



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS COM USO DA TECNOLOGIA
BIM: ESTUDO DE CASO EM UMA RESIDENCIA UNIFAMILIAR
LOCALIZADA NA CIDADE DE IGUATU-CEARÁ**

VINICIUS DE SOUSA PINTO

POMBAL – PB

2022

VINICIUS DE SOUSA PINTO

COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS COM USO DA TECNOLOGIA
BIM: ESTUDO DE CASO EM UMA RESIDENCIA UNIFAMILIAR
LOCALIZADA NA CIDADE DE IGUATU-CEARÁ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Unidade Acadêmica de Ciências e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador(a): Prof. Leovegildo Douglas
Pereira de Souza
Coorientador(a): Vinicius de Sousa Pinto

POMBAL – PB

2022

P659c Pinto, Vinícius de Sousa.

Compatibilização de projetos com uso da tecnologia BIM: estudo de caso em uma residência unifamiliar localizada na cidade de Iguatu - Ceará / Vinícius de Sousa Pinto. – Pombal, 2022.

113 f. il. color

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2022.

“Orientação: Prof. Dr. Leovegildo Douglas Pereira de Sousa”.

Referências.

1. Construção civil. 2. Projeto arquitetônico. 3. Projeto estrutural. 4. Metodologia BIM. 5. Construção civil – Compatibilidade de projetos. I. Sousa, Leovegildo Douglas Pereira de. II. Título.

CDU 691.32(043)

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Auxiliadora Costa (CRB 15/716)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE
CURSO.

VINICIUS DE SOUSA PINTO

**COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS COM USO DA TECNOLOGIA BIM:
ESTUDO DE CASO EM UMA RESIDENCIA UNIFAMILIAR LOCALIZADA NA
CIDADE DE IGUATU-CEARÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso do discente (VINICIUS DE SOUSA PINTO)
APROVADO em 22 de agosto de 2022 pela comissão examinadora composta pelos
membros abaixo relacionados como requisito para obtenção do título de
ENGENHEIRO CIVIL pela Universidade Federal de Campina Grande

Registre-se e publique-se.




Assinado digitalmente por LEOVEGILDO DOUGLAS PEREIRA DE
SOUZA:08419377457
CN=LEOVEGILDO DOUGLAS PEREIRA DE SOUZA:08419377457,
OU=UFCG - Universidade Federal de Campina Grande, O=ICPEdu,
C=BR
Arquivo: Eu sou o autor deste documento
Localização: João Pessoa - PB
Data: 2022.08.28 12:09:05-03'00"
Font: PDF Reader Versão: 11.2.1

Prof. Dr. Leovegildo Douglas Pereira de Sousa
(Orientador – UFCG)



Prof^a. Me. Rodrigo Mendes Patrício Chagas
(Membro Interno – UFCG)



Prof^a. Me. Ezio Luiz Martins Simões
(Membro Externo –Avaliador)

“A felicidade às vezes é uma bênção, mas geralmente é uma conquista.”

Paulo Coelho

AGRADECIMENTOS

Antes de mais nada, só tenho que agradecer a Deus por esse momento impar na minha vida como estudante, pois sem ele nada disso seria possível. Em segundo, aos meus pais, Manoel Neco e Maria Marinete, e minha namorada Inaê Lopes, por sempre nas horas mais difíceis longe da casa, vocês sempre foram meu porto seguro e meu objetivo de seguir firme em busca dos nossos sonhos, sem vocês aqui comigo nada disso seria possível.

A toda turma do pensionato, turma boa que vai deixar muita falta, em especial para Jonas Soares e Klinsman Moura. Agradeço também as grandes amizades que fiz em Pombal, Pedro, Allef, Ray, Emmily, Juliana e entre outros, que sempre estivemos juntos no sufoco e perrengues que todo estudante passa ao longo do curso, vou sentir muitas saudades de vocês.

A todos os professores que fizeram parte de minha formação acadêmica, em especial ao professor Leovegildo Douglas Pereira de Sousa por ter me aceitado orientar neste trabalho, me auxiliando da melhor maneira possível para a realização do mesmo. Agradeço também a banca examinadora, professor Rodrigo Mendes Patrício Chagas e Ezio Luiz Martins Simões pelas críticas e sugestões que serão de grande valia para o trabalho, como também para o âmbito profissional.

RESUMO

O uso de softwares que utilizam o conceito de modelagem das informações da construção, o BIM, vem ganhando cada vez mais espaço no cenário da construção civil, por suas inúmeras vantagens em relação a programas que ficaram no passado. Logo, este trabalho, tem como premissa principal utilizar-se de um projeto feito somente em 2D. De posse dos desenhos, será realizada a modelagem em software BIM de todos os projetos de uma residência unifamiliar. Com os desenhos finalizados, com auxílio do programa *Navisworks*, será feita uma análise de interferência entre todas e propor eventuais soluções que irá acabar com esse conflito, conseguindo resolver ainda na fase de planejamento, evitando gastos desnecessários com retrabalho, mão de obra e desperdício de materiais. Por fim, com o projeto compatibilizado, e com todos os levantamentos dos quantitativos dos projetos gerados automaticamente pelo programa, será realizado um orçamento sintético da edificação.

Palavras-chaves: BIM, projetos, compatibilização.

SUMARIO

1.	INTRODUÇÃO	12
2.	OBJETIVOS	12
2.1.	Objetivos específicos	12
3.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
3.1.	Importância do projeto na construção civil	13
3.2.	BIM.....	14
3.3.	Compatibilização.....	16
4.	PLANO DE EXECUÇÃO BIM – RESIDENCIA UNIFAMILIAR.....	18
4.1.	Introdução	19
4.2.	Características da edificação	19
4.3.	Níveis da edificação	19
4.4.	Objetivos	19
4.5.	Processo de execução	20
4.6.	Compatibilização.....	20
4.7.	Documento final	21
5.1.	Objetivo e localização	24
5.1.1.	Objetivo	24
5.1.2.	Localização	24
5.1.3.	Descrição da obra.....	24
5.2.	Especificações	24
5.2.1.	Especificações quanto ao plano diretor da cidade	24
5.2.2.	Especificações quanto a obra em questão	25
5.3.	Quantitativos	25
6.	MEMORIAL PROJETO ESTRUTURAL.....	29
6.1.	Objetivo e localização	29
6.1.1.	Objetivo	29
6.1.2.	Localização	29
6.1.3.	Descrição da obra.....	29

6.2.	Especificações	29
6.3.	Quantitativos	30
7.	MEMORIAL PROJETO ELÉTRICO	34
7.1.	Objetivo e localização	34
7.1.1.	Objetivo -----	34
7.1.2.	Localização -----	34
7.1.3.	Descrição da obra -----	34
7.2.	DESCRIÇÃO DO PROJETO ELÉTRICO	34
7.2.1.	Entrada da energia e medição -----	34
7.2.2.	Quadro de distribuição -----	35
7.2.3.	Disjuntores -----	35
7.2.4.	Tomadas -----	35
7.2.5.	Interruptores -----	35
7.2.6.	Eletrodutos -----	36
7.2.7.	Condutores -----	36
7.2.8.	Iluminação -----	36
7.2.9.	Aterramento -----	36
7.3.	Especificações	37
7.4.	Quantitativos	37
7.5.	Memória de Cálculo	38
7.5.1.	Iluminação -----	38
7.5.2.	Tomadas TUG E TUE -----	39
7.5.3.	Demanda -----	41
7.5.4.	Fator de entrada -----	42
7.5.5.	Divisão dos circuitos -----	43
7.5.6.	Corrente nominal -----	44
7.5.7.	Cálculo dos fatores de correção da corrente -----	45
7.5.8.	Determinação dos condutores para os circuitos -----	46

7.5.9.	Instalação de DR	47
7.5.10.	Quadro Geral	47
8.	MEMORIAL PROJETO HIDROSSANITARIO	51
8.1.	Objetivo e localização	51
8.1.1.	Objetivo	51
8.1.2.	Localização	51
8.1.3.	Descrição da obra	51
8.2.	Especificações	51
8.3.	Quantitativos	51
8.4.	Memorial de Cálculo	52
8.4.1.	Dimensionamento das instalações de água fria	52
8.4.1.8.	Pressões nos ramais	61
8.4.1.9.	Pressões nas colunas	62
8.4.2.	Dimensionamento Sanitário	62
8.4.2.7.	Dimensionamento da coluna de ventilação	67
9.	MEMORIAL DE COMPATIBILIZAÇÃO	70
9.1.	Objetivo e localização	70
9.1.1.	Objetivo	70
9.1.2.	Localização	70
9.1.3.	Descrição da obra	70
9.2.	Análise de interferências	70
9.3.	Correção das incompatibilidades	72
9.3.1.	Estrutural x Instalações elétricas	72
9.3.2.	Estrutural x Instalações de água fria	73
9.3.3.	Estrutural x Instalações sanitária	74
9.3.4.	Instalações Sanitária x Instalações elétricas	76
9.3.5.	Instalações de água fria x Instalações elétricas	76
9.3.6.	Projeto compatibilizado	77

10.	MEMORIAL DO ORÇAMENTO	79
10.1.	Objetivo e localização	79
10.1.1.	Objetivo	79
10.1.2.	Localização	79
10.2.	Especificações	79
10.3.	Resultados	79
11.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81
12.	ANEXOS.....	84

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho, tem como premissa principal utilizar-se de um projeto arquitetônico e estrutural que seja cedido por uma empresa de engenharia. Como critério para escolha de procura, foi estabelecido que deveria ser todo realizado em um sistema 2D, de preferência em CAD. Com os desenhos em mãos, ambos foram modelados novamente, porém em um software que utiliza a metodologia BIM. Como também foram realizados e dimensionados os projetos de instalações elétricas e hidrossanitários da residência em questão. Com posse todos os projetos já modelados, foi feita uma análise de interferência e compatibilidade entre todas as disciplinas, para análise, prevenção e correção de eventuais conflitos entre as mesmas. E por fim, com todos os projetos detalhados e compatibilizados, foi realizado um levantamento e orçamentação sintética da edificação.

2. OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo conhecer, aplicar e por fim avaliar a utilização da metodologia BIM em uma residência unifamiliar, prever futuras incompatibilidades entre os projetos e propor soluções para as mesmas e aplicar as correções necessárias, e logo após, realizar levantamento dos todos os quantitativos e orçamentar a edificação.

2.1. Objetivos específicos

- Conhecer e demonstrar as aplicações e benefícios do BIM para a construção civil;
- Obter projetos que tivessem sido projetados previamente em *CAD (2D)* para modela-los em software BIM, no qual para o trabalho em questão foi utilizado o *Revit 2021*;
- Identificar futuras incompatibilizações existentes entre os projetos;
- Sugerir soluções para os problemas encontrados;
- Levantar quantitativos dos projetos;
- Realizar orçamento;

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1. Importância do projeto na construção civil

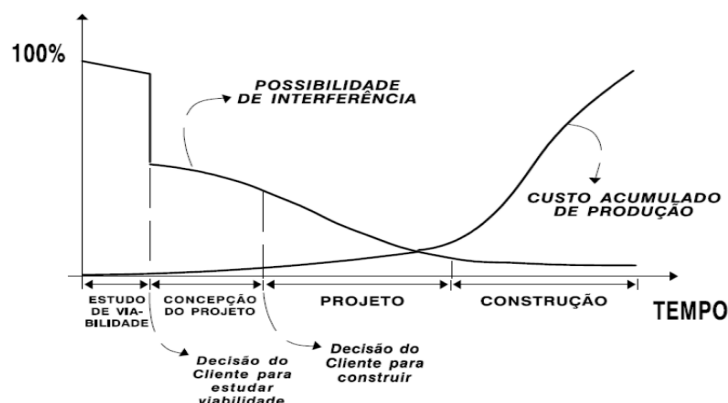
Segundo a NBR 5674 (1999 pag.02), “projeto é descrição gráfica e escrita das características de um serviço ou obra de Engenharia ou de Arquitetura, definindo seus atributos técnicos, econômicos, financeiros e legais”.

Para Bertezini (2006), o projeto tem um papel fundamental para um bom resultado final, tanto para o empreendimento como para as organizações, gerando aumento da produtividade e otimizando os serviços, sendo influente diretamente em todas as fases da construção.

“Em linhas gerais, o projeto na construção deve informa o design e as características físicas do produto, permitir a introdução de inovações tecnológicas, reduzir a existência de problemas patológicos, garantir características de qualidade, racionalidade e construtibilidade do empreendimento, gerando, assim, reflexos positivos na adequação ao uso, redução do total de execução da obra e redução do lead time dos seus custos finais, devendo, ainda, observar a segurança do trabalhador e a preservação do meio ambiente tanto na fase de execução da obra como do seu uso.” (Oliveira e Melhado,2006, p.10)

A figura 1, demonstra de forma esquemática o processo de estudo de viabilidade até a finalização de edificação, e como a possibilidade de interferência no projeto ainda na fase inicial da construção tem a capacidade de afetar diretamente no valor e desempenho final da construção.

Figura 1: Relação entre possibilidade de interferência e custo acumulado de produção.



Fonte: Fabricio; 2002.

Logo, pode-se afirmar que o projeto na construção civil tem papel fundamental e indispensável para uma boa realização e controle de qualidade na obra. Pois é nessa etapa que são definidos os conceitos, ferramentas e métodos a trabalhar que irão afetar diretamente no cronograma, minimizar possíveis imprevistos, e consequentemente a diminuição do valor final da construção.

3.2. BIM

Segundo (FORGIARINI, 2015), a construção civil vem passando por mudanças, se atualizando e inovando de forma exponencial, com o avanço da tecnologia e globalização, foram surgindo novos softwares específicos em cada área e ramo de trabalho, e na construção civil não foi diferente, novas ferramentas e metodologias foram implantadas, como também surgindo novas técnicas construtivas cada vez mais eficientes.

De acordo com (CASSANDRI,2012), atualmente, os projetos na construção civil estão ficando cada vez mais complexos, abrangendo inúmeras áreas e requerendo cada vez mais precisão, qualidade e otimização dos serviços.

Os edifícios da “Era Digital” são mais complexos do que aqueles da Revolução Industrial e do Modernismo. A complexidade de alguns projetos contemporâneos requer novos procedimentos de gerenciamento de informações. Para administrar esses tipos de projetos tem expandido o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), possibilitando controlar dados digitais dos projetos com geometria mais complexa, assim como programar a sequência de atividades relativas à construção (FLORIO, 2007, p.02).

Figura 2: Prédio BS Design.



Fonte: Site BS Design,2022.

Aliada a tecnologia e produtividade que os tempos atuais necessitam, surge a metodologia BIM, uma poderosa ferramenta de modelagem 3D, como também para gerenciamento de informações em todos os tipos e etapas de projeto, de maneira conjunta, gerando novos conceitos em termos de otimização e compatibilidade nos empreendimentos.

A modelagem de projetos em plataforma BIM, pode ser classificada como uma das ferramentas mais importantes atualmente no âmbito da construção civil. Embora esse processo já venha sendo bastante empregado em países desenvolvidos, no Brasil esse método ainda está começando a ser introduzido, mas caminhando a passos lentos. Em muitos casos esse atraso ocorre devido à falta de compreensão e entendimento da nova tecnologia, ou até mesmo em negligência em não querer aprender algo por ser novo, se apegando a softwares do passado, resultando em múltiplas falhas de incompatibilidades e retrabalhos que oneraram fortemente o custo do edifício. (RIBEIRO, 2010).

Figura 3: O Bim e o ciclo de vida do empreendimento.



Fonte: site Fab.mil,2022.

Surge como uma nova era da indústria da construção civil, trazendo consigo novos conceitos, praticidade e trabalhabilidade. Enquanto que outros softwares desse ramo, como por exemplo o da plataforma da Autodesk, chamado CAD (*Computer Aided Design*), realiza apenas desenho e traçado de linhas, servindo como uma espécie de prancheta eletrônica, os softwares que trabalham BIM consistem em ferramentas de construção nas quais o edifício pode ser modelado, quantificado, orçado e planejado para todas as etapas da construção, como também tendo a

capacidade de inserção de modelos 3D precisos e com um grau elevado de detalhamentos, que facilitam a leitura e execução.

3.3. Compatibilização

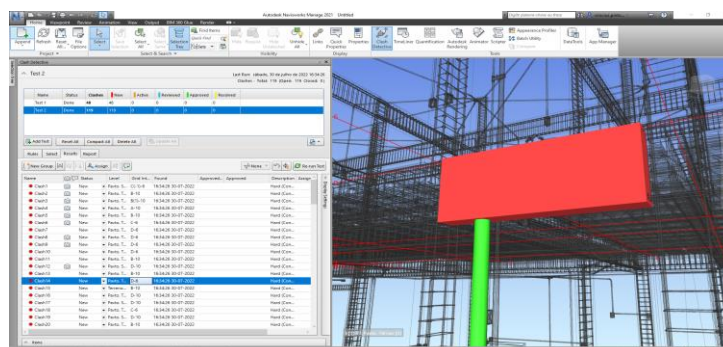
A compatibilização de projetos é uma área tende a evoluir e ganhar cada vez mais espaço no âmbito da construção civil, pois como toda edificação necessita de projetos de diferentes disciplinas. Muitas vezes esses projetos são feitos separadamente e pode haver conflitos entre eles. E esse processo compatibilização consiste na sobreposição de projetos para detectar eventuais conflitos entre os mesmos. (SANTOS, 2013).

“A compatibilização compõe-se em uma atividade de gerenciar e integrar projetos afins, visando o perfeito ajuste entre os mesmos, conduzindo para a obtenção dos padrões de controle de qualidade de determinada obra” (Callegari, 2007, p.34)

A compatibilização de projetos exige um investimento inicial que pode chegar a 1% a 1,5% do custo final da construção, porém, com suas inúmeras vantagens com a prevenção de conflitos já na etapa de projetos, acarreta uma redução de 5% a 10% do mesmo custo. (SANTOS, 2013).

Segundo (Bekaert, 2019), a compatibilização entre projetos consiste em uma análise de interferência entre as disciplinas desejadas, com intuito de extinguir todo risco de surgimento manifestações patológicas antes da execução, durante e por toda a vida útil da edificação.

Figura 4: Interface programa que realiza compatibilização entre os projetos.



Fonte: O autor, 2022.

Logo, pode-se afirmar que além de além das grandes vantagens que a modelação no BIM pode trazer para os projetos em geral, vale destacar sua ferramenta de compatibilização entre todas as disciplinas.

Conseguindo detectar conflitos ainda nos estágios iniciais e resolvendo-os imediatamente já na fase de planejamento do empreendimento, no qual se não tivessem sido projetadas com esse método tecnológico, essas incompatibilidades só seriam notadas no ato da execução, gerando dor de cabeça, atrasos, gastos com retrabalho ou até mesmo gerando as famosas “gambiarras” na construção.

Vale ressaltar nas modelações em BIM, sua capacidade de interoperabilidade, podendo ser utilizados em diversos softwares ou aplicativos em uma mesma obra.

