.74	5.11	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	2	3.70	7.40
PVC	União soldável	75 mm	3	0.10	0.31
PVC	Te 90 soldável	75 mm	1	7.80	7.80
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	1	0.60	0.60
PPR	Curva 90° F/F	32 mm	3	0.60	1.80
PPR	Joelho 45° F/F	32 mm	3	0.70	2.10

PPR	Tê F/F/F	32 mm	1	0.90	0.90
PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	1"	1	0.30	0.30
PVC	Joelho de redução 90 soldável	32 mm - 25 mm	1	1.50	1.50
AP	Aquecedor Digital	GLP REU-E420 FEA (22mm x 3/4")	1	3.00	3.00
PPR	Joelho 90° F/F	25 mm	2	1.20	2.40
PPR	Registro de gaveta c/canopla cromada c/ PPR	25mm x 3/4"	2	0.20	0.40
PPR	Curva 90° F/F	25 mm	1	0.50	0.50
PPR	Tê F/M/F	25 mm x 3/4"	1	2.40	2.40
PPR	Tê F/M/F	25 mm x 3/4"	1	0.80	0.80
PPR	Joelho 45° F/F	25 mm	1	0.50	0.50
PPR	Pia de cozinha com joelho de 90°	25 mm x 3/4"	1	1.20	1.20



QiBuilder

vitoria finato

10/02/2025  
17:08:45

## Conexão Detalhe HID-80 (CH) 01 (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Chuveiro Ducha - 25 mm x 3/4" (PPR)

Pavimento 2° PAVIMENTO

Nível geométrico: 8.58 m

Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 18.38 m

Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.94	67	0.56	11.42	15.51	26.93	0.0053	0.14	18.45	9.37	10.90	10.76
2-3	1.37	44	0.90	5.07	9.00	14.07	0.0206	0.15	9.08	1.60	12.36	12.21
3-4	1.02	28	1.68	1.99	18.65	20.64	0.1403	1.96	7.48	1.02	13.23	11.27
4-5	1.02	23	2.41	2.37	1.30	3.67	0.3532	1.17	6.46	0.00	11.27	10.10
5-6	0.53	23	1.25	13.44	2.90	16.34	0.0804	1.31	6.46	0.00	10.10	8.79
6-7	0.53	28	0.87	1.22	0.90	2.12	0.0340	0.10	6.46	-1.22	7.57	7.47
7-8	0.53	20	1.68	0.97	4.50	5.47	0.2658	0.80	7.68	0.00	7.47	6.67
8-9	0.53	18	2.08	1.79	1.90	3.69	0.3687	1.18	7.68	1.22	7.89	6.71
9-10	0.43	18	1.71	4.89	2.40	7.29	0.2543	1.86	6.46	0.00	6.71	4.86
10-11	0.35	18	1.39	0.72	2.40	3.12	0.1337	0.42	6.46	0.00	4.86	4.44
11-12	0.25	18	0.99	0.93	3.80	4.73	0.0729	0.34	6.46	-0.62	3.82	3.47
12-13	0.20	18	0.79	2.50	15.80	18.30	0.0490	0.90	7.08	-1.50	1.97	1.08
13-14	0.20	18	0.79	0.00	1.20	1.20	0.0490	0.06	8.58	0.00	1.08	1.02

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
11.40	10.38	1.02	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	2	3.70	7.40
PVC	União soldável	75 mm	3	0.10	0.31
PVC	Te 90 soldável	75 mm	1	7.80	7.80
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm - 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm - 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	1	0.60	0.60

PPR	Curva 90° F/F	32 mm	3	0.60	1.80
PPR	Joelho 45° F/F	32 mm	3	0.70	2.10
PPR	Tê F/F/F	32 mm	1	0.90	0.90
PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	1"	1	0.30	0.30
PVC	Joelho de redução 90 soldável	32 mm - 25 mm	1	1.50	1.50
AP	Aquecedor Digital	GLP REU-E420 FEA (22mm x 3/4")	1	3.00	3.00
PPR	Joelho 90° F/F	25 mm	5	1.20	6.00
PPR	Registro de gaveta c/canopla cromada c/ PPR	25mm x 3/4"	2	0.20	0.40
PPR	Curva 90° F/F	25 mm	1	0.50	0.50
PPR	Tê F/M/F	25 mm x 3/4"	1	2.40	2.40
PPR	Tê F/F/F	25 mm	2	2.40	4.80
PPR	Lavatório com Tê de 90°	25 mm X 1/2"	1	0.80	0.80
PPR	Registro monocomando c/ PPR	25mm x 3/4"	1	11.40	11.40
PPR	Chuveiro Ducha	25 mm x 3/4"	1	1.20	1.20



QiBuilder

vitoria finato

10/02/2025  
17:09:52

## Conexão Detalhe HID-79 (CH) 02 (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Chuveiro Ducha - 25 mm x 3/4" (PPR)  
 Pavimento 2° PAVIMENTO  
 Nível geométrico: 8.58 m  
 Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)  
 Nível geométrico: 18.38 m  
 Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.94	67	0.56	11.42	15.51	26.93	0.0053	0.14	18.45	9.37	10.90	10.76
2-3	1.37	44	0.90	5.07	9.00	14.07	0.0206	0.15	9.08	1.60	12.36	12.21
3-4	1.02	28	1.68	1.99	18.65	20.64	0.1403	1.96	7.48	1.02	13.23	11.27
4-5	1.02	23	2.41	2.37	1.30	3.67	0.3532	1.17	6.46	0.00	11.27	10.10
5-6	0.53	23	1.25	13.44	2.90	16.34	0.0804	1.31	6.46	0.00	10.10	8.79
6-7	0.53	28	0.87	1.22	0.90	2.12	0.0340	0.10	6.46	-1.22	7.57	7.47
7-8	0.53	20	1.68	0.97	4.50	5.47	0.2658	0.80	7.68	0.00	7.47	6.67
8-9	0.53	18	2.08	1.79	1.90	3.69	0.3687	1.18	7.68	1.22	7.89	6.71
9-10	0.43	18	1.71	4.89	2.40	7.29	0.2543	1.86	6.46	0.00	6.71	4.86
10-11	0.35	18	1.39	0.72	2.40	3.12	0.1337	0.42	6.46	0.00	4.86	4.44
11-12	0.25	18	0.99	1.06	2.20	3.26	0.0729	0.24	6.46	-0.62	3.82	3.58
12-13	0.20	18	0.79	2.55	15.80	18.35	0.0490	0.90	7.08	-1.50	2.08	1.18
13-14	0.20	18	0.79	0.00	1.20	1.20	0.0490	0.06	8.58	0.00	1.18	1.12

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
11.40	10.28	1.12	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	2	3.70	7.40
PVC	União soldável	75 mm	3	0.10	0.31
PVC	Te 90 soldável	75 mm	1	7.80	7.80
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	1	0.60	0.60

PPR	Curva 90° F/F	32 mm	3	0.60	1.80
PPR	Joelho 45° F/F	32 mm	3	0.70	2.10
PPR	Tê F/F/F	32 mm	1	0.90	0.90
PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	1"	1	0.30	0.30
PVC	Joelho de redução 90 soldável	32 mm - 25 mm	1	1.50	1.50
AP	Aquecedor Digital	GLP REU-E420 FEA (22mm x 3/4")	1	3.00	3.00
PPR	Joelho 90° F/F	25 mm	5	1.20	6.00
PPR	Registro de gaveta c/canopla cromada c/ PPR	25mm x 3/4"	2	0.20	0.40
PPR	Curva 90° F/F	25 mm	1	0.50	0.50
PPR	Tê F/M/F	25 mm x 3/4"	1	2.40	2.40
PPR	Tê F/F/F	25 mm	1	2.40	2.40
PPR	Tê F/F/F	25 mm	1	0.80	0.80
PPR	Lavatório com Tê de 90°	25 mm X 1/2"	1	0.80	0.80
PPR	Registro monocomando c/ PPR	25mm x 3/4"	1	11.40	11.40
PPR	Chuveiro Ducha	25 mm x 3/4"	1	1.20	1.20



QiBuilder

vitoria finato

10/02/2025  
17:10:09

## Conexão Detalhe HID-78 (CH) 03 (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Chuveiro Ducha - 25 mm x 3/4" (PPR)

Pavimento 2° PAVIMENTO

Nível geométrico: 8.58 m

Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 18.38 m

Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.94	67	0.56	11.42	15.51	26.93	0.0053	0.14	18.45	9.37	10.90	10.76
2-3	1.37	44	0.90	5.07	9.00	14.07	0.0206	0.15	9.08	1.60	12.36	12.21
3-4	1.02	28	1.68	1.99	18.65	20.64	0.1403	1.96	7.48	1.02	13.23	11.27
4-5	1.02	23	2.41	2.37	1.30	3.67	0.3532	1.17	6.46	0.00	11.27	10.10
5-6	0.53	23	1.25	13.44	2.90	16.34	0.0804	1.31	6.46	0.00	10.10	8.79
6-7	0.53	28	0.87	1.22	0.90	2.12	0.0340	0.10	6.46	-1.22	7.57	7.47
7-8	0.53	20	1.68	0.97	4.50	5.47	0.2658	0.80	7.68	0.00	7.47	6.67
8-9	0.53	18	2.08	1.79	1.90	3.69	0.3687	1.18	7.68	1.22	7.89	6.71
9-10	0.43	18	1.71	4.89	2.40	7.29	0.2543	1.86	6.46	0.00	6.71	4.86
10-11	0.25	18	0.99	4.83	2.70	7.53	0.0729	0.55	6.46	-0.62	4.24	3.69
11-12	0.20	18	0.79	3.73	17.50	21.23	0.0490	1.04	7.08	-1.50	2.19	1.15
12-13	0.20	18	0.79	0.00	1.20	1.20	0.0490	0.06	8.58	0.00	1.15	1.09

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
11.40	10.31	1.09	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões					L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total	
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00	
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	2	3.70	7.40	
PVC	União soldável	75 mm	3	0.10	0.31	
PVC	Te 90 soldável	75 mm	1	7.80	7.80	
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80	
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20	
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30	
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00	
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	1	0.60	0.60	
PPR	Curva 90° F/F	32 mm	3	0.60	1.80	

PPR	Joelho 45° F/F	32 mm	3	0.70	2.10
PPR	Tê F/F/F	32 mm	1	0.90	0.90
PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	1"	1	0.30	0.30
PVC	Joelho de redução 90 soldável	32 mm - 25 mm	1	1.50	1.50
AP	Aquecedor Digital	GLP REU-E420 FEA (22mm x 3/4")	1	3.00	3.00
PPR	Joelho 90° F/F	25 mm	6	1.20	7.20
PPR	Registro de gaveta c/canopla cromada c/ PPR	25mm x 3/4"	2	0.20	0.40
PPR	Curva 90° F/F	25 mm	2	0.50	1.00
PPR	Tê F/M/F	25 mm x 3/4"	1	2.40	2.40
PPR	Tê F/F/F	25 mm	1	0.80	0.80
PPR	Joelho 45° F/M	25 mm	1	0.50	0.50
PPR	Lavatório com Tê de 90°	25 mm X 1/2"	1	0.80	0.80
PPR	Registro monocomando c/ PPR	25mm x 3/4"	1	11.40	11.40
PPR	Chuveiro Ducha	25 mm x 3/4"	1	1.20	1.20



QiBuilder

vitoria finato

11/02/2025  
10:34:48

## Conexão Detalhe HID-81 (LV) QUENTE (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Lavatório com joelho de 90° - 25 mm x 1/2" (PPR)  
 Pavimento 2° PAVIMENTO  
 Nível geométrico: 7.08 m  
 Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)  
 Nível geométrico: 18.38 m  
 Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.94	67	0.56	11.42	15.51	26.93	0.0053	0.14	18.45	9.37	10.90	10.76
2-3	1.37	44	0.90	5.07	9.00	14.07	0.0206	0.15	9.08	1.60	12.36	12.21
3-4	1.02	28	1.68	1.99	18.65	20.64	0.1403	1.96	7.48	1.02	13.23	11.27
4-5	1.02	23	2.41	2.37	1.30	3.67	0.3532	1.17	6.46	0.00	11.27	10.10
5-6	0.53	23	1.25	13.44	2.90	16.34	0.0804	1.31	6.46	0.00	10.10	8.79
6-7	0.53	28	0.87	1.22	0.90	2.12	0.0340	0.10	6.46	-1.22	7.57	7.47
7-8	0.53	20	1.68	0.97	4.50	5.47	0.2658	0.80	7.68	0.00	7.47	6.67
8-9	0.53	18	2.08	1.79	1.90	3.69	0.3687	1.18	7.68	1.22	7.89	6.71
9-10	0.30	18	1.18	0.61	2.40	3.01	0.0995	0.30	6.46	0.00	6.71	6.41
10-11	0.16	18	0.65	3.78	5.00	8.78	0.0349	0.31	6.46	-0.62	5.79	5.49
11-12	0.16	18	0.65	0.00	1.20	1.20	0.0349	0.04	7.08	0.00	5.49	5.44

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.90	7.45	5.44	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões					L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total	
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00	
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	2	3.70	7.40	
PVC	União soldável	75 mm	3	0.10	0.31	
PVC	Te 90 soldável	75 mm	1	7.80	7.80	
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80	
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20	
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30	
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00	
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	1	0.60	0.60	
PPR	Curva 90° F/F	32 mm	3	0.60	1.80	
PPR	Joelho 45° F/F	32 mm	3	0.70	2.10	

PPR	Tê F/F/F	32 mm	1	0.90	0.90
PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	1"	1	0.30	0.30
PVC	Joelho de redução 90 soldável	32 mm - 25 mm	1	1.50	1.50
AP	Aquecedor Digital	GLP REU-E420 FEA (22mm x 3/4")	1	3.00	3.00
PPR	Joelho 90° F/F	25 mm	3	1.20	3.60
PPR	Registro de gaveta c/canopla cromada c/ PPR	25mm x 3/4"	2	0.20	0.40
PPR	Curva 90° F/F	25 mm	1	0.50	0.50
PPR	Tê F/M/F	25 mm x 3/4"	2	2.40	4.80
PPR	Lavatório com joelho de 90°	25 mm x 1/2"	1	1.20	1.20

**APÊNDICE C - RELATÓRIOS DE PRESSÃO PVC/PPR FORRO**



QiBuilder

vitoria finato

10/02/2025  
17:23:50

## Conexão Detalhe HID-83 (GEL) (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Ponto Geladeira com Joelho 90° - 25 mm - 3/4" (PVC rígido soldável)  
 Pavimento 2° PAVIMENTO  
 Nível geométrico: 7.78 m  
 Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)  
 Nível geométrico: 18.38 m  
 Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.95	67	0.56	11.42	15.41	26.82	0.0053	0.14	18.45	9.37	10.90	10.76
2-3	1.38	44	0.91	5.07	9.00	14.07	0.0209	0.15	9.08	1.60	12.36	12.20
3-4	1.02	28	1.68	5.04	19.95	24.98	0.1403	2.57	7.48	-1.70	10.50	7.93
4-5	0.93	28	1.53	0.42	3.10	3.52	0.1182	0.42	9.18	0.00	7.93	7.52
5-6	0.86	28	1.42	4.16	0.90	5.06	0.0801	0.41	9.18	0.00	7.52	7.11
6-7	0.70	28	1.15	5.20	0.90	6.10	0.0554	0.34	9.18	0.00	7.11	6.78
7-8	0.49	22	1.35	8.55	3.30	11.85	0.1000	1.12	9.18	1.90	8.68	7.55
8-9	0.30	22	0.82	1.59	3.60	5.19	0.0419	0.22	7.28	-0.50	7.05	6.84
9-10	0.30	22	0.82	0.00	1.20	1.20	0.0419	0.05	7.78	0.00	6.84	6.79

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.20	5.41	6.79	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	2	3.70	7.40
PVC	União soldável	75 mm	2	0.10	0.21
PVC	Te 90 soldável	75 mm	1	7.80	7.80
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	2	0.60	1.20
PVC	Joelho 45 soldável	32 mm	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável	32 mm	1	3.10	3.10
PVC	Te de redução 90 soldável	32 mm - 25 mm	2	0.90	1.80

PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	32 mm - 25 mm- 25mm	1	0.90	0.90
PVC	Joelho 45 soldável	25 mm	2	0.50	1.00
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	2	1.20	2.40
PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	3/4"	1	0.20	0.20
PVC	Cruzeta soldável	25 mm	1	2.40	2.40
PVC	Ponto Geladeira com Joelho 90°	25 mm - 3/4"	1	1.20	1.20



QiBuilder

vitoria finato

11/02/2025  
10:43:38

## Conexão Detalhe HID-80 (LV) FRIA 01 (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Lavatório com joelho de 90° - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)  
 Pavimento 2° PAVIMENTO  
 Nível geométrico: 7.08 m  
 Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)  
 Nível geométrico: 18.38 m  
 Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.95	67	0.56	11.42	15.41	26.82	0.0053	0.14	18.45	9.37	10.90	10.76
2-3	1.38	44	0.91	5.07	9.00	14.07	0.0209	0.15	9.08	1.60	12.36	12.20
3-4	1.02	28	1.68	5.04	19.95	24.98	0.1403	2.57	7.48	-1.70	10.50	7.93
4-5	0.93	28	1.53	0.42	3.10	3.52	0.1182	0.42	9.18	0.00	7.93	7.52
5-6	0.86	28	1.42	4.16	0.90	5.06	0.0801	0.41	9.18	0.00	7.52	7.11
6-7	0.50	22	1.37	2.50	3.10	5.60	0.1033	0.35	9.18	0.00	7.11	6.76
7-8	0.35	18	1.39	0.64	0.80	1.44	0.1337	0.13	9.18	0.00	6.76	6.63
8-9	0.35	22	0.97	2.41	2.60	5.01	0.0562	0.37	9.18	1.90	8.53	8.15
9-10	0.16	22	0.45	0.20	0.80	1.00	0.0147	0.01	7.28	0.20	8.35	8.34
10-11	0.16	22	0.45	0.00	1.20	1.20	0.0147	0.02	7.08	0.00	8.34	8.32

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.90	4.58	8.32	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	2	3.70	7.40
PVC	União soldável	75 mm	2	0.10	0.21
PVC	Te 90 soldável	75 mm	1	7.80	7.80
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	2	0.60	1.20
PVC	Joelho 45 soldável	32 mm	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável	32 mm	1	3.10	3.10

PVC	Te de redução 90 soldável	32 mm - 25 mm	1	0.90	0.90
PVC	Te de redução 90 soldável	32 mm - 25 mm	1	3.10	3.10
PVC	Te 90 soldável	25 mm	2	0.80	1.60
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	2	1.20	2.40
PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	3/4"	1	0.20	0.20
PVC	Lavatório com joelho de 90°	25 mm - 1/2"	1	1.20	1.20



QiBuilder

vitoria finato

11/02/2025  
10:43:35

## Conexão Detalhe HID-79 (LV) FRIA 02 (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Lavatório com joelho de 90° - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)  
 Pavimento 2° PAVIMENTO  
 Nível geométrico: 7.08 m  
 Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)  
 Nível geométrico: 18.38 m  
 Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.95	67	0.56	11.42	15.41	26.82	0.0053	0.14	18.45	9.37	10.90	10.76
2-3	1.38	44	0.91	5.07	9.00	14.07	0.0209	0.15	9.08	1.60	12.36	12.20
3-4	1.02	28	1.68	5.04	19.95	24.98	0.1403	2.57	7.48	-1.70	10.50	7.93
4-5	0.93	28	1.53	0.42	3.10	3.52	0.1182	0.42	9.18	0.00	7.93	7.52
5-6	0.86	28	1.42	4.16	0.90	5.06	0.0801	0.41	9.18	0.00	7.52	7.11
6-7	0.50	22	1.37	2.50	3.10	5.60	0.1033	0.35	9.18	0.00	7.11	6.76
7-8	0.35	22	0.97	1.90	2.60	4.50	0.0562	0.25	9.18	1.90	8.66	8.41
8-9	0.16	22	0.45	0.20	0.80	1.00	0.0147	0.01	7.28	0.20	8.61	8.59
9-10	0.16	22	0.45	0.00	1.20	1.20	0.0147	0.02	7.08	0.00	8.59	8.57

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.90	4.32	8.57	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	2	3.70	7.40
PVC	União soldável	75 mm	2	0.10	0.21
PVC	Te 90 soldável	75 mm	1	7.80	7.80
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	2	0.60	1.20
PVC	Joelho 45 soldável	32 mm	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável	32 mm	1	3.10	3.10
PVC	Te de redução 90 soldável	32 mm - 25 mm	1	0.90	0.90

PVC	Te de redução 90 soldável	32 mm - 25 mm	1	3.10	3.10
PVC	Te 90 soldável	25 mm	1	2.40	2.40
PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	3/4"	1	0.20	0.20
PVC	Te 90 soldável	25 mm	1	0.80	0.80
PVC	Lavatório com joelho de 90°	25 mm - 1/2"	1	1.20	1.20



QiBuilder

vitoria finato

11/02/2025  
10:43:33

## Conexão Detalhe HID-78 (LV) FRIA 03 (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Lavatório com joelho de 90° - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)  
 Pavimento 2° PAVIMENTO  
 Nível geométrico: 7.08 m  
 Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)  
 Nível geométrico: 18.38 m  
 Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.95	67	0.56	11.42	15.41	26.82	0.0053	0.14	18.45	9.37	10.90	10.76
2-3	1.38	44	0.91	5.07	9.00	14.07	0.0209	0.15	9.08	1.60	12.36	12.20
3-4	1.02	28	1.68	5.04	19.95	24.98	0.1403	2.57	7.48	-1.70	10.50	7.93
4-5	0.93	28	1.53	0.42	3.10	3.52	0.1182	0.42	9.18	0.00	7.93	7.52
5-6	0.35	22	0.97	4.00	5.00	9.00	0.0562	0.38	9.18	1.90	9.42	9.03
6-7	0.16	22	0.45	0.20	0.80	1.00	0.0147	0.01	7.28	0.20	9.23	9.22
7-8	0.16	22	0.45	0.00	1.20	1.20	0.0147	0.02	7.08	0.00	9.22	9.20

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.90	3.69	9.20	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	2	3.70	7.40
PVC	União soldável	75 mm	2	0.10	0.21
PVC	Te 90 soldável	75 mm	1	7.80	7.80
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	2	0.60	1.20
PVC	Joelho 45 soldável	32 mm	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável	32 mm	1	3.10	3.10
PVC	Te de redução 90 soldável	32 mm - 25 mm	1	3.10	3.10
PPR	Joelho 45° F/M	25 mm	1	0.50	0.50
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20

PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	3/4"	1	0.20	0.20
PVC	Te 90 soldável	25 mm	1	0.80	0.80
PVC	Lavatório com joelho de 90°	25 mm - 1/2"	1	1.20	1.20



QiBuilder

vitoria finato

10/02/2025  
17:23:53

## Conexão Detalhe HID-82 (MLR) (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Máquina de lavar roupa com joelho de 90° - 25 mm - 3/4" (PVC rígido soldável)  
 Pavimento 2° PAVIMENTO  
 Nível geométrico: 7.08 m  
 Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)  
 Nível geométrico: 18.38 m  
 Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.95	67	0.56	11.42	15.41	26.82	0.0053	0.14	18.45	9.37	10.90	10.76
2-3	1.38	44	0.91	5.07	9.00	14.07	0.0209	0.15	9.08	1.60	12.36	12.20
3-4	1.02	28	1.68	5.04	19.95	24.98	0.1403	2.57	7.48	-1.70	10.50	7.93
4-5	0.93	28	1.53	0.42	3.10	3.52	0.1182	0.42	9.18	0.00	7.93	7.52
5-6	0.86	28	1.42	4.16	0.90	5.06	0.0801	0.41	9.18	0.00	7.52	7.11
6-7	0.70	28	1.15	5.20	0.90	6.10	0.0554	0.34	9.18	0.00	7.11	6.78
7-8	0.49	22	1.35	1.41	3.10	4.51	0.1000	0.23	9.18	0.00	6.78	6.54
8-9	0.39	22	1.07	4.44	3.40	7.84	0.0666	0.52	9.18	1.90	8.44	7.92
9-10	0.30	22	0.82	0.77	3.60	4.37	0.0419	0.18	7.28	0.20	8.12	7.94
10-11	0.30	22	0.82	0.00	1.20	1.20	0.0419	0.05	7.08	0.00	7.94	7.89

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.90	5.01	7.89	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	2	3.70	7.40
PVC	União soldável	75 mm	2	0.10	0.21
PVC	Te 90 soldável	75 mm	1	7.80	7.80
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	2	0.60	1.20
PVC	Joelho 45 soldável	32 mm	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável	32 mm	1	3.10	3.10

PVC	Te de redução 90 soldável	32 mm - 25 mm	2	0.90	1.80
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	32 mm - 25 mm- 25mm	1	3.10	3.10
PVC	Te 90 soldável	25 mm	1	0.80	0.80
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	3	1.20	3.60
PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	3/4"	1	0.20	0.20
PVC	Te 90 soldável	25 mm	1	2.40	2.40
PVC	Máquina de lavar roupa com joelho de 90°	25 mm - 3/4"	1	1.20	1.20



QiBuilder

vitoria finato

10/02/2025  
17:23:55

## Conexão Detalhe HID-81 (DH) (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Ducha Higiênica com Joelho de 90° - 25 mm x 1/2" (PVC rígido soldável)  
Pavimento 2° PAVIMENTO  
Nível geométrico: 6.88 m  
Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)  
Nível geométrico: 18.38 m  
Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.95	67	0.56	11.42	15.41	26.82	0.0053	0.14	18.45	9.37	10.90	10.76
2-3	1.38	44	0.91	5.07	9.00	14.07	0.0209	0.15	9.08	1.60	12.36	12.20
3-4	1.02	28	1.68	5.04	19.95	24.98	0.1403	2.57	7.48	-1.70	10.50	7.93
4-5	0.93	28	1.53	0.42	3.10	3.52	0.1182	0.42	9.18	0.00	7.93	7.52
5-6	0.86	28	1.42	4.16	0.90	5.06	0.0801	0.41	9.18	0.00	7.52	7.11
6-7	0.70	28	1.15	5.20	0.90	6.10	0.0554	0.34	9.18	0.00	7.11	6.78
7-8	0.49	22	1.35	1.41	3.10	4.51	0.1000	0.23	9.18	0.00	6.78	6.54
8-9	0.30	22	0.82	2.51	3.80	6.31	0.0419	0.26	9.18	1.90	8.44	8.18
9-10	0.25	22	0.68	2.87	4.80	7.67	0.0307	0.24	7.28	0.00	8.18	7.94
10-11	0.20	22	0.55	0.40	2.40	2.80	0.0207	0.06	7.28	0.40	8.34	8.28
11-12	0.20	22	0.55	0.00	1.20	1.20	0.0207	0.02	6.88	0.00	8.28	8.26

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
13.10	4.84	8.26	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	2	3.70	7.40
PVC	União soldável	75 mm	2	0.10	0.21
PVC	Te 90 soldável	75 mm	1	7.80	7.80
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	2	0.60	1.20
PVC	Joelho 45 soldável	32 mm	1	0.70	0.70

PVC	Te 90 soldável	32 mm	1	3.10	3.10
PVC	Te de redução 90 soldável	32 mm - 25 mm	2	0.90	1.80
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	32 mm - 25 mm- 25mm	1	3.10	3.10
PVC	Te 90 soldável	25 mm	3	2.40	7.20
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	3	1.20	3.60
PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	3/4"	1	0.20	0.20
PVC	Ducha Higiênica com Joelho de 90°	25 mm x 1/2"	1	1.20	1.20



QiBuilder

vitoria finato

11/02/2025  
10:42:52

## Conexão Detalhe HID-83 (PIA) (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Pia de cozinha com joelho de 90° - 25 mm x 3/4" (PPR)  
 Pavimento 2° PAVIMENTO  
 Nível geométrico: 7.13 m  
 Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)  
 Nível geométrico: 18.38 m  
 Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.95	67	0.56	11.42	15.41	26.82	0.0053	0.14	18.45	9.37	10.90	10.76
2-3	1.38	44	0.91	5.07	9.00	14.07	0.0209	0.15	9.08	1.60	12.36	12.20
3-4	1.02	28	1.68	5.04	19.95	24.98	0.1403	2.57	7.48	-1.70	10.50	7.93
4-5	0.53	28	0.87	14.94	3.80	18.74	0.0340	0.64	9.18	1.50	9.43	8.80
5-6	0.53	20	1.68	0.97	4.50	5.47	0.2658	0.80	7.68	0.00	8.80	8.00
6-7	0.53	18	2.08	2.09	1.90	3.99	0.3687	1.29	7.68	-1.52	6.48	5.19
7-8	0.30	18	1.18	0.61	2.40	3.01	0.0995	0.30	9.20	0.00	5.19	4.89
8-9	0.25	18	0.99	6.15	2.70	8.85	0.0729	0.64	9.20	2.07	6.96	6.32
9-10	0.25	18	0.99	0.00	1.20	1.20	0.0729	0.09	7.13	0.00	6.32	6.23

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.85	6.62	6.23	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	2	3.70	7.40
PVC	União soldável	75 mm	2	0.10	0.21
PVC	Te 90 soldável	75 mm	1	7.80	7.80
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	4	0.60	2.40
PVC	Joelho 45 soldável	32 mm	3	0.70	2.10
PVC	Te 90 soldável	32 mm	1	0.90	0.90
PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	1"	1	0.30	0.30

PVC	Joelho de redução 90 soldável	32 mm - 25 mm	1	1.50	1.50
AP	Aquecedor Digital	GLP REU-E420 FEA (22mm x 3/4")	1	3.00	3.00
PPR	Joelho 90° F/F	25 mm	2	1.20	2.40
PPR	Registro de gaveta c/canopla cromada c/ PPR	25mm x 3/4"	2	0.20	0.40
PPR	Curva 90° F/F	25 mm	1	0.50	0.50
PPR	Tê F/M/F	25 mm x 3/4"	1	2.40	2.40
PPR	Tê F/F/F	25 mm	1	0.80	0.80
PPR	Joelho 45° F/F	25 mm	1	0.50	0.50
PPR	Pia de cozinha com joelho de 90°	25 mm x 3/4"	1	1.20	1.20



QiBuilder

vitoria finato

10/02/2025  
17:22:18

## Conexão Detalhe HID-80 (CH) 01 (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Chuveiro Ducha - 25 mm x 3/4" (PPR)

Pavimento 2° PAVIMENTO

Nível geométrico: 8.58 m

Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 18.38 m

Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.95	67	0.56	11.42	15.41	26.82	0.0053	0.14	18.45	9.37	10.90	10.76
2-3	1.38	44	0.91	5.07	9.00	14.07	0.0209	0.15	9.08	1.60	12.36	12.20
3-4	1.02	28	1.68	5.04	19.95	24.98	0.1403	2.57	7.48	-1.70	10.50	7.93
4-5	0.53	28	0.87	14.94	3.80	18.74	0.0340	0.64	9.18	1.50	9.43	8.80
5-6	0.53	20	1.68	0.97	4.50	5.47	0.2658	0.80	7.68	0.00	8.80	8.00
6-7	0.53	18	2.08	2.09	1.90	3.99	0.3687	1.29	7.68	-1.52	6.48	5.19
7-8	0.43	18	1.71	4.89	2.40	7.29	0.2543	1.86	9.20	0.00	5.19	3.34
8-9	0.35	18	1.39	0.72	2.40	3.12	0.1337	0.42	9.20	0.00	3.34	2.92
9-10	0.25	18	0.99	1.93	3.80	5.73	0.0729	0.42	9.20	1.62	4.54	4.12
10-11	0.20	18	0.79	2.00	16.20	18.20	0.0490	0.89	7.58	-1.00	3.12	2.23
11-12	0.20	18	0.79	0.00	1.20	1.20	0.0490	0.06	8.58	0.00	2.23	2.17

