

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

Myrele Vettorazzi Rocha

**ELABORAÇÃO DE PROJETO ESTRUTURAL,
INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS E
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE RESIDÊNCIA
UNIFAMILIAR**

MYRELE VETTORAZZI ROCHA

**ELABORAÇÃO DE PROJETO ESTRUTURAL, INSTALAÇÕES
HIDROSSANITÁRIAS E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE
RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Comissão de
Graduação do Curso de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos
para obtenção do título de Engenheiro Civil

Orientador/a: João Ricardo Masuero

Porto Alegre

Março 2023.

MYRELE VETTORAZZI ROCHA

**ELABORAÇÃO DE PROJETO ESTRUTURAL, INSTALAÇÕES
HIDROSSANITÁRIAS E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE
RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pela Banca Examinadora, pelo/a Professor/a Orientador/a e pela Comissão de Graduação do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 28 de março de 2023

BANCA EXAMINADORA

Prof./ João Ricardo Masuero (UFRGS)
Dr. Pela UFRGS
Orientador

Prof. Fernando Jorge Magalhães Filho (UFRGS)
Pós-doutor pela UFMS

Julia Wieliczko Perrot
Eng. Pela PUC

Dedico esse trabalho à minha mãe, por sempre oferecer colo nos momentos que foram necessários.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, por acreditarem no meu potencial quando eu mesma não acreditava. Agradeço por me incentivarem e proporcionarem toda trajetória que tive na UFRGS, sem vocês, nada disso seria possível. Esse diploma será de vocês também.

Agradeço ao meu irmão, Augusto, pelo acolhimento e ajuda no momento em que me mudei a Porto Alegre, assim como por toda parceria nesses anos. Além de irmão, tu és um grande amigo.

Agradeço ao meu namorado, Bruno, porque você surgiu e juntos conseguimos ir mais longe, você dividiu comigo a sua história e me ajudou a construir a minha. Meu riso é tão feliz contigo.

Agradeço ao meu orientador, Professor Masuero, por me auxiliar e guiar durante todas as etapas de elaboração do presente trabalho, assim como me orientou durante boa parte da minha experiência profissional até aqui.

Agradeço a todos os amigos feitos em Porto Alegre, em especial à Rafaela. Vocês se tornaram minha família e fizeram eu me sentir em casa.

Agradeço à Isadora, por me acompanhar em toda caminhada da vida acadêmica. Minha eterna dupla.

Agradeço a todos meus professores e colegas de faculdade, não somente pelo conhecimento transmitido, mas também por proporcionar uma vivência excepcional durante todo esse ciclo.

“O homem não teria alcançado o possível, se, repetidas vezes, não tivesse tentado o impossível” –
Max Weber

RESUMO

Quando pensamos em projetar uma residência ou outro estabelecimento, logo lembramos do projeto arquitetônico como sendo o principal ponto. Entretanto, é necessário mais do que apenas esse projeto para documentar todas as especificações exigidas pelos órgãos regularizadores. É essencial que o projeto arquitetônico seja acompanhado por outros projetos técnicos, os chamados Projetos Complementares. Os projetos complementares abrangem todas as áreas da construção de forma individual e, a junção deles resulta numa solução geral e única para cada estabelecimento.

O objeto de estudo em questão é uma residência unifamiliar de dois pavimentos localizada na cidade de Lajedo-RS, que conta com uma área total construída de 207,41 m². Sobre ela, foram elaborado o projeto estrutural, projeto de instalações hidrossanitárias e projeto de instalações elétricas que, no decorrer deste trabalho, foram apresentados na respectiva ordem.

Para o Projeto Estrutural utilizou-se como bibliografia a NBR 6118 – Projeto de Estrutura de Concreto, a NBR 6120 – Cargas para o Cálculo de Edificações e a NBR 6123 Forças Devidas ao Vento em Edificações. Para o Projeto Hidrossanitário, a NBR 5626 – Sistemas Prediais de Água Fria e Água Quente, NBR 8160 – Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário – Projeto e Execução. Por fim, a bibliografia utilizada para o Projeto Elétrico foi a NBR 5410 – Instalação Elétrica de Baixa Tensão e CEEE – RIC BT – Regulamento de Instalações Consumidoras em Baixa Tensão.

Com este trabalho foi possível obter projetos para a construção da casa de forma segura e prática, levado em consideração e sendo atingidos todos os requisitos exigidos pelas normas citadas. Também, as pranchas geradas e detalhamentos permite uma facilidade de execução no canteiro de obras.

Palavras-chave: Projetos complementares. Residência unifamiliar.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Planta baixa do pavimento térreo..... | 15 |
| Figura 2 – Planta baixa do segundo pavimento..... | 16 |
| Figura 3 – Planta baixa do segundo pavimento..... | 17 |
| Figura 4 – Fachada Frontal..... | 17 |
| Figura 5 – Corte AA..... | 18 |
| Figura 6 – Corte BB..... | 18 |
| Figura 7 – Corte CC..... | 19 |
| Figura 8 – Vista da janela com pé direito duplo..... | 21 |
| Figura 9 – Pilares com pé direito duplo devido a janela com pé direito duplo..... | 22 |
| Figura 10 – Vista das janelas de canto..... | 22 |
| Figura 11 – Vigas em balanço devido janela de canto do pavimento térreo..... | 23 |
| Figura 12 – Vigas em balanço devido janela de canto do 2º pavimento..... | 23 |
| Figura 13 – Vista da projeção do mezanino em relação a cozinha..... | 24 |
| Figura 14 – Pilar que nasce sobre viga devido a projeção da laje..... | 24 |
| Figura 15 – Vista do avanço do banheiro suíte (2º pavimento) em relação ao lavabo (pavimento térreo)..... | 25 |
| Figura 16 – Pilar nascendo sobre viga devido a avanço do banheiro do 2º pavimento..... | 25 |
| Figura 17 – Cobrimentos escolhidos para cálculo..... | 28 |
| Figura 18 – Numeração das paredes do Pavimento Inferior..... | 29 |
| Figura 19 – Numeração das paredes do Pavimento Superior..... | 30 |
| Figura 20 – Isopleta de ventos do Brasil..... | 42 |
| Figura 21 – Parâmetros adotados para carga de vento..... | 43 |
| Figura 22 – Ponderadores e redutores de sobrecarga..... | 44 |
| Figura 23 – Relatório de avisos e erros gerados no TQS..... | 46 |
| Figura 24 – Relatório das taxas e aço em vigas..... | 46 |
| Figura 25 – Relatório das taxas e aço em pilares..... | 47 |
| Figura 26 – Relatório das flechas em lajes por pavimento..... | 47 |
| Figura 27 – Grelha demonstrando flechas nas lajes do Pavimento Cobertura..... | 48 |
| Figura 28 – Grelha demonstrando flechas nas lajes do Pavimento Cobertura..... | 48 |
| Figura 29 – Grelha demonstrando flechas nas lajes do Pavimento Cobertura..... | 48 |
| Figura 30 – Pórtico mostrando deslocamentos horizontais no topo da estrutura..... | 49 |
| Figura 31 – Rosa demonstrando Gama Z..... | 49 |
| Figura 32 – Rosa demonstrando FAVt..... | 50 |
| Figura 33 – Rosa demonstrando deslocamentos horizontais máximos..... | 50 |
| Figura 34 – Perdas de cargas localizadas..... | 56 |
| Figura 35 – Shaft incluído no segundo pavimento..... | 61 |
| Figura 36 – Tubulação que foi necessária fazer enterrada..... | 67 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Classes de agressividade ambiental (Tabela 6.1 da NBR6118)..... | 27 |
| Tabela 2- Correspondência entre classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal (Tabela 7.2 da NBR6118) | 27 |
| Tabela 3 - Definição e listagem dos acabamentos de parede Pavimento Térreo | 31 |
| Tabela 4 - Definição e listagem dos acabamentos de parede 2º Pavimento..... | 32 |
| Tabela 5 - Peso específico aparente dos materiais de construção (Tabela 1 da NBR6120)..... | 32 |
| Tabela 6 - Alvenarias (Tabela 2 da NBR 6120)..... | 33 |
| Tabela 7 - Carregamentos de parede pavimento térreo | 34 |
| Tabela 8 - Carregamentos de parede 2º pavimento | 35 |
| Tabela 9 - Revestimentos de pisos e impermeabilizações (Tabela 4 da NBR6120) | 36 |
| Tabela 10 - Forros, dutos e sprinkler (Tabela 8 da NBR6120) | 36 |
| Tabela 11 - Carregamentos das lajes 2º pavimento..... | 38 |
| Tabela 12 - Carregamentos das lajes da cobertura..... | 40 |
| Tabela 13 – Valores característicos nominais das cargas variáveis (Tabela 10 da NBR6120)..... | 40 |
| Tabela 14 – Combinações de ações (Tabela 11.1 da NBR6118) | 44 |
| Tabela 15 – Valores dos coeficientes (Tabela 11.2 da NBR6118)..... | 44 |
| Tabela 16 – Limite para os deslocamentos. (Tabela 13.3 da NBR6118:2014)..... | 47 |
| Tabela 17 – Tabela de pesos relativos dos aparelhos sanitários. (Tabela 1 da NBR5626:1998) | 54 |
| Tabela 18 – Dimensionamento de ramais de descarga. (Tabela 3 da NBR8160) | 60 |
| Tabela 19 – Dimensionamento de ramais esgoto. (Tabela 5 da NBR8160) | 60 |
| Tabela 20 – Potência média dos aparelhos eletrodomésticos. (Anexo C da RIC-CEEE)..... | 63 |
| Tabela 21 – Potência de aparelhos eletrodomésticos. (Tabela 3 CEEE Equatorial) | 64 |
| Tabela 22 – Fator correção por agrupamento. (Tabela 42 da NBR5410) | 65 |
| Tabela 23 – Fator correção por temperatura. (Tabela 40 da NBR5410)..... | 65 |
| Tabela 24 – Capacidade de condução de corrente. (Tabela 36 da NBR5410)..... | 66 |

LISTA DE SIGLAS

| | | |
|----------|---|--|
| CEEE | – | Companhia Estadual de Distribuição de Energia Elétrica |
| Corsan | – | Companhia Riograndense de Saneamento |
| NBR | – | Norma Brasileira Regulamentadora |
| ABNT | – | Associação Brasileira de Normas Técnicas |
| ELU | – | Estado Limite Último |
| ELS | – | Estado Limite de Serviço |
| f_{ck} | – | Resistência Característica do Concreto à Compressão |
| PVC | – | Policloreto de Vinila |
| UHC | – | Unidade Hunter de Contribuição |
| TUG | – | Tomada de Uso Geral |
| TUE | – | Tomada de Uso Específico |
| RIC BT | – | Regulamento e Instalações Consumidoras de Baixa Tensão |
| FCA | – | Fator de Correção por Agrupamento |
| FCT | – | Fator de Correção por Temperatura |
| LED | – | <i>Light-Emitting Diode</i> – Diodo Emissor de Luz |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 12 |
| 1.1 OBJETIVO..... | 12 |
| 1.2 DELIMITAÇÕES | 12 |
| 1.3 LIMITAÇÕES..... | 13 |
| 2 A EDIFICAÇÃO..... | 14 |
| 2.1 ARQUITETURA | 14 |
| 2.2 DEMANDA HIDRÁULICA..... | 19 |
| 2.3 DEMANDA ELÉTRICA | 20 |
| 3 PROJETO ESTRUTURAL..... | 21 |
| 3.1 DETALHES ARQUITETÔNICOS | 21 |
| 3.2 DEFINIÇÕES DE PROJETO | 26 |
| 3.2.1 Modelo IV de análise | 26 |
| 3.2.2 Cargas..... | 28 |
| 3.2.2.1 Cargas Permanentes | 28 |
| 3.2.2.2 Cargas Acidentais (Ações variáveis)..... | 40 |
| 3.2.2.3 Cargas de vento | 41 |
| 3.2.3 Coeficientes de ponderação das ações..... | 43 |
| 3.3 ACEITAÇÃO DA ESTRUTURA | 45 |
| 3.4 CONSIDERAÇÕES DO PROJETO | 51 |
| 4 PROJETO DE INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS..... | 52 |
| 4.1 INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA..... | 52 |
| 4.1.1 Dimensionamento do Reservatório | 53 |
| 4.1.2 Rede de Distribuição | 53 |
| 4.2 INSTALAÇÕES DE ÁGUA QUENTE..... | 58 |
| 4.3 INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO | 59 |
| 4.4 OPÇÃO DE PROJETO..... | 61 |
| 5 PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS..... | 62 |
| 5.1 OPÇÃO DE PROJETO..... | 67 |
| 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 68 |
| 7 REFERÊNCIAS | 70 |

1 INTRODUÇÃO

O mercado da construção civil costuma servir de termômetro quando queremos analisar o crescimento da economia e da geração de empregos. Agilidade e qualidade são os principais aspectos para o sucesso da construção civil, e é por isso que cada vez mais buscamos por mão de obra qualificada e por processos que agilizem a execução das obras. Sabemos que o caminho para o sucesso começa com a elaboração de bons projetos.

Os projetos de engenharia são um conjunto de especificações de processos de produção da construção civil que visa, além de trazer completa segurança para a edificação, nortear a realização da obra e servir de base para o planejamento executivo, físico e financeiro da mesma.

Em geral, a área de projetos é, dentre aquelas contempladas pelo curso de Engenharia Civil, uma das formações mais clássicas do engenheiro, destacando-se como uma das principais atividades intrínsecas da profissão.

Elaborado de acordo ao projeto arquitetônico, este projeto consiste na concepção, modelagem e dimensionamento dos projetos de estrutura, instalações hidrossanitárias e instalações elétricas de uma habitação unifamiliar de dois pavimentos a partir de metodologias embasadas nas recomendações da Associação Brasileira de Normas Técnicas, com assistência de programas computacionais de auxílio ao projeto. Este projeto se propõe a ser não somente um exercício de elaboração e dimensionamento propriamente ditos, mas também de discussão das escolhas e alternativas tomadas em seu desenvolvimento, permitindo correlacionar os conhecimentos adquiridos em diferentes disciplinas do curso.

Com esta visão, este trabalho tem por finalidade capacitar a autora para futuras demandas de projetos, servindo como uma base de dados e cálculos.

1.1 OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo principal desenvolver os projetos complementares de Engenharia Civil (estrutural, instalações elétricas e instalações hidrossanitárias) obedecendo todos os requisitos estipulados pelas normas pertinentes, trazendo segurança e conforto para os residentes.

1.2 DELIMITAÇÕES

A edificação em questão é uma casa localizada em Lajeado, RS, de dois pavimentos, contendo três

quartos, sendo um deles suíte, banheiro, lavabo, mezanino, sala de estar, sala de jantar, cozinha, lavanderia, depósito e garagem coberta com vaga para dois carros, totalizando 207,41m². O projeto arquitetônico é de autoria da Arq. Ana Karina Leonhardt e da equipe do escritório Urbana Arquitetura.

Primeiramente, após o recebimento do projeto arquitetônico, foi desenvolvido o projeto estrutural da residência. A metodologia construtiva considerada foi a convencional de concreto moldado no local independentemente das vedações, sendo a estrutura composta por lajes maciças, vigas e pilares. As vedações verticais externas e internas são de alvenaria com bloco cerâmico vazado e a cobertura em laje de concreto com platibanda com estrutura de telhado. Para este projeto, será utilizado o programa TQS para análise, dimensionamento e aceitação da estrutura.

O segundo projeto elaborado foi o de instalações hidrossanitárias. Nele, foram projetados os sistemas de distribuição de água fria, água quente e esgoto sanitário. O sistema é composto por um reservatório superior, que alimentará os demais pontos, e o aquecimento da água é feito por um aquecedor de passagem a gás. As locações dos pontos de consumo foram definidas no projeto arquitetônico. Para este projeto foi utilizado o programa Revit para modelagem das tubulações e extração de pranchas.

Por fim, foi realizado o projeto de instalações elétricas. Foram calculadas as potências e quantidades mínimas, bem como escolha de locação dos pontos de iluminação e tomadas, pois, foi recebido da arquitetura apenas uma possível demanda de equipamentos e suas distribuições. Para este projeto, também foi utilizado o programa Revit tanto para modelagem e extração de pranchas, quanto também como meio de dimensionamento de toda rede elétrica.

A organização do trabalho segue a ordem de projetos elencada acima.

1.3 LIMITAÇÕES

O projeto arquitetônico é de autoria externa e foi apenas modelado conforme definições do projeto executivo elaborado pelo escritório Urbano Arquitetura.

Não foram desenvolvidos projetos de fundações, instalações de gás, climatização, redes de lógica, automação, telhado e interiores, esgoto pluvial, fossa séptica e outros sistemas de tratamento de água.

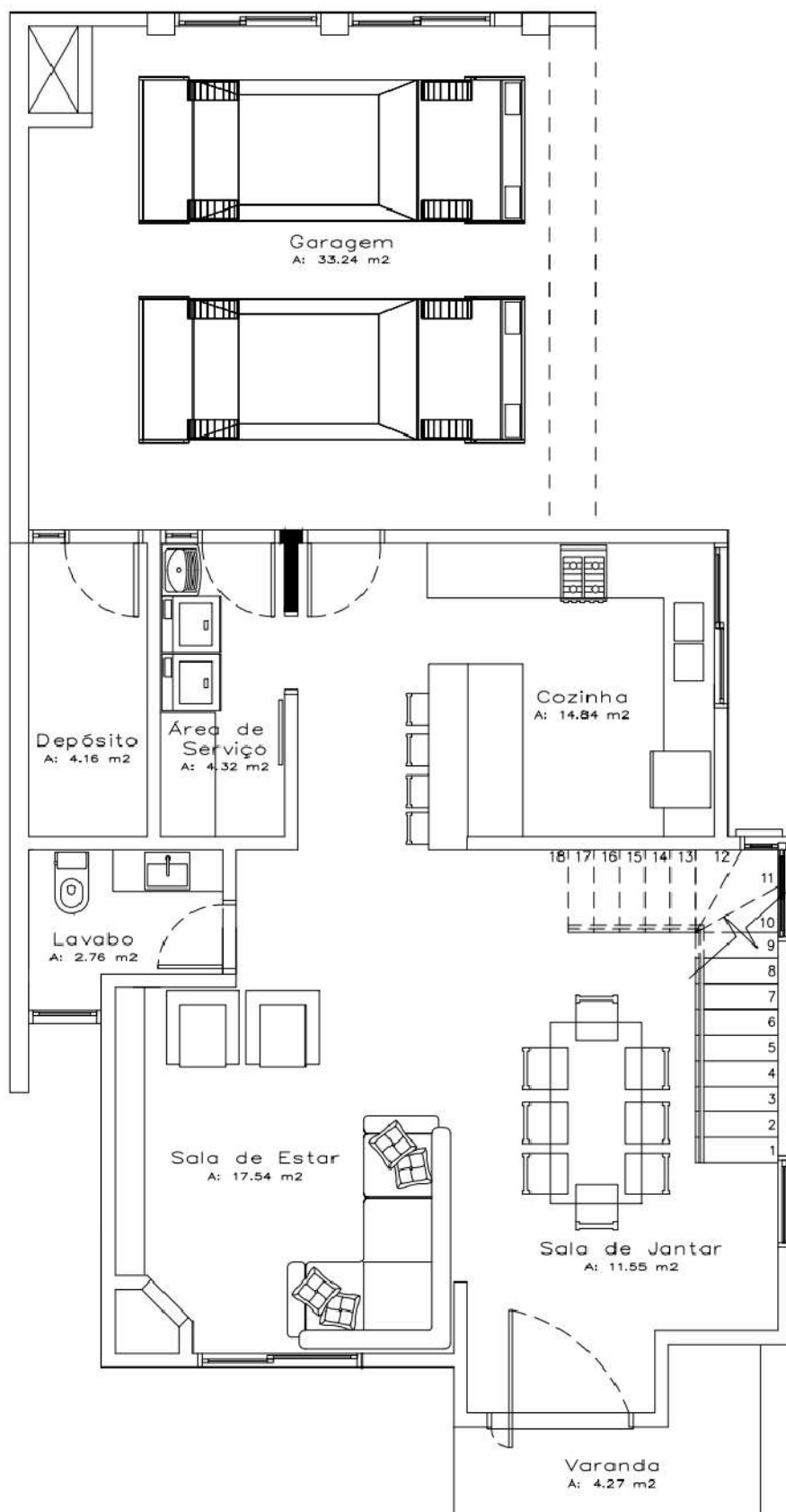
2 A EDIFICAÇÃO

O objeto de estudo do presente trabalho é uma edificação de residência unifamiliar, localizada na cidade de Lajeado – RS. Sua arquitetura foi realizada pelo escritório Urbana Arquitetura, sendo ela de dois pavimentos, totalizando 207,41 m². No pavimento térreo estão presentes a sala de estar, sala de jantar, lavabo, cozinha, lavanderia, depósito e garagem coberta, totalizando 109,49 m², conforme. No segundo pavimento estão os 3 dormitórios, 2 banheiros e um mezanino, totalizando 97,82 m². Já na cobertura, encontra-se área destinada apenas para reservatório de água e estrutura do telhado.

2.1 ARQUITETURA

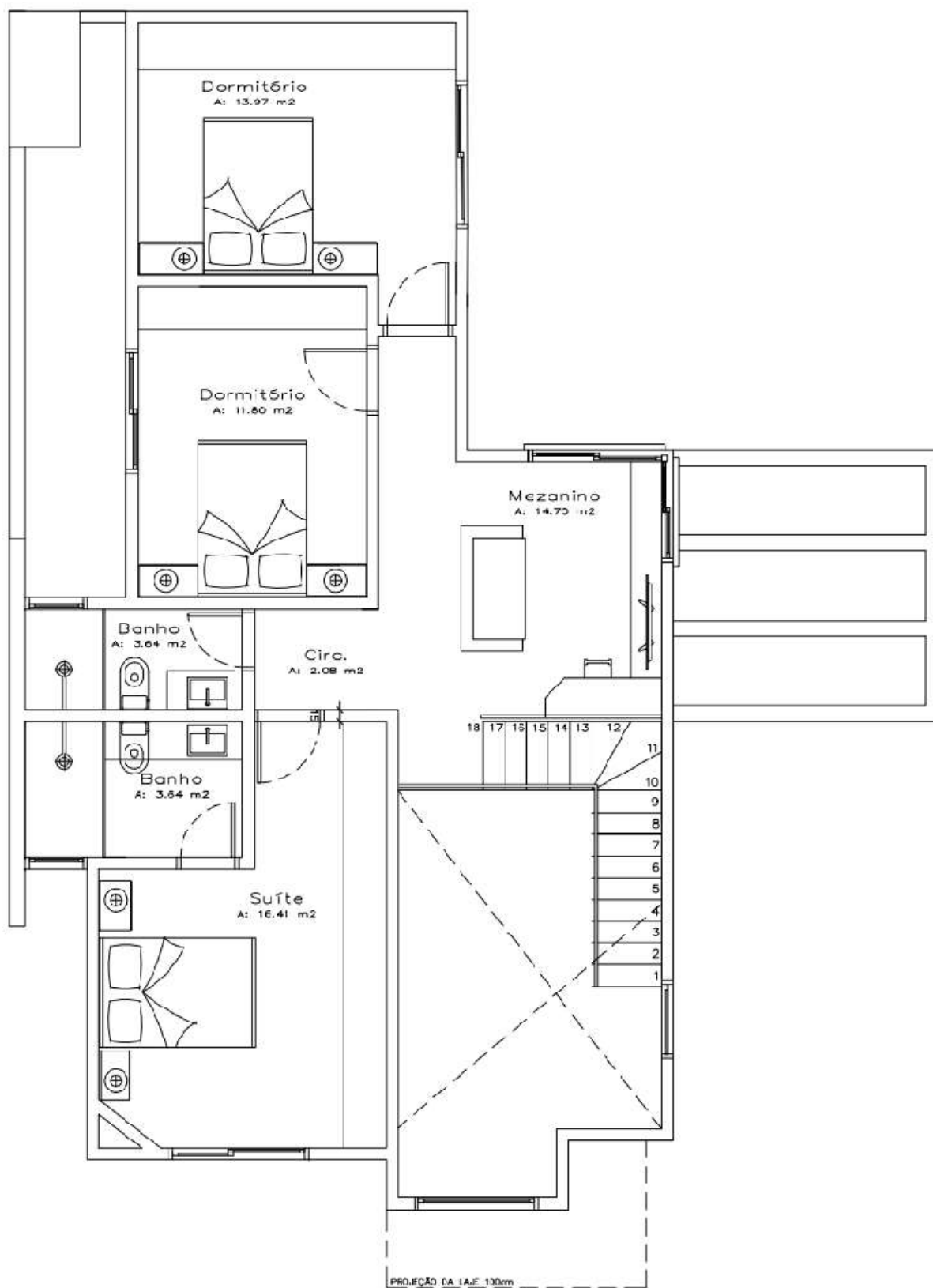
Como base para os projetos que foram desenvolvidos neste trabalho, recebeu-se por parte do escritório de arquitetura as seguintes plantas como definição do *layout* da residência:

Figura 1 – Planta baixa do pavimento térreo



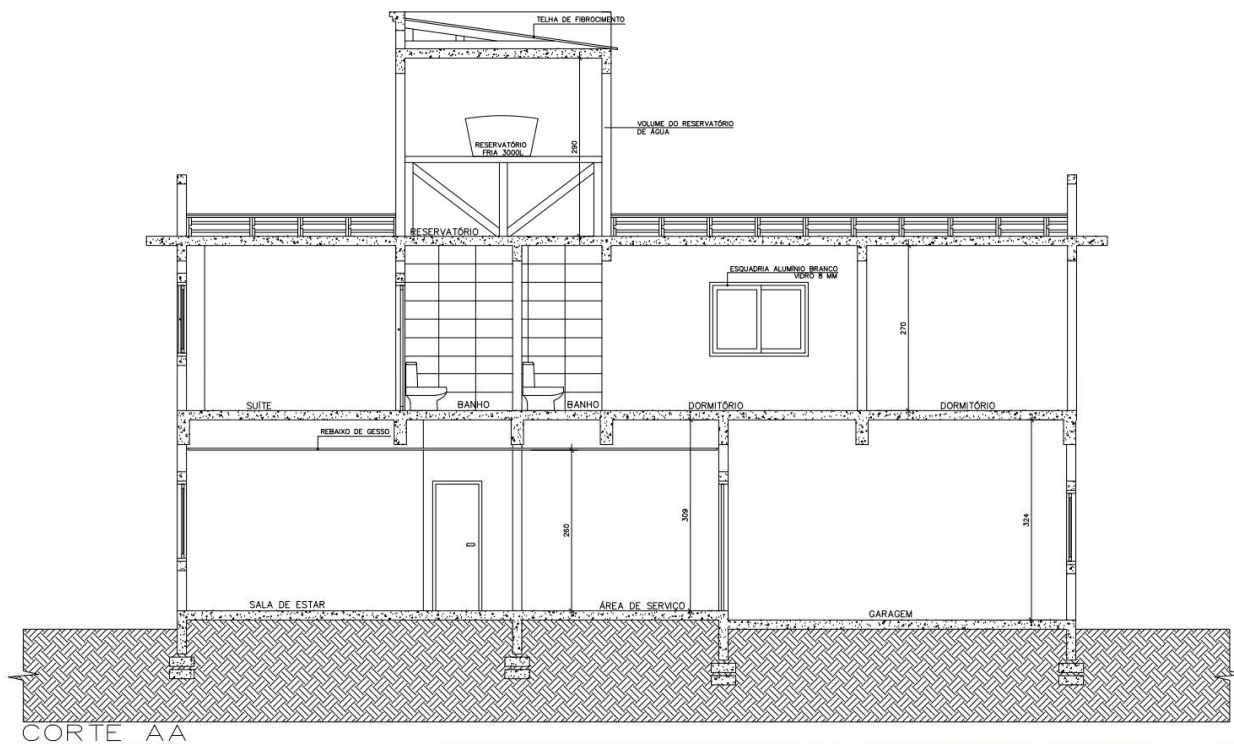
(Fonte: Urbana Arquitetura)

Figura 2 – Planta baixa do segundo pavimento



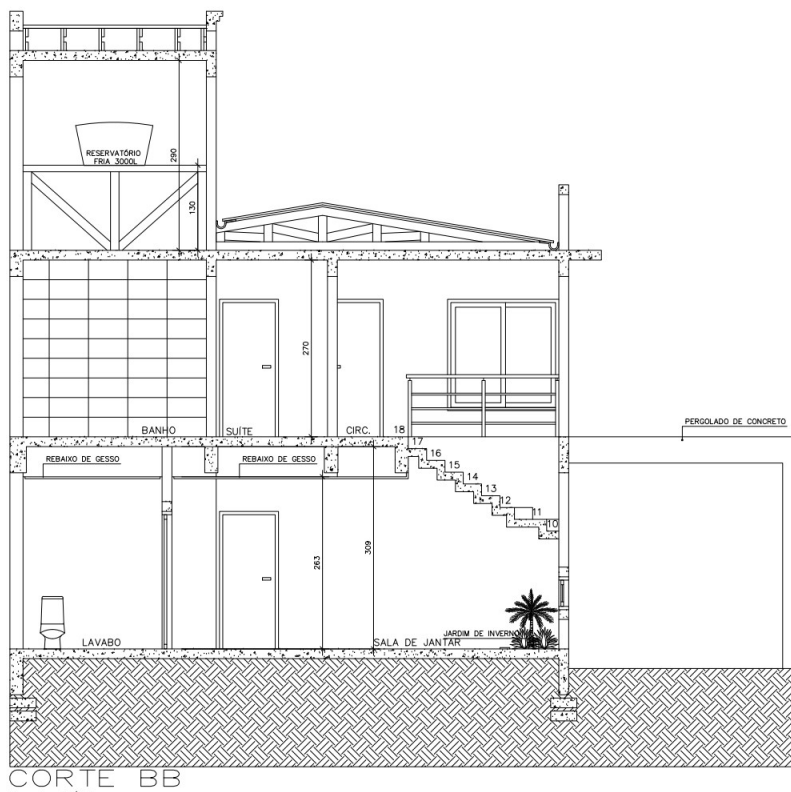
(Fonte: Urbana arquitetura)

Figura 5 – Corte AA



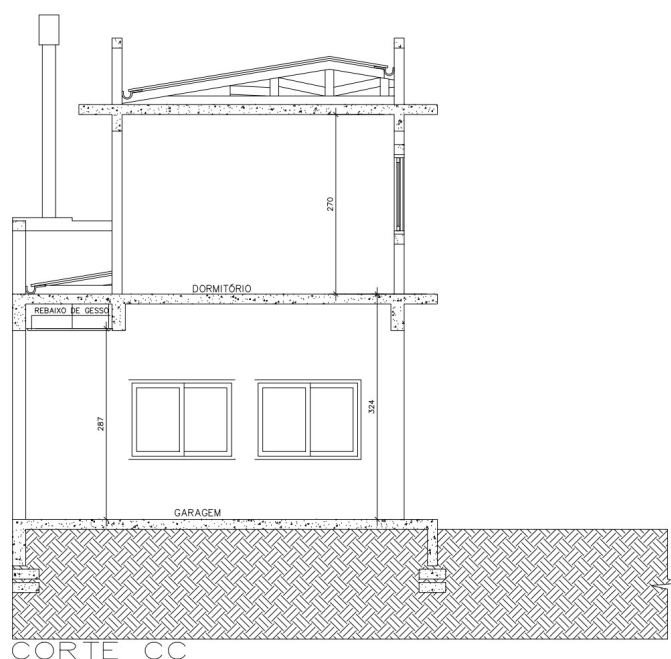
(Fonte: Urbana Arquitetura)

Figura 6 – Corte BB



(Fonte: Urbana Arquitetura)

Figura 7 – Corte CC



(Fonte: Urbana Arquitetura)

Definido o layout da casa, o próximo passo foi definir os acabamentos. Em relação aos pisos, foi definido que no pavimento térreo ele será todo em porcelanato e, no segundo pavimento, será em laminado com exceção dos banheiros, que também serão com revestimento cerâmico. Em relação aos acabamentos de laje, foi estipulado que no pavimento inferior ele será todo rebaixado em forro de gesso, enquanto no pavimento superior será todo ele em laje rebocada.

Para os acabamentos das paredes, todas apresentarão revestimento argamassado. Como via de regra nas áreas molhadas e molháveis será considerado revestimento com cerâmica e, no restante dos ambientes, pintura. As salas de estar e jantar, também apresentarão revestimento cerâmico, porém não em sua totalidade. A descrição detalhada de onde irá cada tipo de acabamento será apresentada nos capítulos a seguir.

2.2 DEMANDA HIDRÁULICA

Para a demanda hidráulica, será considerado uma residência com moradia permanente de 6 pessoas (um casal em cada quarto). Haverá um reservatório superior que supra tal necessidade, localizada no pavimento de cobertura, e será necessário a construção de fossa e filtro, conforme exigido pelo município.

A concessionária responsável pelo abastecimento de água na região é a Corsan e para o presente trabalho, foi utilizado o Manual da Corsan.

2.3 DEMANDA ELÉTRICA

Em Lajeado, onde a residência estará localizada, a tensão da rede elétrica é de 220V. A concessionária da região é a CEEE Distribuição (Equatorial).

Como pontos de atenção a serem considerados no projeto elétrico, destacam-se os eletrodomésticos usualmente encontrados em moradias, como geladeira, micro-ondas, forno elétrico e máquinas de lavar e secar roupas. Além destes, vale destacar que haverá 6 pontos de ar condicionados presentes no domicílio.

Uma vez que o aquecimento de água é feito por um aquecedor de passagem a gás, não foram previstos pontos de consumo para chuveiros elétricos e torneiras elétricas.

3 PROJETO ESTRUTURAL

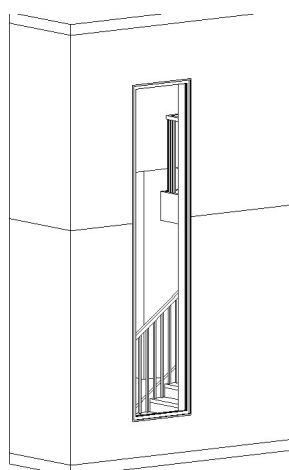
Neste capítulo é descrito o projeto estrutural da casa, que será em concreto armado. São apresentadas as cargas consideradas e as dimensões e distribuição espacial das lajes, vigas e pilares. Ao final, é apresentado todo o detalhamento construtivo dos elementos estruturais.

Para a modelagem deste, será utilizado o software TQS e serão obedecidas as normas NBR 6118 – Projeto estrutural de concreto (ABNT, 2014), NBR 6120 – Cargas para o cálculo de estrutura de edificações (ABNT, 2019), bem com a NBR 6123 – Forças devidas ao vento em edificações (ANBT, 1988). Outras cargas não mencionadas na norma foram estimadas conforme critério de projeto, e serão explicitadas no decorrer deste capítulo.

3.1 DETALHES ARQUITETÔNICOS

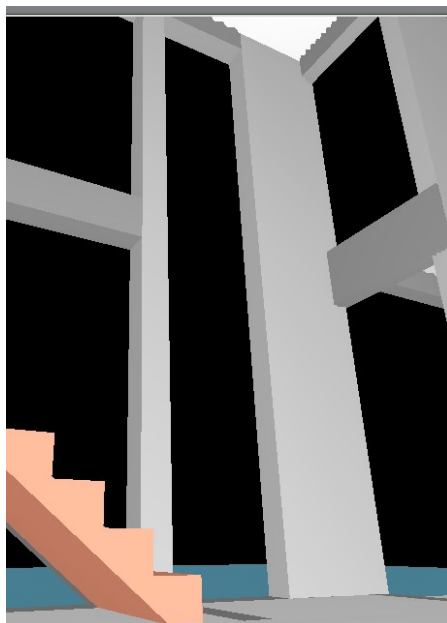
O primeiro passo para elaboração de um projeto estrutural, é analisar o a arquitetura da edificação e tentar ao máximo contemplar suas especificidades. No objeto de estudo em questão foram observados diversos detalhes que resultam em uma modelagem estrutural um tanto quanto peculiar. A primeira delas foi uma janela com pé direito duplo na sala de jantar, que tem igualmente pé direito duplo. Ela, além de quebrar a continuidade da viga que dá rigidez às alvenarias das fachadas no nível do segundo pavimento, ainda gera dois pilares de 6,09 m de altura com travamento em apenas uma direção no plano das paredes das fachadas (Figura 9). Tal característica arquitetônica gerou pilares com um grande comprimento de flambagem e, conseqüentemente, uma maior seção transversal. A solução ocasionou conflito com o projeto arquitetônico pois não foi possível aumentar apenas as dimensões laterais de modo que, para não causar saliências, foi necessário aumentar a seção das paredes desta fachada (Figura 8).

Figura 8 – Vista da janela com pé direito duplo



(Fonte: elaborado pela autora)

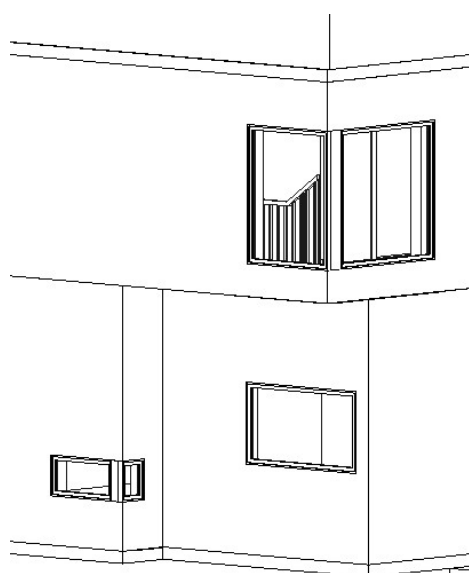
Figura 9 – Pilares com pé direito duplo devido a janela com pé direito duplo



(Fonte: elaborado pela autora)

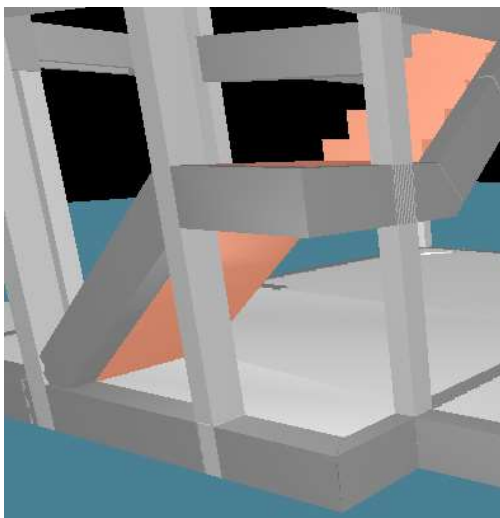
Ainda em relação às esquadrias, existem duas janelas, uma no pavimento térreo e outra no segundo pavimento (Figura 10), que são de canto e, portando, impedem a colocação de pilar no vértice de junção de duas paredes. Isso fez com que fosse deixado sobre tais esquadrias duas vigas em balanço apoiadas entre si (Figura 11Figura 12).

Figura 10 – Vista das janelas de canto



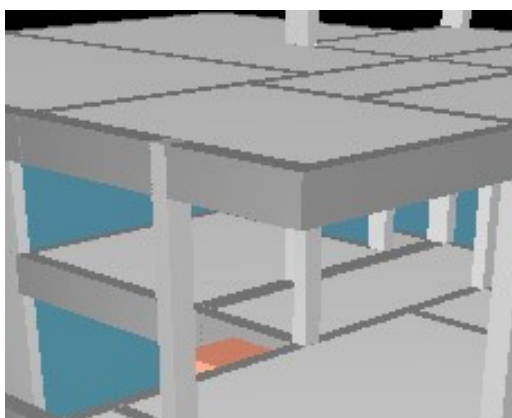
(Fonte: elaborado pela autora)

Figura 11 – Vigas em balanço devido janela de canto do pavimento térreo



(Fonte: elaborado pela autora)

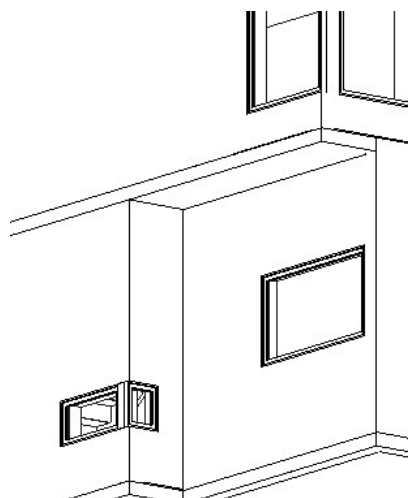
Figura 12 – Vigas em balanço devido janela de canto do 2º pavimento



(Fonte: elaborado pela autora)

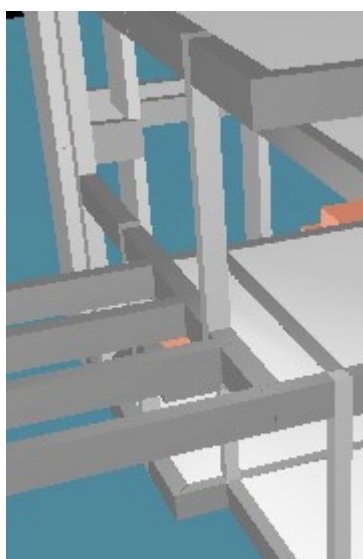
Evitando uma continuidade na fachada, o projeto arquitetônico fez uma projeção avançada de uma das lajes do segundo pavimento em relação a prumada do térreo (Figura 13). Este detalhe fez com que surgissem novamente vigas em balanço e, além disso, pilares que nascem em tais vigas, que foram necessários para estabilidade estrutural, transformando tais vigas em estruturas de transição (Figura 14).

Figura 13 – Vista da projeção do mezanino em relação a cozinha



(Fonte: elaborado pela autora)

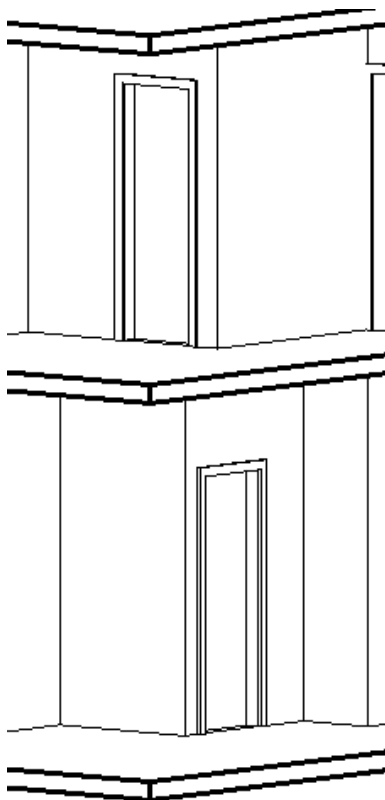
Figura 14 – Pilar que nasce sobre viga devido a projeção da laje



(Fonte: elaborado pela autora)

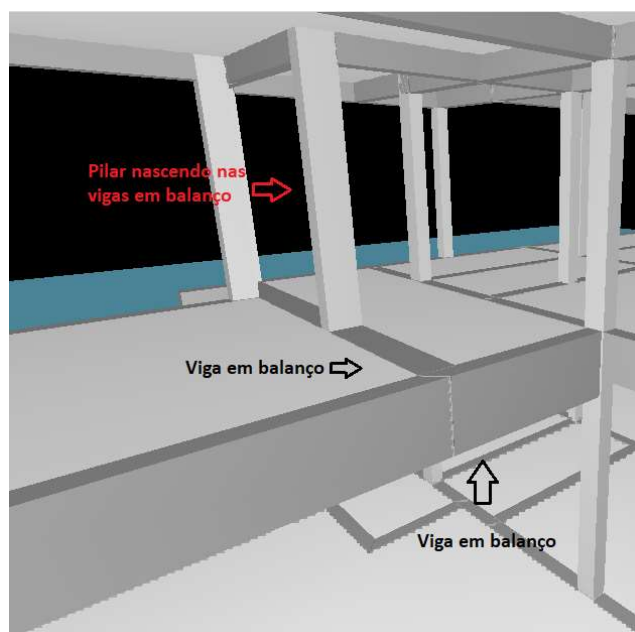
Por fim, existem dois banheiros, um sobre o outro, sendo o do segundo pavimento maior que o lavabo térreo (Figura 15). Como o aumento do banheiro do andar superior é em direção à sala de estar no andar inferior, houve a impossibilidade de colocação de pilar por questões arquitetônicas, fazendo com que novamente fossem empregadas vigas em balanço apoiadas entre si. Da mesma forma, tem-se um pilar que nasce nessas vigas em balanço, o qual é um pilar de sustentação do reservatório de água, transformando as referidas vigas do segundo pavimento em vigas de transição (Figura 16).

Figura 15 – Vista do avanço do banheiro suíte (2º pavimento) em relação ao lavabo (pavimento térreo)



(Fonte: elaborado pela autora)

Figura 16 – Pilar nascendo sobre viga devido a avanço do banheiro do 2º pavimento



(Fonte: elaborado pela autora)

3.2 DEFINIÇÕES DE PROJETO

3.2.1 Modelo IV de análise

O edifício foi analisado com o modelo IV de análise do TQS. Tal modelo é formado por um pórtico espacial mais os modelos dos pavimentos sob cargas verticais (vigas contínuas ou grelhas). O pórtico foi composto apenas por barras que simulam as vigas e pilares da estrutura, com o efeito de diafragma rígido das lajes devidamente incorporado. Os efeitos oriundos das ações verticais e horizontais nas vigas e pilares foram calculados com o pórtico espacial. Nas lajes, somente os efeitos gerados pelas ações verticais foram calculados, de acordo com o modelo selecionado para os pavimentos. As lajes foram modeladas através de grelhas equivalentes, com os esforços resultantes das barras das grelhas das lajes sobre as vigas transferidos como cargas para o pórtico espacial, ou seja, há uma integração entre ambos os modelos (pórtico espacial e grelhas). A flexibilidade das ligações viga-pilar, a separação de modelos específicos para avaliação ELU e ELS, bem como seus respectivos coeficientes de não-linearidade física são controlados por critérios gerais do Pórtico-TQS.

A partir da escolha do modelo de análise, o passo seguinte foi definir alguns fatores importantes que influenciam no dimensionamento estrutural. O primeiro deles foi a resistência característica à compressão do concreto (f_{ck}) a ser utilizado. Por se tratar de uma edificação pequena e que, conforme as condições de execução, há a possibilidade de o concreto ser feito *in loco* no canteiro de obras, optou-se pela utilização do $f_{ck} = 25MPa$, que é o valor mínimo recomendado pela norma para fins estruturais que contemple a classe de agressividade II correspondente a um ambiente urbano.

Para determinação dos cobrimentos utilizou-se da Tabela 6.1 da NBR 6118, em que estão listadas as possíveis classificações do local ambiente no qual está inserida a estrutura.

Tabela 1 - Classes de agressividade ambiental (Tabela 6.1 da NBR6118)

| Classe de agressividade ambiental | Agressividade | Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto | Risco de deterioração da estrutura |
|-----------------------------------|---------------|--|------------------------------------|
| I | Fraca | Rural | Insignificante |
| | | Submersa | |
| II | Moderada | Urbana ^{a, b} | Pequeno |
| III | Forte | Marinha ^a | Grande |
| | | Industrial ^{a, b} | |
| IV | Muito forte | Industrial ^{a, c} | Elevado |
| | | Respingos de maré | |

^a Pode-se admitir um microclima com uma classe de agressividade mais branda (uma classe acima) para ambientes internos secos (salas, dormitórios, banheiros, cozinhas e áreas de serviço de apartamentos residenciais e conjuntos comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura).

^b Pode-se admitir uma classe de agressividade mais branda (uma classe acima) em obras em regiões de clima seco, com umidade média relativa do ar menor ou igual a 65 %, partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos ou regiões onde raramente chove.

^c Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas.

(Fonte: NBR 6118:2014)

Dessa forma, entende-se que a cidade de Lajeado pertence a uma zona urbana, se enquadrando na classe II, sendo de agressividade moderada e tendo pequeno risco de deterioração da estrutura. Sendo assim, através da Tabela 7.2 da NBR 6118, obtém-se os cobrimentos mínimos que devem ser considerados na estrutura.

Tabela 2- Correspondência entre classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal (Tabela 7.2 da NBR6118)

| Tipo de estrutura | Componente ou elemento | Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1) | | | |
|----------------------------------|--|--|----|-----|-----------------|
| | | I | II | III | IV ^c |
| | | Cobrimento nominal mm | | | |
| Concreto armado | Laje ^b | 20 | 25 | 35 | 45 |
| | Viga/pilar | 25 | 30 | 40 | 50 |
| | Elementos estruturais em contato com o solo ^d | 30 | | 40 | 50 |
| Concreto protendido ^a | Laje | 25 | 30 | 40 | 50 |
| | Viga/pilar | 30 | 35 | 45 | 55 |

^a Cobrimento nominal da bainha ou dos fios, cabos e cordoalhas. O cobrimento da armadura passiva deve respeitar os cobrimentos para concreto armado.

^b Para a face superior de lajes e vigas que serão revestidas com argamassa de contrapiso, com revestimentos finais secos tipo carpete e madeira, com argamassa de revestimento e acabamento, como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos e outros, as exigências desta Tabela podem ser substituídas pelas de 7.4.7.5, respeitado um cobrimento nominal ≥ 15 mm.

^c Nas superfícies expostas a ambientes agressivos, como reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, condutos de esgoto, canaletas de efluentes e outras obras em ambientes química e intensamente agressivos, devem ser atendidos os cobrimentos da classe de agressividade IV.

^d No trecho dos pilares em contato com o solo junto aos elementos de fundação, a armadura deve ter cobrimento nominal ≥ 45 mm.

(Fonte: NBR 6118:2014)

Assim, obedecendo as orientações da norma, os cobrimentos escolhidos para cada elemento estrutural foram:

Figura 17 – Cobrimentos escolhidos para cálculo

| Cobrimentos em cm | |
|-------------------|-----|
| Lajes | 2.5 |
| Vigas | 3 |
| Pilares | 3 |
| Peças protendidas | 3 |

| Cobrimentos de pré-moldados em cm | |
|-----------------------------------|-----|
| Vigas | 2.5 |
| Pilares | 2.5 |

| Cobrimento de elementos em contato com o solo em cm | |
|---|-----|
| Vigas e lajes | 3 |
| Pilares | 4.5 |

Os cobrimentos acima são os definidos pela norma, em função da classe de agressividade e outros fatores atenuantes

Aceitar cobrimentos Cancelar

(Fonte: elaborado pela autora a partir do programa TQS)

3.2.2 Cargas

As cargas consideradas no dimensionamento da estrutura dividem-se em ações permanentes e ações variáveis. Cargas ou ações permanentes são aquelas que ocorrem em toda vida útil da edificação, que permanecem constantes ou apresentam pequena variação em sua média. São constituídas pelo peso próprio da estrutura, assim como o peso próprio de todos os elementos construtivos fixos e instalações permanentes. Já as ações variáveis são aquelas que podem, ou não, atuar sobre a estrutura da edificação em um dado instante. Exemplos dessas ações são as cargas acidentais verticais (pessoas, móveis e veículos) e o efeito do vento sobre a edificação.

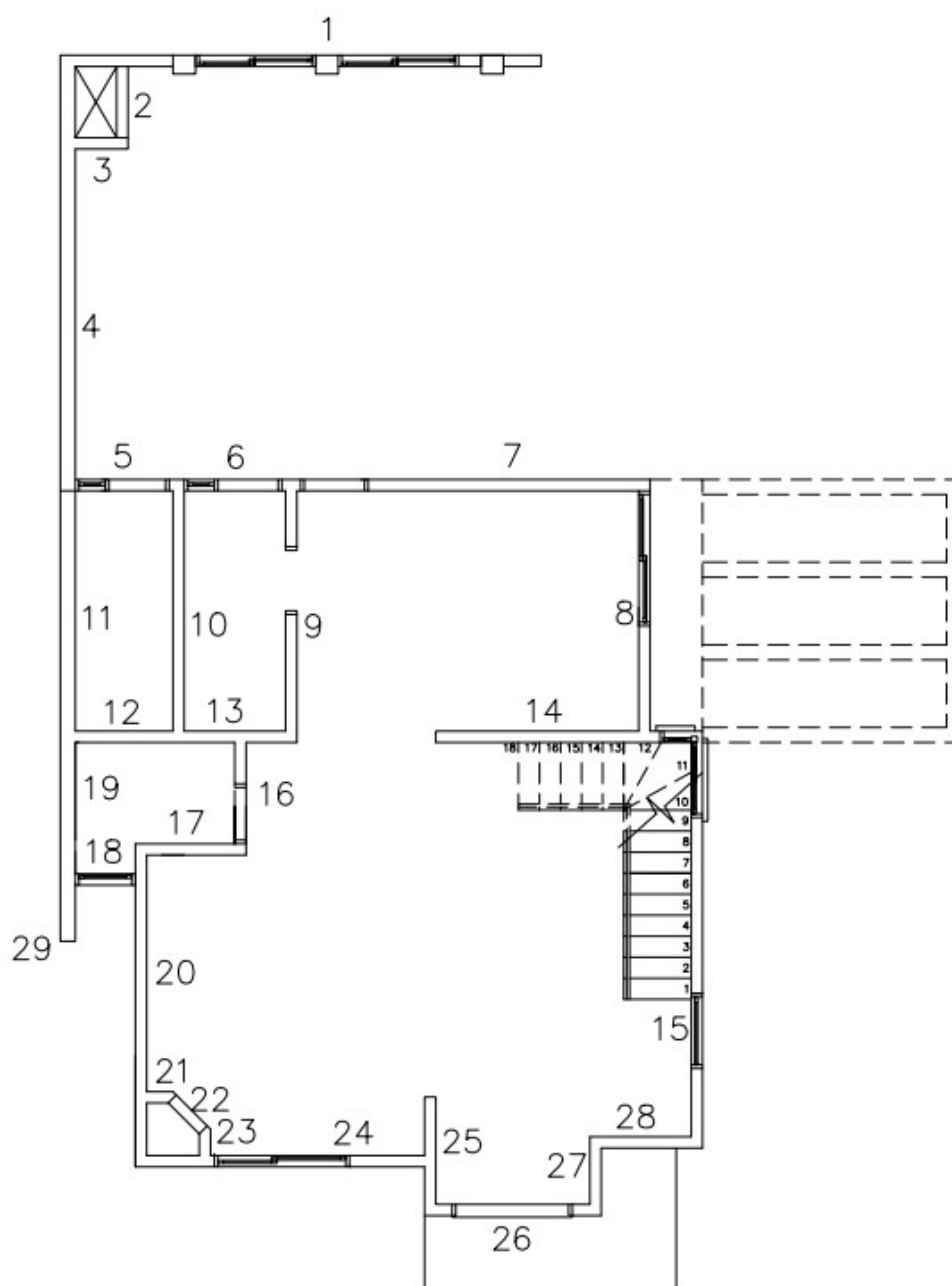
3.2.2.1 Cargas Permanentes

Primeiramente, foram definidas as cargas permanentes referentes às paredes da edificação. Para isso, foi necessária a informação de quais seriam os acabamentos utilizados em tais elementos, visto que a arquitetura solicitou algumas paredes revestidas com cerâmica. Inicialmente foi realizada uma divisão das paredes por trechos (Figura 18 Figura 19) e, logo em seguida, uma listagem de quais delas receberiam o revestimento cerâmico (Tabela 3Tabela 4) além do revestimento argamassado. Em geral, foi considerado que todas elas seriam de bloco cerâmico de 19cm com revestimento argamassado de 3 cm nas faces externas e 2 cm nas faces internas,

podendo ou não receber o revestimento cerâmico. Para estes, foi considerado peças com espessuras de 1 cm, bem como argamassa para assentamento com 1 cm de espessura.

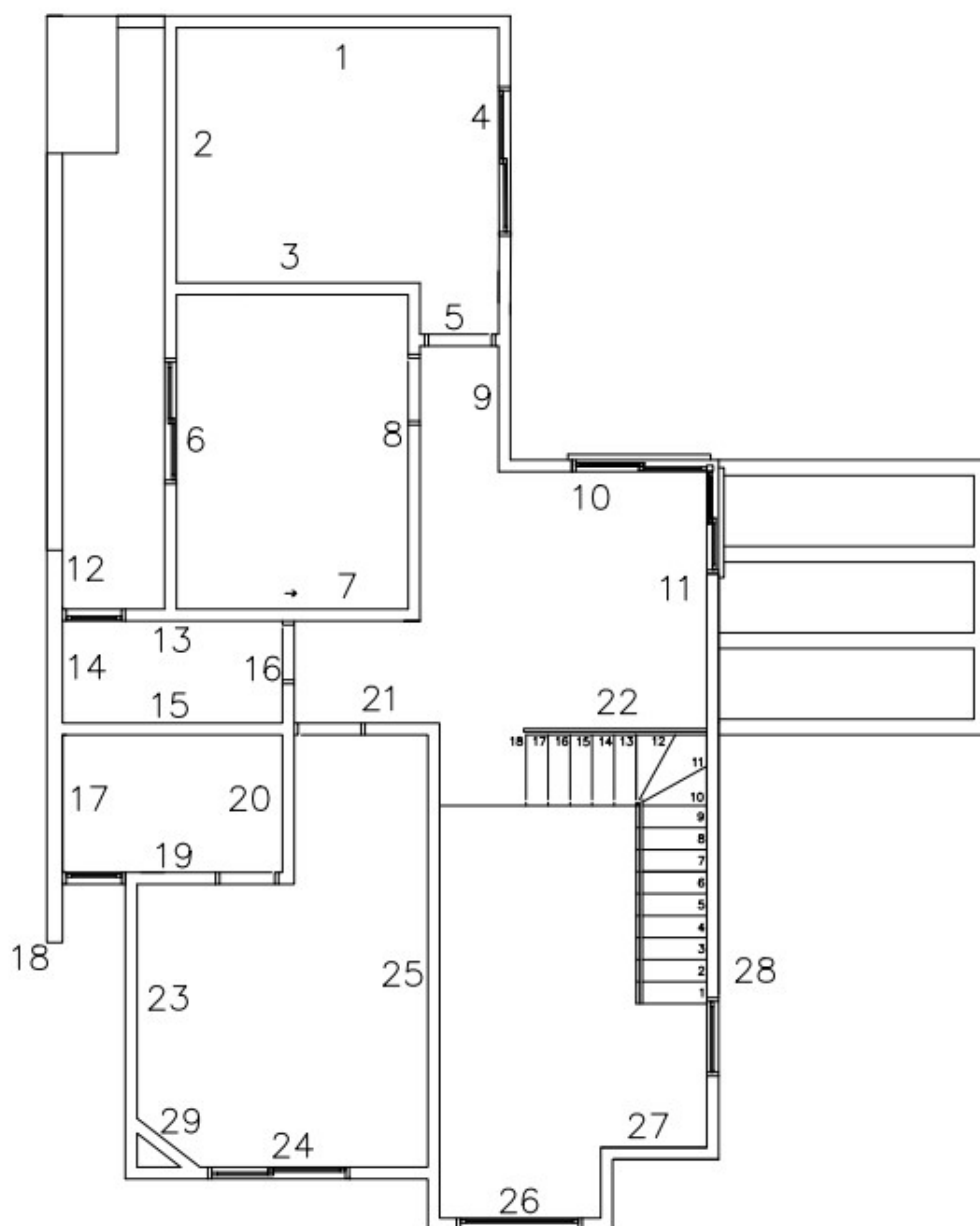
Também, para determinação das cargas das paredes, como ainda não haviam sido determinadas as alturas de todas as vigas, as paredes foram consideradas como tendo a altura entre lajes. Apesar disso não representar a realidade, esta consideração está a favor da segurança na parte do dimensionamento.

Figura 18 – Numeração das paredes do Pavimento Inferior



(Fonte: elaborado pela autora)

Figura 19 – Numeração das paredes do Pavimento Superior



(Fonte: elaborado pela autora)

A definição de qual acabamento será utilizado em cada uma das paredes está identificadas nas Tabela 3 e Tabela 4.

Tabela 3 - Definição e listagem dos acabamentos de parede Pavimento Térreo

| CARREGAMENTO DE PAREDES | | | | | | |
|-------------------------|--------|-----------------------|------------|--|--------------|-------|
| PAVIMENTO | TRECHO | AMBIENTE | Altura (m) | Carregamento | Porcelanato? | Lados |
| Térreo | 1 | Garagem | 3,39 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | |
| Térreo | 2 | Garagem | 3,39 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Sim | 1 |
| Térreo | 3 | Garagem | 3,39 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Sim | 1 |
| Térreo | 4 | Garagem | 3,39 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | |
| Térreo | 5 | Garagem/Depósito | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Sim | 1 |
| Térreo | 6 | Garagem/Área Serviço | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Sim | 1 |
| Térreo | 7 | Garagem/Cozinha | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Sim | 1 |
| Térreo | 8 | Cozinha | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Sim | 1 |
| Térreo | 9 | Cozinha/Área Serviço | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Sim | 1 |
| Térreo | 10 | Depósito/Área Serviço | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Sim | 2 |
| Térreo | 11 | Depósito | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Sim | 1 |
| Térreo | 12 | Depósito/Lavabo | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Sim | 1 |
| Térreo | 13 | Lavabo/Área Serviço | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Sim | 1 |
| Térreo | 14 | Cozinha/Sala Jantar | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Não | |
| Térreo | 15 | Sala Jantar | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | |
| Térreo | 16 | Lavado/ Sala Estar | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Não | |
| Térreo | 17 | Lavado/ Sala Estar | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Não | |
| Térreo | 18 | Lavabo | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | |
| Térreo | 19 | Lavabo | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | |
| Térreo | 20 | Sala Estar | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | |
| Térreo | 21 | Sala Estar | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Sim | 1 |
| Térreo | 22 | Sala Estar | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Sim | 1 |
| Térreo | 23 | Sala Estar | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Sim | 1 |
| Térreo | 24 | Sala Estar | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | |
| Térreo | 25 | Sala Estar | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | |
| Térreo | 26 | Sala Jantar | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | |
| Térreo | 27 | Sala Jantar | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | |
| Térreo | 28 | Sala Jantar | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | |
| Térreo | 29 | Lavabo | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | |

(Fonte: elaborado pela autora)

Tabela 4 - Definição e listagem dos acabamentos de parede 2º Pavimento

| CARREGAMENTO DE PAREDES | | | | | | |
|-------------------------|--------|-------------------|------------|--|--------------|-------|
| PAVIMENTO | TRECHO | AMBIENTE | Altura (m) | Carregamento | Porcelanato? | Lados |
| 2º Pavimento | 1 | Dormitório | 2,85 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | |
| 2º Pavimento | 2 | Dormitório | 2,85 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | |
| 2º Pavimento | 3 | Dormitório | 2,85 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Não | |
| 2º Pavimento | 4 | Dormitório | 2,85 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | |
| 2º Pavimento | 5 | Dormitório | 2,85 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Não | |
| 2º Pavimento | 6 | Dormitório | 2,85 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | |
| 2º Pavimento | 7 | Dormitório | 2,85 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Não | |
| 2º Pavimento | 8 | Dormitório | 2,85 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Não | |
| 2º Pavimento | 9 | Mesanino | 2,85 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | |
| 2º Pavimento | 10 | Mesanino | 2,85 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | |
| 2º Pavimento | 11 | Mesanino | 2,85 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | |
| 2º Pavimento | 12 | Banho | 2,85 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | |
| 2º Pavimento | 13 | Banho/Dormitório | 2,85 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Sim | 1 |
| 2º Pavimento | 14 | Banho | 2,85 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Sim | 1 |
| 2º Pavimento | 15 | Banho | 2,85 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Sim | 2 |
| 2º Pavimento | 16 | Banho/Mesanino | 2,85 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Sim | 1 |
| 2º Pavimento | 17 | Banho Suite | 2,85 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Sim | 1 |
| 2º Pavimento | 18 | Suite | 2,85 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | |
| 2º Pavimento | 19 | Banho Suite/Suite | 2,85 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Sim | 1 |
| 2º Pavimento | 20 | Banho Suite/Suite | 2,85 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Sim | 1 |
| 2º Pavimento | 21 | Suite | 2,85 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Não | |
| 2º Pavimento | 22 | Mesanino | 1,1 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Não | |
| 2º Pavimento | 23 | Suite | 2,85 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | |
| 2º Pavimento | 24 | Suite | 2,85 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | |
| 2º Pavimento | 25 | Suite | 2,85 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Não | |
| 2º Pavimento | 26 | Mezanino | 2,85 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | |
| 2º Pavimento | 27 | Mezanino | 2,85 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | |
| 2º Pavimento | 28 | Mezanino | 2,85 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | |
| 2º Pavimento | 29 | Suite | 2,85 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Não | |

(Fonte: elaborado pela autora)

Em seguida, foi realizada a composição de cargas que os elementos apresentariam, para assim definir a carga total referente a cada uma das paredes. Para isso, utilizou-se da Tabela 1 da NBR 6120 para definição da carga do porcelanato, e da Tabela 2 da mesma norma para definição de carga das paredes de alvenaria com revestimento argamassado.

Tabela 5 - Peso específico aparente dos materiais de construção (Tabela 1 da NBR6120)

| Material | | Peso específico aparente γ_{ap} kN/m ³ |
|------------------------------|------------------------------|---|
| 2 Blocos artificiais e pisos | Porcelanato | 23 |
| 3 Argamassas e concretos | Argamassa de cimento e areia | 19 a 23 (21) |

(Fonte: NBR 6120:2019 – editada pela autora)

Tabela 6 - Alvenarias (Tabela 2 da NBR 6120)

| Alvenaria | Espessura nominal do elemento cm | Peso - Espessura de revestimento por face kN/m ² | | |
|--|-------------------------------------|--|------|------|
| | | 0 cm | 1 cm | 2 cm |
| ALVENARIA DE VEDAÇÃO | | | | |
| Bloco de concreto vazado (Classe C – ABNT NBR 6136) | 6,5 | 1,0 | 1,4 | 1,8 |
| | 9 | 1,1 | 1,5 | 1,9 |
| | 11,5 | 1,3 | 1,7 | 2,1 |
| | 14 | 1,4 | 1,8 | 2,2 |
| | 19 | 1,8 | 2,2 | 2,6 |
| Bloco cerâmico vazado (Furo horizontal - ABNT NBR 15270-1) | 9 | 0,7 | 1,1 | 1,6 |
| | 11,5 | 0,9 | 1,3 | 1,7 |
| | 14 | 1,1 | 1,5 | 1,9 |
| | 19 | 1,4 | 1,8 | 2,3 |
| Bloco de concreto celular autoclavado (Classe C25 – ABNT NBR 13438) | 7,5 | 0,5 | 0,9 | 1,3 |
| | 10 | 0,6 | 1,0 | 1,4 |
| | 12,5 | 0,8 | 1,2 | 1,6 |
| | 15 | 0,9 | 1,3 | 1,7 |
| | 17,5 | 1,1 | 1,5 | 1,9 |
| | 20 | 1,2 | 1,6 | 2,0 |

(Fonte: NBR 6120:2019 – editada pela autora)

Por fim, compilou-se essas informações numa tabela para então calcular qual a carga que cada uma das paredes exerceria sobre a estrutura de concreto armado.

Tabela 7 - Carregamentos de parede pavimento térreo

| CARREGAMENTO DE PAREDES | | | | | | | | | |
|-------------------------|--------|-----------------------|------------|--|--------------|-------|----------------------------|--------------------|--------------------|
| PAVIMENTO | TRECHO | AMBIENTE | Altura (m) | Carregamento | Porcelanato? | Lados | Carga (kN/m ²) | Carga total (kN/m) | Carga total (tf/m) |
| Térreo | 1 | Garagem | 3,39 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | | 2,51 | 8,5 | 0,85 |
| Térreo | 2 | Garagem | 3,39 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Sim | 1 | 2,72 | 9,2 | 0,92 |
| Térreo | 3 | Garagem | 3,39 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Sim | 1 | 2,72 | 9,2 | 0,92 |
| Térreo | 4 | Garagem | 3,39 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | | 2,51 | 8,5 | 0,85 |
| Térreo | 5 | Garagem/Depósito | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Sim | 1 | 2,72 | 8,8 | 0,88 |
| Térreo | 6 | Garagem/Área Serviço | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Sim | 1 | 2,72 | 8,8 | 0,88 |
| Térreo | 7 | Garagem/Cozinha | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Sim | 1 | 2,72 | 8,8 | 0,88 |
| Térreo | 8 | Cozinha | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Sim | 1 | 2,93 | 9,5 | 0,95 |
| Térreo | 9 | Cozinha/Área Serviço | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Sim | 1 | 2,72 | 8,8 | 0,88 |
| Térreo | 10 | Depósito/Área Serviço | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Sim | 2 | 3,14 | 10,2 | 1,02 |
| Térreo | 11 | Depósito | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Sim | 1 | 2,93 | 9,5 | 0,95 |
| Térreo | 12 | Depósito/Lavabo | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Sim | 1 | 2,72 | 8,8 | 0,88 |
| Térreo | 13 | Lavabo/Área Serviço | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Sim | 1 | 2,72 | 8,8 | 0,88 |
| Térreo | 14 | Cozinha/Sala Jantar | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Não | | 2,3 | 7,5 | 0,75 |
| Térreo | 15 | Sala Jantar | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | | 2,51 | 8,1 | 0,81 |
| Térreo | 16 | Lavado/ Sala Estar | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Não | | 2,3 | 7,5 | 0,75 |
| Térreo | 17 | Lavado/ Sala Estar | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Não | | 2,3 | 7,5 | 0,75 |
| Térreo | 18 | Lavabo | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | | 2,51 | 8,1 | 0,81 |
| Térreo | 19 | Lavabo | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | | 2,51 | 8,1 | 0,81 |
| Térreo | 20 | Sala Estar | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | | 2,51 | 8,1 | 0,81 |
| Térreo | 21 | Sala Estar | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Sim | 1 | 2,72 | 8,8 | 0,88 |
| Térreo | 22 | Sala Estar | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Sim | 1 | 2,72 | 8,8 | 0,88 |
| Térreo | 23 | Sala Estar | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Sim | 1 | 2,72 | 8,8 | 0,88 |
| Térreo | 24 | Sala Estar | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | | 2,51 | 8,1 | 0,81 |
| Térreo | 25 | Sala Estar | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | | 2,51 | 8,1 | 0,81 |
| Térreo | 26 | Sala Jantar | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | | 2,51 | 8,1 | 0,81 |
| Térreo | 27 | Sala Jantar | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | | 2,51 | 8,1 | 0,81 |
| Térreo | 28 | Sala Jantar | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | | 2,51 | 8,1 | 0,81 |
| Térreo | 29 | Lavabo | 3,24 | Parede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | | 2,51 | 8,1 | 0,81 |

(Fonte: elaborado pela autora)

Tabela 8 - Carregamentos de parede 2º pavimento

| CARREGAMENTO DE PAREDES | | | | | | | | | |
|-------------------------|--------|-------------------|------------|---|--------------|-------|----------------------------|--------------------|--------------------|
| PAVIMENTO | TRECHO | AMBIENTE | Altura (m) | Carregamento | Porcelanato? | Lados | Carga (kN/m ²) | Carga total (kN/m) | Carga total (tf/m) |
| 2º Pavimento | 1 | Dormitório | 2,85 | Par ede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | | 2,51 | 7,2 | 0,72 |
| 2º Pavimento | 2 | Dormitório | 2,85 | Par ede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | | 2,51 | 7,2 | 0,72 |
| 2º Pavimento | 3 | Dormitório | 2,85 | Par ede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Não | | 2,3 | 6,6 | 0,66 |
| 2º Pavimento | 4 | Dormitório | 2,85 | Par ede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | | 2,51 | 7,2 | 0,72 |
| 2º Pavimento | 5 | Dormitório | 2,85 | Par ede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Não | | 2,3 | 6,6 | 0,66 |
| 2º Pavimento | 6 | Dormitório | 2,85 | Par ede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | | 2,51 | 7,2 | 0,72 |
| 2º Pavimento | 7 | Dormitório | 2,85 | Par ede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Não | | 2,3 | 6,6 | 0,66 |
| 2º Pavimento | 8 | Dormitório | 2,85 | Par ede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Não | | 2,3 | 6,6 | 0,66 |
| 2º Pavimento | 9 | Mesanino | 2,85 | Par ede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | | 2,51 | 7,2 | 0,72 |
| 2º Pavimento | 10 | Mesanino | 2,85 | Par ede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | | 2,51 | 7,2 | 0,72 |
| 2º Pavimento | 11 | Mesanino | 2,85 | Par ede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | | 2,51 | 7,2 | 0,72 |
| 2º Pavimento | 12 | Banho | 2,85 | Par ede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | | 2,51 | 7,2 | 0,72 |
| 2º Pavimento | 13 | Banho/Dormitório | 2,85 | Par ede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Sim | 1 | 2,72 | 7,8 | 0,78 |
| 2º Pavimento | 14 | Banho | 2,85 | Par ede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Sim | 1 | 2,93 | 8,4 | 0,84 |
| 2º Pavimento | 15 | Banho | 2,85 | Par ede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Sim | 2 | 3,14 | 8,9 | 0,89 |
| 2º Pavimento | 16 | Banho/Mesanino | 2,85 | Par ede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Sim | 1 | 2,72 | 7,8 | 0,78 |
| 2º Pavimento | 17 | Banho Suite | 2,85 | Par ede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Sim | 1 | 2,93 | 8,4 | 0,84 |
| 2º Pavimento | 18 | Suite | 2,85 | Par ede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | | 2,51 | 7,2 | 0,72 |
| 2º Pavimento | 19 | Banho Suite/Suite | 2,85 | Par ede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Sim | 1 | 2,72 | 7,8 | 0,78 |
| 2º Pavimento | 20 | Banho Suite/Suite | 2,85 | Par ede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Sim | 1 | 2,72 | 7,8 | 0,78 |
| 2º Pavimento | 21 | Suite | 2,85 | Par ede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Não | | 2,3 | 6,6 | 0,66 |
| 2º Pavimento | 22 | Mesanino | 1,1 | Par ede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Não | | 2,3 | 2,5 | 0,25 |
| 2º Pavimento | 23 | Suite | 2,85 | Par ede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | | 2,51 | 7,2 | 0,72 |
| 2º Pavimento | 24 | Suite | 2,85 | Par ede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | | 2,51 | 7,2 | 0,72 |
| 2º Pavimento | 25 | Suite | 2,85 | Par ede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Não | | 2,3 | 6,6 | 0,66 |
| 2º Pavimento | 26 | Mezanino | 2,85 | Par ede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | | 2,51 | 7,2 | 0,72 |
| 2º Pavimento | 27 | Mezanino | 2,85 | Par ede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | | 2,51 | 7,2 | 0,72 |
| 2º Pavimento | 28 | Mezanino | 2,85 | Par ede 19 cm (reboco 3cm externo e 2cm interno) | Não | | 2,51 | 7,2 | 0,72 |
| 2º Pavimento | 29 | Suite | 2,85 | Par ede 19 cm (reboco 2cm interno ambos os lados) | Não | | 2,3 | 6,6 | 0,66 |

(Fonte: elaborado pela autora)

Para as cargas permanentes em lajes, usou-se a mesma metodologia. A edificação terá revestimento de piso de 5cm, incluindo nesta medida tanto o contrapiso quanto a argamassa colante ou de regularização e o piso propriamente dito e, para os tetos, em determinados ambientes forro de gesso e, em outros, a laje rebocada. Para estas cargas, foram consultadas as Tabelas 4 e 8 da NBR 6120.