Quando ocorre essa multidisciplinaridade, todas as áreas que envolve a construção civil, seja elas de planejamento, projetos, levantamentos e execução trabalham de forma conjunta, e orgânica, facilitando a troca de informações e garantindo maior qualidade e precisão em todos os ramos.

4. PLANO DE EXECUÇÃO BIM – RESIDENCIA UNIFAMILIAR

Autor e Responsável Técnico:

Vinicius de Sousa Pinto

Engenheiro(a) Civil – Matrícula -917210536

Pombal - PB

Agosto, 2022

4.1. Introdução

O presente documento refere-se aos projetos arquitetônicos, estrutural, hidrossanitário e elétrico de uma residência unifamiliar, situado na cidade de Iguatu, Ceará.

4.2. Características da edificação

A edificação em questão conta com uma área de 343,20m², sendo composta por pavimento térreo e primeiro andar.

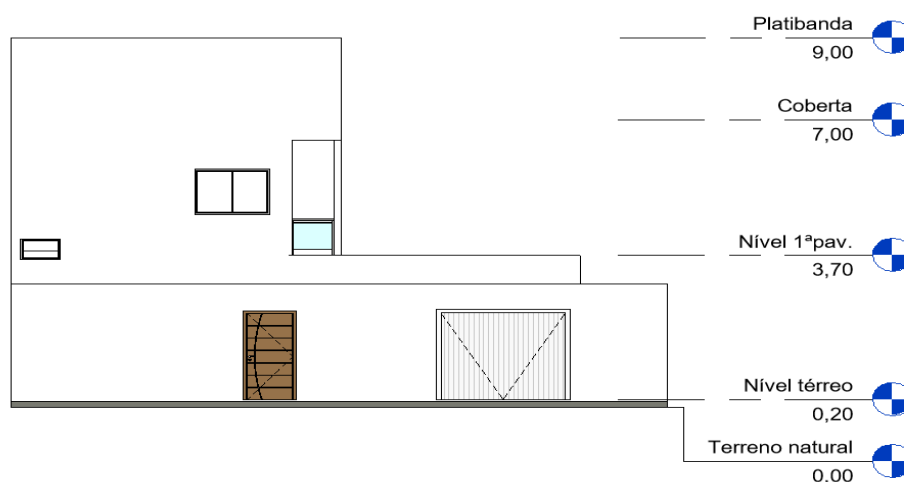
No pavimento térreo, seus ambientes serão: Garagem, sala de estar, sala de jantar, cozinha, W.C 01, quarto 01 e área de serviço, e 2 áreas livres.

Para o pavimento superior, os ambientes são: Corredor, quarto 02, quarto 03, suíte, closet, W.C suíte, varanda e W.C 02.

4.3. Níveis da edificação

Na figura 5, temos uma vista da edificação com seus respectivos níveis.

Figura 5: Níveis da edificação.



Fonte: O autor, 2022.

4.4. Objetivos

O Plano de Execução BIM (BEP – *BIM Execution Plan*), tem como objetivo definir padrões quanto aos usos do BIM, gerando responsabilidades, quais tipos de softwares devem ser utilizado para determinada disciplina, premissas e demais estratégias que serão utilizadas ao longo dos projetos.

Logo, todos os projetos que estejam envolvidos na construção da metodologia BIM, deverão seguir e estar alinhados com as definições contidas nesse relatório. Na tabela 1, temos listado os objetivos do BEP.

Tabela 1 - Objetivos do BEP.

Definir extensões de entradas e saídas, softwares utilizados
Padronizar nomenclaturas
Visualização 3D
Garantir maior qualidade dos projetos.
Redução de conflitos entre os projetos
Compatibilização
Levantamento de quantitativos com alta precisão

Fonte: O Autor, 2022.

4.5. Processo de execução

Visando garantir uma padronização, serão definidos os softwares a serem utilizados como também os formatos de entregas. Deverá ser entregue em formato neutro .ifc, porém, como auxiliares também deverão entrar como .rvt quando utilizado o Revit na execução, também serão entregues .dwg, .pdf contendo os projetos nas pranchas, quantitativos e memoriais descritivos que serão utilizados em obra.

Na tabela 2, temos os tipos de software que deverá ser utilizado para modelagem de cada disciplina, juntamente com o formato a ser salvo.

Tabela 2 - Software e nomenclaturas a serem utilizados.

Arquitetura	Revit 2021	.rvt .ifc .pdf
Instalações	Revit MEP 2021	.rvt .ifc .pdf
Estrutural	TQS21+Revit 2021	.rvt .ifc .dwg .pdf
Compatibilização	Navisworks 2021	.nwd
Ambiente comum para armazenamento dos dados	Google drive	Todos os arquivos das disciplinas

Fonte: O Autor, 2022.

4.6. Compatibilização

Neste tópico, será efetuada o relatório de interferência entre as disciplinas, com o intuito de prever possíveis incompatibilidades e corrigi-las ainda na etapa de projeto.

Na tabela 3, mostra as interferências que serão analisadas entre os projetos:

Tabela 3 – Checagem de interferencias.

Estrutural x elétrico
Estrutural x hidráulico
Estrutural x sanitário
Sanitário x elétrico
Hidráulico x sanitário

Fonte: O Autor, 2022.

4.7. Documento final

Com os projetos já modelados, detalhados e compatibilizados, logo será liberado para a documentação final de pranchas e arquivos como quantitativos e memoriais.

MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO EXECUTIVO

Projeto de Arquitetura

Proprietário:

Maria de Sousa

Autor e Responsável Técnico:

Vinicius de Sousa Pinto

Engenheiro(a) Civil – Matrícula 917210536

Pombal – PB

Agosto, 2022



NBR 13532/1995 – Elaboração de projetos de edificações – Arquitetura
Plano diretor de uso e ocupação do solo do município de Iguatu, Ceará

5. MEMORIAL PROJETO ARQUITETONICO

5.1. Objetivo e localização

5.1.1. Objetivo

O presente memorial visa apresentar o projeto arquitetônico de uma residência unifamiliar, como também, especificações necessárias para a execução nessa edificação. Que devesse obedecer fielmente aos desenhos e detalhes dos projetos arquitetônico e os projetos complementares.

A saber, a norma que norteia este projeto é:

- NBR 13532/1995 – Elaboração de projetos de edificações – Arquitetura.

5.1.2. Localização

O projeto objeto deste documento refere-se à residência situada na cidade de Iguatu, Ceará.

5.1.3. Descrição da obra

O referido projeto consiste na construção de uma residência unifamiliar, com um terreno retangular, medindo 13,20m de frente e 26m em sua lateral. Contando com uma área construída de 109,80m² para o pavimento térreo e 90,40m² para o pavimento superior.

5.2. Especificações

5.2.1. Especificações quanto ao plano diretor da cidade

Como a residência em questão faz parte da zona prioritária ZPR1- predominantemente residencial e comercial, deverá atender os seguintes critérios:

- Recuo mínimo frontal de 3 metros
- Taxa de ocupação máxima de 50%
- Taxa de permeabilidade mínima de 50%

5.2.2. Especificações quanto a obra em questão

- **Pisos utilizados:**

Em sua parte externa, possuindo duas áreas livres que será toda em grama, que somadas terá uma área de 221,05m². Em sua parte interna, o piso será todo em cerâmica 0,60cm x 0,60cm.

- **Paredes:**

Suas paredes serão em grande maioria de tijolos cerâmicos, com blocos de 9cm x 19cm x 19cm e espessuras de alvenaria com 15 cm. Também será previsto duas paredes em vidro na sala de estar com dimensões de 1,50m de altura e 0,50m de largura. Em todos os banheiros, deve ser utilizado cerâmica até o limite com forro (2,80m), com dimensões 10cm x 10cm.

- **Coberta**

Na cobertura, será tanto de telha cerâmica, possuindo uma área de 80,59m², como também laje impermeabilizada na garagem e no local destinado a caixa d'água, que somando-os resultara em uma área de 24,47m², contando com uma platibanda para esconder toda a cobertura.

- **Escada**

Para a edificação em questão, deve ser prevista uma escada em formato de L, toda em madeira do tipo IPE, com dimensões de: 1,20m de largura, com alturas de espelho de 17,50cm e profundidade de 27cm.

- **Forro**

Deverá ser adotada em toda parte interna da edificação forro de gesso, com altura de 2,80m com relação ao piso.

5.3. Quantitativos

Nas tabelas 4,5 e 6, teremos o quadro de áreas e esquadrias que serão utilizados na edificação.

Tabela 4 – Quadro de áreas.

Área do terreno	343,20m ²
Área construída térreo	109,80m ²
Área construída 1º pavimento	90,40m ²
Área de cobertura em telha cerâmica	80,59m ²
Área de cobertura em laje impermeabilizada	24,47m ²

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 5 – Quadro de esquadrias – Portas.

Descrição	Largura	Altura	Qty.	Material
P01	0,60m	2,10m	4	Madeira
P02	0,70m	2,10m	4	Madeira
P03	0,80m	2,10m	1	Madeira
P04	2,00m	2,10m	3	Vidro
P05	1,00m	2,10m	1	Madeira
P06	2,50m	2,10m	1	Alumínio

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 6 – Quadro de esquadrias – Janelas.

Descrição	Largura	Altura	Peitoril	Qty.	Material
J01	0,60m	0,40m	1,70m	3	Alumínio e vidro
J02	0,80m	0,50m	3,40m	1	Alumínio e vidro
J03	1,00m	1,10m	1,00m	1	Alumínio e vidro
J04	1,50m	1,10m	1,00m	3	Alumínio e vidro

Fonte: O Autor, 2022.



MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO EXECUTIVO

Projeto Estrutural

Residência Unifamiliar

Proprietário:

Maria de Sousa

Autor e Responsável Técnico:

Vinicius de Sousa Pinto

Engenheiro(a) Civil – Matrícula 917210536

Pombal - PB

Agosto, 2022



NBR 6118/2014 - Estruturas de concreto armado – procedimento

NBR 6120/2019 - Ações para o cálculo de estruturas de edificações

6. MEMORIAL PROJETO ESTRUTURAL

6.1. Objetivo e localização

6.1.1. Objetivo

Este documento objetiva cumprir as exigências a respeito do projeto estrutural e contém informações importantes sobre detalhes, especificações, dimensionamento e quantitativos necessários para o projeto de acordo com as normas vigentes.

A saber, a norma que norteia este projeto é:

- NBR 6118/2004 – Estruturas de concreto armado – procedimento.

Como normas auxiliares necessárias a consecução do projeto, são citadas ainda:

- NBR 6123/1988 - Forças devidas ao vento em edificações
- NBR 6122/2019 - Projeto e execução de fundações

6.1.2. Localização

O projeto objeto deste documento refere-se à uma residência, situada na cidade de Iguatu, Ceará.

6.1.3. Descrição da obra

O presente memorial visa apresentar de forma detalhada o projeto estrutural de uma residência unifamiliar com dois pavimentos, como também, neste contém todas as especificações necessárias para a execução desta edificação. Utilizadas informações retiradas da planta baixa do projeto arquitetônico.

6.2. Especificações

Quanto as sapatas:

- Para as sapatas, foram utilizados 2 tipos, ambas quadradas. Com medidas de 80cm, e 100cm, com ferragens nas duas direções, com diâmetro de aço igual a \varnothing 8mm e espaçamento de 10cm e concreto com fck de 25Mpa.

Quanto as vigas:

- Para as vigas baldrame, deve-se utilizar com medidas de 30 cm de altura por 15cm de largura, com 4 barras longitudinais de aço com diâmetro de aço igual a \varnothing 8.0mm e estribos de \varnothing 5.0mm a cada 10cm, e concreto com fck de 25 Mpa;
- Para as vigas de amarração do muro, deve-se utilizar com medidas de 20cm de altura por 15cm de largura, com 4 barras longitudinais de aço igual a \varnothing 8mm e estribos de \varnothing 5mm a cada 10cm, e concreto com fck de 25 Mpa;
- Para as vigas do nível 01 e 02, deve-se utilizar com medidas de 50cm de altura por 15cm de largura, com 4 barras longitudinais de aço igual a \varnothing 12.5mm e estribos de \varnothing 5mm a cada 10cm e concreto com fck de 30 Mpa;
- Para as vigas do nível 03, deve-se utilizar com medidas de 20cm de altura por 15cm de largura, com 4 barras longitudinais de aço igual a \varnothing 10.0mm e estribos de \varnothing 5mm a cada 10cm, e concreto com fck de 30 Mpa.

Quanto aos pilares:

- Para os pilares que irá resistir aos esforços da edificação foram utilizados com seções de 15cm x 30cm, com 4 barras longitudinais de aço igual a \varnothing 12.5mm e estribos de \varnothing 5mm a cada 10cm, e concreto com fck de 30 Mpa;
- Para os demais pilares, que seriam os do muro da edificação foram utilizados com seções mínimas de 15cm x 24cm, com 4 barras longitudinais de aço igual a \varnothing 10.0mm e estribos de \varnothing 5mm a cada 10cm, e concreto com fck de 30 Mpa.

6.3. Quantitativos

Nas tabelas 7,8, 9,10,11 e 12 temos todos os quantitativos de aço, volume de concreto e formas a serem utilizadas na edificação.

Tabela 7 – Quantitativos para as sapatas.

Sapatas	Quantidade	Volume total de concreto (m ³)	Área de forma (m ²)	Ferro \varnothing 8mm (kg)
1,00m x 1,00m	18	0,28	2,92	9,16
0,80m x 0,80m	17	0,18	2,04	7,35
Total	35	8,24	87,22	289,83

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 8 - Quantitativos para as vigas baldrame.

Dimensões	Volume total concreto (m ³)	Área de forma (m ²)	Ferro \varnothing 8mm (kg)
15cm x 30cm	5,60	105,17	184,12

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 9 - Quantitativos para as vigas nível 1 + viga amarração muro.

Dimensões	Volume total de concreto (m ³)	Área de forma (m ²)	Ferro Ø 8mm (kg)	Ferro Ø 12,5mm (kg)
15cm x 30cm	9,58	167,43	102,13	458,08

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 10 - Quantitativos para as vigas nível 2.

Dimensões	Volume total de concreto (m ³)	Área de forma (m ²)	Ferro Ø 12.5mm (kg)
15cm x 30cm	6,53	106,77	458,08

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 11 - Quantitativos para as vigas nível 3.

Dimensões	Volume total de concreto (m ³)	Área de forma (m ²)	Ferro Ø 10mm (kg)
15cm x 30cm	0,44	8,15	25,33

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 12 - Quantitativos para os pilares.

Dimensões	Quantidade	Volume total de concreto (m ³)	Área de forma (m ²)	Ferro Ø 10mm (kg)	Ferro Ø 12.5mm (kg)
15cm x 30cm	18	7,39	155,0		561,59
15cm x 24cm	17	2,55	51,0	200,59	
Total	35	9,94	206,0	200,59	561,59

Fonte: O Autor, 2022.



MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO EXECUTIVO

Projeto de elétrico
Residencial unifamiliar

Proprietário:

Maria de Sousa

Autor e Responsável Técnico:

Vinicius de Sousa Pinto

Engenheiro(a) Civil – Matrícula 917210536

Pombal - PB

Agosto, 2022



NBR 5410/2004 - Instalações elétricas de baixa tensão

NBR 5444/1989 - Símbolos gráficos para a instalações elétricos prediais.

7. MEMORIAL PROJETO ELÉTRICO

7.1. Objetivo e localização

7.1.1. Objetivo

Este documento objetiva cumprir as exigências a respeito do projeto elétrico e contém informações importantes sobre detalhes, especificações, dimensionamento e quantitativos necessários para o projeto de acordo com as normas vigentes.

A saber, a norma que norteia este projeto é:

- NBR 5410/2004 – Instalações elétricas de baixa tensão.

Como normas auxiliares necessárias a consecução do projeto, são citadas ainda:

- NBR 5444/1989- Símbolos gráficos para a instalações elétricos prediais.

7.1.2. Localização

O projeto objeto deste documento refere-se à residência situada na cidade de Iguatu, Ceará.

7.1.3. Descrição da obra

O presente memorial visa apresentar de forma detalhada o projeto elétrico de uma residência unifamiliar com alimentação bifásica, contendo neste documento todas as especificações necessárias para a execução nessa edificação.

7.2. DESCRIÇÃO DO PROJETO ELÉTRICO

7.2.1. Entrada da energia e medição

O abastecimento será bifásico, calculada de acordo como estabelece a companhia de abastecimento local, ENEL. A estruturação dos canais será por ligações da edificação em eletrodutos de 32mm do quadro geral, situado na parte de fora da edificação, até chegar aos quadros de distribuição, por via subterrânea e instalados nas paredes internas da residência.

7.2.2. Quadro de distribuição

A edificação contará com 2 quadros de distribuição, um no térreo e outro no primeiro pavimento. Deverá ser instalado de forma embutida e conter todos os barramentos das duas fases, o neutro e o terra. O centro do mesmo será instalado a 1,5m do piso acabado, do tipo autoportante, localizando um em cada pavimento.

7.2.3. Disjuntores

No projeto em questão, irá contar com 17 disjuntores que serão utilizados na proteção dos circuitos, deverá ser do tipo termomagnético, com disparo para sobrecarga e curto circuito, com característica curva do tipo C. Os circuitos terão que ser identificados com etiquetas fixadas aos disjuntores e anilhas plásticas com a numeração dos circuitos junto aos condutores. A proteção de circuito dos ambientes, incluindo áreas molhadas é realizada através de disjuntores termomagnético com dispositivo diferencial residual (DR), com corrente nominal descrita no quadro de carga.

7.2.4. Tomadas

As tomadas foram divididas de acordo com a necessidade. Para alimentação dos equipamentos de uso geral foram escolhidas tomadas do tipo N de 2P + T (10A). Já para os equipamentos de uso específico foram selecionadas tomadas do tipo N de 2P + T (20A). As tomadas de uso específico como as do banheiro e ar condicionado foram por ponto de força na saída de fio. As tomadas irão obedecer às normas da NBR e possuir certificado do produto, já as caixas de tomadas, serão adotados caixas com dimensão padrões 4"x2", e possuir conectores de aterramento.

Para uma estimativa da quantidade mínima de tomadas por cômodos, foram calculadas de acordo com NBR A NBR 5410/2004, no qual é quantificado pelos perímetros e por tipo de ambiente.

7.2.5. Interruptores

Adotando neste projeto interruptores simples, com caixas em PVC, sendo as retangulares de tamanho 4"x2".

7.2.6. Eletrodutos

Os eletrodutos que serão utilizados no ramal da entrada serão aterrados, e o restante em sua grande maioria serão nos forros ou embutidos na alvenaria. Para os conduítes, serão todos de PVC, flexível corrugado antichamas, e fixos ao quadro de distribuição com buchas e arruelas galvanizadas.

7.2.7. Condutores

Os fios que serão utilizados são cabos do tipo flexíveis, de cobre, isolados com afumex, que seguem as especificações para o dimensionamento de condutores isolados, com eficiência antichamas e com baixa emissão de gases tóxicos.