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
11.40	9.23	2.17	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões					L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total	
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00	
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	2	3.70	7.40	
PVC	União soldável	75 mm	2	0.10	0.21	
PVC	Te 90 soldável	75 mm	1	7.80	7.80	
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm - 50mm	1	7.80	7.80	
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20	
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm - 40mm	1	7.30	7.30	
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00	
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	4	0.60	2.40	
PVC	Joelho 45 soldável	32 mm	3	0.70	2.10	

PVC	Te 90 soldável	32 mm	1	0.90	0.90
PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	1"	1	0.30	0.30
PVC	Joelho de redução 90 soldável	32 mm - 25 mm	1	1.50	1.50
AP	Aquecedor Digital	GLP REU-E420 FEA (22mm x 3/4")	1	3.00	3.00
PPR	Joelho 90° F/F	25 mm	4	1.20	4.80
PPR	Registro de gaveta c/canopla cromada c/ PPR	25mm x 3/4"	2	0.20	0.40
PPR	Curva 90° F/F	25 mm	1	0.50	0.50
PPR	Tê F/M/F	25 mm x 3/4"	3	2.40	7.20
PPR	Tê F/F/F	25 mm	1	2.40	2.40
PPR	Registro monocomando c/ PPR	25mm x 3/4"	1	11.40	11.40
PPR	Chuveiro Ducha	25 mm x 3/4"	1	1.20	1.20



QiBuilder

vitoria finato

10/02/2025  
17:22:37

## Conexão Detalhe HID-79 (CH) 02 (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Chuveiro Ducha - 25 mm x 3/4" (PPR)  
Pavimento 2° PAVIMENTO  
Nível geométrico: 8.58 m  
Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)  
Nível geométrico: 18.38 m  
Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.95	67	0.56	11.42	15.41	26.82	0.0053	0.14	18.45	9.37	10.90	10.76
2-3	1.38	44	0.91	5.07	9.00	14.07	0.0209	0.15	9.08	1.60	12.36	12.20
3-4	1.02	28	1.68	5.04	19.95	24.98	0.1403	2.57	7.48	-1.70	10.50	7.93
4-5	0.53	28	0.87	14.94	3.80	18.74	0.0340	0.64	9.18	1.50	9.43	8.80
5-6	0.53	20	1.68	0.97	4.50	5.47	0.2658	0.80	7.68	0.00	8.80	8.00
6-7	0.53	18	2.08	2.09	1.90	3.99	0.3687	1.29	7.68	-1.52	6.48	5.19
7-8	0.43	18	1.71	4.89	2.40	7.29	0.2543	1.86	9.20	0.00	5.19	3.34
8-9	0.35	18	1.39	0.72	2.40	3.12	0.1337	0.42	9.20	0.00	3.34	2.92
9-10	0.25	18	0.99	2.06	2.20	4.26	0.0729	0.31	9.20	1.62	4.54	4.23
10-11	0.20	18	0.79	2.05	16.20	18.25	0.0490	0.90	7.58	-1.00	3.23	2.33
11-12	0.20	18	0.79	0.00	1.20	1.20	0.0490	0.06	8.58	0.00	2.33	2.28

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
11.40	9.12	2.28	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões					L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total	
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00	
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	2	3.70	7.40	
PVC	União soldável	75 mm	2	0.10	0.21	
PVC	Te 90 soldável	75 mm	1	7.80	7.80	
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm - 50mm	1	7.80	7.80	
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20	
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm - 40mm	1	7.30	7.30	
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00	
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	4	0.60	2.40	
PVC	Joelho 45 soldável	32 mm	3	0.70	2.10	

PVC	Te 90 soldável	32 mm	1	0.90	0.90
PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	1"	1	0.30	0.30
PVC	Joelho de redução 90 soldável	32 mm - 25 mm	1	1.50	1.50
AP	Aquecedor Digital	GLP REU-E420 FEA (22mm x 3/4")	1	3.00	3.00
PPR	Joelho 90° F/F	25 mm	4	1.20	4.80
PPR	Registro de gaveta c/canopla cromada c/ PPR	25mm x 3/4"	2	0.20	0.40
PPR	Curva 90° F/F	25 mm	1	0.50	0.50
PPR	Tê F/M/F	25 mm x 3/4"	2	2.40	4.80
PPR	Tê F/M/F	25 mm x 3/4"	1	0.80	0.80
PPR	Tê F/F/F	25 mm	1	2.40	2.40
PPR	Registro monocomando c/ PPR	25mm x 3/4"	1	11.40	11.40
PPR	Chuveiro Ducha	25 mm x 3/4"	1	1.20	1.20



QiBuilder

vitoria finato

10/02/2025  
17:22:39

## Conexão Detalhe HID-78 (CH) 03 (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Chuveiro Ducha - 25 mm x 3/4" (PPR)  
Pavimento 2° PAVIMENTO  
Nível geométrico: 8.58 m  
Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)  
Nível geométrico: 18.38 m  
Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.95	67	0.56	11.42	15.41	26.82	0.0053	0.14	18.45	9.37	10.90	10.76
2-3	1.38	44	0.91	5.07	9.00	14.07	0.0209	0.15	9.08	1.60	12.36	12.20
3-4	1.02	28	1.68	5.04	19.95	24.98	0.1403	2.57	7.48	-1.70	10.50	7.93
4-5	0.53	28	0.87	14.94	3.80	18.74	0.0340	0.64	9.18	1.50	9.43	8.80
5-6	0.53	20	1.68	0.97	4.50	5.47	0.2658	0.80	7.68	0.00	8.80	8.00
6-7	0.53	18	2.08	2.09	1.90	3.99	0.3687	1.29	7.68	-1.52	6.48	5.19
7-8	0.43	18	1.71	4.89	2.40	7.29	0.2543	1.86	9.20	0.00	5.19	3.34
8-9	0.25	18	0.99	6.23	2.70	8.93	0.0729	0.65	9.20	2.02	5.36	4.71
9-10	0.20	18	0.79	3.63	17.90	21.53	0.0490	1.06	7.18	-1.40	3.31	2.25
10-11	0.20	18	0.79	0.00	1.20	1.20	0.0490	0.06	8.58	0.00	2.25	2.19

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
11.40	9.21	2.19	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	2	3.70	7.40
PVC	União soldável	75 mm	2	0.10	0.21
PVC	Te 90 soldável	75 mm	1	7.80	7.80
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	4	0.60	2.40
PVC	Joelho 45 soldável	32 mm	3	0.70	2.10
PVC	Te 90 soldável	32 mm	1	0.90	0.90

PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	1"	1	0.30	0.30
PVC	Joelho de redução 90 soldável	32 mm - 25 mm	1	1.50	1.50
AP	Aquecedor Digital	GLP REU-E420 FEA (22mm x 3/4")	1	3.00	3.00
PPR	Joelho 90° F/F	25 mm	5	1.20	6.00
PPR	Registro de gaveta c/canopla cromada c/ PPR	25mm x 3/4"	2	0.20	0.40
PPR	Curva 90° F/F	25 mm	2	0.50	1.00
PPR	Tê F/M/F	25 mm x 3/4"	1	2.40	2.40
PPR	Tê F/M/F	25 mm x 3/4"	1	0.80	0.80
PPR	Joelho 45° F/M	25 mm	1	0.50	0.50
PPR	Tê F/F/F	25 mm	1	2.40	2.40
PPR	Registro monocomando c/ PPR	25mm x 3/4"	1	11.40	11.40
PPR	Chuveiro Ducha	25 mm x 3/4"	1	1.20	1.20



QiBuilder

vitoria finato

11/02/2025  
10:42:48

## Conexão Detalhe HID-81 (LV) QUENTE (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Lavatório com joelho de 90° - 25 mm x 1/2" (PPR)  
 Pavimento 2° PAVIMENTO  
 Nível geométrico: 7.08 m  
 Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)  
 Nível geométrico: 18.38 m  
 Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.95	67	0.56	11.42	15.41	26.82	0.0053	0.14	18.45	9.37	10.90	10.76
2-3	1.38	44	0.91	5.07	9.00	14.07	0.0209	0.15	9.08	1.60	12.36	12.20
3-4	1.02	28	1.68	5.04	19.95	24.98	0.1403	2.57	7.48	-1.70	10.50	7.93
4-5	0.53	28	0.87	14.94	3.80	18.74	0.0340	0.64	9.18	1.50	9.43	8.80
5-6	0.53	20	1.68	0.97	4.50	5.47	0.2658	0.80	7.68	0.00	8.80	8.00
6-7	0.53	18	2.08	2.09	1.90	3.99	0.3687	1.29	7.68	-1.52	6.48	5.19
7-8	0.30	18	1.18	0.61	2.40	3.01	0.0995	0.30	9.20	0.00	5.19	4.89
8-9	0.16	18	0.65	5.28	5.00	10.28	0.0349	0.36	9.20	2.12	7.01	6.66
9-10	0.16	18	0.65	0.00	1.20	1.20	0.0349	0.04	7.08	0.00	6.66	6.61

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.90	6.28	6.61	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	2	3.70	7.40
PVC	União soldável	75 mm	2	0.10	0.21
PVC	Te 90 soldável	75 mm	1	7.80	7.80
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	4	0.60	2.40
PVC	Joelho 45 soldável	32 mm	3	0.70	2.10
PVC	Te 90 soldável	32 mm	1	0.90	0.90
PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	1"	1	0.30	0.30

PVC	Joelho de redução 90 soldável	32 mm - 25 mm	1	1.50	1.50
AP	Aquecedor Digital	GLP REU-E420 FEA (22mm x 3/4")	1	3.00	3.00
PPR	Joelho 90° F/F	25 mm	3	1.20	3.60
PPR	Registro de gaveta c/canopla cromada c/ PPR	25mm x 3/4"	2	0.20	0.40
PPR	Curva 90° F/F	25 mm	1	0.50	0.50
PPR	Tê F/M/F	25 mm x 3/4"	1	2.40	2.40
PPR	Tê F/F/F	25 mm	1	2.40	2.40
PPR	Lavatório com joelho de 90°	25 mm x 1/2"	1	1.20	1.20

**APÊNDICE D - RELATÓRIOS DE PRESSÃO PEX CONTRAPISO**



QiBuilder

vitoria finato

10/02/2025  
17:37:21

## Conexão Detalhe HID-84 (GEL) (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Geladeira com joelho de 90° - 20 mm x 3/4" (PEX)

Pavimento 2° PAVIMENTO

Nível geométrico: 7.78 m

Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 18.38 m

Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.91	67	0.55	11.27	6.81	18.08	0.0051	0.09	18.45	9.22	10.75	10.66
2-3	1.36	44	0.90	5.22	9.00	14.22	0.0203	0.15	9.23	1.75	12.41	12.26
3-4	0.98	28	1.61	16.81	22.21	39.01	0.1299	4.20	7.48	0.70	12.96	8.76
4-5	0.49	16	2.39	7.06	0.34	7.40	0.3939	2.79	6.78	-0.10	8.66	5.86
5-6	0.39	16	1.90	0.10	0.34	0.44	0.2618	0.12	6.88	-0.10	5.76	5.65
6-7	0.30	16	1.46	2.00	0.34	2.34	0.1642	0.38	6.98	-0.80	4.85	4.46
7-8	0.30	16	1.46	0.00	0.29	0.29	0.1642	0.05	7.78	0.00	4.46	4.42

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.20	7.78	4.42	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Curva 90 soldável	75 mm	2	1.40	2.80
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	1	3.70	3.70
PVC	União soldável	75 mm	3	0.10	0.31
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	7	0.60	4.20
PEX	Distribuidor 7S c/ válvulas AF	1" x 20 mm	1	0.34	0.34
PEX	Tê padrão	20 x 20 x 20 mm	2	0.34	0.68
PEX	Geladeira com joelho de 90°	20 mm x 3/4"	1	0.29	0.29



QiBuilder

vitoria finato

11/02/2025  
12:35:18

## Conexão Detalhe HID-80 (LV) FRIA 01 (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Lavatório AF - 20 mm x 1/2" (PEX)  
 Pavimento 2° PAVIMENTO  
 Nível geométrico: 7.08 m  
 Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)  
 Nível geométrico: 18.38 m  
 Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.91	67	0.55	11.27	6.81	18.08	0.0051	0.09	18.45	9.22	10.75	10.66
2-3	1.36	44	0.90	5.22	9.00	14.22	0.0203	0.15	9.23	1.75	12.41	12.26
3-4	0.98	28	1.61	16.81	22.21	39.01	0.1299	4.20	7.48	0.70	12.96	8.76
4-5	0.16	16	0.80	6.16	0.34	6.50	0.0574	0.36	6.78	-0.30	8.46	8.10
5-6	0.16	16	0.80	0.00	0.29	0.29	0.0574	0.02	7.08	0.00	8.10	8.08

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.90	4.81	8.08	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Curva 90 soldável	75 mm	2	1.40	2.80
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	1	3.70	3.70
PVC	União soldável	75 mm	3	0.10	0.31
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	7	0.60	4.20
PEX	Distribuidor 7S c/ válvulas AF	1" x 20 mm	1	0.34	0.34
PEX	Lavatório AF	20 mm x 1/2"	1	0.29	0.29



QiBuilder

vitoria finato

11/02/2025  
12:35:21

## Conexão Detalhe HID-81 (LV) FRIA 02 (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Lavatório AF - 20 mm x 1/2" (PEX)  
 Pavimento 2° PAVIMENTO  
 Nível geométrico: 7.08 m  
 Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)  
 Nível geométrico: 18.38 m  
 Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.91	67	0.55	11.27	6.81	18.08	0.0051	0.09	18.45	9.22	10.75	10.66
2-3	1.36	44	0.90	5.22	9.00	14.22	0.0203	0.15	9.23	1.75	12.41	12.26
3-4	0.98	28	1.61	16.81	22.21	39.01	0.1299	4.20	7.48	0.70	12.96	8.76
4-5	0.31	16	1.53	4.20	0.34	4.54	0.1785	0.75	6.78	0.30	9.06	8.30
5-6	0.30	16	1.46	0.18	0.34	0.52	0.1642	0.09	6.48	0.00	8.30	8.22
6-7	0.16	16	0.80	1.80	0.34	2.14	0.0574	0.12	6.48	-0.60	7.62	7.49
7-8	0.16	16	0.80	0.00	0.29	0.29	0.0574	0.02	7.08	0.00	7.49	7.48

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.90	5.42	7.48	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Curva 90 soldável	75 mm	2	1.40	2.80
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	1	3.70	3.70
PVC	União soldável	75 mm	3	0.10	0.31
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	7	0.60	4.20
PEX	Distribuidor 7S c/ válvulas AF	1" x 20 mm	1	0.34	0.34
PEX	Tê padrão	20 x 20 x 20 mm	2	0.34	0.68
PEX	Lavatório AF	20 mm x 1/2"	1	0.29	0.29



QiBuilder

vitoria finato

11/02/2025  
12:35:23

## Conexão Detalhe HID-79 (LV) FRIA 03 (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Lavatório AF - 20 mm x 1/2" (PEX)  
Pavimento 2° PAVIMENTO  
Nível geométrico: 7.08 m  
Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)  
Nível geométrico: 18.38 m  
Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.91	67	0.55	11.27	6.81	18.08	0.0051	0.09	18.45	9.22	10.75	10.66
2-3	1.36	44	0.90	5.22	9.00	14.22	0.0203	0.15	9.23	1.75	12.41	12.26
3-4	0.98	28	1.61	16.81	22.21	39.01	0.1299	4.20	7.48	0.70	12.96	8.76
4-5	0.41	16	2.01	4.64	0.34	4.98	0.2888	1.35	6.78	0.30	9.06	7.71
5-6	0.31	16	1.53	4.27	0.34	4.61	0.1785	0.82	6.48	0.00	7.71	6.89
6-7	0.19	16	0.92	0.53	0.08	0.61	0.0737	0.05	6.48	0.00	6.89	6.84
7-8	0.16	16	0.80	2.51	0.34	2.85	0.0574	0.16	6.48	-0.60	6.24	6.08
8-9	0.16	16	0.80	0.00	0.29	0.29	0.0574	0.02	7.08	0.00	6.08	6.06