Tabela 9 - Revestimentos de pisos e impermeabilizações (Tabela 4 da NBR6120)

| Material | Espessura cm | Peso kN/m² |
|---|-------------------------|----------------------------------|
| Impermeabilização com manta asfáltica simples (apenas manta com 15% de sobreposição e pintura asfáltica, sem camada de regularização nem proteção mecânica) | 0,4 | 0,10 |
| Revestimento de pisos de edifícios residenciais e comerciais $\gamma_{ap-m} = 20 \text{ kN/m}^3$ | 5 | 1,0 |

(Fonte: NBR 6120:2019 modificado pela autora)

Tabela 10 - Forros, dutos e sprinkler (Tabela 8 da NBR6120)

| Material | Peso kN/m² |
|--|----------------------------------|
| Forro de gesso acartonado, inclui estrutura de suporte | 0,25 |

(Fonte: NBR 6120:2019 modificado pela autora)

Tabela 11 - Carregamentos das lajes 2º pavimento

| CARREGAMENTO DAS LAJES - 2º Pavimento | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|-------|-------|----------------|---------------------------|-----------|---------------|------------------|------------|--------------------------|-------------------------|--|
| LAJE | L (m) | H (m) | Espessura (cm) | Carregamento | Área (m²) | Carga (kN/m²) | Carga total (kN) | PP (kN/m²) | Carga Permanente (tf/m²) | Carga Acidental (tf/m²) | |
| L1 | 1,57 | 5,74 | 15,00 | Revestimento de piso 5cm | 9,01 | 1,00 | 9,01 | 3,75 | 0,13 | 0,1 | |
| | | | | Forro em gesso acartonado | 9,01 | 0,25 | 2,25 | | | | |
| L2 | 4,25 | 5,76 | 15,00 | Revestimento de piso 5cm | 24,48 | 1,00 | 24,48 | 3,75 | 0,13 | 0,15 | |
| | | | | Forro em gesso acartonado | 24,48 | 0,25 | 6,12 | | | | |
| L3 | 0,47 | 5,76 | 15,00 | Piso rebocado | 2,71 | 0,20 | 0,54 | 3,75 | 0,05 | 0,05 | |
| | | | | Teto rebocado | 2,71 | 0,20 | 0,54 | | | | |
| | | | | Impermeabilização | 2,71 | 0,10 | 0,27 | | | | |
| L4 | 4,70 | 3,32 | 15,00 | Revestimento de piso 5cm | 15,60 | 1,00 | 15,60 | 3,75 | 0,12 | 0,15 | |
| | | | | Teto rebocado | 15,60 | 0,20 | 3,12 | | | | |
| L5 | 1,53 | 3,32 | 15,00 | Revestimento de piso 5cm | 5,08 | 1,00 | 5,08 | 3,75 | 0,13 | 0,15 | |
| | | | | Forro em gesso acartonado | 5,08 | 0,25 | 1,27 | | | | |
| L6 | 0,47 | 5,76 | 15,00 | Piso rebocado | 2,71 | 0,20 | 0,54 | 3,75 | 0,04 | 0,05 | |
| | | | | Teto rebocado | 2,71 | 0,20 | 0,54 | | | | |
| L7 | 1,57 | 3,32 | 15,00 | Revestimento de piso 5cm | 5,21 | 1,00 | 5,21 | 3,75 | 0,13 | 0,15 | |
| | | | | Forro em gesso acartonado | 5,21 | 0,25 | 1,30 | | | | |
| L10 | 4,91 | 1,90 | 15,00 | Revestimento de piso 5cm | 9,33 | 1,00 | 9,33 | 3,75 | 0,12 | 0,15 | |
| | | | | Teto rebocado | 9,33 | 0,20 | 1,87 | | | | |
| L11 | 4,00 | 3,83 | 15,00 | Revestimento de piso 5cm | 15,32 | 1,00 | 15,32 | 3,75 | 0,12 | 0,15 | |
| | | | | Teto rebocado | 15,32 | 0,20 | 3,06 | | | | |
| L12 | 3,33 | 1,71 | 15,00 | Revestimento de piso 5cm | 5,69 | 1,00 | 5,69 | 3,75 | 0,13 | 0,15 | |
| | | | | Teto rebocado | 5,69 | 0,20 | 1,14 | | | | |
| | | | | Impermeabilização | 5,69 | 0,10 | 0,57 | | | | |

(Fonte: elaborado pela autora)

Tabela 12 - Carregamentos das lajes da cobertura

| CARREGAMENTO DAS LAJES - Cobertura | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-------|-------|----------------|---------------|------------------------|----------------------------|------------------|-------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| LAJE | L (m) | H (m) | Espessura (cm) | Carregamento | Área (m ²) | Carga (kN/m ²) | Carga total (kN) | PP (kN/m ²) | Carga Permanente (tf/m ²) | Carga Acidental (tf/m ²) |
| L1 | 3,97 | 7,67 | 15,00 | Telhado | 9,01 | 1,00 | 9,01 | 3,75 | 0,12 | 0,3 |
| | | | | Teto rebocado | 9,01 | 0,20 | 1,80 | | | |
| L2 | 2,42 | 2,16 | 15,00 | Telhado | 5,23 | 1,00 | 5,23 | 3,75 | 0,12 | 0,3 |
| | | | | Teto rebocado | 5,23 | 0,20 | 1,05 | | | |
| L3 | 2,23 | 2,81 | 15,00 | Telhado | 6,27 | 1,00 | 6,27 | 3,75 | 0,12 | 0,3 |
| | | | | Teto rebocado | 6,27 | 0,20 | 1,25 | | | |
| L4 | 2,54 | 1,41 | 15,00 | Telhado | 3,58 | 1,00 | 3,58 | 3,75 | 0,12 | 0,3 |
| | | | | Teto rebocado | 3,58 | 0,20 | 0,72 | | | |
| L5 | 2,81 | 1,79 | 15,00 | Telhado | 5,08 | 1,00 | 5,08 | 3,75 | 0,12 | 0,3 |
| | | | | Teto rebocado | 3,05 | 0,20 | 0,61 | | | |
| L6 | 3,30 | 6,10 | 15,00 | Telhado | 20,13 | 1,00 | 20,13 | 3,75 | 0,12 | 0,3 |
| | | | | Teto rebocado | 20,13 | 0,20 | 4,03 | | | |
| L7 | 3,65 | 6,37 | 15,00 | Telhado | 23,25 | 1,00 | 23,25 | 3,75 | 0,12 | 0,3 |
| | | | | Teto rebocado | 23,25 | 0,20 | 4,65 | | | |

(Fonte: elaborado pela autora)

3.2.2.2 Cargas Acidentais (Ações variáveis)

Os valores das cargas acidentais para cada ambiente foram retirados da Tabela 10 da NBR 6120.

Tabela 13 – Valores característicos nominais das cargas variáveis (Tabela 10 da NBR6120)

| Local | | Carga uniformemente distribuída kN/m ² | Carga concentrada kN |
|------------------------|---------------------------------------|--|-------------------------|
| Edifícios residenciais | Dormitório | 1,5 | - |
| | Sala, copa, cozinha | 1,5 | - |
| | Sanitários | 1,5 | - |
| | Despensa, área de serviço, lavanderia | 2 | - |

(Fonte: NBR 6120:2019 modificada pela autora)

Por fim, foi preciso calcular o peso total do reservatório de água, que foi considerado como carga acidental vertical. Foi definido pelo projeto hidrossanitário que o reservatório deveria conter 3000 L de água (tal definição está explicada no item 4.1.1 deste trabalho). Considerando que o peso específico da água é de 1000 kgf/m³, obteve-se um peso específico total do reservatório de 30 kN (o peso da caixa da água não foi considerando por ser desprezível em relação ao peso específico da água). Uma caixa de água de 3000 L comercialmente encontrada tem sua base de 75 cm, ou

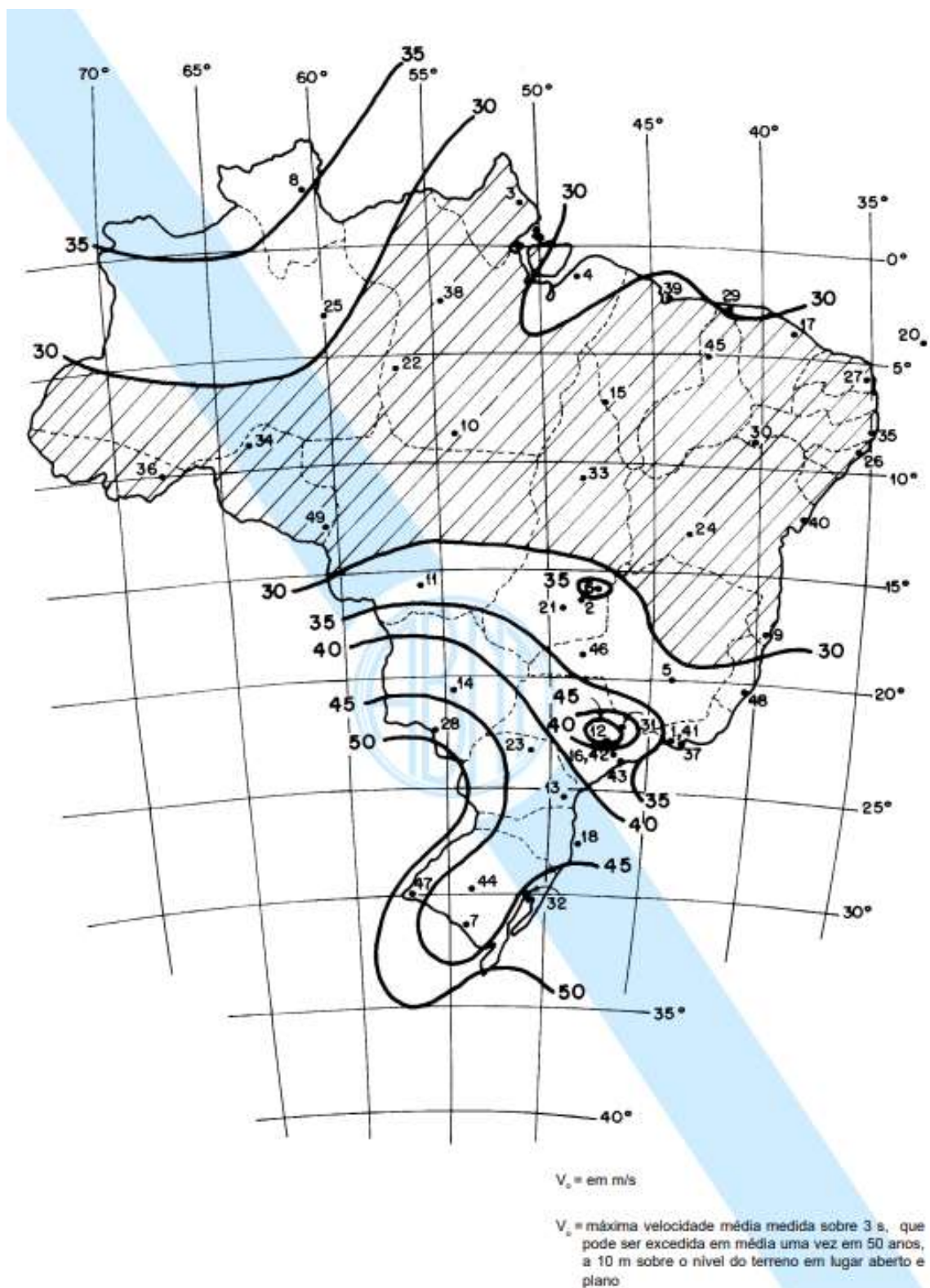
seja, uma área da base de 1,76 m². Sendo assim, obteve-se uma carga acidental vertical de 16,97 kN/m², distribuída de forma circular sob a base do reservatório.

3.2.2.3 Cargas de vento

Segundo a NBR 6123: “As cargas devidas ao vento em uma edificação são dependentes da velocidade com que o vento atua, o qual depende da região do país no qual a edificação está, da topografia e da rugosidade superficial (número, dimensões e espaçamento de outros elementos naturais ou construídos pelo homem no caminho do vento, como árvores e outras edificações), das dimensões da edificação e da altura sobre o terreno considerada.” (ABNT, 1988).

A velocidade básica do vento é dada pela velocidade média de uma rajada de 3s de duração medida a 10 m de altura sobre o solo em um campo aberto e plano, excedida em média uma vez a cada 50 anos. Esta, é obtida pela isopleta de ventos retirada do item 5.2 da NBR 6123. Pelo fato de a edificação estar numa cidade próxima, considerou-se como a velocidade básica do vento a mesma que Porto Alegre, sendo ela de 45 m/s.

Figura 22 – Isopleta de ventos do Brasil

Figura 1 - Isopletas da velocidade básica V_0 (m/s)

(Fonte: NBR 6123:1988)

O fator S1 corresponde ao efeito topográfico. De acordo com o item 5.2 na NBR 6123:1988, para terrenos planos ou fracamente acidentados, considera-se S1 igual a 1.

O fator S2 leva em conta a rugosidade superficial, as dimensões da edificação e a altura sobre o solo. Ele é dado a partir da categoria na qual o local da edificação se enquadra. Conforme a definição dada pela NBR 6123 o local da edificação foi considerado, a favor da segurança, como sendo Categoria II, terreno aberto em nível ou aproximadamente em nível, com poucos obstáculos isolados, com a cota média dos topos dos obstáculos inferior ou igual a 1 m. Também, pertence à Classe A, sendo considerada uma edificação para a qual a maior dimensão horizontal ou vertical inferior a 20 m.

Por fim, o fator S3 considera a importância da edificação para socorro à população em tempestades e a probabilidade de a edificação estar ocupadas por pessoas todo o tempo. Considerando o grau de segurança requerido e a vida útil da edificação, temos a estrutura classificada como uma edificação em geral, tendo S3 também igual a 1.

Figura 23 – Parâmetros adotados para carga de vento.

Vento
 Velocidade básica (m/s) 45.0
 Fator topográfico (S1) 1.00
 Categoria de rugosidade (S2) II - Terrenos abertos com poucos obstáculos
 Classe da edificação (S2) A - Maior dimensão horizontal ou vertical < 20 m
 Fator estatístico (S3) 1.00 - Edificações em geral

| Caso | Ângulo (graus) | Coef. arrasto | Área (m ²) | Pressão (tf/m ²) |
|------|----------------|---------------|------------------------|------------------------------|
| 5 | 90.0 | 0.96 | 73.1 | 0.099 |
| 6 | 270.0 | 0.96 | 73.1 | 0.099 |
| 7 | 0.0 | 1.11 | 108.2 | 0.115 |
| 8 | 180.0 | 1.11 | 108.2 | 0.115 |

(Fonte: elaborado pela autora através do programa TQS)

As cargas de vento foram consideradas somente na situação centrada em relação à face da edificação se opondo ao vento em cada direção, desconsiderando o efeito do vento oblíquo e o efeito de vizinhanças.

3.2.3 Coeficientes de ponderação das ações

Foram utilizadas as Tabelas 11.1 e 11.2 da NBR 6118:2014 para determinação dos coeficientes de ponderação das ações em Estado Limite Último que foram adotados.

Tabela 14 – Combinações de ações (Tabela 11.1 da NBR6118)

| Combinações de ações | Ações | | | | | | | |
|-----------------------------------|------------------|-----|---------------|-----|---------------|-----|-------------------------------|---|
| | Permanentes (g) | | Variáveis (q) | | Protensão (p) | | Recalques de apoio e retração | |
| | D | F | G | T | D | F | D | F |
| Normais | 1,4 ^a | 1,0 | 1,4 | 1,2 | 1,2 | 0,9 | 1,2 | 0 |
| Especiais ou de construção | 1,3 | 1,0 | 1,2 | 1,0 | 1,2 | 0,9 | 1,2 | 0 |
| Excepcionais | 1,2 | 1,0 | 1,0 | 0 | 1,2 | 0,9 | 0 | 0 |

onde
D é desfavorável, *F* é favorável, *G* representa as cargas variáveis em geral e *T* é a temperatura.

^a Para as cargas permanentes de pequena variabilidade, como o peso próprio das estruturas, especialmente as pré-moldadas, esse coeficiente pode ser reduzido para 1,3.

(Fonte: NBR 6118:2014)

Tabela 15 – Valores dos coeficientes (Tabela 11.2 da NBR6118)

| Ações | γ_2 | | | |
|---------------------------------------|--|------------|----------|-----|
| | ψ_0 | ψ_1^a | ψ_2 | |
| Cargas acidentais de edifícios | Locais em que não há predominância de pesos de equipamentos que permanecem fixos por longos períodos de tempo, nem de elevadas concentrações de pessoas ^b | 0,5 | 0,4 | 0,3 |
| | Locais em que há predominância de pesos de equipamentos que permanecem fixos por longos períodos de tempo, ou de elevada concentração de pessoas ^c | 0,7 | 0,6 | 0,4 |
| | Biblioteca, arquivos, oficinas e garagens | 0,8 | 0,7 | 0,6 |
| Vento | Pressão dinâmica do vento nas estruturas em geral | 0,6 | 0,3 | 0 |
| Temperatura | Variações uniformes de temperatura em relação à média anual local | 0,6 | 0,5 | 0,3 |

^a Para os valores de ψ_1 relativos às pontes e principalmente para os problemas de fadiga, ver Seção 23.
^b Edifícios residenciais.
^c Edifícios comerciais, de escritórios, estações e edifícios públicos.

(Fonte: NBR 6118:2014)

Dessa forma, como coeficiente de ponderação de ações, utilizou-se:

Figura 24 – Ponderadores e redutores de sobrecarga

(Fonte: elaborado pela autora através do programa TQS)

Os dois coeficientes apresentados nas Tabela 14 e Tabela 15, além de além de gerarem o Gama F, também geram os coeficientes de combinação das cargas. A relação das combinações de cargas encontra-se no Apêndice A.

3.3 ACEITAÇÃO DA ESTRUTURA

Após lançar os componentes estruturais, os quais podem ser identificados nas plantas de fôrma do Apêndice A, pranchas A01 e A02, bem como definir as cargas (descritas no item anterior), é necessário dimensionar a estrutura, o que foi feito através do programa TQS. Quando se submete um modelo ao processamento do TQS, ele faz toda a análise da estrutura e informa erros que são classificados como graves e avisos que são classificados como médios e leves. Erros graves são aqueles que apresentam situações para as quais a estrutura tem problema de instabilidade ou colapso. Estes erros são referentes a deslocamentos horizontais excessivos, índices de esbeltez superiores ao limite, punção, elementos sem dimensionamento devido a elevada taxa de aço, etc. Como o próprio nome já diz, os erros são graves e todos os que apareceram foram tratados de forma rigorosa e corrigidos.

Os avisos médios são aqueles que não trazem risco à estrutura, mas é interessante analisá-los para melhor otimização da mesma. Os avisos médios que apareceram no decorrer do projeto foram em relação à interferência nos apoios, nó em posição desfavorável, viga sem estabilidade lateral, entre outros. Já os avisos leves são aqueles que não trazem risco algum a estrutura, e estão ali apenas para nos alertar de alguma situação. Alguns avisos leves que apareceram no decorrer do trabalho: falta de carga de alvenaria sobre algum elemento, eixo da viga não passa sobre o pilar, vigas em balanço, etc.

Para a estrutura ser aceita e considerada segura para execução, não foram admitidos nenhum erro grave, sendo todos os que apareceram no decorrer do projeto, resolvidos. Os avisos médios e leves foram todos analisados e corrigidos o que se julgou necessário e apropriado.

Figura 25 – Relatório de avisos e erros gerados no TQS.

Avisos e Erros

Quantitativo

| Classificação | Quantidade |
|---------------|------------|
| Aviso/Leve | 51 |
| Aviso/Médio | 71 |
| Erro/Grave | 0 |

Para maiores detalhes, entre no visualizador de erros.

Lista de erros graves

Não existem erros graves.

(Fonte: elaborado pela autora através do programa TQS)

Concomitantemente com a correção dos erros graves e avisos, também foram verificadas as taxas de aço de pilares e vigas. Para esta verificação, utilizou-se os princípios de Botelho e Marchetti (2004), que indicam uma taxa de aço de média de 100 kg/m³ de concreto. Para tal, utilizou-se como o convencional uma taxa de aço para pilares entre 70 e 130 kg/m³, para vigas entre 40 e 80 kg/m³ e para vigas com pilares nascendo nelas entre 100 e 150 kg/m³ (valores razoavelmente próximos a estes também foram aceitos). Ao analisar o relatório das taxas de aço, os elementos que não estavam dentro desta faixa de aceitação, tiveram suas dimensões alteradas, para então estar de acordo com o padrão de aceitação.

Figura 26 – Relatório das taxas e aço em vigas.

| Viga | L (m) | Vãos | Seção (cm) | H/L | ρ_s (%) | ρ_{sw} (%) | Taxa de aço (kg/m ³) | Transição | Parede |
|------|-----------|------|--------------|-------------|--------------|-----------------|----------------------------------|-----------|--------|
| V1 | 0,6 a 4,0 | 3 | 19 x 50 | 0,12 a 0,80 | 0,04 a 0,50 | 0,22 a 0,22 | 044 | - | - |
| V2 | 1,5 a 4,3 | 4 | Com variação | 0,12 a 0,34 | 0,21 a 0,97 | 0,17 a 0,24 | 062 | - | - |
| V3 | 3,4 a 3,4 | 1 | 20 x 40 | 0,12 a 0,12 | 0,27 a 0,27 | 0,29 a 0,29 | 036 | - | - |
| V4 | 3,4 a 3,4 | 1 | 20 x 40 | 0,12 a 0,12 | 0,27 a 0,27 | 0,29 a 0,29 | 036 | - | - |
| V5 | 1,5 a 4,1 | 4 | Com variação | 0,12 a 0,34 | 0,21 a 1,41 | 0,17 a 0,34 | 073 | - | - |
| V7 | 1,1 a 3,8 | 2 | 35 x 70 | 0,19 a 0,65 | 0,24 a 0,51 | 0,16 a 0,16 | 067 | Sim | Sim |
| V8 | 1,3 a 1,3 | 1 | 19 x 40 | 0,30 a 0,30 | 0,41 a 0,72 | 0,29 a 0,29 | 079 | - | - |
| V9 | 3,9 a 3,9 | 1 | 19 x 40 | 0,10 a 0,10 | 0,39 a 0,70 | 0,29 a 0,29 | 063 | - | - |
| V10 | 2,2 a 2,2 | 1 | 19 x 40 | 0,18 a 0,18 | 0,52 a 0,62 | 0,29 a 0,29 | 070 | - | - |
| V11 | 3,5 a 3,5 | 1 | 19 x 40 | 0,11 a 0,11 | 0,29 a 0,39 | 0,29 a 0,29 | 045 | - | - |
| V12 | 0,9 a 5,6 | 4 | 19 x 50 | 0,09 a 0,59 | 0,17 a 0,97 | 0,22 a 0,22 | 049 | - | - |
| V13 | 3,4 a 3,4 | 1 | 19 x 40 | 0,12 a 0,12 | 0,52 a 0,83 | 0,29 a 0,29 | 070 | - | - |
| V14 | 3,3 a 5,7 | 2 | 19 x 45 | 0,08 a 0,13 | 0,46 a 1,18 | 0,25 a 0,25 | 077 | - | - |
| V15 | 1,4 a 1,9 | 2 | 19 x 65 | 0,34 a 0,45 | 0,45 a 0,64 | 0,17 a 0,17 | 082 | - | - |
| V16 | 1,1 a 1,1 | 1 | 19 x 40 | 0,36 a 0,36 | 0,36 a 0,36 | 0,29 a 0,29 | 043 | - | Sim |
| V17 | 5,8 a 5,8 | 1 | 19 x 70 | 0,12 a 0,12 | 0,48 a 0,87 | 0,16 a 0,18 | 080 | - | - |
| V18 | 5,6 a 5,6 | 1 | 19 x 50 | 0,09 a 0,09 | 0,51 a 0,76 | 0,22 a 0,23 | 066 | - | - |
| V19 | 3,3 a 3,3 | 1 | 19 x 40 | 0,12 a 0,12 | 0,72 a 0,72 | 0,29 a 0,29 | 079 | - | - |
| V20 | 2,0 a 2,0 | 1 | 25 x 40 | 0,20 a 0,20 | 0,27 a 0,27 | 0,29 a 0,29 | 034 | - | - |
| V21 | 1,2 a 3,3 | 3 | 25 x 50 | 0,15 a 0,43 | 0,37 a 0,95 | 0,22 a 0,22 | 055 | Sim | - |
| V23 | 3,3 a 3,3 | 1 | 20 x 50 | 0,15 a 0,15 | 0,31 a 0,31 | 0,22 a 0,22 | 041 | - | - |

(Fonte: elaborado pela autora através do programa TQS)

Figura 27 – Relatório das taxas e aço em pilares.

| Pilar | Lances | Seção (cm) | Parede | σ (kgf/cm ²) | ν | λ | ρ | Taxa de aço (kg/m ³) |
|-------|--------|------------|--------|---------------------------------|--------------|-----------|-------------|----------------------------------|
| P1 | 1 a 2 | 19x 40. | - | 12 a 33 | 0,07 a 0,18 | 25 a 55 | 0,62 a 0,97 | 114 |
| P2 | 1 a 2 | 19x 30. | - | 15 a 37 | 0,08 a 0,21 | 33 a 55 | 0,55 a 0,86 | 100 |
| P3 | 1 a 2 | 19x 25. | - | 31 a 82 | 0,18 a 0,46 | 40 a 57 | 0,66 a 0,66 | 093 |
| P4 | 1 a 1 | 19x 19. | - | 34 a 34 | 0,19 a 0,19 | 58 a 59 | 0,87 a 0,87 | 131 |
| P5 | 1 a 1 | 19x 40. | - | 12 a 12 | 0,06 a 0,06 | 28 a 58 | 0,62 a 0,62 | 101 |
| P6 | 1 a 2 | 19x 25. | - | 38 a 81 | 0,21 a 0,45 | 40 a 57 | 0,66 a 0,66 | 093 |
| P7 | 1 a 1 | 20x 20. | - | 7 a 7 | 0,04 a 0,04 | 52 a 52 | 0,79 a 0,79 | 120 |
| P8 | 2 a 2 | 19x 25. | - | 18 a 18 | 0,10 a 0,10 | 39 a 53 | 0,66 a 0,66 | 094 |
| P9 | 1 a 3 | 19x 19. | - | 6 a 20 | 0,03 a 0,11 | 50 a 58 | 0,87 a 0,87 | 109 |
| P10 | 2 a 3 | 19x 19. | - | 10 a 35 | 0,06 a 0,20 | 50 a 56 | 0,87 a 0,87 | 118 |
| P11 | 1 a 2 | 19x 25. | - | 22 a 71 | 0,12 a 0,40 | 41 a 59 | 0,66 a 0,66 | 093 |
| P12 | 1 a 2 | 19x 25. | - | 32 a 55 | 0,18 a 0,31 | 41 a 55 | 0,66 a 0,66 | 093 |
| P13 | 1 a 1 | 19x 19. | - | 42 a 42 | 0,24 a 0,24 | 58 a 59 | 0,87 a 0,87 | 131 |
| P14 | 1 a 1 | 20x 20. | - | 6 a 6 | 0,04 a 0,04 | 52 a 52 | 0,79 a 0,79 | 120 |
| P15 | 1 a 1 | 19x 25. | - | 8 a 8 | 0,05 a 0,05 | 58 a 90 | 0,66 a 0,66 | 103 |
| P16 | 1 a 3 | 19x 35. | - | -5 a 8 | -0,03 a 0,04 | 29 a 56 | 0,47 a 0,94 | 082 |
| P17 | 2 a 3 | 19x 35. | - | 6 a 20 | 0,03 a 0,11 | 27 a 56 | 0,47 a 0,47 | 068 |
| P18 | 1 a 2 | 19x 30. | - | 20 a 80 | 0,11 a 0,45 | 33 a 55 | 0,55 a 0,55 | 080 |
| P19 | 1 a 2 | 25x 25. | - | 22 a 24 | 0,12 a 0,13 | 40 a 86 | 0,50 a 0,50 | 073 |
| P20 | 1 a 2 | 19x 19. | - | 14 a 33 | 0,08 a 0,19 | 52 a 59 | 0,87 a 0,87 | 117 |
| P21 | 1 a 2 | 25x 105. | - | -1 a 2 | 0,00 a 0,01 | 9 a 45 | 0,47 a 0,47 | 075 |
| P22 | 1 a 2 | 19x 84. | - | 9 a 21 | 0,05 a 0,12 | 12 a 59 | 0,39 a 0,39 | 064 |
| P23 | 1 a 2 | 19x 109. | Sim | 3 a 6 | 0,02 a 0,03 | 9 a 59 | 0,46 a 0,46 | 073 |

(Fonte: elaborado pela autora através do programa TQS)

Por fim, os últimos fatores analisados para a aceitação da estrutura foram em relação aos deslocamentos e flechas nas lajes. Segundo a NBR 6118:2014, é possível admitir flechas em lajes de até $l/250$ cm (sendo l o comprimento do maior vão da laje), conforme Tabela 16.

Tabela 16 – Limite para os deslocamentos. (Tabela 13.3 da NBR6118:2014)

| Tipo de efeito | Razão da limitação | Exemplo | Deslocamento a considerar | Deslocamento-limite |
|--------------------------|--------------------|---|----------------------------|---------------------|
| Aceitabilidade sensorial | Visual | Deslocamentos visíveis em elementos estruturais | Total | $l/250$ |
| | Outro | Vibrações sentidas no piso | Devido a cargas acidentais | $l/350$ |

(Fonte: NBR 6118:2014)

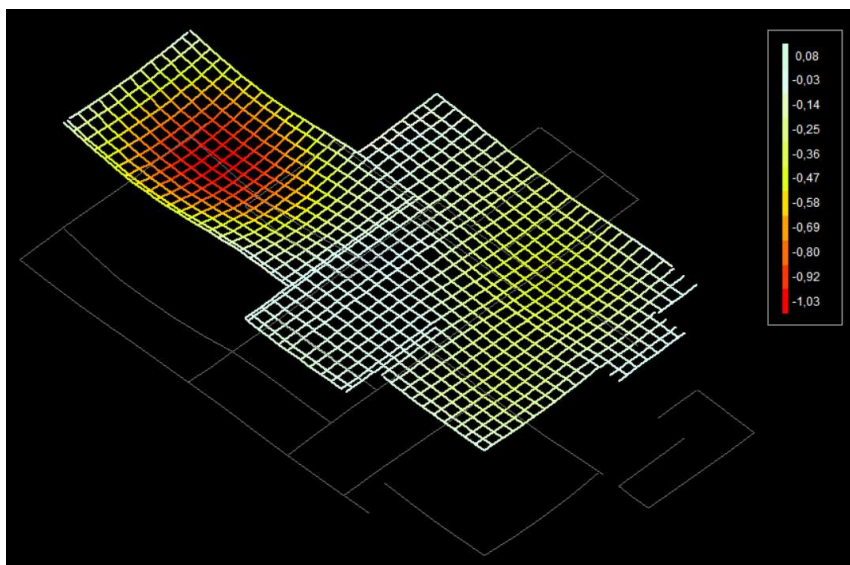
Figura 28 – Relatório das flechas em lajes por pavimento.

Flechas nos pavimentos

| Pavimento | Análise | Caso | Laje | Flecha máxima (cm) | Flecha limite (cm) | Situação |
|-----------|------------|------|------|--------------------|--------------------|----------|
| atigo | Não-linear | 2 | 1 | -0.2 | 1.0 | OK |
| cobertura | Não-linear | 2 | 1 | -1.0 | 1.5 | OK |
| 2 pav | Não-linear | 2 | 2 | -1.0 | 1.5 | OK |
| Fundacao | Não-linear | 2 | 2 | 0.0 | 1.5 | OK |

(Fonte: elaborado pela autora através do programa TQS)

Figura 29 – Grelha demonstrando flechas nas lajes do Pavimento Cobertura.



(Fonte: elaborado pela autora através do programa TQS)

Além dos deslocamentos das flechas das lajes, também foram analisados os deslocamentos horizontais da estrutura, para que não houvesse instabilidade global. A estrutura foi classificada como sendo de nós fixos, com o Gama Z inferior a 1.1, permitindo desconsiderar os efeitos de 2ª ordem.

Figura 30 – Grelha demonstrando flechas nas lajes do Pavimento Cobertura.

Parâmetros de instabilidade

| Parâmetro | Valor máximo |
|-----------|--------------|
| GamaZ | 1.01 |
| FAVt | 1.01 |
| Alfa | 0.47 |

(Fonte: elaborado pela autora através do programa TQS)

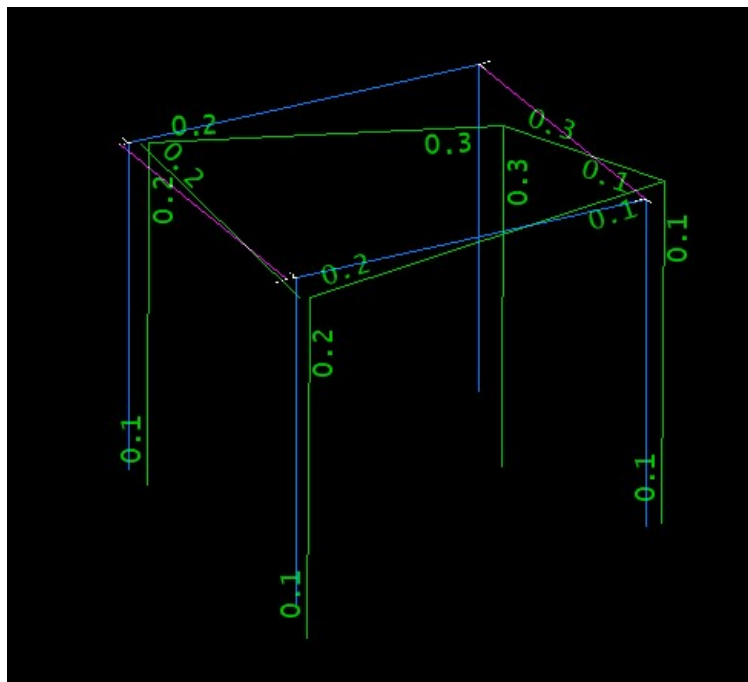
Figura 31 – Grelha demonstrando flechas nas lajes do Pavimento Cobertura.

Avaliação e classificação da estrutura

Parâmetro adotado na análise do edifício 1.01 (OK)
 Valor limite de referência 1.20
 Tipo da estrutura Nós fixos

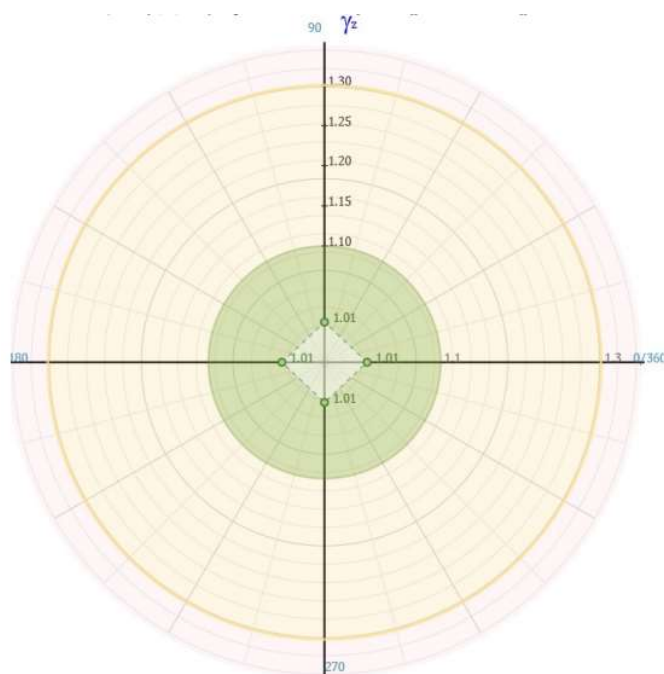
(Fonte: elaborado pela autora através do programa TQS)

Figura 32 – Pórtico mostrando deslocamentos horizontais no topo da estrutura.



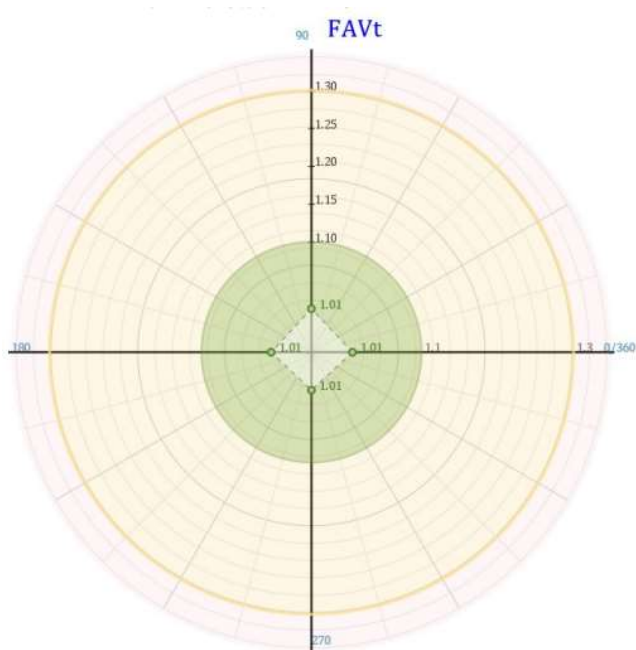
(Fonte: elaborado pela autora através do programa TQS)

Figura 33 – Rosa demonstrando Gama Z.



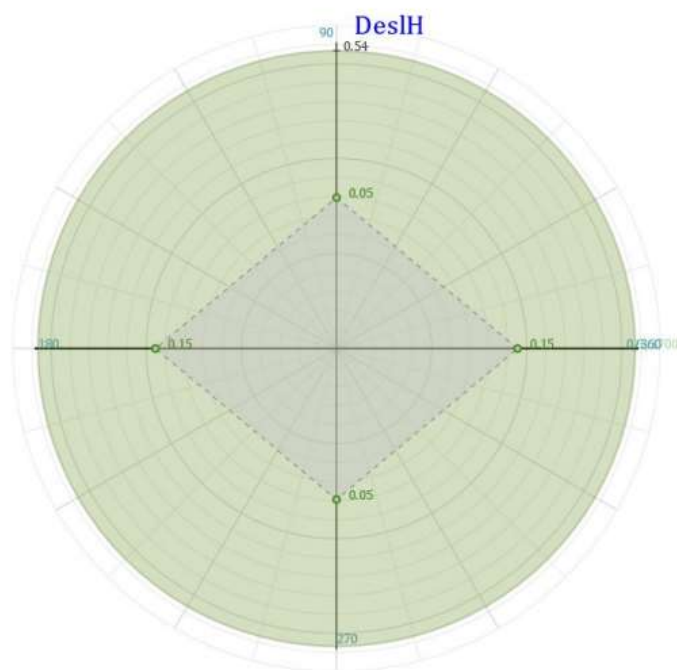
(Fonte: elaborado pela autora através do programa TQS)

Figura 34 – Rosa demonstrando FAVt.



(Fonte: elaborado pela autora através do programa TQS)

Figura 35 – Rosa demonstrando deslocamentos horizontais máximos.



(Fonte: elaborado pela autora através do programa TQS)

3.4 CONSIDERAÇÕES DO PROJETO

Devido a uma impossibilidade de alteração das informações no programa TQS, todas as armações de vigas que vão de face a face da fôrma devem ter seu comprimento “C” reduzidos de acordo com a tabela x para cada dobra realizada. Isso se deve ao fato de, até os aços de bitola 12,5 mm, o programa não considerar os raios de dobramento das extremidades, fazendo com o comprimento “C” fique maior e, conseqüentemente, o comprimento necessário não ser respeitado.

Tabela 17 – Comprimentos a ser reduzido por cada diâmetro de aço.

| Bitola do Aço | Comprimento a ser reduzido |
|---------------|----------------------------|
| Ø 5mm | 1,15 cm |
| Ø 6,3mm | 1,45 cm |
| Ø 8mm | 1,85 cm |
| Ø 10mm | 2,30 cm |
| Ø 12,5mm | 2,85 cm |

(Fonte: elaborado pela autora)

Em relação as armaduras de suspensão, quando houve a necessidade o programa TQS calculou automaticamente.

4 PROJETO DE INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

Um projeto de instalações hidrossanitárias tem como objetivo garantir o fornecimento de água de forma contínua, em quantidade adequada e com pressões e velocidades compatíveis e “(...) coletar e conduzir os despejos provenientes do uso adequado dos aparelhos sanitários a um destino apropriado.” (ABNT, 1998).

O projeto em questão é dividido em três partes, e no decorrer deste trabalho o mesmo foi elaborado conforme a ordem abaixo:

- a) Instalações de água fria;
- b) Instalações de água quente;
- c) Esgoto sanitário

4.1 INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA

Segundo a NBR 5626 – Sistemas prediais de água fria e quente – Projeto, execução, operação e manutenção (ABNT, 2020), entre os requisitos para instalação de água fria vale destacar os apresentados:

- a) preservar a potabilidade da água;
- b) garantir o fornecimento de água de forma contínua, em quantidade adequada e com pressões e velocidades compatíveis com o perfeito funcionamento dos aparelhos sanitários, peças de utilização e demais componentes;
- c) promover economia de água e de energia;
- d) possibilitar manutenção fácil e econômica;
- e) evitar níveis de ruído inadequados à ocupação do ambiente;
- f) proporcionar aos usuários peças de utilização adequadamente localizadas, de fácil operação.

O projeto de instalações hidrossanitárias é composto por três partes, sendo elas o abastecimento, reserva e distribuição. Para o objeto de estudo em questão foi adotado o abastecimento indireto, no qual a casa possui um reservatório de água que alimenta os pontos de distribuição. O abastecimento do reservatório é feito através da alimentação da rede condominial que passa em frente ao terreno. A rede de abastecimento fornece água com pressão de 10 metros de coluna

d'água, tornando-se desnecessário o uso de bombeamento e de um reservatório inferior.

4.1.1 Dimensionamento do Reservatório

O dimensionamento do reservatório de água foi feito de acordo com as diretrizes do Manual de Procedimentos para Projeto e Execução de Parcelamento de Solo da Corsan de 2016. Conforme este, o consumo per capita para apartamentos e residências é de 200 litros por dia.

$$CD = C.NP \quad \text{[Equação 1]}$$

Onde:

CD: consumo diário, em litros por dia;

C: consumo diário *per capita*, em litros por dia pessoa;

NP: número de pessoas a serem atendidas.

Tendo em vista que o objeto de estudo em questão é uma residência unifamiliar para seis pessoas, calcula-se um consumo diário de 1200 litros. Como na região onde está localizada a residência é frequente a falta de água, os proprietários solicitaram que o reservatório tenha capacidade para abastecer os moradores durante dois dias, o que é permitido pela NBR 5626 – 2020 item 6.5.6.3, que recomenda um volume máximo do reservatório seja de até três dias de consumo diário. Também “(...) o volume total de água reservado deve atender no mínimo 24 h de consumo normal no edifício” (ABNT, 2020, item 6.5.6.2). Considerando tais requisitos, o volume do reservatório necessário é de 2400 litros. No entanto, como comercialmente não existe reservatório com este volume, foi definido que o mesmo será de 3000 litros.

4.1.2 Rede de Distribuição

A rede de distribuição é o sistema composto por tubos, conexões, registros e quaisquer peças que possam ser necessárias, que leva a água do reservatório até seu ponto de utilização. Cada aparelho sanitário possui uma demanda de vazão específica de uso, e o dimensionamento da rede e distribuição deve ser adequada para que atenda a esta demanda e, ao mesmo tempo, não haja um super dimensionamento do sistema.

O Anexo A da NBR 5626 – Instalação predial de água fria (ABNT, 1998), descreve o procedimento para o dimensionamento das tubulações de água fria. Primeiro, devem ser somados os pesos relativos de cada ponto de utilização. Para a definição destes pesos, foi utilizado o método empírico existente na versão anterior da norma citada, que consiste no uso da seguinte tabela:

Tabela 18 – Tabela de pesos relativos dos aparelhos sanitários. (Tabela 1 da NBR5626:1998)

| Aparelho sanitário | | Peça de utilização | Vazão de projeto L/s | Peso relativo |
|--|--|--|-------------------------|---------------|
| Bacia sanitária | | Caixa de descarga | 0,15 | 0,3 |
| | | Válvula de descarga | 1,70 | 32 |
| Banheira | | Misturador (água fria) | 0,30 | 1,0 |
| Bebedouro | | Registro de pressão | 0,10 | 0,1 |
| Bidê | | Misturador (água fria) | 0,10 | 0,1 |
| Chuveiro ou ducha | | Misturador (água fria) | 0,20 | 0,4 |
| Chuveiro elétrico | | Registro de pressão | 0,10 | 0,1 |
| Lavadora de pratos ou de roupas | | Registro de pressão | 0,30 | 1,0 |
| Lavatório | | Torneira ou misturador (água fria) | 0,15 | 0,3 |
| Mictório cerâmico | | com sifão integrado Válvula de descarga | 0,50 | 2,8 |
| | | sem sifão integrado Caixa de descarga, registro de pressão ou válvula de descarga para mictório | 0,15 | 0,3 |
| Mictório tipo calha | | Caixa de descarga ou registro de pressão | 0,15 por metro de calha | 0,3 |
| Pia | | Torneira ou misturador (água fria) | 0,25 | 0,7 |
| | | Torneira elétrica | 0,10 | 0,1 |
| Tanque | | Torneira | 0,25 | 0,7 |
| Torneira de jardim ou lavagem em geral | | Torneira | 0,20 | 0,4 |

(Fonte: NBR 5626:1998)

A tabela acima também é citada em diversas outras biografias, como nos livros “Instalações Hidráulicas Prediais Utilizando Tubos Plásticos – BOTELHO, M. H. C.; JUNIOR, G. A. R.” e “Manual de Instalações Hidráulicas e Sanitárias – MACINTYRE, A. J.”.

Estes pesos relativos representam as vazões dos respectivos pontos. O somatório destes pesos é convertido em uma demanda simultânea total, através da equação 2:

$$Q = 0,3\sqrt{\Sigma P} \quad \text{[equação 2]}$$

Onde:

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

ΣP : soma dos pesos relativos de todas as peças de utilização alimentadas pela tubulação considerada.

Conforme a NBR 5626 (ABNT, 1998, p.12, item 5.3.4) a velocidade máxima de água é de 3 m/s. Para a determinação e verificação das velocidades em cada trecho, utiliza-se a equação 3, isolando a incógnita em questão:

$$Q = A.V \quad \text{[equação 3]}$$

Onde:

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

A: área relativa ao diâmetro interno da tubulação, em metros;

V: velocidade do líquido, em metros por segundo.

Após a determinação dos pesos e a verificação das velocidades, determinam-se as perdas de cargas nos tubos, conexões e registros. Para tais, foi utilizada a tabela do fabricante de tubos e conexões Tigre, que transforma a perda de carga das conexões em sua equivalência em metros de tubulação de PVC rígido.

Figura 36– Perdas de cargas localizadas.

Perdas de carga localizadas - Sua equivalência em metros de tubulação de PVC rígido

| DE (mm) | D. ref. (pol.) | Joelho 90° | Joelho 45° | Curva 90° | Curva 45° | Tê 90° Passagem Direita | Tê 90° Saída de lado | Tê 90° Saída Bilateral | Entrada Normal | Entrada de Borda | Saída de Canalização | Válvula de Pé e Crivo | Válvula de Retenção Tipo Leve | Válvula de Retenção Tipo Pesado | Registro de Globo Aberto | Registro de Gaveta Aberto | Registro de Ângulo Aberto |
|---------|----------------|------------|------------|-----------|-----------|-------------------------|----------------------|------------------------|----------------|------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 20 | ½" | 1,1 | 0,4 | 0,4 | 0,2 | 0,7 | 2,3 | 2,3 | 0,3 | 0,9 | 0,8 | 8,1 | 2,5 | 3,6 | 11,1 | 0,1 | 5,9 |
| 25 | ¾" | 1,2 | 0,5 | 0,5 | 0,3 | 0,8 | 2,4 | 2,4 | 0,4 | 1,0 | 0,9 | 9,5 | 2,7 | 4,1 | 11,4 | 0,2 | 6,1 |
| 32 | 1" | 1,5 | 0,7 | 0,6 | 0,4 | 0,9 | 3,1 | 3,1 | 0,5 | 1,2 | 1,3 | 13,3 | 3,8 | 5,8 | 15,0 | 0,3 | 8,4 |
| 40 | 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: catálogo Tigre)

A perda de carga unitária na tubulação é calculada a partir da equação Universal (ou equação de Darcy-Weisbach), descrita a seguir

$$\Delta H = \frac{f.L.V^2}{D.2.g} \quad [\text{equação 4}]$$

Onde:

ΔH : perda de carga linear, em metro;

f: coeficiente de perda de carga, adimensional;

L: comprimento da tubulação, em metro;

D: diâmetro da tubulação, em metro.

Para a utilização desta equação, foram necessárias duas equações auxiliares para a determinação do valor do coeficiente de perda de carga:

$$f = \frac{1,325}{\left\{ \ln \left(\frac{\varepsilon}{3,7.D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right\}^2} \quad [\text{equação 5}]$$

$$Re = \frac{V.D}{\nu} \quad [\text{equação 6}]$$

Onde:

ε = rugosidade absoluta;

D = diâmetro da tubulação, em metros;

Re = número de Reynolds, adimensional;

V = velocidade do líquido, em metros por segundo;

ν = viscosidade cinemática, em metro ao quadrado por segundo.

Para verificação das pressões, a NBR 5626 (ABNT, 1998, p.12 item 5.3.5.1) determina que a pressão mínima a ser obedecida é de 5 kPa para qualquer ponto na rede, 10 kPa nos pontos de utilização e 15 kPa no ponto de válvula de descarga para bacia sanitária.

Como pressão inicial disponível, foi considerada a diferença de cota do primeiro ponto de utilização até a parte inferior do reservatório de água, o qual foi determinado pela arquitetura. Após elaboração de todos os cálculos, foi possível assegurar que, é possível manter a caixa d'água onde foi definido pela arquitetura, sem haver a necessidade de elevá-la.

As tabelas utilizadas neste trabalho, bem como as pranchas com detalhamento de diâmetros e

definições de traçados encontram-se reproduzidas no Apêndice B.

4.2 INSTALAÇÕES DE ÁGUA QUENTE

O dimensionamento da rede de água quente é, em sua maioria, equivalente ao de instalações de água fria. Os mesmos requisitos de velocidade da água nas tubulações, perdas de cargas, pressões estáticas e dinâmicas nos pontos de utilização devem ser obedecidos. O que difere o dimensionamento desta rede é que, por se tratar de água quente, que possui um valor de viscosidade menor, a perda de carga também é menor. Por isso, quando utilizada a equação 6 no dimensionamento da rede de água quente, foi necessário alterar o valor da viscosidade da água.

A residência terá um ponto de gás externo nos fundos da casa, e neste ponto foi alocado o aquecedor de passagem. As instalações de gás não serão projetadas neste trabalho. Para o abastecimento de água quente, foi considerado uma tubulação que vai do aquecedor até próximo ao reservatório de água fria, para que então seja feita a distribuição para os pontos de utilização.

O dimensionamento do aquecedor de passagem deve levar em consideração a vazão do sistema de distribuição de água quente e, para isso, devem ser somadas as vazões de todos os pontos de utilização da mesma. As vazões dos pontos são os mesmos utilizados na rede de água fria. No projeto em questão, os pontos de utilização de água quente são:

- a) 2 chuveiros;
- b) 3 lavatórios;
- c) 2 pias de cozinha;
- d) 1 tanque.

Somando a vazão de todos os aparelhos citados acima, teríamos uma vazão total de 1,6 L/s ou 96 L/min. Este valor é obtido supondo que todos os aparelhos estejam ligados ao mesmo tempo. Como é improvável que esta situação ocorra, para o dimensionamento do aquecedor de passagem foi considerado que em uso ao mesmo tempo dois chuveiros, um lavatório, assim obtendo-se uma vazão de 0,55 L/s ou 33 L/min. Fazendo uma pesquisa de mercado, encontrou-se aquecedores de passagem que atendem a vazão de 35,5 L/min, 32,5 L/min e 30 L/min. Como neste trabalho já se minorou os equipamentos utilizados concomitantemente, optou-se por um aquecedor de passagem a gás com capacidade de aquecimento a uma vazão de 35,5 L/min. A definição do ponto em que se encontra o aquecedor de passagem foi solicitação dos proprietários da residência.

Além disso, para a tubulação de água quente que parte do aquecedor de passagem a gás, foi necessária um pressurizador de água com que disponibiliza 20 metros de coluna de água.

As pranchas com detalhamento de diâmetros e definição de traçados encontram-se no Apêndice B.

4.3 INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO

Segundo a NBR 8160 – Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução (ABNT, 1999), os pré-requisitos para uma instalação de esgoto são:

- a) evitar a contaminação de água, de forma a garantir a qualidade de consumo, tanto no interior dos sistemas de suprimento e de equipamentos sanitários, como nos ambientes receptores;
- b) permitir o rápido escoamento da água utilizada e dos despejos introduzidos, evitando a ocorrência de vazamentos e a formação de depósitos no interior das tubulações;
- c) impedir que os gases provenientes do interior do sistema predial de esgoto sanitário atinjam áreas de utilização;
- d) impossibilitar o acesso de corpos estranhos ao interior do sistema;
- e) permitir que os seus componentes sejam facilmente inspecionados;
- f) impossibilitar o acesso de esgoto ao subsistema de ventilação;
- g) permitir a fixação dos aparelhos sanitários somente por dispositivos que facilitem a sua remoção para eventuais manutenções.

O dimensionamento dos ramais de descarga e esgoto foram realizados de acordo com o método das unidades de Hunter de contribuição (UHC), conforme indicado pela norma NBR 8160 (ABNT, 1999). Segundo esta, cada aparelho sanitário possui uma unidade Hunter de contribuição e um diâmetro mínimo. Para as tubulações conectadas entre si, somam-se as UHC que descarregam nessa união, e partir delas teremos um novo diâmetro mínimo necessário.

Para o dimensionamento dos ramais de descarga, foi utilizada a Tabela 3 apresentada na NBR 8160 (ABNT, 1999), que relaciona o diâmetro mínimo das tubulações com o número de UHC de cada aparelho sanitário, demonstrada na Tabela 19:

Tabela 19 – Dimensionamento de ramais de descarga. (Tabela 3 da NBR8160)

| Aparelho sanitário | | Número de unidades de Hunter de contribuição | Diâmetro nominal mínimo do ramal de descarga <i>DN</i> |
|----------------------------|---------------------|--|---|
| Bacia sanitária | | 6 | 100 ¹⁾ |
| Banheira de residência | | 2 | 40 |
| Bebedouro | | 0,5 | 40 |
| Bidê | | 1 | 40 |
| Chuveiro | De residência | 2 | 40 |
| | Coletivo | 4 | 40 |
| Lavatório | De residência | 1 | 40 |
| | De uso geral | 2 | 40 |
| Mictório | Válvula de descarga | 6 | 75 |
| | Caixa de descarga | 5 | 50 |
| | Descarga automática | 2 | 40 |
| | De calha | 2 ²⁾ | 50 |
| Pia de cozinha residencial | | 3 | 50 |
| Pia de cozinha industrial | Preparação | 3 | 50 |
| | Lavagem de panelas | 4 | 50 |
| Tanque de lavar roupas | | 3 | 40 |
| Máquina de lavar louças | | 2 | 50 ³⁾ |
| Máquina de lavar roupas | | 3 | 50 ³⁾ |

¹⁾ O diâmetro nominal *DN* mínimo para o ramal de descarga de bacia sanitária pode ser reduzido para *DN* 75, caso justificado pelo cálculo de dimensionamento efetuado pelo método hidráulico apresentado no anexo B e somente depois da revisão da NBR 6452:1985 (aparelhos sanitários de material cerâmico), pela qual os fabricantes devem confeccionar variantes das bacias sanitárias com saída própria para ponto de esgoto de *DN* 75, sem necessidade de peça especial de adaptação.

²⁾ Por metro de calha - considerar como ramal de esgoto (ver tabela 5).

³⁾ Devem ser consideradas as recomendações dos fabricantes.

(Fonte: NBR 8160:1999)

Já para os ramais de esgoto, devem ser seguidas as orientações da Tabela 5 da mesma norma. Nestes ramais, é usada a mesma metodologia explicada anteriormente, mudando apenas alguns pesos e diâmetros relacionados:

Tabela 20 – Dimensionamento de ramais esgoto. (Tabela 5 da NBR8160)

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

(Fonte: NBR 8160:1999)

Pelo trabalho em questão se tratar de uma residência unifamiliar, o dimensionamento destas redes se torna bastante simples. As tubulações que saem diretamente dos pontos de coleta, como ralos e pias e vão para as caixas sifonadas, possuem diâmetro nominal de 40mm. As tubulações de vasos sanitários possuem diâmetro mínimo nominal de 100mm. A partir da junção destas tubulações,

sempre devem ser obedecidas o maior diâmetro dentre as tubulações que se encontram, não podendo dar seguimento com tubulações com diâmetros menores que 100mm.

A norma também estabelece a inclinação mínima das tubulações, sendo estas de 2% para tubos com diâmetro nominal de 75mm ou menos e de 1% para tubos de 100mm ou mais. Este é o critério utilizado para o projeto em questão. As tubulações de ventilação têm diâmetro mínimo de 50mm com aclive de 1%, também obedecendo à norma.

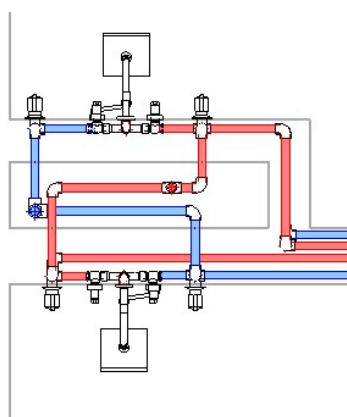
Como o município em que a residência está localizada não possui uma rede de tratamento de efluentes, todo esgoto gerado irá para um sistema de fossa e filtro e dentro do terreno dos proprietários, para então entrarem na rede pública.

As pranchas com detalhamento de diâmetros e definição de traçados encontram-se no Apêndice B.

4.4 OPÇÃO DE PROJETO

Durante a elaboração do projeto de instalações hidrossanitárias, sentiu-se a necessidade de um local adequado para fazer as descidas das tubulações de água e esgoto. Dessa forma, decidiu-se que, a melhor solução para este problema, seria a criação de um *shaft* entre os banheiros do segundo pavimento, para a realização desta distribuição de água, por mais que este *shaft* não tenha sido previsto no projeto arquitetônico.

Figura 37 – Shaft incluído no segundo pavimento.



(Fonte: elaborado pela autora)

Também, para a rede de esgoto do segundo pavimento e a rede de distribuição de água fria e água quente, definiu-se que as tubulações seriam feitas aparente por baixo da laje do segundo pavimento, aproveitando que todo pavimento térreo foi considerado com forro de gesso.

5 PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Um projeto de instalações elétricas tem como objetivo o fornecimento de energia elétrica para a residência, garantindo um bom funcionamento de toda sua instalação, a segurança das pessoas e evitar danos ao ambiente e aos bens. Além disso, busca obter o melhor resultado com um menor consumo, sem causar prejuízo ao conforto e ao lazer. Para este projeto foram abordados os circuitos elétricos destinados a tomadas de uso geral, uso específico e iluminação, sendo excluídos os projetos de rede de telefone, internet e automação.

A principal norma técnica relativa ao projeto é a NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão (ABNT, 2004). Além disso, um importante material a ser utilizado no projeto é o Regulamento de Instalações Consumidoras (CEEE, 2022). Para início do projeto, devem-se determinar os pontos de iluminação, interruptores e tomadas de uso geral e específico.

Como no projeto arquitetônico recebido não há especificações de locação de pontos de luz e tomadas, a distribuição destes foi realizada pela autora do trabalho. Para tal, foram obedecidos os requisitos mínimos da norma, ao mesmo tempo que o projeto arquitetônico foi observado para análise de demanda. Em alguns casos, optou-se por utilizar mais pontos de tomada do que o mínimo estabelecido por norma para suprir a necessidade vinda do projeto arquitetônico.

Para os pontos de iluminação, o item 9.5.2.1.2 da norma prevê uma potência mínima de 100 VA para ambientes de até 6 m² e, a partir desta metragem, adiciona-se mais 60 VA para cada 4 m² inteiros a mais que o ambiente possuir. Esta potência pode ser distribuída em mais de um ponto de iluminação no ambiente, prezando a boa distribuição de iluminação no cômodo ou a preferência do cliente.

Já para os pontos de tomada de uso geral (TUG), o item 9.5.2.2.1 da NBR 5410:2004 especifica que em ambiente com área igual ou inferior a 6m², é necessário apenas um ponto de tomada, sendo obrigatório este ponto. Em dormitórios, salas e semelhantes com mais de 6 m², deve haver no mínimo um ponto de tomada a cada 5 m ou fração de perímetro do ambiente, espaçados tão uniformemente quanto possível. Já em cozinha e lavanderia é prescrito um ponto a cada 3,5 m ou fração de perímetro. Em banheiros, deve ser previsto no mínimo um ponto de tomada. Quanto à potência destas, nos ambientes de cozinha, lavanderia e afins (conforme citado), prever um mínimo de 600 VA para os 3 primeiros pontos de tomada. As tomadas subsequentes, bem como as dos demais cômodos, devem ter 100 VA por ponto.

As tomadas de uso específico (TUE) têm sua função autoexplicativa. Elas devem possuir a potência dos respectivos aparelhos e não devem estar a mais de 1,5 m dos equipamentos em questão. Neste projeto, foram consideradas tomadas de uso específico para os 6 pontos de ar condicionado, máquina de lavar roupa, máquina de secar roupa, geladeira, forno elétrico e microondas. Para determinação da potência destes pontos, foram utilizadas as tabelas do Anexo C do RIC – BT (CEEE, 2022). Como não há definição do proprietário referente a demais equipamentos elétricos como, *air fryer*, jarra elétrica, estufa e outros aparelhos de maior demanda, optou-se por na cozinha manter três pontos potência de 600 VA, mesmo sendo necessários apenas dois. Nos banheiros foram mantidos apenas os pontos necessários com 600 VA. Em geral, o dimensionamento dos condutores e disjuntores não está no limite de operação, sendo possível futuramente o uso dos equipamentos citados sem preocupação de sobrecarga na rede.

Tabela 21 – Potência média dos aparelhos eletrodomésticos. (Anexo C da RIC-CEEE)

| APARELHO | | POTÊNCIA (Watt) |
|-----------------------------|-------------------|-----------------|
| Aparelho de som | | 200 |
| Aquecedor de ambiente | | 1.500 |
| Aspirador de pó | | 1.000 |
| Aquecedor central de água | | 5.000 |
| Balcão frigorífico | | 900 |
| Batedeira | | 450 |
| Boiler 40 litros | | 900 |
| Boiler 80 litros | | 1.200 |
| Cafeteira | | 300 |
| Computador | | 350 |
| Condicionador de ar | | 1.600 |
| Chuveiro elétrico | | 5.000 |
| Enceradeira | | 350 |
| Exaustor | | 300 |
| Ferro elétrico | Comum | 750 |
| | Regulável | 1.500 |
| Forno elétrico | | 5.000 |
| Forno de microondas | | 1.300 |
| Freezer acima de 200 litros | | 150 |
| Freezer até 200 litros | | 120 |
| Freezer balcão | | 140 |
| Fritadeira | | 1.200 |
| Grill | | 1.200 |
| Impressora jato de tinta | | 50 |
| Impressora laser | | 400 |
| Liquidificador | | 400 |
| Máquina de lavar louça | | 2.700 |
| Máquina de lavar roupa | | 1.500 |
| Motor 3 cv/hp | | 2.200 |
| Motor 4 cv/hp | | 2.960 |
| Motor 5 cv/hp | | 3.700 |
| Motor 7,5 cv/hp | | 5.550 |
| Refrigerador | Comum | 200 |
| | Duplex ou freezer | 350 |
| Secador de cabelo | | 1.300 |
| Secadora de roupa | | 3.500 |
| Televisor | | 200 |
| Torneira elétrica | | 3.500 |
| Ventilador | | 100 |

(Fonte: RIC-CEEE 2011)

Tabela 22 – Potência de aparelhos eletrodomésticos. (Tabela 3 CEEE Equatorial)

| APARELHOS | | POTÊNCIA (W) | APARELHOS | POTÊNCIA (W) |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------------|--------------|
| Condicionador de Ar (Split) | 9.000 BTU/h | 990 | Secador de roupa | 1100 a 5000 |
| | 12.000BTU/h | 1260 | Televisor | 50 a 150 |
| | 18.000 BTU/h | 2180 | Torneira elétrica | 2000 |
| | 22.000 BTU/h | 2430 | Torradeira | 800 |
| | 24.000 BTU/h | 2890 | Triturador de lixo | 1214 |
| | 30.000 BTU/h | 3380 | Turbo Circulador | 200 |
| | 36.000BTU/h | 4195 | Ventilador | 80 a 250 |
| | 48.000 BTU/h | 4990 | Video Game | 20 |
| 60.000 BTU/h | 6710 | Chuveiros | 7500 | |

(Fonte: NT.001 – CEEE Equatorial – Editado pela autora)

A potência considerada nos pontos de iluminação e TUG na verdade é chamada de aparente, isso por que uma porcentagem desta é transformada em potência mecânica, térmica e luminosa. A potência que de fato é utilizada, chama-se potência ativa. Nos projetos elétricos residenciais, deseja-se saber o quanto desta potência aparente é transformada em potência ativa, e para isso, utilizamos um coeficiente chamado fator de potência.

$$kW = kVA \cdot FP \quad \text{[equação 7]}$$

Onde:

kW: potência ativa, em watt;

kVA: potência aparente, em volt-ampère;

FP: fator de potência, adimensional.

Para circuitos de iluminação utiliza-se um fator de potência igual a 0,92 considerando a utilização de lâmpadas LED, e para de tomadas de uso geral, o fator de potência é 0,8.

A carga instalada da edificação é de 31164 W. Assim, de acordo com o RIC – BT (CEEE, 2022), a classificação da residência de acordo com o tipo de fornecimento é C1.

Após a determinação da potência ativa, é necessário calcular o diâmetro do condutor. Para isso, primeiro é preciso determinar a corrente nominal, conforme a equação 8:

$$I_b = \frac{kVA}{V} \quad \text{[equação 8]}$$

Onde:

I_b: corrente nominal, em ampère;

kVA: potência aparente, em volt-ampère;

V: tensão de instalação, em volt.

Essa corrente ainda deve ser corrigida por dois fatores: o primeiro é o fator de correção por agrupamento, que se refere ao número de circuitos que passa num mesmo eletroduto. Quanto mais circuitos passando por um mesmo eletroduto, menor será seu FCA, conforme Tabela 23 abaixo:

Tabela 23 – Fator correção por agrupamento. (Tabela 42 da NBR5410)

| Ref. | Forma de agrupamento dos condutores | Número de circuitos ou de cabos multipolares | | | | | | | | | | | | Tabelas dos métodos de referência |
|------|--|--|------|------|------|------|------|------|------|--------|---------|---------|------|-----------------------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 a 11 | 12 a 15 | 16 a 19 | ≥20 | |
| 1 | Em feixe: ao ar livre ou sobre superfície; embutidos; em conduto fechado | 1,00 | 0,80 | 0,70 | 0,65 | 0,60 | 0,57 | 0,54 | 0,52 | 0,50 | 0,45 | 0,41 | 0,38 | 36 a 39 (métodos A a F) |
| 2 | Camada única sobre parede, piso, ou em bandeja não perfurada ou prateleira | 1,00 | 0,85 | 0,79 | 0,75 | 0,73 | 0,72 | 0,72 | 0,71 | 0,70 | | | | 36 e 37 (método C) |
| 3 | Camada única no teto | 0,95 | 0,81 | 0,72 | 0,68 | 0,66 | 0,64 | 0,63 | 0,62 | 0,61 | | | | |
| 4 | Camada única em bandeja perfurada | 1,00 | 0,88 | 0,82 | 0,77 | 0,75 | 0,73 | 0,73 | 0,72 | 0,72 | | | | 38 e 39 (métodos E e F) |
| 5 | Camada única sobre leito, suporte etc. | 1,00 | 0,87 | 0,82 | 0,80 | 0,80 | 0,79 | 0,79 | 0,78 | 0,78 | | | | |

(Fonte: NBR 5410:2004)

O outro fato de correção que deve ser considerado é o fator de temperatura. Como Lajeado encontra-se no Rio Grande do Sul, onde no verão atinge-se temperaturas próximas aos 30°C, esta foi a temperatura admitida para determinação do FCT, conforme Tabela 24.

Tabela 24 – Fator correção por temperatura. (Tabela 40 da NBR5410)

| Temperatura °C | Isolação | |
|----------------|----------|-------------|
| | PVC | EPR ou XLPE |
| Ambiente | | |
| 10 | 1,22 | 1,15 |
| 15 | 1,17 | 1,12 |
| 20 | 1,12 | 1,08 |
| 25 | 1,06 | 1,04 |
| 35 | 0,94 | 0,96 |
| 40 | 0,87 | 0,91 |
| 45 | 0,79 | 0,87 |
| 50 | 0,71 | 0,82 |
| 55 | 0,61 | 0,76 |
| 60 | 0,50 | 0,71 |

(Fonte: NBR 5410:2004)

Assim, temos que:

$$I_{b\text{corrigida}} = I_b \cdot FCA \cdot FCT \quad [\text{equação 9}]$$

Onde:

$I_{b\text{corrigida}}$: corrente nominal corrigida, em ampère;

I_b : corrente nominal, em ampère;

FCA: fator de correção por agrupamento, adimensional.

FCT: fator de correção por temperatura, adimensional.

Por fim, para determinação da bitola de cabo a ser adotada, utiliza-se da Tabela 25 da NBR 5410 (ABNT 2004). Como o projeto em questão se trata de uma alimentação bifásica com neutro, admitem-se 3 condutores carregados. Além disso, também se admite que os condutores isolados em eletroduto de seção circular embutido em alvenaria, o que corresponde ao método de referência B1.

Tabela 25 – Capacidade de condução de corrente. (Tabela 36 da NBR5410)

| Seções nominais mm ² | Métodos de referência indicados na tabela 33 | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|
| | A1 | | A2 | | B1 | | B2 | | C | | D | |
| | Número de condutores carregados | | | | | | | | | | | |
| | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) | (12) | (13) |
| Cobre | | | | | | | | | | | | |
| 0,5 | 7 | 7 | 7 | 7 | 9 | 8 | 9 | 8 | 10 | 9 | 12 | 10 |
| 0,75 | 9 | 9 | 9 | 9 | 11 | 10 | 11 | 10 | 13 | 11 | 15 | 12 |
| 1 | 11 | 10 | 11 | 10 | 14 | 12 | 13 | 12 | 15 | 14 | 18 | 15 |
| 1,5 | 14,5 | 13,5 | 14 | 13 | 17,5 | 15,5 | 16,5 | 15 | 19,5 | 17,5 | 22 | 18 |
| 2,5 | 19,5 | 18 | 18,5 | 17,5 | 24 | 21 | 23 | 20 | 27 | 24 | 29 | 24 |
| 4 | 26 | 24 | 25 | 23 | 32 | 28 | 30 | 27 | 36 | 32 | 38 | 31 |
| 6 | 34 | 31 | 32 | 29 | 41 | 36 | 38 | 34 | 46 | 41 | 47 | 39 |
| 10 | 46 | 42 | 43 | 39 | 57 | 50 | 52 | 46 | 63 | 57 | 63 | 52 |
| 16 | 61 | 56 | 57 | 52 | 76 | 68 | 69 | 62 | 85 | 76 | 81 | 67 |

(Fonte: NBR 5410:2004)

Por fim, foi necessária a determinação do diâmetro dos eletrodutos a serem utilizados na residência. Para isso, utilizou-se do item 6.2.11.1.6 da NBR 5410 a qual diz: “a taxa de ocupação do eletroduto, dada pelo quociente entre a soma das áreas das seções transversais dos condutores previstos, calculadas com base no diâmetro externo, e a área útil da seção transversal do eletroduto, não deve ser superior a:

- 53% no caso de um condutor;
- 31% no caso de dois condutores;
- 40% no caso de três ou mais condutores;”

Sendo assim, tendo em vista que todos os eletrodutos da edificação terão três ou mais condutores, utilizou-se da equação 10 para validação dos diâmetros dos eletrodutos:

$$A_{\text{eletroduto}} = 0,4 \cdot \Sigma A_{\text{condutores}} \quad [\text{equação 10}]$$

Onde:

$A_{eletroduto}$: área do eletroduto, em milímetro quadrado;

$\Sigma A_{condutores}$: somatório das áreas dos condutores, em milímetros quadrados.

Além disso, outro cuidado que foi observado é referente ao comprimento das tubulações de eletroduto, bem como as curvas de 90° existentes. Conforme a NBR 5410 item 6.2.11.1.6: “os trechos contínuos de tubulação, sem interposição de caixas ou equipamentos, não deve exceder 15 m de comprimento para as linhas internas à edificação (...) Se os trechos incluírem curvas, o limite de 15 m deve ser reduzido em 3 m para cada curva de 90°.” (ABNT, 2004).

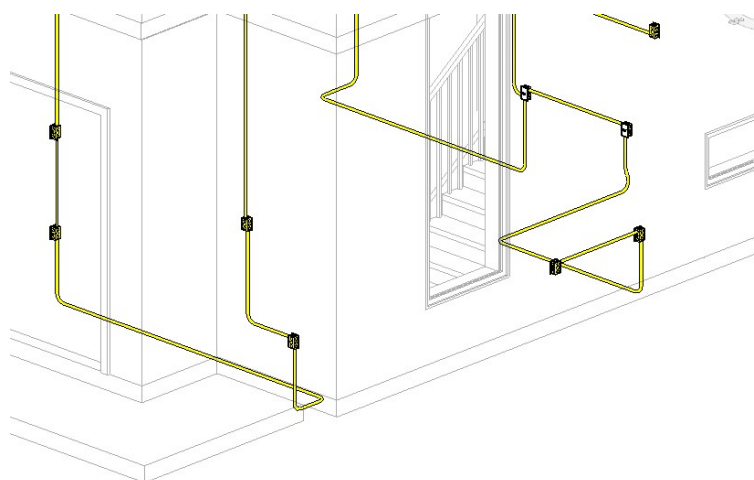
Para o projeto em questão, adotou-se um tamanho único de eletrodutos de 25mm². Esta definição estará atendendo os requisitos da norma, bem como a unificação de seu tamanho facilitará a execução da obra.

As pranchas com detalhamento de diâmetros e definição de traçados, bem como as tabelas de dimensionamento encontram-se no Apêndice C.

5.1 OPÇÃO DE PROJETO

Para toda a rede de eletrodutos modelada, optou-se por traçar os caminhos sempre pelo forros, fazendo uma tubulação aérea. No entanto, como o projeto base a ser seguido foi o estrutural, houveram casos em que foi necessário fazer uma tubulação enterrada entre pontos. Isso ocorreu na sala de jantar, em que há um pé direito duplo, se tornando inviável a realização da tubulação aérea, e devido ao fato de ter sido evitado a passagem de eletrodutos por pilares, garantindo a segurança estrutural.

Figura 38 – Tubulação que foi necessária fazer enterrada



(Fonte: elaborada pela autora)

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta apresentada para o trabalho, de desenvolver projetos executivos de três disciplinas diferentes envolve um vasto conjunto de conhecimentos. Em geral, cada projetista tem foco em uma das disciplinas, sendo estes projetos desenvolvidos por múltiplos projetistas. A complexidade deste trabalho se dá pela escolha de elaboração de todos os projetos desde sua concepção, bem como por ser uma residência unifamiliar com diversos detalhes arquitetônicos que geralmente não são encontrados em edifícios.

Durante o processo de dimensionamento do projeto estrutural, surgiram algumas situações adversas decorrentes do projeto arquitetônico, como uma janela com pé direito duplo na sala de jantar, que tem igualmente pé direito duplo. Ela, além de quebrar a continuidade da viga que dá rigidez às alvenarias das fachadas do segundo pavimento, ainda gera dois pilares com travamento em apenas uma direção no plano das paredes da fachada. Além disso, ainda há duas janelas que são de canto e impedem a colocação de pilares no vértice de junção das paredes, fazendo com que surgissem duas vigas em balanço apoiadas entre si. Por fim, também houve a situação de serem necessários dois pilares nascendo em vigas em balanço. Isso se deu no primeiro caso pela projeção do banheiro da suíte, no segundo pavimento, ser maior do que o lavado que está abaixo dele e, na segunda situação, o mezanino, também no segundo pavimento, ter uma projeção mais avançada para fora da casa em relação a cozinha, que está no pavimento abaixo dele.