Todos os materiais devem possuir o certificado do INMETRO. Como também todos os cabos são padronizados por cores seguindo a norma técnica da 5410/2004, que serão elencados abaixo:

- Os cabos azuis para os condutores neutros;
- Os verdes para os condutores de proteção (terra);
- Os vermelhos para os condutores de fases;
- Os brancos para condutores de retorno.

Todos os cabos devem serem seccionados em casos de necessidades. Assim, devem ser contínuos em casa circuito, a partir do disjuntor de proteção até a última carga, só permitindo derivações nas cargas intermediárias.

7.2.8. Iluminação

A Iluminação será calculado conforme a NBR 5410/2004, onde estipula uma potência mínima para cômodos de acordo com sua respectiva área, e com isso consegue estabelecer a quantidade mínima de iluminação para todos os ambientes da edificação.

7.2.9. Aterramento

Um sistema de aterramento de instalação predial ou residencial tem como fundamento principal garantir a segurança, onde visa elaborar um caminho de fuga de sobrecarga de energia desbalanceada encontrado na rede elétrica local. Com o objetivo de evitar choques elétricos. Seguindo a norma regulamentadora NBR 5410/2004 define o condutor de proteção para aterramentos identificados pelas cores amarelas e verdes ou apenas a cor verde. Em referência ao projeto de residência o

sistema de aterramento será único, com todas as ligações dos condutores terra, ondem serão interligadas as barras de terra do painel geral de energia e o condutor terra deverá partir do quadro de distribuição, desde o barramento.

7.3. Especificações

Para a edificação em questão, com os dimensionamentos realizados, foi calculado que será requerido uma potência demandada de aproximadamente 18,03kW. Logo, segundo a distribuidora de anergia da região, a ENEL, deverá ser um abastecimento com padrão de entrada bifásico 380/220V.

Deverá ser obedecido todas as normas regulamentadoras adotados para a execução do projeto, como também todas as normas técnicas fornecidas pelo fabricante dos produtos, com isso garantindo uma melhor execução e vida útil da instalação elétrica da residência unifamiliar. Todas as partes metálicas presente, com o objetivo de evitar choques e futuros acidentes, terão que ser ligadas ao condutor de proteção (terra), com isso garante a segurança e seu funcionamento.

Para efetuar a instalação de tomadas e interruptores deverá seguir à risca as orientações e especificações recomendadas pelo fornecedor, ressaltando a importância que, em caso de qualquer alteração no projeto, o proprietário do imóvel deverá consultar o projetista, para garantir que esteja tudo de forma segura e sem comprometer a instalação, como também o instalador deverá fornecer a anotação de responsabilidade técnica dos serviços prestados.

Torna-se indispensável atenção e conhecimento para a execução de um projeto elétrico, efetuando a mesma de forma eficiente e limpa, que esteja seguindo todas as normas regulamentadoras. Assim, evitando um custo excesso com sobra de materiais, como fiação, tomadas, parafusos e entre outros.

7.4. Quantitativos

Nas tabelas 13 e 14, teremos os quantitativos necessários para realizar a instalação elétrica de edificação.

Tabela 13 - Lista de materiais elétrica (componentes).

Descrição	Dimensões	Qty.
Caixas de embutir		
Caixa de Luz, de embutir, em PVC na cor amarelo para eletroduto corrugado	4"x2"	90
Caixa octogonal com fundo móvel, em PVC na cor amarela para eletroduto corrugado	4"x4"	20

Interruptores		
Conjunto montado com 1 Interruptor paralelo, 10A 250V	4"x2"	6
Conjunto montado com 1 interruptor simples, 10A 250V	4"x2"	14
Padrão de entrada		
Caixa para medidor polifásico com visor de vidro		1
Placa saída de fio		
Conjunto montado de 1 Placa para saída de fio Ø11mm, 4"x2"	Saída de fio	7
Quadros		
Quadro de distribuição 18/24 disjuntores, de embutir, fabricado em PVC antichamas, com barramento de terra e neutro	8/24 Disjuntores	2
Tomadas		
Conjunto montado de 1 tomada 2P+T, 10A, posto horizontal	4"x2"	38
Conjunto montado de 1 tomada 2P+T, 20A, posto horizontal	4"x2"	2
Conjunto montado de 2 tomadas 2P+T, 10A, postos horizontais	4"x2"	10

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 14 - Lista de materiais elétrica (eletrodutos).

Descrição do material	Diâmetro Nominal	Comprimento
Eletroduto flexível corrugado reforçado, em PVC na cor laranja antichamas, conforme NBR15465	Ø25mm	485,66m
Eletroduto flexível corrugado reforçado, em PVC na cor laranja antichamas, conforme NBR15465	Ø32mm	62,20m

Fonte: O Autor, 2022.

7.5. Memória de Cálculo

7.5.1. Iluminação

Segundo a NBR 5410/2004 o cálculo de iluminação é feito em função da área dos ambientes. Para ambientes com área igual ou inferior a 6 m² atribui-se um mínimo de 100 VA e para áreas maiores que 6 m² atribui-se um mínimo de 100 VA para os primeiros 6 m², acrescentando 60 VA para cada aumento inteiro de 4 m².

Para a parte externa da edificação, por ser tratar de uma área relativamente grande no qual necessitaria de muita iluminação para suprir todo ambiente, foram adicionadas arandelas de 50VA ao redor da construção e uma de 100VA para entrada da casa.

Na tabela 15, teremos a relação de pontos de iluminação utilizados em cada cômodo, juntamente com suas respectivas potências.

Tabela 15 – Potencia de iluminação cômodo.

QD	Comodo	Área	Nº pontos utilizados	Iluminação
01	Área externa	221,05m ²	13	700 VA
01	Garagem	21,36m ²	2	280 VA
01	Sala de estar	26,70m ²	2	400 VA
01	Sala de jantar	11,99m ²	1	160 VA
01	Cozinha	17,68m ²	1	220 VA
01	W.C 01	3,98m ²	1	100 VA
01	Quarto 01	12,52m ²	1	160 VA
01	A. serviço	8,11m ²	1	100 VA
02	Escada	5,00m ²	1	100 VA
02	Circulação	9,11m ²	2	200VA
02	Suíte	15,01m ²	1	220 VA
02	Closet	2,82m ²	1	100 VA
02	W.C suíte	3,97m ²	1	100 VA
02	Varanda	8,39m ²	2	200 VA
02	Quarto 02	16,69m ²	1	220 VA
02	W.C 02	5,10m ²	1	100 VA
02	Quarto 03	13,66m ²	1	160 VA
02	Total	182,09m ²	33	3520 VA

Fonte: O Autor, 2022.

7.5.2. Tomadas TUG E TUE

De acordo com a norma regulamentadora NBR 5410/2004, algumas especificações devem ser seguidas para efetuar a determinação do número de tomadas para uso geral:

- Dependências com área inferior ou igual a 6m², devem possuir no mínimo 1 ponto de tomada, já para as áreas superiores, estabelece 1 tomada a cada 5m ou fração de perímetro;
- Cozinhas, copas, área de serviço, lavanderias e locais semelhantes, estabelece 1 ponto de tomada para cada 3,5m ou fração de perímetro independente da área. Na parte acima da bancada da pia, deve ser previsto no mínimo duas tomadas de corrente, ao mesmo ponto ou em pontos separados;
- Para varandas, garagens e banheiros no mínimo 1 ponto de tomada. Caso algum destes forem acessíveis a parte pública deve ser adicionado 1 ponto de tomada no ambiente mais próximo;
- Os banheiros que estejam junto ao lavatório deverá que ter uma orientação para uma distância mínima de 60cm do limite do boxe.

Para efetuar a determinação da potência em tomadas de uso geral (TUG), a NBR 5410/2004 elenca algumas especificações, são elas:

- Nas dependências do banheiro, cozinhas, copas, copas-cozinhas, áreas de serviço, lavanderias e locais semelhantes: atribuir, no mínimo, 600VA por ponto de tomada, até três tomadas. No caso de excedentes atribuir 100VA. Porém, nos casos que houver mais de 6 tomadas, utilizar 2 de 600VA e 100VA para as demais;
- Para os demais cômodos e dependências, deve-se atribuir, no mínimo, 100VA por ponto de tomada;

A potência de tomada de uso específico (TUE) foi determinado seguindo especificações da norma regulamentadora NBR 5410/2004, que possui algumas atribuições que serão elencadas a seguir:

- Para a quantidade de TUEs é estabelecida de acordo com o número de aparelhos de utilização. Os pontos de TUEs devem ser localizados no máximo a 1,5m do ponto previsto para a localização do equipamento;
- Deverá ser atribuído para cada TUE, a potência nominal do equipamento a ser alimentado.

Para a residência em questão, foram adicionados pontos de tomadas específicas para os seguintes aparelhos:

- Micro-ondas na cozinha - 450 VA;
- Air fryer na cozinha - 2000 VA;
- Ar condicionado em todos os quartos - 1000 VA cada aparelho;
- Chuveiro elétrico em todos os banheiros - 5500VA cada aparelho.

Tabela 16 – Tomadas TUG e TUE por ambiente.