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.90	6.84	6.06	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Curva 90 soldável	75 mm	2	1.40	2.80
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	1	3.70	3.70
PVC	União soldável	75 mm	3	0.10	0.31
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	7	0.60	4.20
PEX	Distribuidor 7S c/ válvulas AF	1" x 20 mm	1	0.34	0.34
PEX	Tê padrão	20 x 20 x 20 mm	2	0.34	0.68
PEX	Tê padrão	20 x 20 x 20 mm	1	0.08	0.08
PEX	Lavatório AF	20 mm x 1/2"	1	0.29	0.29



QiBuilder

vitoria finato

10/02/2025  
17:37:45

## Conexão Detalhe HID-83 (MLR) (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Máquina de lavar roupa AF - 20 mm - 3/4" (PEX)  
 Pavimento 2° PAVIMENTO  
 Nível geométrico: 7.08 m  
 Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)  
 Nível geométrico: 18.38 m  
 Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.91	67	0.55	11.27	6.81	18.08	0.0051	0.09	18.45	9.22	10.75	10.66
2-3	1.36	44	0.90	5.22	9.00	14.22	0.0203	0.15	9.23	1.75	12.41	12.26
3-4	0.98	28	1.61	16.81	22.21	39.01	0.1299	4.20	7.48	0.70	12.96	8.76
4-5	0.39	16	1.90	0.68	0.08	0.76	0.2618	0.18	6.78	-0.10	8.66	8.48
5-6	0.30	16	1.46	0.91	0.08	0.99	0.1642	0.16	6.88	-0.20	8.28	8.11
6-7	0.30	16	1.46	0.00	0.29	0.29	0.1642	0.05	7.08	0.00	8.11	8.06

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.90	4.84	8.06	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Curva 90 soldável	75 mm	2	1.40	2.80
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	1	3.70	3.70
PVC	União soldável	75 mm	3	0.10	0.31
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	7	0.60	4.20
PEX	Distribuidor 7S c/ válvulas AF	1" x 20 mm	1	0.08	0.08
PEX	Tê padrão	20 x 20 x 20 mm	1	0.08	0.08
PEX	Máquina de lavar roupa AF	20 mm - 3/4"	1	0.29	0.29



QiBuilder

vitoria finato

10/02/2025  
17:37:48

## Conexão Detalhe HID-82 (DH) (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Ducha Higiênica AF - 20 mm x 1/2" (PEX)  
 Pavimento 2° PAVIMENTO  
 Nível geométrico: 6.88 m  
 Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)  
 Nível geométrico: 18.38 m  
 Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.91	67	0.55	11.27	6.81	18.08	0.0051	0.09	18.45	9.22	10.75	10.66
2-3	1.36	44	0.90	5.22	9.00	14.22	0.0203	0.15	9.23	1.75	12.41	12.26
3-4	0.98	28	1.61	16.81	22.21	39.01	0.1299	4.20	7.48	0.70	12.96	8.76
4-5	0.30	16	1.46	2.45	0.34	2.79	0.1642	0.41	6.78	0.30	9.06	8.65
5-6	0.25	16	1.22	1.34	0.34	1.68	0.1201	0.20	6.48	-0.15	8.50	8.30
6-7	0.20	16	0.97	0.25	0.34	0.59	0.0808	0.05	6.63	-0.25	8.05	8.00
7-8	0.20	16	0.97	0.00	1.20	1.20	0.0808	0.10	6.88	0.00	8.00	7.90

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
13.10	5.20	7.90	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Curva 90 soldável	75 mm	2	1.40	2.80
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	1	3.70	3.70
PVC	União soldável	75 mm	3	0.10	0.31
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	7	0.60	4.20
PEX	Distribuidor 7S c/ válvulas AF	1" x 20 mm	1	0.34	0.34
PEX	Tê padrão	20 x 20 x 20 mm	2	0.34	0.68
PEX	Ducha Higiênica AF	20 mm x 1/2"	1	1.20	1.20



QiBuilder

vitoria finato

11/02/2025  
12:34:15

## Conexão Detalhe HID-84 (PIA) (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Pia de cozinha AQ com joelho de 90° - 20 mm x 3/4" (PEX)  
 Pavimento 2° PAVIMENTO  
 Nível geométrico: 7.13 m  
 Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)  
 Nível geométrico: 18.38 m  
 Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.91	67	0.55	11.27	6.81	18.08	0.0051	0.09	18.45	9.22	10.75	10.66
2-3	1.36	44	0.90	5.22	9.00	14.22	0.0203	0.15	9.23	1.75	12.41	12.26
3-4	0.98	28	1.61	16.81	22.21	39.01	0.1299	4.20	7.48	0.70	12.96	8.76
4-5	0.44	20	1.36	3.42	0.34	3.76	0.1096	0.38	6.78	-0.90	7.86	7.47
5-6	0.44	20	1.42	0.84	3.26	4.10	0.1906	0.55	7.68	0.00	7.47	6.92
6-7	0.44	20	1.36	3.96	0.26	4.22	0.1096	0.47	7.68	0.80	7.72	7.26
7-8	0.25	16	1.22	7.14	0.34	7.48	0.1201	0.87	6.88	-0.25	7.01	6.14
8-9	0.25	16	1.22	0.00	0.29	0.29	0.1201	0.03	7.13	0.00	6.14	6.10

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.85	6.75	6.10	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Curva 90 soldável	75 mm	2	1.40	2.80
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	1	3.70	3.70
PVC	União soldável	75 mm	3	0.10	0.31
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	7	0.60	4.20
PEX	Distribuidor 7S c/ válvulas AF	1" x 20 mm	1	0.34	0.34
PEX	Joelho 90	25 mm	2	0.26	0.52
AP	Aquecedor Digital	GLP REU-E420 FEA (22mm x 3/4")	1	3.00	3.00
PEX	Distribuidor 5S c/ válvulas AQ	3/4" x 20 mm	1	0.34	0.34
PEX	Pia de cozinha AQ com joelho de 90°	20 mm x 3/4"	1	0.29	0.29



QiBuilder

vitoria finato

10/02/2025  
17:35:10

## Conexão Detalhe HID-80 (CH) 01 (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Chuveiro - 20mm x 3/4" (PEX)

Pavimento 2° PAVIMENTO

Nível geométrico: 8.58 m

Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 18.38 m

Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.91	67	0.55	11.27	6.81	18.08	0.0051	0.09	18.45	9.22	10.75	10.66
2-3	1.36	44	0.90	5.22	9.00	14.22	0.0203	0.15	9.23	1.75	12.41	12.26
3-4	0.98	28	1.61	16.81	22.21	39.01	0.1299	4.20	7.48	0.70	12.96	8.76
4-5	0.44	20	1.36	3.42	0.34	3.76	0.1096	0.38	6.78	-0.90	7.86	7.47
5-6	0.44	20	1.42	0.84	3.26	4.10	0.1906	0.55	7.68	0.00	7.47	6.92
6-7	0.44	20	1.36	3.96	0.26	4.22	0.1096	0.47	7.68	0.80	7.72	7.26
7-8	0.19	16	0.92	4.94	0.34	5.28	0.0737	0.37	6.88	0.42	7.68	7.30
8-9	0.10	16	0.49	3.49	11.74	15.23	0.0244	0.37	6.46	-2.12	5.18	4.81
9-10	0.10	16	0.49	0.00	0.29	0.29	0.0244	0.01	8.58	0.00	4.81	4.81

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
11.40	6.59	4.81	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Curva 90 soldável	75 mm	2	1.40	2.80
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	1	3.70	3.70
PVC	União soldável	75 mm	3	0.10	0.31
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	7	0.60	4.20
PEX	Distribuidor 7S c/ válvulas AF	1" x 20 mm	1	0.34	0.34
PEX	Joelho 90	25 mm	2	0.26	0.52
AP	Aquecedor Digital	GLP REU-E420 FEA (22mm x 3/4")	1	3.00	3.00
PEX	Distribuidor 5S c/ válvulas AQ	3/4" x 20 mm	1	0.34	0.34

PEX	Tê padrão	20 x 20 x 20 mm	1	0.34	0.34
PEX	Registro de pressão	20 mm	1	11.40	11.40
PEX	Chuveiro	20mm x 3/4"	1	0.29	0.29



QiBuilder

vitoria finato

10/02/2025  
17:36:15

## Conexão Detalhe HID-81 (CH) 02 (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Chuveiro - 20mm x 3/4" (PEX)

Pavimento 2° PAVIMENTO

Nível geométrico: 8.58 m

Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 18.38 m

Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.91	67	0.55	11.27	6.81	18.08	0.0051	0.09	18.45	9.22	10.75	10.66
2-3	1.36	44	0.90	5.22	9.00	14.22	0.0203	0.15	9.23	1.75	12.41	12.26
3-4	0.98	28	1.61	16.81	22.21	39.01	0.1299	4.20	7.48	0.70	12.96	8.76
4-5	0.44	20	1.36	3.42	0.34	3.76	0.1096	0.38	6.78	-0.90	7.86	7.47
5-6	0.44	20	1.42	0.84	3.26	4.10	0.1906	0.55	7.68	0.00	7.47	6.92
6-7	0.44	20	1.36	3.96	0.26	4.22	0.1096	0.47	7.68	0.80	7.72	7.26
7-8	0.19	16	0.92	4.81	0.34	5.15	0.0737	0.36	6.88	0.42	7.68	7.31
8-9	0.10	16	0.49	2.80	11.74	14.54	0.0244	0.35	6.46	-2.12	5.19	4.84
9-10	0.10	16	0.49	0.00	0.29	0.29	0.0244	0.01	8.58	0.00	4.84	4.83

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
11.40	6.57	4.83	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Curva 90 soldável	75 mm	2	1.40	2.80
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	1	3.70	3.70
PVC	União soldável	75 mm	3	0.10	0.31
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	7	0.60	4.20
PEX	Distribuidor 7S c/ válvulas AF	1" x 20 mm	1	0.34	0.34
PEX	Joelho 90	25 mm	2	0.26	0.52
AP	Aquecedor Digital	GLP REU-E420 FEA (22mm x 3/4")	1	3.00	3.00
PEX	Distribuidor 5S c/ válvulas AQ	3/4" x 20 mm	1	0.34	0.34

PEX	Tê	20 x 20 x 20 mm	1	0.34	0.34
PEX	Registro de pressão	20 mm	1	11.40	11.40
PEX	Chuveiro	20mm x 3/4"	1	0.29	0.29



QiBuilder

vitoria finato

10/02/2025  
17:36:18

## Conexão Detalhe HID-79 (CH) 03 (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Chuveiro - 20mm x 3/4" (PEX)

Pavimento 2° PAVIMENTO

Nível geométrico: 8.58 m

Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 18.38 m

Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.91	67	0.55	11.27	6.81	18.08	0.0051	0.09	18.45	9.22	10.75	10.66
2-3	1.36	44	0.90	5.22	9.00	14.22	0.0203	0.15	9.23	1.75	12.41	12.26
3-4	0.98	28	1.61	16.81	22.21	39.01	0.1299	4.20	7.48	0.70	12.96	8.76
4-5	0.41	16	2.01	4.64	0.34	4.98	0.2888	1.35	6.78	0.30	9.06	7.71
5-6	0.31	16	1.53	4.27	0.34	4.61	0.1785	0.82	6.48	0.00	7.71	6.89
6-7	0.19	16	0.92	0.53	0.08	0.61	0.0737	0.05	6.48	0.00	6.89	6.84
7-8	0.10	16	0.49	2.99	11.74	14.73	0.0244	0.36	6.48	-2.10	4.74	4.38
8-9	0.10	16	0.49	0.00	0.29	0.29	0.0244	0.01	8.58	0.00	4.38	4.37

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
11.40	7.03	4.37	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Curva 90 soldável	75 mm	2	1.40	2.80
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	1	3.70	3.70
PVC	União soldável	75 mm	3	0.10	0.31
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	7	0.60	4.20
PEX	Distribuidor 7S c/ válvulas AF	1" x 20 mm	1	0.34	0.34
PEX	Tê padrão	20 x 20 x 20 mm	2	0.34	0.68
PEX	Tê padrão	20 x 20 x 20 mm	1	0.08	0.08
PEX	Registro de pressão	20 mm	1	11.40	11.40
PEX	Chuveiro	20mm x 3/4"	1	0.29	0.29



QiBuilder

vitoria finato

11/02/2025  
12:33:54

## Conexão Detalhe HID-82 (LV) QUENTE (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Lavatório AQ - 20 mm x 1/2" (PEX)  
Pavimento 2° PAVIMENTO  
Nível geométrico: 7.08 m  
Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)  
Nível geométrico: 18.38 m  
Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.91	67	0.55	11.27	6.81	18.08	0.0051	0.09	18.45	9.22	10.75	10.66
2-3	1.36	44	0.90	5.22	9.00	14.22	0.0203	0.15	9.23	1.75	12.41	12.26
3-4	0.98	28	1.61	16.81	22.21	39.01	0.1299	4.20	7.48	0.70	12.96	8.76
4-5	0.44	20	1.36	3.42	0.34	3.76	0.1096	0.38	6.78	-0.90	7.86	7.47
5-6	0.44	20	1.42	0.84	3.26	4.10	0.1906	0.55	7.68	0.00	7.47	6.92
6-7	0.44	20	1.36	3.96	0.26	4.22	0.1096	0.47	7.68	0.80	7.72	7.26
7-8	0.16	16	0.80	3.30	0.34	3.64	0.0574	0.20	6.88	-0.20	7.06	6.86
8-9	0.16	16	0.80	0.00	0.29	0.29	0.0574	0.02	7.08	0.00	6.86	6.84

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.90	6.05	6.84	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Curva 90 soldável	75 mm	2	1.40	2.80
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	1	3.70	3.70
PVC	União soldável	75 mm	3	0.10	0.31
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	7	0.60	4.20
PEX	Distribuidor 7S c/ válvulas AF	1" x 20 mm	1	0.34	0.34
PEX	Joelho 90	25 mm	2	0.26	0.52
AP	Aquecedor Digital	GLP REU-E420 FEA (22mm x 3/4")	1	3.00	3.00
PEX	Distribuidor 5S c/ válvulas AQ	3/4" x 20 mm	1	0.34	0.34
PEX	Lavatório AQ	20 mm x 1/2"	1	0.29	0.29

**APÊNDICE E - RELATÓRIOS DE PRESSÃO PEX FORRO**



QiBuilder

vitoria finato

10/02/2025  
21:18:21

## Conexão Detalhe HID-84 (GEL) (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Geladeira com joelho de 90° - 20 mm x 3/4" (PEX)

Pavimento 2° PAVIMENTO

Nível geométrico: 7.78 m

Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 18.38 m

Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.91	67	0.55	11.27	4.51	15.78	0.0051	0.08	18.45	9.22	10.75	10.67
2-3	1.36	44	0.90	5.22	9.00	14.22	0.0203	0.15	9.23	1.75	12.42	12.27
3-4	0.98	28	1.61	16.81	22.21	39.01	0.1299	4.20	7.48	0.70	12.97	8.77
4-5	0.49	16	2.39	10.68	0.34	11.02	0.3939	4.22	6.78	-0.60	8.17	3.95
5-6	0.39	16	1.90	0.10	0.34	0.44	0.2618	0.12	7.38	0.10	4.05	3.94
6-7	0.30	16	1.46	1.70	0.34	2.04	0.1642	0.34	7.28	-0.50	3.44	3.10
7-8	0.30	16	1.46	0.00	0.29	0.29	0.1642	0.05	7.78	0.00	3.10	3.05

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.20	9.15	3.05	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Curva 90 soldável	75 mm	3	1.40	4.20
PVC	União soldável	75 mm	3	0.10	0.31
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	7	0.60	4.20
PEX	Distribuidor 7S c/ válvulas AF	1" x 20 mm	1	0.34	0.34
PEX	Tê padrão	20 x 20 x 20 mm	2	0.34	0.68
PEX	Geladeira com joelho de 90°	20 mm x 3/4"	1	0.29	0.29