Em relação aos parâmetros globais da construção, Botelho e Marchetti (2004) indicam um consumo de concreto de $0,23 \text{ m}^3/\text{m}^2$, e um consumo de aço de $100 \text{ kg}/\text{m}^3$ de concreto. Neste projeto, foram consumidos $57,1 \text{ m}^3$ de concreto, equivalente a uma taxa de $0,25 \text{ m}^3/\text{m}^2$ de área construída e $37,29 \text{ t}$ de aço, equivalente a uma taxa de $65,3 \text{ kg}/\text{m}^3$ de concreto. Assim, consideram-se razoáveis os consumos indicados tomando como referência os parâmetros dos autores indicados, considerando que o consumo de concreto e o consumo de aço são inversamente proporcionais (menores seção de concreto levam a maiores taxas de armaduras) e que a situação mais econômica não necessariamente está relacionada com o uso das menores seções transversais possíveis.

Já na elaboração do projeto de instalações hidrossanitárias, a primeira situação problema que surgiu foi em relação a descida dos canos para abastecimento dos pontos de utilização. Como solução, adotou-se um *shaft* no segundo pavimento, entre o banheiro da suíte e o banheiro dos quartos, que serve como abastecimento tanto para estes banheiros citados, quanto para todo o

pavimento térreo. Feita a descida, a distribuição da água para o pavimento inferior não foi um problema, pois a rede teve seu caminho acima do forro de gesso, o qual já estava previsto pelo projeto arquitetônico. Apesar disso, ainda houve interferência com o projeto estrutural, visto que será necessária a passagem das tubulações por algumas vigas da estrutura (reforço na região dos furos não foram considerados neste trabalho).

Por fim, em relação ao projeto de instalações elétricas a maior dificuldade encontrada foi a impossibilidade de cruzar os pilares com os eletrodutos. Isto impossibilitou a otimização dos caminhos de passagem de eletrodutos e cabos, ocasionando um aumento de material. Além disso, em duas situações na sala de jantar, não foi possível seguir o padrão adotado passando os eletrodutos e cabos pelos forros, sendo necessário fazer uma parte da tubulação enterrada sob o contrapiso do pavimento térreo.

Apesar de não ter sido realizada a compatibilização dos projetos propriamente dita, todos os devidos cuidados foram tomados durante a elaboração dos mesmos. No decorrer do processo de modelagem e alocação de elementos, as situações adversas que surgiram, citadas acima, foram resolvidas analisando a sobreposição dos projetos. Em geral, adotou-se o projeto estrutural como base, para então realizar os ajustes dos projetos de instalações hidrossanitárias e instalações elétricas.

Foi possível com o desenvolvimento deste trabalho a aplicação de diversos conceitos estudados durante a graduação, assim como também compreender suas aplicações na execução de um projeto prático, entendendo suas limitações e serventias de cada conteúdo. A aplicação das normas e as tomadas de decisões necessárias ao longo do processo despertaram o desenvolvimento de conhecimentos multidisciplinares quanto à técnica e conceitos construtivos.

Esta escolha objetivou refrescar e ampliar os conhecimentos de cada área, uma vez que, durante a graduação, conforme a trajetória de cada aluno, eles são vistos de forma isolada e em diferentes etapas do curso. Além disso, extraiu-se o benefício de estar mais preparada para o mercado de trabalho, visto que após a elaboração deste, obteve-se uma compilação de dados e base de cálculos para eventuais serviços que possam surgir durante a vida profissional.

7 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118**: Projeto de estruturas de concreto. Rio de Janeiro, 2014.

_____. **NBR 6120**: Ações para o cálculo de estruturas de edificações. Rio de Janeiro, 2019.

_____. **NBR 6123**: Forças devidas ao vento em edificações. Rio de Janeiro, 1988.

_____. **NBR 5626**: Instalação predial de água fria. Rio de Janeiro, 1998.

_____. **NBR 5626**: Sistemas prediais de água fria e água quente. Rio de Janeiro, 2020.

_____. **NBR 8160**: Sistemas prediais de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1999.

_____. **NBR 5410**: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro, 2004.

BOTELHO, M. H.C.; MARCHETTI, O. Concreto Armado Eu te Amo, volume II, 2004. São Paulo: Edgard Blücher, 2011.

COMPANHIA RIO GRANDENSE DE SANEAMENTO. **Manual de procedimentos para projeto e execução de parcelamento de solo**. Lajeado, 2016.

TIGRE, **Orientações para instalação de água fria predial** – 2016. Disponível em: <<https://tigresite.s3.amazonaws.com/2021/10/ct-agua-fria.pdf>>. Acesso em: fev. 2023.

TIGRE, **Linha água quente** – 2016. Disponível em: <https://tigresite.s3.amazonaws.com/2021/12/tg-273-20_catagolo_agua_quente_20210622-baixa.pdf>. Acesso em: fev. 2023.

TIGRE, **Orientações para instalação de esgoto** – 2016. Disponível em: <<https://tigresite.s3.amazonaws.com/2021/12/ct-esgoto.pdf>>. Acesso em: fev. 2023.

HIDROGÁS, **Sistemas de aquecimento**. Disponível em: <<http://www.hidrogas.com.br/portfolio-posts/rinnai-2802rfa/>>. Acesso em: fev. 2023.

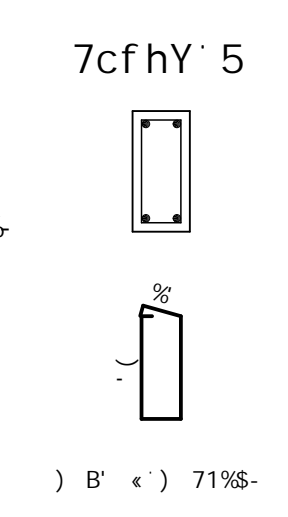
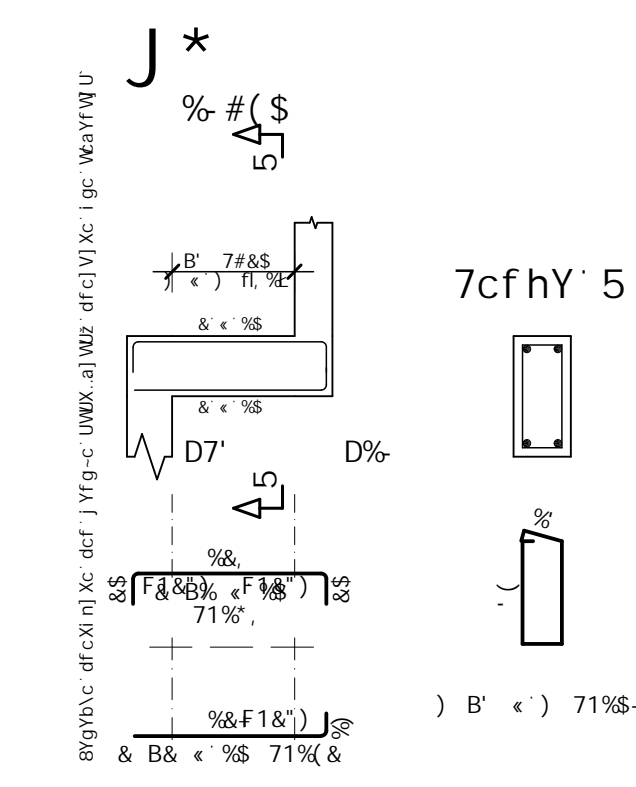
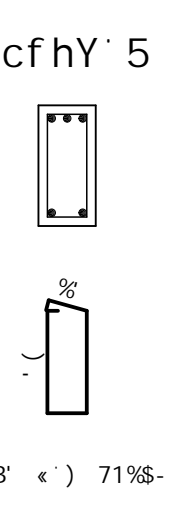
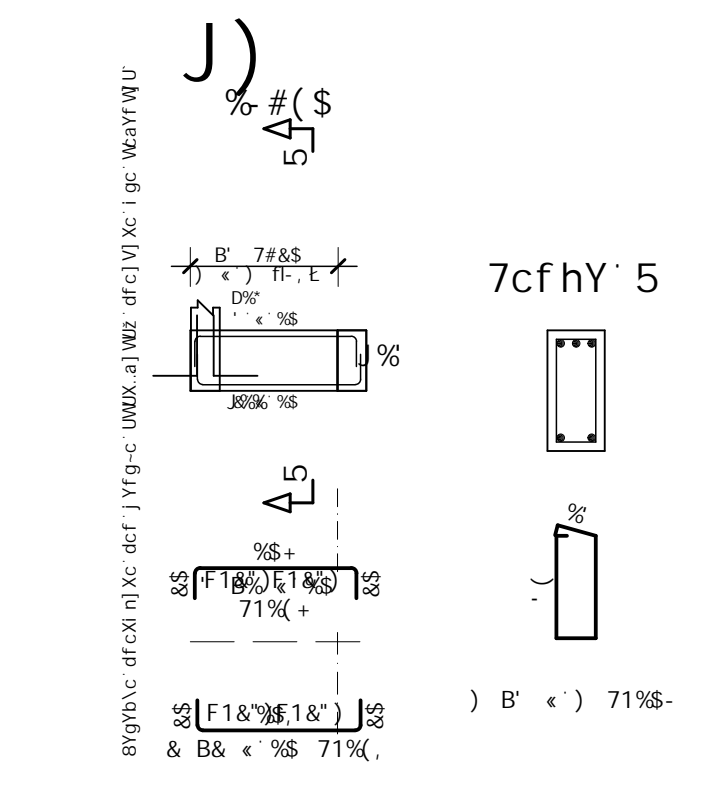
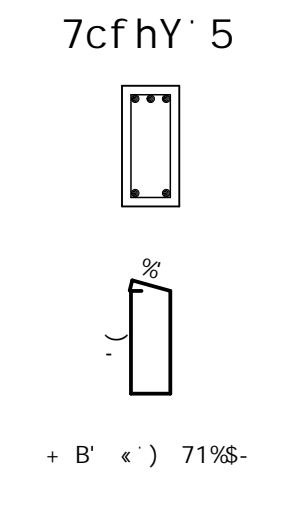
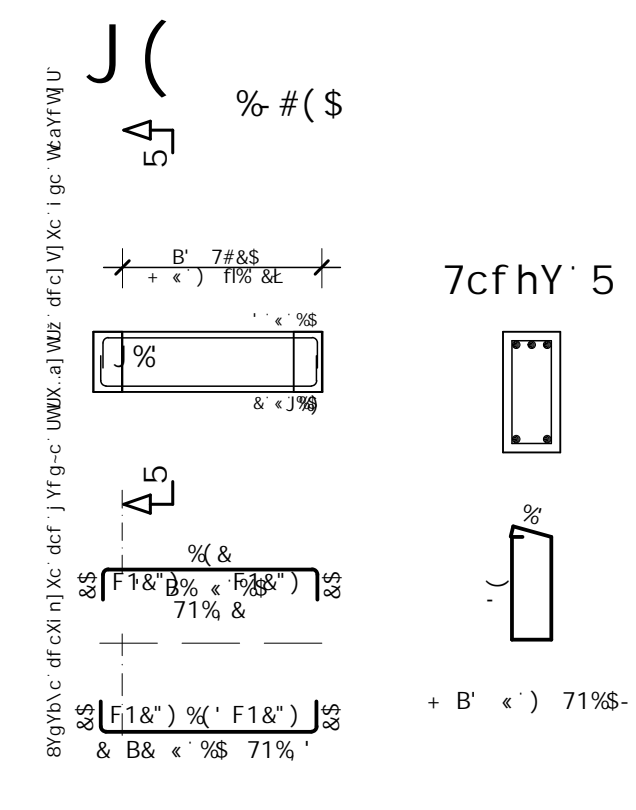
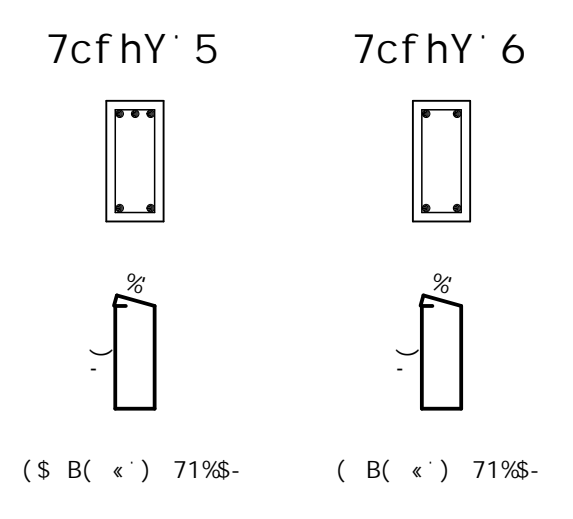
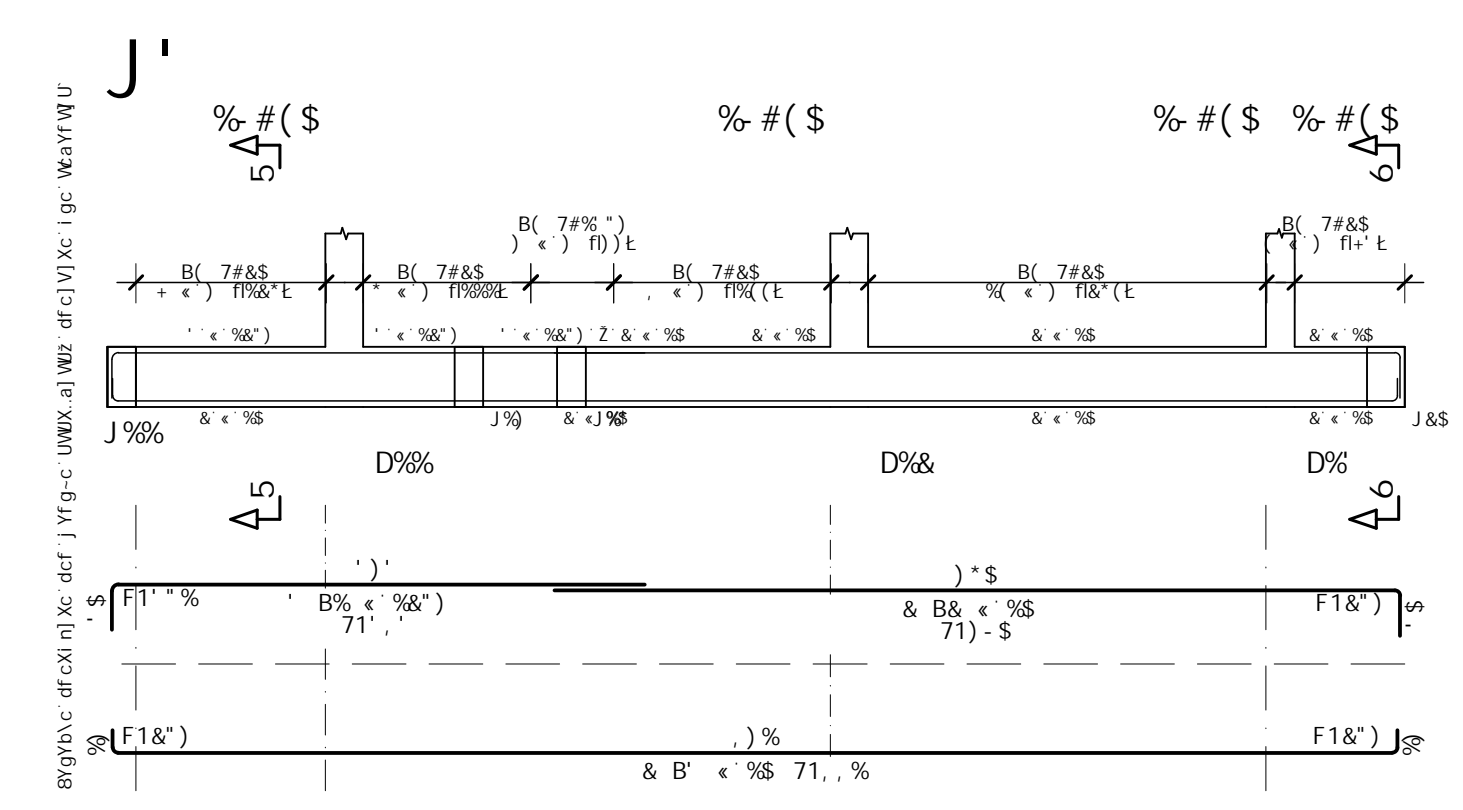
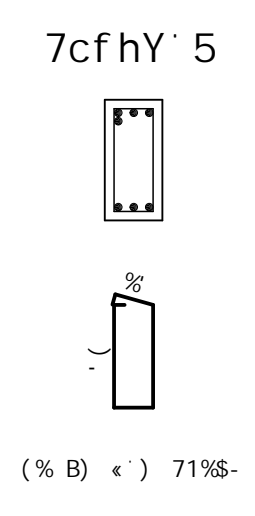
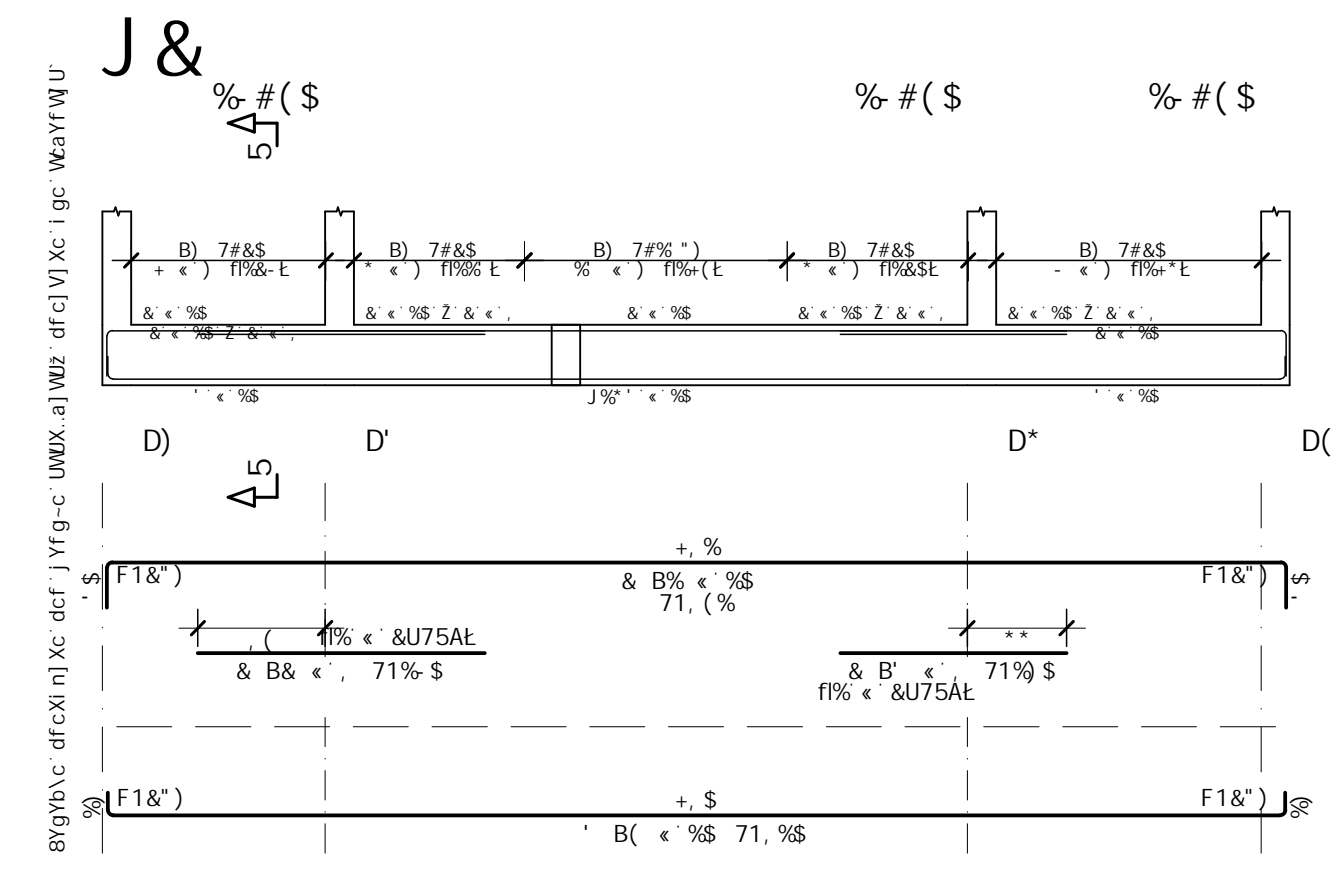
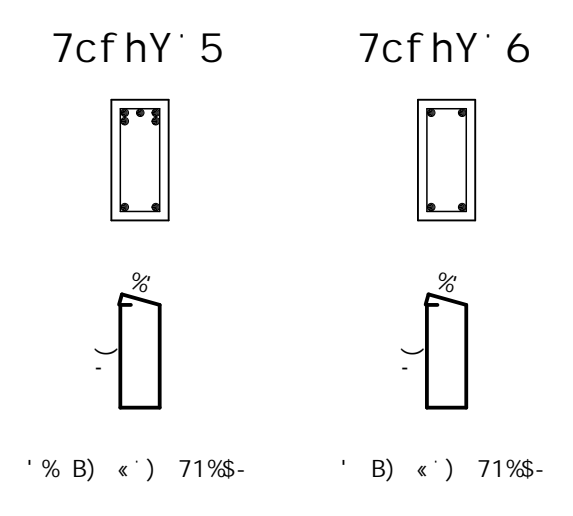
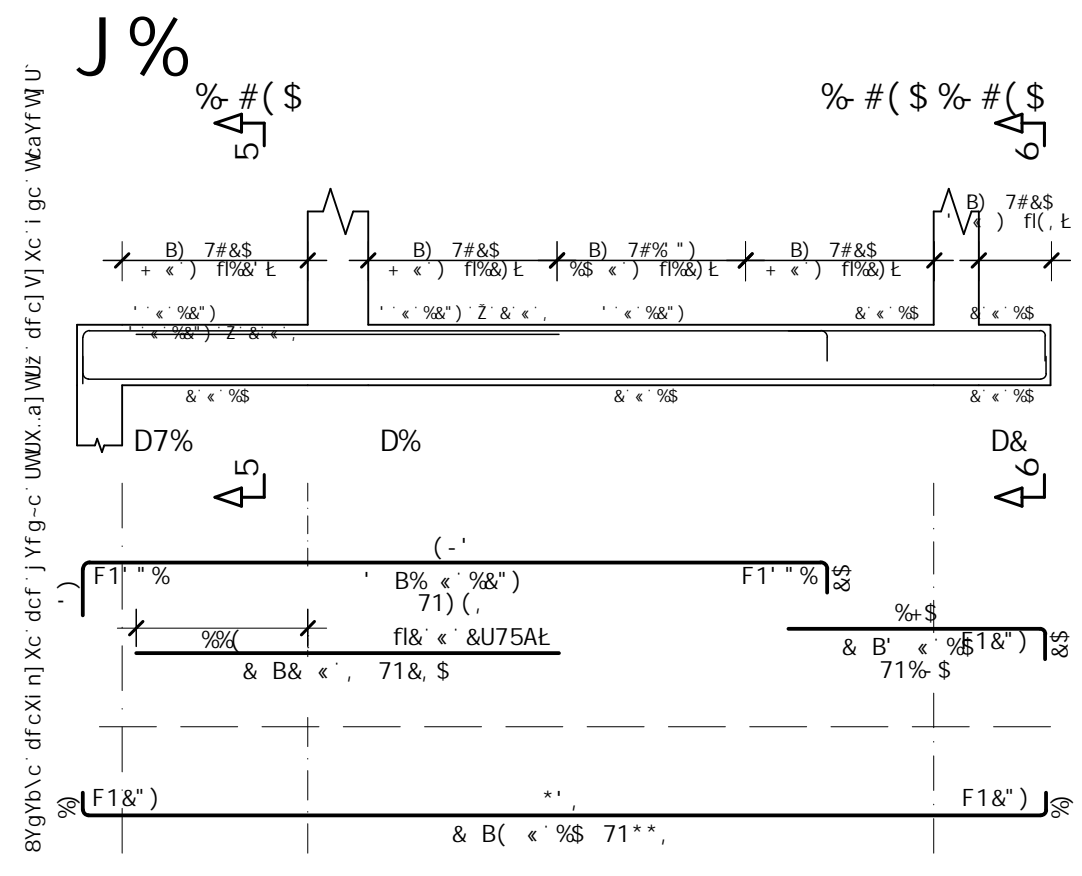
COMPANHIA ESTADUAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Regulamento de instalação de consumidores – baixa tensão**. Porto Alegre, 2011.

COMPANHIA ESTADUAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Fornecimento de energia elétrica em baixa tensão, Norma Técnica – NT.001**. Revisão 06, 2022.

MACINTYRE, A. J. **Manual de instalações hidráulicas e sanitárias**. São Paulo: LTC, 2018.

BOTELHO, M, H, C; JUNIOR, G, A, R. Instalações hidráulicas prediais utilizando tubos plásticos. São Paulo, Blucher, 2014.


APÊNCIDE A – Projeto Estrutural




| | 5uC | DCG | 6-H faat | EI 5BH | 7CADF | A9BHC |
|----|-----|-----|-------------|--------|-------|-------|
| J% | 55 | 55 | 55 | 55 | 55 | 55 |
| J& | 55 | 55 | 55 | 55 | 55 | 55 |
| J' | 55 | 55 | 55 | 55 | 55 | 55 |
| J(| 55 | 55 | 55 | 55 | 55 | 55 |
| J) | 55 | 55 | 55 | 55 | 55 | 55 |
| J* | 55 | 55 | 55 | 55 | 55 | 55 |

| F9GI AC 89 5uC | | | |
|----------------|-------------|---------------|--------------|
| 5uC | 6=H faat | 7CADF faat | D9GC fl\|t |
| 55 | 55 | 55 | 55 |
| 55 | 55 | 55 | 55 |
| 55 | 55 | 55 | 55 |
| 55 | 55 | 55 | 55 |

| | |
|----------|-------|
| fck | 25Mpa |
| Cobrimto | 3cm |
| Granchos | 7,5cm |

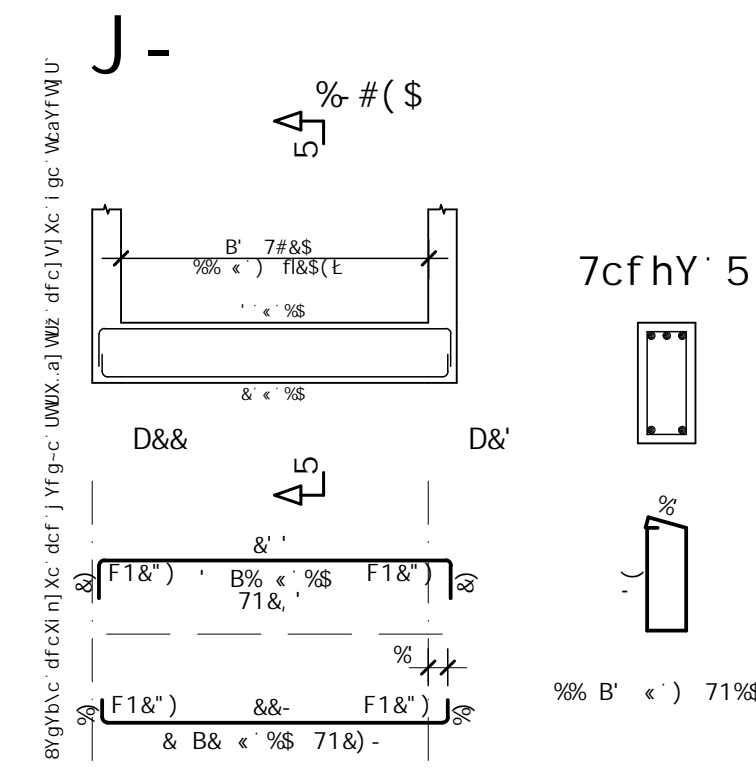
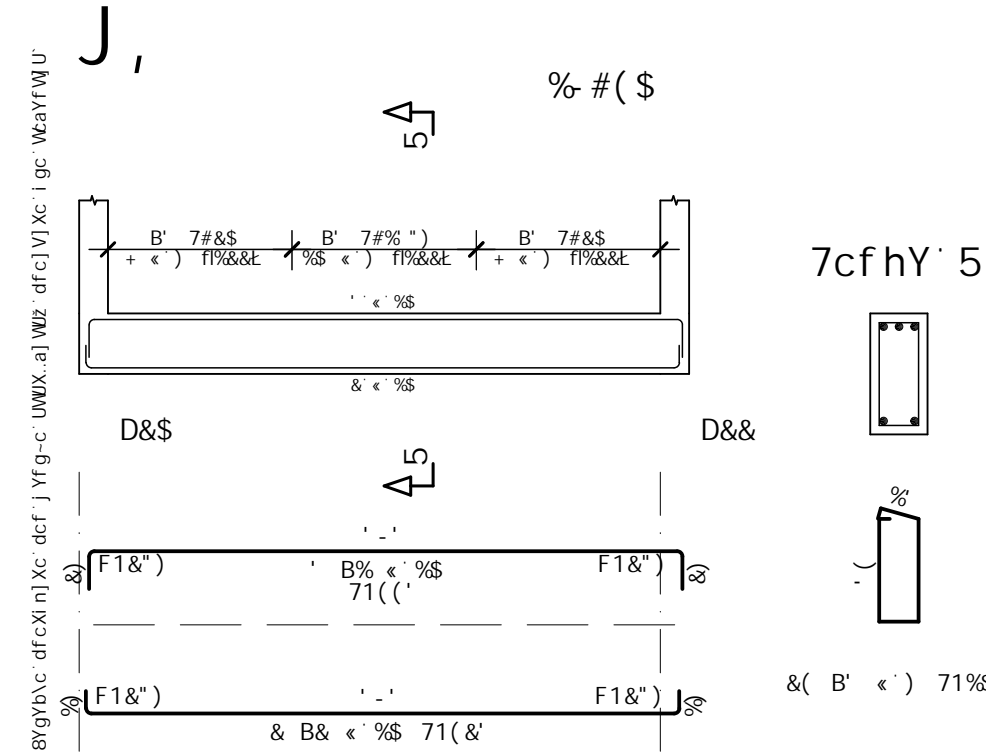
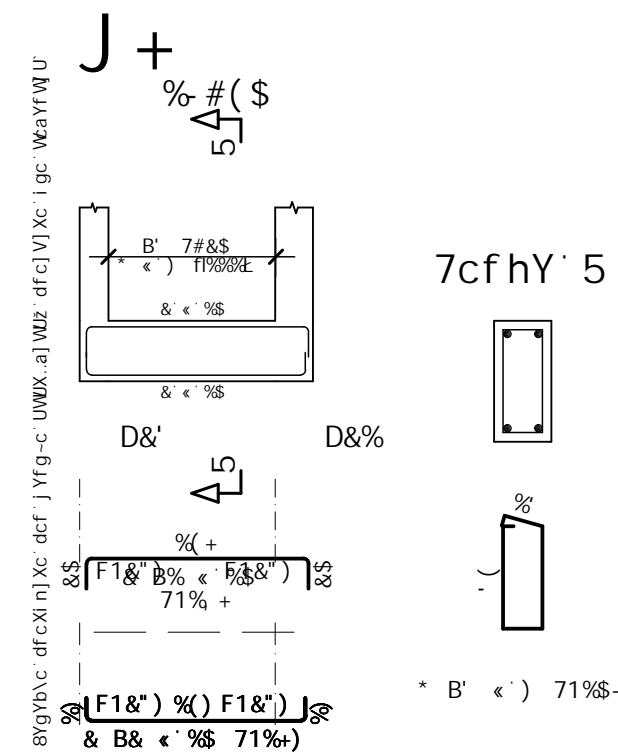


ESCOLA DE ENGENHARIA
UFRGS



HF565@<C: 89 7CB7@ GEC: 89 7I FGC
5I HCF. AMF 9@9 J9HCF 5NN= FC7<5
CF=9BH58CF. >CÈC F=75F8C ASGI 9FC

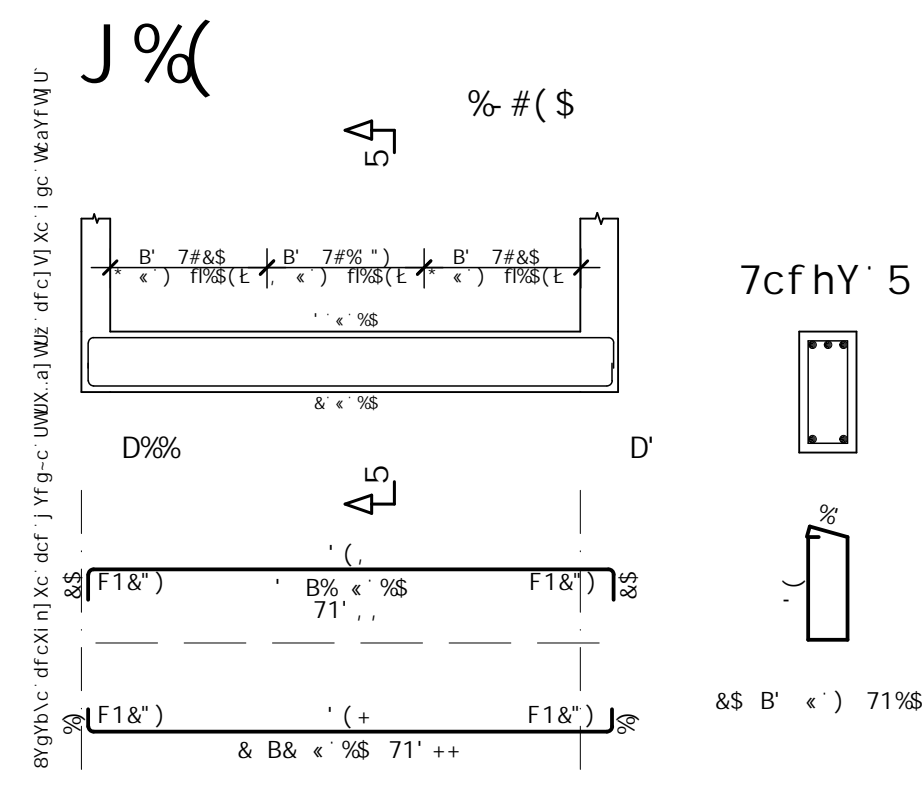
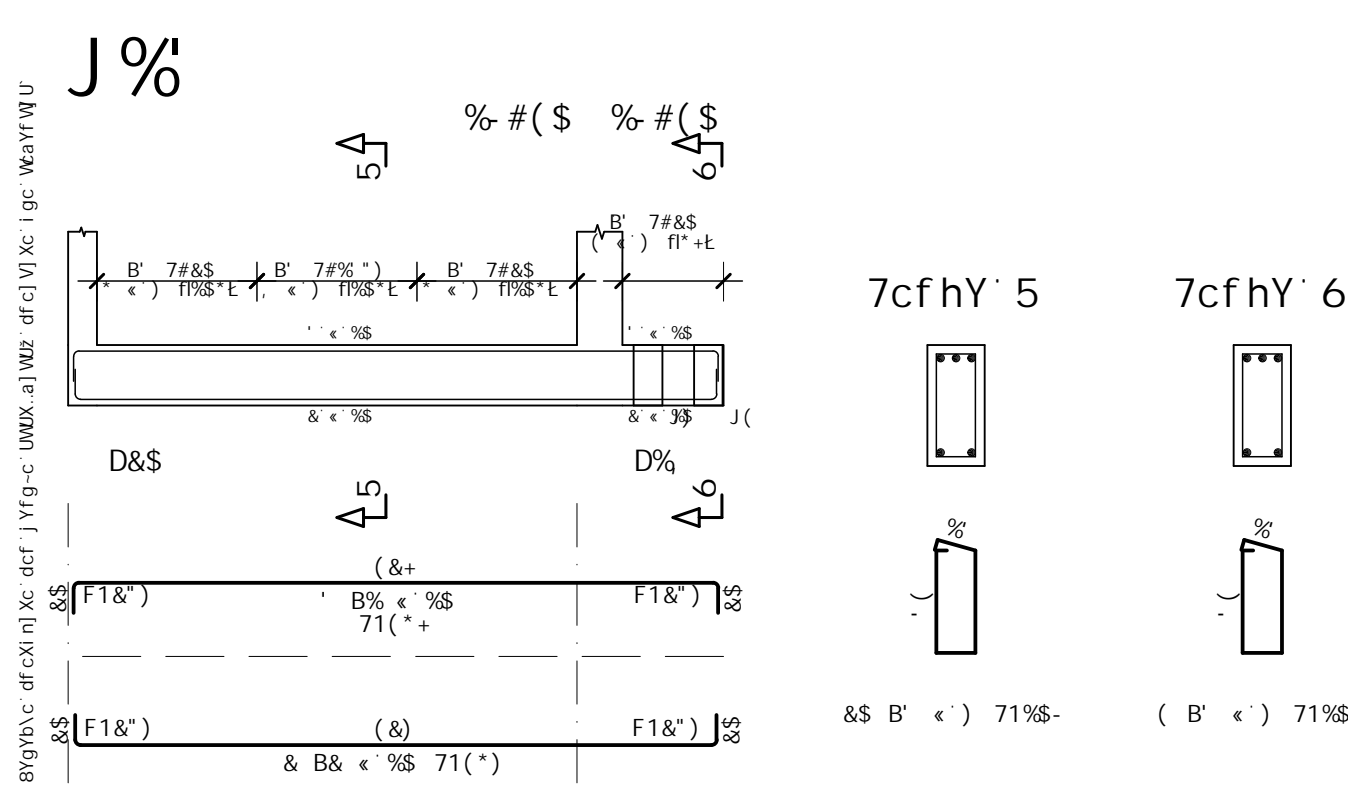
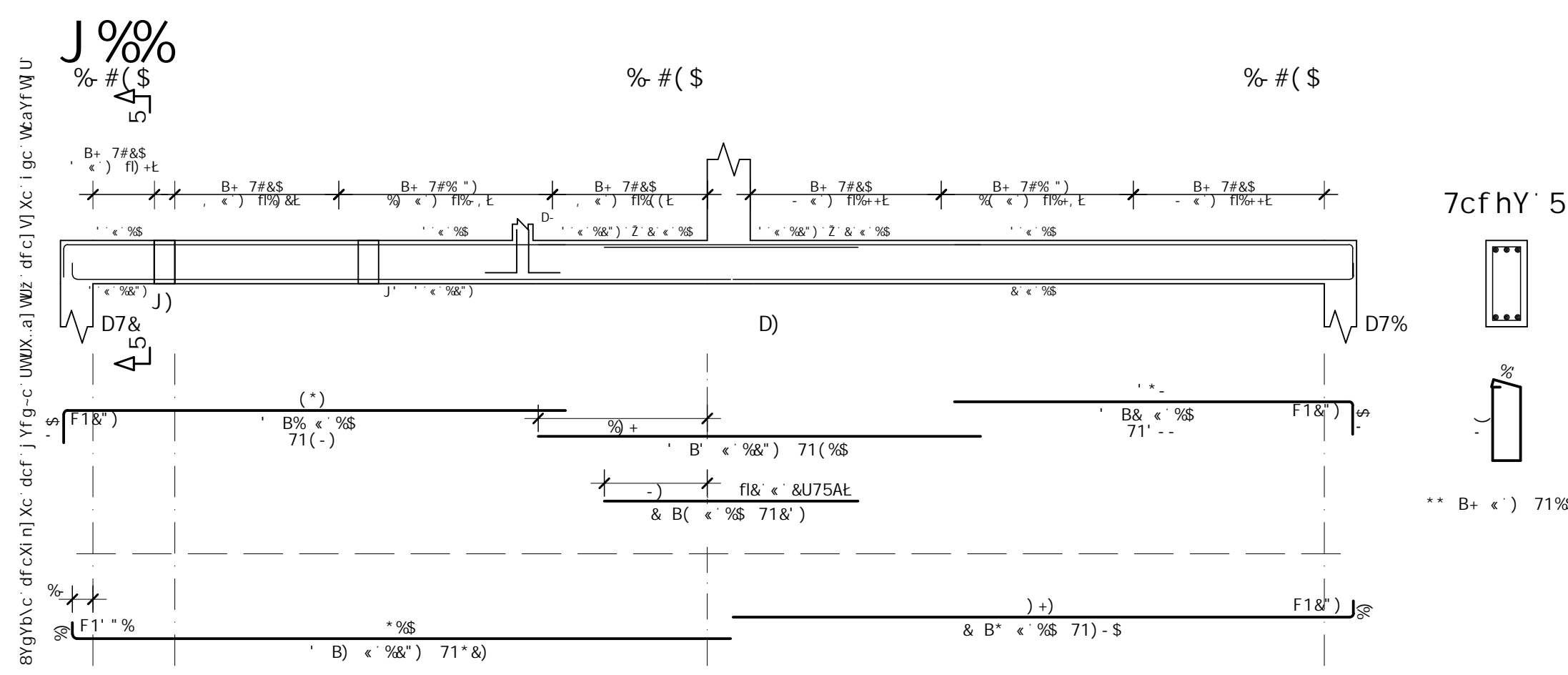
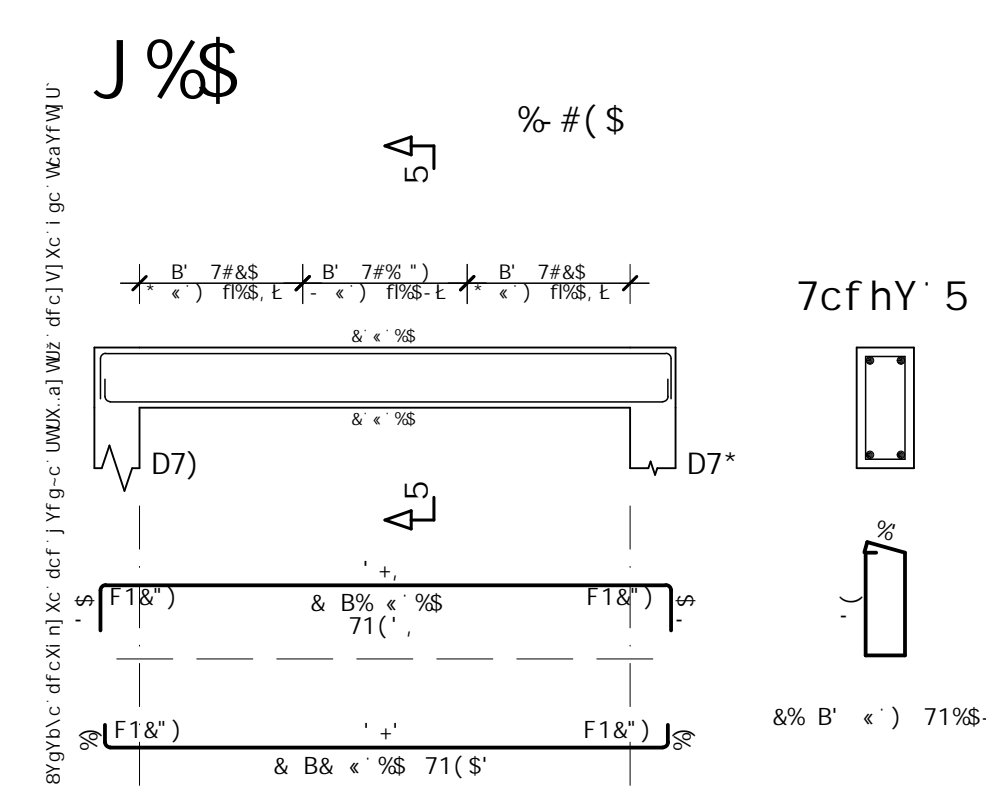
| | |
|------------|--|
| Df c^Yhc | FYg] X. bWU' AUmWU' Y' Gff] c |
| 8]gWd']BU | Df c^Yhc' 9ghf i hi f U |
| Df UbWU | 5faU, -c XY' j] [Ug' !' Du] aYbhc' Hff fYc |
| c\U | 5\$' % .) \$ 8Uhu A5FuC#&&' |



| | | | | | |
|------|------|------|--------|-------|--------|
| 5uC | DCG | 6-H | EI 5BH | 7CADF | -A9BHC |
|)\$5 |)\$5 |)\$5 |)\$5 |)\$5 |)\$5 |
|)\$5 |)\$5 |)\$5 |)\$5 |)\$5 |)\$5 |

| | | | |
|------|------|-------|------|
| 5uC | 6-H | 7CADF | D9GC |
|)\$5 |)\$5 |)\$5 |)\$5 |
|)\$5 |)\$5 |)\$5 |)\$5 |

| | |
|------------|-------|
| fck | 25Mpa |
| Cobrimento | 3cm |
| Granchos | 7,5cm |



ESCOLA DE ENGENHARIA
UFRGS

UFRGS

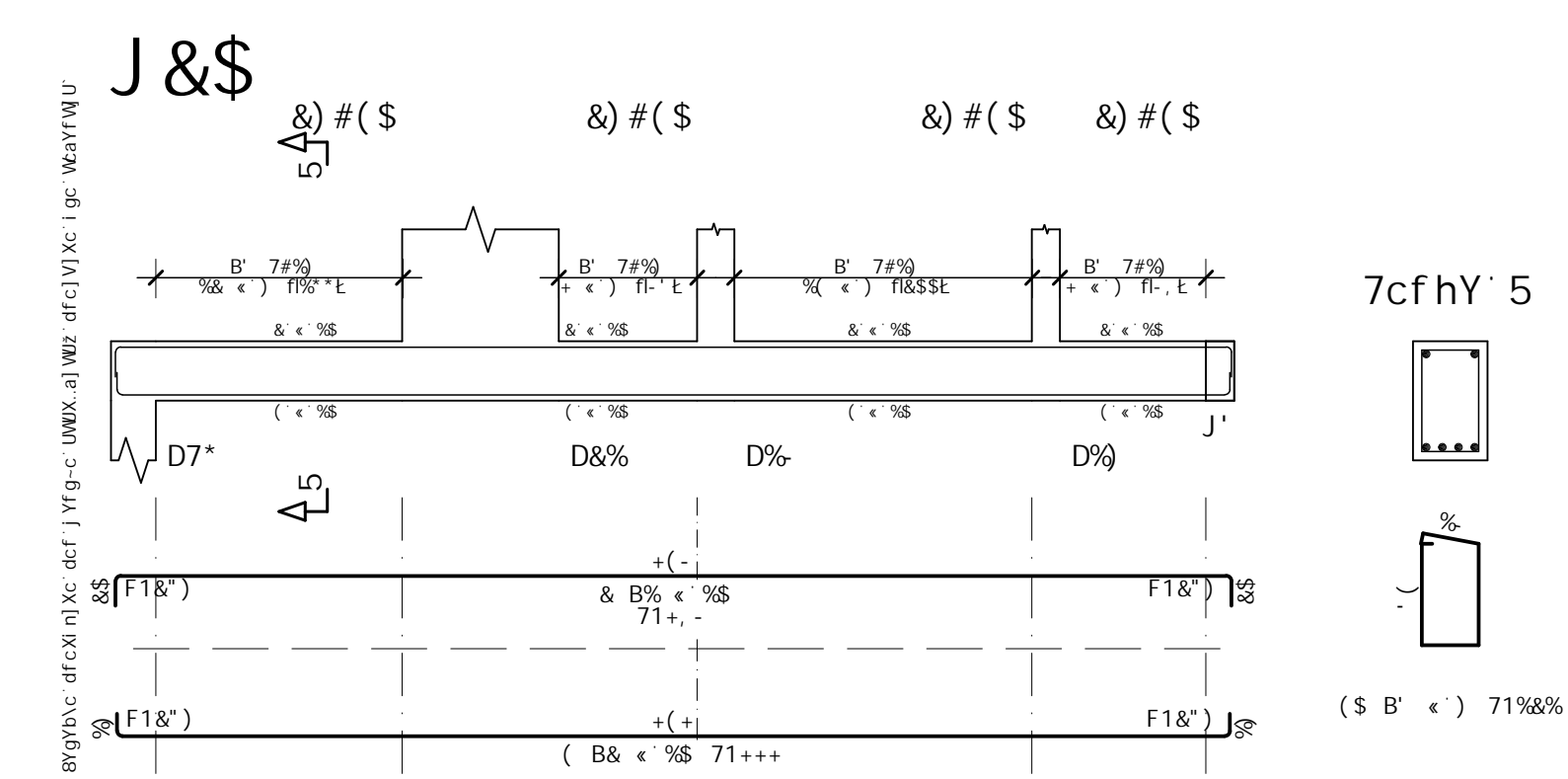
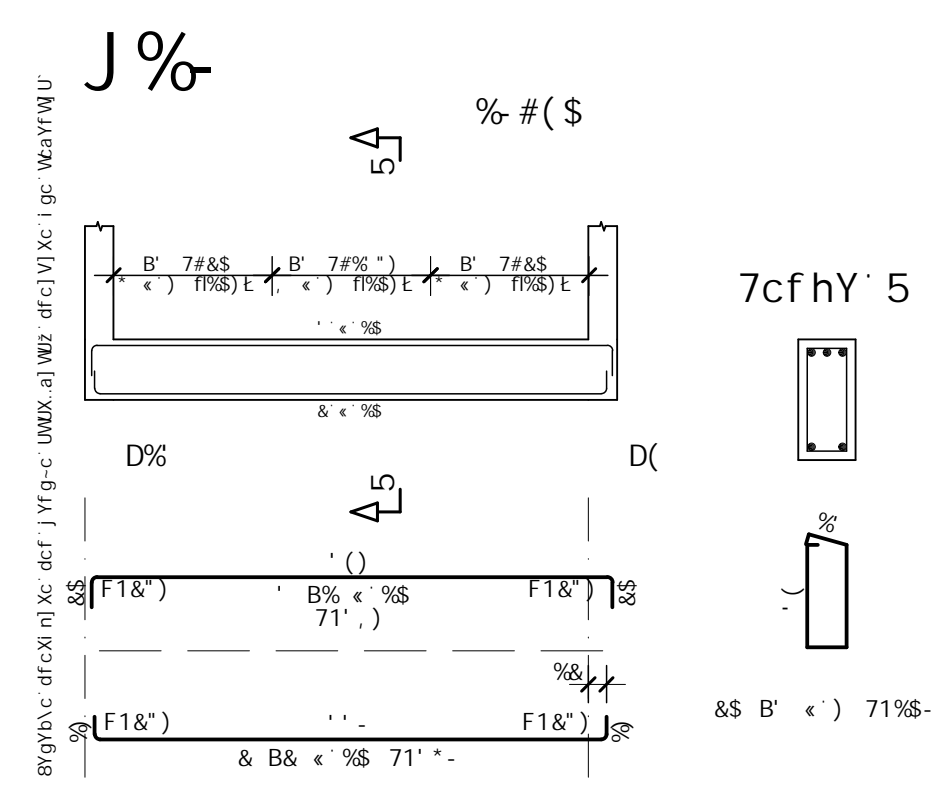
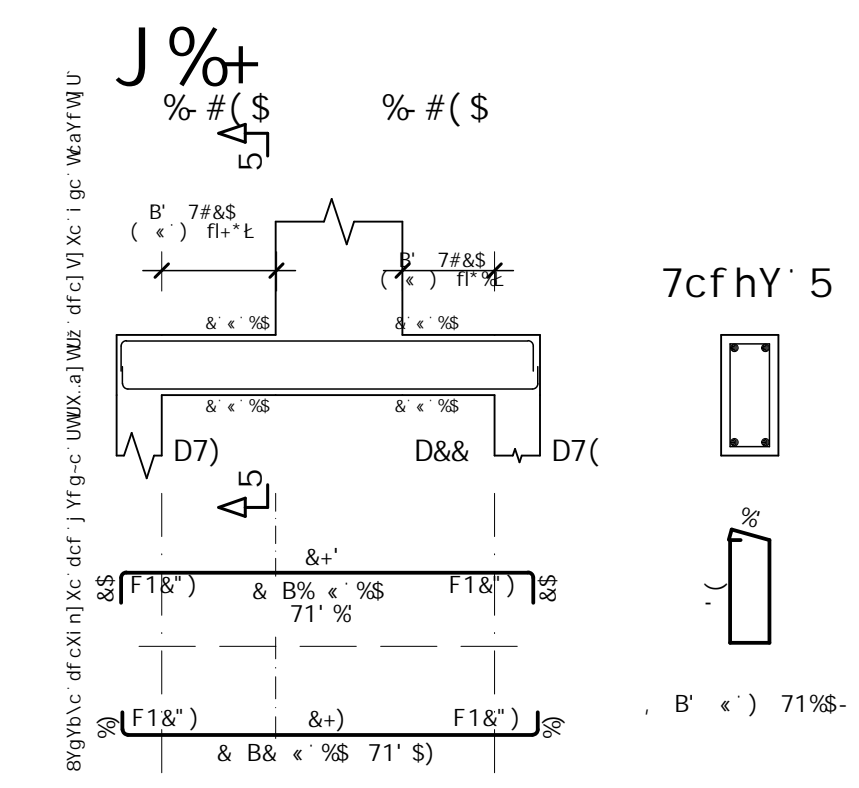
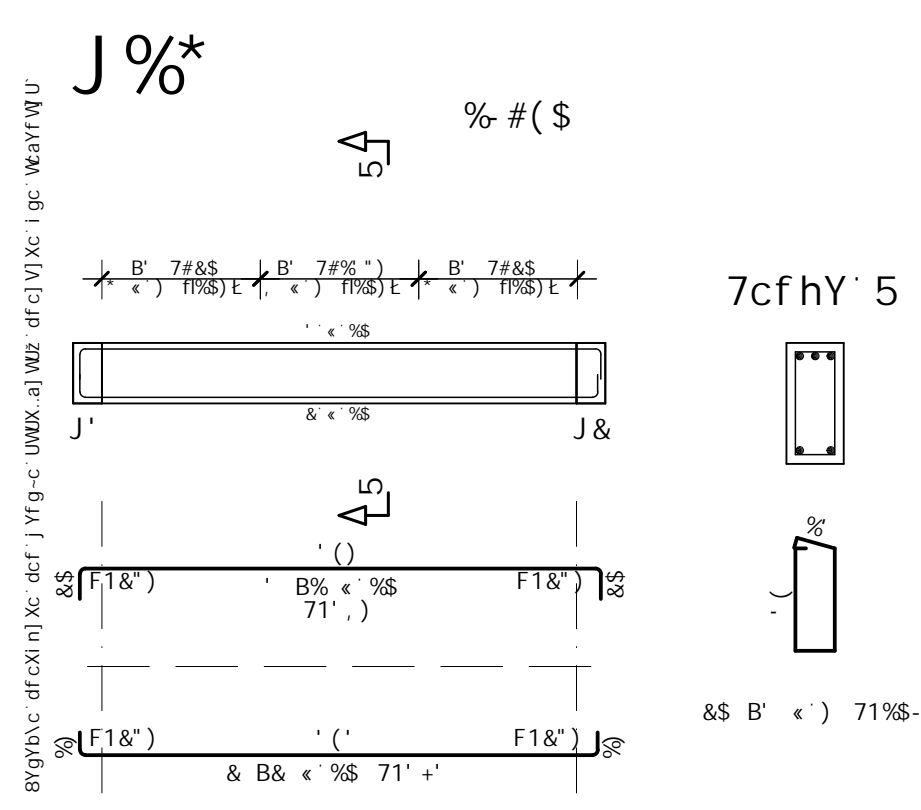
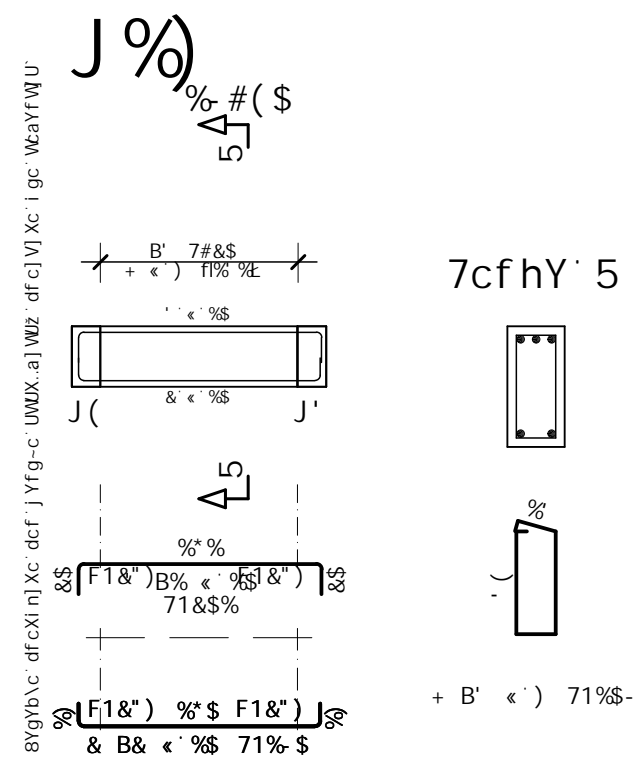
HF565@C: 89 7CB7@ GEC: 89 7I FGC
 5I HCF: AMF 9@9 J 9HHC F5NN= FC7<5
 CF=9BH58CF. >CÈC F=75F 8C A5GI 9FC

Df c^Yhc FYg] X. bWU' AUmWU' Y' Gff [] c

8] gW d'] bu Df c^Yhc' 9ghf i hi f U

Df UbWU 5f au, -c XY' j] [Ug' ! ' DUj] aYbhc' Hff f Yc


c' \ U 5\$(% .) \$ 8Uu A5FuC#&&'




| | | | | | | |
|------|----------------------|--------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 5uC | DCG | 6=H flaet | EI 5BH | 7CADF=A9BHC | 1 B=H flaet | HCH5@ flaet |
| J%) |)\$5)\$5 *\$5 | % & ) | %\$ %\$ %\$ | ..... ..... ..... | ..... ..... ..... | ..... ..... ..... |
| J%+) |)\$5)\$5 *\$5 | % & ) | %\$ %\$ %\$ | ..... ..... ..... | ..... ..... ..... | ..... ..... ..... |
| J%-) |)\$5)\$5 *\$5 | % & ) | %\$ %\$ %\$ | ..... ..... ..... | ..... ..... ..... | ..... ..... ..... |
| J&\$ |)\$5)\$5 *\$5 | % & ) | %\$ %\$ %\$ | ..... ..... ..... | ..... ..... ..... | ..... ..... ..... |

| | | | |
|----------------------|----------------------|----------------|-------------------|
| F9GI AC 89' 5uC | | | |
| 5uC | 6=H flaet | 7CADF flaet | D9GC flaet |
| +\$5)\$5 *\$5 |)\$5)\$5 *\$5 | % &) | %\$ %\$ %\$ |
| DYgc' HchU | *\$5' 1 | | %+ +% |
| DYgc' HchU |)\$5' 1 | | +% -% |

| | |
|------------|-------|
| fck | 25Mpa |
| Cobrimento | 3cm |
| Granchos | 7,5cm |



ESCOLA DE ENGENHARIA
UFRGS



HF565@<C' 89' 7CB7@I GEC' 89' 7I FGC
5I HCF. AMF 9@9' J9HCF 5NN= FC7<5
CF=9BH58CF. >CÈC' F=75F8C' ASGI 9FC

Df c^Yhc FYg] X.bWU' AUmWU' Y' Gff [] c

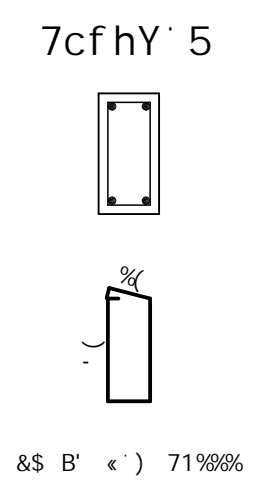
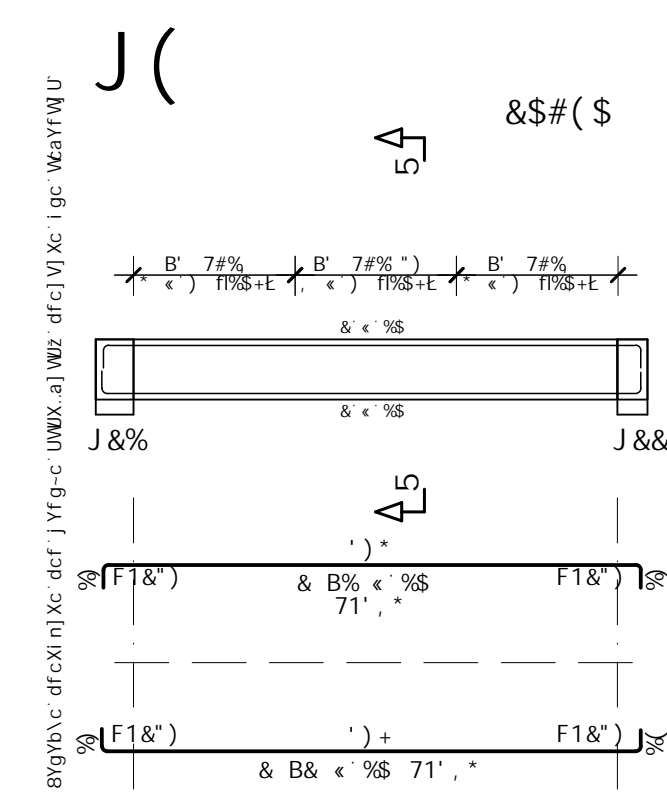
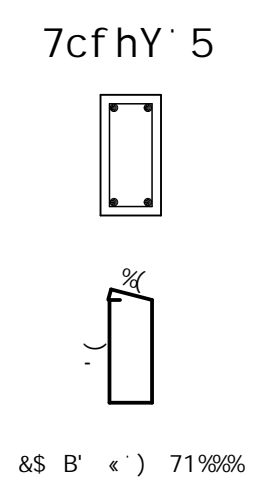
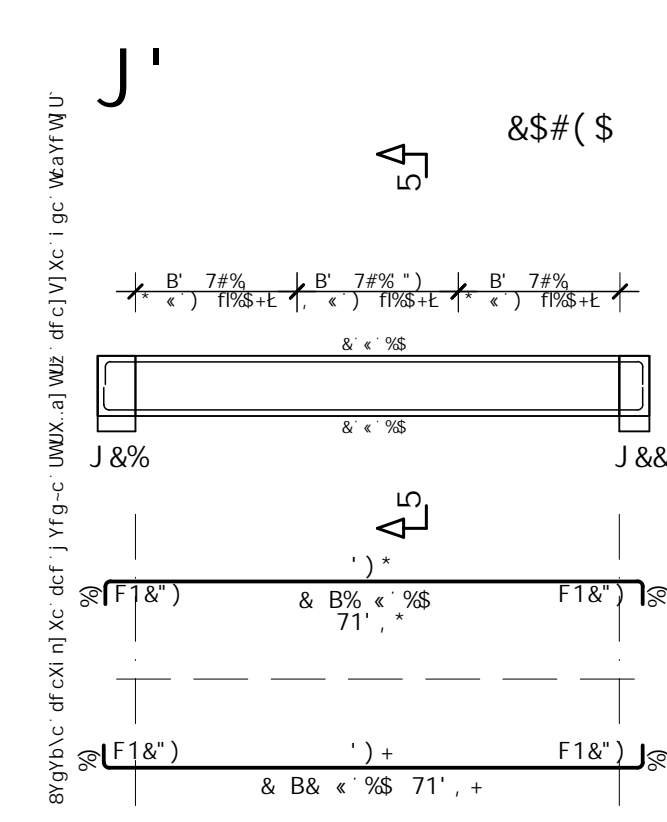
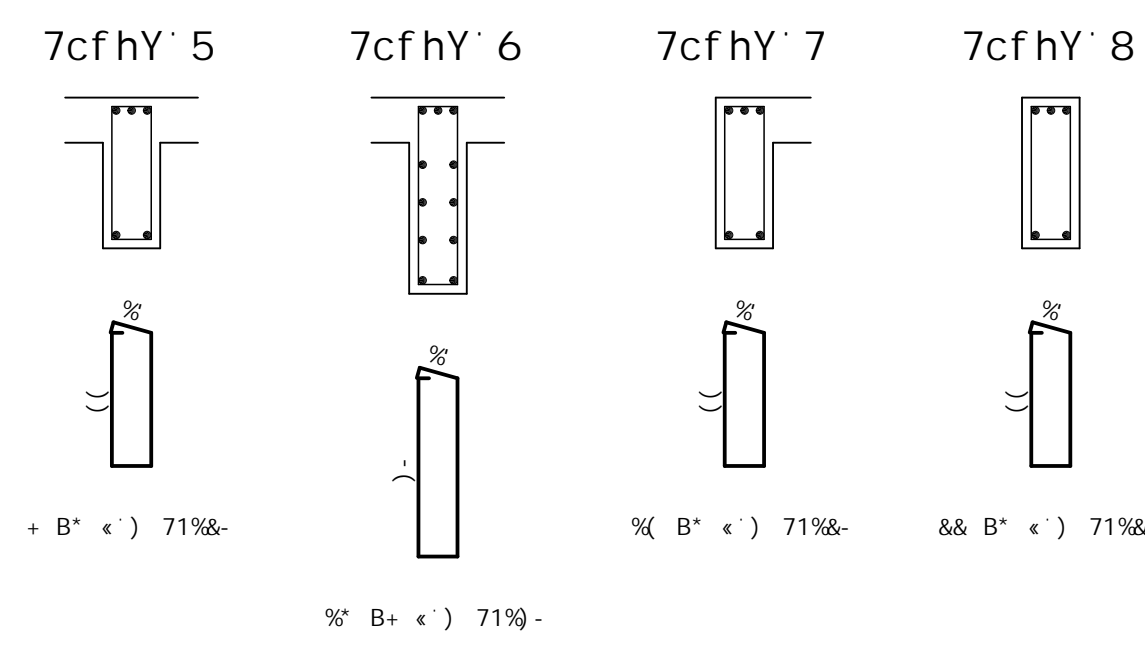
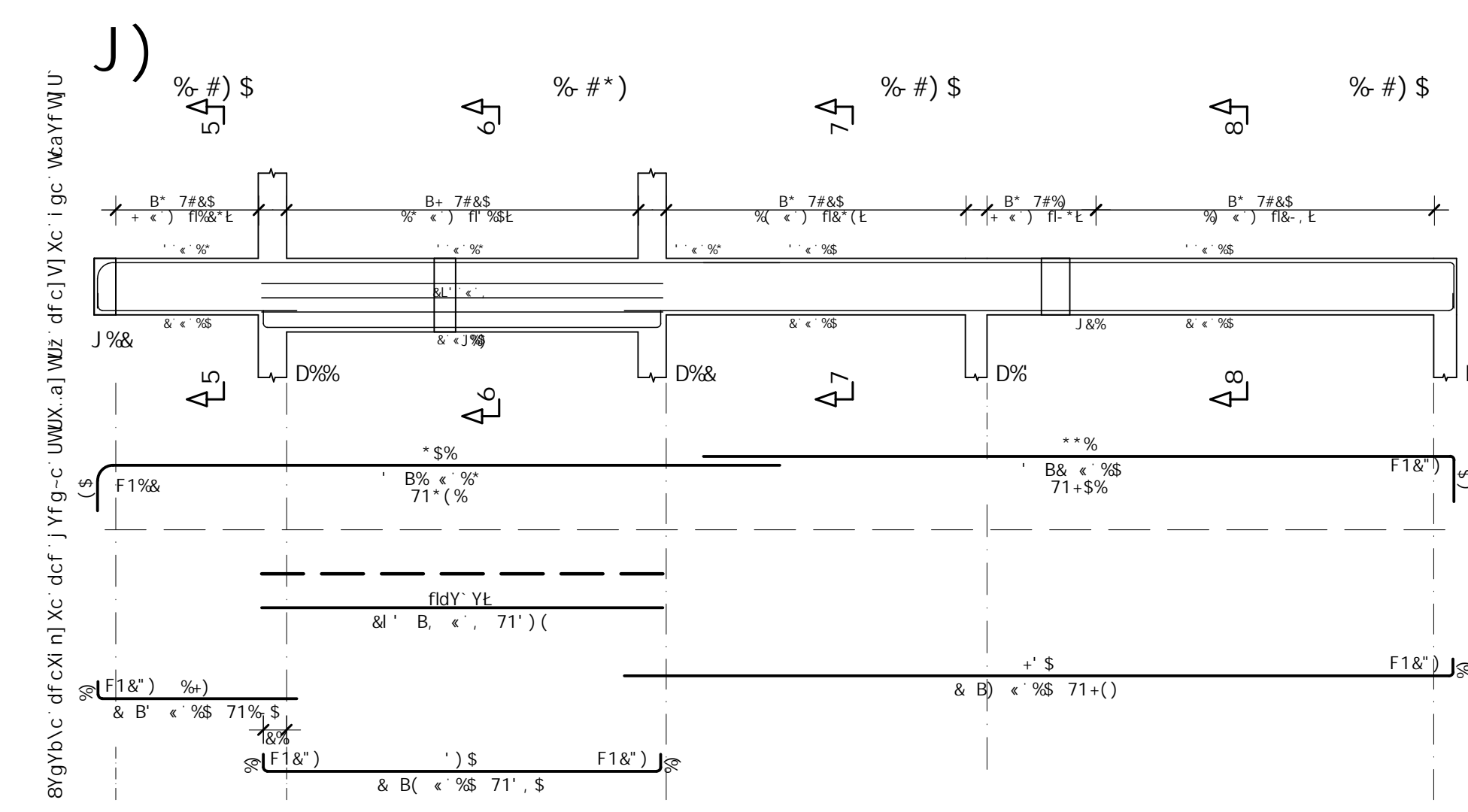
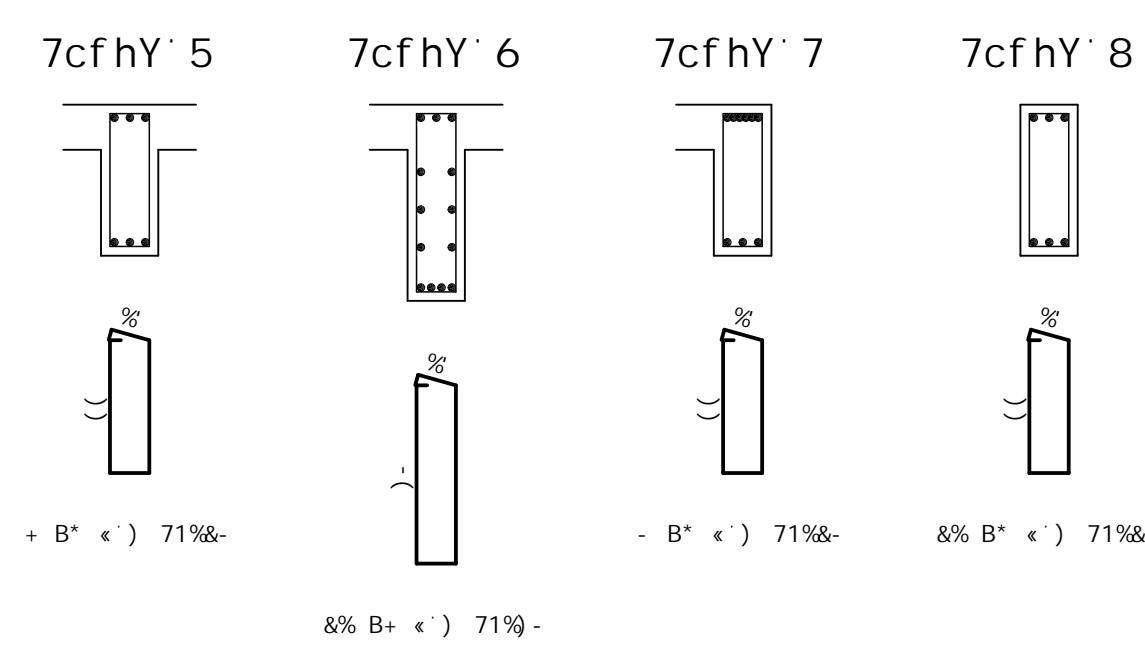
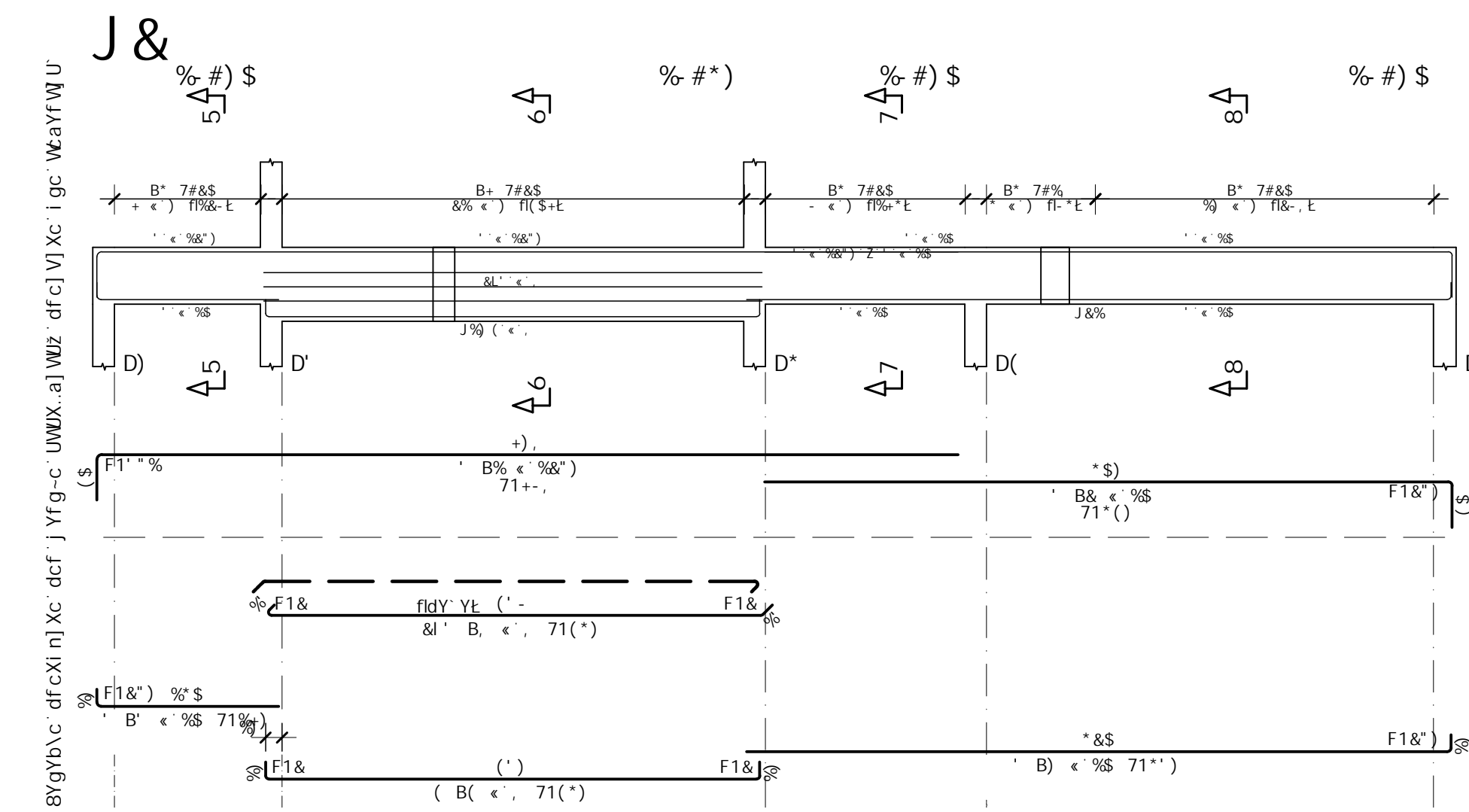
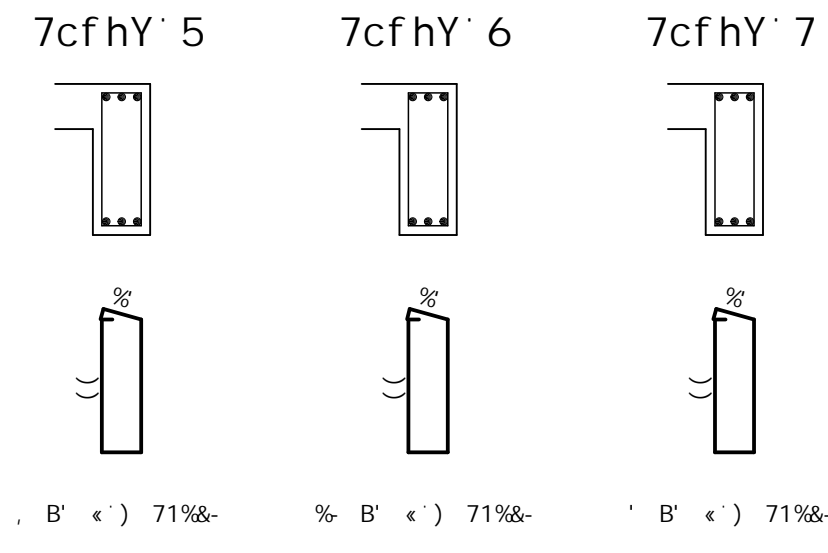
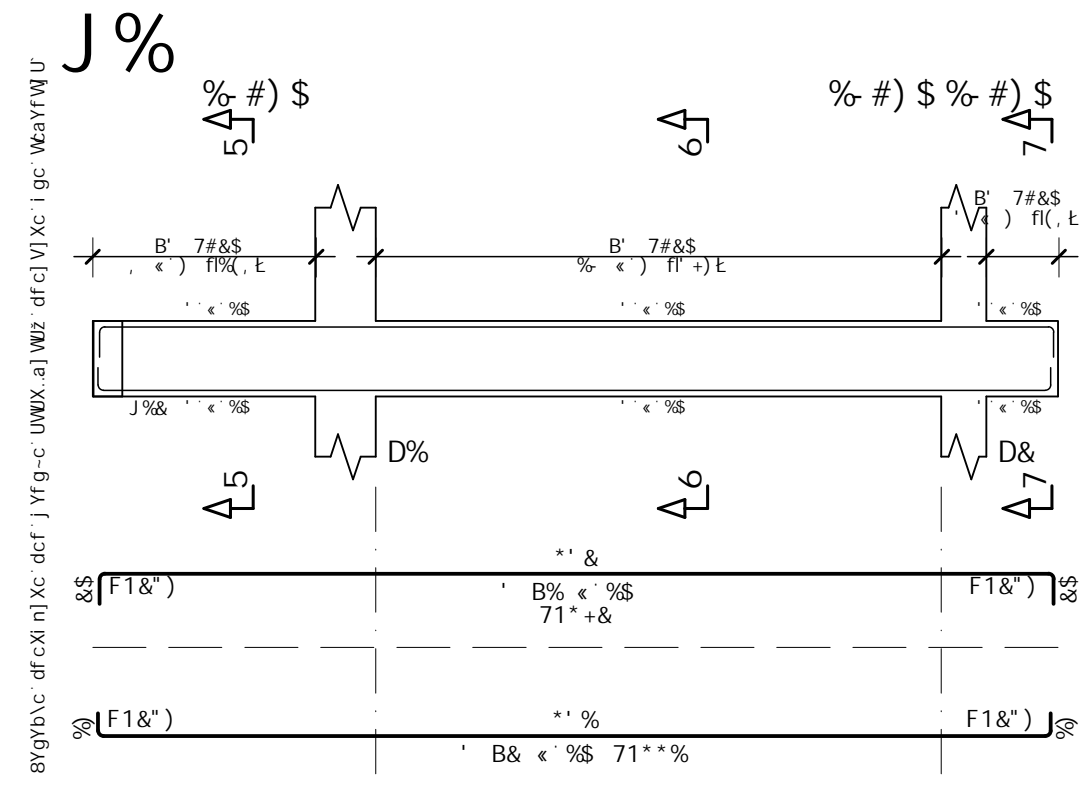
8]gW d]bu Df c^Yhc' 9ghf i hi f U