Comodo	Nº tomadas	TUG 100VA	TUG 600VA	DESCRIÇÃO TUE	Potência por cômodo
Área externa	0	0	0		
Garagem	4	4	0		400 VA
Sala de estar	6	6	0		600 VA
Sala de jantar	6	6	0		600 VA
Cozinha	6	3	3	Micro-ondas + Air fryer	4550 VA
W.C 01	1	0	1	Chuveiro elétrico	6100 VA
Quarto 01	6	6	0	Ar condicionado	1600 VA
A. serviço	4	1	3		1900 VA
Escada	0	0	0		0
Circulação	0	0	0		0
Suíte	6	6	0		200 VA

Closet	2	2	0		200 VA
W.C suíte	1	0	1	Chuveiro elétrico	6100 VA
Varanda	4	4	0		0
Quarto 02	5	5	0	Ar condicionado	1500 VA
W.C 02	1	0	1	Chuveiro elétrico	6100 VA
Quarto 03	5	5	0	Ar condicionado	1500 VA
Total	57	48	9		33150 VA

Fonte: O Autor, 2022

7.5.3. Demanda

Realizando os cálculos de potência demandada, de início é necessário que seja determinada a potência instalada, que é compreendida pela soma das potências nominais dos equipamentos da edificação. Para estes projetos, as potências nominais são expressas pelas potências de iluminação e tomadas de uso geral, além disso, as potências das tomadas de uso específico compõem as cargas isoladas.

Após realizar o somatório das potências, já corrigidas pelo fator de potência, segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica adotado (ENEL), fator de potência de um sistema deve ser igual ou superior a 0,92. Na tabela 17, temos as potências instalada na edificação.

Tabela17 – Potencias da residência já multiplicadas pelo FP de 0,92.

Descrição	
Potência total de iluminação	3,24 Kw
Potência total TUG	9,38 Kw
Potência total TUE	21,11 Kw
Potência instalada	33,74 Kw

Fonte: O Autor, 2022.

Nas tabelas 18, 19 e 20, foram utilizadas para obtenção dos valores de fator de demanda para cada aparelho, retiradas diretamente no site do fornecedor local, a ENEL.

Tabela18 – Fatores de demanda de aparelhos de aquecimento (Chuveiro, fogão, etc.).

Nº de aparelhos	Fator de demanda	
	Potência individual até 3,5 Kw	Potência individual acima de 3,5 Kw
1	80	80
2	75	65
3	70	55
4	66	50
5	62	45

Fonte: ENEL, 2022.

Tabela 19 – Fator de demanda de aparelhos de ar condicionado para uso residencial.

Fator de demanda	
Nº de aparelhos	Janela/Split (BTU) 7.100 a 12.000
1-2	0,85
3-4	0,80
5-7	0,75
8-9	0,70

Fonte: ENEL, 2022.

Tabela 20 – Fatores de demanda para iluminação e tomadas.

Fator de demanda		
Descrição	Potência instalada (Kw)	Fator de demanda
Administração de prédios	Até 100	0,35
	Acima de 100	0,13
Iluminação e tomadas de uso geral em edifícios de apartamentos e residências	Primeiros 20	0,40
	Seguintes 40	0,30
	Seguintes 100	0,20
Clínicas comerciais e semelhantes	-	0,8 (Iluminação)
		0,1 (tomadas de uso geral)

Fonte: ENEL, 2022.

Multiplicando a potência instalada com os valores de fator de demanda de caso em particular, chegaremos aos seguintes resultados:

Tabela 21 – Cálculo potência demandada.

Descrição		FD	Demanda em Kw
Potência total de iluminação e TUG	12,62 Kw	0,40	5,05
TUE ar-condicionado	3,68 Kw	0,80	2,94
TUE Chuveiros elétricos	15,18 Kw	0,55	8,35
TUE micro-ondas	0,41 Kw	0,75	0,31
TUE air fryer	1,84 Kw	0,75	1,38
Total	33,74		18,03

Fonte: O Autor, 2022.

7.5.4. Fator de entrada

A edificação possui um projeto elétrico de carga de demanda instalada de 18,03 kW, logo padrão de entrada segundo o fornecedor para esse tipo de demanda será apresentado da seguinte forma:

Quadro de Distribuição 1:

- Tipo de fornecimento bifásico, com seu fornecimento dentro da faixa de 16,10kW a 20 kW;
- Condutor de Cobre 6 mm²
- Eletroduto PVC rígido 32 mm.

Quadro de Distribuição 2:

- Tipo de fornecimento bifásico, com seu fornecimento dentro da faixa de 16,10kW a 20 kW;
- Condutor de Cobre 6 mm²
- Eletroduto PVC rígido 32 mm.

7.5.5. Divisão dos circuitos

Na residência em questão, foi indicado a utilização das instalações com 2 quadros de distribuição, um no térreo e outro no pavimento superior. Para divisão dos circuitos, foi dividido a iluminação do térreo em interna e externa, e a iluminação do 1º pavimento. Com relação as tomadas TUG, houve uma separação das tomadas das áreas molhadas com as demais, e para as TUE, foram dimensionadas com circuitos independentes para cada um.

Tabela 22 - Tabelas circuitos térreo.

Circuitos	Descrição	Esquema	Tipo	Tensão (v)	Potência total (VA)	FP	Potência total (VA)
1	Iluminação interna	FNT	Iluminação	220	1140	0,92	1048,8
2	Iluminação externa	FNT	Iluminação	220	980	0,92	901,6
3	TUG's cozinha + W.c 01	FNT	TUG	220	2700	0,92	2484
4	TUG's área de serviço	FNT	TUG	220	1900	0,92	1748
5	TUG's térreo	FNT	TUG	220	2200	0,92	2024
6	TUE - air fryer	FNT	TUE	220	2000	0,92	1840
7	TUE - micro-ondas	FNT	TUE	220	450	0,92	414
8	TUE – ar condicionado	FNT	TUE	220	1000	0,92	920
9	TUE – chuveiro elétrico	FNT	TUE	220	5500	0,92	5060

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 23 - Tabelas circuitos 1º pavimento.

Circuitos	Descrição	Esquema	Tipo	Tensão (v)	Potência total (VA)	FP	Potência total (VA)
1	Iluminação	FNT	Iluminação	220	1400	0,92	1288
2	TUG's 1º pav.	FNT	TUG	220	2200	0,92	2024
3	TUG's W.c 1º pav.	FNT	TUG	220	1200	0,92	1104

4	TUE - ar condicionado	FNT	TUE	220	1000	0,92	920
5	TUE - ar condicionado	FNT	TUE	220	1000	0,92	920
6	TUE - ar condicionado	FNT	TUE	220	1000	0,92	920
7	TUE – chuveiro elétrico	FNT	TUE	220	5500	0,92	5060
8	TUE – chuveiro elétrico	FNT	TUE	220	5500	0,92	5060

Fonte: O Autor, 2022.

7.5.6. Corrente nominal

Para calcular a corrente nominal, deve-se utilizar a equação descrita abaixo.

$$I_p = P / v$$

Onde, temos que:

I_p – Corrente nominal

P - Potência total do circuito

v – Tensão

Utilizando essa equação, o valor obtido para I_p foi:

Tabela 24 – Tabelas circuitos térreo com a corrente nominal.

Circuitos	Descrição	Esquema	Tipo	Tensão (v)	Potência total (VA)	Corrente nominal (A)
1	Iluminação interna	FNT	Iluminação	220	1048,8	4,77
2	Iluminação externa	FNT	Iluminação	220	901,6	4,10
3	TUG's cozinha + W.c 01	FNT	TUG	220	2484	11,29
4	TUG's área de serviço	FNT	TUG	220	1748	7,95
5	TUG's térreo	FNT	TUG	220	2024	9,20
6	TUE - air fryer	FNT	TUE	220	1840	8,33
7	TUE - micro-ondas	FNT	TUE	220	414	1,88
8	TUE – ar condicionado	FNT	TUE	220	920	4,18
9	TUE – chuveiro elétrico	FNT	TUE	220	5060	23,00

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 25 – Tabelas circuitos 1° pavimento com a corrente nominal.

Circuitos	Descrição	Esquema	Tipo	Tensão (v)	Potência total (VA)	Corrente nominal (A)
1	Iluminação	FNT	Iluminação	220	1288	5,85
2	TUG's 1° pav.	FNT	TUG	220	2024	9,20
3	TUG's W.c 1° pav.	FNT	TUG	220	1104	5,02
4	TUE - ar condicionado	FNT	TUE	220	920	4,18
5	TUE - ar condicionado	FNT	TUE	220	920	4,18
6	TUE - ar condicionado	FNT	TUE	220	920	4,18
7	TUE – chuveiro elétrico	FNT	TUE	220	5060	23
8	TUE – chuveiro elétrico	FNT	TUE	220	5060	23

Fonte: O Autor, 2022.

7.5.7. Cálculo dos fatores de correção da corrente

- FCA- Fator de correção de agrupamento no quadro de distribuição.
- FCT- Fator de correção de temperatura.

Em relação a NBR 5410/2004, seguindo especificações detalhadas na tabela 40 da norma, que determina os fatores de correção para temperaturas diferentes de 30° C para linhas não-subterrâneas e de 20° C para linhas subterrâneas.

No projeto em questão, foi levado-se em consideração temperatura de 35° C, como o material utilizado foi o PVC, o coeficiente usado foi igual a 0,94. E logo em seguida, os valores das correntes foram corrigidos com base nos resultados de correção dos FCA e FCT. O cálculo dessa corrente de correção foi realizado dividindo-a pelo produto entre FCA e FCT.

Tabela 26 – Calculo FCA e FCT QD do térreo.

Circuitos	Descrição	Corrente nominal (A)	FCA	FCT	Corrente nominal corrigida (A)
1	Iluminação interna	4,77	0,7	0,94	7,25
2	Iluminação externa	4,10	0,7	0,94	6,23
3	TUG's cozinha + W.c 01	11,29	0,7	0,94	17,16
4	TUG's área de serviço	7,95	0,8	0,94	10,57
5	TUG's térreo	9,20	0,7	0,94	13,98
6	TUE - air fryer	8,33	0,8	0,94	11,07

7	TUE - micro-ondas	1,88	0,8	0,94	2,50
8	TUE – ar condicionado	4,18	1	0,94	4,45
9	TUE – chuveiro elétrico	23	1	0,94	24,47

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 27 - Calculo FCA e FCT QD do 1° pavimento.