QiBuilder

vitoria finato

11/02/2025  
12:45:39

## Conexão Detalhe HID-80 (LV) FRIA 01 (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Lavatório AF - 20 mm x 1/2" (PEX)  
 Pavimento 2° PAVIMENTO  
 Nível geométrico: 7.08 m  
 Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)  
 Nível geométrico: 18.38 m  
 Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.91	67	0.55	11.27	4.51	15.78	0.0051	0.08	18.45	9.22	10.75	10.67
2-3	1.36	44	0.90	5.22	9.00	14.22	0.0203	0.15	9.23	1.75	12.42	12.27
3-4	0.98	28	1.61	16.81	22.21	39.01	0.1299	4.20	7.48	0.70	12.97	8.77
4-5	0.31	16	1.53	6.63	0.34	6.97	0.1785	1.19	6.78	-2.40	6.37	5.18
5-6	0.16	16	0.80	3.26	0.34	3.60	0.0574	0.21	9.18	2.10	7.28	7.07
6-7	0.16	16	0.80	0.00	0.29	0.29	0.0574	0.02	7.08	0.00	7.07	7.05

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.90	5.84	7.05	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Curva 90 soldável	75 mm	3	1.40	4.20
PVC	União soldável	75 mm	3	0.10	0.31
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	7	0.60	4.20
PEX	Distribuidor 7S c/ válvulas AF	1" x 20 mm	1	0.34	0.34
PEX	Tê padrão	20 x 20 x 20 mm	1	0.34	0.34
PEX	Lavatório AF	20 mm x 1/2"	1	0.29	0.29



QiBuilder

vitoria finato

11/02/2025  
12:45:41

## Conexão Detalhe HID-81 (LV) FRIA 02 (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Lavatório AF - 20 mm x 1/2" (PEX)  
 Pavimento 2° PAVIMENTO  
 Nível geométrico: 7.08 m  
 Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)  
 Nível geométrico: 18.38 m  
 Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.91	67	0.55	11.27	4.51	15.78	0.0051	0.08	18.45	9.22	10.75	10.67
2-3	1.36	44	0.90	5.22	9.00	14.22	0.0203	0.15	9.23	1.75	12.42	12.27
3-4	0.98	28	1.61	16.81	22.21	39.01	0.1299	4.20	7.48	0.70	12.97	8.77
4-5	0.31	16	1.53	6.41	0.34	6.75	0.1785	1.15	6.78	-2.40	6.37	5.22
5-6	0.30	16	1.46	0.18	0.34	0.52	0.1642	0.09	9.18	0.00	5.22	5.13
6-7	0.16	16	0.80	3.30	0.34	3.64	0.0574	0.21	9.18	2.10	7.23	7.02
7-8	0.16	16	0.80	0.00	0.29	0.29	0.0574	0.02	7.08	0.00	7.02	7.01

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.90	5.89	7.01	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Curva 90 soldável	75 mm	3	1.40	4.20
PVC	União soldável	75 mm	3	0.10	0.31
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	7	0.60	4.20
PEX	Distribuidor 7S c/ válvulas AF	1" x 20 mm	1	0.34	0.34
PEX	Tê padrão	20 x 20 x 20 mm	2	0.34	0.68
PEX	Lavatório AF	20 mm x 1/2"	1	0.29	0.29



QiBuilder

vitoria finato

11/02/2025  
12:45:36

## Conexão Detalhe HID-79 (LV) FRIA 03 (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Lavatório AF - 20 mm x 1/2" (PEX)  
 Pavimento 2° PAVIMENTO  
 Nível geométrico: 7.08 m  
 Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)  
 Nível geométrico: 18.38 m  
 Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.91	67	0.55	11.27	4.51	15.78	0.0051	0.08	18.45	9.22	10.75	10.67
2-3	1.36	44	0.90	5.22	9.00	14.22	0.0203	0.15	9.23	1.75	12.42	12.27
3-4	0.98	28	1.61	16.81	22.21	39.01	0.1299	4.20	7.48	0.70	12.97	8.77
4-5	0.31	16	1.53	11.05	0.34	11.39	0.1785	1.98	6.78	-2.40	6.37	4.39
5-6	0.19	16	0.92	0.53	0.34	0.87	0.0737	0.06	9.18	0.00	4.39	4.33
6-7	0.16	16	0.80	3.86	0.34	4.20	0.0574	0.24	9.18	2.10	6.43	6.18
7-8	0.16	16	0.80	0.00	0.29	0.29	0.0574	0.02	7.08	0.00	6.18	6.17

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.90	6.73	6.17	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Curva 90 soldável	75 mm	3	1.40	4.20
PVC	União soldável	75 mm	3	0.10	0.31
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	7	0.60	4.20
PEX	Distribuidor 7S c/ válvulas AF	1" x 20 mm	1	0.34	0.34
PEX	Tê padrão	20 x 20 x 20 mm	2	0.34	0.68
PEX	Lavatório AF	20 mm x 1/2"	1	0.29	0.29



QiBuilder

vitoria finato

10/02/2025  
21:18:25

## Conexão Detalhe HID-83 (MLR) (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Máquina de lavar roupa AF - 20 mm - 3/4" (PEX)  
 Pavimento 2° PAVIMENTO  
 Nível geométrico: 7.08 m  
 Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)  
 Nível geométrico: 18.38 m  
 Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.91	67	0.55	11.27	4.51	15.78	0.0051	0.08	18.45	9.22	10.75	10.67
2-3	1.36	44	0.90	5.22	9.00	14.22	0.0203	0.15	9.23	1.75	12.42	12.27
3-4	0.98	28	1.61	16.81	22.21	39.01	0.1299	4.20	7.48	0.70	12.97	8.77
4-5	0.39	16	1.90	0.68	0.08	0.76	0.2618	0.18	6.78	-0.10	8.67	8.49
5-6	0.30	16	1.46	0.91	0.08	0.99	0.1642	0.16	6.88	-0.20	8.29	8.12
6-7	0.30	16	1.46	0.00	0.29	0.29	0.1642	0.05	7.08	0.00	8.12	8.08

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.90	4.82	8.08	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Curva 90 soldável	75 mm	3	1.40	4.20
PVC	União soldável	75 mm	3	0.10	0.31
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	7	0.60	4.20
PEX	Distribuidor 7S c/ válvulas AF	1" x 20 mm	1	0.08	0.08
PEX	Tê padrão	20 x 20 x 20 mm	1	0.08	0.08
PEX	Máquina de lavar roupa AF	20 mm - 3/4"	1	0.29	0.29



QiBuilder

vitoria finato

10/02/2025  
21:18:27

## Conexão Detalhe HID-82 (DH) (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Ducha Higiênica AF - 20 mm x 1/2" (PEX)  
 Pavimento 2° PAVIMENTO  
 Nível geométrico: 6.88 m  
 Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)  
 Nível geométrico: 18.38 m  
 Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.91	67	0.55	11.27	4.51	15.78	0.0051	0.08	18.45	9.22	10.75	10.67
2-3	1.36	44	0.90	5.22	9.00	14.22	0.0203	0.15	9.23	1.75	12.42	12.27
3-4	0.98	28	1.61	16.81	22.21	39.01	0.1299	4.20	7.48	0.70	12.97	8.77
4-5	0.30	16	1.46	4.82	0.34	5.16	0.1642	0.80	6.78	-2.40	6.37	5.57
5-6	0.25	16	1.22	3.49	0.34	3.83	0.1201	0.46	9.18	2.30	7.87	7.41
6-7	0.20	16	0.97	0.15	0.34	0.49	0.0808	0.04	6.88	0.00	7.41	7.37
7-8	0.20	16	0.97	0.00	1.20	1.20	0.0808	0.10	6.88	0.00	7.37	7.27

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
13.10	5.83	7.27	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Curva 90 soldável	75 mm	3	1.40	4.20
PVC	União soldável	75 mm	3	0.10	0.31
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	7	0.60	4.20
PEX	Distribuidor 7S c/ válvulas AF	1" x 20 mm	1	0.34	0.34
PEX	Tê padrão	20 x 20 x 20 mm	2	0.34	0.68
PEX	Ducha Higiênica AF	20 mm x 1/2"	1	1.20	1.20



QiBuilder

vitoria finato

11/02/2025  
12:44:35

## Conexão Detalhe HID-84 (PIA) (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Pia de cozinha AQ com joelho de 90° - 20 mm x 3/4" (PEX)  
 Pavimento 2° PAVIMENTO  
 Nível geométrico: 7.13 m  
 Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)  
 Nível geométrico: 18.38 m  
 Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.91	67	0.55	11.27	4.51	15.78	0.0051	0.08	18.45	9.22	10.75	10.67
2-3	1.36	44	0.90	5.22	9.00	14.22	0.0203	0.15	9.23	1.75	12.42	12.27
3-4	0.98	28	1.61	16.81	22.21	39.01	0.1299	4.20	7.48	0.70	12.97	8.77
4-5	0.44	20	1.36	5.93	0.34	6.27	0.1096	0.66	6.78	-0.90	7.87	7.21
5-6	0.44	20	1.42	0.84	3.26	4.10	0.1906	0.55	7.68	0.00	7.21	6.66
6-7	0.44	20	1.36	6.16	0.26	6.42	0.1096	0.71	7.68	0.80	7.46	6.75
7-8	0.25	16	1.22	10.55	0.34	10.89	0.1201	1.28	6.88	-0.25	6.50	5.22
8-9	0.25	16	1.22	0.00	0.29	0.29	0.1201	0.03	7.13	0.00	5.22	5.18

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.85	7.67	5.18	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Curva 90 soldável	75 mm	3	1.40	4.20
PVC	União soldável	75 mm	3	0.10	0.31
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	7	0.60	4.20
PEX	Distribuidor 7S c/ válvulas AF	1" x 20 mm	1	0.34	0.34
PEX	Joelho 90	25 mm	2	0.26	0.52
AP	Aquecedor Digital	GLP REU-E420 FEA (22mm x 3/4")	1	3.00	3.00
PEX	Distribuidor 5S c/ válvulas AQ	3/4" x 20 mm	1	0.34	0.34
PEX	Pia de cozinha AQ com joelho de 90°	20 mm x 3/4"	1	0.29	0.29



QiBuilder

vitoria finato

10/02/2025  
21:16:38

## Conexão Detalhe HID-80 (CH) 01 (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Chuveiro - 20mm x 3/4" (PEX)

Pavimento 2° PAVIMENTO

Nível geométrico: 8.58 m

Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 18.38 m

Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.91	67	0.55	11.27	4.51	15.78	0.0051	0.08	18.45	9.22	10.75	10.67
2-3	1.36	44	0.90	5.22	9.00	14.22	0.0203	0.15	9.23	1.75	12.42	12.27
3-4	0.98	28	1.61	16.81	22.21	39.01	0.1299	4.20	7.48	0.70	12.97	8.77
4-5	0.44	20	1.36	5.93	0.34	6.27	0.1096	0.66	6.78	-0.90	7.87	7.21
5-6	0.44	20	1.42	0.84	3.26	4.10	0.1906	0.55	7.68	0.00	7.21	6.66
6-7	0.44	20	1.36	6.16	0.26	6.42	0.1096	0.71	7.68	0.80	7.46	6.75
7-8	0.19	16	0.92	6.96	0.34	7.30	0.0737	0.52	6.88	-2.32	4.43	3.91
8-9	0.10	16	0.49	3.99	11.74	15.73	0.0244	0.38	9.20	0.62	4.53	4.15
9-10	0.10	16	0.49	0.00	0.29	0.29	0.0244	0.01	8.58	0.00	4.15	4.14

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
11.40	7.26	4.14	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Curva 90 soldável	75 mm	3	1.40	4.20
PVC	União soldável	75 mm	3	0.10	0.31
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	7	0.60	4.20
PEX	Distribuidor 7S c/ válvulas AF	1" x 20 mm	1	0.34	0.34
PEX	Joelho 90	25 mm	2	0.26	0.52
AP	Aquecedor Digital	GLP REU-E420 FEA (22mm x 3/4")	1	3.00	3.00
PEX	Distribuidor 5S c/ válvulas AQ	3/4" x 20 mm	1	0.34	0.34
PEX	Tê padrão	20 x 20 x 20 mm	1	0.34	0.34

PEX	Registro de pressão	20 mm	1	11.40	11.40
PEX	Chuveiro	20mm x 3/4"	1	0.29	0.29



QiBuilder

vitoria finato

10/02/2025  
21:17:12

## Conexão Detalhe HID-81 (CH) 02 (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Chuveiro - 20mm x 3/4" (PEX)

Pavimento 2° PAVIMENTO

Nível geométrico: 8.58 m

Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 18.38 m

Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.91	67	0.55	11.27	4.51	15.78	0.0051	0.08	18.45	9.22	10.75	10.67
2-3	1.36	44	0.90	5.22	9.00	14.22	0.0203	0.15	9.23	1.75	12.42	12.27
3-4	0.98	28	1.61	16.81	22.21	39.01	0.1299	4.20	7.48	0.70	12.97	8.77
4-5	0.44	20	1.36	5.93	0.34	6.27	0.1096	0.66	6.78	-0.90	7.87	7.21
5-6	0.44	20	1.42	0.84	3.26	4.10	0.1906	0.55	7.68	0.00	7.21	6.66
6-7	0.44	20	1.36	6.16	0.26	6.42	0.1096	0.71	7.68	0.80	7.46	6.75
7-8	0.19	16	0.92	6.83	0.34	7.17	0.0737	0.51	6.88	-2.32	4.43	3.92
8-9	0.10	16	0.49	3.30	11.74	15.04	0.0244	0.37	9.20	0.62	4.54	4.17
9-10	0.10	16	0.49	0.00	0.29	0.29	0.0244	0.01	8.58	0.00	4.17	4.17

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
11.40	7.23	4.17	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Curva 90 soldável	75 mm	3	1.40	4.20
PVC	União soldável	75 mm	3	0.10	0.31
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	7	0.60	4.20
PEX	Distribuidor 7S c/ válvulas AF	1" x 20 mm	1	0.34	0.34
PEX	Joelho 90	25 mm	2	0.26	0.52
AP	Aquecedor Digital	GLP REU-E420 FEA (22mm x 3/4")	1	3.00	3.00
PEX	Distribuidor 5S c/ válvulas AQ	3/4" x 20 mm	1	0.34	0.34
PEX	Tê	20 x 20 x 20 mm	1	0.34	0.34

PEX	Registro de pressão	20 mm	1	11.40	11.40
PEX	Chuveiro	20mm x 3/4"	1	0.29	0.29



QiBuilder

vitoria finato

10/02/2025  
21:17:14

## Conexão Detalhe HID-79 (CH) 03 (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Chuveiro - 20mm x 3/4" (PEX)

Pavimento 2° PAVIMENTO

Nível geométrico: 8.58 m

Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 18.38 m

Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.91	67	0.55	11.27	4.51	15.78	0.0051	0.08	18.45	9.22	10.75	10.67
2-3	1.36	44	0.90	5.22	9.00	14.22	0.0203	0.15	9.23	1.75	12.42	12.27
3-4	0.98	28	1.61	16.81	22.21	39.01	0.1299	4.20	7.48	0.70	12.97	8.77
4-5	0.44	20	1.36	5.93	0.34	6.27	0.1096	0.66	6.78	-0.90	7.87	7.21
5-6	0.44	20	1.42	0.84	3.26	4.10	0.1906	0.55	7.68	0.00	7.21	6.66
6-7	0.44	20	1.36	6.16	0.26	6.42	0.1096	0.71	7.68	0.80	7.46	6.75
7-8	0.19	16	0.92	11.46	0.34	11.80	0.0737	0.85	6.88	-2.32	4.43	3.58
8-9	0.10	16	0.49	3.91	11.74	15.65	0.0244	0.38	9.20	0.62	4.20	3.82
9-10	0.10	16	0.49	0.00	0.29	0.29	0.0244	0.01	8.58	0.00	3.82	3.81