Df UbWU 5faU, -c' XY]] [Ug' ' ' DUj] aYbhc' HfffYc

: c^U 5\$) 9gWU U 8Uhu

A5FuC#&&\$&

T B<D9CG<8589' 989F5@ BC' F<C' FB89' BC' G' D@F AMF I & D' U' =: LSS)T FSS' D8H' \$F5' 7&8& ' %& . % \$



| | 5uC | DCG | 6=H flaat | EI 5BH | 7CADF=A9BHC I B=H flaat | HCH5@ flaat |
|----|-----|-----|--------------|--------|-------------------------------|----------------|
| J% | \$5 | \$5 | \$5 | \$5 | \$5 | \$5 |
| J& | \$5 | \$5 | \$5 | \$5 | \$5 | \$5 |
| J' | \$5 | \$5 | \$5 | \$5 | \$5 | \$5 |
| J(| \$5 | \$5 | \$5 | \$5 | \$5 | \$5 |
| J) | \$5 | \$5 | \$5 | \$5 | \$5 | \$5 |

| | 5uC | 6=H flaat | 7CADF flaat | D9GC flaat |
|-----------|-----|--------------|----------------|---------------|
| DYgc HchU | \$5 | \$5 | \$5 | \$5 |
| DYgc HchU | \$5 | \$5 | \$5 | \$5 |

| | fck | 25Mpa |
|------------|-------|-------|
| Cobrimento | 3cm | |
| Granchos | 7,5cm | |

ESCOLA DE ENGENHARIA
UFRGS

UFRGS

HF565@<C: 89 7CB7@ GEC: 89 7I FGC
5I HCF. AMF 9@9 J9HCF 5NN= FC7<5
CF=9BH58CF. >CÈC F=75F8C ASGI 9FC

Df c^Yhc FYg] X.bWU' AUmWU' Y' Gff] [c

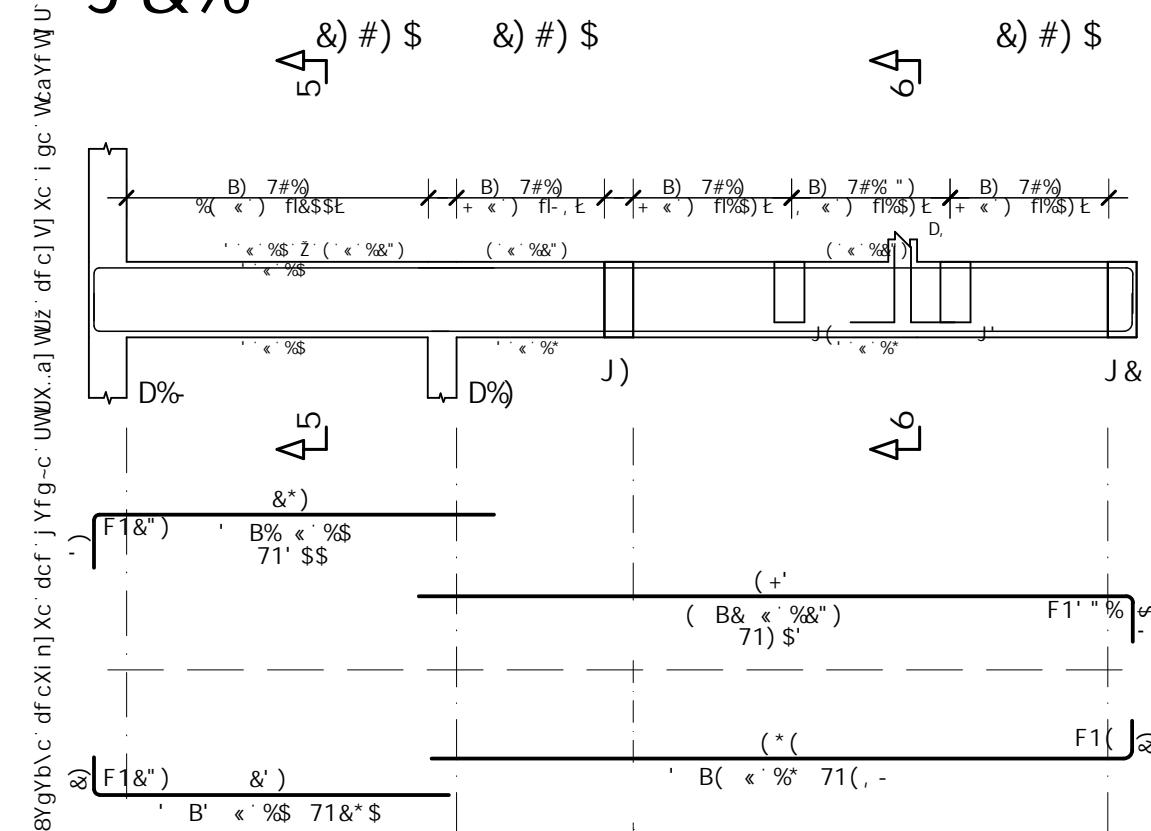
8]gWd]BU Df c^Yhc' 9ghf i hi fU

Df UbWU 5faU, -c XY' j] [Ug' !' &, 'DUJ] aYbhc

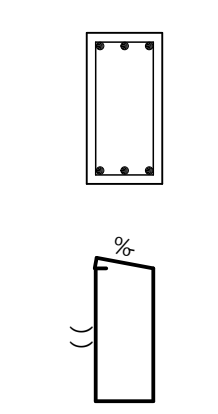
: c \U 5\$* 9gWU U 8Uhu

A5FuC#&&&

J & %

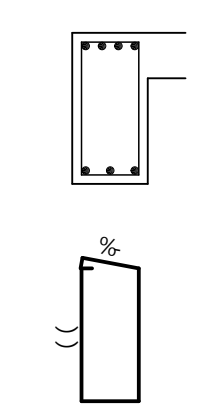


7cfhY' 5



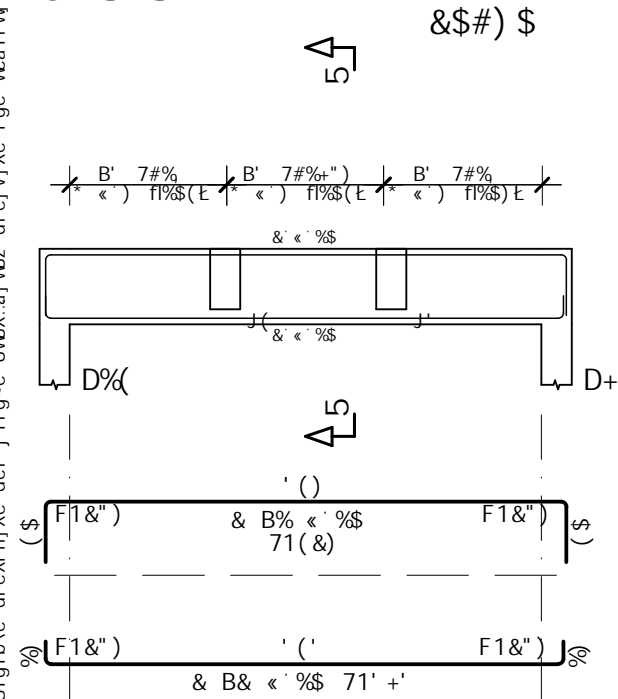
8% B' < ' 71% %

7cfhY' 6

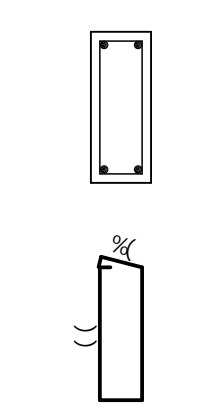


8% B' < ' 71% %

J & &

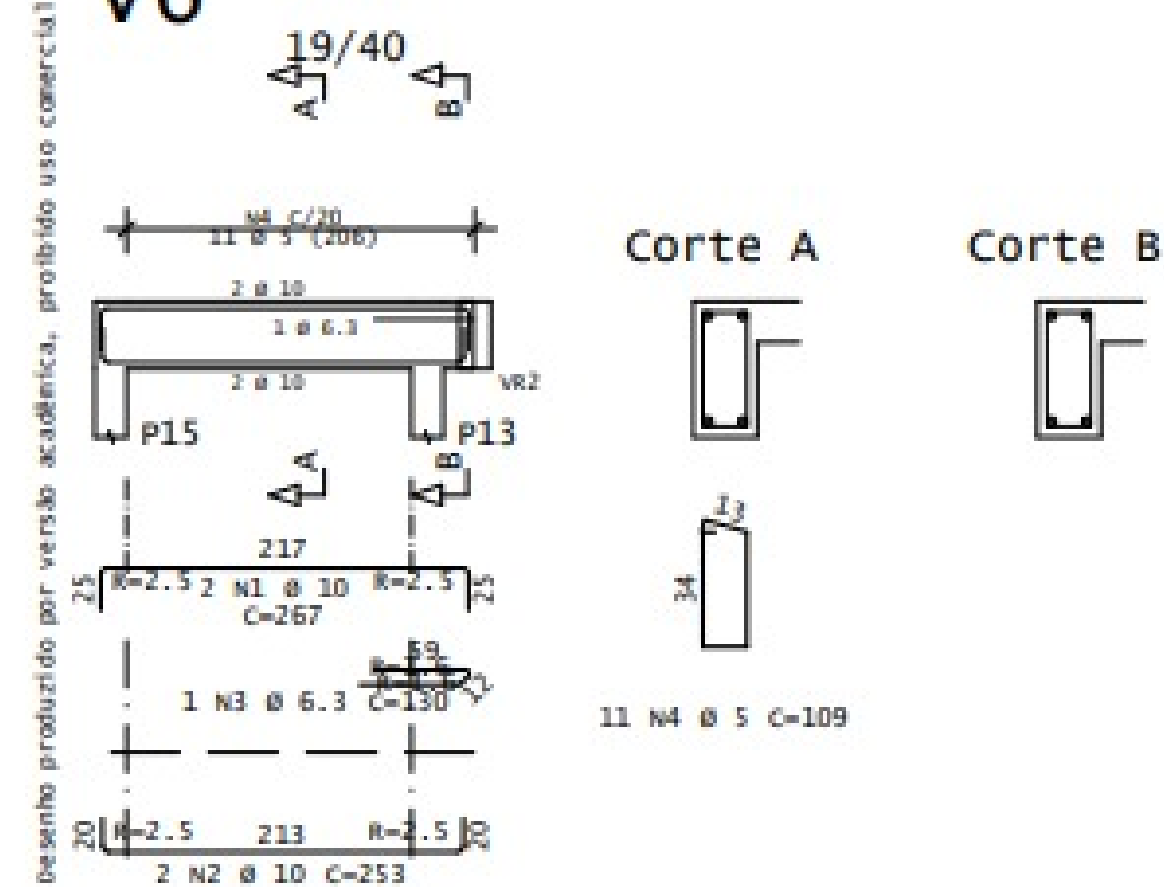


7cfhY' 5

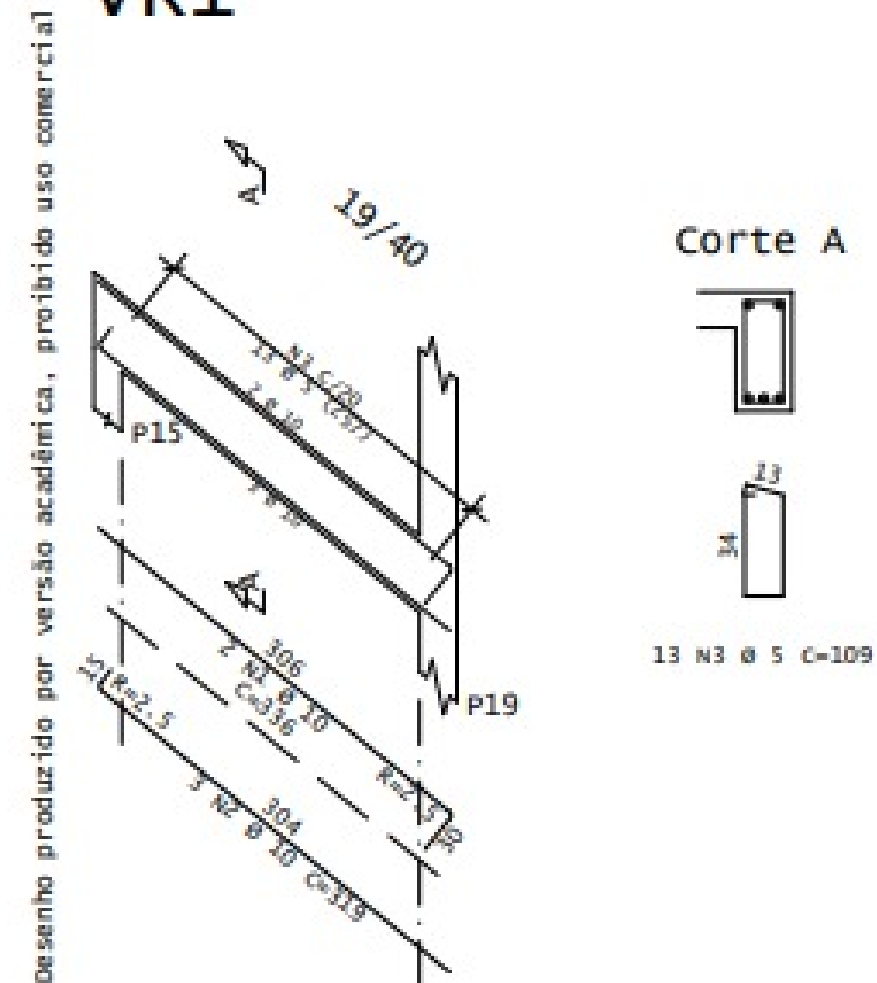


% B' < ' 71% %

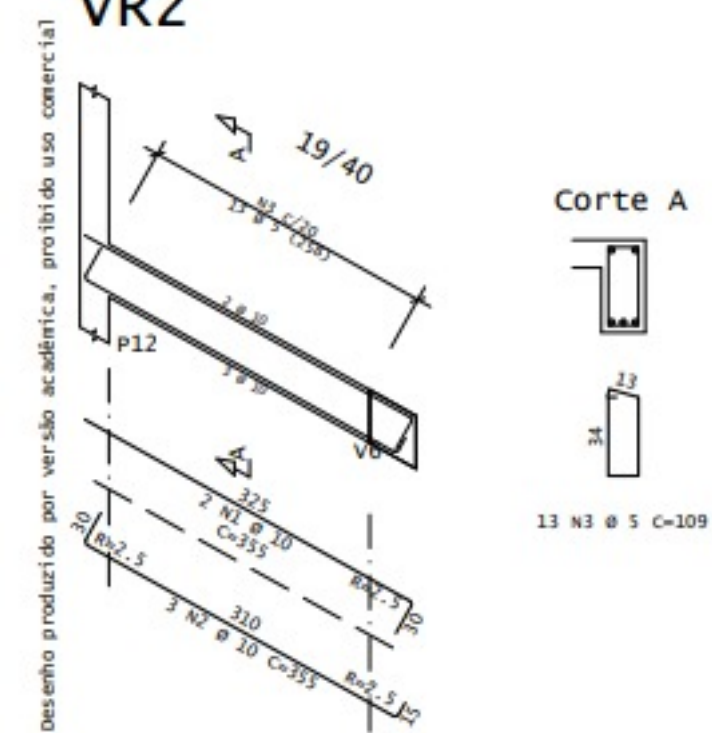
V6



VR1



VR2



| | | | | |
|-------|----------------------------------|------------------|------------------|--|
| 5uC | DCG | 6=H flaat | EI 5BH | 7CADF=A9BHC I B=H HCHS@ flaat |
| J & % |) \$5) \$5) \$5) \$5 | % % % % | % % % % | \$ \$ \$ \$ \$ \$ \$ \$ |
| J & & |) \$5) \$5 | % % | % % | \$ \$ |

| | | | |
|-------------------------|--------------------------------|----------------|---------------|
| 5uC | F9GI AC 89 5uC 6=H flaat | 7CADF flaat | D9GC flaat |
|) \$5) \$5) \$5 | % % % | % % % | % % % |
| DYgc HchU | * \$5 1 | | % |
| DYgc HchU |) \$5 1 | | ** |

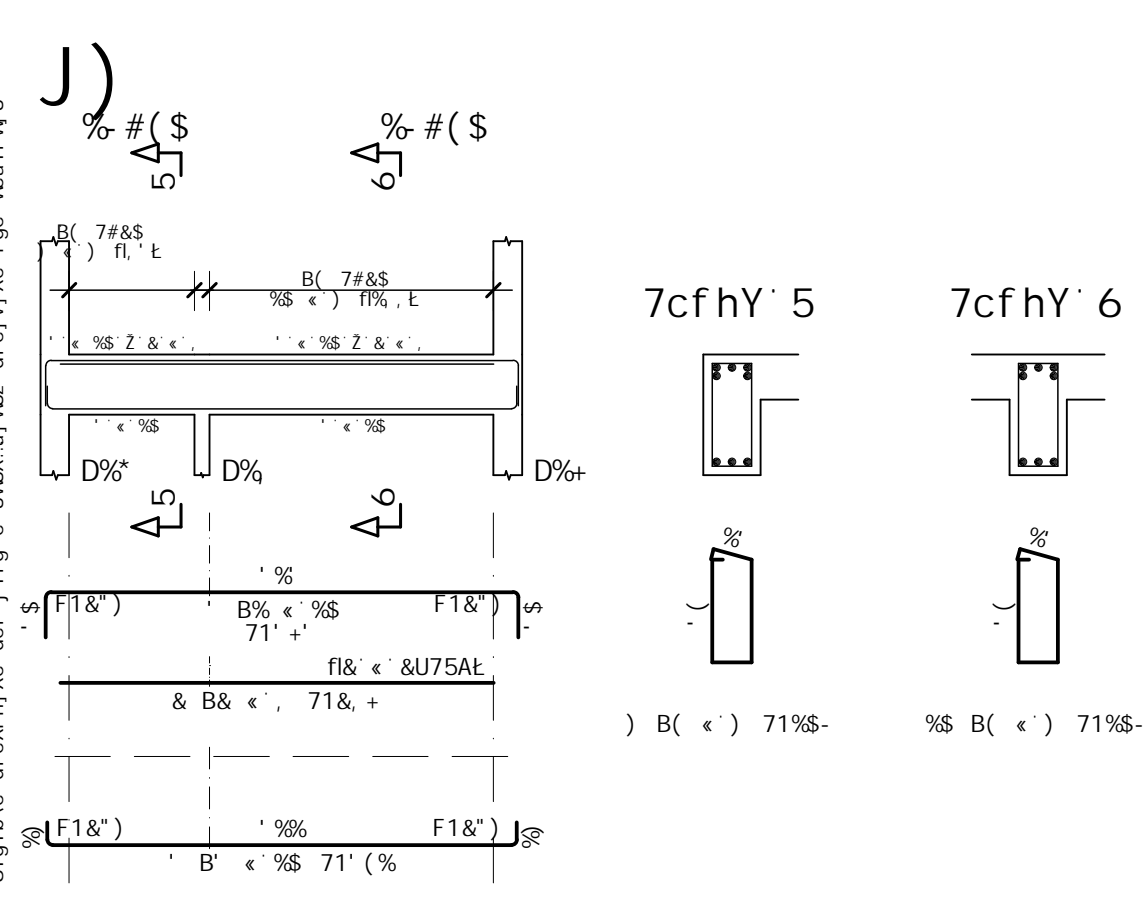
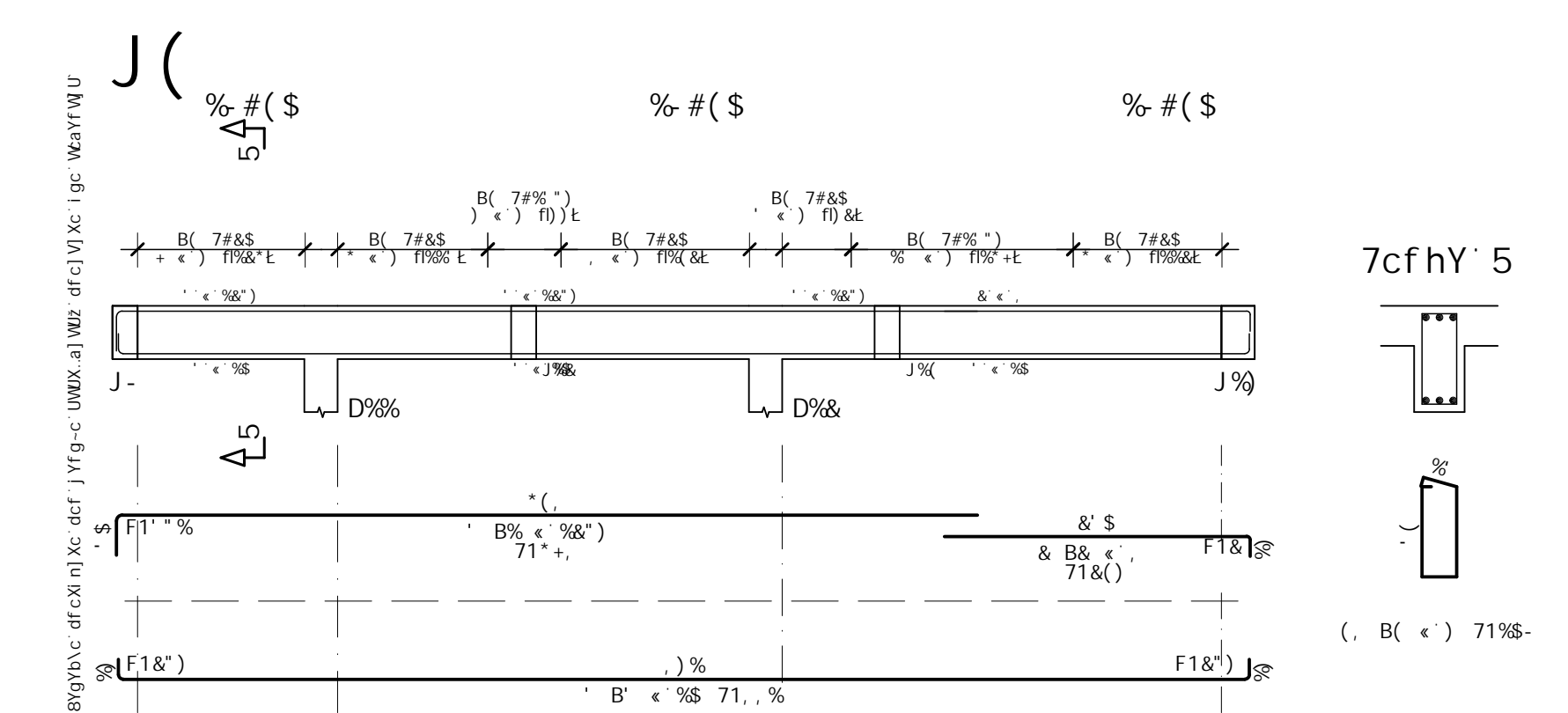
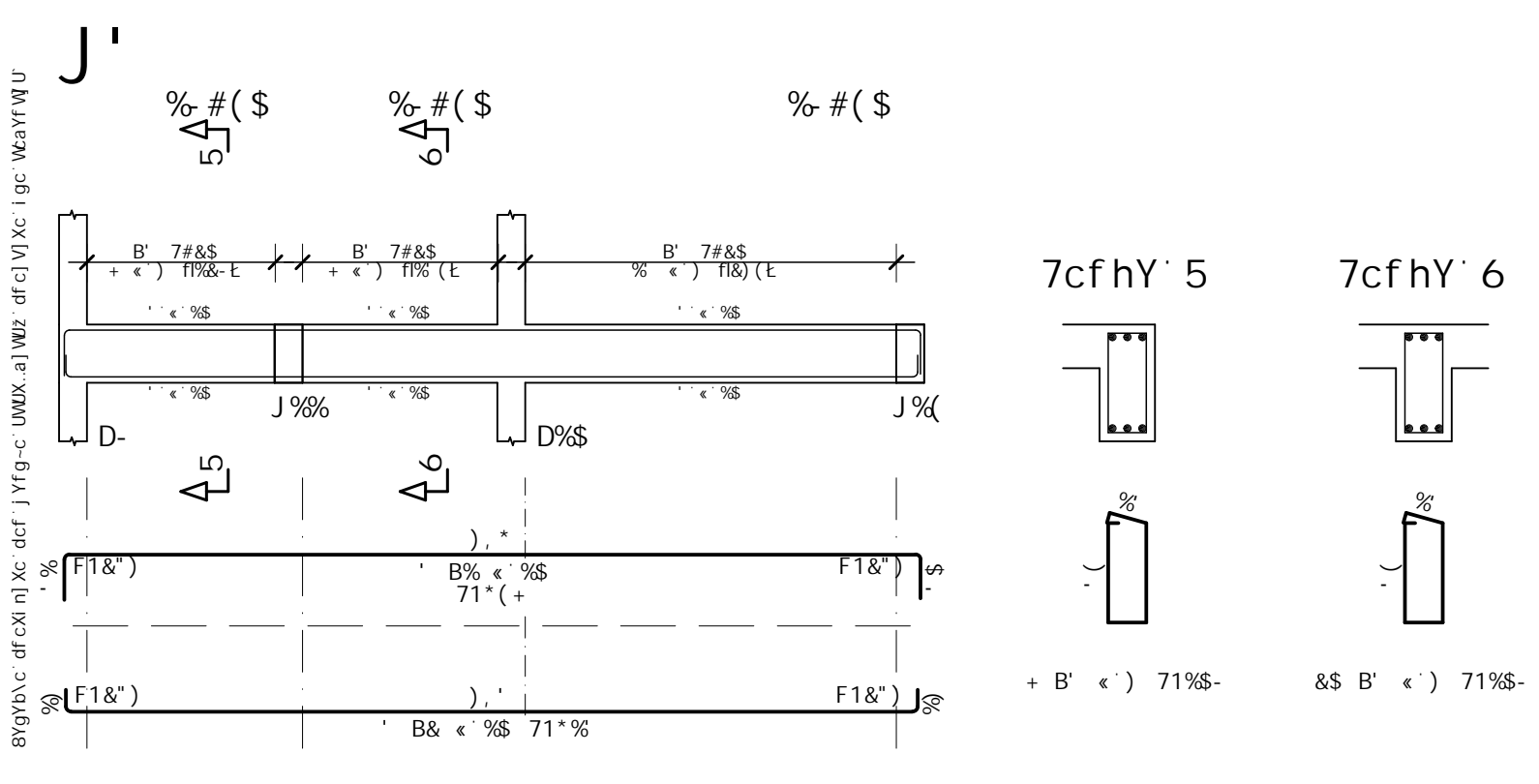
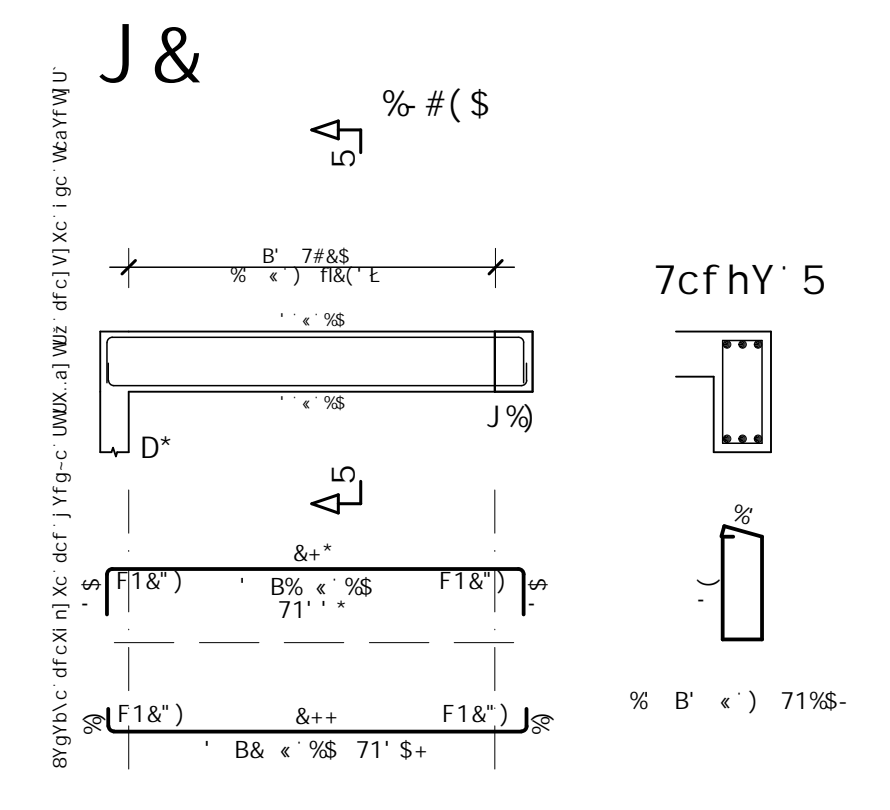
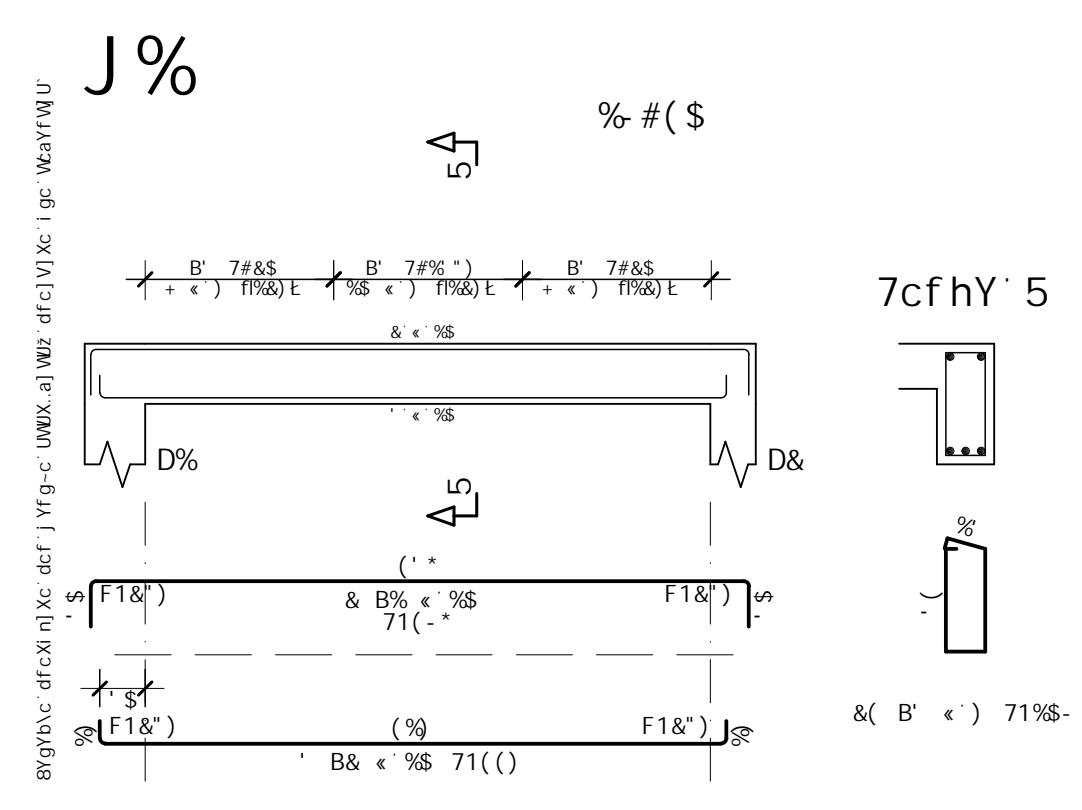
| | |
|------------|-------|
| fck | 25Mpa |
| Cobrimento | 3cm |
| Granchos | 7,5cm |



| | | |
|--|---|------------|
| HF565@<C' 89' 7CB7@ GEC' 89' 7I FGC 5I HCF. ' AMF 9@9' J 9HHCf 5NN= ' F C7<5 CF=9BH58CF. ' >CÉC' F=75F8C' A5GI 9FC | | |
| Df c^Yhc | FYg] X.bWU AUWU' Y' Gff [] c | |
| 8] gWd'] BU | Df c^Yhc' 9ghf i hi f U | |
| Df UbWU | 5f aU, -c 'XY' j] [Ug' ! ' & , ' DUj] aYbhc | |
| : c^U | 5\$- | 8Uhu |
| | % . ') \$ | A5FuC#&\$& |

T:\B\DFC\8589 - 989F5@ BC F-C 7 FBB9 BC G1 D9 AMF & D J J = 1 \$S-1 FSS' D8H' \$4\$ 7&8& % . % %


B9gVAc drcXn)Xc def J Yfg-c UMW.a)Wz drc]V)Xc Igc WeyYU




| | 5uC | DCG | 6-H flaat | EI 5BH | 7CADF | A9BHC |
|----|----------------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| J% |)\$5)\$5 *\$5 | % &) | % &) | % &) | % &) | % &) |
| J& |)\$5)\$5 *\$5 | % &) | % &) | % &) | % &) | % &) |
| J' |)\$5)\$5 *\$5 | % &) | % &) | % &) | % &) | % &) |
| J(|)\$5)\$5 *\$5 | % &) | % &) | % &) | % &) | % &) |
| J) |)\$5)\$5 *\$5 | % &) | % &) | % &) | % &) | % &) |

| F9GI AC 89' 5uC | | | |
|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| 5uC | 6-H flaat | 7CADF nat | D9GC fl_t |
|)\$5)\$5 *\$5 | % &) | % &) | % &) |
| DYgc HchU | *\$5' 1 | | % &) |
| DYgc HchU |)\$5' 1 | | % &) |

| fck | 25Mpa |
|------------|-------|
| Cobrimento | 3cm |
| Granchos | 7,5cm |



ESCOLA DE ENGENHARIA
UFRGS



UFRGS

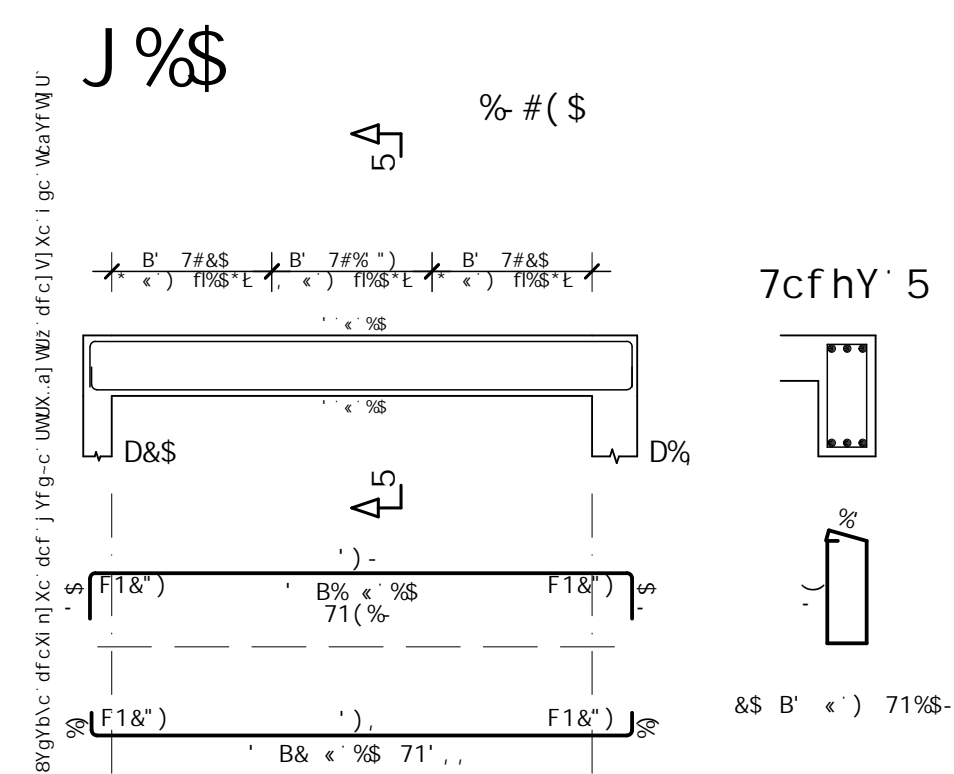
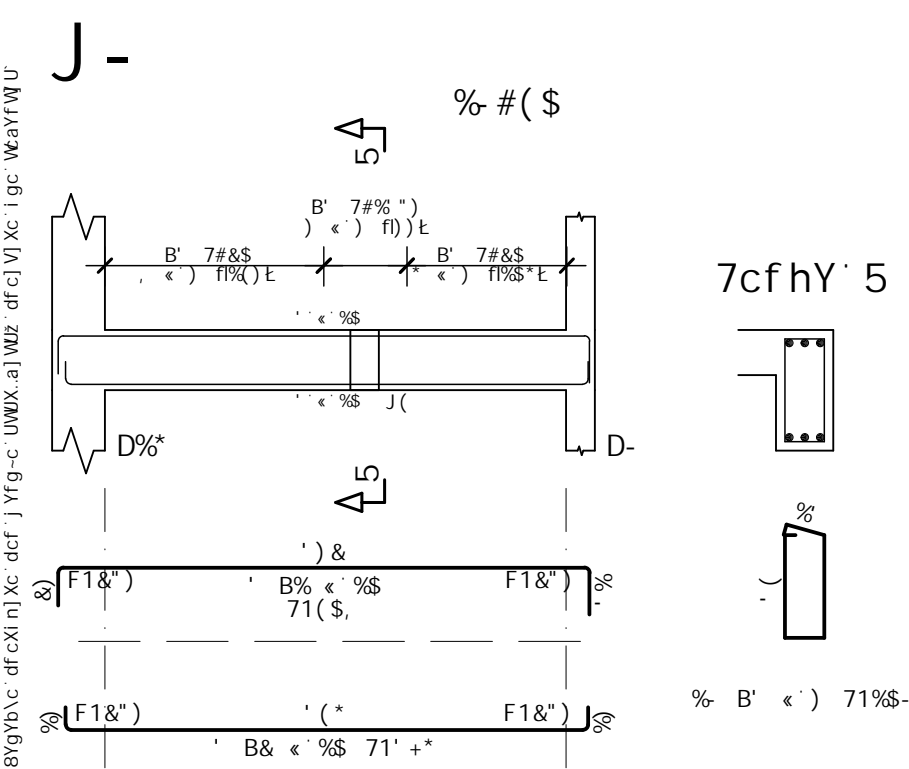
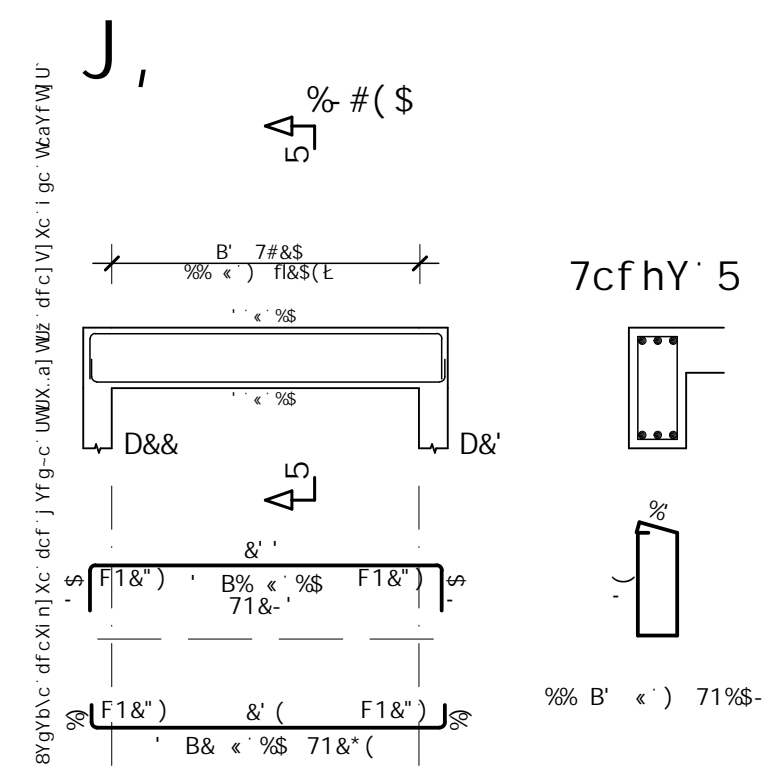
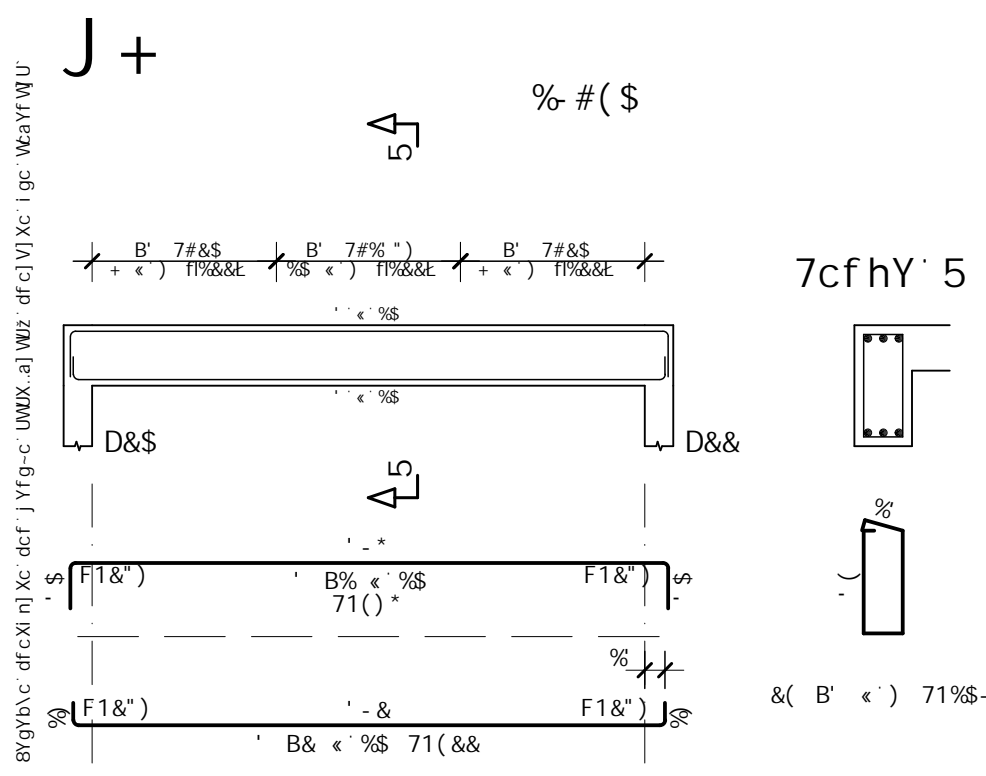
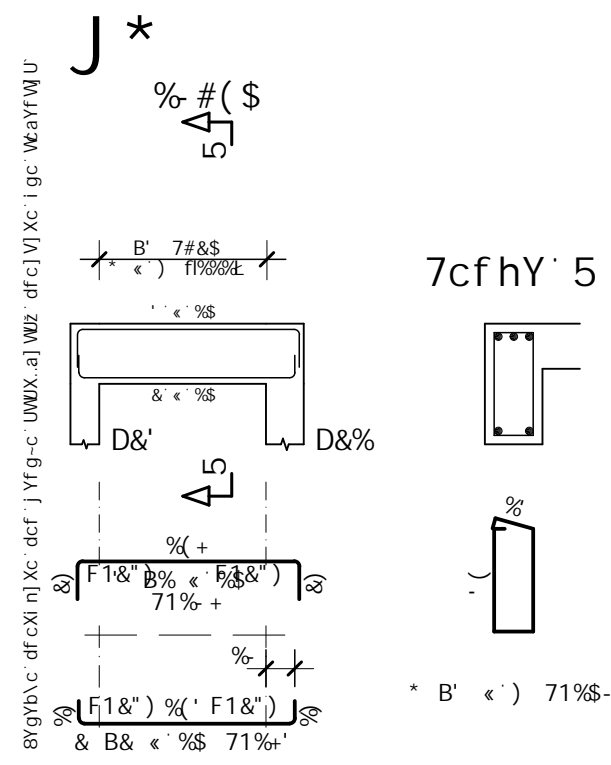
HF565@<C' 89' 7CB7@I GEC' 89' 7I FGC
5I HCF. AMF 9@9' J9HHCf 5NN= FC7<5
CF=9BH58CF. >CÈC' F=75F8C' A5GI 9FC

Df c^Yhc FYg] X.bWU' AUmWU' Y' Gff [] c

8]gWd']bu Df c^Yhc' 9ghf i hi f U


Df UbWU 5faU, -c' XY' j] [Ug' !' 7cVYf hi f U

| | | |
|-------------|----------|------------|
| : c' \U | 9gWU U | 8Uhu |
| 5%\$ | % .) \$ | A5FUC#&&&' |




| 5uC | DCG | 6=H flaat | EI 5BH | 7CADF=A9BHC 1 B=H HCH5@ flWt |
|------|------------|--------------|--------|---------------------------------------|
| J* | \$5 \$5 | % & | % & | () & () %+ %* |
| J+ | \$5 \$5 | % & | % & | () & () %+ %* |
| J, | \$5 \$5 | % & | % & | () & () %+ %* |
| J- | \$5 \$5 | % & | % & | () & () %+ %* |
| J%\$ | \$5 \$5 | % & | % & | () & () %+ %* |

| F9GI AC 89' 5uC | | | |
|-----------------|--------------|----------------|----------------|
| 5uC | 6=H flaat | 7CADF flaat | D9GC fl [t |
| \$5 \$5 | % & | % & | % & |
| DYgc: HchU | *\$5 1 | | % |
| DYgc: HchU |)\$5 1 | | % |



ESCOLA DE ENGENHARIA
UFRGS



UFRGS

HF565@<C' 89' 7CB7@ GEC' 89' 7I FGC
5I HCF. AMF 9@9' J 9HHCf 5NN= FC7<5
CF=9BH58CF. >CÈC' F=75F8C' A5GI 9FC

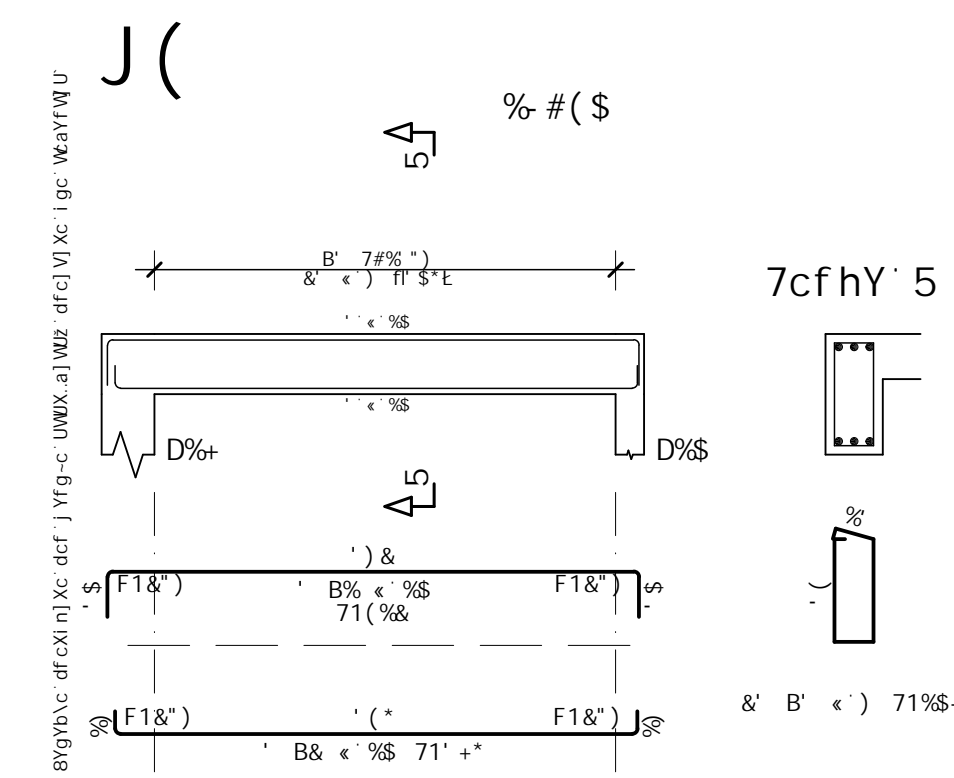
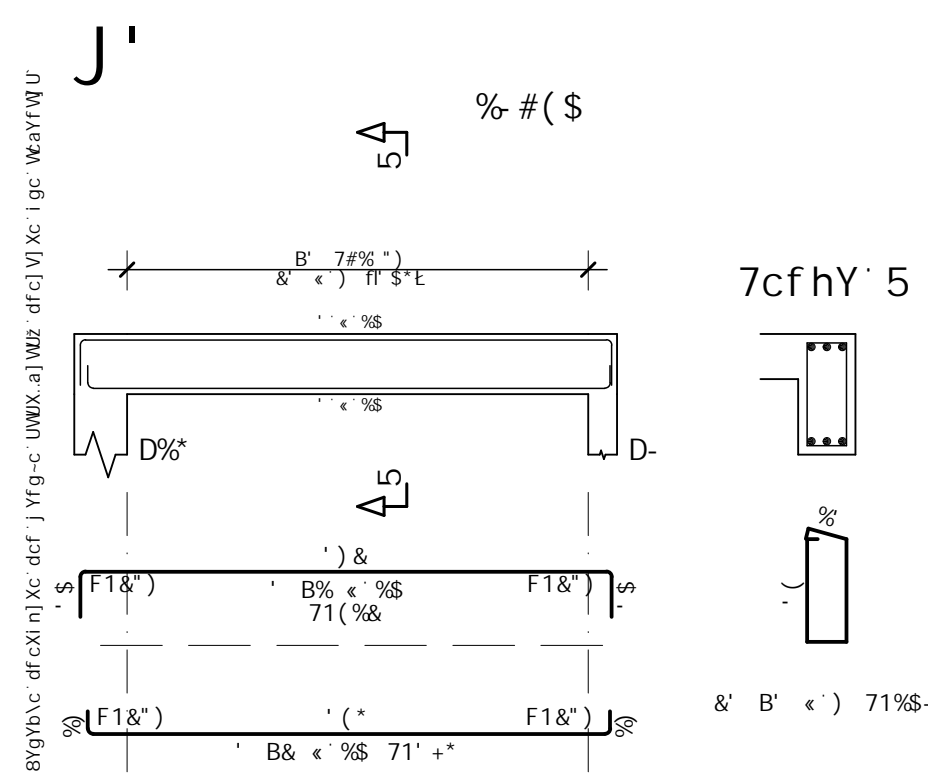
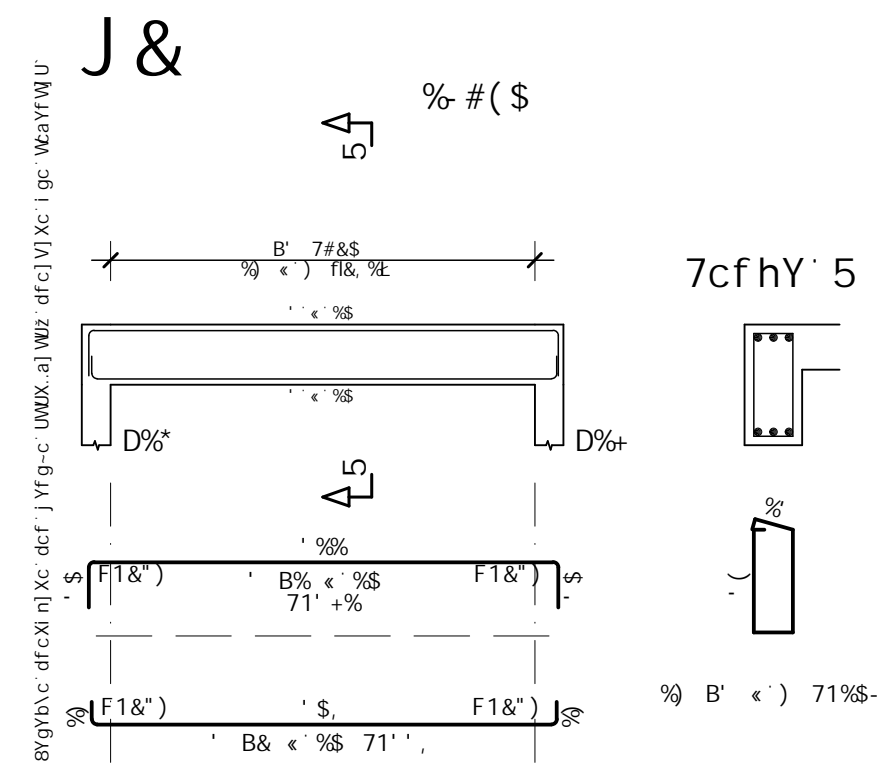
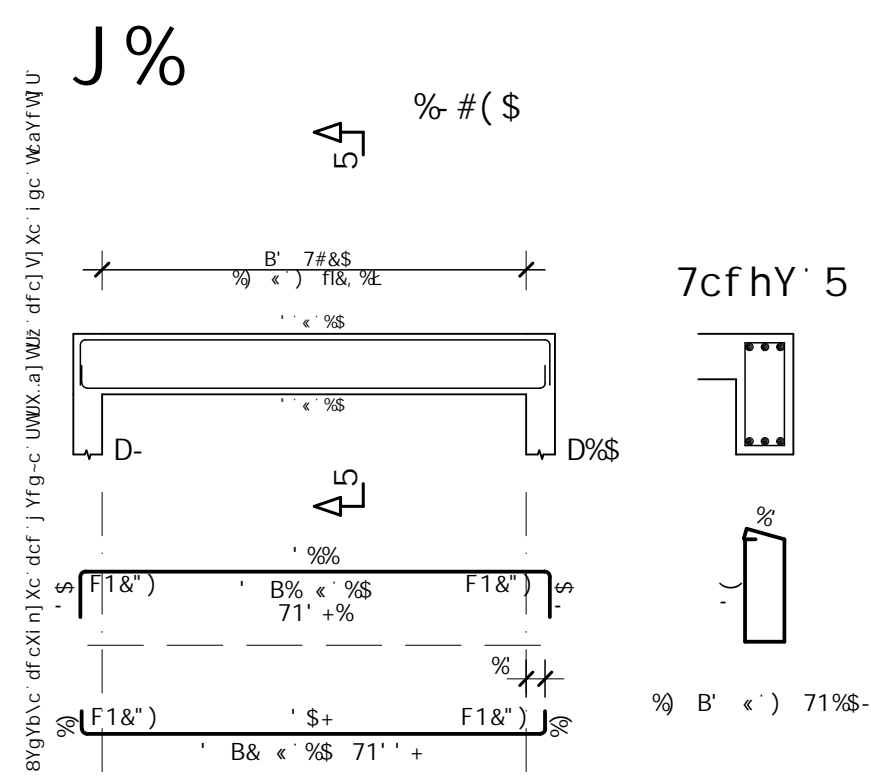
Df c^Yhc FYg] X.bWU' AUmWU' Y' Gff [] c

8]gWd']BU Df c^Yhc' 9ghf i hi f U

Df UbWU 5faU, -c' XY' j] [Ug' !' 7cVYf hi f U

| | | |
|-----------|------------|------------|
| : c' \U | 9gWU' U | 8Uhu |
| 5% | % . .) \$ | A5FuC#&\$& |

T B 0 9 C 8 5 8 9 7 9 8 9 5 8 C F C 7 F E B B 9 5 8 C F C D F A M T & D J J = 1 5 8 8 8 F S S D H T * \$ 8 5 7 8 8 8 * % . % %



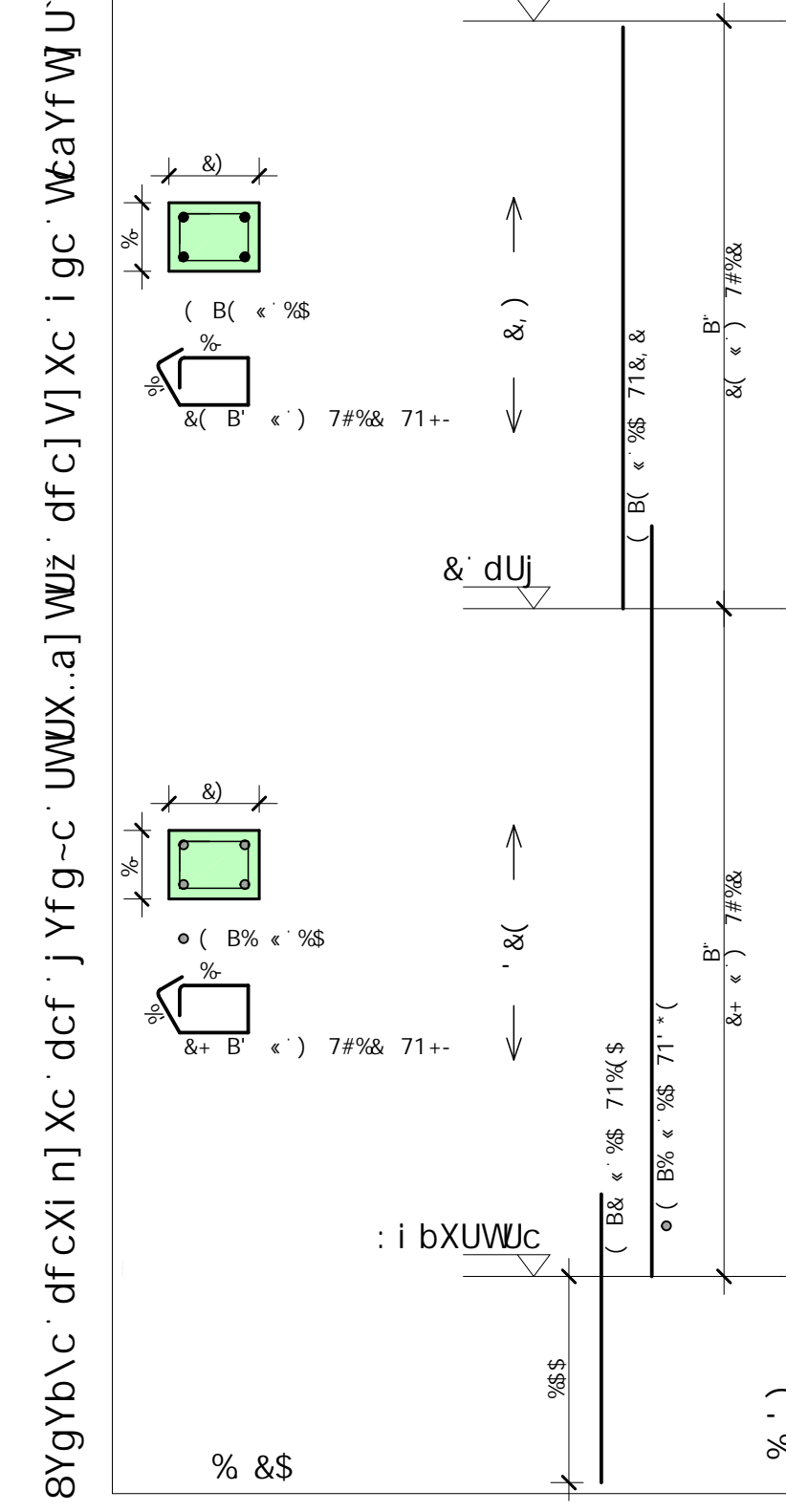
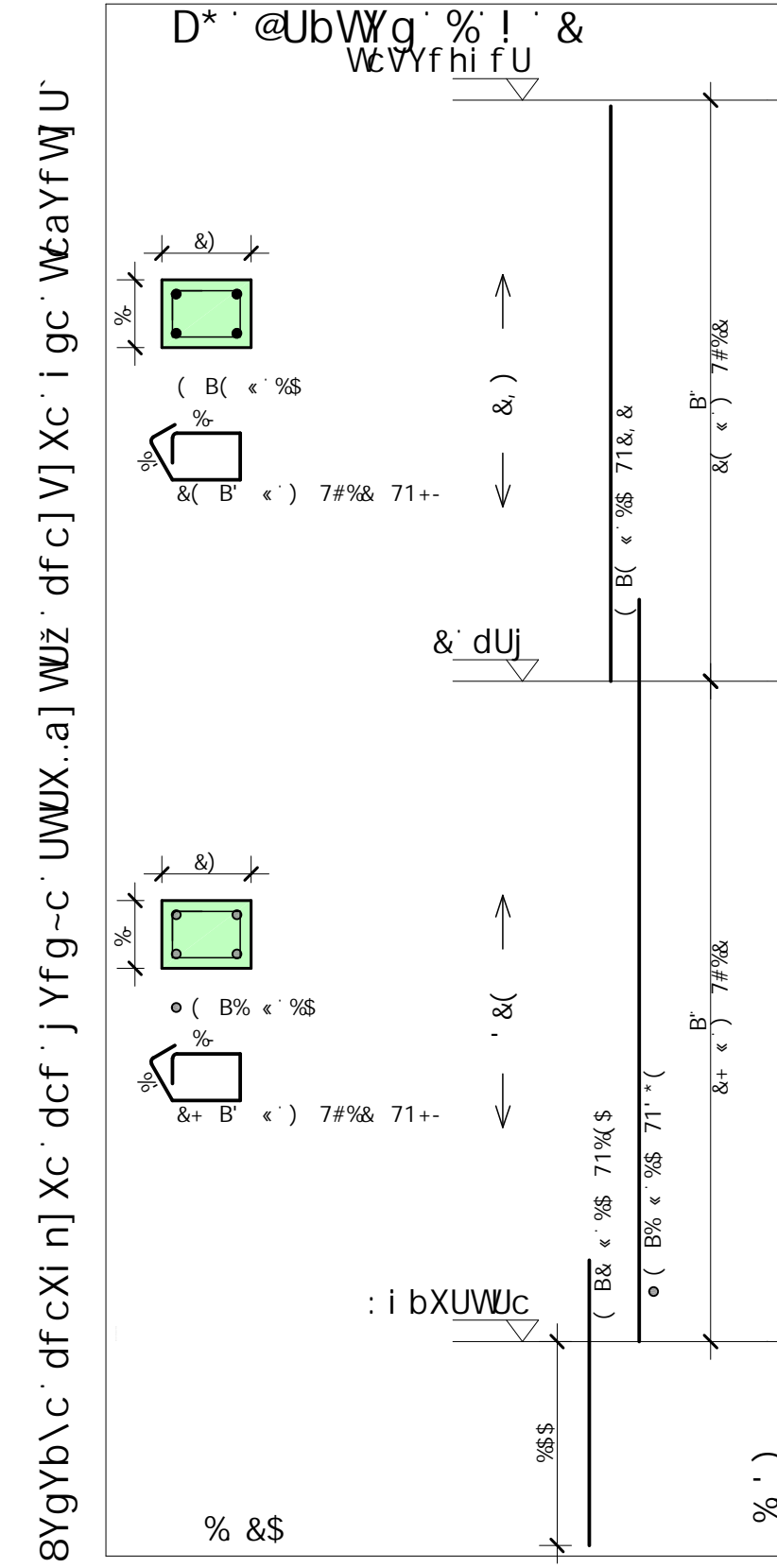
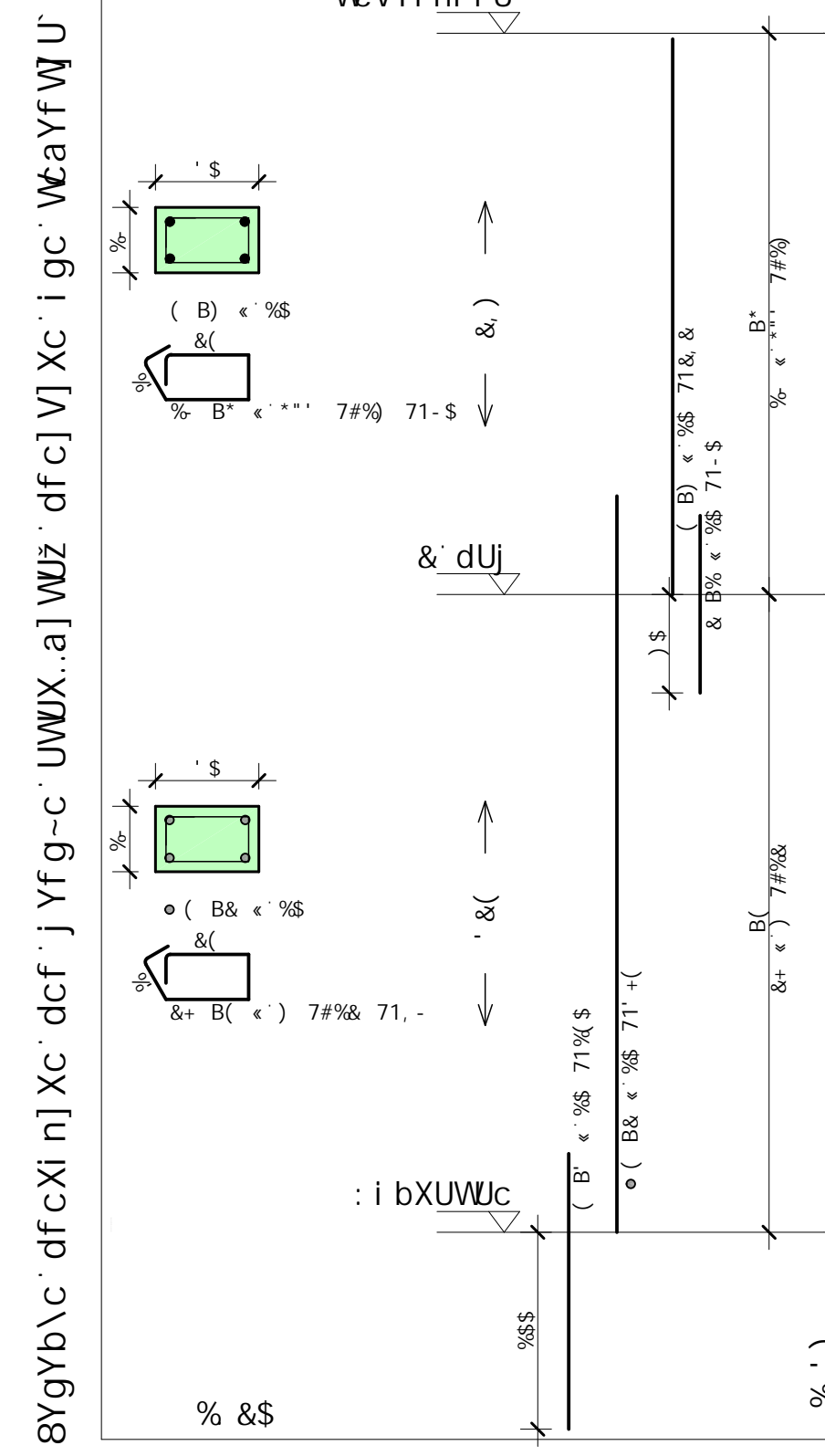
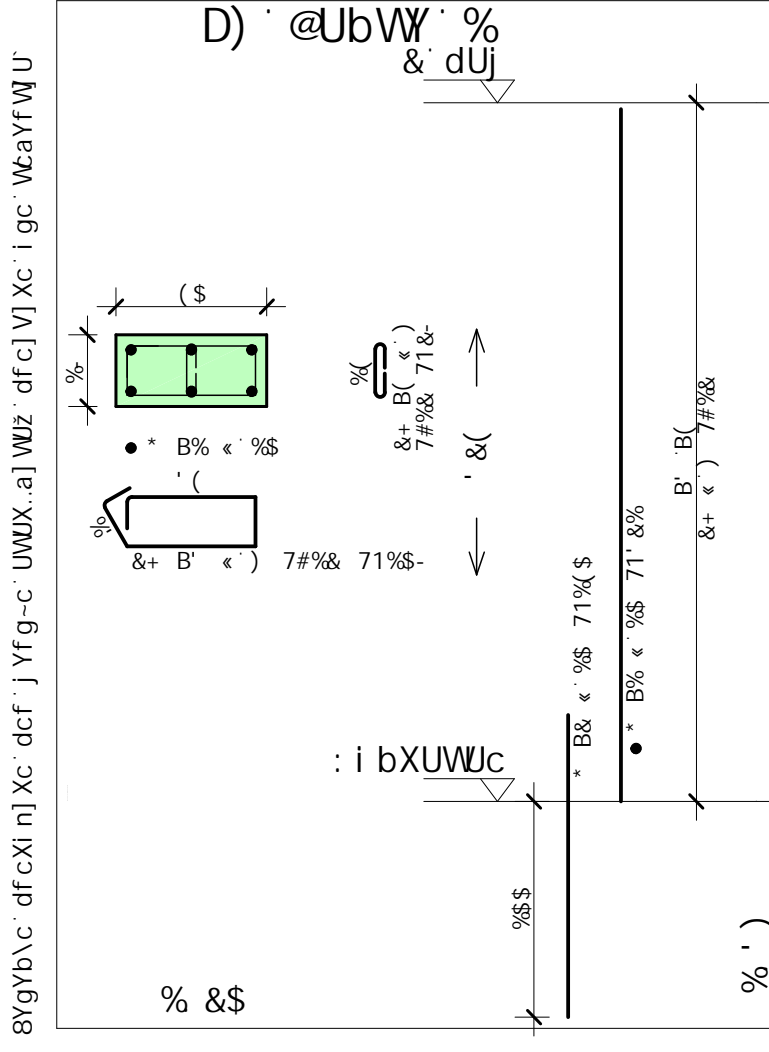
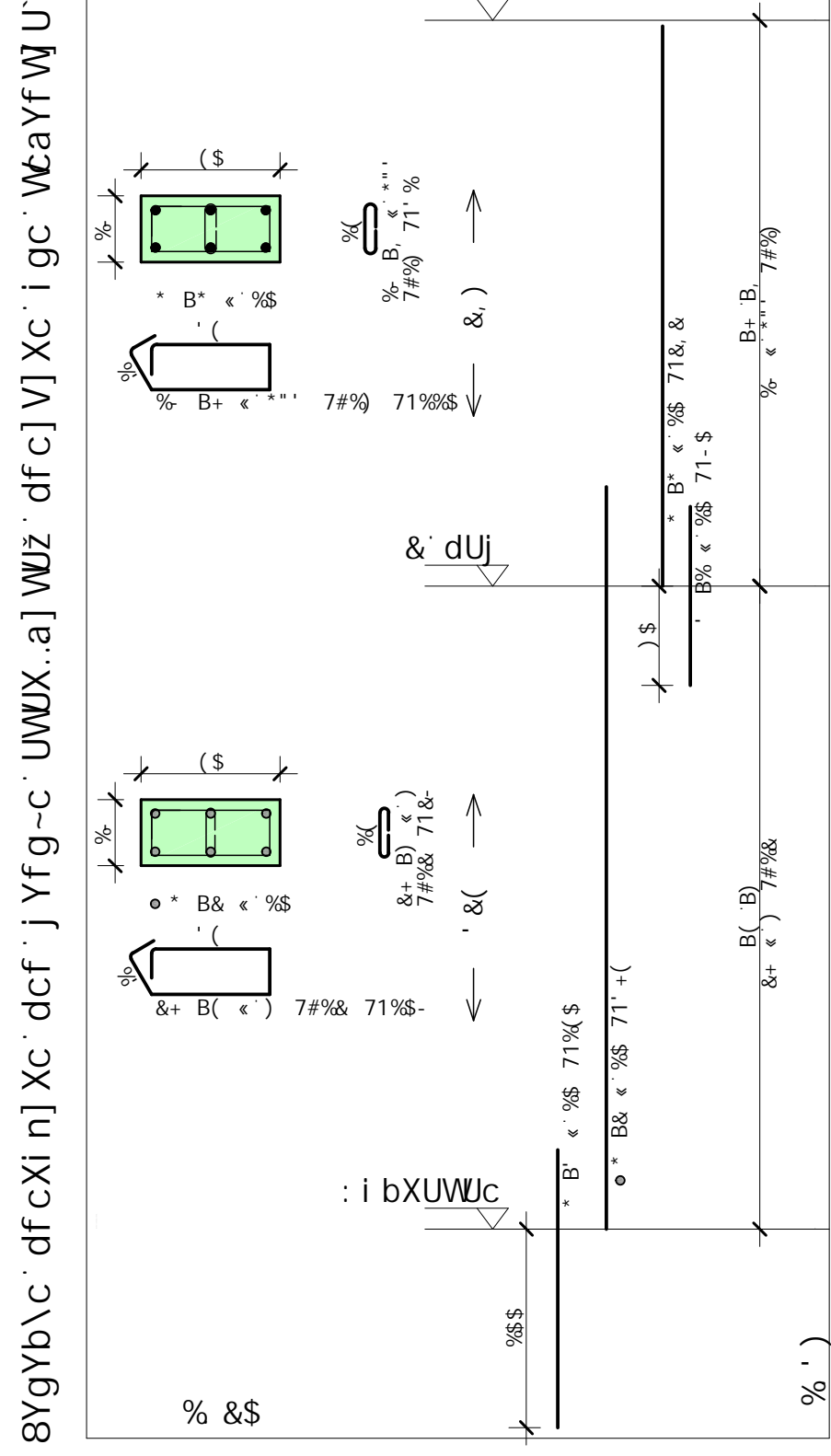
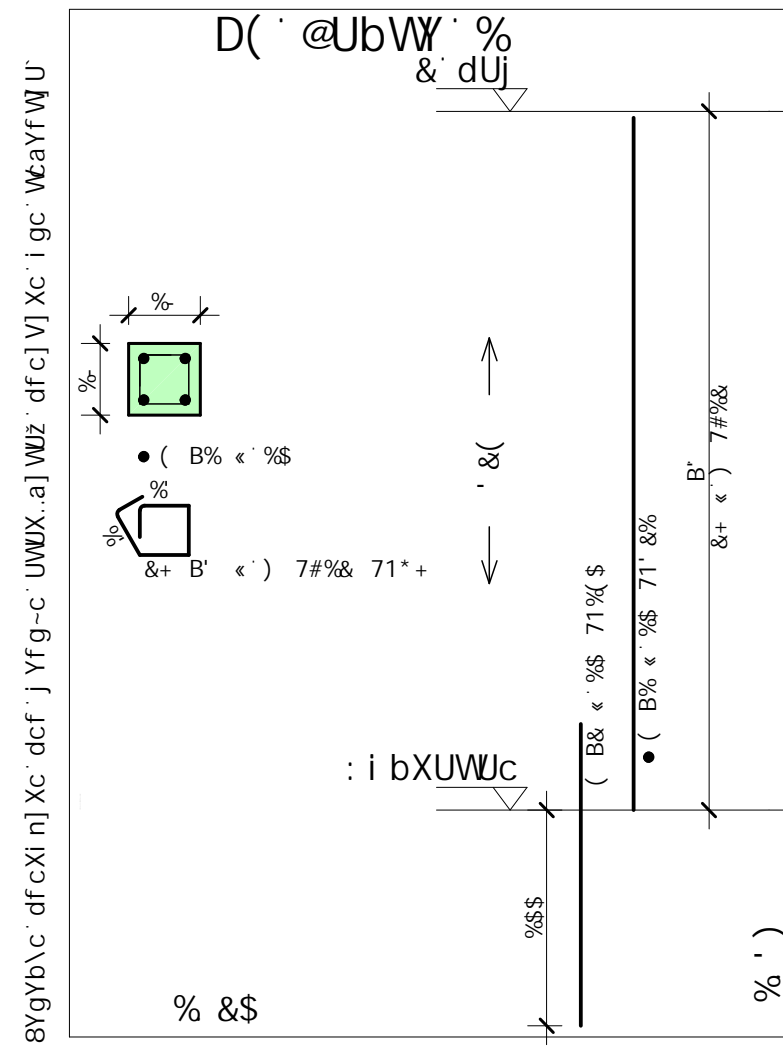
| | 5uC | DCG | 6=H flaat | EI 5BH | 7CADF=A9BHC 1 B=H flaat | HCH5@ flaat |
|----|-----|-----|--------------|--------|-------------------------------|----------------|
| J% | \$5 | \$5 | \$5 | \$5 | \$5 | \$5 |
| J& | \$5 | \$5 | \$5 | \$5 | \$5 | \$5 |
| J' | \$5 | \$5 | \$5 | \$5 | \$5 | \$5 |
| J(| \$5 | \$5 | \$5 | \$5 | \$5 | \$5 |



| | 5uC | F9GI AC 89 6=H flaat | 5uC 7CADF flaat | D9GC flaat |
|------------|-----|----------------------------|-----------------------|---------------|
| DYgc' HchU | \$5 | \$5 | \$5 | \$5 |
| DYgc' HchU | \$5 | \$5 | \$5 | \$5 |

| | |
|-------------------|--------------|
| fck | 25Mpa |
| Cobrimento | 3cm |
| Granchos | 7,5cm |



| | | |
|---|---|----------------|
| HF565@<C' 89' 7CB7@ GEC' 89' 7I FGC 5I HCF. AMF 9@9' J9HCF 5NN= FC7<5 CF=9BH58CF. >CÈC' F=75F8C' A5GI 9FC | | |
| Df c^Yhc | F Yg] X. bWU' AUmWU' Y' Gff [] c | |
| 8]gW d']BU | Df c^Yhc' 9ghf i hi f U' | |
| Df UbWU | 5f aU, -c' XY' j] [Ug' !' DUj] aYbhc' ah] Wc | |
| c' \U | 5% | 8Uhu A5FuC#&&& |



| | | | |
|--|----|---|-----|
|  | |  | |
| HF565@<C' 89' 7CB7@ GEC' 89' 7I FGC 5I HCF. AMF 9@9' J 9HCF 5NN= FC7<5 CF=9BH58CF. >CÉC' F=75F8C' A5GI 9FC | | | |
| Df c' Yhc | | F Yg] X. bWU' AUmWU' Y' Gff [] c | |
| 8] gW d'] BU Df c^ Yhc' 9ghf i hi f U | | | |
| Df UbWU | | 5f au, -c' XY' d] ' Uf Yg | |
| c' \U | 5% | 9gW U | 8Uu |
| | | % .) \$ | |
| | | A5FuC#&&& | |

| 5uC | DCG | 6=H flaat | EI 5BH | 7CADF =A9BHC I B=H flaat | HCHS@ flaat |
|-----------------|--|--|--|--|--|
| D% @UbVWg % ! & | \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 | % % % % % % % % % % | % % % % % % % % % % | % % % % % % % % % % | % % % % % % % % % % |
| D& @UbVWg % ! & | \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 | % % % % % % % % % % | % % % % % % % % % % | % % % % % % % % % % | % % % % % % % % % % |
| D' @UbVWg % ! & | \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 | % % % % % % % % % % | % % % % % % % % % % | % % % % % % % % % % | % % % % % % % % % % |
| D @UbVW % | \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 | % % % % % % % % % % | % % % % % % % % % % | % % % % % % % % % % | % % % % % % % % % % |
| D) @UbVW % | \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 | % % % % % % % % % % | % % % % % % % % % % | % % % % % % % % % % | % % % % % % % % % % |
| D* @UbVWg % ! & | \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 | % % % % % % % % % % | % % % % % % % % % % | % % % % % % % % % % | % % % % % % % % % % |

| F9GI AC 89 5uC | | | |
|--|--|--|--|
| 5uC | 6=H flaat | 7CADF flaat | D9GC fl [t |
| \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 \$5 | % % % % % % % % % % | % % % % % % % % % % | % % % % % % % % % % |
| DYgc' HchU | \$5' 1 | | \$ |
| DYgc' HchU | \$5' 1 | | \$ |

| | |
|------------|-------|
| fck | 25Mpa |
| Cobrimento | 3cm |
| Granchos | 8cm |