Circuitos	Descrição	Corrente nominal (A)	FCA	FCT	Corrente nominal corrigida (A)
1	Iluminação	5,95	0,7	0,94	8,90
2	TUG's 1° pav.	9,20	0,7	0,94	13,98
3	TUG's W.c 1° pav.	5,02	0,7	0,94	7,63
4	TUE - ar condicionado	4,18	0,8	0,94	5,56
5	TUE - ar condicionado	4,18	0,8	0,94	5,56
6	TUE - ar condicionado	4,18	1	0,94	4,45
7	TUE – chuveiro elétrico	23	1	0,94	24,47
8	TUE – chuveiro elétrico	23	1	0,94	24,47

Fonte: O Autor, 2022.

7.5.8. Determinação dos condutores para os circuitos

Nas tabelas 28 e 29, temos a seleção das seções dos circuitos.

Tabela 28 – Seleção condutores para os circuitos do térreo.

Circuitos	Descrição	Tipo	Tipo de instalação	Seção do condutor mm ²
1	Iluminação interna	FNT	[Cu/PVC/750V/70°]- Um-B1-2Cc	1,5
2	Iluminação externa	FNT	[Cu/PVC/750V/70°]- Um-B1-2Cc	1,5
3	TUG's cozinha + W.c 01	FNT	[Cu/PVC/750V/70°]- Um-B1-2Cc	2,5
4	TUG's área de serviço	FNT	[Cu/PVC/750V/70°]- Um-B1-2Cc	2,5
5	TUG's térreo	FNT	[Cu/PVC/750V/70°]- Um-B1-2Cc	2,5
6	TUE - air fryer	FNT	[Cu/PVC/750V/70°]- Um-B1-2Cc	2,5
7	TUE - micro-ondas	FNT	[Cu/PVC/750V/70°]- Um-B1-2Cc	2,5
8	TUE – ar condicionado	FNT	[Cu/PVC/750V/70°]- Um-B1-2Cc	2,5
9	TUE – chuveiro elétrico	FNT	[Cu/PVC/750V/70°]- Um-B1-2Cc	4,0

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 29 - Seleção condutores para os circuitos do 1° pavimento.

Circuitos	Descrição	Tipo	Tipo de instalação	Seção do condutor mm ²
1	Iluminação	FNT	[Cu/PVC/750V/70°]- Um-B1-2Cc	1,5
2	TUG's 1° pav.	FNT	[Cu/PVC/750V/70°]- Um-B1-2Cc	2,5
3	TUG's W.c 1° pav.	FNT	[Cu/PVC/750V/70°]- Um-B1-2Cc	2,5
4	TUE - ar condicionado	FNT	[Cu/PVC/750V/70°]- Um-B1-2Cc	2,5
5	TUE - ar condicionado	FNT	[Cu/PVC/750V/70°]- Um-B1-2Cc	2,5
6	TUE - ar condicionado	FNT	[Cu/PVC/750V/70°]- Um-B1-2Cc	2,5
7	TUE - micro-ondas	FNT	[Cu/PVC/750V/70°]- Um-B1-2Cc	2,5
8	TUE – chuveiro elétrico	FNT	[Cu/PVC/750V/70°]- Um-B1-2Cc	4,0
9	TUE – chuveiro elétrico	FNT	[Cu/PVC/750V/70°]- Um-B1-2Cc	4,0

Fonte: O Autor, 2022.

7.5.9. Instalação de DR

Denominado Interruptor Diferencial Residual, o IDR é o dispositivo que acusa a fuga de corrente e desarma o circuito, por qualquer motivo que seja. O IDR não substitui o uso dos disjuntores, pois não substitui a função dos mesmos. No projeto, será necessário a utilização de 9 IDR's, especificados na tabela abaixo.

Tabela 30 – Circuitos que terão DR's.

Circuitos	DR	Amperagem (VA)
2	1	10
3	2	20
4	3	15
5	4	15
9	5	25
2 pav. Sup.	6	15
3 pav. Sup.	7	10
7 pav. Sup.	8	25
8 pav. Sup.	9	25

Fonte: O Autor, 2022.

7.5.10. Quadro Geral

O quadro geral recebe a energia do poste e distribui para os quadros de distribuição, que estão localizados no térreo e pavimento superior. Na tabela 31, mostra o valor da potência instalada, demandada e suas respectivas correntes.

Tabela 31 – Potencias instaladas e demandadas para a residência.

Descrição	Potência instalada	Potência demandada	Corrente total instalada	Corrente total demandada	Disjuntores
QD 01	17,87 Kw	9,23 Kw	81,23 A	41,96 A	50 A
QD 02	18,80 Kw	8,80 Kw	85,45 A	40,01 A	50 A
Entrada	36,67 Kw	18,03 Kw	166,68 A	81,97 A	100 A

Fonte: O Autor, 2022.



MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO EXECUTIVO

Projeto de hidrossanitário

Residência unifamiliar

Proprietário:

Maria de Sousa

Autor e Responsável Técnico:

Vinicius de Sousa Pinto

Engenheiro(a) Civil – Matrícula 917210536

Pombal - PB.

Agosto, 2022



NBR 5620/1998 – Instalação predial de água fria

NBR 8160/1998 – Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução

8. MEMORIAL PROJETO HIDROSSANITARIO

8.1. Objetivo e localização

8.1.1. Objetivo

Este documento objetiva cumprir as exigências a respeito do projeto hidrossanitário e contém informações importantes sobre detalhes, especificações, dimensionamento e quantitativos necessários para o projeto de acordo com as normas vigentes.

A saber, a norma que norteia este projeto é:

- NBR 5620/1998 – Instalação predial de água fria,
- NBR 8160/1998 – Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução

8.1.2. Localização

O projeto objeto deste documento refere-se à residência situado na cidade de Iguatu, Ceará.

8.1.3. Descrição da obra

O presente memorial visa apresentar de forma detalhada um projeto hidrossanitário de uma residência unifamiliar que possui dois pavimentos, como também, neste contém todas as especificações necessárias para a execução nessa edificação. Utilizadas informações retiradas de uma planta baixa de projeto arquitetônico.

8.2. Especificações

Deverá ser obedecido todas as normas regulamentadoras adotados para a execução do projeto, como também todas as normas técnicas fornecidas pelo fabricante dos produtos, com isso garantindo uma melhor execução e vida útil da instalação hidrossanitário da residência unifamiliar.

8.3. Quantitativos

Tabela 32 - Peças hidrossanitários.

Descrição	Quantidade
Caixa sifonada girafácil 5 entradas, montada com grelha e porta grelha quadrados inox 100 x 140 x 50mm	4
Ralo quadrado montado - branco c/ grelha branca 100x53x40mm	3

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 33 – Acessório de tubos.

Descrição	Quantidade
Registro de chuveiro PVC branco 20mm	3
Registro de Gaveta PVC Branco 20mm	5
Válvula de Retenção - 100mm	1
Registro Esfera VS Soldável 25mm	3
Registro Esfera VS Soldável 25mm	2

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 34 – Tubos esgoto.

Descrição	Comprimento (m)
Serie normal	
40mm	15,04
50mm	26,23
75mm	15,37
100mm	71,51

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 35 – Tubos de água fria.

Descrição	Comprimento (m)
Soldável	
20mm	37,53
25mm	78,76
32mm	11,19

Fonte: O Autor, 2022.

8.4. Memorial de Cálculo

8.4.1. Dimensionamento das instalações de água fria

8.4.1.1. Calculo volume caixa d'água

Para o cálculo de volume da caixa de água, avaliamos a disponibilidade de água no local e adotamos um reservatório com capacidade para abastecer a residência por 3 dias, na residência em questão, irá servir um total de 8 pessoas, foi adotado um consumo médio de 165 litros por pessoa. Logo, para o projeto em questão foi adotado uma caixa d'água de 3.000 litros.

8.4.1.2. Dimensionamento dos sub-ramais

Para que se tenha o dimensionamento dos sub-ramais, foi disposto primeiramente a quantificação do peso relativo e vazão de cada peça de utilização no projeto, que de acordo com a NBR 5626/1998, os pesos utilizados para dimensionamento foram:

Tabela 36 – Pesos relativos peças hidráulicas.

Descrição	Vazão de projeto	Peso relativo
Bacia sanitária	0,15	0,30
Chuveiro	0,20	0,40
Ducha	0,20	0,40
Lavatório	0,15	0,30
Pia	0,25	0,70
Lavadora de roupas	0,30	1,00
Tanque	0,25	0,70
Torneira	0,20	0,40

Fonte: NBR 5626/1998.

Com a vazão e o peso de cada peça, pega-se o diâmetro correspondente de cada uma para realizar os cálculos da velocidade. Para isso, foi utilizado a abaixo:

Tabela 37 – Diâmetro sub-ramais.

Descrição	De (mm)
Bacia sanitária	20
Chuveiro	20
Ducha	20
Lavatório	20
Pia	20
Lavadora de roupas	25
Tanque	20
Torneira	25

Fonte: Manual técnico tigre.