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
11.40	7.59	3.81	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Curva 90 soldável	75 mm	3	1.40	4.20
PVC	União soldável	75 mm	3	0.10	0.31
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	7	0.60	4.20
PEX	Distribuidor 7S c/ válvulas AF	1" x 20 mm	1	0.34	0.34
PEX	Joelho 90	25 mm	2	0.26	0.52
AP	Aquecedor Digital	GLP REU-E420 FEA (22mm x 3/4")	1	3.00	3.00
PEX	Distribuidor 5S c/ válvulas AQ	3/4" x 20 mm	1	0.34	0.34
PEX	Tê padrão	20 x 20 x 20 mm	1	0.34	0.34

PEX	Registro de pressão	20 mm	1	11.40	11.40
PEX	Chuveiro	20mm x 3/4"	1	0.29	0.29



QiBuilder

vitoria finato

11/02/2025  
12:44:17

## Conexão Detalhe HID-82 (LV) QUENTE (2° PAVIMENTO)

### Conexão analisada

Lavatório AQ - 20 mm x 1/2" (PEX)  
 Pavimento 2° PAVIMENTO  
 Nível geométrico: 7.08 m  
 Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Caixa d'água - 5000L (Reservatório cilíndrico)  
 Nível geométrico: 18.38 m  
 Pressão inicial: 1.53 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.91	67	0.55	11.27	4.51	15.78	0.0051	0.08	18.45	9.22	10.75	10.67
2-3	1.36	44	0.90	5.22	9.00	14.22	0.0203	0.15	9.23	1.75	12.42	12.27
3-4	0.98	28	1.61	16.81	22.21	39.01	0.1299	4.20	7.48	0.70	12.97	8.77
4-5	0.44	20	1.36	5.93	0.34	6.27	0.1096	0.66	6.78	-0.90	7.87	7.21
5-6	0.44	20	1.42	0.84	3.26	4.10	0.1906	0.55	7.68	0.00	7.21	6.66
6-7	0.44	20	1.36	6.16	0.26	6.42	0.1096	0.71	7.68	0.80	7.46	6.75
7-8	0.16	16	0.80	6.81	0.34	7.15	0.0574	0.40	6.88	-0.20	6.55	6.15
8-9	0.16	16	0.80	0.00	0.29	0.29	0.0574	0.02	7.08	0.00	6.15	6.14

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
12.90	6.76	6.14	1.00

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Caixa d'água	5000L	1	0.00	0.00
PVC	Curva 90 soldável	75 mm	3	1.40	4.20
PVC	União soldável	75 mm	3	0.10	0.31
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 50mm	1	7.80	7.80
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	1	1.20	1.20
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 32 mm- 40mm	1	7.30	7.30
PVC	Hidrômetro individual	10 m³/h - 1" (VN=5 m³/h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	7	0.60	4.20
PEX	Distribuidor 7S c/ válvulas AF	1" x 20 mm	1	0.34	0.34
PEX	Joelho 90	25 mm	2	0.26	0.52
AP	Aquecedor Digital	GLP REU-E420 FEA (22mm x 3/4")	1	3.00	3.00
PEX	Distribuidor 5S c/ válvulas AQ	3/4" x 20 mm	1	0.34	0.34
PEX	Lavatório AQ	20 mm x 1/2"	1	0.29	0.29

**APÊNDICE F - DIAGRAMAS DE PRESSÃO**

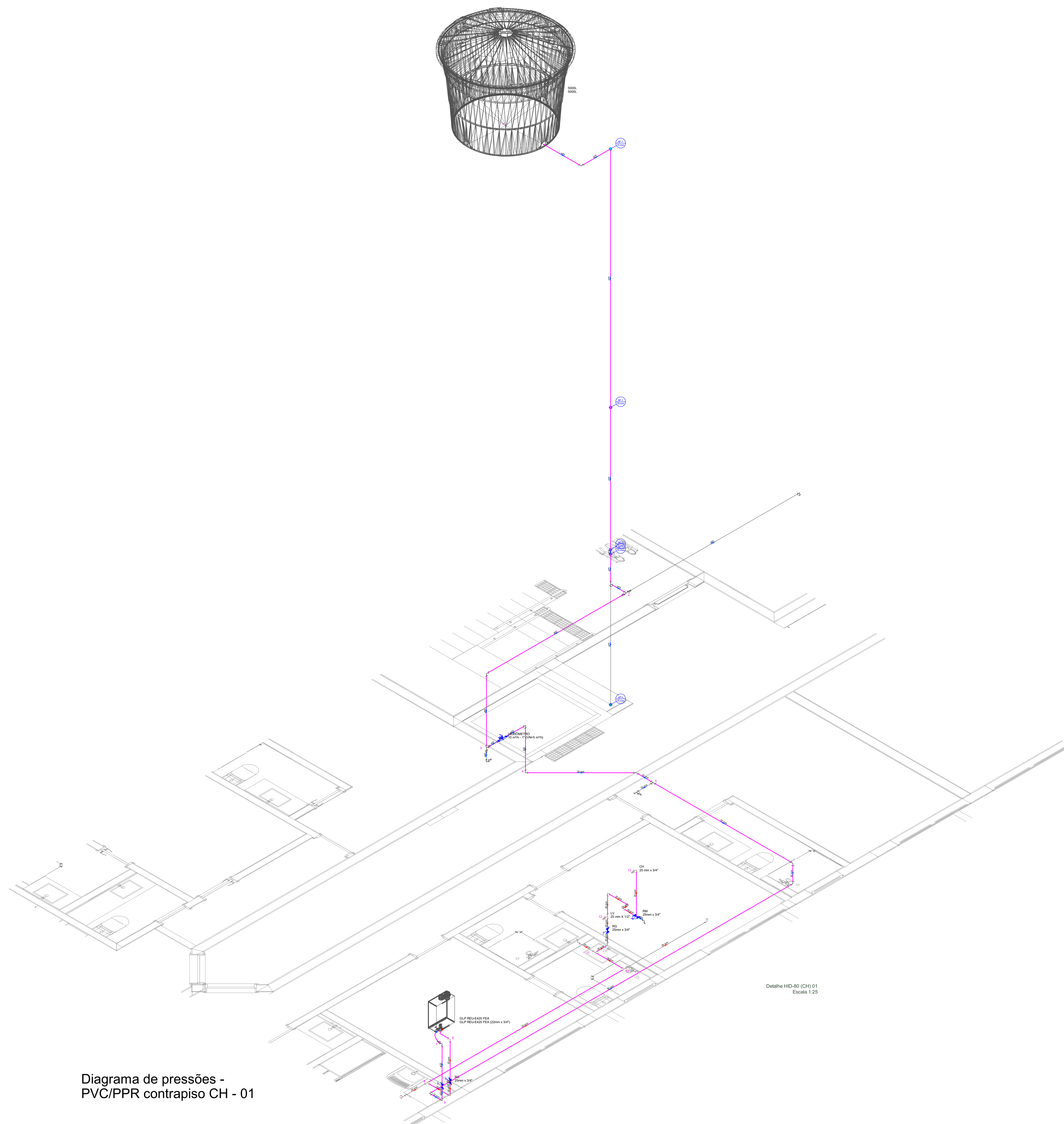


Diagrama de pressões -  
PVC/PPR contrapiso CH - 01

Nº	REVISÕES	DATA	
01			
<b>INFLUÊNCIA DO PEX NA CONCEPÇÃO DE PROJETOS HIDRÁULICOS: estudo de caso sobre dimensionamento e orçamento</b>			
<b>TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO</b>			
ALUNOS MELANE ELOISA DA COSTA SOUZA VITÓRIA COSTA FINATO		ALUNOS SAMUEL JOÃO DA SILVA	
PROJETO PROJETO HIDRÁULICO - PVC/PPR CONTRAPISO			
CONTEÚDO Diagrama de pressões			FRANCHA 1/2
Data	10/02/2025	Escala	sem escala
			Folha <b>A0</b>

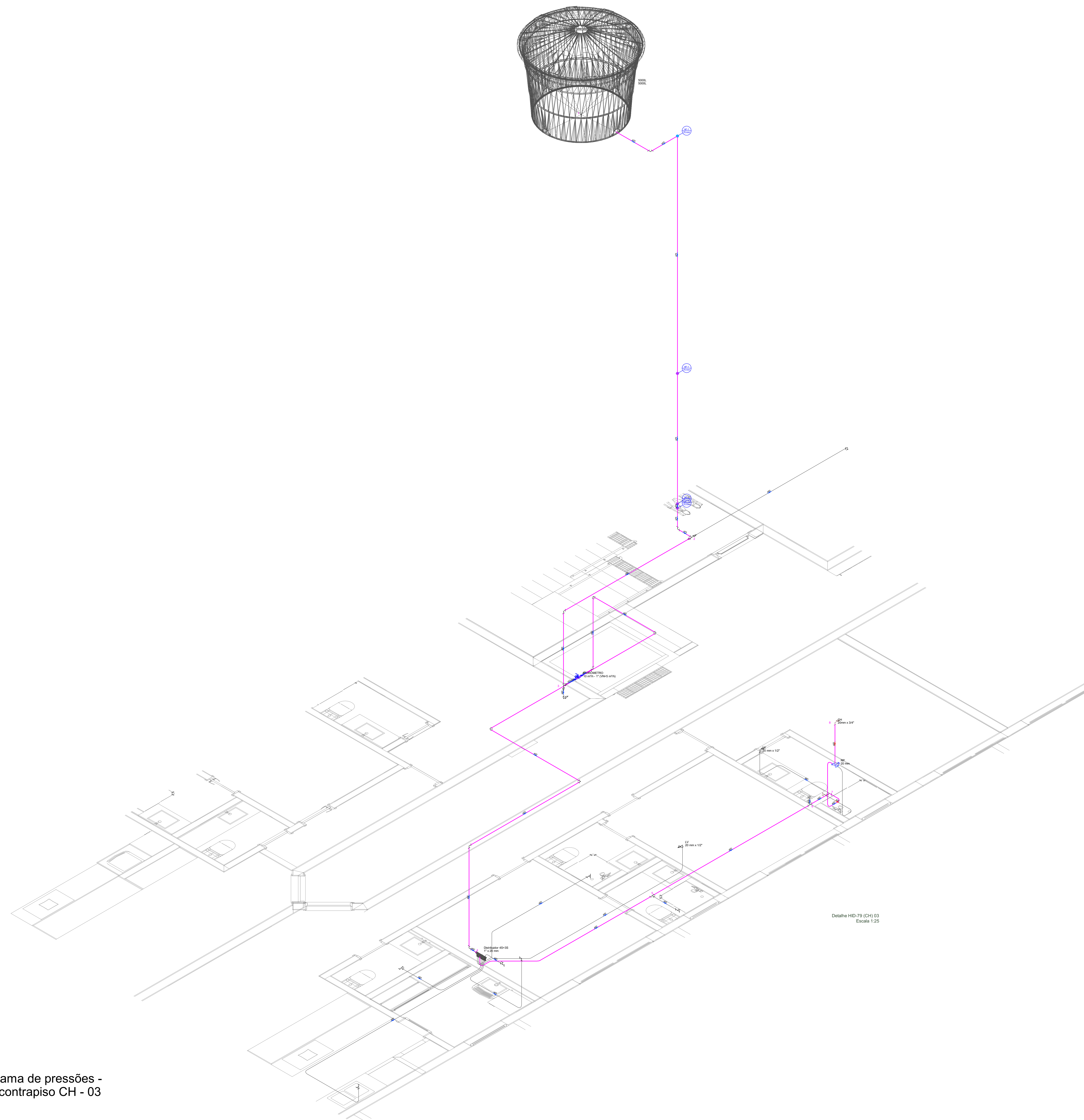


Diagrama de pressões -  
PEX contrapiso CH - 03

Nº	REVISÕES	DATA	
01			
<b>INFLUÊNCIA DO PEX NA CONCEPÇÃO DE PROJETOS HIDRÁULICOS: estudo de caso sobre dimensionamento e orçamento</b>			
<b>TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO</b>			
ALUNOS	ALUNOS		
MELANE ELOISA DA COSTA SOUZA VITÓRIA COSTA FINATO	SAMUEL JOÃO DA SILVA		
PROJETO	PROJETO HIDRÁULICO - PEX CONTRAPISO		
CONTEÚDO	Diagrama de pressões		FRANCHA 2/2
Data: 10/02/2025	Estado: sem escala		Folha: A0

**APÊNDICE G - PLANILHAS DE ORÇAMENTO**

PEX FORRO								
REFERÊNCIA	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL	VALOR MO	VALOR MO TOTAL
<b>PEX</b>								
SINAPI	96799	TUBO, PEX, MONOCAMADA, DN 20, INSTALADO EM RAMAL/SUB-RAMAL OU DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2023	m	515,7	R\$ 10,47	R\$ 5.399,38	R\$ 3,80	R\$ 1.959,66
SINAPI	96800	TUBO, PEX, MONOCAMADA, DN 25, INSTALADO EM RAMAL/SUB-RAMAL OU DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2023	m	45,6	R\$ 14,19	R\$ 647,06	R\$ 4,79	R\$ 218,42
SINAPI	96827	CONEXÃO FIXA, ROSCA FÊMEA, PARA INSTALAÇÕES EM PEX ÁGUA, DN 20MM X 1/2", CONEXÃO POR CRIMPAGEM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2023	un	10,0	R\$ 20,08	R\$ 200,80	R\$ 8,28	R\$ 82,80
SINAPI	96828	CONEXÃO FIXA, ROSCA FÊMEA, PARA INSTALAÇÕES EM PEX ÁGUA, DN 20MM X 3/4", CONEXÃO POR CRIMPAGEM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2023	un	46,0	R\$ 24,71	R\$ 1.136,66	R\$ 9,31	R\$ 428,26
SINAPI	96875	DISTRIBUIDOR 3 SAÍDAS, METÁLICO, PARA INSTALAÇÕES EM PEX ÁGUA, ENTRADA DE 1" X 3 SAÍDAS DE 1/2", CONEXÃO POR ANEL DESLIZANTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2023	un	5,0	R\$ 78,93	R\$ 394,65	R\$ 23,98	R\$ 119,90
SINAPI	96873	DISTRIBUIDOR 2 SAÍDAS, METÁLICO, PARA INSTALAÇÕES EM PEX ÁGUA, ENTRADA DE 1" X 2 SAÍDAS DE 1/2", CONEXÃO POR ANEL DESLIZANTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2023	un	6,0	R\$ 65,94	R\$ 395,64	R\$ 20,69	R\$ 124,14
SINAPI	96874	DISTRIBUIDOR 3 SAÍDAS, METÁLICO, PARA INSTALAÇÕES EM PEX ÁGUA, ENTRADA DE 3/4" X 3 SAÍDAS DE 1/2", CONEXÃO POR ANEL DESLIZANTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2023	un	3,0	R\$ 60,41	R\$ 181,23	R\$ 21,69	R\$ 65,07
SINAPI	96872	DISTRIBUIDOR 2 SAÍDAS, METÁLICO, PARA INSTALAÇÕES EM PEX ÁGUA, ENTRADA DE 3/4" X 2 SAÍDAS DE 1/2", CONEXÃO POR ANEL DESLIZANTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2023	un	5,0	R\$ 49,72	R\$ 248,60	R\$ 18,39	R\$ 91,95
SINAPI	96845	JOELHO 90 GRAUS, METÁLICO, PARA INSTALAÇÕES EM PEX ÁGUA, DN 25 MM, CONEXÃO POR ANEL DESLIZANTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2023	un	8,0	R\$ 41,37	R\$ 330,96	R\$ 14,04	R\$ 112,32
SINAPI	96853	JOELHO 90 GRAUS, ROSCA FÊMEA TERMINAL, PARA INSTALAÇÕES EM PEX ÁGUA, DN 20 MM X 1/2", CONEXÃO POR CRIMPAGEM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2023	un	54,0	R\$ 26,55	R\$ 1.433,70	R\$ 12,42	R\$ 670,68
SINAPI	96854	JOELHO 90 GRAUS, ROSCA FÊMEA TERMINAL, PARA INSTALAÇÕES EM PEX ÁGUA, DN 20 MM X 3/4", CONEXÃO POR CRIMPAGEM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2023	un	36,0	R\$ 32,60	R\$ 1.173,60	R\$ 13,96	R\$ 502,56
SINAPI	96869	TÊ, PARA INSTALAÇÕES EM PEX ÁGUA, DN 20 MM, CONEXÃO POR CRIMPAGEM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2023	un	58,0	R\$ 31,20	R\$ 1.809,60	R\$ 10,93	R\$ 633,94
<b>PVC</b>								
SINAPI	104997	HIDRÔMETRO DN 1", 7 M³/H - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2024	un	2,0	R\$ 610,61	R\$ 1.221,22	R\$ 32,74	R\$ 65,48
SINAPI	104998	HIDRÔMETRO DN 1", 10 M³/H - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2024	un	2,0	R\$ 820,03	R\$ 1.640,06	R\$ 32,74	R\$ 65,48
SINAPI	89354	MISTURADOR MONOCOMANDO PARA CHUVEIRO, BASE BRUTA E ACABAMENTO CROMADO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021	un	10,0	R\$ 778,30	R\$ 7.783,00	R\$ 31,26	R\$ 312,60
CASA FERREIRA	277464	TUBETE DE LATÃO PARA HIDRÔMETRO DN25 1"	un	8,0	R\$ 26,96	R\$ 215,68	R\$ 4,29	R\$ 34,32
SINAPI	103993	BUCHA DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM X 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	2,0	R\$ 10,69	R\$ 21,38	R\$ 6,00	R\$ 12,00
SINAPI	103958	BUCHA DE REDUÇÃO, CURTA, PVC, SOLDÁVEL, DN 50 X 40 MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	2,0	R\$ 10,48	R\$ 20,96	R\$ 3,88	R\$ 7,76
SINAPI	103972	BUCHA DE REDUÇÃO, LONGA, PVC, SOLDÁVEL, DN 75 X 50 MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	1,0	R\$ 28,53	R\$ 28,53	R\$ 5,23	R\$ 5,23
SINAPI	89415	CURVA 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	27,0	R\$ 17,13	R\$ 462,51	R\$ 8,19	R\$ 221,13
SINAPI	89503	CURVA 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	2,0	R\$ 22,80	R\$ 45,60	R\$ 6,42	R\$ 12,84
SINAPI	89517	CURVA 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 75MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	1,0	R\$ 66,56	R\$ 66,56	R\$ 9,31	R\$ 9,31
SINAPI	103980	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	2,0	R\$ 18,77	R\$ 37,54	R\$ 9,74	R\$ 19,48
SINAPI	89403	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DE 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	m	73,1	R\$ 19,88	R\$ 1.453,23	R\$ 9,57	R\$ 699,57