8YgYb\c' dfcXi n] Xc' dcf' j Yfg-c' UWX.a] WUz' dfc] V] Xc' i gc' WcaYfWU

8YgYb\c' dfcXi n] Xc' dcf' j Yfg-c' UWX.a] WUz' dfc] V] Xc' i gc' WcaYfWU

8YgYb\c' dfcXi n] Xc' dcf' j Yfg-c' UWX.a] WUz' dfc] V] Xc' i gc' WcaYfWU

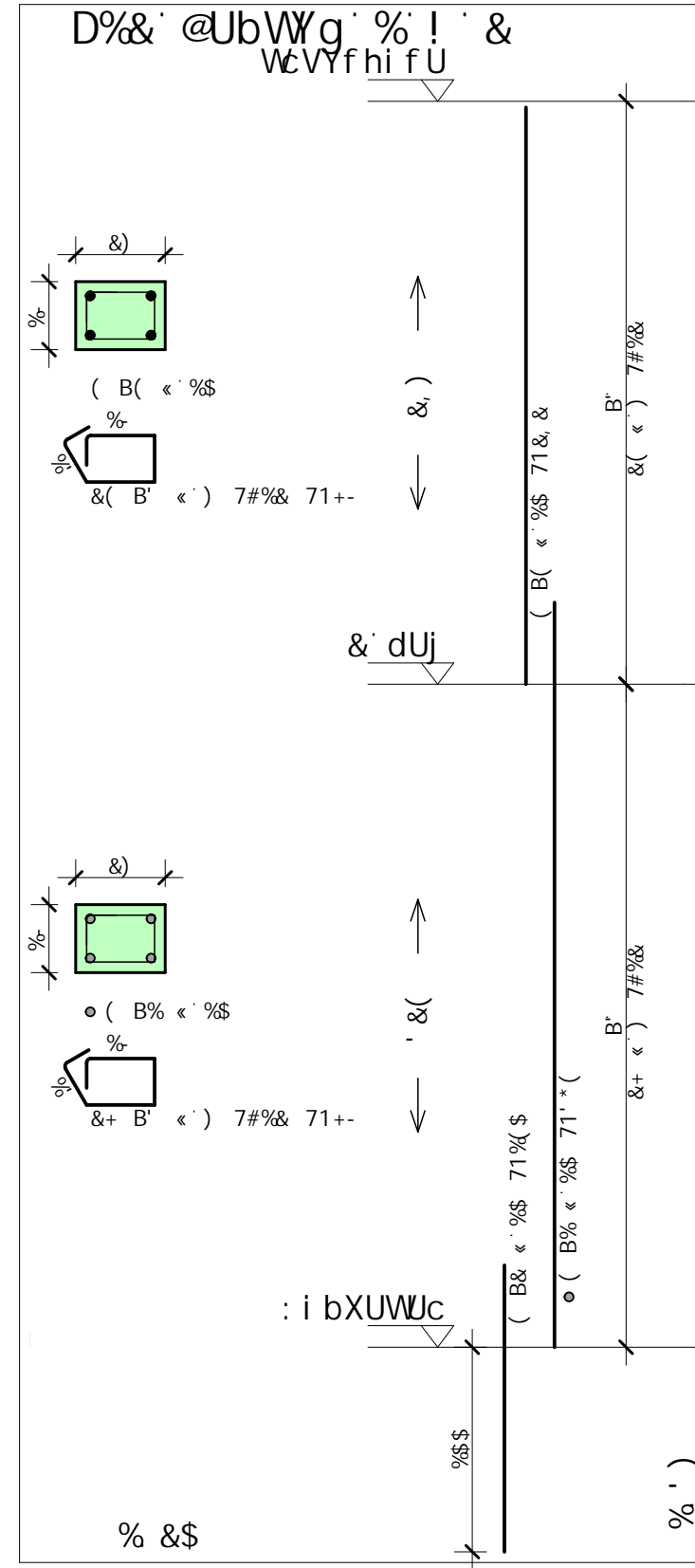
8YgYb\c' dfcXi n] Xc' dcf' j Yfg-c' UWX.a] WUz' dfc] V] Xc' i gc' WcaYfWU

8YgYb\c' dfcXi n] Xc' dcf' j Yfg-c' UWX.a] WUz' dfc] V] Xc' i gc' WcaYfWU

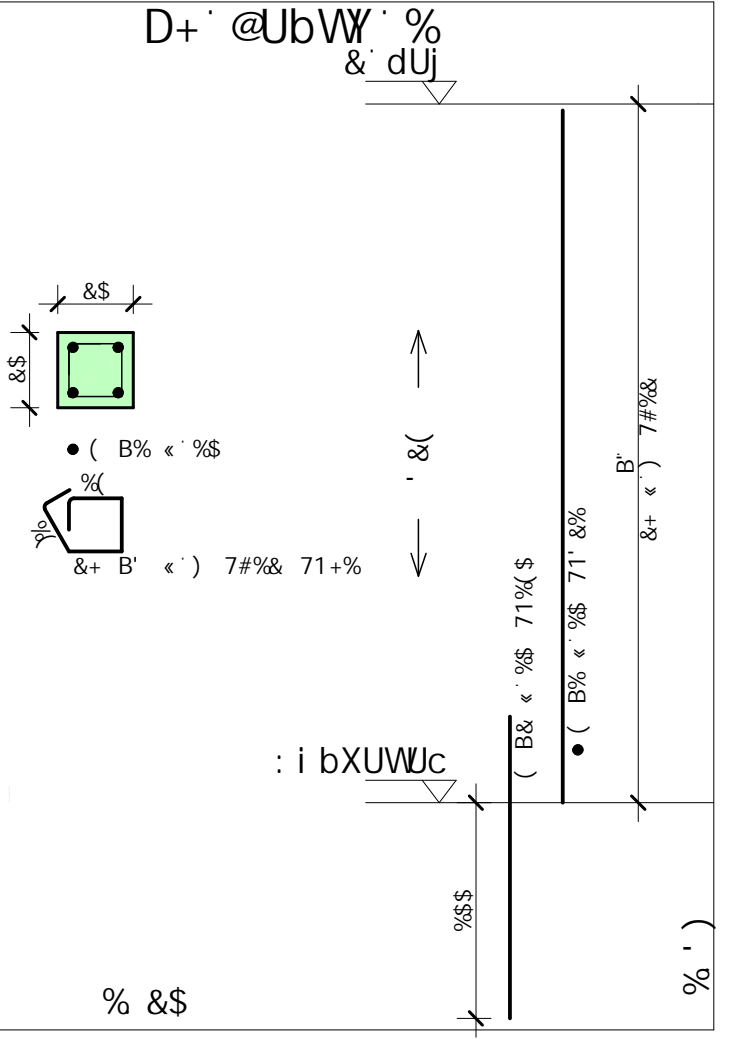
8YgYb\c' dfcXi n] Xc' dcf' j Yfg-c' UWX.a] WUz' dfc] V] Xc' i gc' WcaYfWU

8YgYb\c' dfcXi n] Xc' dcf' j Yfg-c' UWX.a] WUz' dfc] V] Xc' i gc' WcaYfWU

8YgYb\c' dfcXI n] Xc' dcf' j Yfg-c' UWUX..a] WUz' dfc] V] Xc' i gc' W'aYfWU

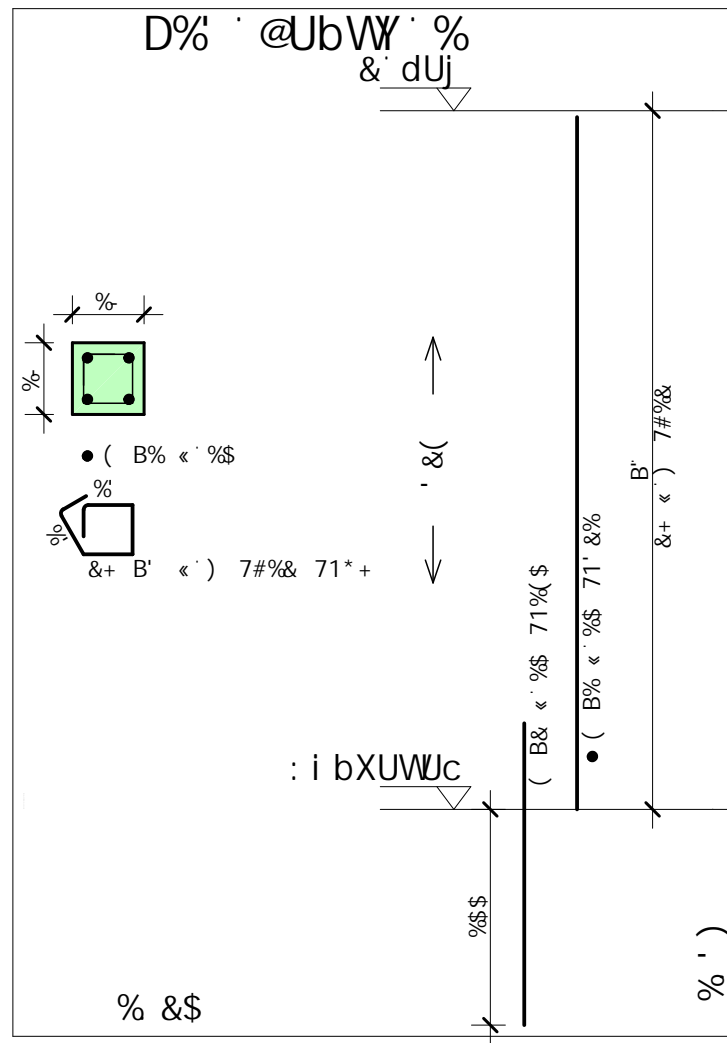


8YgYb\c' dfcXI n] Xc' dcf' j Yfg-c' UWUX..a] WUz' dfc] V] Xc' i gc' W'aYfWU

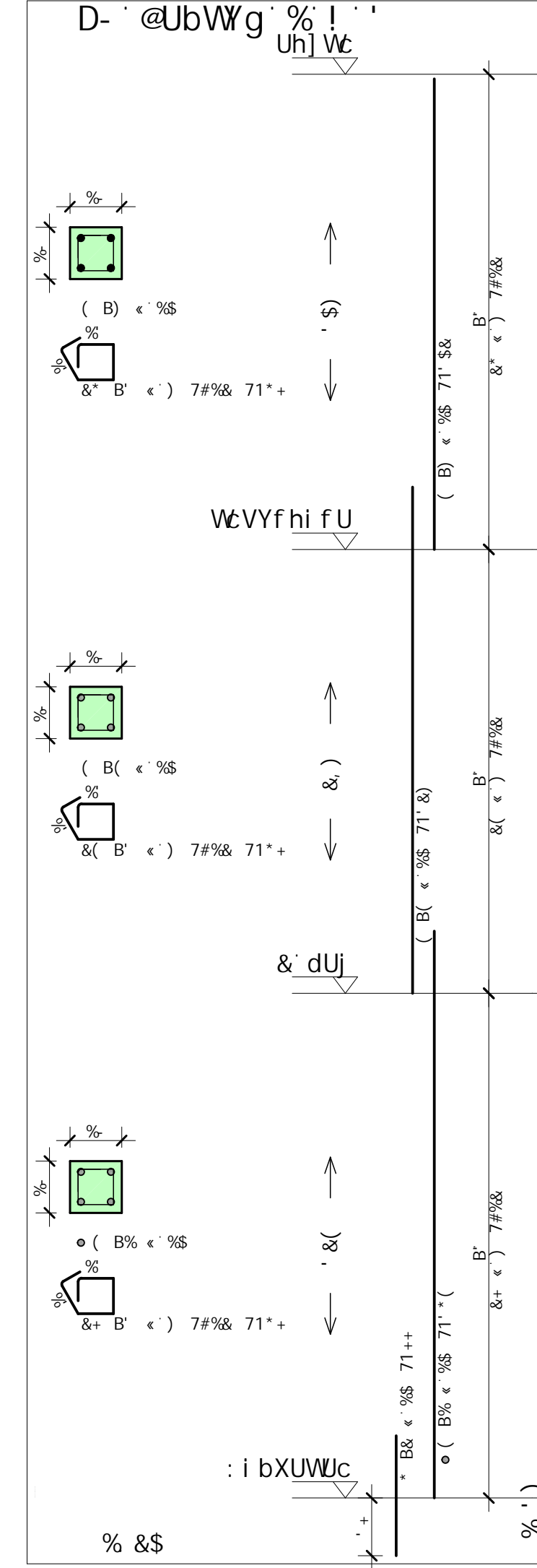


9GHI 8C' i · BÈC' 9L97I H5F

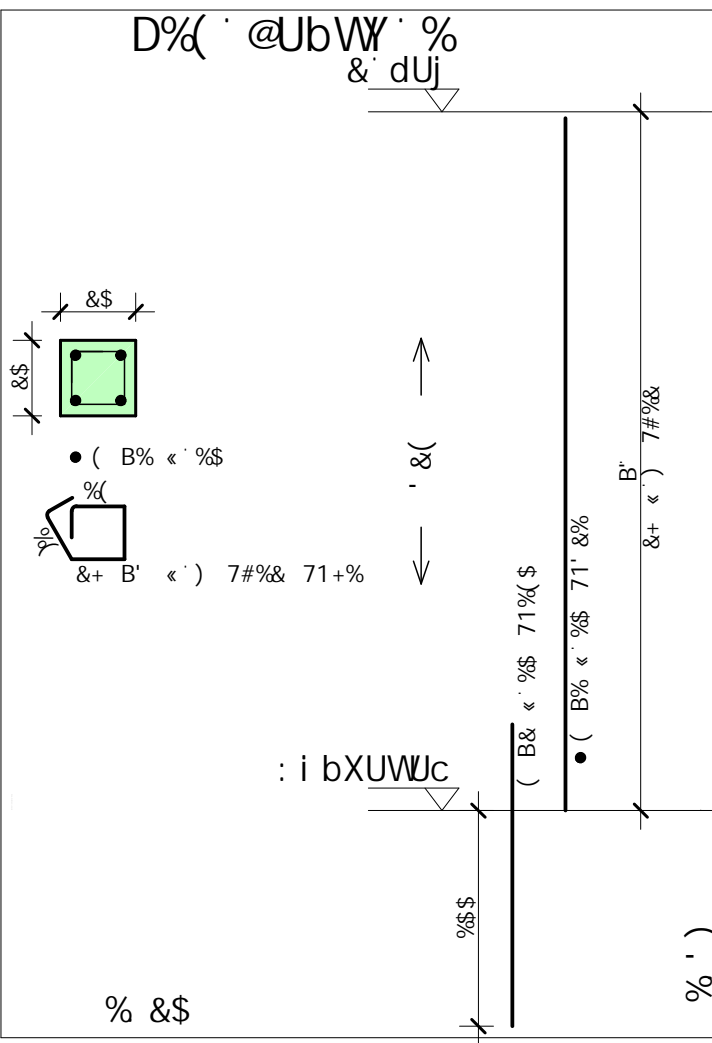
8YgYb\c' dfcXI n] Xc' dcf' j Yfg-c' UWUX..a] WUz' dfc] V] Xc' i gc' W'aYfWU



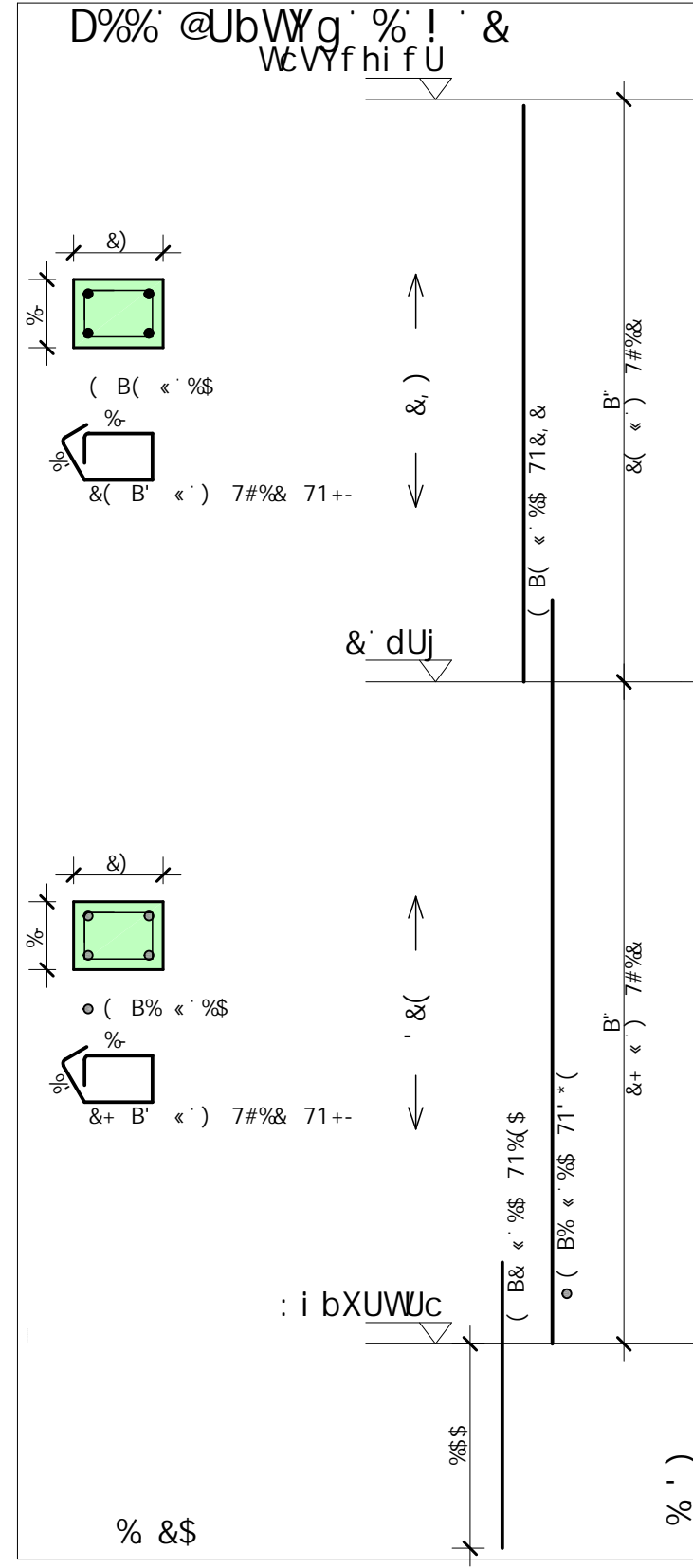
8YgYb\c' dfcXI n] Xc' dcf' j Yfg-c' UWUX..a] WUz' dfc] V] Xc' i gc' W'aYfWU





8YgYb\c' dfcXI n] Xc' dcf' j Yfg-c' UWUX..a] WUz' dfc] V] Xc' i gc' W'aYfWU



8YgYb\c' dfcXI n] Xc' dcf' j Yfg-c' UWUX..a] WUz' dfc] V] Xc' i gc' W'aYfWU



8YgYb\c' dfcXI n] Xc' dcf' j Yfg-c' UWUX..a] WUz' dfc] V] Xc' i gc' W'aYfWU

| | | | |
|--|-----|---|----------------|
|  | |  | |
| HF565@<C' 89' 7CB7@ GEC' 89' 7I FGC 5I HCF. AMF 9@9' J 9HCF 5NN= FC7<5 CF=9BH58CF. >CÈC' F=75F8C' A5GI 9FC | | | |
| Df c' Yhc | | Fyg] X. bWU' AUmWU' Y' Gff [] c | |
| 8] gW d'] BU Df c' Yhc' 9ghf i hi f U | | | |
| Df UbWU | | 5faU, -c' XY' d] ' UfYg | |
| c' \U | 5%) | 9gWU U | 8Uhu A5FuC#&&& |

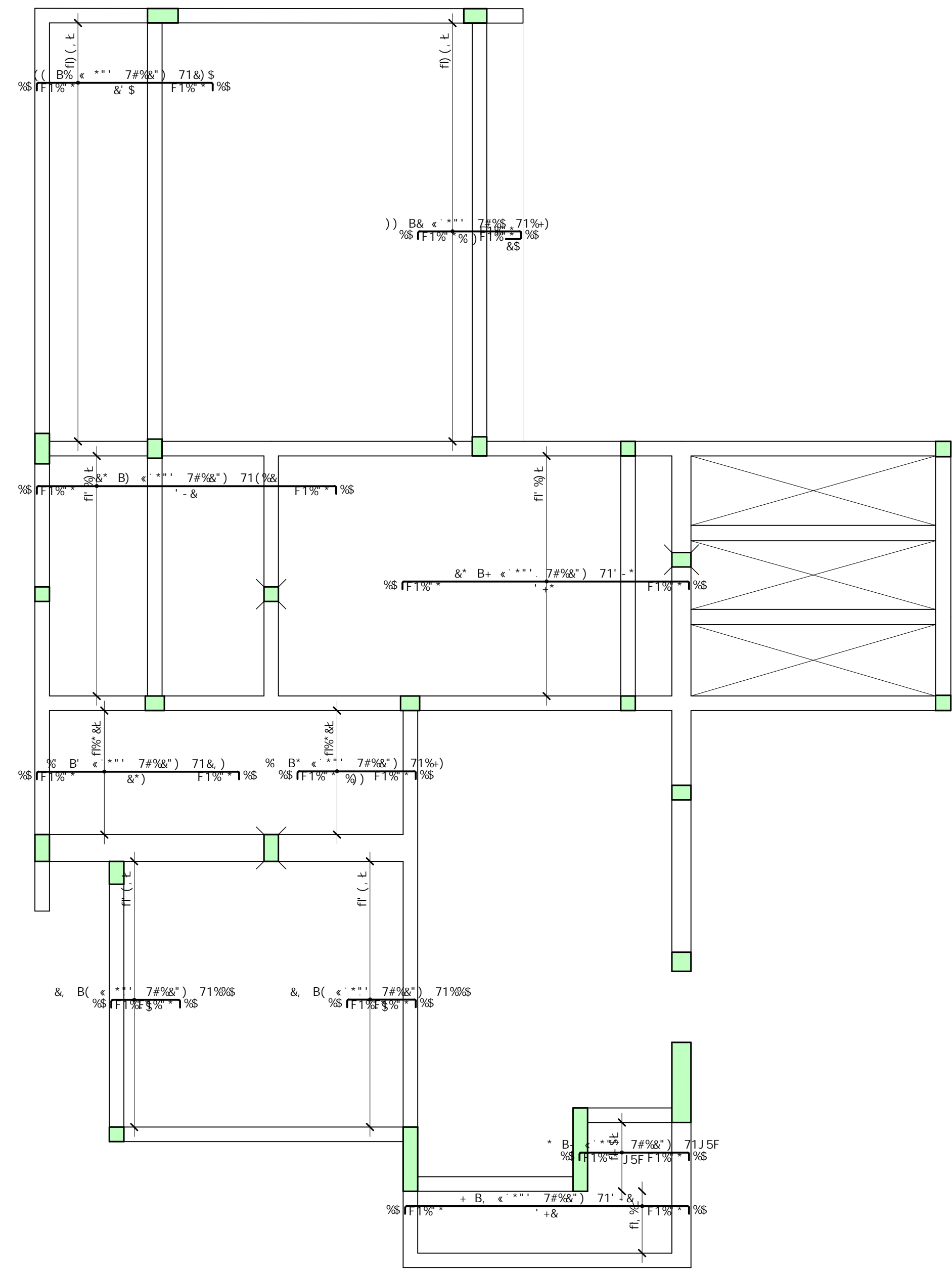
| | |
|------------|-------|
| fck | 25Mpa |
| Cobrimento | 3cm |
| Granchos | 8cm |

| | | | |
|------------|--|-----------------|--|
| 5uC | | F9GI AC 89' 5uC | |
| 6-H flaat | | 7CADF flat | |
| D9gc' HchU | | D9GC | |
| DYgc' HchU | | DYGC | |

| | | | | | |
|----------------|-----|-----------|--------|--------------|-------------------|
| 5uC | DCG | 6-H flaat | EI 5BH | 7CADF -A9BHC | I B=H HCH5@ flaat |
| D+ @UbWg % | | | | | |
| | | | | | |
| D- @UbWg % | | | | | |
| | | | | | |
| D% @UbWg % ! & | | | | | |
| | | | | | |
| D% @UbWg % ! & | | | | | |
| | | | | | |
| D% @UbWg % ! & | | | | | |
| | | | | | |
| D% @UbWg % ! & | | | | | |
| | | | | | |

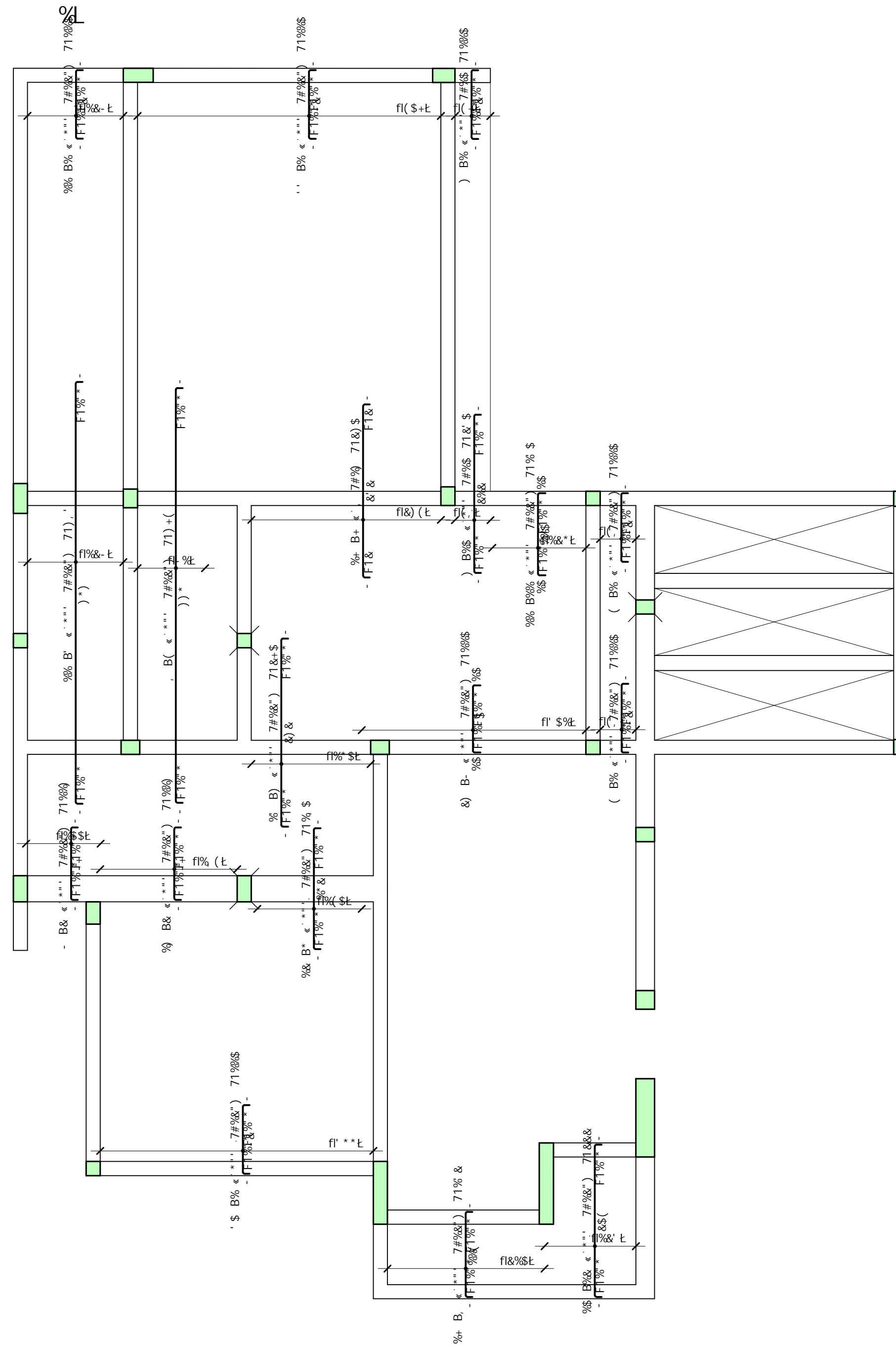
8YgYb\c' dFcXi n] Xc' dcf' j Yfg~c' UWUX..a] WUž' dFc] V] Xc' i gc' WtaYfW] U'

&, ' DUj] aYbhc
5f aUXi f U' BY[Uh] j U' Ya' L



8YgYb\c' dFcXi n] Xc' dcf' j Yfg~c' UWUX..a] WUž' dFc] V] Xc' i gc' WtaYfW] U'


&, ' DUj] aYbhc
5f aUXi f U' BY[Uh] j U' Ya' M




| 5uC | DCG | 6-H flaat | EI 5BH | 7CADF=A9BHC I B-H flaat | HCHS@ flaat |
|------|-----|--------------|--------|-------------------------------|----------------|
|)\$5 | % | | ((|)\$ | 98555 |
|)\$5 | & | |)) | %) | ..& |
|)\$5 | (| |) | &) | ..+) |
|)\$5 |) | | &* | (98 | 98+98 |
|)\$5 | .. | | % | %) | &&+ |
|)\$5 | + | | &* | ..% | 98&* |
|)\$5 | .. | | .. | ..& | ..+((|
|)\$5 | .. | | .. | .. | .. |

| 5uC | F9GI AC 89' 5uC flaat | 7CADF flaat | D9GC fl_t |
|------------|--------------------------|----------------|--------------|
|)\$5 | ..... | ..... | & |
|)\$5 | ..... | ..... | %) |
| DYgc' HchU |)\$5' 1 | ..... | ) |

| fck | 25Mpa |
|-----------|-------|
| Cobrimeto | 3cm |



ESCOLA DE ENGENHARIA
UFRGS



HF565@c' 89' 7CB7@ GEC' 89' 7I FGC
5I HCF. AMF 9@9' J 9HCF 5NN= FC7<5
CF=9BH58CF. >CÈC' F=75F8C' A5GI 9FC

Df c^Yhc FYg] X..bW] U' AUmW] Y' Gff]] c

8] gW d'] bu Df c^Yhc' 9ghf i hi f U'

Df UbWU 5f au, -c' bY[Uh] j U' XUG' U^Yg' !' &, ' DUj] aYbhc

| | | |
|---------|----------|-----------|
| : c' \u | 8uW U | 8uW |
| 5% | % .) \$ | A5FuC#&&' |

T B \ J 9 C \ B 5 6 9 \ 9 6 9 F 5 @ \ B C \ F \ C \ F E B B 9 \ B C \ G \ D 0 F A M I \ D 0 8 I \ 0 6 5 I \ \$ 5 \ T E S S \ D 0 H \ * \ \$ 4 \ \$ 7 8 8 8 \ % \ . \ %

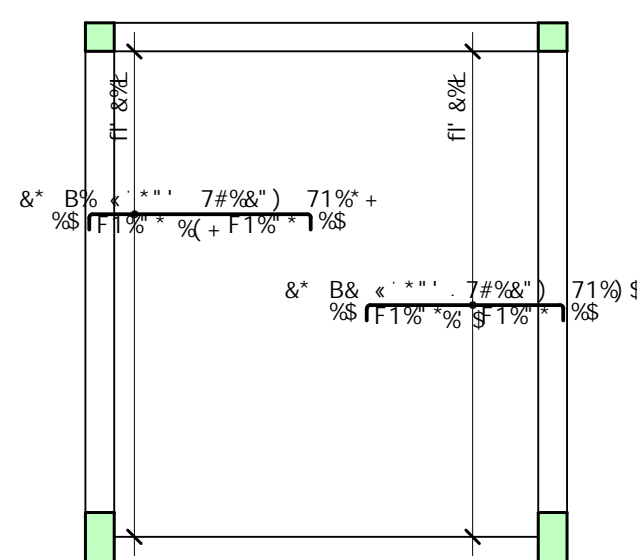
| | | | | | |
|---------------------------------|------|--------------|--------|-------------------------|-------------------------|
| 5uC | DCG | 6-H flaat | EI 5BH | 7CADF 1 B=H flaat | A9BHC HCH5@ flaat |
| 5f aUXi f U' BY[Uh] j U' Ya' L |)\$5 | % | .. | .. | .. |
| 5f aUXi f U' BY[Uh] j U' Ya' M |)\$5 | % | .. | .. | .. |
| 5f aUXi f U' Dcg] h] j U' Ya' L |)\$5 | % | .. | .. | .. |
| 5f aUXi f U' Dcg] h] j U' Ya' M |)\$5 | % | .. | .. | .. |

| | | | |
|----------------|--------------|----------------|----------------|
| F9GI AC 89 5uC | | | |
| 5uC | 6-H flaat | 7CADF flaat | D9GC fl [t |
|)\$5 | .. | .. | .. |
| DYgc' HchU |)\$5' 1 | .. | .. |

| | |
|------------|-------|
| fck | 25Mpa |
| Cobrimento | 3cm |

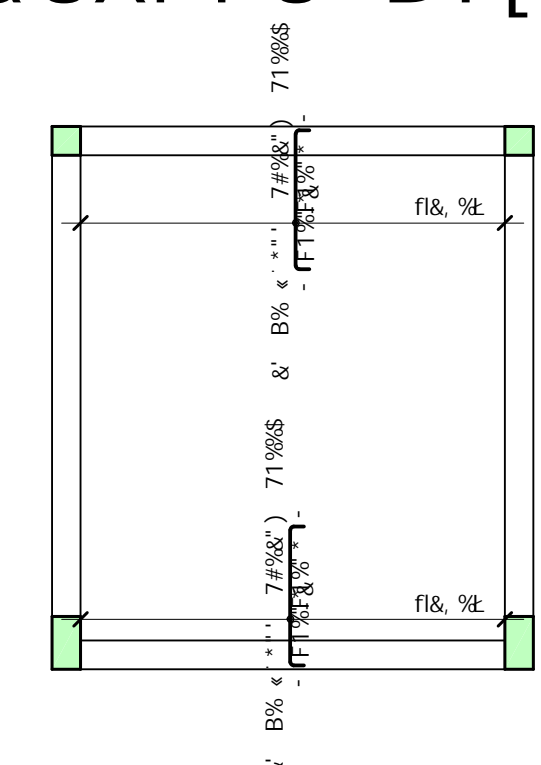
DUj] aYbhc' ah] Wc
5f aUXi f U' BY[Uh] j U' Ya' L

89g7bvc drcxi n] Xc dcf j Yfg-c UMX a] Wbz drc] V] Xc i gc Wcayf WU



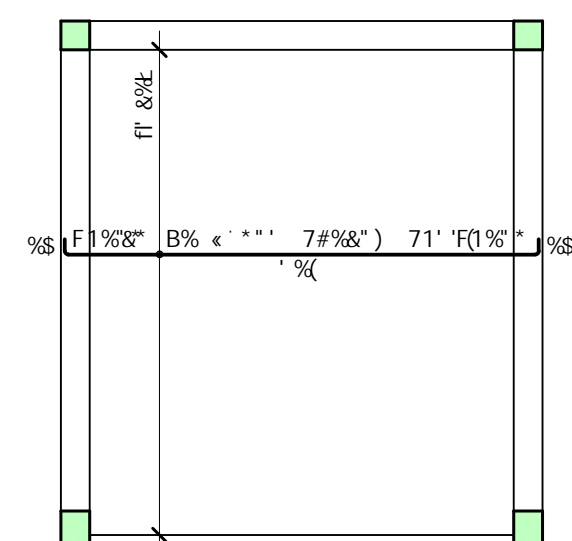
DUj] aYbhc' ah] Wc
5f aUXi f U' BY[Uh] j U' Ya' M

89g7bvc drcxi n] Xc dcf j Yfg-c UMX a] Wbz drc] V] Xc i gc Wcayf WU



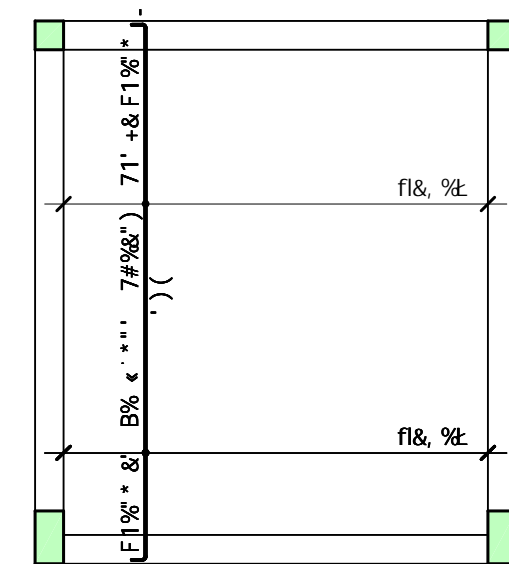
DUj] aYbhc' ah] Wc
5f aUXi f U' Dcg] h] j U' Ya' L

89g7bvc drcxi n] Xc dcf j Yfg-c UMX a] Wbz drc] V] Xc i gc Wcayf WU





DUj] aYbhc' ah] Wc
5f aUXi f U' Dcg] h] j U' Ya' M

89g7bvc drcxi n] Xc dcf j Yfg-c UMX a] Wbz drc] V] Xc i gc Wcayf WU



89g7bvc drcxi n] Xc dcf j Yfg-c UMX a] Wbz drc] V] Xc i gc Wcayf WU

| | | | |
|--|-----------|---|-----------|
|  | |  | |
| HF565@e-c 89 7CB7@ GEC 89 71 FGC 5I HCF. AMF 9@9 J9HHCF5NN= F C7<5 CF=9BH58CF. >CÈC F=75F8C A5GI 9FC | | | |
| Dfc^Yhc | | Fyg] X.bWU AUWU' Y' Gff [] c | |
| e] gWd'] bu | | Dfc^Yhc' 9ghfi hi f U' | |
| Df ubWU | | 5f aU, -c' by[Uh] j U' Y' dcg] h] j U' XUg' ' U^Yg' ' I' DUj] aYbhc' ah] Wc | |
| c' \U | 5&& | 9gWU U | 8UHU |
| | % . ') s | | A5FuC#&S& |

Listagem de casos e combinações padrão
Edifício: Myrele - R01
09/03/2023 20:08:18

Casos de carregamento simples

Sufixo "_R" Carga acidental reduzida
Sufixo "_V" Vigas de transição c/inércia normal
Sufixo "_E" Engastado, com caso correspondente articulado

| Num | Prefixo | Título |
|-----|---------|---|
| 1 | TODAS | Todas permanentes e acidentais dos pavimentos |
| 2 | PP | Peso Próprio |
| 3 | PERM | Cargas permanentes |
| 4 | ACID | Cargas acidentais |
| 5 | VENT1 | Vento (1) 90° |
| 6 | VENT2 | Vento (2) 270° |
| 7 | VENT3 | Vento (3) 0° |
| 8 | VENT4 | Vento (4) 180° |
| 9 | TODAS_V | Todas permanentes e acidentais dos pavimentos - VTN |
| 10 | PP_V | Peso Próprio - VTN |
| 11 | PERM_V | Cargas permanentes - VTN |
| 12 | ACID_V | Cargas acidentais - VTN |

Dados por caso de carregamento

Num Número do caso, referenciado na listagem de combinações
Prefixo Usado para montar os títulos das combinações
Tipo Tipo de carga quanto à sua permanência
TOD Cargas permanentes e variáveis lançadas nas grelhas
PER Permanentes
VAR Variáveis normais
VARB Variáveis excepcionais 1
VARC Variáveis excepcionais 2
VTN Caso com vigas de transição com inércia normal. Nos outros casos, as vigas de transição são enrijecidas conforme critérios.
ACR Caso de carga acidental reduzida nos pisos
GAMAF Ponderador de ações desfavorável
GAMAFD Ponderador de ações favorável
PSI0 Fator de redução de combinação para o Estado Limite Último
PSI1 Fator de redução de combin frequente p/Estado Limite de Serviço
PSI2 Fator de redução de combin quase permanente p/Estado Limite de Serviço
FOR Número do caso correspondente na planta de formas/grelha
USU Marcado se o caso foi lançado pelo usuário
ART Marcado se barras articuladas

| Num | Prefixo | Tipo | VTN | ACR | GAMAF | GAMAFD | PSI0 | PSI1 | PSI2 | FOR | USU | ART |
|-----|---------|------|-----|-----|-------|--------|------|------|------|-----|-----|-----|
| 1 | TODAS | TOD | | | 1.40 | | | | | 1 | | |
| 2 | PP | PER | | | 1.40 | | | | | 2 | | |
| 3 | PERM | PER | | | 1.40 | | | | | 3 | | |
| 4 | ACID | VAR | | | 1.40 | | 0.50 | 0.40 | 0.30 | 4 | | |
| 5 | VENT1 | VAR | X | | 1.40 | | 0.60 | 0.30 | 0.00 | | | |
| 6 | VENT2 | VAR | X | | 1.40 | | 0.60 | 0.30 | 0.00 | | | |
| 7 | VENT3 | VAR | X | | 1.40 | | 0.60 | 0.30 | 0.00 | | | |
| 8 | VENT4 | VAR | X | | 1.40 | | 0.60 | 0.30 | 0.00 | | | |
| 9 | TODAS_V | TOD | X | | 1.40 | | | | | 1 | | |
| 10 | PP_V | PER | X | | 1.40 | | | | | 2 | | |
| 11 | PERM_V | PER | X | | 1.40 | | | | | 3 | | |
| 12 | ACID_V | VAR | X | | 1.40 | | 0.50 | 0.40 | 0.30 | 4 | | |

Casos de vento

```

-----
V0      Velocidade básica
S1      Fator do terreno
S2      Categoria de rugosidade
        I - Superfícies lisas de grandes dimensões
        II - Terrenos abertos com poucos obstáculos
        III- Terrenos planos ou ondulados, com obstáculos
        IV - Terrenos com obstáculos numerosos e pouco espaçados
        V - Terrenos com obstáculos numerosos, grandes, altos, pouco espaçados
S3      Fator estatístico
        1.10 - Edificações onde se exige maior segurança
        1.00 - Edificações em geral
        0.95 - Edificações com baixo fator de ocupação
        0.88 - Vedações
        0.83 - Edificações temporárias
CA      Coeficiente de arrasto
ANG     Ângulo de incidência
COTI    Cota inicial

```

| Num | Prefixo | V0 | S1 | S2 | S3 | CA | ANG | COTI |
|-----|---------|------|------|----|------|------|-------|------|
| 5 | VENT1 | 45.0 | 1.00 | II | 1.00 | 0.96 | 90.0 | 0.0 |
| 6 | VENT2 | 45.0 | 1.00 | II | 1.00 | 0.96 | 270.0 | 0.0 |
| 7 | VENT3 | 45.0 | 1.00 | II | 1.00 | 1.11 | 0.0 | 0.0 |
| 8 | VENT4 | 45.0 | 1.00 | II | 1.00 | 1.11 | 180.0 | 0.0 |

Grupos de combinação [C:\TQS\Myrele - R01\Myrele - R01\COMBPOR.DAT]

```

-----
Grupo ELU1      "Verificações de estado limite último - Vigas e lajes"
  PERMACID      "Permanentes, Acidentais"
  ACIDCOMB      "Todas as acidentais combinadas"

Grupo ELU2      "Verificações de estado limite último - Pilares e fundações"
  PERMACID      "Permanentes, Acidentais"
  ACIDCOMB      "Todas as acidentais combinadas"

Grupo FOGO      "Verificações em situação de incêndio"
  PERMVAR      "Todas permanentes e variáveis ponderadas"

Grupo ELS       "Verificações de estado limite de serviço"
  CFREQ        "Combinações frequentes"
  CQPERM       "Combinações quase permanentes"

Grupo COMBFLU   "Cálculo de fluência (método geral)"
  COMBFLU     "Combinação para cálculo da fluência (método geral)"

Grupo LAJEPRO   "Combinações p/ flechas em lajes protendidas"

```

Combinações geradas

```

-----
Num      Número da combinação
AC       Marcado se carga acidental reduzida
VT       Marcado se viga de transição com inércia normal
Título   Título gerado pelo sistema

```

| Num | AC | VT | Título |
|-----|----|----|-------------------------------------|
| 13 | | | ELU1/PERMACID/PP+PERM+ACID |
| 14 | | | ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ACID+0.6VENT1 |
| 15 | | | ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ACID+0.6VENT2 |
| 16 | | | ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ACID+0.6VENT3 |
| 17 | | | ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ACID+0.6VENT4 |
| 18 | | | ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+0.5ACID+VENT1 |
| 19 | | | ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+0.5ACID+VENT2 |
| 20 | | | ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+0.5ACID+VENT3 |
| 21 | | | ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+0.5ACID+VENT4 |

```

22 FOGO/PERMVAR/PP+PERM+0.3ACID
23 ELS/CFREQ/PP+PERM+0.4ACID
24 ELS/CFREQ/PP+PERM+0.3ACID+0.3VENT1
25 ELS/CFREQ/PP+PERM+0.3ACID+0.3VENT2
26 ELS/CFREQ/PP+PERM+0.3ACID+0.3VENT3
27 ELS/CFREQ/PP+PERM+0.3ACID+0.3VENT4
28 ELS/CQPERM/PP+PERM+0.3ACID
29 COMBFLU/COMBFLU/PP+PERM+0.3ACID
30 X ELU1/PERMACID/PP_V+PERM_V+ACID_V
31 X ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+ACID_V+0.6VENT1
32 X ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+ACID_V+0.6VENT2
33 X ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+ACID_V+0.6VENT3
34 X ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+ACID_V+0.6VENT4
35 X ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+0.5ACID_V+VENT1
36 X ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+0.5ACID_V+VENT2
37 X ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+0.5ACID_V+VENT3
38 X ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+0.5ACID_V+VENT4
39 X FOGO/PERMVAR/PP_V+PERM_V+0.3ACID_V
40 X ELS/CFREQ/PP_V+PERM_V+0.4ACID_V
41 X ELS/CFREQ/PP_V+PERM_V+0.3ACID_V+0.3VENT1
42 X ELS/CFREQ/PP_V+PERM_V+0.3ACID_V+0.3VENT2
43 X ELS/CFREQ/PP_V+PERM_V+0.3ACID_V+0.3VENT3
44 X ELS/CFREQ/PP_V+PERM_V+0.3ACID_V+0.3VENT4
45 X ELS/CQPERM/PP_V+PERM_V+0.3ACID_V
46 X COMBFLU/COMBFLU/PP_V+PERM_V+0.3ACID_V

```

Observação Importante:

Os sistemas TQS trabalham com esforços de análise com valor "Característico". Por isto, todos os multiplicadores das combinações de Estado Limite Último estão divididos pelo GamaF de referência, que vale 1.4. Os esforços de análise são multiplicados por 1.4 no momento do dimensionamento da estrutura.

Matriz de combinações - fatores de ponderação

As linhas representam combinações
As colunas representam casos simples

| Caso | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|------|---|------|------|------|------|------|------|------|---|------|------|------|
| 13 | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | | | | | | | |
| 14 | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.60 | | | | | | | |
| 15 | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.60 | | | | | | |
| 16 | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | | 0.60 | | | | | |
| 17 | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | | | 0.60 | | | | |
| 18 | | 1.00 | 1.00 | 0.50 | 1.00 | | | | | | | |
| 19 | | 1.00 | 1.00 | 0.50 | | 1.00 | | | | | | |
| 20 | | 1.00 | 1.00 | 0.50 | | | 1.00 | | | | | |
| 21 | | 1.00 | 1.00 | 0.50 | | | | 1.00 | | | | |
| 22 | | 1.00 | 1.00 | 0.30 | | | | | | | | |
| 23 | | 1.00 | 1.00 | 0.40 | | | | | | | | |
| 24 | | 1.00 | 1.00 | 0.30 | 0.30 | | | | | | | |
| 25 | | 1.00 | 1.00 | 0.30 | | 0.30 | | | | | | |
| 26 | | 1.00 | 1.00 | 0.30 | | | 0.30 | | | | | |
| 27 | | 1.00 | 1.00 | 0.30 | | | | 0.30 | | | | |
| 28 | | 1.00 | 1.00 | 0.30 | | | | | | | | |
| 29 | | 1.00 | 1.00 | 0.30 | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 31 | | | | | 0.60 | | | | | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 32 | | | | | | 0.60 | | | | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 33 | | | | | | | 0.60 | | | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 34 | | | | | | | | 0.60 | | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 35 | | | | | 1.00 | | | | | 1.00 | 1.00 | 0.50 |
| 36 | | | | | | 1.00 | | | | 1.00 | 1.00 | 0.50 |
| 37 | | | | | | | 1.00 | | | 1.00 | 1.00 | 0.50 |

| | | | | | | | |
|----|--|------|------|------|------|------|------|
| 38 | | | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.50 |
| 39 | | | | | 1.00 | 1.00 | 0.30 |
| 40 | | | | | 1.00 | 1.00 | 0.40 |
| 41 | | 0.30 | | | 1.00 | 1.00 | 0.30 |
| 42 | | | 0.30 | | 1.00 | 1.00 | 0.30 |
| 43 | | | | 0.30 | 1.00 | 1.00 | 0.30 |
| 44 | | | | | 1.00 | 1.00 | 0.30 |
| 45 | | | | | 1.00 | 1.00 | 0.30 |
| 46 | | | | | 1.00 | 1.00 | 0.30 |

Envoltórias

Os números mostrados são o das combinações que participam de cada envoltória

Grupo "ELU1" "Verificações de estado limite último - Vigas e lajes"

Casos: 18

13 14 15 16 17 18 19 20 21 30 31 32 33 34 35 36
37 38

Grupo "ELU2" "Verificações de estado limite último - Pilares e fundações"

Casos: 18

13 14 15 16 17 18 19 20 21 30 31 32 33 34 35 36
37 38

Grupo "FOGO" "Verificações em situação de incêndio"

Casos: 2

22 39

Grupo "ELS" "Verificações de estado limite de serviço"

Casos: 12

23 24 25 26 27 28 40 41 42 43 44 45

Grupo "COMBFLU" "Cálculo de fluência (método geral)"

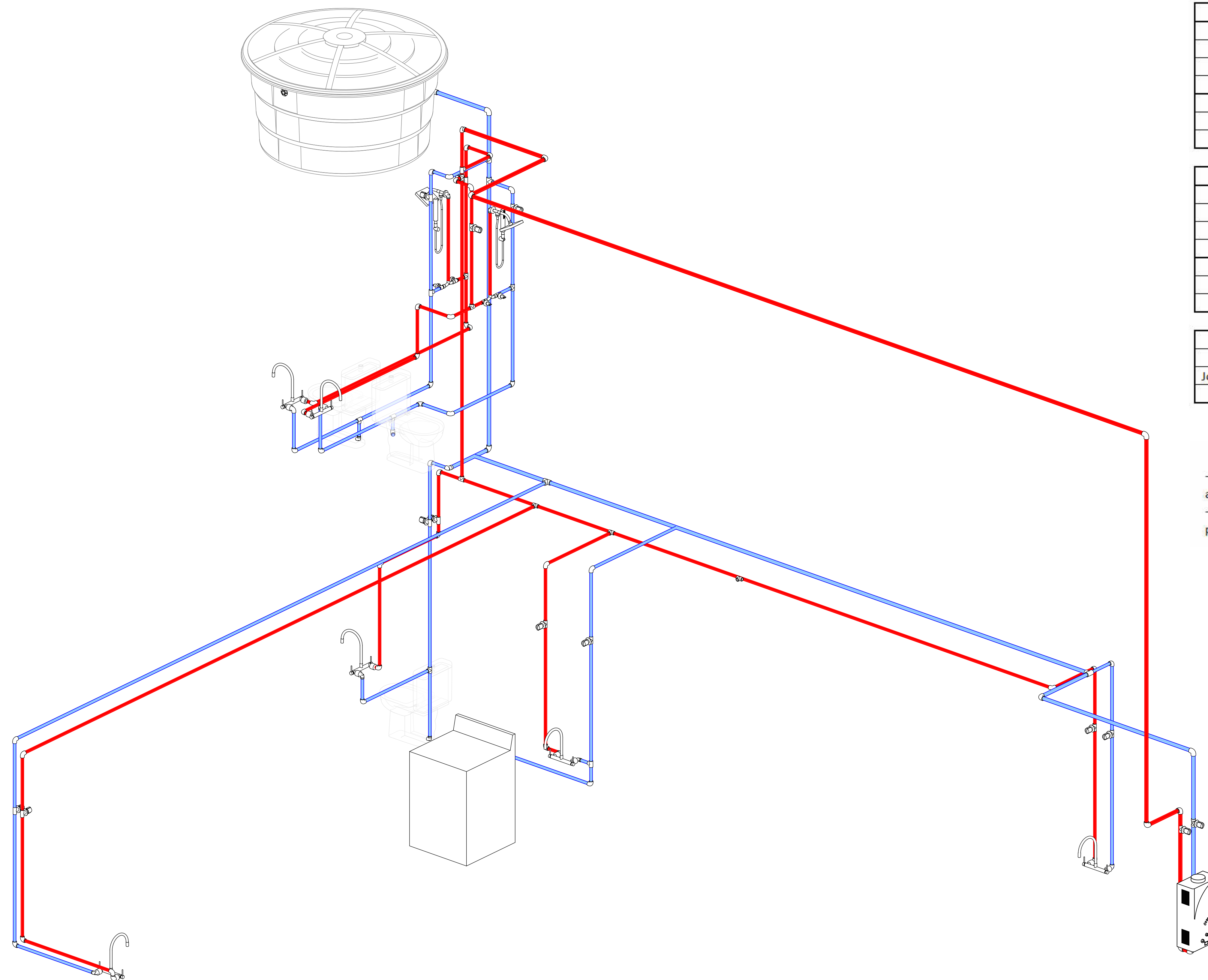
Casos: 2

29 46

Grupo "LAJEPRO" "Combinações p/ flechas em lajes protendidas"

Casos: 0

APÊNCIDE B – Projeto de Instalações Hidrossanitárias



1 3D Residência

| Lista de Materiais - Água Fria | | |
|--------------------------------|---------|------------|
| Produto | Tamanho | Quantidade |
| Joelho de 90º | Ø32mm | 7 |
| Tê | Ø32mm | 6 |
| Tubo PVC Cl15 - 6m | Ø32mm | 3 |
| Joelho de 90º | Ø25mm | 25 |
| Tê | Ø25mm | 7 |
| Tubo PVC Cl15 - 6m | Ø25mm | 6 |

| Lista de Materiais - Água Quente | | |
|----------------------------------|---------|------------|
| Produto | Tamanho | Quantidade |
| Joelho de 90º | Ø32mm | 7 |
| Tê | Ø32mm | 0 |
| Tubo PVC Cl15 - 3m | Ø32mm | 6 |
| Joelho de 90º | Ø25mm | 23 |
| Tê | Ø25mm | 8 |
| Tubo PVC Cl15 - 3m | Ø25mm | 13 |

| | | |
|---|-------|----|
| Registro de Gaveta | Ø32mm | 2 |
| Registro de Gaveta | Ø25mm | 12 |
| Joelho 90º com Bucha PVC Azul 25mm x 3/4" | Ø25mm | 18 |
| Misturador para Chuveiro | 3/4" | 2 |

Observações

- a descida da tubulação será feita através do shaft existente entre o banheiro do andar superior
- a distribuição para os pontos de pavimento inferior será feita de forma aparente, pois haverá forro em todo pavimento ao final da obra



ESCOLA DE ENGENHARIA
UFRGS



TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
AUTOR: MYRELE VETTORAZZI ROCHA
ORIENTADOR: JOÃO RICARDO MASUERO

Projeto Residência Mayca e Sérgio

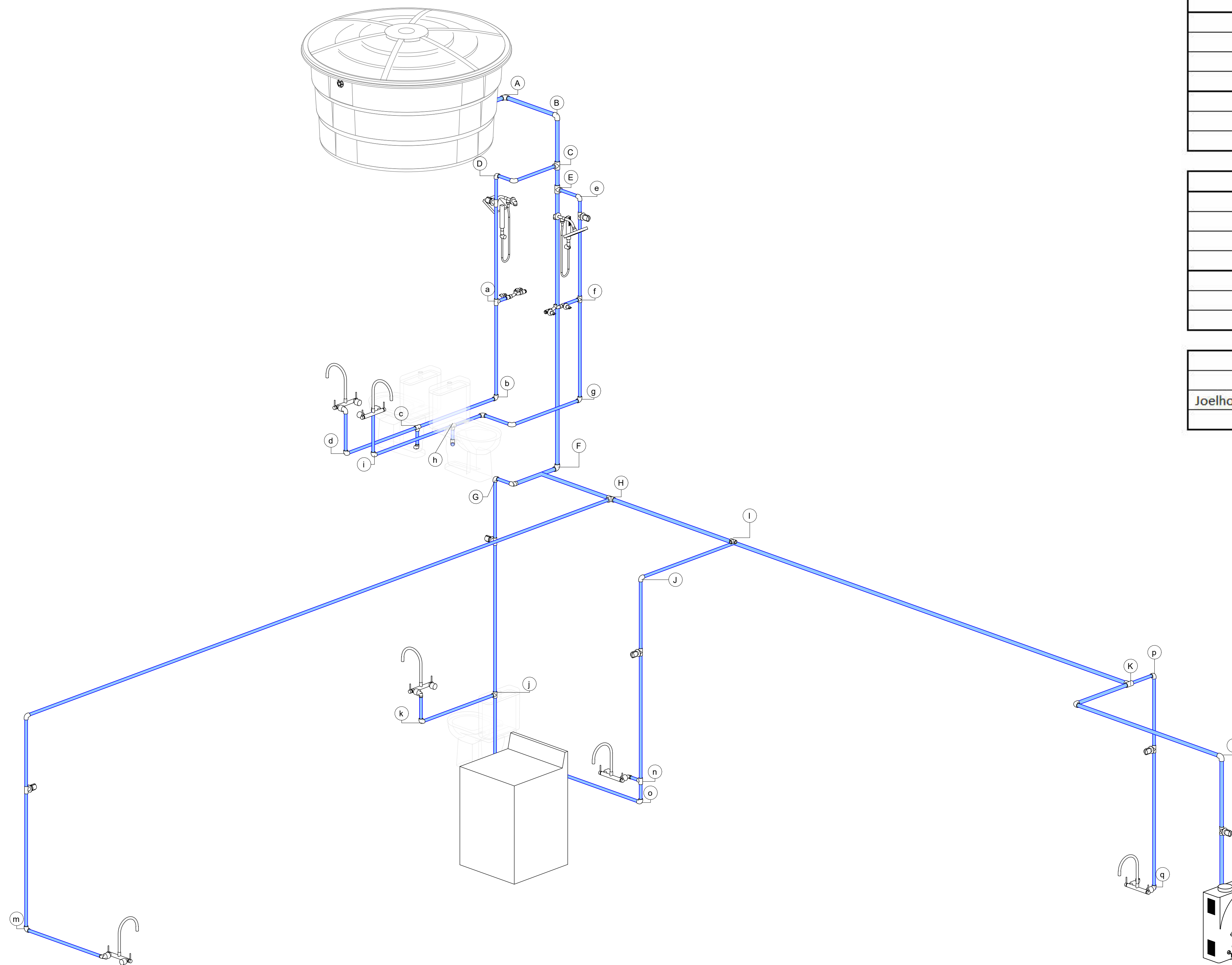
Disciplina Projeto Hidrossanitário

Prancha Isométrica - Água Fria e Quente

Folha B01

Escala 1 : 20

Data MARÇO/2023



1 Pontos - Água Fria

| Lista de Materiais - Água Fria | | |
|--------------------------------|---------|------------|
| Produto | Tamanho | Quantidade |
| Joelho de 90º | Ø32mm | 7 |
| Tê | Ø32mm | 6 |
| Tubo PVC Cl15 - 6m | Ø32mm | 3 |
| Joelho de 90º | Ø25mm | 25 |
| Tê | Ø25mm | 7 |
| Tubo PVC Cl15 - 6m | Ø25mm | 6 |

| Lista de Materiais - Água Quente | | |
|----------------------------------|---------|------------|
| Produto | Tamanho | Quantidade |
| Joelho de 90º | Ø32mm | 7 |
| Tê | Ø32mm | 0 |
| Tubo PVC Cl15 - 3m | Ø32mm | 6 |
| Joelho de 90º | Ø25mm | 23 |
| Tê | Ø25mm | 8 |
| Tubo PVC Cl15 - 3m | Ø25mm | 13 |

| | | |
|---|-------|----|
| Registro de Gaveta | Ø32mm | 2 |
| Registro de Gaveta | Ø25mm | 12 |
| Joelho 90º com Bucha PVC Azul 25mm x 3/4" | Ø25mm | 18 |
| Misturador para Chuveiro | 3/4" | 2 |



ESCOLA DE ENGENHARIA
UFRGS



TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
AUTOR: MYRELE VETTORAZZI ROCHA
ORIENTADOR: JOÃO RICARDO MASUERO

Projeto Residência Mayca e Sérgio

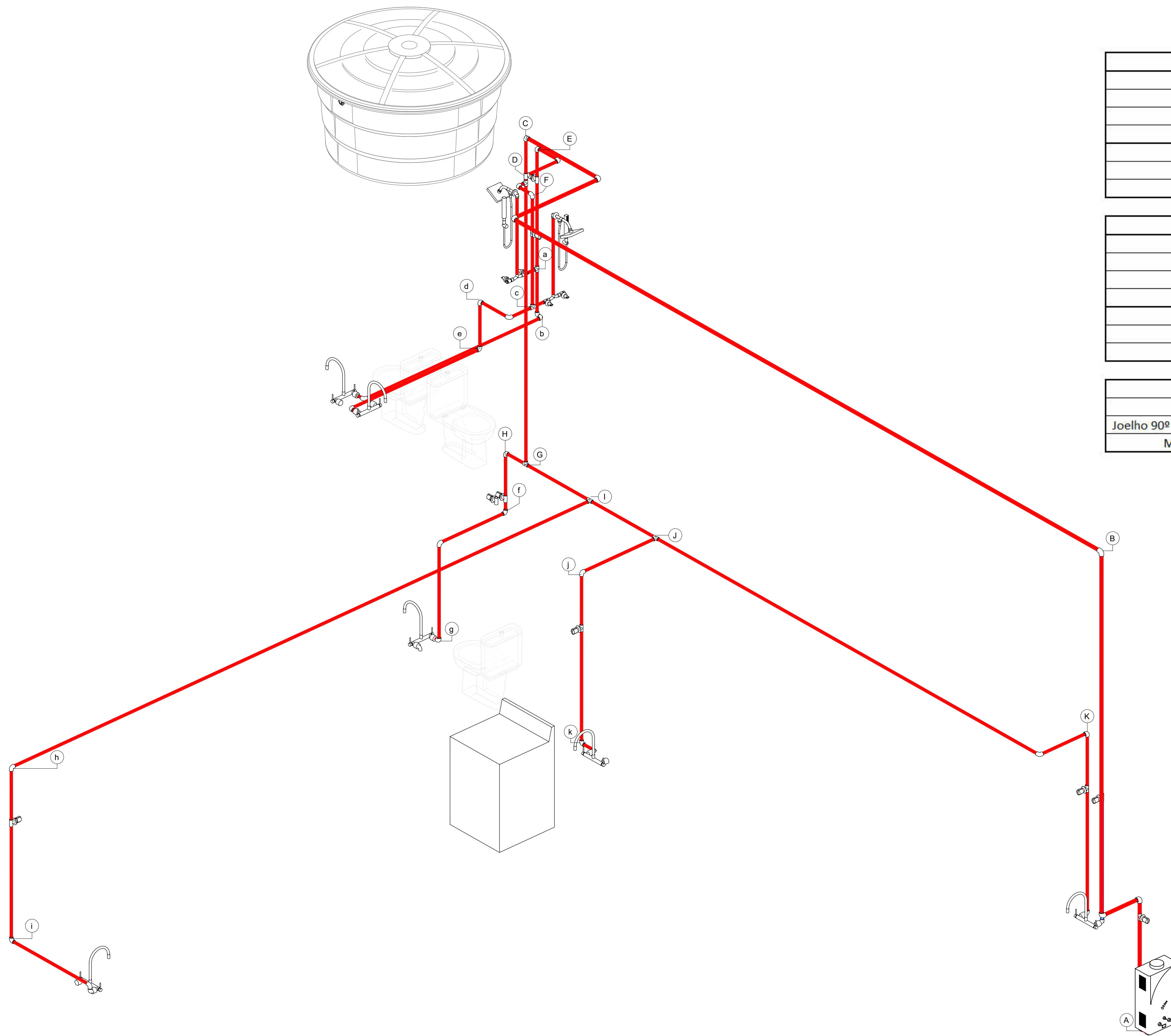
Disciplina Projeto Hidrossanitário

Prancha Isométrica - Pontos Água Fria

Folha B02

Escala 1 : 20

Data MARÇO/2023



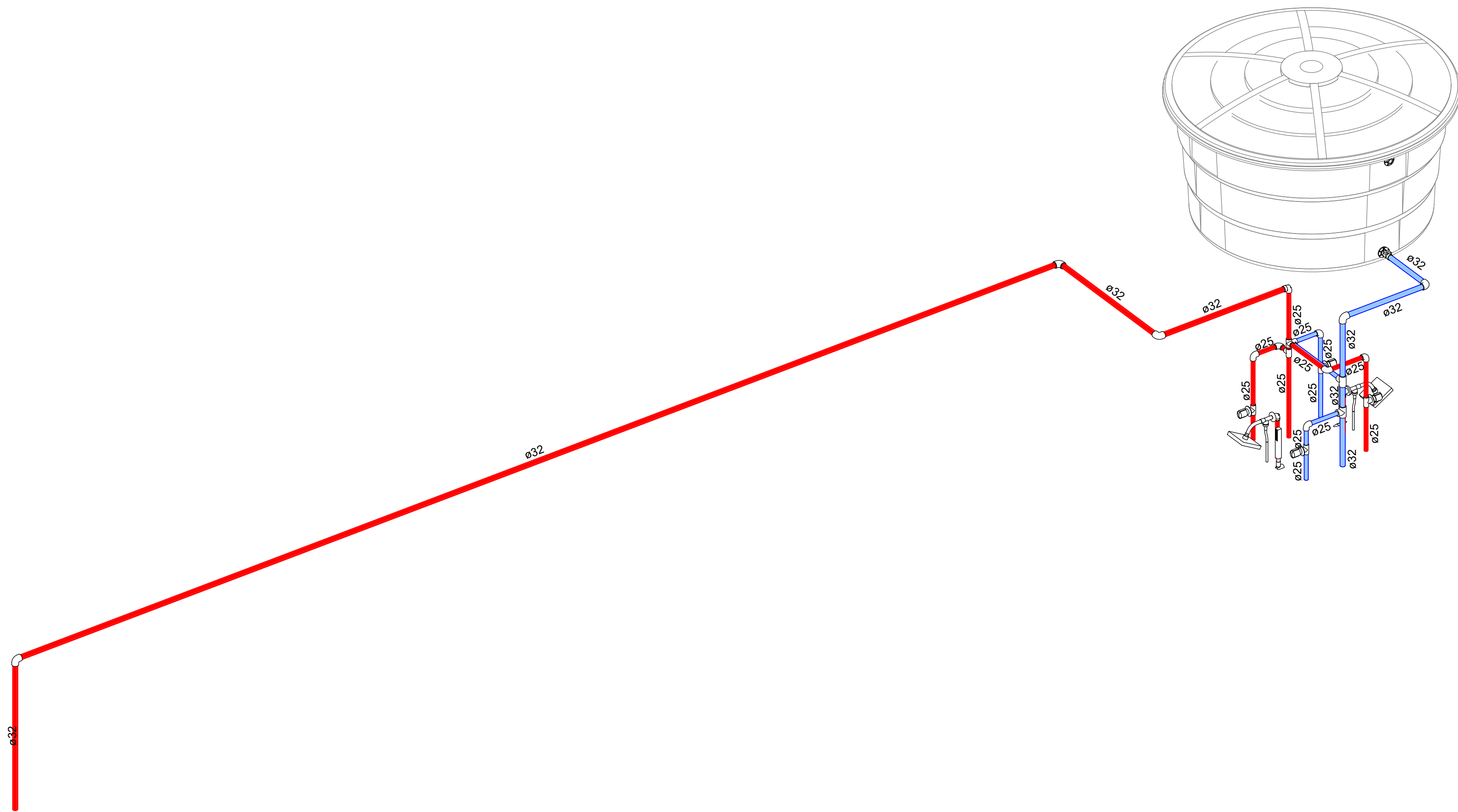
| Lista de Materiais - Água Fria | | |
|--------------------------------|---------|------------|
| Produto | Tamanho | Quantidade |
| Joelho de 90º | Ø32mm | 7 |
| Tê | Ø32mm | 6 |
| Tubo PVC Cl15 - 6m | Ø32mm | 3 |
| Joelho de 90º | Ø25mm | 25 |
| Tê | Ø25mm | 7 |
| Tubo PVC Cl15 - 6m | Ø25mm | 6 |

| Lista de Materiais - Água Quente | | |
|----------------------------------|---------|------------|
| Produto | Tamanho | Quantidade |
| Joelho de 90º | Ø32mm | 7 |
| Tê | Ø32mm | 0 |
| Tubo PVC Cl15 - 3m | Ø32mm | 6 |
| Joelho de 90º | Ø25mm | 23 |
| Tê | Ø25mm | 8 |
| Tubo PVC Cl15 - 3m | Ø25mm | 13 |

| | | |
|---|-------|----|
| Registro de Gaveta | Ø32mm | 2 |
| Registro de Gaveta | Ø25mm | 12 |
| Joelho 90º com Bucha PVC Azul 25mm x 3/4" | Ø25mm | 18 |
| Misturador para Chuveiro | 3/4" | 2 |

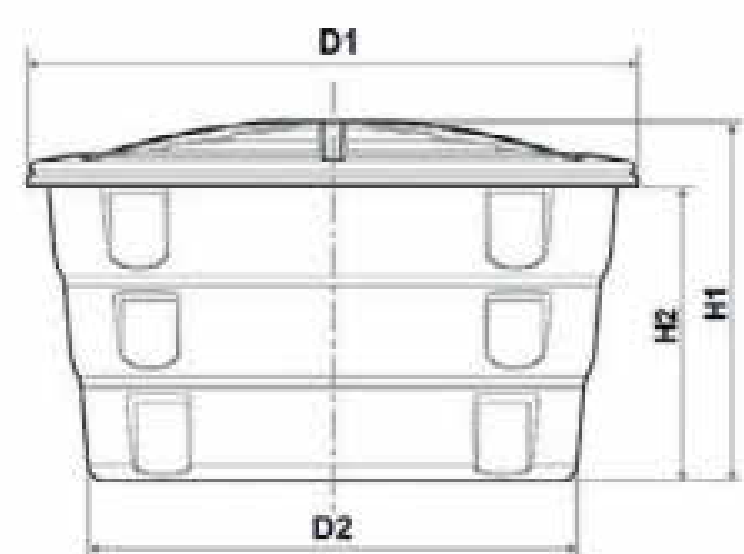
1 Pontos - Água Quente

| | | | |
|--|---------------------------------|---|------------|
|  | |  | |
| TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO AUTOR: MYRELE VETTORAZZI ROCHA ORIENTADOR: JOÃO RICARDO MASUERO | | | |
| Projeto | Residência Mayca e Sérgio | | |
| Disciplina | Projeto Hidrossanitário | | |
| Prancha | Isométrica - Pontos Água Quente | | |
| Folha | B03 | Escala | 1 : 20 |
| | | Data | MARÇO/2023 |



1 2º Pavimento

Caixa d'Água Aberta



| | | | | |
|--------|----------|----------|----------|----------|
| Cotas | 1500 | 2000 | 3000 | 5000 |
| D1 | 1702,2 | 1821,5 | 2155,0 | 2334,0 |
| D2 | 1419,4 | 1520,3 | 1721,7 | 1823,6 |
| h1 | 988,5 | 1113,7 | 1380,0 | 1905,0 |
| h2 | 783,2 | 892,8 | 1124,1 | 1620,0 |
| Código | 22993372 | 22992058 | 22992066 | 22992074 |



TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
 AUTOR: MYRELE VETTORAZZI ROCHA
 ORIENTADOR: JOÃO RICARDO MASUERO

Projeto Residência Mayca e Sérgio

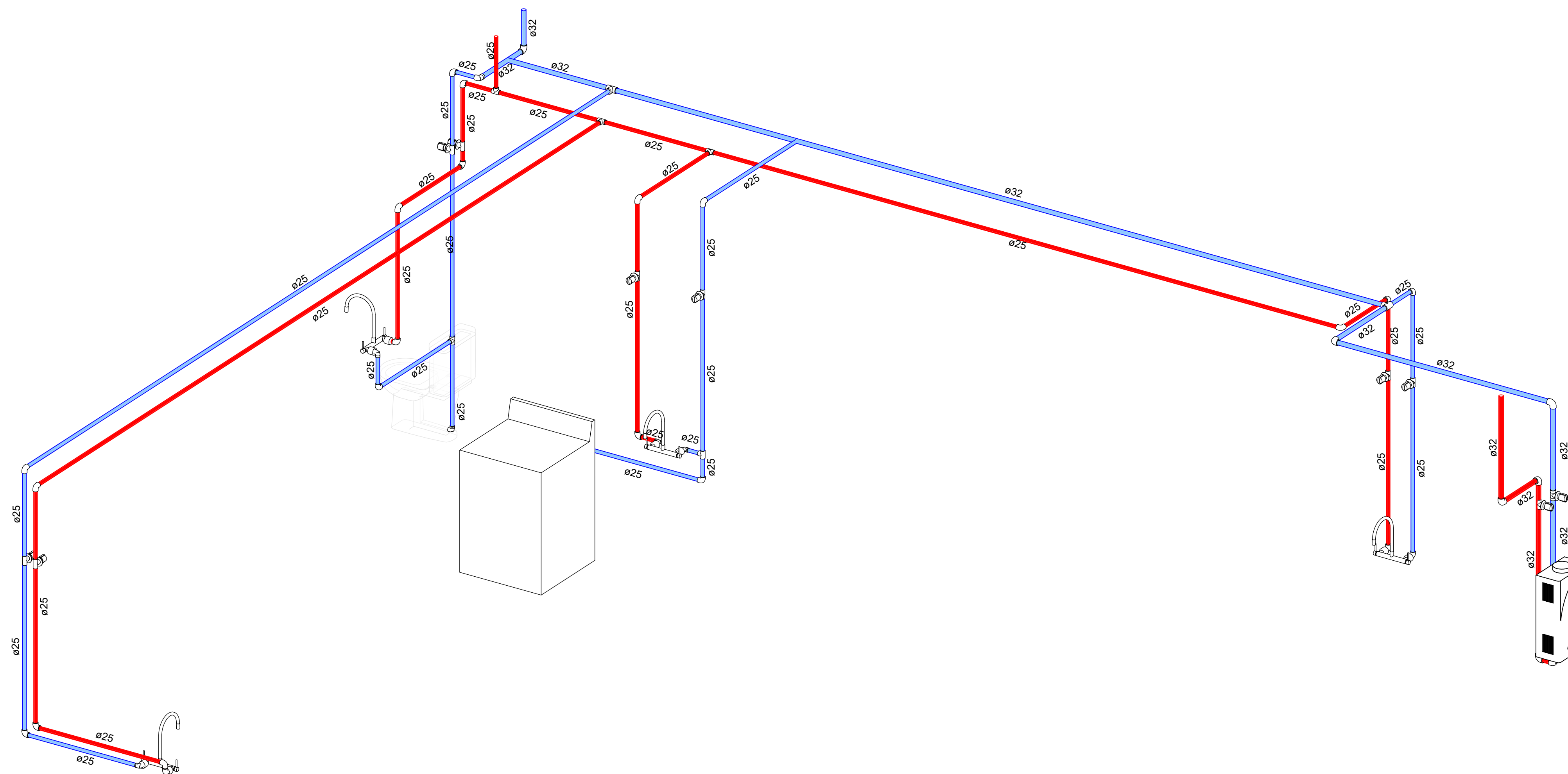
Disciplina Projeto Hidrossanitário

Prancha Isométrica - 2º Pavimento

Folha B04

Escala 1 : 20

Data MARÇO/2023



1 Pavimento Térreo



Descrição:

Vazão de 35,5 L/min, modelo "out door" – sem necessidade de proteção contra intempérie, controle digital da temperatura deslocável, auto diagnóstico, sistemas de segurança integrados, exaustão forçada, permite a montagem em sistema "cascata", 03 anos de garantia em uso residencial, fabricado no Brasil.