PEX FORRO								
REFERÊNCIA	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL	VALOR MO	VALOR MO TOTAL
SINAPI	103978	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DE 40MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	m	0,5	R\$ 26,93	R\$ 13,47	R\$ 11,33	R\$ 5,67
SINAPI	103979	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DE 50MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	m	10,6	R\$ 30,82	R\$ 326,69	R\$ 13,53	R\$ 143,42
SINAPI	89451	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DE 75MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	m	0,6	R\$ 44,84	R\$ 26,90	R\$ 2,47	R\$ 1,48
SINAPI	104008	TE DE REDUÇÃO, 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 50 MM X 32 MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	2,0	R\$ 32,74	R\$ 65,48	R\$ 13,20	R\$ 26,40
SINAPI	94698	TÊ DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 75 MM X 50 MM, INSTALADO EM RESERVAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_04/2024	un	1,0	R\$ 65,99	R\$ 65,99	R\$ 15,62	R\$ 15,62
SINAPI	89612	UNIÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 75MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	1,0	R\$ 152,47	R\$ 152,47	R\$ 6,18	R\$ 6,18
SINAPI	89981	LUVA SOLDÁVEL E COM BUCHA DE LATÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM X 1 , INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	8,0	R\$ 20,95	R\$ 167,60	R\$ 2,64	R\$ 21,12
SINAPI	93088	CONECTOR EM BRONZE/LATÃO, DN 22 MM X 3/4", SEM ANEL DE SOLDA, BOLSA X ROSCA F, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE HIDRÁULICA PREDIAL - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_04/2022	un	4,0	R\$ 25,22	R\$ 100,88	R\$ 5,68	R\$ 22,72
SINAPI	89385	LUVA SOLDÁVEL E COM ROSCA, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM X 3/4 , INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	4,0	R\$ 7,94	R\$ 31,76	R\$ 4,80	R\$ 19,20
<b>TOTAL</b>						<b>R\$ 27.299,39</b>		<b>R\$ 6.736,71</b>

PEX CONTRAPISO								
REFERÊNCIA	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL	VALOR MO	VALOR MO TOTAL
<b>PEX</b>								
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	332,2	R\$ 8,91	R\$ 2.959,90	R\$ 4,11	R\$ 1.365,34
SINAPI	91847	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO REFORÇADO, PVC, DN 32 MM (1"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2023	m	26,7	R\$ 13,78	R\$ 367,93	R\$ 4,97	R\$ 132,70
SINAPI	96799	TUBO, PEX, MONOCAMADA, DN 20, INSTALADO EM RAMAL/SUB-RAMAL OU DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2023	m	332,2	R\$ 10,47	R\$ 3.478,13	R\$ 3,80	R\$ 1.262,36
SINAPI	96800	TUBO, PEX, MONOCAMADA, DN 25, INSTALADO EM RAMAL/SUB-RAMAL OU DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2023	m	26,7	R\$ 14,19	R\$ 378,87	R\$ 4,79	R\$ 127,89
SINAPI	96827	CONEXÃO FIXA, ROSCA FÊMEA, PARA INSTALAÇÕES EM PEX ÁGUA, DN 20MM X 1/2", CONEXÃO POR CRIMPAGEM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2023	un	10,0	R\$ 20,08	R\$ 200,80	R\$ 8,28	R\$ 82,80
SINAPI	96828	CONEXÃO FIXA, ROSCA FÊMEA, PARA INSTALAÇÕES EM PEX ÁGUA, DN 20MM X 3/4", CONEXÃO POR CRIMPAGEM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2023	un	46,0	R\$ 24,71	R\$ 1.136,66	R\$ 9,31	R\$ 428,26
SINAPI	96875	DISTRIBUIDOR 3 SAÍDAS, METÁLICO, PARA INSTALAÇÕES EM PEX ÁGUA, ENTRADA DE 1" X 3 SAÍDAS DE 1/2", CONEXÃO POR ANEL DESLIZANTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2023	un	5,0	R\$ 78,93	R\$ 394,65	R\$ 23,98	R\$ 119,90
SINAPI	96873	DISTRIBUIDOR 2 SAÍDAS, METÁLICO, PARA INSTALAÇÕES EM PEX ÁGUA, ENTRADA DE 1" X 2 SAÍDAS DE 1/2", CONEXÃO POR ANEL DESLIZANTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2023	un	6,0	R\$ 65,94	R\$ 395,64	R\$ 20,69	R\$ 124,14
SINAPI	96874	DISTRIBUIDOR 3 SAÍDAS, METÁLICO, PARA INSTALAÇÕES EM PEX ÁGUA, ENTRADA DE 3/4" X 3 SAÍDAS DE 1/2", CONEXÃO POR ANEL DESLIZANTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2023	un	3,0	R\$ 60,41	R\$ 181,23	R\$ 21,69	R\$ 65,07
SINAPI	96872	DISTRIBUIDOR 2 SAÍDAS, METÁLICO, PARA INSTALAÇÕES EM PEX ÁGUA, ENTRADA DE 3/4" X 2 SAÍDAS DE 1/2", CONEXÃO POR ANEL DESLIZANTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2023	un	5,0	R\$ 49,72	R\$ 248,60	R\$ 18,39	R\$ 91,95
SINAPI	96845	JOELHO 90 GRAUS, METÁLICO, PARA INSTALAÇÕES EM PEX ÁGUA, DN 25 MM, CONEXÃO POR ANEL DESLIZANTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2023	un	8,0	R\$ 41,37	R\$ 330,96	R\$ 14,04	R\$ 112,32
SINAPI	96853	JOELHO 90 GRAUS, ROSCA FÊMEA TERMINAL, PARA INSTALAÇÕES EM PEX ÁGUA, DN 20 MM X 1/2", CONEXÃO POR CRIMPAGEM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2023	un	54,0	R\$ 26,55	R\$ 1.433,70	R\$ 12,42	R\$ 670,68
SINAPI	96854	JOELHO 90 GRAUS, ROSCA FÊMEA TERMINAL, PARA INSTALAÇÕES EM PEX ÁGUA, DN 20 MM X 3/4", CONEXÃO POR CRIMPAGEM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2023	un	36,0	R\$ 32,60	R\$ 1.173,60	R\$ 13,96	R\$ 502,56
SINAPI	96869	TÊ, PARA INSTALAÇÕES EM PEX ÁGUA, DN 20 MM, CONEXÃO POR CRIMPAGEM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2023	un	58,0	R\$ 31,20	R\$ 1.809,60	R\$ 10,93	R\$ 633,94
<b>PVC</b>								
SINAPI	104997	HIDRÔMETRO DN 1", 7 M³/H - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2024	un	2,0	R\$ 610,61	R\$ 1.221,22	R\$ 32,74	R\$ 65,48
SINAPI	104998	HIDRÔMETRO DN 1", 10 M³/H - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2024	un	2,0	R\$ 820,03	R\$ 1.640,06	R\$ 32,74	R\$ 65,48
SINAPI	89354	MISTURADOR MONOCOMANDO PARA CHUVEIRO, BASE BRUTA E ACABAMENTO CROMADO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021	un	10,0	R\$ 778,30	R\$ 7.783,00	R\$ 31,26	R\$ 312,60
CASA FERREIRA	277464	TUBETE DE LATÃO PARA HIDRÔMETRO DN25 1"	un	8,0	R\$ 26,96	R\$ 215,68	R\$ 4,29	R\$ 34,32
SINAPI	103993	BUCHA DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM X 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	2,0	R\$ 10,69	R\$ 21,38	R\$ 6,00	R\$ 12,00
SINAPI	103958	BUCHA DE REDUÇÃO, CURTA, PVC, SOLDÁVEL, DN 50 X 40 MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	2,0	R\$ 10,48	R\$ 20,96	R\$ 3,88	R\$ 7,76
SINAPI	103972	BUCHA DE REDUÇÃO, LONGA, PVC, SOLDÁVEL, DN 75 X 50 MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	1,0	R\$ 28,53	R\$ 28,53	R\$ 5,23	R\$ 5,23
SINAPI	89415	CURVA 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	26,0	R\$ 17,13	R\$ 445,38	R\$ 8,19	R\$ 212,94
SINAPI	89503	CURVA 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	2,0	R\$ 22,80	R\$ 45,60	R\$ 6,42	R\$ 12,84
SINAPI	89517	CURVA 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 75MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	1,0	R\$ 66,56	R\$ 66,56	R\$ 9,31	R\$ 9,31

PEX CONTRAPISO								
REFERÊNCIA	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL	VALOR MO	VALOR MO TOTAL
SINAPI	89413	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	1,0	R\$ 13,29	R\$ 13,29	R\$ 8,21	R\$ 8,21
SINAPI	103980	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	2,0	R\$ 18,77	R\$ 37,54	R\$ 9,74	R\$ 19,48
SINAPI	89403	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DE 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	m	73,1	R\$ 19,88	R\$ 1.453,23	R\$ 9,57	R\$ 699,57
SINAPI	103978	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DE 40MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	m	0,5	R\$ 26,93	R\$ 13,47	R\$ 11,33	R\$ 5,67
SINAPI	103979	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DE 50MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	m	10,6	R\$ 30,82	R\$ 326,69	R\$ 13,53	R\$ 143,42
SINAPI	89451	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DE 75MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	m	0,6	R\$ 44,84	R\$ 26,90	R\$ 2,47	R\$ 1,48
SINAPI	104008	TE DE REDUÇÃO, 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 50 MM X 32 MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	2,0	R\$ 32,74	R\$ 65,48	R\$ 13,20	R\$ 26,40
SINAPI	94698	TÉ DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 75 MM X 50 MM, INSTALADO EM RESERVAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_04/2024	un	1,0	R\$ 65,99	R\$ 65,99	R\$ 15,62	R\$ 15,62
SINAPI	89612	UNIÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 75MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	1,0	R\$ 152,47	R\$ 152,47	R\$ 6,18	R\$ 6,18
SINAPI	89981	LUVA SOLDÁVEL E COM BUCHA DE LATÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM X 1 , INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	8,0	R\$ 20,95	R\$ 167,60	R\$ 2,64	R\$ 21,12
SINAPI	93088	CONECTOR EM BRONZE/LATÃO, DN 22 MM X 3/4", SEM ANEL DE SOLDA, BOLSA X ROSCA F, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE HIDRÁULICA PREDIAL - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_04/2022	un	4,0	R\$ 25,22	R\$ 100,88	R\$ 5,68	R\$ 22,72
SINAPI	89385	LUVA SOLDÁVEL E COM ROSCA, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM X 3/4 , INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	4,0	R\$ 7,94	R\$ 31,76	R\$ 4,80	R\$ 19,20
<b>TOTAL</b>						<b>R\$ 28.433,94</b>		<b>R\$ 7.446,94</b>

PVC/PPR FORRO								
REFERÊNCIA	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL	VALOR MO	VALOR MO TOTAL
<b>PPR</b>								
SINAPI	44173	CONECTOR / ADAPTADOR F/M, COM INSERTO METALICO, PPR, DN 25 MM X 3/4", PARA AGUA QUENTE E FRIA PREDIAL	un	76,0	R\$ 20,17	R\$ 1.532,92	R\$ 5,83	R\$ 443,08
SINAPI	104197	CURVA 90 GRAUS, PPR, DN 25 MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2022	un	9,0	R\$ 32,75	R\$ 294,75	R\$ 13,16	R\$ 118,44
SINAPI	96651	JOELHO 45 GRAUS, PPR, DN 25 MM, CLASSE PN 25, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2022	un	12,0	R\$ 10,04	R\$ 120,48	R\$ 6,30	R\$ 75,60
SINAPI	96650	JOELHO 90 GRAUS, PPR, DN 25 MM, CLASSE PN 25, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2022	un	53,0	R\$ 9,88	R\$ 523,64	R\$ 6,30	R\$ 333,90
SINAPI	96644	TUBO, PPR, DN 25, CLASSE PN 20, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2022	m	140,0	R\$ 24,93	R\$ 3.490,20	R\$ 8,65	R\$ 1.211,00
SINAPI	96665	TÉ NORMAL, PPR, DN 25 MM, CLASSE PN 25, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2022	un	18,0	R\$ 12,89	R\$ 232,02	R\$ 8,40	R\$ 151,20
SINAPI	96643	TÉ MISTURADOR, PPR, 25 X 3/4 , CLASSE PN 25, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2022	un	6,0	R\$ 48,92	R\$ 293,52	R\$ 12,45	R\$ 74,70
CASSOL	959841	JOELHO 90° 25 MM X 1/2" PPR VERDE AMANCO	un	14,0	R\$ 18,30	R\$ 256,20	R\$ 6,30	R\$ 88,20
CASSOL	959858	JOELHO 90° 25 MM X 3/4" PPR VERDE AMANCO	un	14,0	R\$ 21,24	R\$ 297,36	R\$ 6,30	R\$ 88,20
<b>PVC</b>								
SINAPI	104997	HIDRÔMETRO DN 1", 7 M³/H - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2024	un	2,0	R\$ 610,61	R\$ 1.221,22	R\$ 32,74	R\$ 65,48
SINAPI	104998	HIDRÔMETRO DN 1", 10 M³/H - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2024	un	2,0	R\$ 820,03	R\$ 1.640,06	R\$ 32,74	R\$ 65,48
SINAPI	89987	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4", COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021	un	46,0	R\$ 94,82	R\$ 4.361,72	R\$ 11,17	R\$ 513,82
SINAPI	94792	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 1", COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021	un	4,0	R\$ 115,44	R\$ 461,76	R\$ 13,11	R\$ 52,44
SINAPI	89354	MISTURADOR MONOCOMANDO PARA CHUVEIRO, BASE BRUTA E ACABAMENTO CROMADO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021	un	10,0	R\$ 778,30	R\$ 7.783,00	R\$ 31,26	R\$ 312,60
CASA FERREIRA	277464	TUBETE DE LATÃO PARA HIDRÔMETRO DN25 1"	un	8,0	R\$ 26,96	R\$ 215,68	R\$ 4,29	R\$ 34,32
SINAPI	89383	ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM X 3/4 , INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	46,0	R\$ 7,35	R\$ 338,10	R\$ 4,80	R\$ 220,80
SINAPI	89391	ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM X 1 , INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	8,0	R\$ 9,57	R\$ 76,56	R\$ 5,64	R\$ 45,12
SINAPI	103953	BUCHA DE REDUÇÃO, CURTA, PVC, SOLDÁVEL, DN 32 X 25 MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	4,0	R\$ 8,10	R\$ 32,40	R\$ 5,04	R\$ 20,16
SINAPI	103993	BUCHA DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM X 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	2,0	R\$ 10,69	R\$ 21,38	R\$ 6,00	R\$ 12,00
SINAPI	103958	BUCHA DE REDUÇÃO, CURTA, PVC, SOLDÁVEL, DN 50 X 40 MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	2,0	R\$ 10,48	R\$ 20,96	R\$ 3,88	R\$ 7,76
SINAPI	103972	BUCHA DE REDUÇÃO, LONGA, PVC, SOLDÁVEL, DN 75 X 50 MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	1,0	R\$ 28,53	R\$ 28,53	R\$ 5,23	R\$ 5,23
CASAS DA ÁGUA	30640	CRUZETA TIGRE SOLDÁVEL 25 MM	un	4,0	R\$ 21,85	R\$ 87,40	R\$ 6,90	R\$ 27,60
SINAPI	89410	CURVA 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	12,0	R\$ 11,89	R\$ 142,68	R\$ 6,89	R\$ 82,68
SINAPI	89415	CURVA 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	16,0	R\$ 17,13	R\$ 274,08	R\$ 8,19	R\$ 131,04