Características técnicas

| Tipo de gás | GN | GLP |
|--|------------------------|---------------|
| Pressão de gás na entrada do aquecedor | 200 mmca | 280 mmca |
| Vazão de água com aproximação de temperatura a Δt 20°C | 35,0 l/min | 35,5 l/min |
| Rendimento | 86 % | 86 % |
| Consumo de gás (máximo) | 5,10 m ³ /h | 4,16 kg/h |
| Consumo Elétrico Stand-by | 8 W | |
| Consumo Elétrico Máximo | 81 W | |
| Dimensões (AxLxP) | 600 x 350 x 170 mm | |
| Peso | 17,15 kg | |
| Potência Nominal - kcal/h | 48,558 kcal/h | 49,256 kcal/h |
| Potência Nominal - kca/h | 56,5 kw/h | 57,3 kw/h |
| Tensão Elétrica | 110V/220V | |
| Vazão mínima de água p/acionamento | 3,3 - 30 l/min | 4 - 60 mca |
| Pressão mínima de água p/ acionamento | 3 mca | |
| Pressão ideal de água p/ acionamento | 7 mca - 40 mca | |
| Diâmetro da chaminé | 80 mm | |
| Temperatura máxima de entrada de água | 60°C | |



ESCOLA DE ENGENHARIA
UFRGS



TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
AUTOR: MYRELE VETTORAZZI ROCHA
ORIENTADOR: JOÃO RICARDO MASUERO

Projeto Residência Mayca e Sérgio

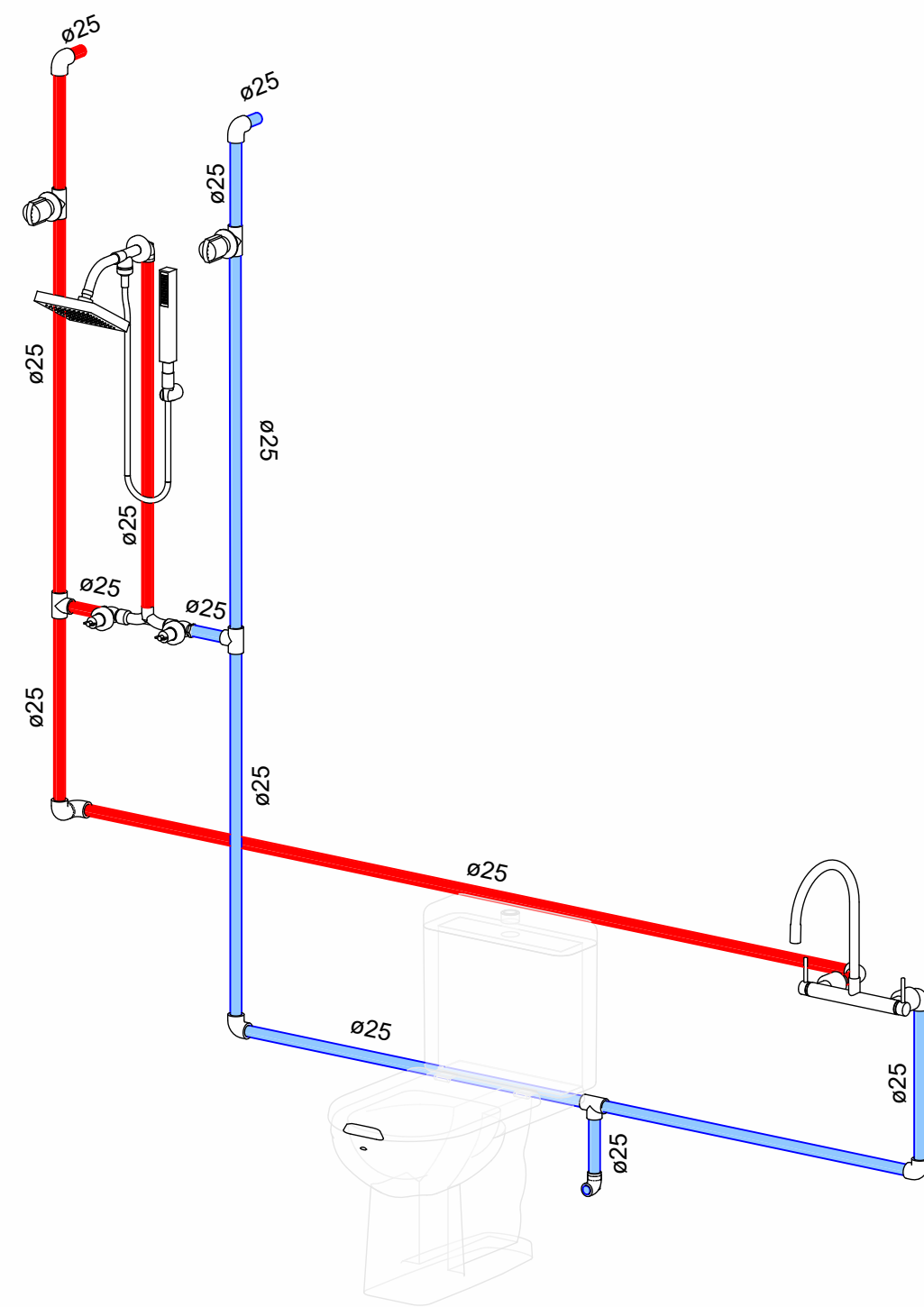
Disciplina Projeto Hidrossanitário

Prancha Isométrica - Pavimento Térreo

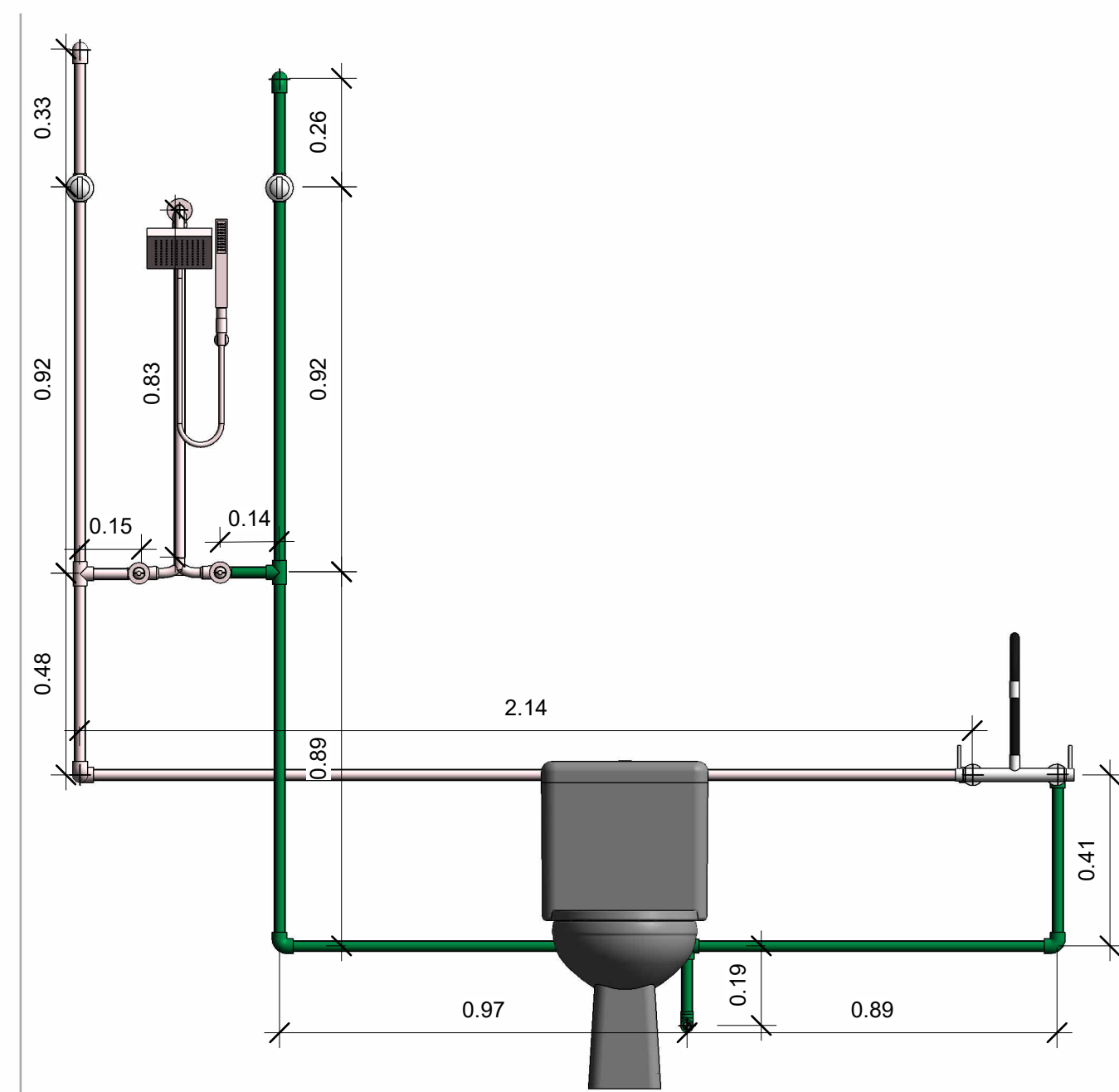
Folha B05

Escala 1 : 20

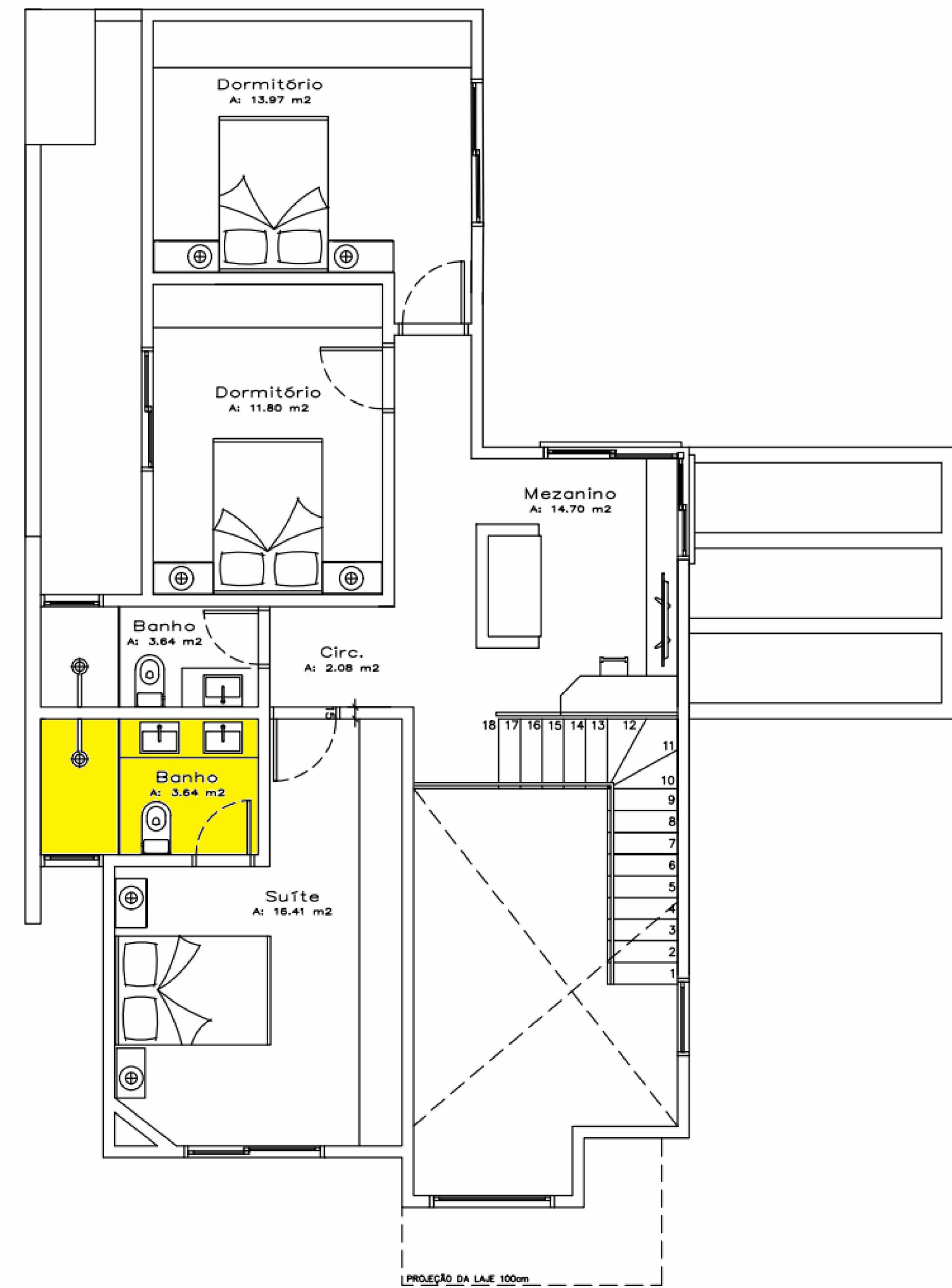
Data MARÇO/2023



1 Isométrica Banheiro Suíte
1:15



2 Corte Banheiro Suíte
1:15



Planta baixa 2º pavimento - localização do ambiente
Sem escala



TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
AUTOR: MYRELE VETTORAZZI ROCHA
ORIENTADOR: JOÃO RICARDO MASUERO

Projeto Residência Mayca e Sérgio

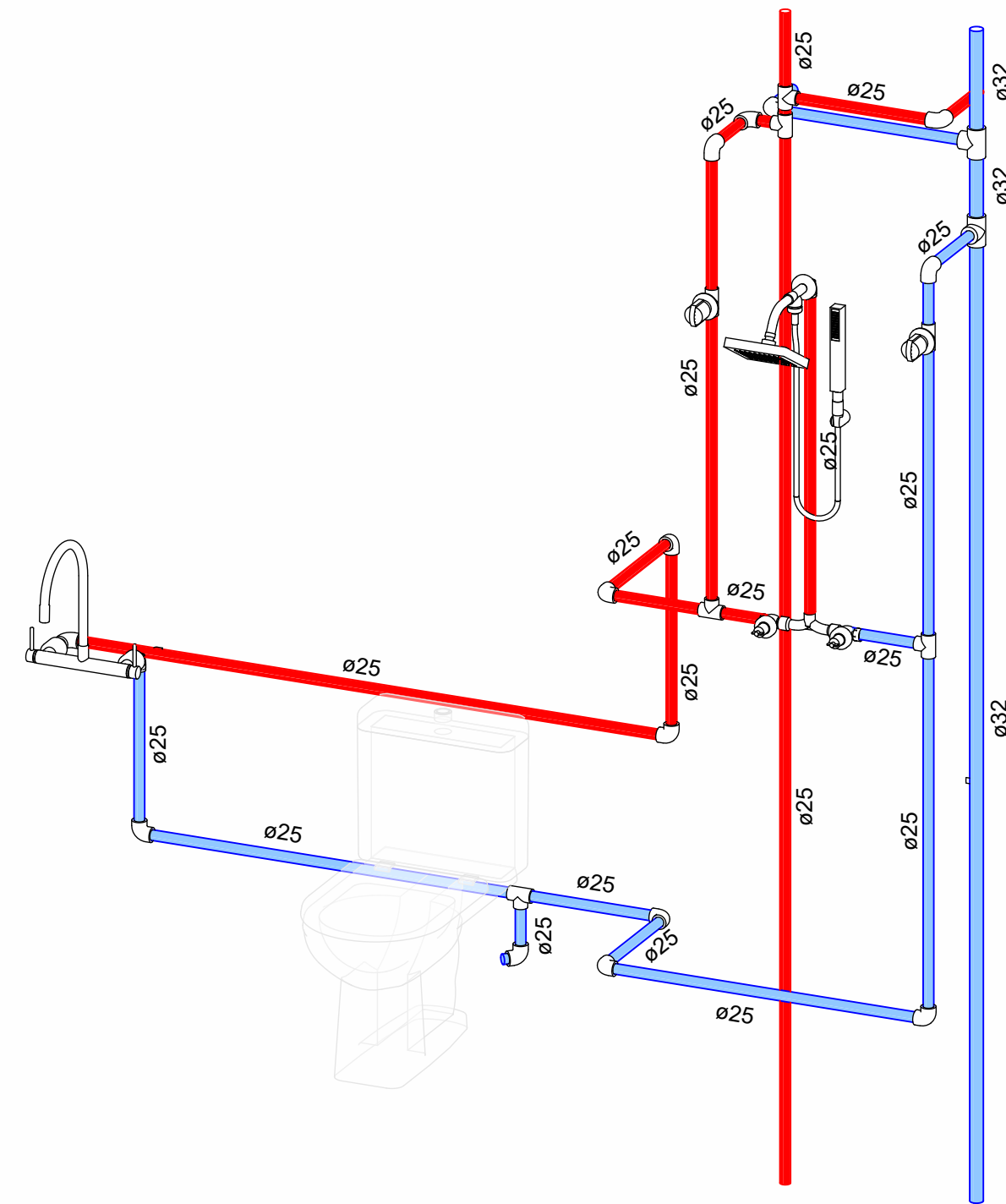
Disciplina Projeto Hidrossanitário

Prancha Isométrica e Corte - Banheiro Suíte

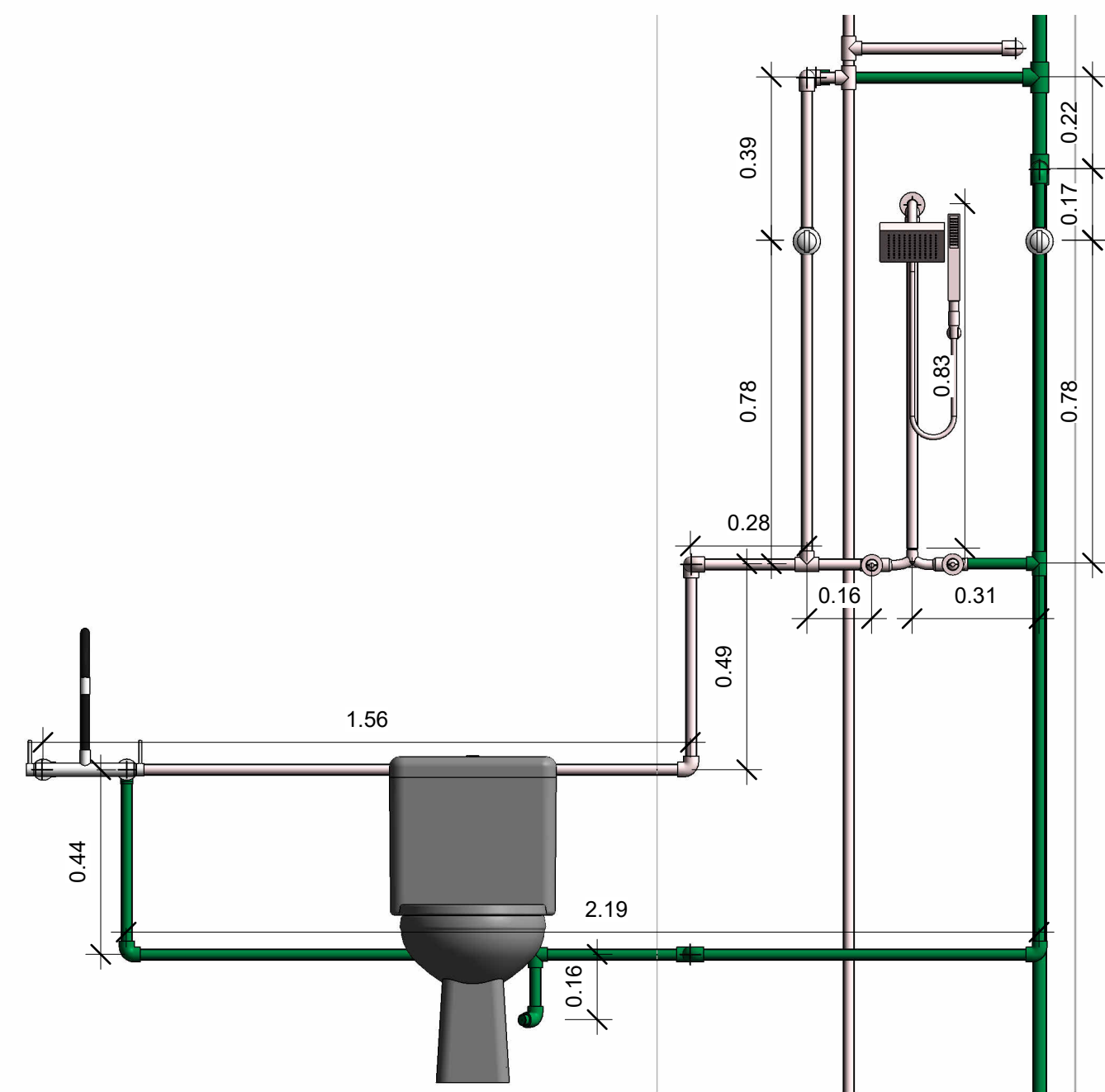
Folha B06

Escala 1:15

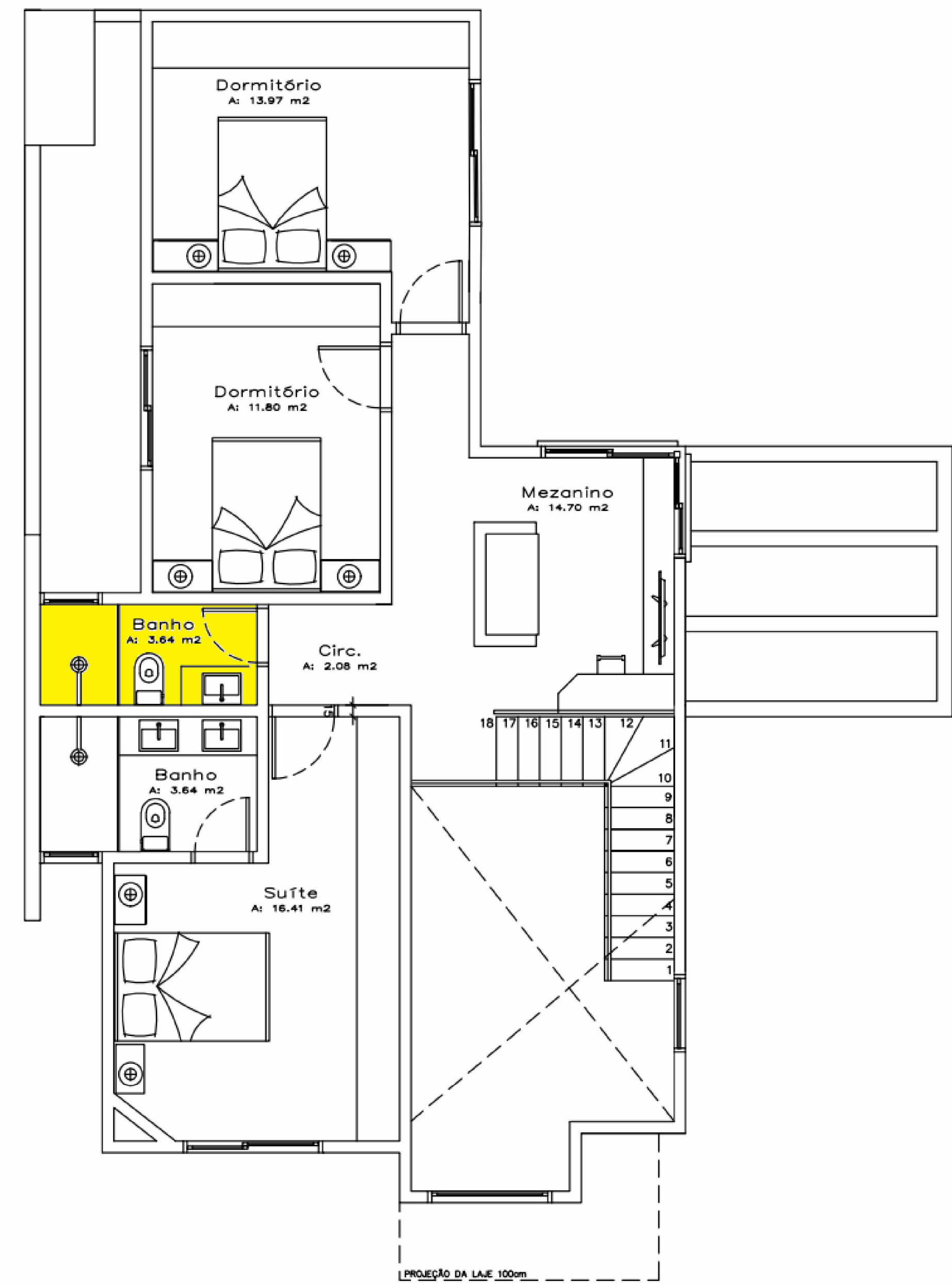
Data MARÇO/2023



1 Isométrica Banheiro Quartos
1:15



2 Corte Banheiro Quartos
1:15



Planta baixa 2º pavimento - localização do ambiente
Sem escala



TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
AUTOR: MYRELE VETTORAZZI ROCHA
ORIENTADOR: JOÃO RICARDO MASUERO

Projeto Residência Mayca e Sérgio

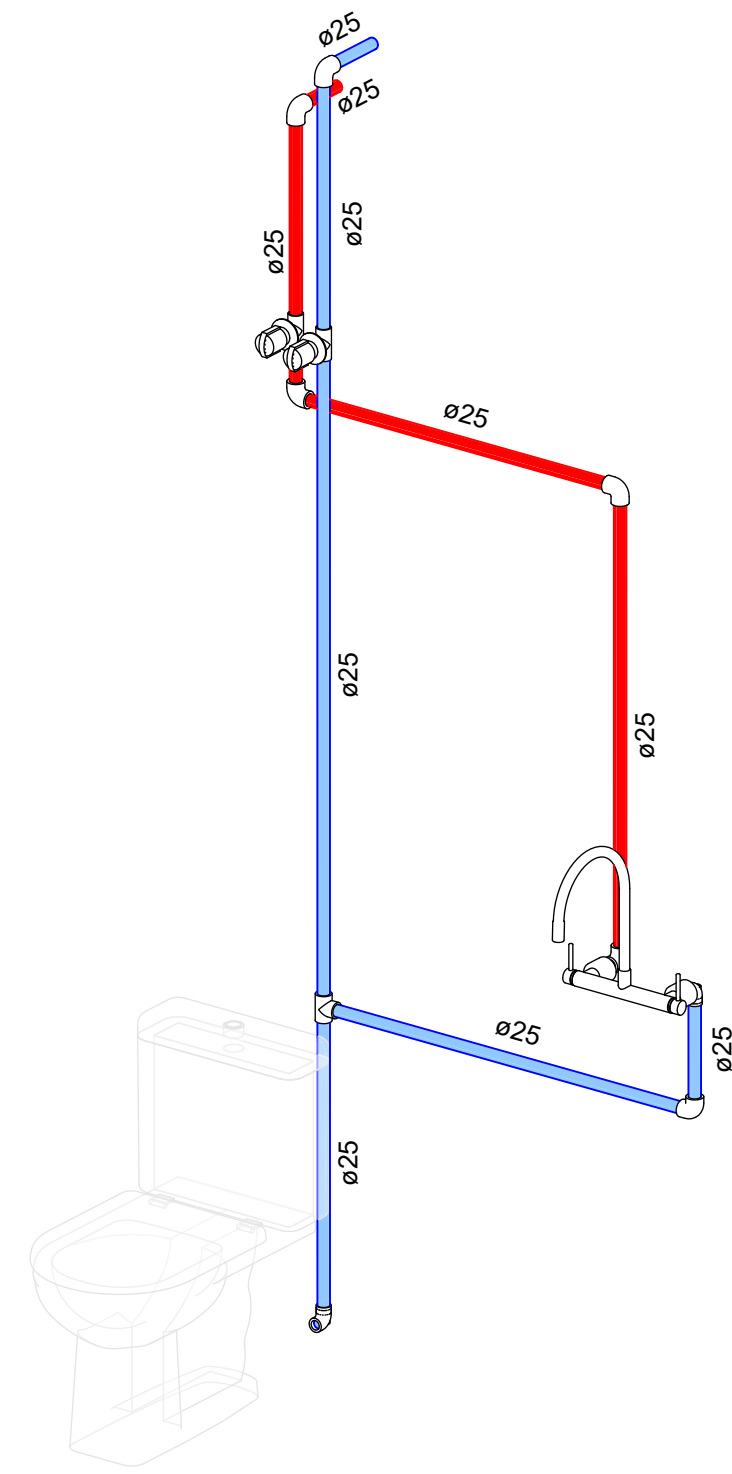
Disciplina Projeto Hidrossanitário

Prancha Isométrica e Corte - Banheiro Quartos

Folha B07

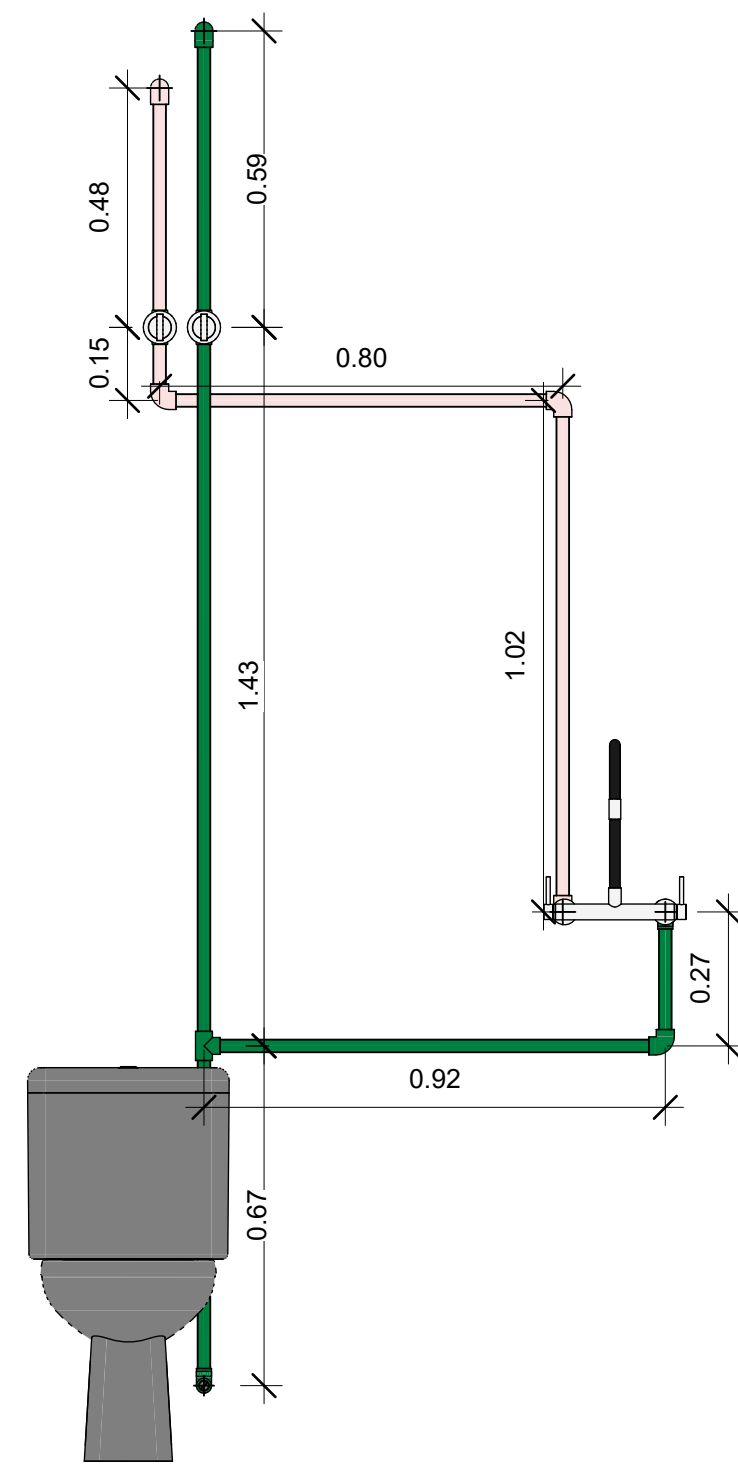
Escala 1:15

Data MARÇO/2023



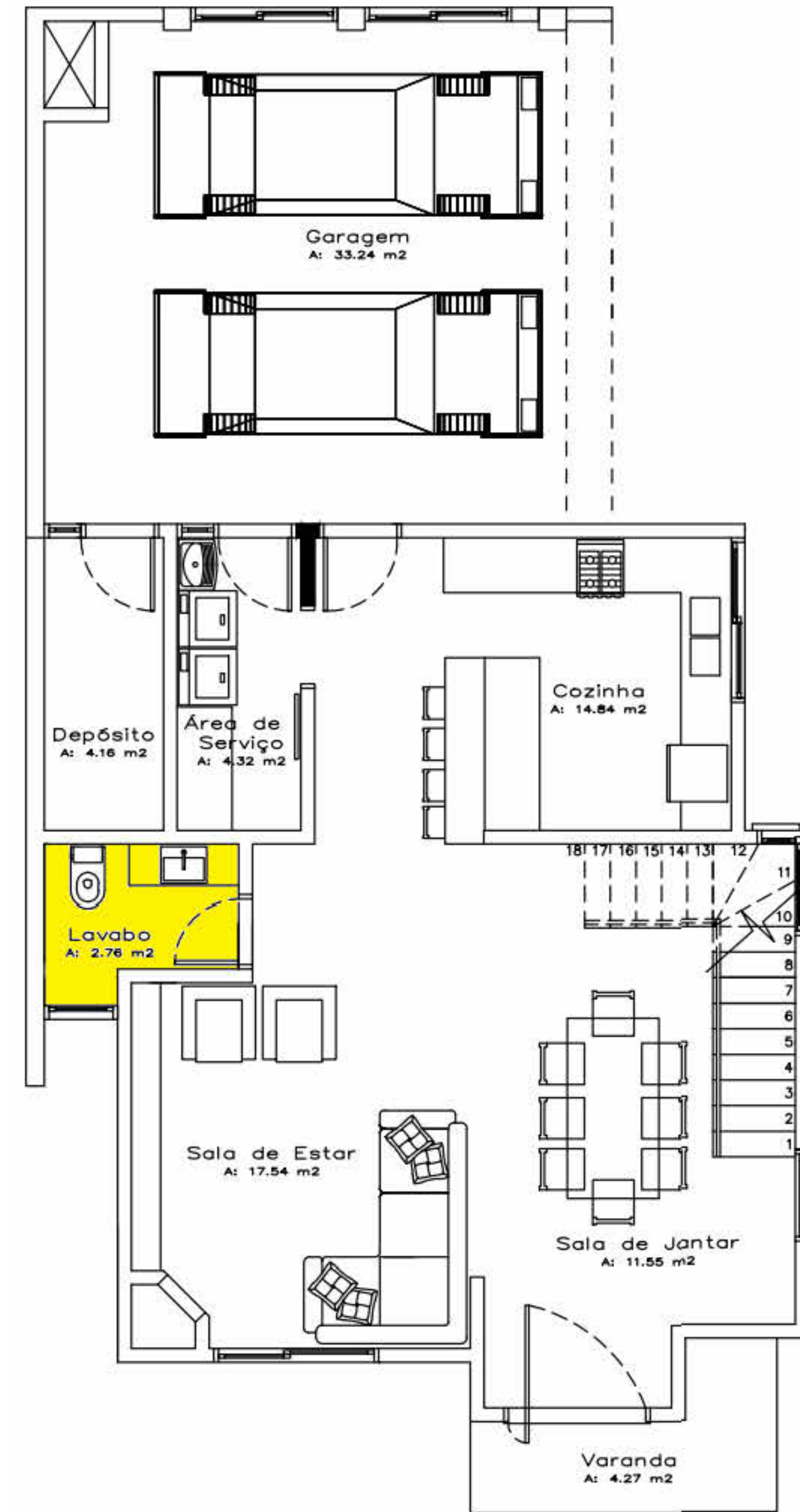
1 Isométrica Lavabo

1:15



2 Corte Lavabo

1:15



Planta baixa pavimento térreo - localização do ambiente
Sem escala



TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
AUTOR: MYRELE VETTORAZZI ROCHA
ORIENTADOR: JOÃO RICARDO MASUERO

Projeto Residência Mayca e Sérgio

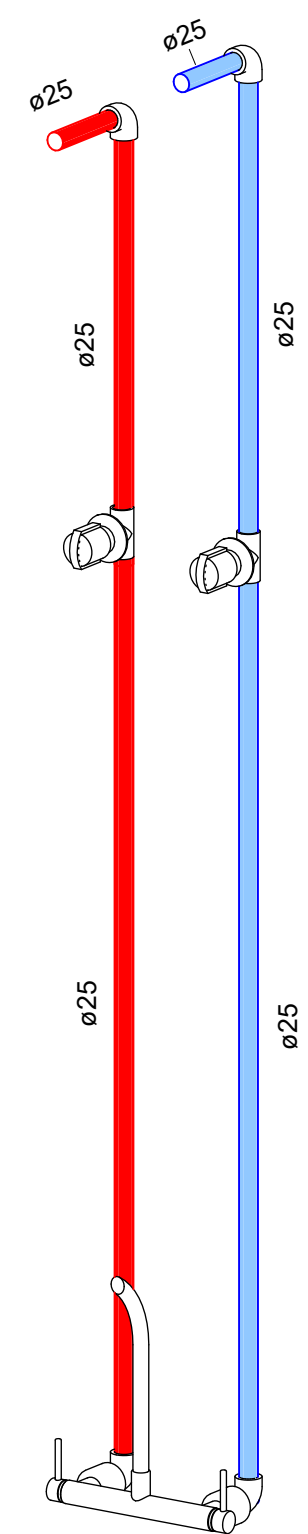
Disciplina Projeto Hidrossanitário

Prancha Isométrica e Corte - Lavabo

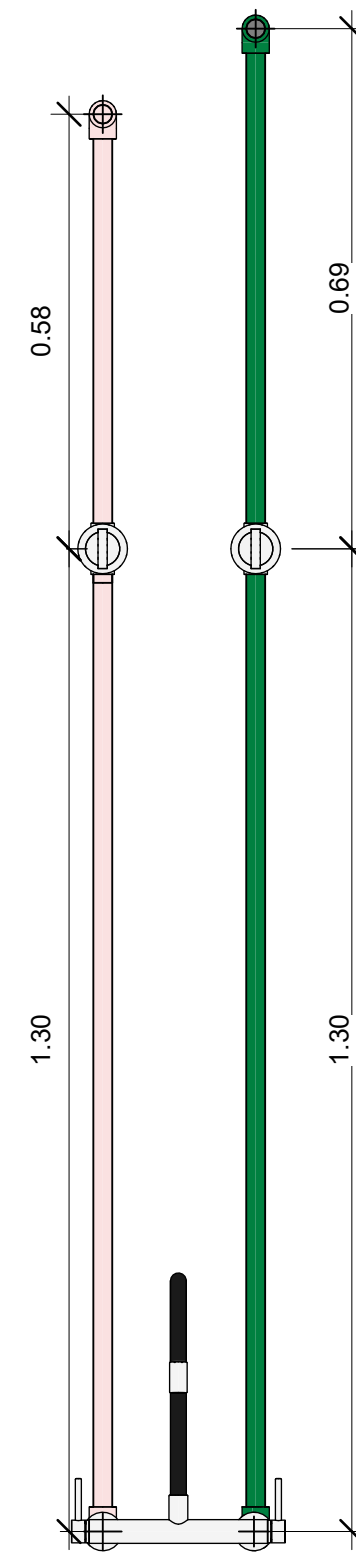
Folha B08

Escala 1:15

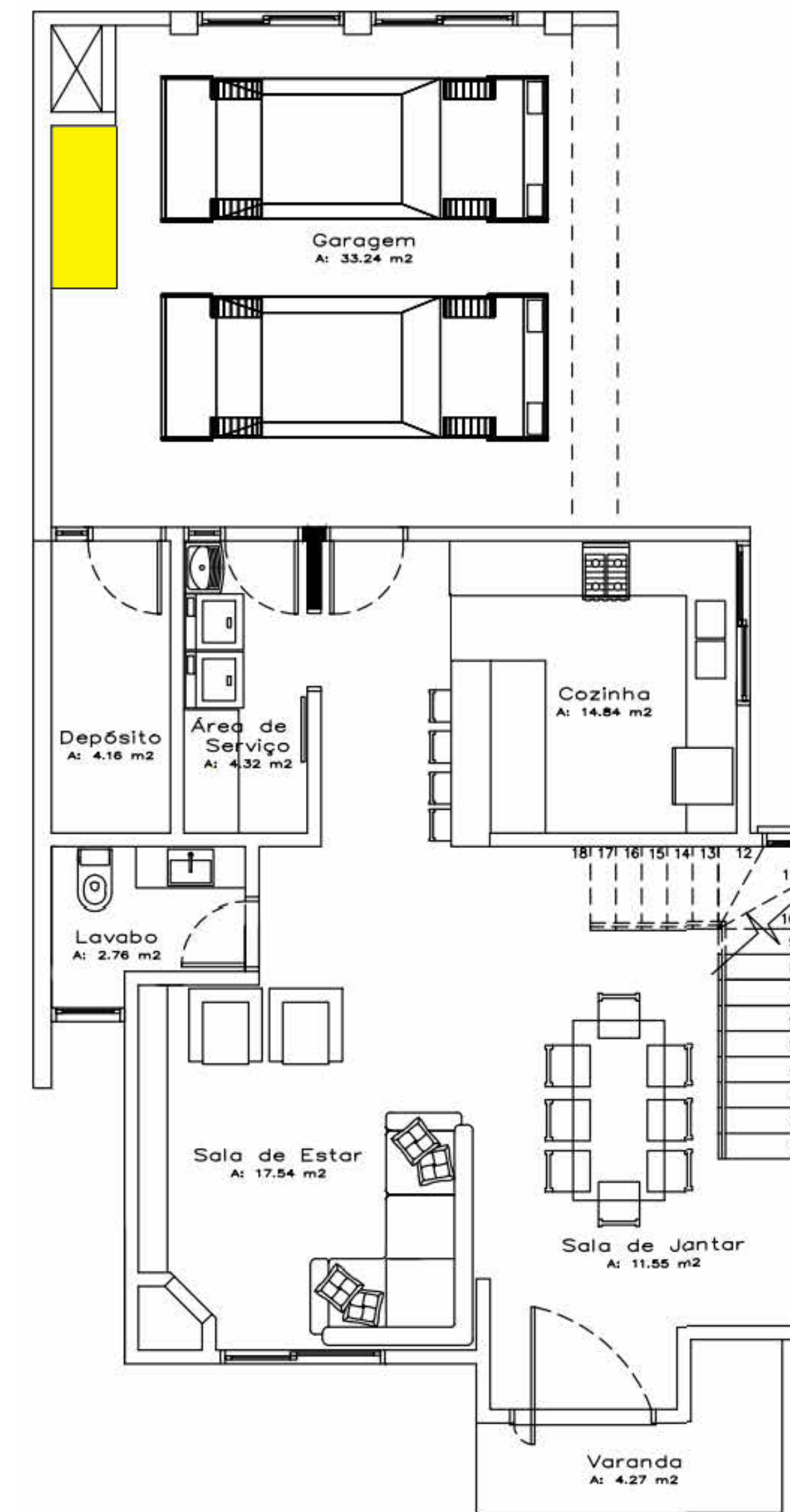
Data MARÇO/2023



1 Isométrica Churrasqueira
1:10



2 Corte Churrasqueira
1:10



Planta baixa pavimento térreo - localização do ambiente
Sem escala



ESCOLA DE ENGENHARIA
UFRGS



TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
AUTOR: MYRELE VETTORAZZI ROCHA
ORIENTADOR: JOÃO RICARDO MASUERO

Projeto Residência Mayca e Sérgio

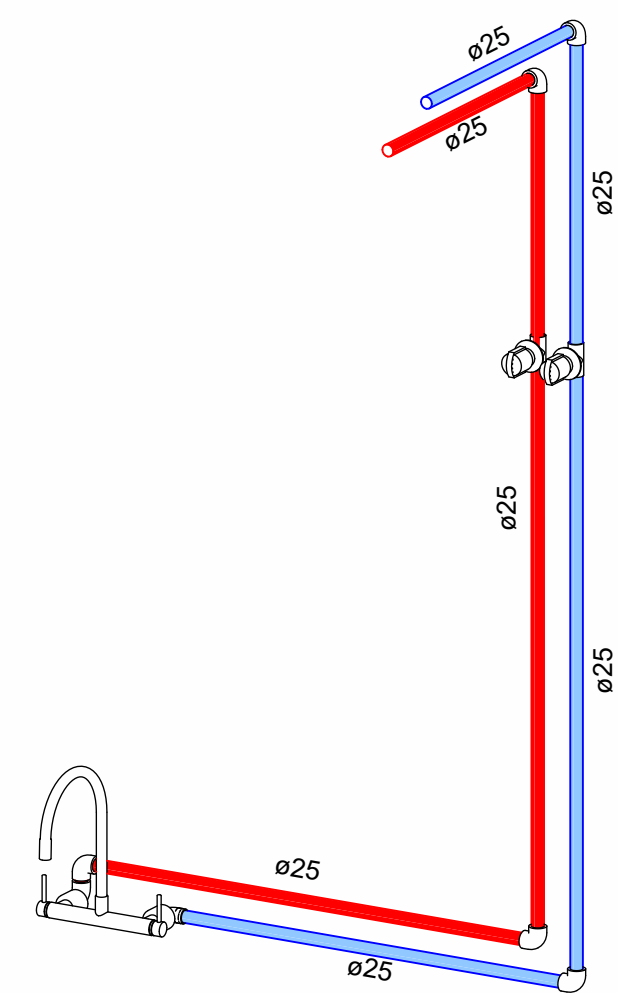
Disciplina Projeto Hidrossanitário

Prancha Isométrica e Corte - Churrasqueira

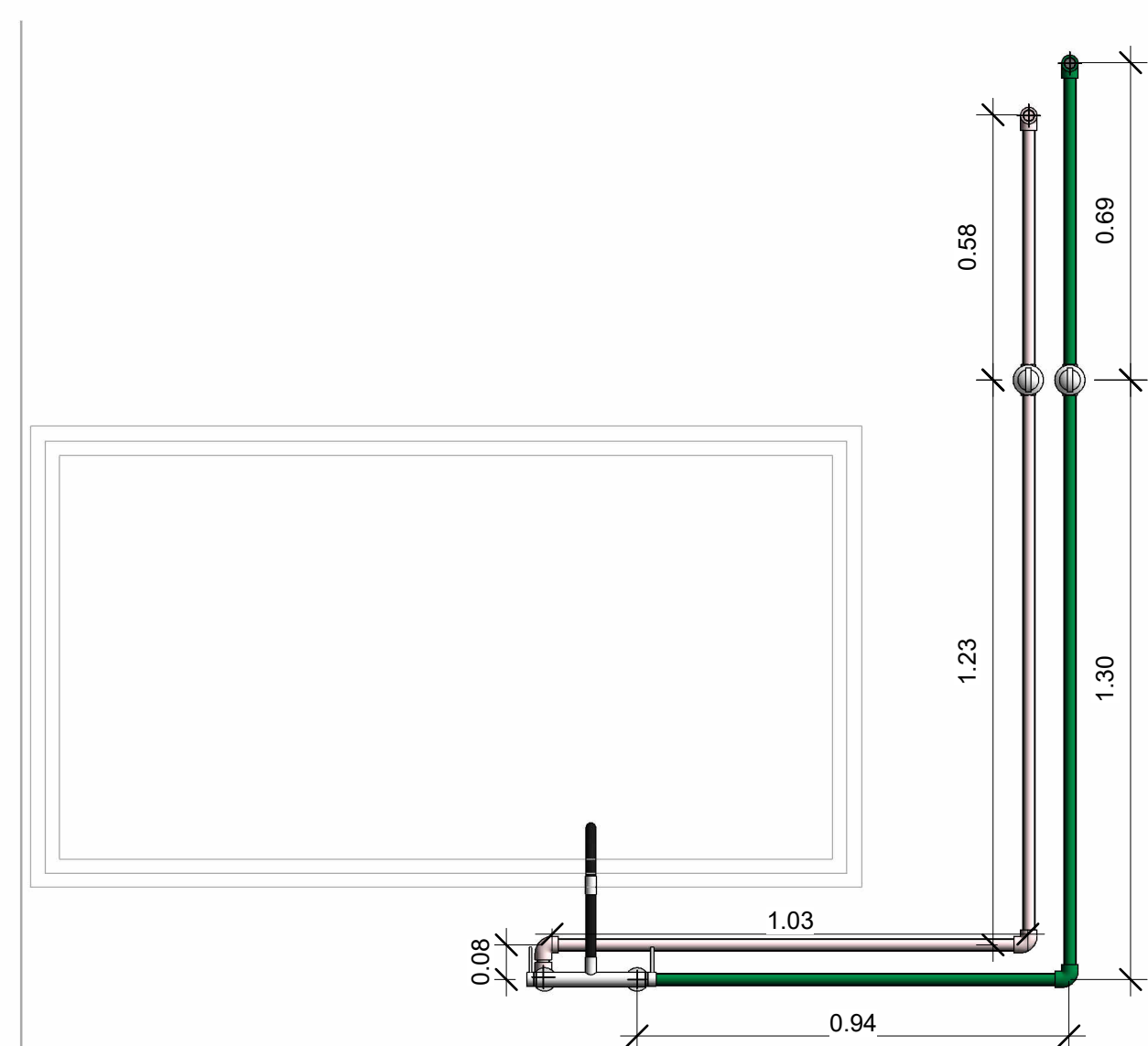
Folha B09

Escala 1:10

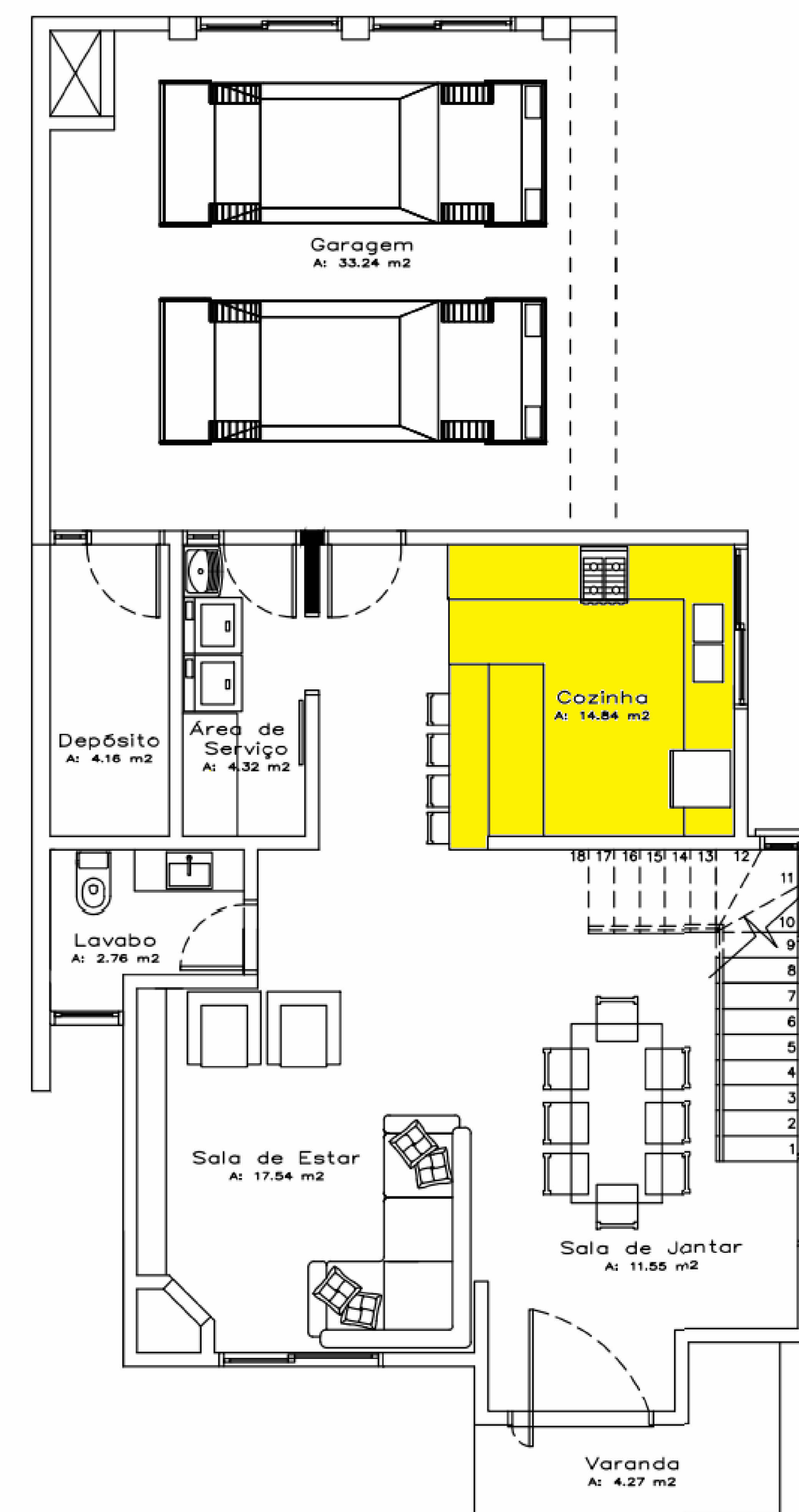
Data MARÇO/2023



1 Isométrica Cozinha



2 Corte Cozinha
1 : 15



Planta baixa pavimento térreo - localização do ambiente
Sem escala



ESCOLA DE ENGENHARIA
UFRGS



TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
AUTOR: MYRELE VETTORAZZI ROCHA
ORIENTADOR: JOÃO RICARDO MASUERO

Projeto Residência Mayca e Sérgio

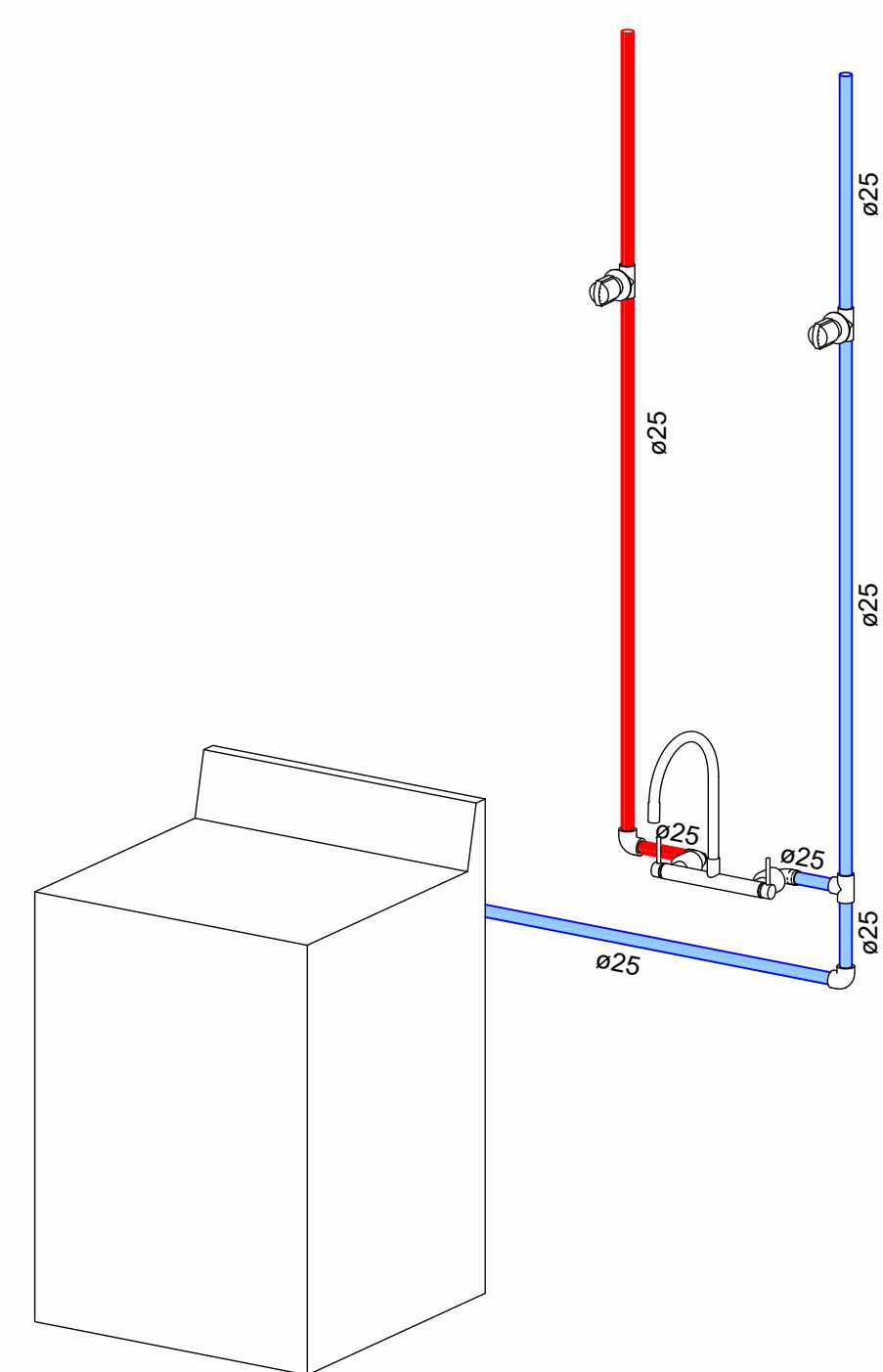
Disciplina Projeto Hidrossanitário

Prancha Isométrica e Corte - Cozinha

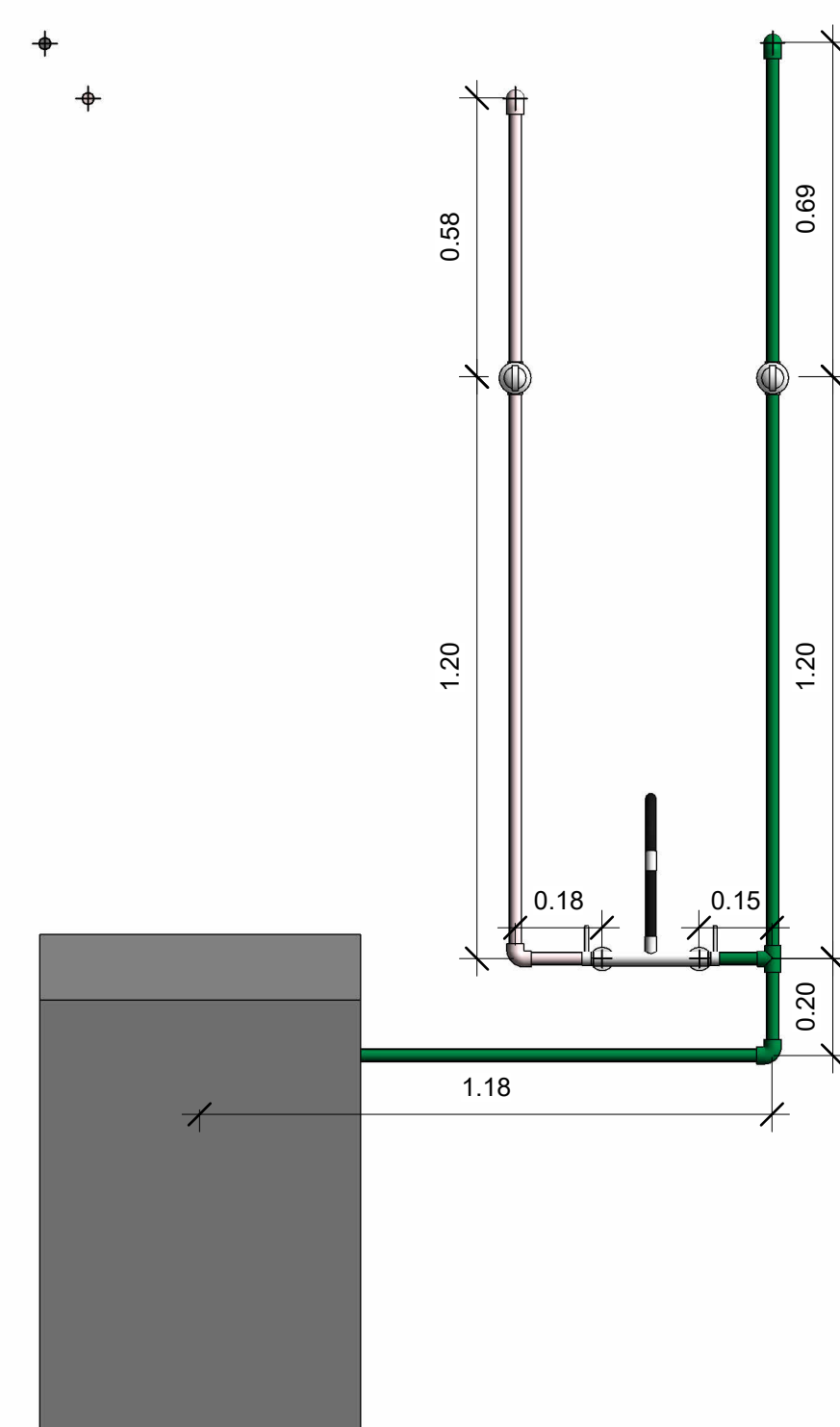
Folha B10

Escala 1 : 15

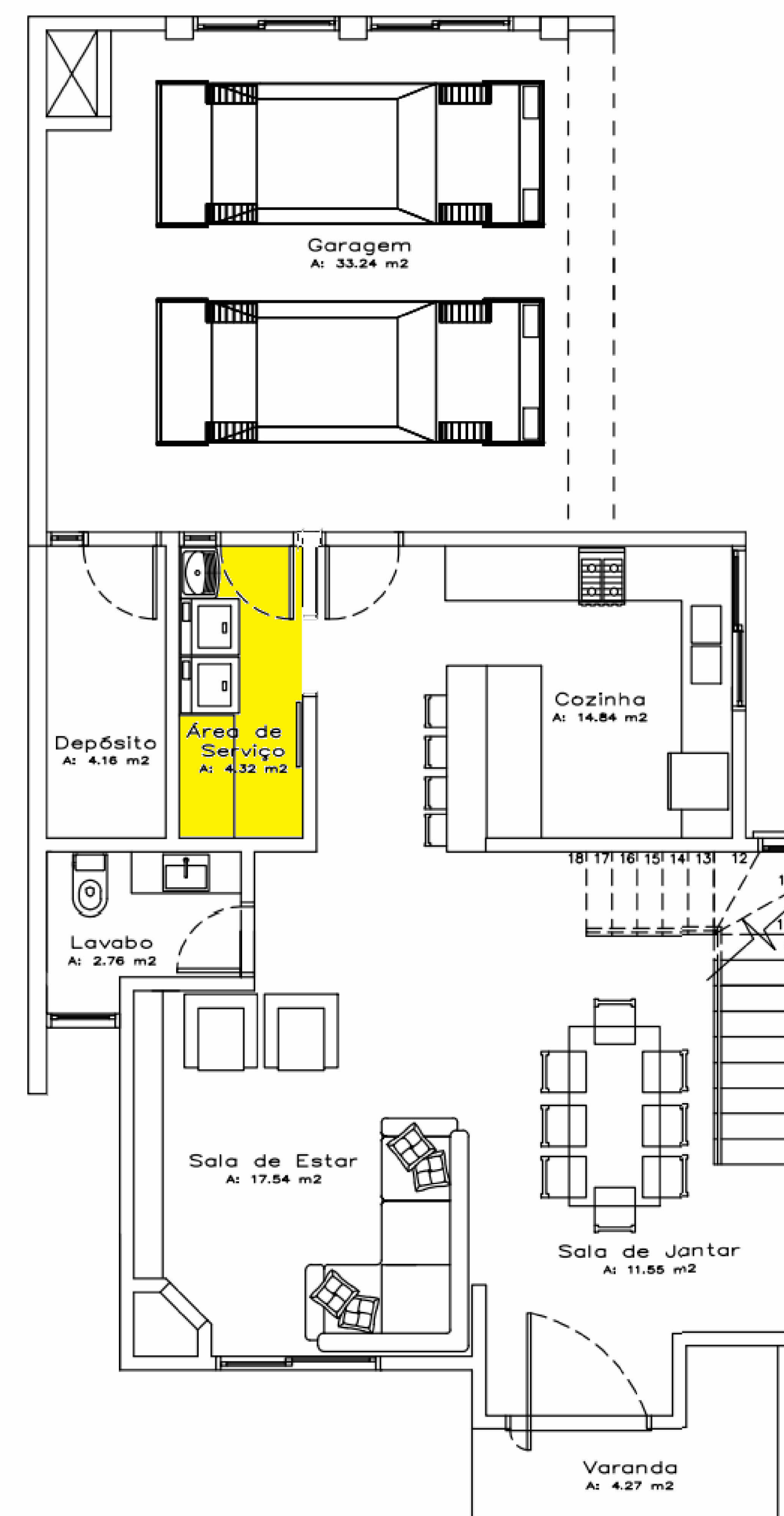
Data MARÇO/2023



1 Isométrica Lavanderia



2 Corte Lavanderia
1 : 15



Planta baixa pavimento térreo - localização do ambiente
Sem escala



TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
AUTOR: MYRELE VETTORAZZI ROCHA
ORIENTADOR: JOÃO RICARDO MASUERO

Projeto Residência Mayca e Sérgio

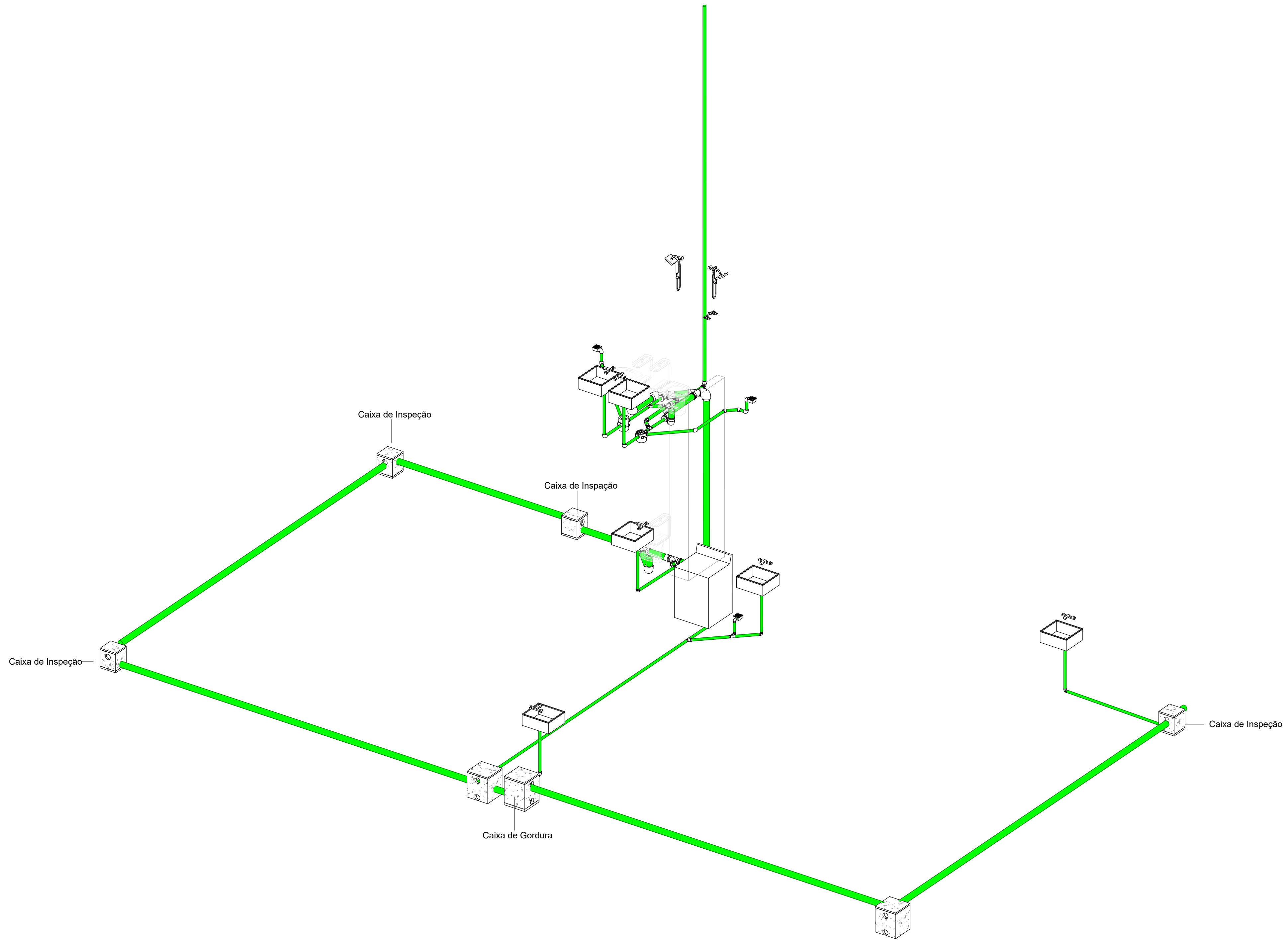
Disciplina Projeto Hidrossanitário

Prancha Isométrica e Corte - Lavanderia

Folha B11

Escala 1 : 15

Data MARÇO/2023



| Lista de Materiais - Esgoto | | |
|-----------------------------|---------|------------|
| Produto | Tamanho | Quantidade |
| Joelho de 45º | Ø40mm | 4 |
| Joelho de 90º | Ø40mm | 13 |
| Junção "Y" de 40mm | Ø40mm | 2 |
| Tubo PVC Cl08 - 6m | Ø40mm | 4 |

| Produto | Tamanho | Quantidade |
|--------------------|---------|------------|
| Joelho de 45º | Ø50mm | 2 |
| Joelho de 90º | Ø50mm | 6 |
| Tubo PVC Cl08 - 6m | Ø50mm | 2 |

| Produto | Tamanho | Quantidade |
|---------------------|---------|------------|
| Joelho de 45º | Ø100mm | 2 |
| Joelho de 90º | Ø100mm | 5 |
| Junção "Y" de 100mm | Ø100mm | 2 |
| Tubo PVC Cl08 - 6m | Ø100mm | 7 |

| | |
|------------------------------|---|
| Junção "Y" de 50mm pra 40mm | 4 |
| Junção "Y" de 100mm pra 40mm | 4 |
| Caixa de Gordura | 1 |
| Caixa de Inspeção | 4 |
| Caixa Sifonada 150x150x50 | 3 |

Caixa de Inspeção TIGRE

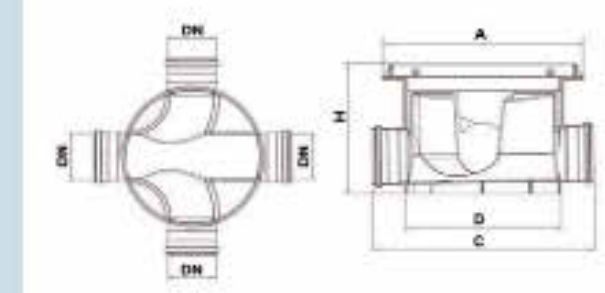


Características Técnicas

- Possui 3 entradas e 1 saída DN 100.
- Fundo em formato de canaleta, com declividade.
- Possuem bolsas de dupla atuação, soldável ou com junta elástica.
- Dimensões: DN 350x250.

Caixa que recebe o esgoto dos ramais e subcoletores das edificações, conduzindo-o ao destino final. Deve ser instalada sempre que houver mudanças de direção na rede, e a cada 25 metros de rede, no máximo.

Caixa de Inspeção

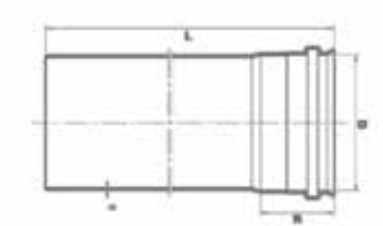


| DIMENSÕES (mm) | |
|----------------|----------|
| Cotas | - |
| A | 388 |
| C | 458 |
| D | 300 |
| DN | 100 |
| H | 249 |
| Código | 27801056 |

1 Isométrica Esgoto

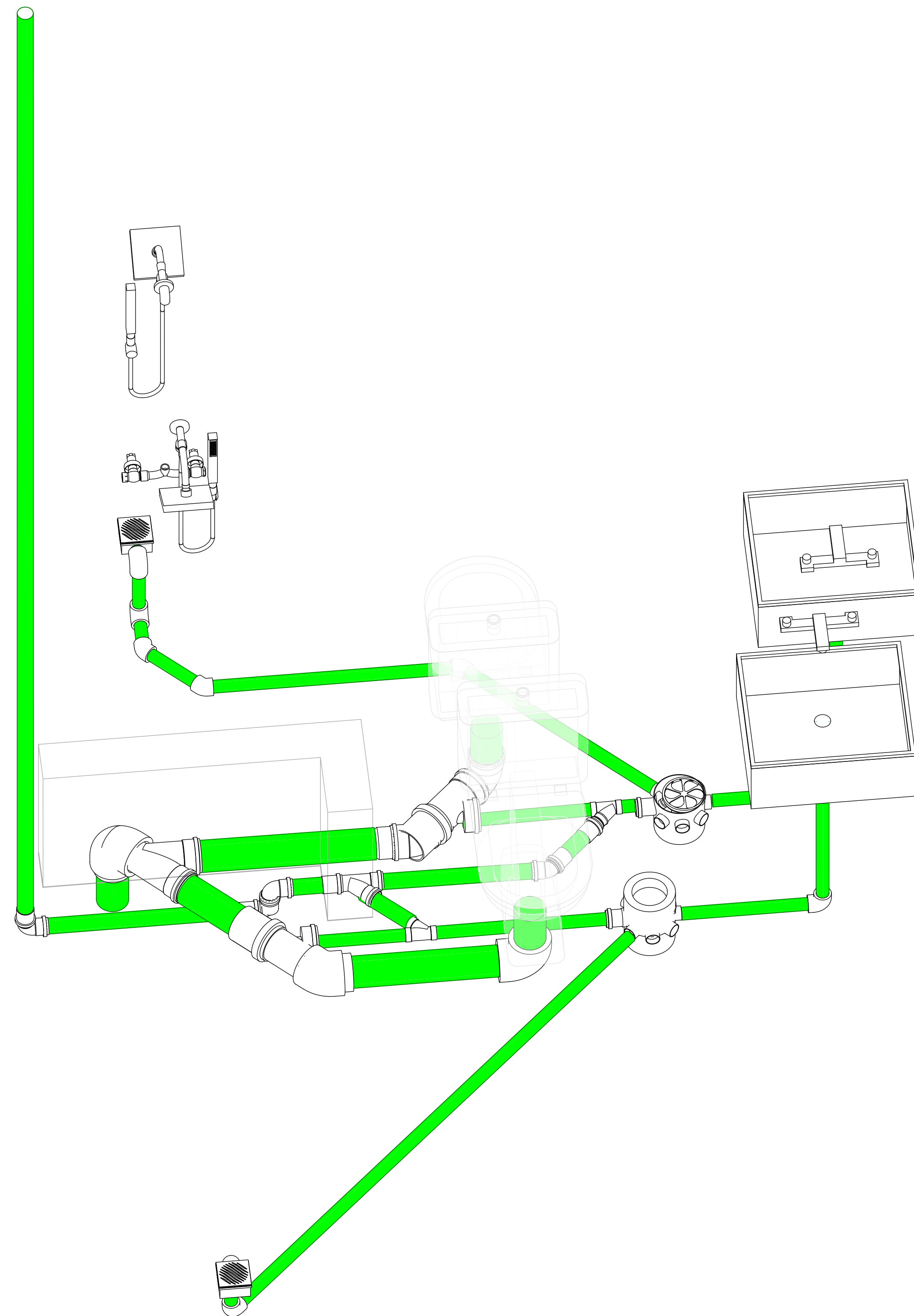
1:40

Tubo Série Normal 6 Metros



| DIMENSÕES (mm) | | | | | | |
|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Cotas | 40 | 50 | 75 | 100 | 150 | 200 |
| B | 26 | 42 | 48 | 55 | 73 | 77 |
| D | 40 | 50,7 | 75,5 | 101,6 | 150 | 200 |
| e | 1,2 | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 2,5 | 3,6 |
| L | 6000 | 6000 | 6000 | 6000 | 6000 | 6000 |
| Código | 11111700 | 11030602 | 11030904 | 11031030 | 11031501 | 11032036 |

| | | | |
|--|---------------------------|--------|------------|
| | | | |
| TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO AUTOR: MYRELE VETTORAZZI ROCHA ORIENTADOR: JOÃO RICARDO MASUERO | | | |
| Projeto | Residência Mayca e Sérgio | | |
| Disciplina | Projeto Hidrossanitário | | |
| Prancha | Isométrica | | |
| Folha | B12 | Escala | 1: 40 |
| | | Data | MARÇO/2023 |



1:10

Lista de Materiais - Esgoto

| Produto | Tamanho | Quantidade |
|--------------------|---------|------------|
| Joelho de 45° | Ø40mm | 4 |
| Joelho de 90° | Ø40mm | 13 |
| Junção "Y" de 40mm | Ø40mm | 2 |
| Tubo PVC Cl08 - 6m | Ø40mm | 4 |

| Produto | Tamanho | Quantidade |
|--------------------|---------|------------|
| Joelho de 45° | Ø50mm | 2 |
| Joelho de 90° | Ø50mm | 6 |
| Tubo PVC Cl08 - 6m | Ø50mm | 2 |

| Produto | Tamanho | Quantidade |
|---------------------|---------|------------|
| Joelho de 45° | Ø100mm | 2 |
| Joelho de 90° | Ø100mm | 5 |
| Junção "Y" de 100mm | Ø100mm | 2 |
| Tubo PVC Cl08 - 6m | Ø100mm | 7 |

| | |
|------------------------------|---|
| Junção "Y" de 50mm pra 40mm | 4 |
| Junção "Y" de 100mm pra 40mm | 4 |
| Caixa de Gordura | 1 |
| Caixa de Inspeção | 4 |
| Caixa Sifonada 150x150x50 | 3 |

Caixas e Ralos TIGRE

Função e Aplicação



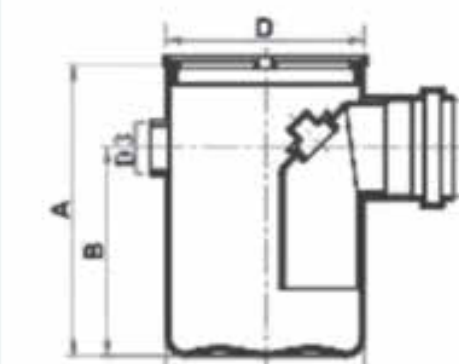
A linha de Caixas Sifonadas e Ralos TIGRE é fabricada em PVC, tendo a função de conectar os ramais de descarga aos ramais de esgoto, ou ainda para a coleta de águas de piso (no caso dos ralos). Para uso em áreas de serviço, banheiros, terraços e outros pontos.

Características Técnicas

- Fabricadas em PVC rígido na cor branca.
- Temperatura máxima de trabalho em regime contínuo: 45°C.
- Caixas sifonadas com fecho hidráulico de 50 mm, com exceção da caixa de 100 x 100 x 50 mm.
- As caixas são dotadas de entradas soldáveis e saída com junta elástica, o que elimina o uso de uma luva quando da sua interligação com o tubo do ramal de esgoto.

Para instalações onde haverá despejos com temperatura superior a 45°C, é indicado o uso do corpo de caixa sifonada Série Reforçada, fabricado na dimensão 150 x 150 x 50 mm.

Caixa Sifonada DN 150 x 150 x 50



DIMENSÕES (mm)

| Cotas | 150 x 150 x 50 |
|---------------------------------|----------------|
| A | 155 |
| B | 105 |
| D | 101,6 |
| D2 | 50,7 |
| D3 | 40 |
| Código c/ Grelha e Porta-Grelha | |
| Quadrada Branca | 27068502 |
| Redonda Branca | 27068537 |
| Quadrada Inox | 27068715 |
| Redonda Inox | 27068689 |
| Código s/ Grelha e Porta-Grelha | 27150012 |



TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
 AUTOR: MYRELE VETTORAZZI ROCHA
 ORIENTADOR: JOÃO RICARDO MASUERO

Projeto Residência Mayca e Sérgio

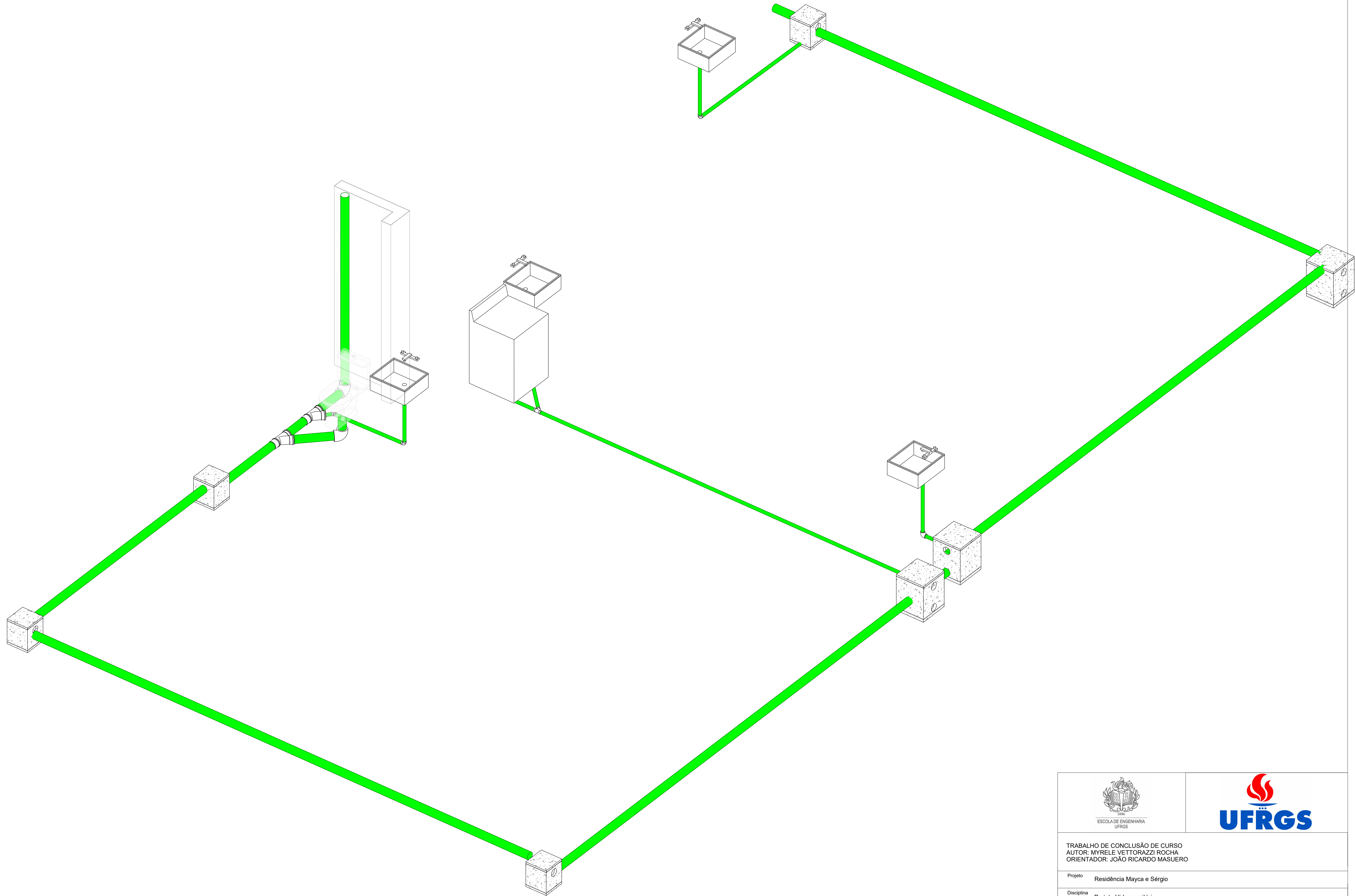
Disciplina Projeto Hidrossanitário

Prancha Isométrica - 2º Pavimento

Folha B13

Escala 1: 10

Data MARÇO/2023



1 1º Pavimento
1:20



TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
AUTOR: MYRELE VETTORAZZI ROCHA
ORIENTADOR: JOÃO RICARDO MASUERO

Projeto Residência Mayca e Sérgio

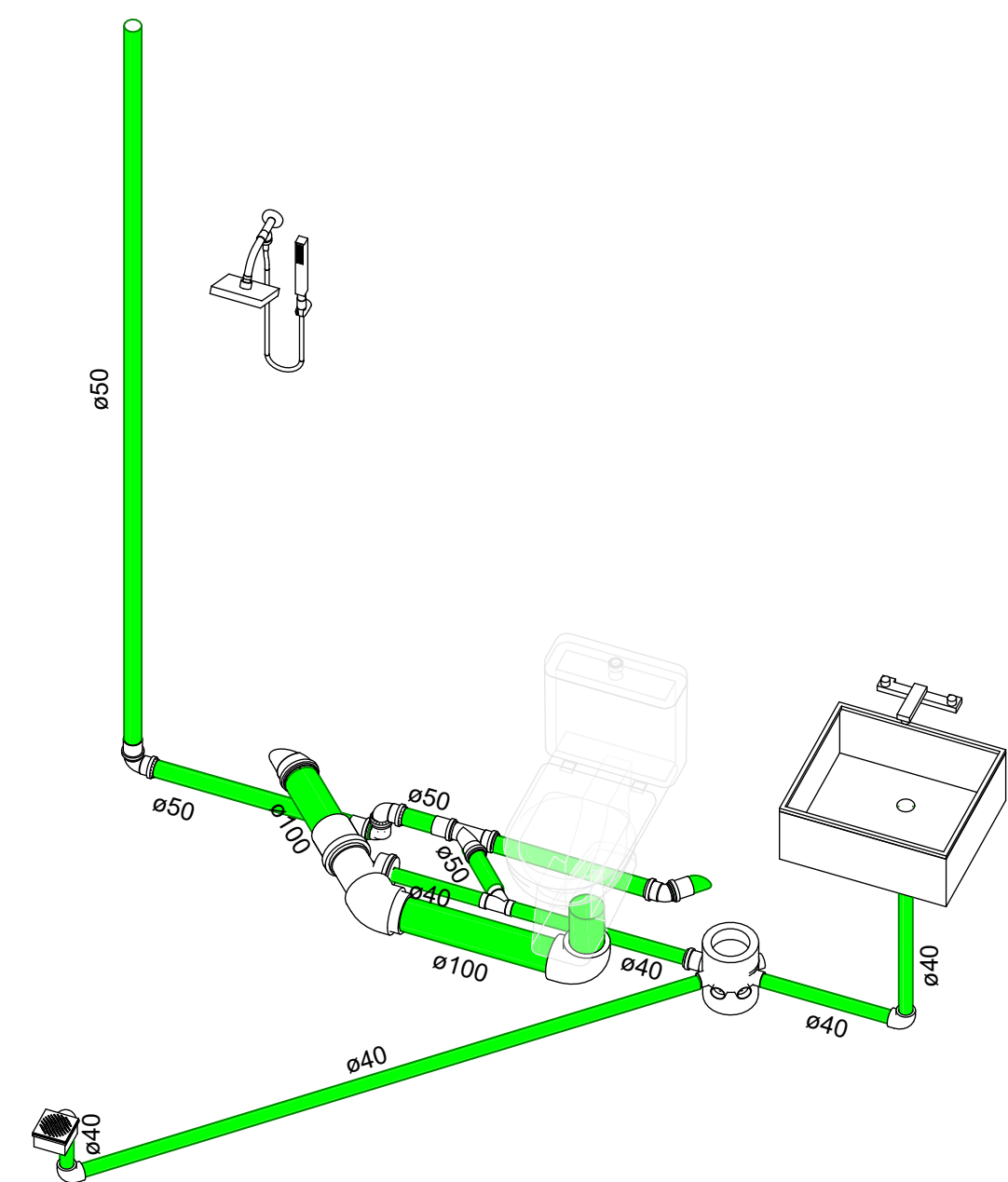
Disciplina Projeto Hidrossanitário

Prancha Isométrica - Pavimento Térreo

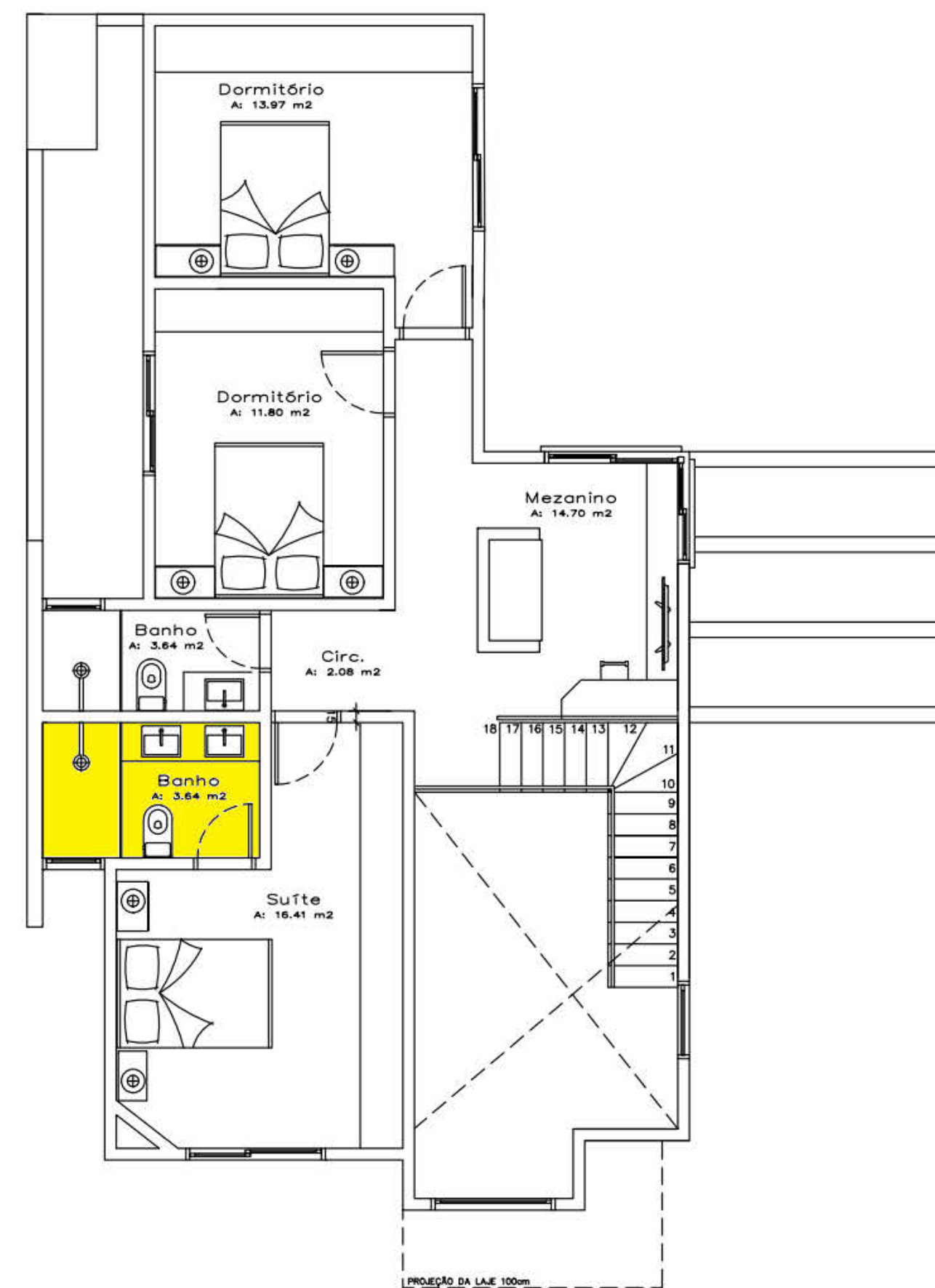
Folha B14

Escala 1: 20

Data MARÇO/2023



1 Banheiro Suíte
1:20



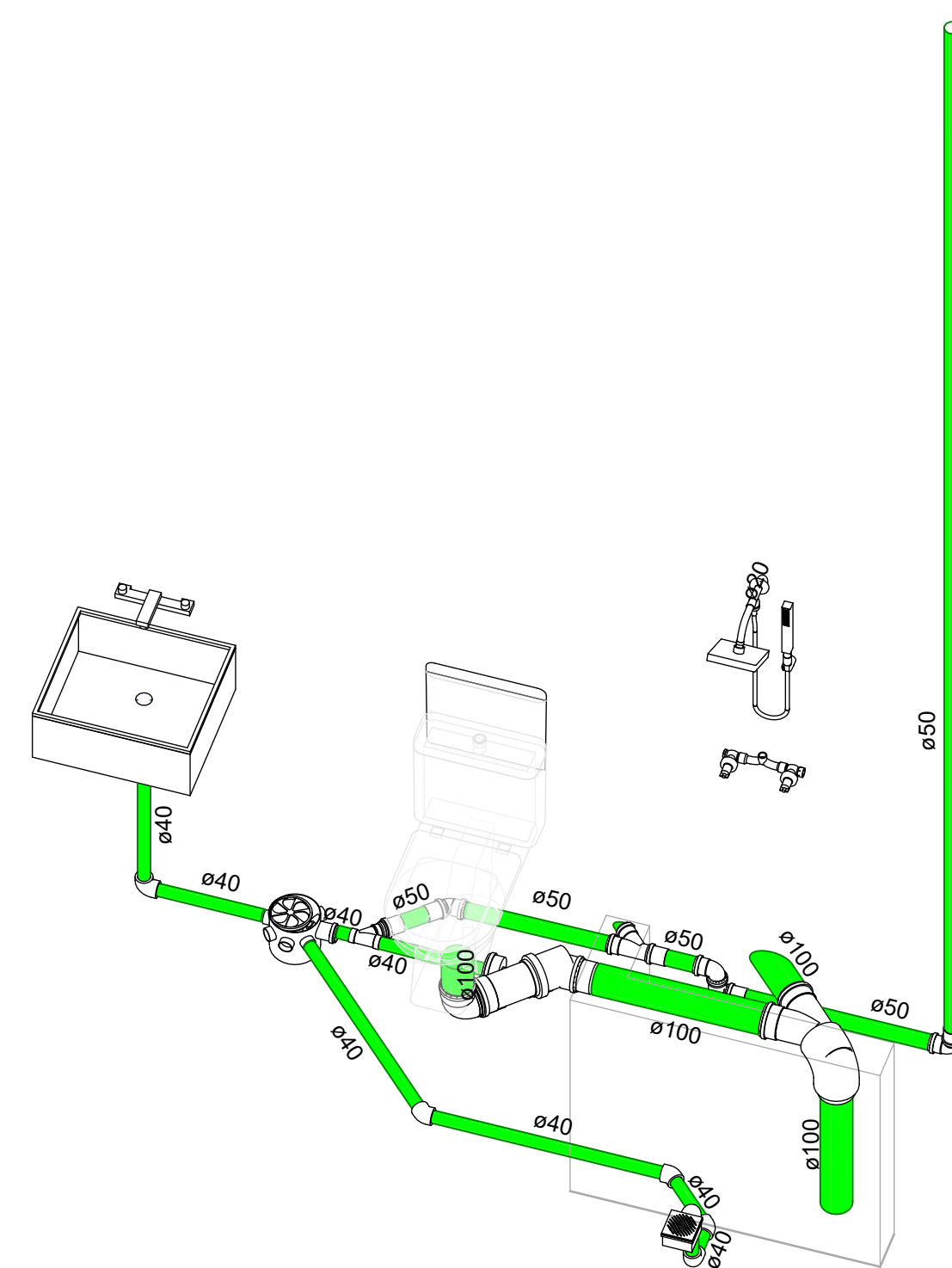
Planta baixa 2º pavimento - localização do ambiente
Sem escala

| Lista de Materiais - Esgoto | | |
|-----------------------------|---------|------------|
| Produto | Tamanho | Quantidade |
| Joelho de 45º | Ø40mm | 4 |
| Joelho de 90º | Ø40mm | 13 |
| Junção "Y" de 40mm | Ø40mm | 2 |
| Tubo PVC Cl08 - 6m | Ø40mm | 4 |

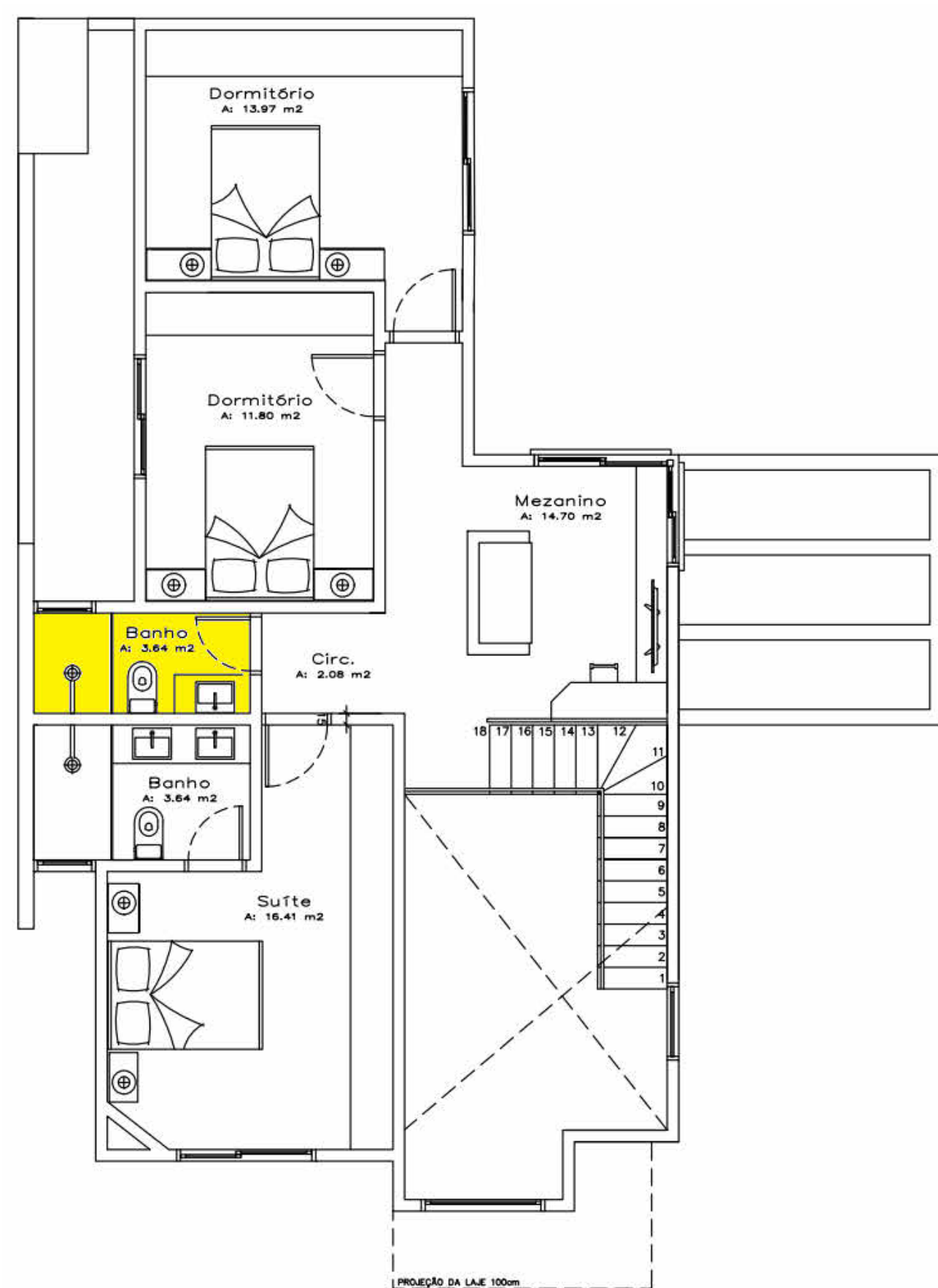
| Produto | Tamanho | Quantidade |
|--------------------|---------|------------|
| Joelho de 45º | Ø50mm | 2 |
| Joelho de 90º | Ø50mm | 6 |
| Tubo PVC Cl08 - 6m | Ø50mm | 2 |

| Produto | Tamanho | Quantidade |
|---------------------|---------|------------|
| Joelho de 45º | Ø100mm | 2 |
| Joelho de 90º | Ø100mm | 5 |
| Junção "Y" de 100mm | Ø100mm | 2 |
| Tubo PVC Cl08 - 6m | Ø100mm | 7 |

| | |
|------------------------------|---|
| Junção "Y" de 50mm pra 40mm | 4 |
| Junção "Y" de 100mm pra 40mm | 4 |
| Caixa de Gordura | 1 |
| Caixa de Inspeção | 4 |
| Caixa Sifonada 150x150x50 | 3 |



2 Banheiro Quartos
1:20



Planta baixa 2º pavimento - localização do ambiente
Sem escala

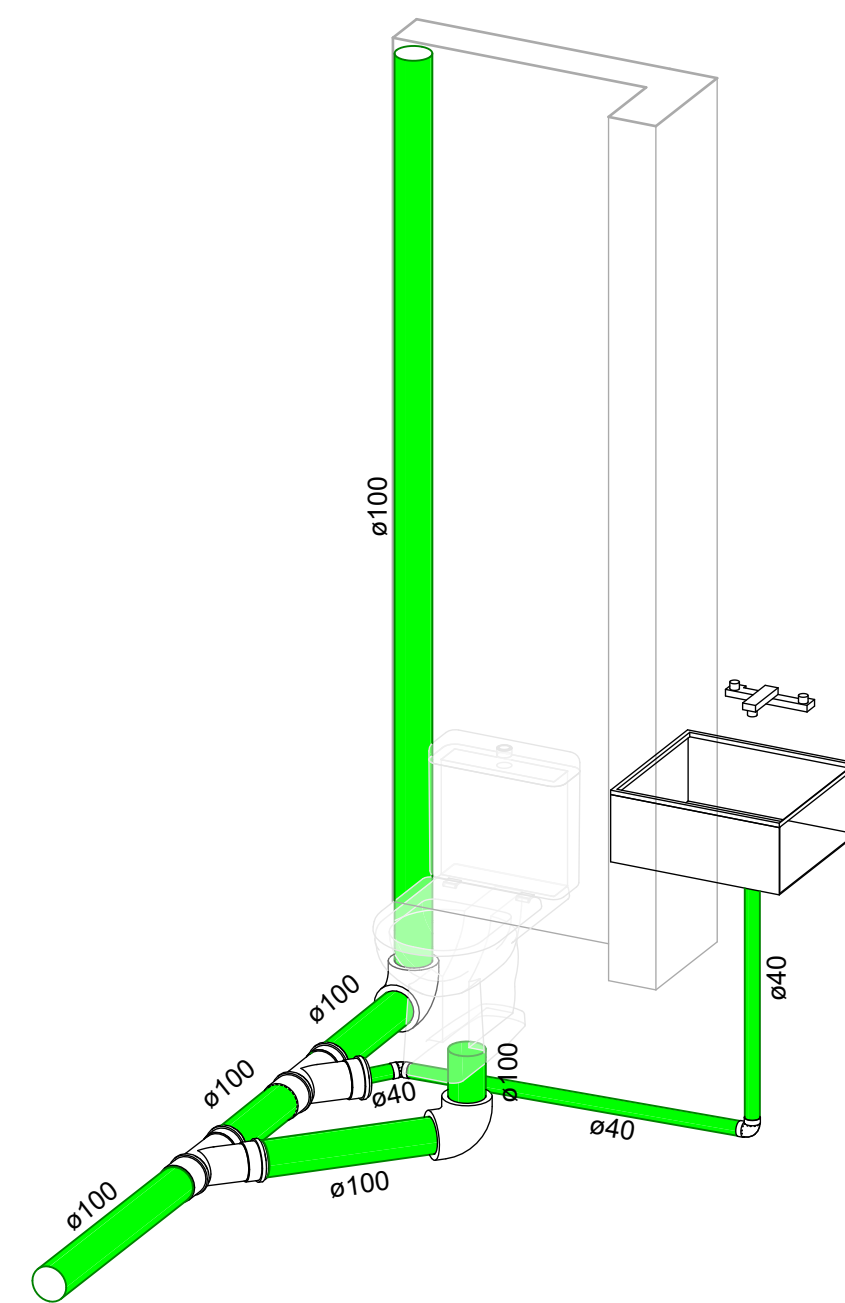


ESCOLA DE ENGENHARIA
UFRGS

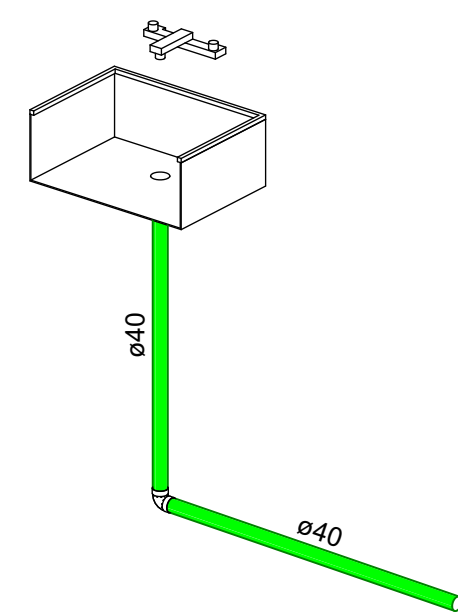


TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
AUTOR: MYRELE VETTORAZZI ROCHA
ORIENTADOR: JOÃO RICARDO MASUERO

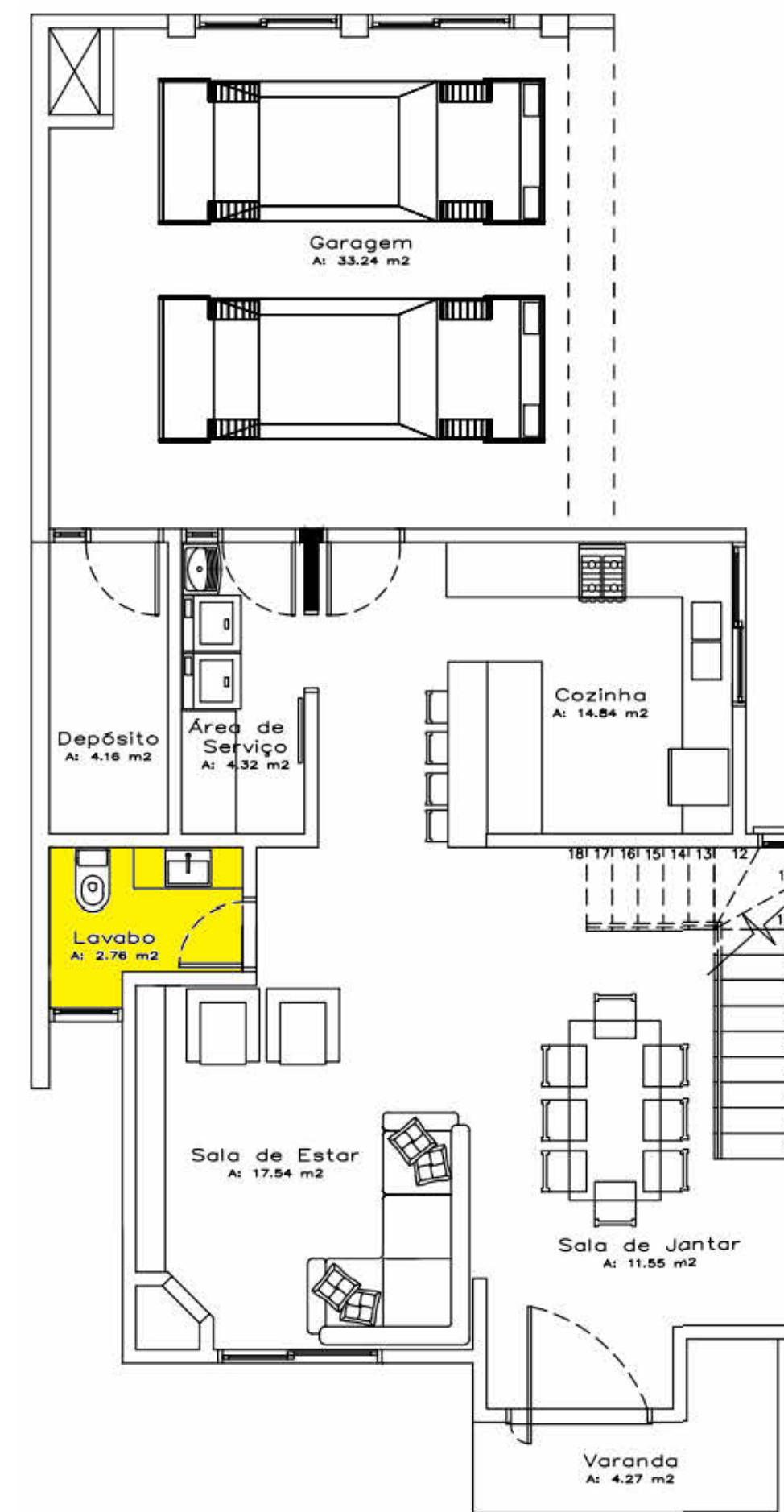
| | | |
|------------|--|------------|
| Projeto | Residência Mayca e Sérgio | |
| Disciplina | Projeto Hidrossanitário | |
| Prancha | Isométrica - Banheiro Suíte e Banheiro Quartos | |
| Folha | Escala | Data |
| B15 | 1: 20 | MARÇO/2023 |



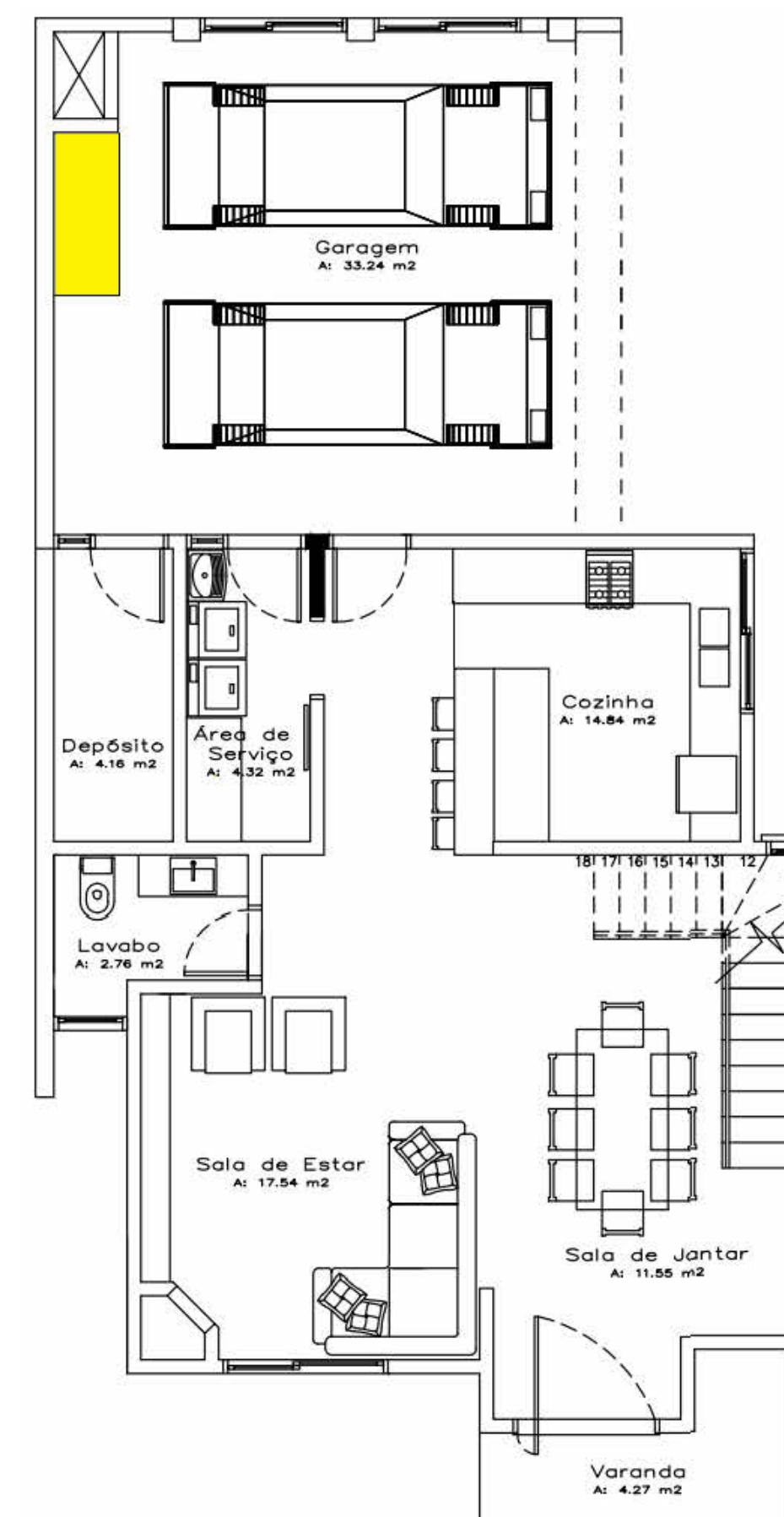
1 Lavabo
1:20



2 Churrasqueira
1:20



Planta baixa pavimento térreo - localização do ambiente
Sem escala



Planta baixa pavimento térreo - localização do ambiente
Sem escala

| Lista de Materiais - Esgoto | | |
|-----------------------------|---------|------------|
| Produto | Tamanho | Quantidade |
| Joelho de 45º | Ø40mm | 4 |
| Joelho de 90º | Ø40mm | 13 |
| Junção "Y" de 40mm | Ø40mm | 2 |
| Tubo PVC Cl08 - 6m | Ø40mm | 4 |

| Produto | Tamanho | Quantidade |
|--------------------|---------|------------|
| Joelho de 45º | Ø50mm | 2 |
| Joelho de 90º | Ø50mm | 6 |
| Tubo PVC Cl08 - 6m | Ø50mm | 2 |

| Produto | Tamanho | Quantidade |
|---------------------|---------|------------|
| Joelho de 45º | Ø100mm | 2 |
| Joelho de 90º | Ø100mm | 5 |
| Junção "Y" de 100mm | Ø100mm | 2 |
| Tubo PVC Cl08 - 6m | Ø100mm | 7 |

| | |
|------------------------------|---|
| Junção "Y" de 50mm pra 40mm | 4 |
| Junção "Y" de 100mm pra 40mm | 4 |
| Caixa de Gordura | 1 |
| Caixa de Inspeção | 4 |
| Caixa Sifonada 150x150x50 | 3 |



ESCOLA DE ENGENHARIA
UFRGS



TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
AUTOR: MYRELE VETTORAZZI ROCHA
ORIENTADOR: JOÃO RICARDO MASUERO

Projeto Residência Mayca e Sérgio

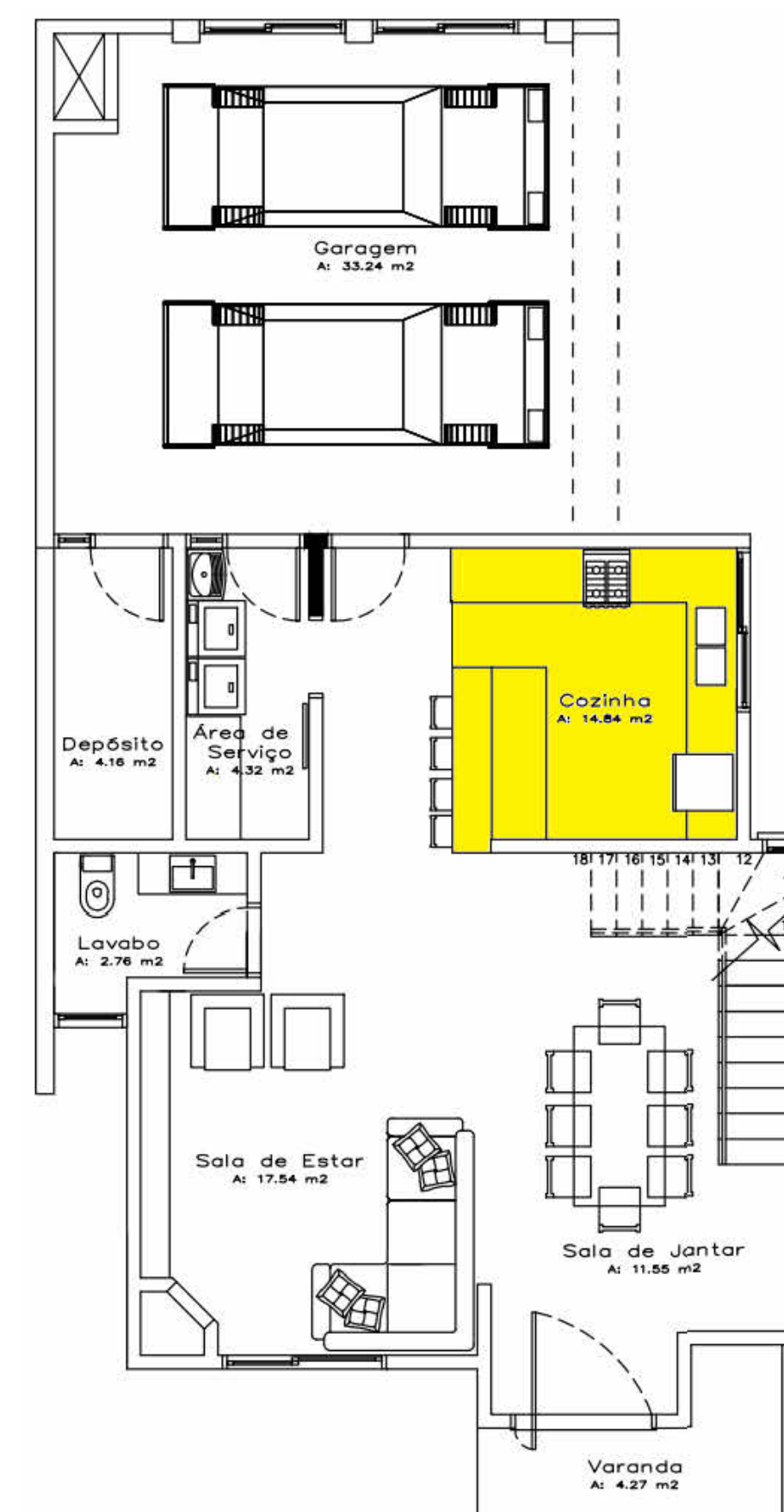
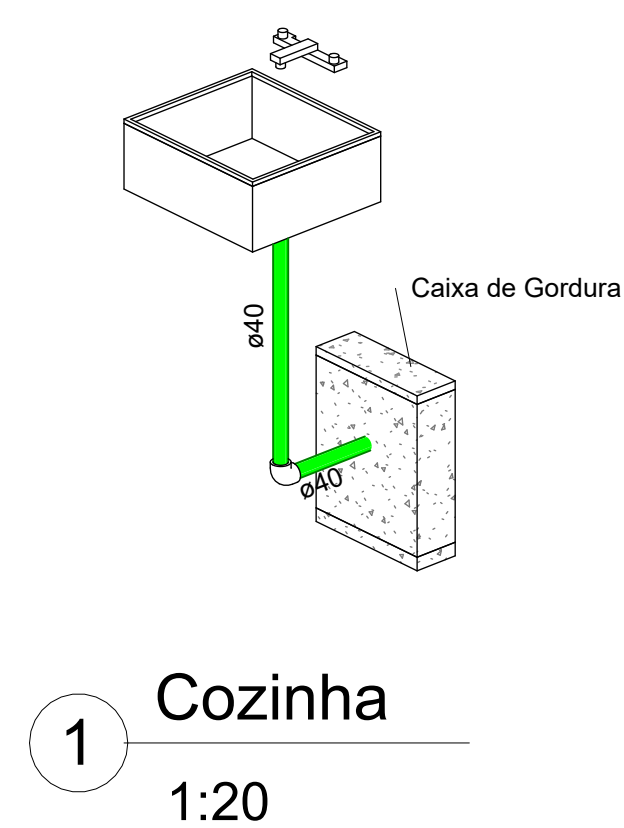
Disciplina Projeto Hidrossanitário

Prancha Isométrica - Lavabo e Churrasqueira

Folha B16

Escala 1: 20

Data MARÇO/2023



Planta baixa pavimento térreo - localização do ambiente Sem escala

| Lista de Materiais - Esgoto | | |
|-----------------------------|---------|------------|
| Produto | Tamanho | Quantidade |
| Joelho de 45° | Ø40mm | 4 |
| Joelho de 90° | Ø40mm | 13 |
| Junção "Y" de 40mm | Ø40mm | 2 |
| Tubo PVC Cl08 - 6m | Ø40mm | 4 |

| Produto | Tamanho | Quantidade |
|--------------------|---------|------------|
| Joelho de 45° | Ø50mm | 2 |
| Joelho de 90° | Ø50mm | 6 |
| Tubo PVC Cl08 - 6m | Ø50mm | 2 |

| Produto | Tamanho | Quantidade |
|---------------------|---------|------------|
| Joelho de 45° | Ø100mm | 2 |
| Joelho de 90° | Ø100mm | 5 |
| Junção "Y" de 100mm | Ø100mm | 2 |
| Tubo PVC Cl08 - 6m | Ø100mm | 7 |

| | |
|------------------------------|---|
| Junção "Y" de 50mm pra 40mm | 4 |
| Junção "Y" de 100mm pra 40mm | 4 |
| Caixa de Gordura | 1 |
| Caixa de Inspeção | 4 |
| Caixa Sifonada 150x150x50 | 3 |

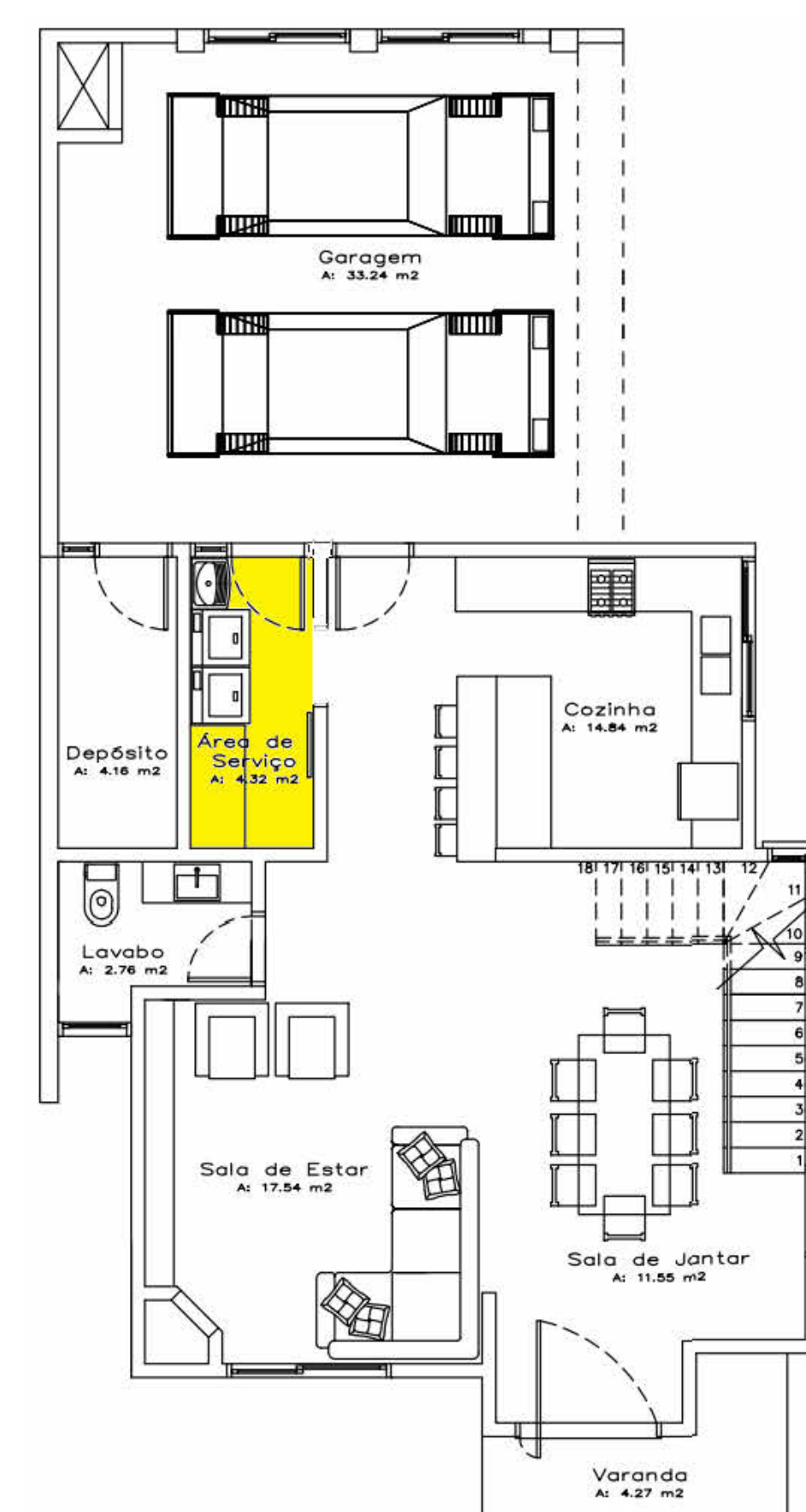
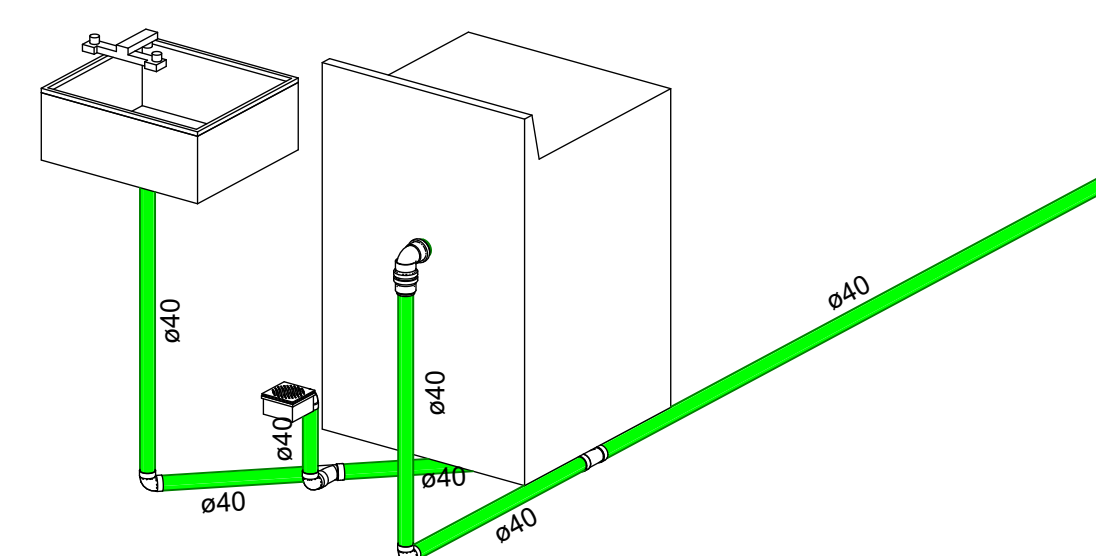
Caixa de Gordura TIGRE



Caixa destinada a receber o esgoto de cozinha. A Caixa de Gordura TIGRE foi dimensionada para atender a uma cozinha residencial, conforme especificação da norma NBR-8160 de projetos de esgotos.

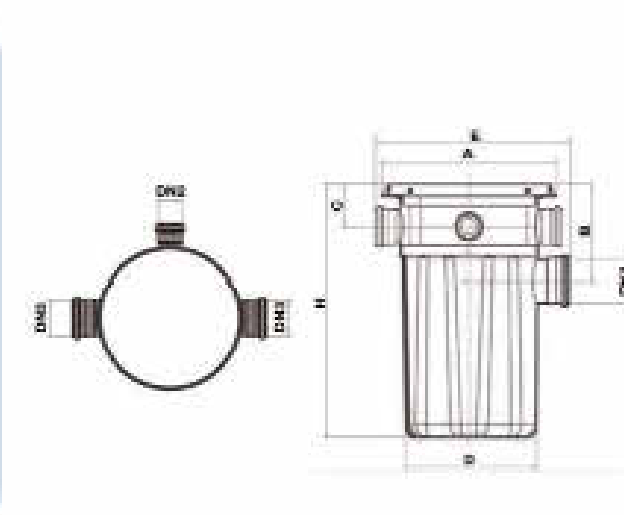
Características Técnicas

- Matéria-prima: Corpo - PVC; Tampa - ABS.
- Cor: Corpo - Cinza/Tampa - Preto.
- Diâmetros:
 - 2 entradas de 75 mm e 1 entrada de 50 mm;
 - 1 saída de 100 mm (juntas de dupla atuação).
- Temperatura máxima: 45°C.
- Pressão máxima: conduto livre / sem pressão.
- Dimensões: 558 mm x 300 mm.
- Capacidade: 19 litros de gordura (superior ao exigido pela norma NBR 8160), atendendo a uma pia de cozinha residencial.
- Contém cesta de limpeza com alça para auxiliar na retirada dos resíduos sólidos (gordura).
- Cesto de Limpeza pode ser adquirido separadamente.



Planta baixa pavimento térreo - localização do ambiente Sem escala

Caixa de Gordura



| DIMENSÕES (mm) | |
|----------------|----------|
| Cotas | - |
| A | 388 |
| B | 217 |
| C | 96 |
| D | 300 |
| DN1 | 100 |
| DN2 | 50 |
| DN3 | 75 |
| E | 415 |
| H | 567 |
| Código | 27801005 |



ESCOLA DE ENGENHARIA
UFRGS



TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
AUTOR: MYRELE VETTORAZZI ROCHA
ORIENTADOR: JOÃO RICARDO MASUERO

Projeto Residência Mayca e Sérgio

Disciplina Projeto Hidrossanitário

Prancha Isométrica - Cozinha e Lavanderia

Folha B17

Escala 1: 20

Data MARÇO/2023

| Barrilete / coluna / ramal | Trecho | Pesos | | Vazão | Diâmetro interno | Diâmetro interno | Diâmetro nominal | Velocidade | Verificação | Perda de carga linear | | Diferença de cota | Pressão disponível | Comprimentos | | | Perda de carga | | | Pressão disponível residual | Pressão requerida no ponto | Verificação |
|-----------------------------|---------------|----------|-----------|-------|------------------|------------------|------------------|------------|-------------|-----------------------|------------|-------------------|--------------------|--------------|---------|-------|----------------|-----------|-------|-----------------------------|----------------------------|-------------|
| | | Unitário | Acumulado | | | | | | | Ábaco | Fabricante | | | Fabricant | V<3 m/s | f | Perda de | Sobe (-), | Real | | | |
| | | | | L/s | mm | mm | mm | m/s | | - | kPa/m | m | kPa | m | m | m | kPa | kPa | kPa | kPa | kPa | |
| CAQ 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BARRILETE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CAQ 1 | Aquecedor - A | | 3,8 | 0,58 | 20 | 27,8 | 32 | 0,96 | OK! | 0,024 | 0,40 | 0,00 | 70,04 | 0,1 | 1,5 | 1,6 | 0,04 | 0,60 | 0,64 | 69,40 | 5 | OK |
| | A - B | | 3,8 | 0,58 | 20 | 27,8 | 32 | 0,96 | OK! | 0,024 | 0,40 | -5,48 | 14,60 | 0,99 | 3 | 3,99 | 0,40 | 1,20 | 1,59 | 13,01 | 5 | OK |
| | B - C | | 3,8 | 0,58 | 20 | 27,8 | 32 | 0,96 | OK! | 0,024 | 0,40 | 0,00 | 13,01 | 9,75 | 4,5 | 14,25 | 3,89 | 1,80 | 5,69 | 7,32 | 5 | OK |
| | C - D | | 3,8 | 0,58 | 20 | 21,6 | 25 | 1,60 | OK! | 0,026 | 1,51 | 0,35 | 10,82 | 0,17 | 2,4 | 2,57 | 0,26 | 3,63 | 3,88 | 6,94 | 5 | OK |
| BANHEIRO SUÍTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | D - E | | 0,7 | 0,25 | 15 | 21,6 | 25 | 0,68 | OK! | 0,026 | 0,28 | 0 | 6,94 | 0,62 | 2,4 | 3,02 | 0,17 | 0,67 | 0,84 | 6,10 | 5 | OK |
| | E - a | | 0,7 | 0,25 | 15 | 21,6 | 25 | 0,68 | OK! | 0,026 | 0,28 | 1,22 | 18,30 | 0 | 0,8 | 0,8 | 0,00 | 0,22 | 0,22 | 18,07 | 5 | OK |
| | a - b | | 0,3 | 0,16 | 15 | 21,6 | 25 | 0,45 | OK! | 0,026 | 0,12 | 0,45 | 22,57 | 0,99 | 3 | 3,99 | 0,12 | 0,36 | 0,48 | 22,10 | 5 | OK |
| | a - chuveiro | 0,4 | 0,4 | 0,19 | 15 | 21,6 | 25 | 0,52 | OK! | 0,026 | 0,16 | 0 | 22,10 | 0,095 | 1,2 | 1,295 | 0,02 | 0,19 | 0,21 | 21,89 | 10 | OK |
| | b - lav | 0,3 | 0,3 | 0,16 | 15 | 21,6 | 25 | 0,45 | OK! | 0,026 | 0,12 | 0 | 21,89 | 2,1 | 1,2 | 3,3 | 0,25 | 0,14 | 0,39 | 21,50 | 10 | OK |
| BANHEIRO DORMITÓRIOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | D - F | | 0,7 | 0,25 | 15 | 21,6 | 25 | 0,68 | OK! | 0,026 | 0,28 | 0,37 | 25,20 | 0,26 | 1,6 | 1,86 | 0,07 | 0,45 | 0,52 | 24,68 | 5 | OK |
| | F - c | | 0,7 | 0,25 | 15 | 21,6 | 25 | 0,68 | OK! | 0,026 | 0,28 | 1,13 | 35,98 | 0 | 0,8 | 0,8 | 0,00 | 0,22 | 0,22 | 35,76 | 5 | OK |
| | c - d | | 0,3 | 0,16 | 15 | 21,6 | 25 | 0,45 | OK! | 0,026 | 0,12 | 0 | 35,76 | 0,17 | 2,4 | 2,57 | 0,02 | 0,29 | 0,31 | 35,45 | 5 | OK |
| | d - e | | 0,3 | 0,16 | 15 | 21,6 | 25 | 0,45 | OK! | 0,026 | 0,12 | 0,46 | 40,05 | 0,62 | 2,4 | 3,02 | 0,07 | 0,29 | 0,36 | 39,69 | 5 | OK |
| | c - chuveiro | 0,4 | 0,4 | 0,19 | 15 | 21,6 | 25 | 0,52 | OK! | 0,026 | 0,16 | 0 | 39,69 | 0,12 | 0,8 | 0,92 | 0,02 | 0,13 | 0,15 | 39,54 | 10 | OK |
| | e - lav | 0,3 | 0,3 | 0,16 | 15 | 21,6 | 25 | 0,45 | OK! | 0,026 | 0,12 | 0 | 39,54 | 1,6 | 1,2 | 2,8 | 0,19 | 0,14 | 0,33 | 39,21 | 10 | OK |
| LAVABO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | D - G | | 2,4 | 0,46 | 15 | 21,6 | 25 | 1,27 | OK! | 0,026 | 0,95 | 2,89 | 68,11 | 0 | 0,8 | 0,8 | 0,00 | 0,76 | 0,76 | 67,35 | 5 | OK |
| | G - H | | 0,3 | 0,16 | 15 | 21,6 | 25 | 0,45 | OK! | 0,026 | 0,12 | 0 | 67,35 | 1,46 | 3,2 | 4,66 | 0,17 | 0,38 | 0,56 | 66,79 | 5 | OK |
| | H - f | | 0,3 | 0,16 | 15 | 21,6 | 25 | 0,45 | OK! | 0,026 | 0,12 | 0,58 | 72,59 | 0 | 1,2 | 1,2 | 0,00 | 0,14 | 0,14 | 72,45 | 5 | OK |
| | f - g | | 0,3 | 0,16 | 15 | 21,6 | 25 | 0,45 | OK! | 0,026 | 0,12 | 0 | 72,45 | 0,18 | 1,2 | 1,38 | 0,02 | 0,14 | 0,16 | 72,28 | 5 | OK |
| | g - lav | 0,3 | 0,3 | 0,16 | 15 | 21,6 | 25 | 0,45 | OK! | 0,026 | 0,12 | 0,98 | 82,08 | 0,02 | 1,2 | 1,22 | 0,00 | 0,14 | 0,15 | 81,94 | 10 | OK |
| COZINHA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | H - I | | 2,1 | 0,43 | 15 | 21,6 | 25 | 1,19 | OK! | 0,026 | 0,83 | 0 | 81,94 | 0,95 | 1,2 | 2,15 | 0,79 | 1,00 | 1,79 | 80,14 | 5 | OK |
| | I - h | | 0,7 | 0,25 | 15 | 21,6 | 25 | 0,68 | OK! | 0,026 | 0,28 | 0 | 80,14 | 6,93 | 1,2 | 8,13 | 1,93 | 0,33 | 2,26 | 77,88 | 5 | OK |
| | h - i | | 0,7 | 0,25 | 15 | 21,6 | 25 | 0,68 | OK! | 0,026 | 0,28 | 1,76 | 95,48 | 0,95 | 1,2 | 2,15 | 0,26 | 0,33 | 0,60 | 94,88 | 5 | OK |
| | i - lav | 0,7 | 0,7 | 0,25 | 15 | 21,6 | 25 | 0,68 | OK! | 0,026 | 0,28 | 1,01 | 104,98 | 0 | 1,2 | 1,2 | 0,00 | 0,33 | 0,33 | 104,65 | 10 | OK |
| LAVANDERIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | I - J | | 1,4 | 0,35 | 15 | 21,6 | 25 | 0,97 | OK! | 0,026 | 0,56 | 0 | 104,65 | 1,15 | 1,2 | 2,35 | 0,64 | 0,67 | 1,31 | 103,34 | 5 | OK |
| | J - j | | 0,7 | 0,25 | 15 | 21,6 | 25 | 0,68 | OK! | 0,026 | 0,28 | 0 | 103,34 | 86 | 1,2 | 87,2 | 23,93 | 0,33 | 24,27 | 79,07 | 5 | OK |
| | j - k | | 0,7 | 0,25 | 15 | 21,6 | 25 | 0,68 | OK! | 0,026 | 0,28 | 1,74 | 96,47 | 0 | 1,2 | 1,2 | 0,00 | 0,33 | 0,33 | 96,14 | 5 | OK |
| | k - lav | 0,7 | 0,7 | 0,25 | 15 | 21,6 | 25 | 0,68 | OK! | 0,026 | 0,28 | 0 | 96,14 | 0 | 1,2 | 1,2 | 0,00 | 0,33 | 0,33 | 95,80 | 10 | OK |
| CHURRASQUEIRA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | J - K | | 0,7 | 0,25 | 15 | 21,6 | 25 | 0,68 | OK! | 0,026 | 0,28 | 0 | 95,80 | 0,88 | 1,2 | 2,08 | 0,24 | 0,33 | 0,58 | 95,23 | 5 | OK |
| | K - lav | 0,7 | 0,7 | 0,25 | 15 | 21,6 | 25 | 0,68 | OK! | 0,026 | 0,28 | 1,86 | 113,83 | 0 | 1,2 | 1,2 | 0,00 | 0,33 | 0,33 | 113,49 | 10 | OK |