PVC/PPR FORRO								
REFERÊNCIA	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL	VALOR MO	VALOR MO TOTAL
SINAPI	89503	CURVA 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	2,0	R\$ 22,80	R\$ 45,60	R\$ 6,42	R\$ 12,84
SINAPI	89409	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	12,0	R\$ 10,48	R\$ 125,76	R\$ 6,89	R\$ 82,68
SINAPI	89414	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	9,0	R\$ 14,93	R\$ 134,37	R\$ 8,21	R\$ 73,89
SINAPI	89408	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	85,0	R\$ 9,74	R\$ 827,90	R\$ 6,90	R\$ 586,50
SINAPI	103980	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	2,0	R\$ 18,77	R\$ 37,54	R\$ 9,74	R\$ 19,48
SINAPI	103956	JOELHO DE REDUÇÃO, 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 32 MM X 25 MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	4,0	R\$ 14,95	R\$ 59,80	R\$ 7,57	R\$ 30,28
SINAPI	89402	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DE 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	m	174,2	R\$ 13,32	R\$ 2.320,34	R\$ 8,05	R\$ 1.402,31
SINAPI	89403	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DE 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	m	112,2	R\$ 19,88	R\$ 2.230,54	R\$ 9,57	R\$ 1.073,75
SINAPI	103978	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DE 40MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	m	0,5	R\$ 26,93	R\$ 13,47	R\$ 11,33	R\$ 5,67
SINAPI	103979	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DE 50MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	m	10,4	R\$ 30,82	R\$ 320,53	R\$ 13,53	R\$ 140,71
SINAPI	89451	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DE 75MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	m	3,5	R\$ 44,84	R\$ 156,94	R\$ 2,47	R\$ 8,65
SINAPI	94688	TÊ, PVC, SOLDÁVEL, DN 25 MM INSTALADO EM RESERVAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_04/2024	un	48,0	R\$ 7,34	R\$ 352,32	R\$ 3,89	R\$ 186,72
SINAPI	94690	TÊ, PVC, SOLDÁVEL, DN 32 MM INSTALADO EM RESERVAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_04/2024	un	4,0	R\$ 11,79	R\$ 47,16	R\$ 5,06	R\$ 20,24
SINAPI	94697	TÊ, PVC, SOLDÁVEL, DN 75 MM INSTALADO EM RESERVAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_04/2024	un	1,0	R\$ 85,15	R\$ 85,15	R\$ 18,69	R\$ 18,69
SINAPI	89445	TÊ DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM X 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	12,0	R\$ 19,99	R\$ 239,88	R\$ 10,06	R\$ 120,72
SINAPI	104008	TE DE REDUÇÃO, 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 50 MM X 32 MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	2,0	R\$ 32,74	R\$ 65,48	R\$ 13,20	R\$ 26,40
SINAPI	94698	TÊ DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 75 MM X 50 MM, INSTALADO EM RESERVAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_04/2024	un	1,0	R\$ 65,99	R\$ 65,99	R\$ 15,62	R\$ 15,62
SINAPI	89612	UNIÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 75MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	1,0	R\$ 152,47	R\$ 152,47	R\$ 6,18	R\$ 6,18
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	20,0	R\$ 16,88	R\$ 337,60	R\$ 7,16	R\$ 143,20
SINAPI	90373	JOELHO 90 GRAUS COM BUCHA DE LATÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, X 1/2 INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	42,0	R\$ 13,70	R\$ 575,40	R\$ 6,64	R\$ 278,88
SINAPI	89981	LUVA SOLDÁVEL E COM BUCHA DE LATÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM X 1 , INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	8,0	R\$ 20,95	R\$ 167,60	R\$ 2,64	R\$ 21,12
SINAPI	93088	CONECTOR EM BRONZE/LATÃO, DN 22 MM X 3/4", SEM ANEL DE SOLDA, BOLSA X ROSCA F, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE HIDRÁULICA PREDIAL - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_04/2022	un	4,0	R\$ 25,22	R\$ 100,88	R\$ 5,68	R\$ 22,72
SINAPI	89385	LUVA SOLDÁVEL E COM ROSCA, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM X 3/4 , INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	6,0	R\$ 7,94	R\$ 47,64	R\$ 4,80	R\$ 28,80
<b>TOTAL</b>						<b>R\$ 32.256,97</b>		<b>R\$ 8.506,90</b>

PVC/PPR CONTRAPISO								
REFERÊNCIA	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL	VALOR MO	VALOR MO TOTAL
<b>PPR</b>								
SINAPI	44173	CONECTOR / ADAPTADOR F/M. COM INSERTO METALICO. PPR, DN 25 MM X 3/4", PARA AGUA QUENTE E FRIA PREDIAL	un	76,0	R\$ 20,17	R\$ 1.532,92	R\$ 5,83	R\$ 443,08
SINAPI	104197	CURVA 90 GRAUS, PPR, DN 25 MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2022	un	21,0	R\$ 32,75	R\$ 687,75	R\$ 13,16	R\$ 276,36
SINAPI	96651	JOELHO 45 GRAUS, PPR, DN 25 MM, CLASSE PN 25, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2022	un	25,0	R\$ 10,04	R\$ 251,00	R\$ 6,30	R\$ 157,50
SINAPI	96653	JOELHO 45 GRAUS, PPR, DN 32 MM, CLASSE PN 25, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2022	un	9,0	R\$ 15,23	R\$ 137,07	R\$ 6,61	R\$ 59,49
SINAPI	96650	JOELHO 90 GRAUS, PPR, DN 25 MM, CLASSE PN 25, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2022	un	91,0	R\$ 9,88	R\$ 899,08	R\$ 6,30	R\$ 573,30
SINAPI	96644	TUBO, PPR, DN 25, CLASSE PN 20, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2022	m	179,5	R\$ 24,93	R\$ 4.474,94	R\$ 8,65	R\$ 1.552,68
SINAPI	96648	TUBO, PPR, DN 32, CLASSE PN 25, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2022	m	93,7	R\$ 33,28	R\$ 3.118,34	R\$ 9,36	R\$ 877,03
SINAPI	96665	TÊ NORMAL, PPR, DN 25 MM, CLASSE PN 25, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2022	un	18,0	R\$ 12,89	R\$ 232,02	R\$ 8,40	R\$ 151,20
SINAPI	96666	TÊ NORMAL, PPR, DN 32 MM, CLASSE PN 25, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2022	un	12,0	R\$ 18,35	R\$ 220,20	R\$ 8,81	R\$ 105,72
SINAPI	96643	TÊ MISTURADOR, PPR, 25 X 3/4 , CLASSE PN 25, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2022	un	19,0	R\$ 48,92	R\$ 929,48	R\$ 12,45	R\$ 236,55
CASSOL	959841	JOELHO 90° 25 MM X 1/2" PPR VERDE AMANCO	un	5,0	R\$ 18,30	R\$ 91,50	R\$ 6,30	R\$ 31,50
CASSOL	959858	JOELHO 90° 25 MM X 3/4" PPR VERDE AMANCO	un	14,0	R\$ 21,24	R\$ 297,36	R\$ 6,30	R\$ 88,20
<b>PVC</b>								
SINAPI	104997	HIDRÔMETRO DN 1", 7 M³/H - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2024	un	2,0	R\$ 610,61	R\$ 1.221,22	R\$ 32,74	R\$ 65,48
SINAPI	104998	HIDRÔMETRO DN 1", 10 M³/H - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2024	un	2,0	R\$ 820,03	R\$ 1.640,06	R\$ 32,74	R\$ 65,48
SINAPI	89987	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4", COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021	un	46,0	R\$ 94,82	R\$ 4.361,72	R\$ 11,17	R\$ 513,82
SINAPI	94792	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 1", COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021	un	4,0	R\$ 115,44	R\$ 461,76	R\$ 13,11	R\$ 52,44
SINAPI	89354	MISTURADOR MONOCOMANDO PARA CHUVEIRO, BASE BRUTA E ACABAMENTO CROMADO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021	un	10,0	R\$ 778,30	R\$ 7.783,00	R\$ 31,26	R\$ 312,60
CASA FERREIRA	277464	TUBETE DE LATÃO PARA HIDRÔMETRO DN25 1"	un	8,0	R\$ 26,96	R\$ 215,68	R\$ 4,29	R\$ 34,32
SINAPI	89383	ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM X 3/4 , INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	44,0	R\$ 7,35	R\$ 323,40	R\$ 4,80	R\$ 211,20
SINAPI	89391	ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM X 1 , INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	8,0	R\$ 9,57	R\$ 76,56	R\$ 5,64	R\$ 45,12
SINAPI	103993	BUCHA DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM X 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	2,0	R\$ 10,69	R\$ 21,38	R\$ 6,00	R\$ 12,00
SINAPI	103958	BUCHA DE REDUÇÃO, CURTA, PVC, SOLDÁVEL, DN 50 X 40 MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	2,0	R\$ 10,48	R\$ 20,96	R\$ 3,88	R\$ 7,76
SINAPI	103972	BUCHA DE REDUÇÃO, LONGA, PVC, SOLDÁVEL, DN 75 X 50 MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	1,0	R\$ 28,53	R\$ 28,53	R\$ 5,23	R\$ 5,23
CASAS DA ÁGUA	30640	CRUZETA TIGRE SOLDÁVEL 25 MM	un	4,0	R\$ 21,85	R\$ 87,40	R\$ 6,90	R\$ 27,60

PVC/PPR CONTRAPISO								
REFERÊNCIA	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL	VALOR MO	VALOR MO TOTAL
SINAPI	89410	CURVA 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	12,0	R\$ 11,89	R\$ 142,68	R\$ 6,89	R\$ 82,68
SINAPI	89415	CURVA 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	4,0	R\$ 17,13	R\$ 68,52	R\$ 8,19	R\$ 32,76
SINAPI	89503	CURVA 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	2,0	R\$ 22,80	R\$ 45,60	R\$ 6,42	R\$ 12,84
SINAPI	89430	CURVA DE TRANSPOSIÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	1,0	R\$ 12,81	R\$ 12,81	R\$ 4,58	R\$ 4,58
SINAPI	89408	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	67,0	R\$ 9,74	R\$ 652,58	R\$ 6,90	R\$ 462,30
SINAPI	103980	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	2,0	R\$ 18,77	R\$ 37,54	R\$ 9,74	R\$ 19,48
SINAPI	103956	JOELHO DE REDUÇÃO, 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 32 MM X 25 MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	4,0	R\$ 14,95	R\$ 59,80	R\$ 7,57	R\$ 30,28
SINAPI	89402	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DE 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	m	77,1	R\$ 13,32	R\$ 1.026,97	R\$ 8,05	R\$ 620,66
SINAPI	89403	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DE 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	m	13,9	R\$ 19,88	R\$ 276,33	R\$ 9,57	R\$ 133,02
SINAPI	103978	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DE 40MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	m	0,5	R\$ 26,93	R\$ 13,47	R\$ 11,33	R\$ 5,67
SINAPI	103979	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DE 50MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	m	10,4	R\$ 30,82	R\$ 320,53	R\$ 13,53	R\$ 140,71
SINAPI	89451	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DE 75MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	m	3,5	R\$ 44,84	R\$ 156,94	R\$ 2,47	R\$ 8,65
SINAPI	94688	TÊ, PVC, SOLDÁVEL, DN 25 MM INSTALADO EM RESERVAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_04/2024	un	25,0	R\$ 7,34	R\$ 183,50	R\$ 3,89	R\$ 97,25
SINAPI	94697	TÊ, PVC, SOLDÁVEL, DN 75 MM INSTALADO EM RESERVAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_04/2024	un	1,0	R\$ 85,15	R\$ 85,15	R\$ 18,69	R\$ 18,69
SINAPI	104008	TE DE REDUÇÃO, 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 50 MM X 32 MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	2,0	R\$ 32,74	R\$ 65,48	R\$ 13,20	R\$ 26,40
SINAPI	94698	TÊ DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 75 MM X 50 MM, INSTALADO EM RESERVAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_04/2024	un	1,0	R\$ 65,99	R\$ 65,99	R\$ 15,62	R\$ 15,62
SINAPI	89612	UNIÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 75MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	1,0	R\$ 152,47	R\$ 152,47	R\$ 6,18	R\$ 6,18
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	20,0	R\$ 16,88	R\$ 337,60	R\$ 7,16	R\$ 143,20
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	20,0	R\$ 16,88	R\$ 337,60	R\$ 7,16	R\$ 143,20
SINAPI	90373	JOELHO 90 GRAUS COM BUCHA DE LATÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, X 1/2 INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	28,0	R\$ 13,70	R\$ 383,60	R\$ 6,64	R\$ 185,92
SINAPI	89981	LUVA SOLDÁVEL E COM BUCHA DE LATÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM X 1 , INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	8,0	R\$ 20,95	R\$ 167,60	R\$ 2,64	R\$ 21,12
SINAPI	89396	TÊ COM BUCHA DE LATÃO NA BOLSA CENTRAL, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM X 1/2 , INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	13,0	R\$ 21,19	R\$ 275,47	R\$ 8,84	R\$ 114,92
SINAPI	93088	CONECTOR EM BRONZE/LATÃO, DN 22 MM X 3/4", SEM ANEL DE SOLDA, BOLSA X ROSCA F, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE HIDRÁULICA PREDIAL - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_04/2022	un	4,0	R\$ 25,22	R\$ 100,88	R\$ 5,68	R\$ 22,72
SINAPI	89385	LUVA SOLDÁVEL E COM ROSCA, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM X 3/4 , INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	un	6,0	R\$ 7,94	R\$ 47,64	R\$ 4,80	R\$ 28,80
<b>TOTAL</b>						<b>R\$ 34.130,07</b>		<b>R\$ 8.283,30</b>