| Barrilete / coluna / ramal | Trecho | Pesos | | Vazão | Diâmetro interno | Diâmetro interno | Diâmetro nominal | Velocidade | Verificação | Perda de carga linear | | Diferença de cota | Pressão disponível | Comprimentos | | | Perda de carga | | | Pressão disponível residual | Pressão requerida no ponto | Verificação |
|-----------------------------|---------------|----------|-----------|-------|------------------|------------------|------------------|------------|-------------|-----------------------|----------|-------------------|--------------------|--------------|------|-----------|----------------|-------|------------|-----------------------------|----------------------------|-------------|
| | | Unitário | Acumulado | | Ábaco | Fabricante | Fabricant | | | f | Perda de | | | Sobe (-), | Real | Equivalen | Total | Tubos | Conexões e | | | |
| | | | | L/s | mm | mm | mm | m/s | V<3 m m/s | - | kPa/m | m | kPa | m | m | m | kPa | kPa | kPa | kPa | kPa | Pessão |
| CAF1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BARRILETE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Barrilete | A - B | | 5,7 | 0,72 | 20 | 27,8 | 32 | 1,18 | OK! | 0,024 | 0,60 | 0 | 24,00 | 0,99 | 3 | 3,99 | 0,593 | 1,797 | 2,389 | 21,61 | 5 | OK |
| Barrilete | B - C | | 5,7 | 0,72 | 20 | 27,8 | 32 | 1,18 | OK! | 0,024 | 0,60 | 0,43 | 25,91 | 0 | 0,9 | 0,9 | 0,000 | 0,539 | 0,539 | 25,37 | 5 | OK |
| Barrilete | C - E | | 4,7 | 0,65 | 20 | 27,8 | 32 | 1,07 | OK! | 0,024 | 0,49 | 0,2 | 27,37 | 0 | 0,9 | 0,9 | 0,000 | 0,444 | 0,444 | 26,93 | 5 | OK |
| Barrilete | E - F | | 3,7 | 0,58 | 20 | 27,8 | 32 | 0,95 | OK! | 0,024 | 0,39 | 0,9 | 35,93 | 0 | 1,2 | 1,2 | 0,000 | 0,467 | 0,467 | 35,46 | 5 | OK |
| BANHEIRO SUÍTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CAF 1 | C - D | | 1 | 0,30 | 15 | 21,6 | 25 | 0,82 | OK! | 0,026 | 0,40 | 0 | 35,46 | 0,17 | 2,4 | 2,57 | 0,068 | 0,954 | 1,022 | 34,44 | 5 | OK |
| CAF 1 | D - a | | 1 | 0,30 | 15 | 21,6 | 25 | 0,82 | OK! | 0,026 | 0,40 | 1,11 | 45,54 | 0 | 1,00 | 1,00 | 0,000 | 0,398 | 0,398 | 45,14 | 5 | OK |
| CAF 1 | a - b | | 0,6 | 0,23 | 15 | 21,6 | 25 | 0,63 | OK! | 0,026 | 0,24 | 0 | 45,14 | 0,99 | 3 | 3,99 | 0,236 | 0,716 | 0,952 | 44,19 | 5 | OK |
| CAF 1 | b - c | | 0,6 | 0,23 | 15 | 21,6 | 25 | 0,63 | OK! | 0,026 | 0,24 | 0,43 | 48,49 | 0 | 0,9 | 0,9 | 0,000 | 0,215 | 0,215 | 48,27 | 5 | OK |
| CAF 1 | c - d | | 0,3 | 0,16 | 15 | 21,6 | 25 | 0,45 | OK! | 0,026 | 0,12 | 0 | 48,27 | 0,17 | 2,4 | 2,57 | 0,020 | 0,286 | 0,307 | 47,97 | 5 | OK |
| CAF 1 | a - chuveiro | 0,4 | 0,4 | 0,19 | 15 | 21,6 | 25 | 0,52 | OK! | 0,026 | 0,16 | 0 | 47,97 | 0,095 | 1,2 | 1,295 | 0,015 | 0,191 | 0,206 | 47,76 | 10 | OK |
| CAF 1 | c - bacia | 0,3 | 0,3 | 0,16 | 15 | 21,6 | 25 | 0,45 | OK! | 0,026 | 0,12 | 0,15 | 49,26 | 0 | 1,2 | 1,2 | 0,000 | 0,143 | 0,143 | 49,12 | 10 | OK |
| CAF 1 | d - lav | 0,3 | 0,3 | 0,16 | 15 | 21,6 | 25 | 0,45 | OK! | 0,026 | 0,12 | -0,37 | 45,42 | 0 | 1,2 | 1,2 | 0,000 | 0,143 | 0,143 | 45,28 | 10 | OK |
| BANHEIRO DORMITÓRIOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CAF 1 | E - e | | 1 | 0,30 | 15 | 21,6 | 25 | 0,82 | OK! | 0,026 | 0,40 | 0 | 35,78 | 0,23 | 1,2 | 1,43 | 0,091 | 0,477 | 0,568 | 35,22 | 5 | OK |
| CAF 1 | e - f | | 1 | 0,30 | 15 | 21,6 | 25 | 0,82 | OK! | 0,026 | 0,40 | 0,9 | 44,22 | 0 | 1,2 | 1,2 | 0,000 | 0,477 | 0,477 | 43,74 | 5 | OK |
| CAF 1 | f - g | | 0,6 | 0,23 | 15 | 21,6 | 25 | 0,63 | OK! | 0,026 | 0,24 | 0 | 43,74 | 0,18 | 1,2 | 1,38 | 0,043 | 0,286 | 0,329 | 43,41 | 5 | OK |
| CAF 1 | g - h | | 0,6 | 0,23 | 15 | 21,6 | 25 | 0,63 | OK! | 0,026 | 0,24 | 0 | 43,41 | 1,46 | 3,2 | 4,66 | 0,348 | 0,763 | 1,112 | 42,30 | 5 | OK |
| CAF 1 | h - i | | 0,3 | 0,16 | 15 | 21,6 | 25 | 0,45 | OK! | 0,026 | 0,12 | 0 | 42,30 | 0,95 | 1,2 | 2,15 | 0,113 | 0,143 | 0,256 | 42,04 | 5 | OK |
| CAF 1 | f - chuveiro | 0,4 | 0,4 | 0,19 | 15 | 21,6 | 25 | 0,52 | OK! | 0,026 | 0,16 | 0 | 42,04 | 0,18 | 0 | 0,18 | 0,029 | 0,000 | 0,029 | 42,01 | 10 | OK |
| CAF 1 | h - bacia | 0,3 | 0,3 | 0,16 | 15 | 21,6 | 25 | 0,45 | OK! | 0,026 | 0,12 | 0,15 | 43,51 | 0 | 1,2 | 1,2 | 0,000 | 0,143 | 0,143 | 43,37 | 10 | OK |
| CAF 1 | i - lav | 0,3 | 0,3 | 0,16 | 15 | 21,6 | 25 | 0,45 | OK! | 0,026 | 0,12 | -0,4 | 39,37 | 0 | 1,2 | 1,2 | 0,000 | 0,143 | 0,143 | 39,23 | 10 | OK |
| LAVABO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CAF 1 | F - G | | 0,6 | 0,23 | 15 | 21,6 | 25 | 0,63 | OK! | 0,026 | 0,24 | 0 | 35,78 | 0,18 | 1,2 | 1,38 | 0,043 | 0,286 | 0,329 | 35,45 | 5 | OK |
| CAF 1 | G - j | | 0,6 | 0,23 | 15 | 21,6 | 25 | 0,63 | OK! | 0,026 | 0,24 | 1,95 | 54,95 | 0 | 1 | 1 | 0,000 | 0,239 | 0,239 | 54,72 | 5 | OK |
| CAF 1 | j - k | | 0,3 | 0,16 | 15 | 21,6 | 25 | 0,45 | OK! | 0,026 | 0,12 | 0 | 54,72 | 0,88 | 1,2 | 2,08 | 0,105 | 0,143 | 0,248 | 54,47 | 5 | OK |
| CAF 1 | j - bacia | 0,3 | 0,3 | 0,16 | 15 | 21,6 | 25 | 0,45 | OK! | 0,026 | 0,12 | 0,64 | 60,87 | 0 | 1,2 | 1,2 | 0,000 | 0,143 | 0,143 | 60,72 | 10 | OK |
| CAF 1 | k - lav | 0,3 | 0,3 | 0,16 | 15 | 21,6 | 25 | 0,45 | OK! | 0,026 | 0,12 | -0,23 | 58,42 | 0 | 1,2 | 1,2 | 0,000 | 0,143 | 0,143 | 58,28 | 10 | OK |
| COZINHA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CAF 1 | F - H | | 3,1 | 0,53 | 20 | 27,8 | 32 | 0,87 | OK! | 0,024 | 0,33 | 0 | 35,78 | 1,01 | 1,8 | 2,81 | 0,329 | 0,586 | 0,915 | 34,87 | 5 | OK |
| CAF 1 | H - m | | 0,7 | 0,25 | 15 | 21,6 | 25 | 0,68 | OK! | 0,026 | 0,28 | 1,92 | 46,79 | 7,19 | 1,4 | 8,59 | 2,001 | 0,390 | 2,391 | 44,40 | 5 | OK |
| CAF 1 | m - Lav | 0,7 | 0,7 | 0,25 | 15 | 21,6 | 25 | 0,68 | OK! | 0,026 | 0,28 | 0 | 54,40 | 0,9 | 1,2 | 2,1 | 0,250 | 0,334 | 0,584 | 53,81 | 10 | OK |
| LAVANDERIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CAF 1 | H - l | | 2,4 | 0,46 | 15 | 27,8 | 32 | 0,77 | OK! | 0,024 | 0,25 | 0 | 35,20 | 1,49 | 0,9 | 2,39 | 0,376 | 0,227 | 0,603 | 34,60 | 5 | OK |
| CAF 1 | l - J | | 1,7 | 0,39 | 15 | 21,6 | 25 | 1,07 | OK! | 0,026 | 0,68 | 0 | 34,60 | 1,15 | 1,2 | 2,35 | 0,777 | 0,811 | 1,588 | 33,01 | 5 | OK |
| CAF 1 | J - n | | 1,7 | 0,39 | 15 | 21,6 | 25 | 1,07 | OK! | 0,026 | 0,68 | 1,82 | 51,21 | 0 | 1,4 | 1,4 | 0,000 | 0,946 | 0,946 | 50,26 | 5 | OK |
| CAF 1 | n - o | | 1 | 0,30 | 15 | 21,6 | 25 | 0,82 | OK! | 0,026 | 0,40 | 0,17 | 51,96 | 0 | 1,2 | 1,2 | 0,000 | 0,477 | 0,477 | 51,49 | 5 | OK |
| CAF 1 | n - lav | 0,7 | 0,7 | 0,25 | 15 | 21,6 | 25 | 0,68 | OK! | 0,026 | 0,28 | 0 | 51,49 | 0,11 | 1,2 | 1,31 | 0,031 | 0,334 | 0,365 | 51,12 | 10 | OK |
| CAF 1 | o - bacia | 1 | 1 | 0,30 | 15 | 21,6 | 25 | 0,82 | OK! | 0,026 | 0,40 | 0 | 51,12 | 1,1 | 1,2 | 2,3 | 0,437 | 0,477 | 0,914 | 50,21 | 10 | OK |
| CHURRASQUEIRA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CAF 1 | l - K | | 0,7 | 0,25 | 15 | 27,8 | 32 | 0,41 | OK! | 0,024 | 0,07 | 0 | 35,20 | 4,77 | 0,9 | 5,67 | 0,351 | 0,066 | 0,417 | 34,78 | 5 | OK |
| CAF 1 | K - p | | 0,7 | 0,25 | 15 | 21,6 | 25 | 0,68 | OK! | 0,026 | 0,28 | 0 | 34,78 | 0,27 | 1,2 | 1,47 | 0,075 | 0,334 | 0,409 | 34,37 | 5 | OK |
| CAF 1 | p - q | | 0,7 | 0,25 | 15 | 21,6 | 25 | 0,68 | OK! | 0,026 | 0,28 | 1,92 | 53,57 | 0 | 1,4 | 1,4 | 0,000 | 0,390 | 0,390 | 53,18 | 5 | OK |
| CAF 1 | q - lav | 0,7 | 0,7 | 0,25 | 15 | 21,6 | 25 | 0,68 | OK! | 0,026 | 0,28 | 0 | 53,18 | 0,05 | 0 | 0,05 | 0,014 | 0,000 | 0,014 | 53,17 | 10 | OK |
| AQUECEDOR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CAF 1 | K - r | | 3,1 | 0,53 | 20 | 27,8 | 32 | 0,87 | OK! | 0,024 | 0,33 | 0 | 35,20 | 2,38 | 3 | 5,38 | 0,775 | 0,977 | 1,752 | 33,45 | 5 | OK |
| CAF 1 | r - s | | 3,1 | 0,53 | 20 | 27,8 | 32 | 0,87 | OK! | 0,024 | 0,33 | 1,77 | 51,15 | 0 | 1,8 | 1,8 | 0,000 | 0,586 | 0,586 | 50,56 | 5 | OK |
| CAF 1 | s - aquecedor | | 3,1 | 0,53 | 20 | 27,8 | 32 | 0,87 | OK! | 0,024 | 0,33 | 0 | 50,56 | 0,1 | 1,5 | 1,6 | 0,033 | 0,489 | 0,521 | 50,04 | 10 | OK |

| LOCAL | CAF | TRECHO | DI | COMP. LINEAR (m) | DIF. DE COTA (↑ ; ↓ +) | COMP. DO TRECHO | CONEXÕES E REGISTROS (un.) | | | | | | | | SOMATÓRIO DE PESOS m | | |
|--------------------|-------|---------------|----|------------------|------------------------|-----------------|----------------------------|------|--------|------|------------------------|------|--------------------------|------|-------------------------|--------------------|------|
| | | | | | | | Joelho 90º | | Tê | | Hidrômetro residencial | | Misturador para chuveiro | | | Registro de gaveta | |
| | | | | | | | Quant. | Peso | Quant. | Peso | Quant. | Peso | Quant. | Peso | | Quant. | Peso |
| ÁGUA FRIA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Barrilete | CAF1 | A - B | 32 | 0,99 | 0 | 0,99 | 2 | 1,5 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | 3,00 |
| Barrilete | CAF1 | B - C | 32 | 0 | 0,43 | 0,43 | | 0 | 1 | 0,9 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,90 |
| Apartamento A | CAF 1 | C - D | 25 | 0,17 | 0 | 0,17 | 2 | 1,2 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | 2,40 |
| Apartamento A | CAF 1 | D - a | 25 | 0 | 1,11 | 1,11 | | 0 | 1 | 0,8 | | 0 | | 0 | 1 | 0,2 | 1,00 |
| Apartamento A | CAF 1 | a - b | 32 | 0 | 0,86 | 0,86 | 1 | 1,5 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | 1,50 |
| Apartamento A | CAF 1 | b - c | 32 | 0,94 | 0 | 0,94 | | 0 | 1 | 0,9 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,90 |
| Apartamento A | CAF 1 | c - d | 25 | 0,87 | 0 | 0,87 | 1 | 1,2 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | 1,20 |
| Apartamento A | CAF 1 | a - chuveiro | 25 | 0,095 | 0 | 0,095 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 1,2 | | 0 | 1,20 |
| Apartamento A | CAF 1 | c - bacia | 25 | 0 | 0,15 | 0,15 | 1 | 1,2 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | 1,20 |
| Apartamento A | CAF 1 | d - lav | 25 | 0 | -0,37 | 0,37 | 1 | 1,2 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | 1,20 |
| Apartamento A | CAF 1 | C - E | 32 | 0 | 0,2 | 0,2 | | 0 | 1 | 0,9 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,90 |
| Apartamento A | CAF 1 | E - e | 25 | 0,23 | 0 | 0,23 | 1 | 1,2 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | 1,20 |
| Apartamento A | CAF 1 | e - f | 32 | 0 | 0,9 | 0,9 | | 0 | 1 | 0,9 | | 0 | | 0 | 1 | 0,3 | 1,20 |
| Apartamento A | CAF 1 | f - g | 25 | 0,18 | 0 | 0,18 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 1,2 | | 0 | 1,20 |
| Apartamento A | CAF 1 | g - h | 25 | 1,46 | 0 | 1,46 | 2 | 1,2 | 1 | 0,8 | | 0 | | 0 | | 0 | 3,20 |
| Apartamento A | CAF 1 | h - i | 25 | 0,95 | 0 | 0,95 | 1 | 1,2 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | 1,20 |
| Apartamento A | CAF 1 | f - chuveiro | 25 | 0,18 | 0 | 0,18 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,00 |
| Apartamento A | CAF 1 | h - bacia | 25 | 0 | 0,15 | 0,15 | 1 | 1,2 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | 1,20 |
| Apartamento A | CAF 1 | i - lav | 25 | 0 | -0,4 | 0,4 | 1 | 1,2 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | 1,20 |
| Apartamento A | CAF 1 | E - F | 32 | 0 | 2,56 | 2,56 | 1 | 1,5 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | 1,50 |
| Apartamento A | CAF 1 | F - G | 25 | 0,7 | 0 | 0,7 | 2 | 1,2 | 1 | 0,8 | | 0 | | 0 | | 0 | 3,20 |
| Apartamento A | CAF 1 | G - j | 25 | 0 | 1,95 | 1,95 | | 0 | 1 | 0,8 | | 0 | | 0 | 1 | 0,2 | 1,00 |
| Apartamento A | CAF 1 | j - k | 25 | 0,88 | 0 | 0,88 | 1 | 1,2 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | 1,20 |
| Apartamento A | CAF 1 | j - bacia | 25 | 0 | 0,64 | 0,64 | 1 | 1,2 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | 1,20 |
| Apartamento A | CAF 1 | k - lav | 25 | 0 | -0,23 | 0,23 | 1 | 1,2 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | 1,20 |
| Apartamento A | CAF 1 | F - H | 32 | 1,01 | 0 | 1,01 | | 0 | 2 | 0,9 | | 0 | | 0 | | 0 | 1,80 |
| Apartamento A | CAF 1 | H - l | 32 | 1,49 | 0 | 1,49 | | 0 | 1 | 0,9 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,90 |
| Apartamento A | CAF 1 | H - m | 25 | 7,19 | 1,92 | 9,11 | 1 | 1,2 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 0,2 | 1,40 |
| Apartamento A | CAF 1 | m - Lav | 25 | 0,9 | 0 | 0,9 | 1 | 1,2 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | 1,20 |
| Apartamento A | CAF 1 | H - l | 25 | 0,15 | 0 | 0,15 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,00 |
| Apartamento A | CAF 1 | l - J | 25 | 1,15 | 0 | 1,15 | 1 | 1,2 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | 1,20 |
| Apartamento A | CAF 1 | J - n | 25 | 0 | 1,82 | 1,82 | 1 | 1,2 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 0,2 | 1,40 |
| Apartamento A | CAF 1 | n - o | 25 | 0 | 0,17 | 0,17 | 1 | 1,2 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | 1,20 |
| Apartamento A | CAF 1 | n - lav | 25 | 0,11 | 0 | 0,11 | 1 | 1,2 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | 1,20 |
| Apartamento A | CAF 1 | o - bacia | 25 | 1,1 | 0 | 1,1 | 1 | 1,2 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | 1,20 |
| Apartamento A | CAF 1 | l - K | 32 | 4,77 | 0 | 4,77 | | 0 | 1 | 0,9 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,90 |
| Apartamento A | CAF 1 | K - p | 25 | 0,27 | 0 | 0,27 | 1 | 1,2 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | 1,20 |
| Apartamento A | CAF 1 | p - q | 25 | 0 | 1,92 | 1,92 | 1 | 1,2 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 0,2 | 1,40 |
| Apartamento A | CAF 1 | q - lav | 25 | 0,05 | 0 | 0,05 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | 0,00 |
| Apartamento A | CAF 1 | K - r | 32 | 2,38 | 0 | 2,38 | 2 | 1,5 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | 3,00 |
| Apartamento A | CAF 1 | r - s | 32 | 0 | 1,77 | 1,77 | 1 | 1,5 | | 0 | | 0 | | 0 | 1 | 0,3 | 1,80 |
| Apartamento A | CAF 1 | s - aquecedor | 32 | 0,1 | 0 | 0,1 | 1 | 1,5 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | 1,50 |
| ÁGUA QUENTE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ÁGUA QUENTE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Apartamento A | CAQ 1 | Aquecedor - A | 32 | 0,1 | 0 | 0,1 | 1 | 1,5 | | 0 | | | | 0 | | | 1,50 |
| Apartamento A | CAQ 1 | A - B | 32 | 0 | -5,48 | 5,48 | 3 | 1,5 | | 0 | | | | 0 | 1 | | 4,50 |
| Apartamento A | CAQ 1 | B - C | 32 | 9,75 | 0 | 9,75 | 3 | 1,5 | | 0 | | | | 0 | | | 4,50 |
| Apartamento A | CAQ 1 | C - D | 25 | 0 | 0,35 | 0,35 | | 0 | 1 | 0,8 | | | | 0 | | | 0,80 |
| Apartamento A | CAQ 1 | D - E | 25 | 0,62 | 0 | 0,62 | 2 | 1,2 | | 0 | | | | 0 | | | 2,40 |
| Apartamento A | CAQ 1 | E - a | 25 | 0 | 1,22 | 1,22 | | 0 | 1 | 0,8 | | | | 0 | 1 | | 0,80 |
| Apartamento A | CAQ 1 | a - b | 32 | 0 | 0,45 | 0,45 | 2 | 1,5 | | 0 | | | | 0 | | | 3,00 |
| Apartamento A | CAQ 1 | a - chuveiro | 25 | 0,1 | 0 | 0,1 | | 0 | | 0 | | 1 | 0,8 | | | | 0,80 |
| Apartamento A | CAQ 1 | b - lav | 25 | 2,1 | 0 | 2,1 | 1 | 1,2 | | 0 | | | | 0 | | | 1,20 |
| Apartamento A | CAQ 1 | D - F | 25 | 0,26 | 0,37 | 0,63 | | 0 | 2 | 0,8 | | | | 0 | | | 1,60 |
| Apartamento A | CAQ 1 | F - c | 25 | 0 | 1,13 | 1,13 | | 0 | 1 | 0,8 | | | | 0 | 1 | | 0,80 |
| Apartamento A | CAQ 1 | c - d | 25 | 0,6 | 0 | 0,6 | 2 | 1,2 | | 0 | | | | 0 | | | 2,40 |
| Apartamento A | CAQ 1 | d - e | 25 | 0 | 0,46 | 0,46 | 1 | 1,2 | | 0 | | | | 0 | | | 1,20 |
| Apartamento A | CAQ 1 | c - chuveiro | 25 | 0,12 | 0 | 0,12 | | 0 | | 0 | | 1 | 0,8 | | | | 0,80 |
| Apartamento A | CAQ 1 | e - lav | 25 | 1,6 | 0 | 1,6 | 1 | 1,2 | | 0 | | | | 0 | | | 1,20 |
| Apartamento A | CAQ 1 | D - G | 25 | 0 | 2,89 | 2,89 | | 0 | 1 | 0,8 | | | | 0 | | | 0,80 |
| Apartamento A | CAQ 1 | G - H | 25 | 0,24 | 0 | 0,24 | 1 | 1,2 | | 0 | | | | 0 | | | 1,20 |
| Apartamento A | CAQ 1 | H - f | 25 | 0 | 0,58 | 0,58 | 1 | 1,2 | | 0 | | | | 0 | 1 | | 1,20 |
| Apartamento A | CAQ 1 | f - g | 25 | 0,77 | 0 | 0,77 | 1 | 1,2 | | 0 | | | | 0 | | | 1,20 |
| Apartamento A | CAQ 1 | g - lav | 25 | 0,02 | 0,98 | 1 | 1 | 1,2 | | 0 | | | | 0 | | | 1,20 |
| Apartamento A | CAQ 1 | H - l | 25 | 0,82 | 0 | 0,82 | | 0 | 1 | 0,8 | | | | 0 | | | 0,80 |
| Apartamento A | CAQ 1 | l - h | 25 | 6,93 | 0 | 6,93 | 1 | 1,2 | | 0 | | | | 0 | | | 1,20 |
| Apartamento A | CAQ 1 | h - i | 25 | 0 | 1,76 | 1,76 | 1 | 1,2 | | 0 | | | | 0 | 1 | | 1,20 |
| Apartamento A | CAQ 1 | i - lav | 25 | 0 | 1,01 | 1,01 | 2 | 1,2 | | 0 | | | | 0 | | | 2,40 |
| Apartamento A | CAQ 1 | l - J | 25 | 0,85 | 0 | 0,85 | | 0 | 1 | 0,8 | | | | 0 | | | 0,80 |
| Apartamento A | CAQ 1 | J - j | 25 | 86 | 0 | 86 | 1 | 1,2 | | 0 | | | | 0 | | | 1,20 |
| Apartamento A | CAQ 1 | j - k | 25 | 0 | 1,74 | 1,74 | 1 | 1,2 | | 0 | | | | 0 | 1 | | 1,20 |
| Apartamento A | CAQ 1 | k - lav | 25 | 0,14 | 0 | 0,14 | 1 | 1,2 | | 0 | | | | 0 | | | 1,20 |
| Apartamento A | CAQ 1 | J - K | 25 | 5,62 | 0 | 5,62 | 2 | 1,2 | | 0 | | | | 0 | | | 2,40 |
| Apartamento A | CAQ 1 | K - lav | 25 | 0 | 1,86 | 1,86 | 1 | 1,2 | | 0 | | | | 0 | 1 | | 1,20 |

| | | |
|-------|---------------|-----|
| CAF 1 | Apartamento A | 5,7 |
|-------|---------------|-----|

CAF 1 - APARTAMENTOS A

| | | | | |
|------------|---------------------------------------|---|-----|-----|
| Lavabo | Caixas de descarga em bacia sanitária | 1 | 0,3 | 0,3 |
| | Torneiras lavatórios | 1 | 0,3 | 0,3 |
| 0,6 | | | | |

| | | | | |
|------------|----------------------|---|-----|-----|
| Cozinha | Torneira pia cozinha | 1 | 0,7 | 0,7 |
| 0,7 | | | | |

| | | | | |
|------------|------------------------|---|-----|-----|
| Lavanderia | Máquina de lavar roupa | 1 | 1 | 1 |
| | Torneira de tanque | 1 | 0,7 | 0,7 |
| 1,7 | | | | |

| | | | | |
|-----------|-----------|--|--|--|
| Aquecedor | Aquecedor | | | |
| 0 | | | | |

| | | | | |
|---------------|----------------------|---|-----|-----|
| Churrasqueira | Torneira pia cozinha | 1 | 0,7 | 0,7 |
| 0,7 | | | | |

| | | | | |
|----------|---------------------------------------|---|-----|-----|
| Suíte | Caixas de descarga em bacia sanitária | 1 | 0,3 | 0,3 |
| | Torneiras lavatórios | 1 | 0,3 | 0,3 |
| | Chuveiro | 1 | 0,4 | 0,4 |
| 1 | | | | |

| | | | | |
|-------------------------|---------------------------------------|---|-----|-----|
| Banheiro Dormitórios | Caixas de descarga em bacia sanitária | 1 | 0,3 | 0,3 |
| | Torneiras lavatórios | 1 | 0,3 | 0,3 |
| | Chuveiro | 1 | 0,4 | 0,4 |
| 1 | | | | |

| | | |
|-------|---------------|-----|
| CAQ 1 | Apartamento A | 2,7 |
|-------|---------------|-----|

CAQ 1 - APARTAMENTOS A

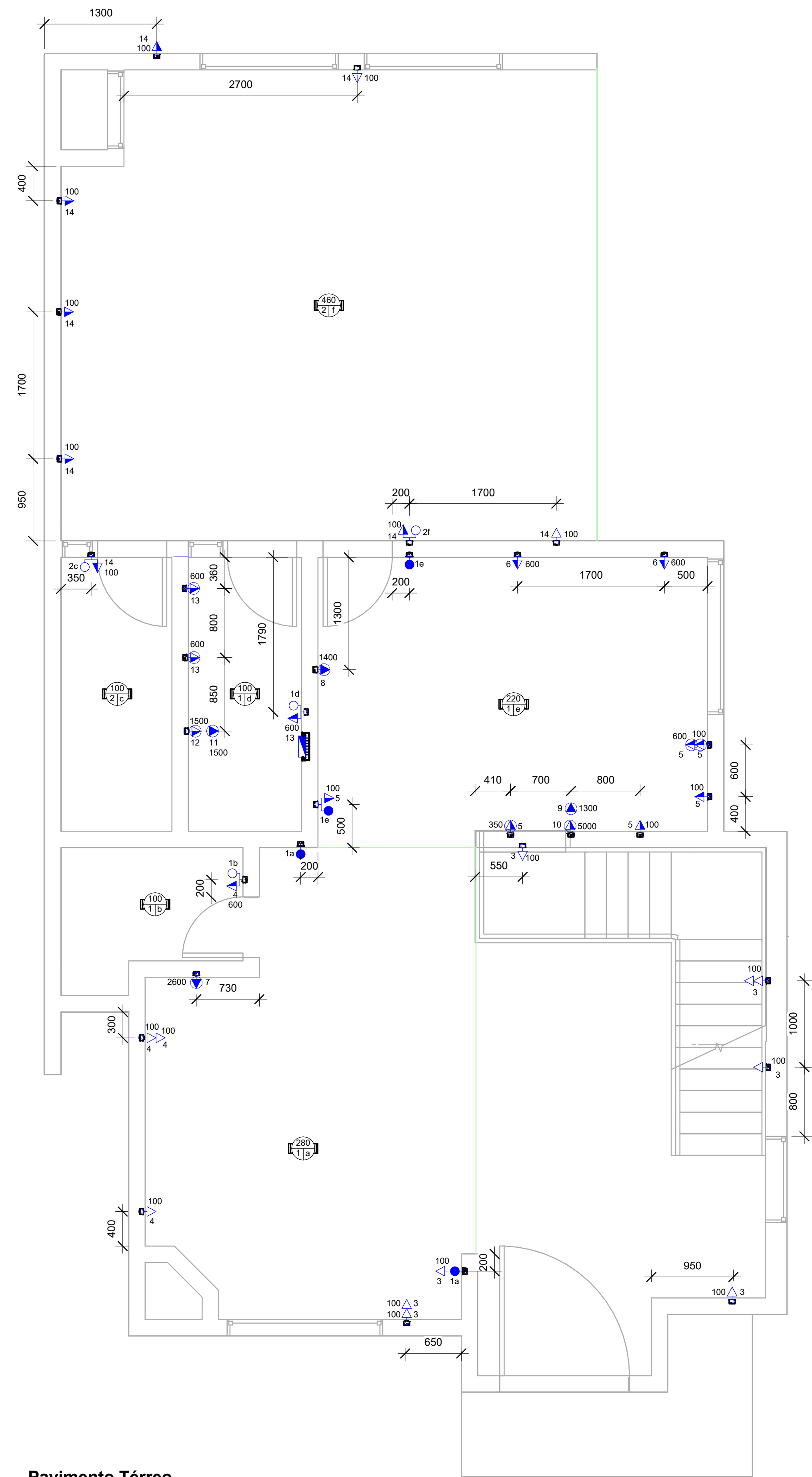
| | | | | |
|------------|----------------------|---|-----|-----|
| Banheiro 1 | Torneiras lavatórios | 1 | 0,3 | 0,3 |
| 0,3 | | | | |

| | | | | |
|------------|----------------------|---|-----|-----|
| Cozinha | Torneira pia cozinha | 1 | 0,7 | 0,7 |
| 0,7 | | | | |

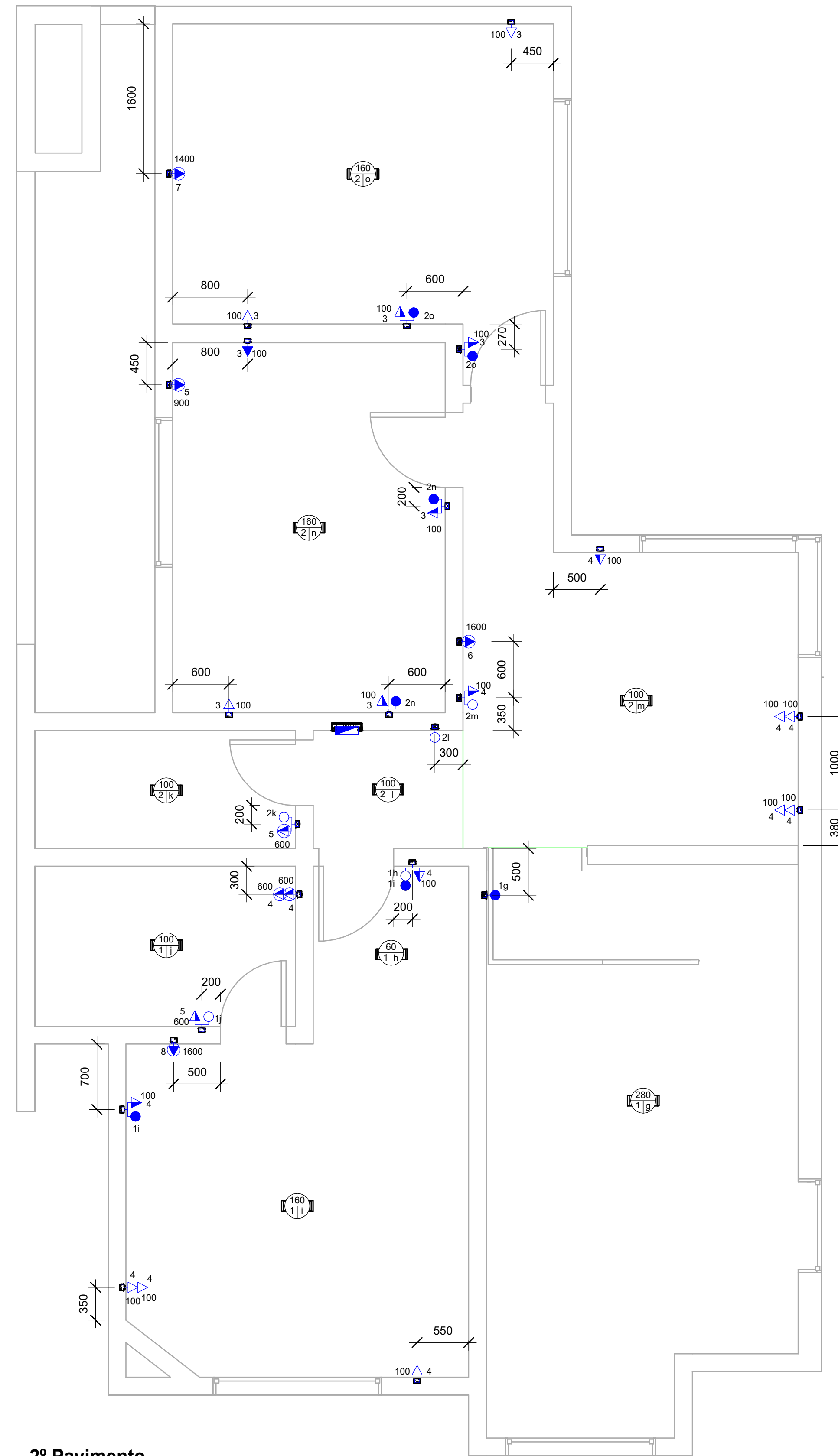
| | | | | |
|------------|----------------------|---|-----|-----|
| Banheiro 2 | Torneiras lavatórios | 1 | 0,3 | 0,3 |
| | Chuveiro | 1 | 0,4 | 0,4 |
| 0,7 | | | | |

| | | | | |
|------------|----------------------|---|-----|-----|
| Banheiro 3 | Torneiras lavatórios | 2 | 0,3 | 0,6 |
| | Chuveiro | 1 | 0,4 | 0,4 |
| 1 | | | | |

APÊNCIDE C – Projeto de Instalações Elétricas



Pavimento Térreo



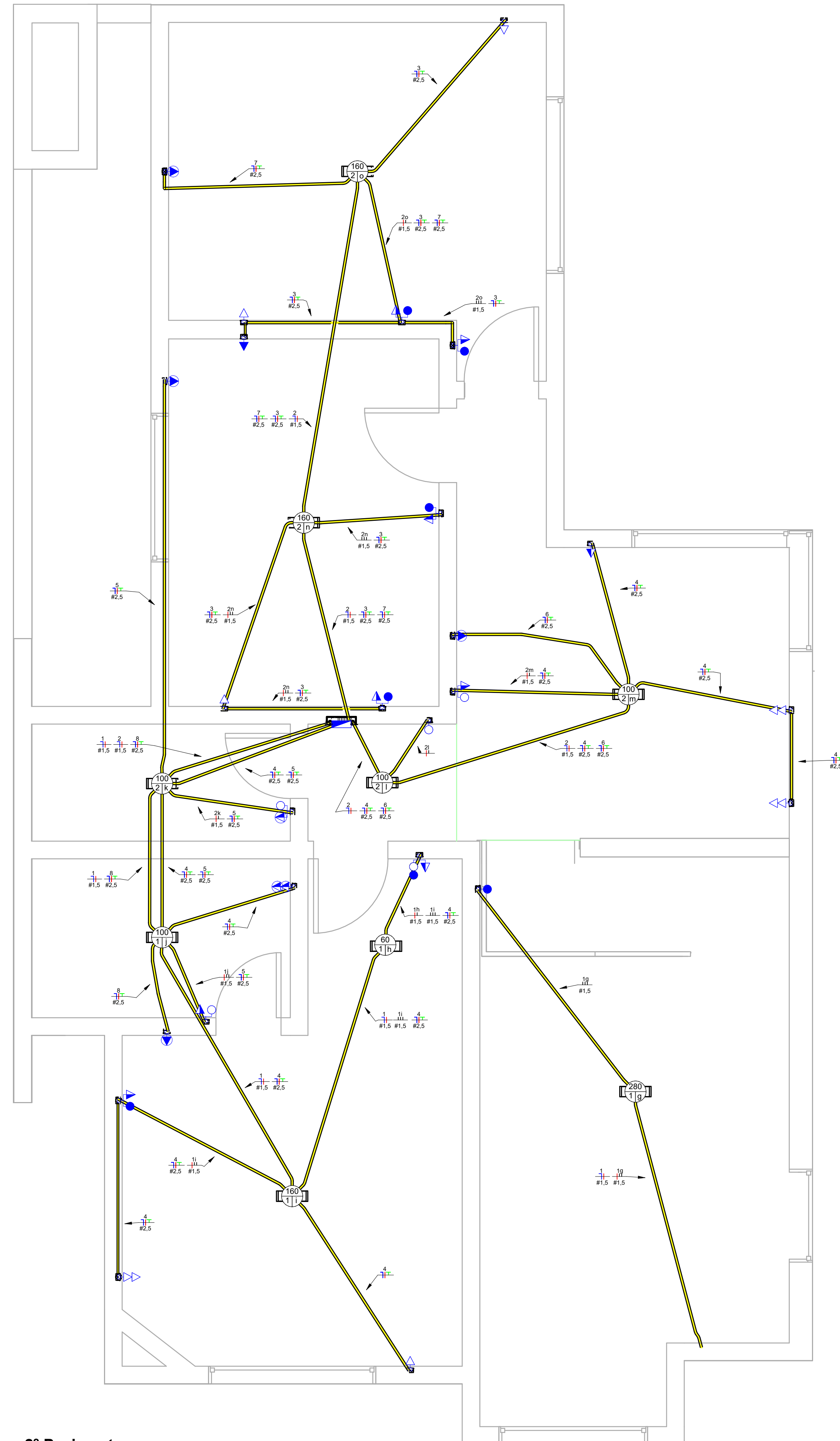
2º Pavimento

Legenda Planta Baixa

| | |
|--|--|
| | Tomada Baixa 2P+T, 10A, a 30cm do piso acabado |
| | Tomada Média 2P+T, 10A, a 120cm do piso acabado |
| | Tomada Alta 2P+T, 10A, a 210cm do piso acabado |
| | Tomada Baixa 2P+T, 20A, a 30cm do piso acabado |
| | Tomada Média 2P+T, 20A, a 120cm do piso acabado |
| | Tomada Alta 2P+T, 20A, a 210cm do piso acabado |
| | Tomada de Piso 2P+T, 10A |
| | Tomada de Piso 2P+T, 20A |
| | Ponto de Força com placa saída de fio, a 230cm do piso acabado |
| | Ponto de Força com placa saída de fio, a "x" cm do piso acabado |
| | Interruptor simples de uma seção |
| | Conjunto de 2 Interruptores simples |
| | Conjunto de 3 Interruptores simples |
| | Interruptor paralelo (three-way) |
| | Ponto para acionamento da campainha |
| | Ponto para campainha |
| | Ponto de Telefone, RJ11, a 30cm do piso acabado |
| | Ponto para Condutores Neutro, Fase, Terra e Retorno, respectivamente |
| | Ponto de luz embutido no teto |
| | Ponto de luz na parede a 210cm do piso acabado |
| | Eletroduto corrugado flexível embutido no teto ou na parede |
| | Eletroduto de PEAD embutido no piso |
| | Quadro geral de luz e força embutido a 1,50 do piso acabado |
| | Caixa para medidor |
| | Caixa de passagem no piso |
| | Eletroduto que sobe |
| | Eletroduto que desce |
| | Eletroduto que passa descendo |
| | Eletroduto que passa subindo |



| | | |
|--|---|------------|
| TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO AUTOR: MYRELE VETTORAZZI ROCHA ORIENTADOR: JOÃO RICARDO MASUERO | | |
| Projeto | Residência Mayca e Sérgio | |
| Disciplina | Projeto Elétrico | |
| Prancha | Definição de pontos e circuitos - Pavimento Térreo e 2º Pavimento | |
| Folha | Escala | Data |
| C01 | 1 : 35 | MARÇO/2023 |



2º Pavimento

| Resumo dos Circuitos | | | | | | |
|----------------------|----------------------------|-----------|-----------------|---------------------------------|----------------|----------------|
| Circ. | Descrição | Disjuntor | Potência (VA) | Seção do Condutor Adotado (mm²) | Fase A | Fase B |
| QDC 01 | | | | | | |
| 1 | Iluminação 01 | 10,00 A | 700 VA | 1,5 | 700 W | 0 W |
| 2 | Iluminação 02 | 10,00 A | 560 VA | 1,5 | 0 W | 560 W |
| 3 | TUGs Sala Estar, Jantar | 20,00 A | 1000 VA | 2,5 | 800 W | 0 W |
| 4 | TUGs Lavabo e Sala Estar | 20,00 A | 900 VA | 2,5 | 0 W | 720 W |
| 5 | TUGs Geladeira e Cozinha | 20,00 A | 1350 VA | 2,5 | 1080 W | 0 W |
| 6 | TUGs Cozinha | 20,00 A | 1200 VA | 2,5 | 0 W | 960 W |
| 7 | TUEs AC Sala Estar | 20,00 A | 2600 VA | 2,5 | 2600 W | 0 W |
| 8 | TUEs AC Cozinha | 20,00 A | 1400 VA | 2,5 | 0 W | 1400 W |
| 9 | TUEs Microondas | 20,00 A | 1300 VA | 2,5 | 1300 W | 0 W |
| 10 | TUEs Forno Elétrico | 32,00 A | 5000 VA | 4 | 0 W | 5000 W |
| 11 | TUEs Seca Roupa | 20,00 A | 1500 VA | 2,5 | 1500 W | 0 W |
| 12 | TUEs Lava Roupa | 20,00 A | 1500 VA | 2,5 | 0 W | 1500 W |
| 13 | TUGs Lavanderia e Depósito | 20,00 A | 1800 VA | 2,5 | 1440 W | 0 W |
| 14 | TUGs Garagem | 20,00 A | 800 VA | 2,5 | 0 W | 640 W |
| QDC 02 | | | | | | |
| 1 | Iluminação 03 | 10,00 A | 600 VA | 1,5 | 600 W | 0 W |
| 2 | Iluminação 04 | 10,00 A | 620 VA | 1,5 | 0 W | 620 W |
| 3 | TUGs Dormitório 01 e 02 | 20,00 A | 800 VA | 2,5 | 640 W | 0 W |
| 4 | <varia> | 20,00 A | 2300 VA | 2,5 | 0 W | 1840 W |
| 5 | <varia> | 20,00 A | 2100 VA | 2,5 | 1860 W | 0 W |
| 6 | TUEs AC Mesanino | 20,00 A | 1600 VA | 2,5 | 0 W | 1600 W |
| 7 | TUEs AC Dormitório 02 | 20,00 A | 1400 VA | 2,5 | 1400 W | 0 W |
| 8 | TUEs AC Suite | 20,00 A | 1600 VA | 2,5 | 0 W | 1600 W |
| Totais: | | | 32630 VA | | 13920 W | 16440 W |

| Legenda Planta Baixa | |
|----------------------|---|
| | Tomada Baixa 2P+T, 10A, a 30cm do piso acabado |
| | Tomada Média 2P+T, 10A, a 120cm do piso acabado |
| | Tomada Alta 2P+T, 10A, a 210cm do piso acabado |
| | Tomada Baixa 2P+T, 20A, a 30cm do piso acabado |
| | Tomada Média 2P+T, 20A, a 120cm do piso acabado |
| | Tomada Alta 2P+T, 20A, a 210cm do piso acabado |
| | Interruptor simples de uma seção |
| | Conjunto de 2 interruptores simples |
| | Conjunto de 3 interruptores simples |
| | Interruptor paralelo (three-way) |
| | Condutores Neutro, Fase, Terra e Retorno, respectivamente |
| | Ponto de luz embutido no teto |
| | Eletroduto corrugado flexível embutido no teto ou na parede |
| | Quadro geral de luz e força embutido a 1,50 do piso acabado |



TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
 AUTOR: MYRELE VETTORAZZI ROCHA
 ORIENTADOR: JOÃO RICARDO MASUERO

| | | | |
|------------|-----------------------------|--------|------------|
| Projeto | Residência Mayca e Sérgio | | |
| Disciplina | Projeto Elétrico | | |
| Prancha | Planta baixa - 2º Pavimento | | |
| Folha | C03 | Escala | 1 : 30 |
| | | Data | MARÇO/2023 |

Painel: QDC 01

Localização: Alimentação: 220/380V Bifásico (2F+N+T)
 Alimentado por:
 Montagem: Embutido
 Notas:

| Circuito | Descrição | Tensão (V) | Esquema | Potência Total (VA) | FP | Potência Total (W) | Corrente Nominal (A) | FCA | FCT | Ib: Corrente de Projeto Corrigida (A) | In: Disjuntor (A) | Tipo de Instalação | Condutor Pré-Dimensionado (Seção e Iz: Capacidade de condução de Corrente) | Seção do Condutor Adotado (mm²) | L Aprox. (m) | L Considerado (m) | Queda de Tensão (%) | Fase A | Fase B | |
|----------------|----------------------------|------------|---------|---------------------|------|--------------------|----------------------|-----|-----|---------------------------------------|-------------------|------------------------------------|--|---------------------------------|--------------|-------------------|---------------------|---------|----------|--|
| 1 | Iluminação 01 | 220,00 | FNT | 700 VA | 0,92 | 644 W | 3,18 A | 0,7 | 1 | 4,55 A | 10,00 A | [Cu/PVC/750V/70]-Un-B1-2Cc (Ilum.) | 1-#1,5(17,5A), 1-#1,5(17,5A), 1-#1,5 | 1,5 | 12,17 | 13 | 0,51 | 700 VA | | |
| 2 | Iluminação 02 | 220,00 | FNT | 560 VA | 0,92 | 515,2 W | 2,55 A | 0,8 | 1 | 3,18 A | 10,00 A | [Cu/PVC/750V/70]-Un-B1-2Cc (Ilum.) | 1-#1,5(17,5A), 1-#1,5(17,5A), 1-#1,5 | 1,5 | 8,55 | 9 | 0,28 | | 560 VA | |
| 3 | TUGs Sala Estar Jantar | 220,00 | FNT | 1000 VA | 0,8 | 800 W | 4,55 A | 0,7 | 1 | 6,49 A | 20,00 A | [Cu/PVC/750V/70]-Un-B1-2Cc | 1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5 | 2,5 | 15,14 | 16 | 0,47 | 1000 VA | | |
| 4 | TUGs Lavabo e Sala Estar | 220,00 | FNT | 900 VA | 0,8 | 720 W | 4,09 A | 0,7 | 1 | 5,84 A | 20,00 A | [Cu/PVC/750V/70]-Un-B1-2Cc | 1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5 | 2,5 | 12,40 | 13 | 0,34 | | 900 VA | |
| 5 | TUGs Geladeira e Cozinha | 220,00 | FNT | 1350 VA | 0,8 | 1080 W | 6,14 A | 0,7 | 1 | 8,77 A | 20,00 A | [Cu/PVC/750V/70]-Un-B1-2Cc | 1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5 | 2,5 | 9,55 | 10 | 0,39 | 1350 VA | | |
| 6 | TUGs Cozinha | 220,00 | FNT | 1200 VA | 0,8 | 960 W | 5,45 A | 0,8 | 1 | 6,82 A | 20,00 A | [Cu/PVC/750V/70]-Un-B1-2Cc | 1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5 | 2,5 | 10,70 | 11 | 0,38 | | 1200 VA | |
| 7 | TUEs AC Sala Estar | 220,00 | FNT | 2600 VA | 1 | 2600 W | 11,82 A | 1 | 1 | 11,82 A | 20,00 A | [Cu/PVC/750V/70]-Un-B1-2Cc | 1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5 | 2,5 | 7,26 | 8 | 0,76 | 2600 VA | | |
| 8 | TUEs AC Cozinha | 220,00 | FNT | 1400 VA | 1 | 1400 W | 6,36 A | 1 | 1 | 6,36 A | 20,00 A | [Cu/PVC/750V/70]-Un-B1-2Cc | 1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5 | 2,5 | 4,51 | 5 | 0,25 | | 1400 VA | |
| 9 | TUEs Microondas | 220,00 | FNT | 1300 VA | 1 | 1300 W | 5,91 A | 0,8 | 1 | 7,39 A | 20,00 A | [Cu/PVC/750V/70]-Un-B1-2Cc | 1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5 | 2,5 | 7,79 | 8 | 0,38 | 1300 VA | | |
| 10 | TUEs Forno Elétrico | 220,00 | FNT | 5000 VA | 1 | 5000 W | 22,73 A | 0,8 | 1 | 28,41 A | 32,00 A | [Cu/PVC/750V/70]-Un-B1-2Cc | 1-#4,0(32A), 1-#4,0(32A), 1-#4,0 | 4 | 8,39 | 9 | 1,02 | | 5000 VA | |
| 11 | TUEs Seca Roupa | 220,00 | FNT | 1500 VA | 1 | 1500 W | 6,82 A | 0,8 | 1 | 8,52 A | 20,00 A | [Cu/PVC/750V/70]-Un-B1-2Cc | 1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5 | 2,5 | 5,19 | 6 | 0,33 | 1500 VA | | |
| 12 | TUEs Lava Roupa | 220,00 | FNT | 1500 VA | 1 | 1500 W | 6,82 A | 0,8 | 1 | 8,52 A | 20,00 A | [Cu/PVC/750V/70]-Un-B1-2Cc | 1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5 | 2,5 | 5,78 | 6 | 0,33 | | 1500 VA | |
| 13 | TUGs Lavanderia e Depósito | 220,00 | FNT | 1800 VA | 0,8 | 1440 W | 8,18 A | 0,8 | 1 | 10,23 A | 20,00 A | [Cu/PVC/750V/70]-Un-B1-2Cc | 1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5 | 2,5 | 7,46 | 8 | 0,42 | 1800 VA | | |
| 14 | TUGs Garagem | 220,00 | FNT | 800 VA | 0,8 | 640 W | 3,64 A | 0,8 | 1 | 4,55 A | 20,00 A | [Cu/PVC/750V/70]-Un-B1-2Cc | 1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5 | 2,5 | 14,06 | 14 | 0,33 | | 800 VA | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Totais: | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9764 VA | 10913 VA | |

Legenda:
 FP: Fator de Potência Ib: Corrente de Projeto Corrigida(A) (Ib < In < Iz)
 FCA:Fator de Correção por Agrupamento In:Corrente Nominal do Disjuntor (A)
 FCT:Fator de Correção por Temperatura Iz: Capacidade de condução de corrente do condutor(A)

| Tipo de Carga | Potência Instalada (VA) | Fator de Demanda | Potência Demandada (VA) | Totais do Painel |
|-------------------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|--|
| TUEs (Residencial) | 13582 VA | 0,60 | 8149 VA | |
| Iluminação+TUGs (Residencial) | 7929 VA | 0,35 | 2775 VA | |
| | | | | Potência Instalada: 20647 VA |
| | | | | Potência Demandada: 10568 VA |
| | | | | Corrente Total: 54,33 A |
| | | | | Corrente Total Demandada: 27,81 A |

Notas:

Painel: QDC 02

Localização: Alimentação: 220/380V Bifásico (2F+N+T)
 Alimentado por:
 Montagem: Embutido
 Notas:

| Circuito | Descrição | Tensão (V) | Esquema | Potência Total (VA) | FP | Potência Total (W) | Corrente Nominal (A) | FCA | FCT | Ib: Corrente de Projeto Corrigida (A) | In: Disjuntor (A) | Tipo de Instalação | Condutor Pré-Dimensionado (Seção e Iz: Capacidade de condução de Corrente) | Seção do Condutor Adotado (mm²) | L Aprox. (m) | L Considerado (m) | Queda de Tensão (%) | Fase A | Fase B | |
|----------------|--------------------------|------------|---------|---------------------|------|--------------------|----------------------|-----|-----|---------------------------------------|-------------------|------------------------------------|--|---------------------------------|--------------|-------------------|---------------------|---------|---------|--|
| 1 | Iluminação 03 | 220,00 | FNT | 600 VA | 0,92 | 552 W | 2,73 A | 0,7 | 1 | 3,90 A | 10,00 A | [Cu/PVC/750V/70]-Un-B1-2Cc (Ilum.) | 1-#1,5(17,5A), 1-#1,5(17,5A), 1-#1,5 | 1,5 | 12,57 | 13 | 0,43 | 600 VA | | |
| 2 | Iluminação 04 | 220,00 | FNT | 620 VA | 0,92 | 570,4 W | 2,82 A | 0,7 | 1 | 4,03 A | 10,00 A | [Cu/PVC/750V/70]-Un-B1-2Cc (Ilum.) | 1-#1,5(17,5A), 1-#1,5(17,5A), 1-#1,5 | 1,5 | 8,87 | 9 | 0,31 | | 620 VA | |
| 3 | TUGs Dormitório 01 e 02 | 220,00 | FNT | 800 VA | 0,8 | 640 W | 3,64 A | 0,7 | 1 | 5,19 A | 20,00 A | [Cu/PVC/750V/70]-Un-B1-2Cc | 1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5 | 2,5 | 14,50 | 15 | 0,35 | 800 VA | | |
| 4 | TUGs Suite e Mesanino | 220,00 | FNT | 1100 VA | 0,8 | 880 W | 5,00 A | 0,7 | 1 | 7,14 A | 20,00 A | [Cu/PVC/750V/70]-Un-B1-2Cc | 1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5 | 2,5 | 13,20 | 14 | 0,45 | | 1100 VA | |
| 5 | TUGs Banheiro Suite +... | 220,00 | FNT | 1200 VA | 0,8 | 960 W | 5,45 A | 0,8 | 1 | 6,82 A | 20,00 A | [Cu/PVC/750V/70]-Un-B1-2Cc | 1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5 | 2,5 | 8,95 | 9 | 0,31 | 1200 VA | | |
| 6 | TUEs AC Mesanino | 220,00 | FNT | 1600 VA | 1 | 1600 W | 7,27 A | 0,7 | 1 | 10,39 A | 20,00 A | [Cu/PVC/750V/70]-Un-B1-2Cc | 1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5 | 2,5 | 5,58 | 6 | 0,35 | | 1600 VA | |
| 7 | TUEs AC Dormitório 02 | 220,00 | FNT | 1400 VA | 1 | 1400 W | 6,36 A | 0,7 | 1 | 9,09 A | 20,00 A | [Cu/PVC/750V/70]-Un-B1-2Cc | 1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5 | 2,5 | 11,22 | 12 | 0,61 | 1400 VA | | |
| 8 | TUEs AC Suite | 220,00 | FNT | 1600 VA | 1 | 1600 W | 7,27 A | 0,7 | 1 | 10,39 A | 20,00 A | [Cu/PVC/750V/70]-Un-B1-2Cc | 1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5 | 2,5 | 8,61 | 9 | 0,52 | | 1600 VA | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Totais: | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4678 VA | 5840 VA | |

Legenda:
 FP: Fator de Potência Ib: Corrente de Projeto Corrigida(A) (Ib < In < Iz)
 FCA:Fator de Correção por Agrupamento In:Corrente Nominal do Disjuntor (A)
 FCT:Fator de Correção por Temperatura Iz: Capacidade de condução de corrente do condutor(A)

| Tipo de Carga | Potência Instalada (VA) | Fator de Demanda | Potência Demandada (VA) | Totais do Painel |
|-------------------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|--|
| TUEs (Residencial) | 5500 VA | 0,76 | 4180 VA | |
| Iluminação+TUGs (Residencial) | 5493 VA | 0,45 | 2472 VA | |
| | | | | Potência Instalada: 10517 VA |
| | | | | Potência Demandada: 6383 VA |
| | | | | Corrente Total: 27,68 A |
| | | | | Corrente Total Demandada: 16,80 A |

Notas:



TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
 AUTOR: MYRELE VETTORAZZI ROCHA
 ORIENTADOR: JOÃO RICARDO MASUERO

Projeto Residência Mayca e Sérgio

Disciplina Projeto Elétrico

Prancha Tabela de Carga - QDC 01 e QDC 02

Folha C04

Escala

Data MARÇO/2023

| Cálculo da Potência de Iluminação e Pontos Mínimos de TUGs por ambiente Conforme NBR5410 | | | | | | | |
|--|------------------|-------------------|--|-------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| Ambiente | Área (m²) | Perímetro (m) | Cálculo da Potência de Iluminação (VA) | Pot. de Iluminação Considerada (VA) | Distância Máxima entre TUGs (m) | Cálculo da Quantidade de TUGs | Quantidade Mínima de TUGs |
| Suite | 15,94 m² | 17,839158 | 220 | 220 VA | 5 | 4 | 4 |
| Sala Jantar | 19,25 m² | 18,920434 | 280 | 280 VA | 5 | 4 | 4 |
| Sala Estar | 18,20 m² | 18,278589 | 280 | 280 VA | 5 | 4 | 4 |
| Mesainho | 12,78 m² | 16,667401 | 160 | 160 VA | 5 | 4 | 4 |
| Lavanderia | 4,15 m² | 8,960986 | 100 | 100 VA | 3,5 | 3 | 3 |
| Lavabo | 3,07 m² | 7,63524 | 100 | 100 VA | | | 1 |
| Illum Sala Jantar | 19,42 m² | 19,279481 | 280 | 280 VA | | | |
| Garagem | 33,00 m² | 23,31 | 460 | 460 VA | 5 | 5 | 5 |
| Dormitório 02 | 13,67 m² | 15,853634 | 160 | 160 VA | 5 | 4 | 4 |
| Dormitório 01 | 11,51 m² | 13,728888 | 160 | 160 VA | 5 | 3 | 3 |
| Depósito | 4,07 m² | 8,91 | 100 | 100 VA | | | 1 |
| Cozinha | 14,64 m² | 15,739014 | 220 | 220 VA | 3,5 | 5 | 5 |
| Circulação | 2,02 m² | 5,72 | 100 | 100 VA | | | 1 |
| Banheiro Quarto | 3,51 m² | 8,09 | 100 | 100 VA | | | 1 |
| Banheiro Suite | 4,76 m² | 8,99 | 100 | 100 VA | | | 1 |
| Totais: | 180,01 m² | 207,922824 | 2820 | | | | |

| Quantitativo de Cabos em Metros (Cobre/Un/Isol. PVC/750V/70°C) | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|------------|------------|-----------|--------------------------------------|
| Sugestão de Cores para os condutores- FA: Vermelho, FB: Preto, FC:Amarelo,... | | | | | | | | | | | |
| FA-1,5mm² | FA-2,5mm² | FB-1,5mm² | FB-2,5mm² | FB-4,0mm² | N-1,5mm² | N-2,5mm² | N-4,0mm² | PE-2,5m m² | PE-4,0m m² | Re-1,5mm² | Tipo de Condutor |
| 57,6 | 111,4 | 36,5 | 98,9 | 5,0 | 54,1 | 211,1 | 5,0 | 211,1 | 5,0 | 121,7 | Cabo de Cobre Flexível, PVC 750V 70º |

| Tabela dos Circuitos | | | | | | | |
|----------------------|----------------------------|---|---------------|------------------------------------|--------------------------------------|-------------------|--------------------|
| Circuito | Descrição | Tipo de Carga | In: Disjuntor | Tipo de Instalação | Condutor Pré Calculado | Potência Aparente | Potência Ativa (W) |
| QDC 01 | | | | | | | |
| 1 | Iluminação 01 | Iluminação+TUGs (Residencial) | 10,00 A | [CuPVC/750V/70°]-Un-B1-2Cc (Ilum.) | 1-#1,5(17,5A), 1-#1,5(17,5A), 1-#1,5 | 700 VA | 700 W |
| 2 | Iluminação 02 | Iluminação+TUGs (Residencial) | 10,00 A | [CuPVC/750V/70°]-Un-B1-2Cc (Ilum.) | 1-#1,5(17,5A), 1-#1,5(17,5A), 1-#1,5 | 560 VA | 560 W |
| 3 | TUGs Sala Estar Jantar | Iluminação+TUGs (Residencial) | 20,00 A | [CuPVC/750V/70°]-Un-B1-2Cc | 1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5 | 1000 VA | 800 W |
| 4 | TUGs Lavabo e Sala Estar | Iluminação+TUGs (Residencial) | 20,00 A | [CuPVC/750V/70°]-Un-B1-2Cc | 1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5 | 900 VA | 720 W |
| 5 | TUGs Geladeira e Cozinha | TUEs (Residencial); Iluminação+TUGs (Residencial) | 20,00 A | [CuPVC/750V/70°]-Un-B1-2Cc | 1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5 | 1350 VA | 1080 W |
| 6 | TUGs Cozinha | Iluminação+TUGs (Residencial) | 20,00 A | [CuPVC/750V/70°]-Un-B1-2Cc | 1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5 | 1200 VA | 960 W |
| 7 | TUEs AC Sala Estar | TUEs (Residencial) | 20,00 A | [CuPVC/750V/70°]-Un-B1-2Cc | 1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5 | 2600 VA | 2600 W |
| 8 | TUEs AC Cozinha | TUEs (Residencial) | 20,00 A | [CuPVC/750V/70°]-Un-B1-2Cc | 1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5 | 1400 VA | 1400 W |
| 9 | TUEs Microondas | TUEs (Residencial) | 20,00 A | [CuPVC/750V/70°]-Un-B1-2Cc | 1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5 | 1300 VA | 1300 W |
| 10 | TUEs Forno Elétrico | TUEs (Residencial) | 32,00 A | [CuPVC/750V/70°]-Un-B1-2Cc | 1-#4,0(32A), 1-#4,0(32A), 1-#4,0 | 5000 VA | 5000 W |
| 11 | TUEs Seca Roupa | TUEs (Residencial) | 20,00 A | [CuPVC/750V/70°]-Un-B1-2Cc | 1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5 | 1500 VA | 1500 W |
| 12 | TUEs Lava Roupa | TUEs (Residencial) | 20,00 A | [CuPVC/750V/70°]-Un-B1-2Cc | 1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5 | 1500 VA | 1500 W |
| 13 | TUGs Lavanderia e Depósito | Iluminação+TUGs (Residencial) | 20,00 A | [CuPVC/750V/70°]-Un-B1-2Cc | 1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5 | 1800 VA | 1440 W |
| 14 | TUGs Garagem | Iluminação+TUGs (Residencial) | 20,00 A | [CuPVC/750V/70°]-Un-B1-2Cc | 1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5 | 800 VA | 640 W |
| QDC 02 | | | | | | | |
| 1 | Iluminação 03 | Iluminação+TUGs (Residencial) | 10,00 A | [CuPVC/750V/70°]-Un-B1-2Cc (Ilum.) | 1-#1,5(17,5A), 1-#1,5(17,5A), 1-#1,5 | 600 VA | 600 W |
| 2 | Iluminação 04 | Iluminação+TUGs (Residencial) | 10,00 A | [CuPVC/750V/70°]-Un-B1-2Cc (Ilum.) | 1-#1,5(17,5A), 1-#1,5(17,5A), 1-#1,5 | 620 VA | 620 W |
| 3 | TUGs Dormitório 01 e 02 | Iluminação+TUGs (Residencial) | 20,00 A | [CuPVC/750V/70°]-Un-B1-2Cc | 1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5 | 800 VA | 640 W |
| 4 | <varia> | Iluminação+TUGs (Residencial) | 20,00 A | [CuPVC/750V/70°]-Un-B1-2Cc | 1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5 | 2300 VA | 1840 W |
| 5 | <varia> | <varia> | 20,00 A | [CuPVC/750V/70°]-Un-B1-2Cc | 1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5 | 2100 VA | 1860 W |
| 6 | TUEs AC Mesanino | TUEs (Residencial) | 20,00 A | [CuPVC/750V/70°]-Un-B1-2Cc | 1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5 | 1600 VA | 1600 W |
| 7 | TUEs AC Dormitório 02 | TUEs (Residencial) | 20,00 A | [CuPVC/750V/70°]-Un-B1-2Cc | 1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5 | 1400 VA | 1400 W |
| 8 | TUEs AC Suite | TUEs (Residencial) | 20,00 A | [CuPVC/750V/70°]-Un-B1-2Cc | 1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5 | 1600 VA | 1600 W |
| Totais: 24 | | | | | | 32630 VA | 30360 W |

| Potência Demandada | | | | | |
|---|---------------|------------------------|--------------------|------------------|------------------------|
| Tipo de Carga | Qtd de Pontos | Potência Aparente (VA) | Potência Ativa (W) | Fator de Demanda | Potência Demandada (W) |
| QDC 01 | | | | | |
| Iluminação+TUGs (Residencial) | 41 | 6960 VA | 5820 W | 1,00 | 5820 |
| TUEs (Residencial) | 6 | 13300 VA | 13300 W | 1,00 | 13300 |
| TUEs (Residencial); Iluminação+TUGs (Residencial) | 6 | 1350 VA | 1080 W | 1,00 | 1080 |
| QDC 02 | | | | | |
| Iluminação+TUGs (Residencial) | 45 | 5520 VA | 4660 W | 1,00 | 4660 |
| TUEs (Residencial) | 4 | 5500 VA | 5500 W | 1,00 | 5500 |
| Totais: | 102 | 32630 VA | 30360 W | | 30360 |

| Lista de Materiais - Peças | | | |
|---|-------------------------------|----------------------|--|
| Descrição do Material | Dimensões | Quantidade e (peças) | Referência Fabricante |
| 39 | | | |
| Caixas de Embutir | | | |
| Caixa de Luz 4"x2", de embutir, em PVC na cor amarelo para eletroduto corrugado | 4"x2" | 63 | Tigre linha Tigreflex ou equivalente |
| Caixa octogonal 4"x4" com fundo móvel com suporte para lajota, reforçado, em PVC na cor laranja para eletroduto corrugado | 4"x4" | 15 | Tigre linha Tigreflex Reforçado ou equivalente |
| Disjuntores e Proteções | | | |
| DPS - Disjuntor de proteção contra surtos, monopolar, tensão nominal de operação UO 220/380V, máxima tensão de operação contínua UC= 385 V, corrente de descarga máxima= 40kA, fixação em trilho DIN 35mm | VCL 385V 40kA Slim | 3 | Clamper ou equivalente |
| IDR Interruptor Diferencial Residual Tetrapolar In=40A, 30mA | In=40 A, 30mA | 2 | Stack ou equivalente |
| Mini Disjuntor Bipolar 63A Curva C, conforme ABNT NBR NM 60898, encaixe perfil DIN 35mm | C 63A | 1 | Stack ou equivalente |
| Mini Disjuntor Monopolar 10A Curva C, conforme ABNT NBR NM 60898, encaixe perfil DIN 35mm | C 10A | 4 | Stack ou equivalente |
| Mini Disjuntor Monopolar 20A Curva C, conforme ABNT NBR NM 60898, encaixe perfil DIN 35mm | C 20A | 18 | Stack ou equivalente |
| Interruptores | | | |
| Conjunto montado com 1 Interruptor paralelo, 10A 250V~, 4"x2" | 1P, 4"x2" | 4 | Pial Legrand ou equivalente |
| Conjunto montado com 1 Interruptor simples, 10A 250V~, 4"x2" | 1S, 4"x2" | 1 | Pial Legrand ou equivalente |
| Interruptores + Tomadas | | | |
| Conjunto montado de 1 Interruptor Paralelo+ 1 Tomada 2P+T, 10A, 4"x2" | 1P+1Tom.10A, 4"x2" | 7 | Pial Legrand ou equivalente |
| Conjunto montado de 1 Interruptor Paralelo + 1 Tomada 2P+T, 10A, 4"x2" | 1S + 1P + 1 Tomada 10A, 4"x2" | 1 | Pial Legrand ou equivalente |
| Conjunto montado de 1 Interruptor Simples + 1 Tomada 2P+T, 10A, 4"x2" | 1S+1Tom.10A, 4"x2" | 6 | Pial Legrand ou equivalente |
| Conjunto montado de 1 Interruptor Simples + 1 Tomada 2P+T, 20A, 4"x2" | 1S+1Tom.20A, 4"x2" | 1 | Pial Legrand ou equivalente |
| Quadros | | | |
| Quadro de Distribuição 18/24 Disjuntores, de embutir, fabricado em PVC antichamas, com barramento de terra e neutro, porta branca, dimensões 350x379x78,7mm. | 18/24 Disjuntores | 2 | Tigre ou equivalente |
| Tomadas | | | |
| Conjunto montado de 1 Tomada 2P+T, 10A, posto horizontal, 4"x2" | 10A, 4"x2" | 22 | Pial legrand ou equivalente |
| Conjunto montado de 1 Tomada 2P+T, 20A, posto horizontal, 4"x2" | 20A, 4"x2" | 13 | Pial legrand ou equivalente |
| Conjunto montado de 2 Tomadas 2P+T, 10A, postos horizontais, 4"x2" | 2x10A, 4"x2" | 7 | Pial Legrand ou equivalente |
| Conjunto montado de 2 Tomadas 2P+T, 20A, postos horizontais, 4"x2" | 2x20A, 4"x2" | 1 | Pial Legrand ou equivalente |

| Lista de Materiais - Eletrodutos | | | |
|--|------------------|-----------------|--------------------------|
| Descrição do Material | Diâmetro Nominal | Comprimento (m) | Referência de Fabricante |
| Eletroduto flexível corrugado, em PVC na cor amarelo antichamas, conforme NBR15465 | Ø25 | 299,60 m | Tigre ou equivalente |
| Eletroduto flexível corrugado, em PVC na cor amarelo antichamas, conforme NBR15465 | Ø20 | 13,47 m | Tigre ou equivalente |

| | | | |
|---|---------------------------|---|--------------------|
|  | |  | |
| TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO AUTOR: MYRELE VETTORAZZI ROCHA ORIENTADOR: JOÃO RICARDO MASUERO | | | |
| Projeto | Residência Mayca e Sérgio | | |
| Disciplina | Projeto Elétrico | | |
| Prancha | Tabelas | | |
| Folha | C05 | Escala | Data MARÇO/2023 |

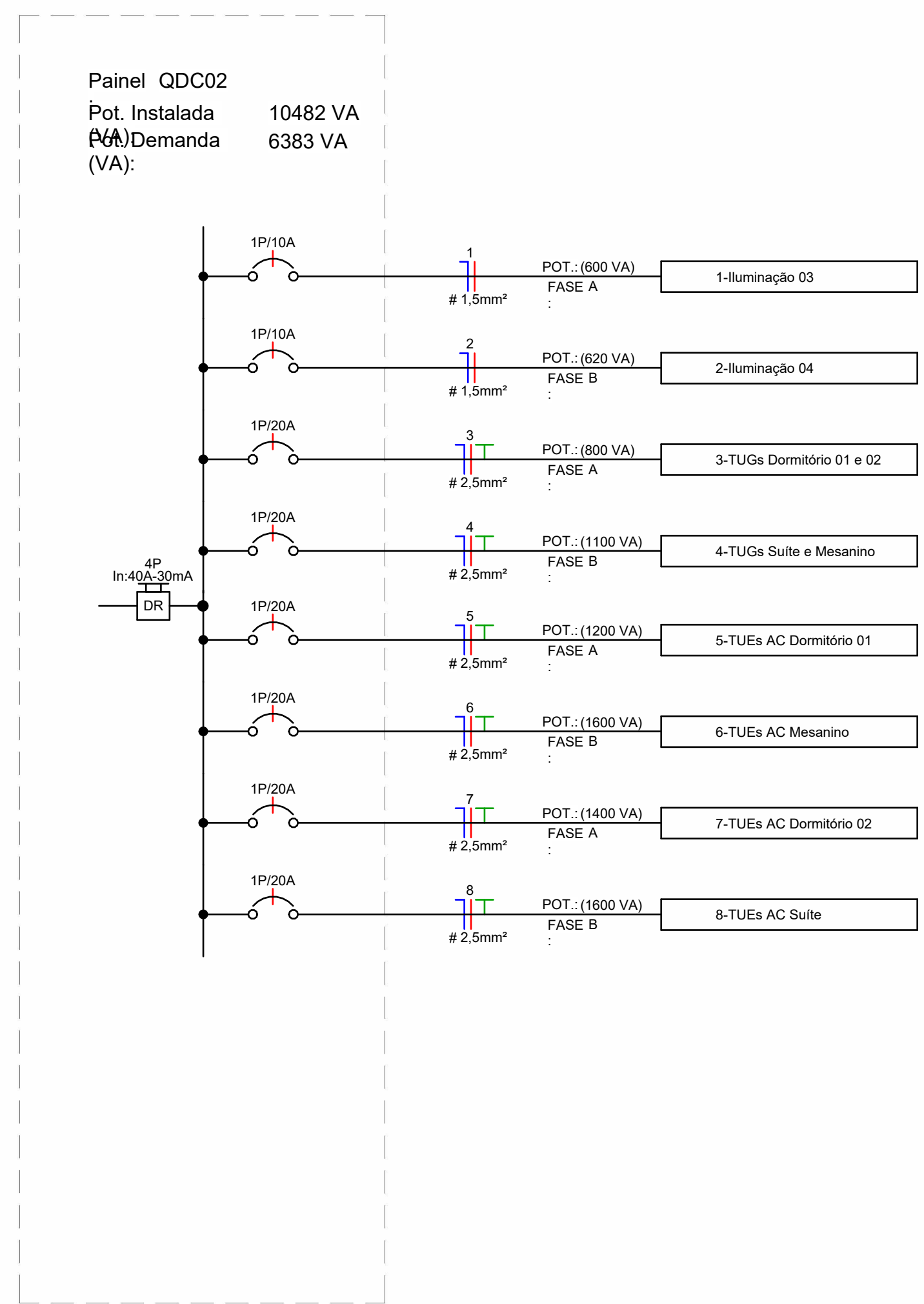
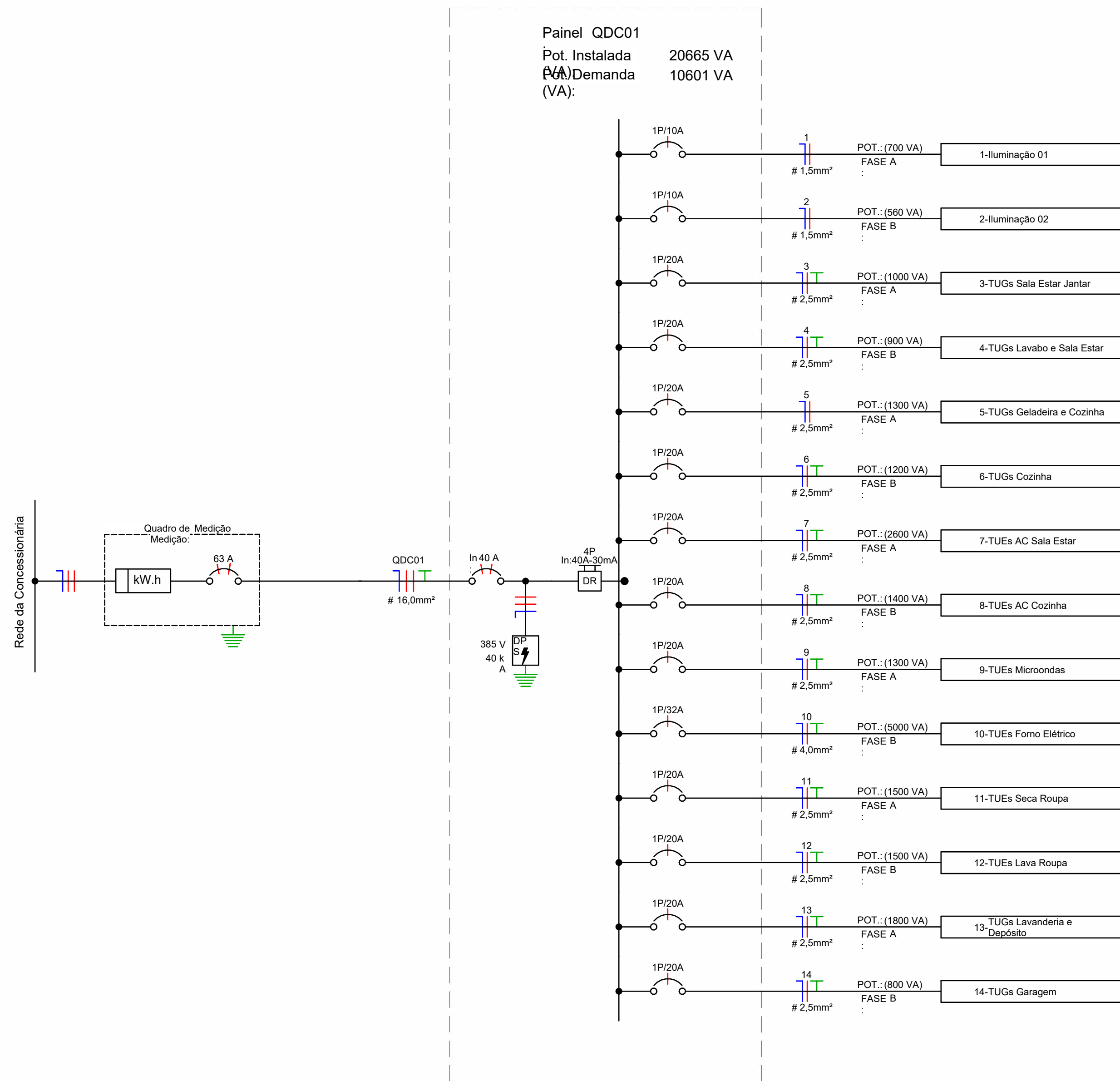


Diagrama Unifilar - Pavimento Térreo

Diagrama Unifilar - 2º Pavimento

Legenda Diagrama Unifilar

| LEGENDA DIAGRAMAS | |
|-------------------|--|
| | UNIFILARES |
| | Disjuntor Termomagnético Monopolar |
| | Disjuntor Termomagnético Bipolar |
| | Disjuntor Termomagnético Tripolar |
| | Condutores Neutro, Fase, Terra, respectivamente |
| | DPS-Dispositivo de proteção contra surtos |
| | IDR-Interruptor Diferencial Residual (Imax=30mA) |
| | Medidor de Energia |

| | | | |
|--|---|--------|------------|
| | | | |
| TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO AUTOR: MYRELE VETTORAZZI ROCHA ORIENTADOR: JOÃO RICARDO MASUERO | | | |
| Projeto | Residência Mayca e Sérgio | | |
| Disciplina | Projeto Elétrico | | |
| Prancha | Diagrama Unifilar - Pavimento Térreo e 2º Pavimento | | |
| Folha | C06 | Escala | 1 : 30 |
| | | Data | MARÇO/2023 |