E com esses dados, realiza-se o cálculo da velocidade usando a fórmula:

$$V = 4000 * Q / \pi * D^2$$

Onde:

V = Velocidade

Q = Vazão

D = Diâmetro

A partir disso, consegue-se obter o valor da perda de carga unitária pela fórmula:

$$J_u = 8,69 * 10^5 * Q^{1,75} * D^{-4,75}$$

Onde:

J_u = Perda de carga unitária

Q = Vazão

D = Diâmetro

Após encontrar a perda de carga unitária, precisa-se encontrar o comprimento total, através da soma do comprimento real com o comprimento equivalente de cada conexão, mostrado pela fórmula:

$$L_{Total} = L_{Real} + \sum L_{eq}$$

Onde:

L_{Total} = Comprimento real + comprimento equivalente

L_{Real} = Comprimento real

L_{eq} = Comprimento equivalente

Onde o comprimento equivalente é determinado pelo valor de comprimento que cada conexão representa pela perda de carga, onde pode ser determinada pela tabela a seguir:

Tabela 38 – Comprimento equivalente.

De (mm)	Joelho 90°	Joelho 45°	Te passagem direita	Te saída de lado	Te saída bilateral
20	1,1	0,4	0,7	2,3	2,3
25	1,2	0,5	0,8	2,4	2,4
32	1,5	0,7	0,9	3,1	3,1

Fonte: Manual técnico tigre.

E para terminar o processo, se determina a perda de carga no ramal utilizando a fórmula:

$$J = J_u * L_{Total}$$

Onde:

J = Perda de carga

J_u = Perda de carga unitária

L_{Total} = Comprimento total

Com todos esses dados, realizou-se o dimensionamento dos sub-ramais conforme será mostrado a seguir.

Tabela 39 – Dimensionamento dos sub-ramais – W.C 01.

Sub-ramal	Q(l/s)	Diâmetro	V (m/s)	Comp. Real (m)	Comp. Eq. (m)	Total (m)	Perda carga uni.	Perda carga total
6-a(chuv)	0,20	20	0,64	2,56	2,30	4,86	0,034	0,167
5-b(du)	0,20	20	0,64	0,50	3,40	3,90	0,034	0,134
4-c(B.s.)	0,15	20	0,48	0,00	2,30	2,30	0,021	0,048
3-d(lav)	0,15	20	0,48	0,25	3,40	3,65	0,021	0,076

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 40 – Dimensionamento dos sub-ramais – W.C 02.

Sub-ramal	Q(l/s)	Diâmetro	V (m/s)	Comp. Real (m)	Comp. Eq. (m)	Total (m)	Perda carga uni.	Perda carga total
6-a(chuv)	0,20	20	0,64	2,77	2,30	5,07	0,034	0,167
5-b(du)	0,20	20	0,64	0,50	3,40	3,90	0,034	0,134
4-c(B.s.)	0,15	20	0,48	0,00	2,30	2,30	0,021	0,048
7-d(lav)	0,15	20	0,48	0,93	3,40	4,33	0,021	0,090

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 41 – Dimensionamento dos sub-ramais – Cozinha.

Sub-ramal	Q(l/s)	Diâmetro	V (m/s)	Comp. Real (m)	Comp. Eq. (m)	Total (m)	Perda carga uni.	Perda carga total
2-a(pia coz)	0,25	20	0,80	2,44	2,20	4,64	0,051	0,236

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 42 – Dimensionamento dos sub-ramais – A. serviço.

Sub-ramal	Q(l/s)	Diâmetro	V (m/s)	Comp. Real (m)	Comp. Eq. (m)	Total (m)	Perda carga uni.	Perda carga total
4-a(torn)	0,20	20	0,64	0,83	1,10	1,93	0,034	0,066
4-b(L.R)	0,25	20	0,80	0,35	2,30	2,65	0,051	0,135
3-c(tq)	0,25	20	0,80	1,05	2,30	3,35	0,051	0,170

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 43 – Dimensionamento dos sub-ramais – W.C suíte.

Sub-ramal	Q(l/s)	Diâmetro	V (m/s)	Comp. Real (m)	Comp. Eq. (m)	Total (m)	Perda carga uni.	Perda carga total
6-a(chuv)	0,20	20	0,64	2,56	2,30	4,86	0,034	0,167
5-b(du)	0,20	20	0,64	0,50	3,40	3,90	0,034	0,134
4-c(B.s.)	0,15	20	0,48	0,00	2,30	2,30	0,021	0,048
3-d(lav)	0,15	20	0,48	0,25	3,40	3,65	0,021	0,090

Fonte: O Autor, 2022.

8.4.1.3. Dimensionamento dos ramais

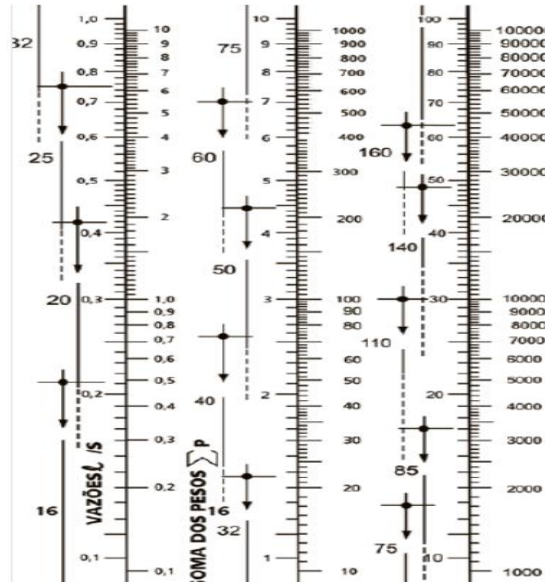
Para o dimensionamento dos ramais, foi utilizado o Método do Consumo Máximo Possível, na qual baseia-se na hipótese de que os diversos aparelhos distribuídos pelo ramal são usados simultaneamente, de modo que a descarga no montante do ramal será a soma das descargas em cada um dos sub-ramais. Dessa forma, é feito o somatório dos pesos trecho por trecho, para descobrir o valor total correspondente de cada ramal.

Feito isso, determinamos a vazão que cada trecho irá ter a partir de seu peso, usando a fórmula:

$$Q = 0,30 * \sqrt{\sum \text{pesos}}$$

O próximo passo é a determinação do diâmetro da tubulação com o uso do ábaco a seguir:

Figura 6: Ábaco para determinação do diâmetro das tubulações.



Fonte: Manual técnico tigre.

Determinado os diâmetros de cada tubulação, é determinado a velocidade, o comprimento real e a perda de carga de cada trecho da tubulação conforme foram descritos anteriormente. Os resultados do processo dito se encontra nas tabelas abaixo:

Tabela 44 – Dimensionamento dos ramais – W.C 01.

Ramal	Σ Pesos	Q(l/s)	Diâmetro	V (m/s)	Comp. Real (m)	Comp. Eq. (m)	Total (m)	Perda carga uni.	Perda carga total
1-2	1,4	0,35	20	1,13	2,69	2,30	4,99	0,094	0,47
2-3	1,4	0,35	20	1,13	0,29	0,70	0,99	0,094	0,09
3-4	1,1	0,31	20	1,00	0,85	0,70	1,55	0,076	0,12
4-5	0,8	0,27	20	0,85	0,32	0,70	1,02	0,057	0,06
5-6	0,4	0,19	20	0,60	2,56	1,10	3,66	0,031	0,11

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 45 – Dimensionamento dos ramais – W.C 02.

Ramal	Σ Pesos	Q(l/s)	Diâmetro	V (m/s)	Comp. Real (m)	Comp. Eq. (m)	Total (m)	Perda carga uni.	Perda carga total
1-2	1,4	0,35	20	1,13	2,68	3,00	5,68	0,094	0,53
2-3	1,4	0,35	20	1,13	1,11	1,10	2,21	0,094	0,21
3-4	1,1	0,31	20	1,00	0,51	0,70	1,21	0,076	0,09
4-5	0,8	0,27	20	0,85	0,32	0,70	1,02	0,057	0,06
5-6	0,4	0,19	20	0,60	0,40	1,10	1,50	0,031	0,05
2-7	0,3	0,16	20	0,52	0,87	1,10	1,97	0,024	0,05

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 46 – Dimensionamento dos ramais – Cozinha.

Ramal	ΣPesos	Q(l/s)	Diâmetro	V (m/s)	Comp. Real (m)	Comp. Eq. (m)	Total (m)	Perda carga uni.	Perda carga total
1-2	0,70	0,25	20	0,80	2,69	1,20	3,89	0,051	0,20

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 47 – Dimensionamento dos ramais – A. Serviço.

Ramal	ΣPesos	Q(l/s)	Diâmetro	V (m/s)	Comp. Real (m)	Comp. Eq. (m)	Total (m)	Perda carga uni.	Perda carga total
1-2	2,1	0,43	20	1,38	2,43	2,20	4,63	0,134	0,62
2-3	2,1	0,43	20	1,38	0,98	0,70	1,68	0,134	0,22
3-4	1,4	0,35	20	1,13	0,79	3,00	3,79	0,094	0,36

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 48 – Dimensionamento dos ramais – W.C suíte.

Ramal	ΣPesos	Q(l/s)	Diâmetro	V (m/s)	Comp. Real (m)	Comp. Eq. (m)	Total (m)	Perda carga uni.	Perda carga total
1-2	1,4	0,35	20	1,13	2,69	2,30	4,99	0,094	0,47
2-3	1,4	0,35	20	1,13	0,29	0,70	0,99	0,094	0,09
3-4	1,1	0,31	20	1,00	0,85	0,70	1,55	0,076	0,12
4-5	0,8	0,27	20	0,85	0,32	0,70	1,02	0,057	0,06
5-6	0,4	0,19	20	0,60	2,56	1,10	3,66	0,031	0,11

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 49 – Dimensionamento ramal de distribuição térreo.

Ramal	ΣPesos	Q(l/s)	Diâmetro (mm)	V (m/s)	Comp. Real (m)	Comp. Eq. (m)	Total (m)	Perda carga uni.	Perda carga total
7-8	4,2	0,61	25	1,25	1,18	1,20	2,38	0,085	0,20
6-7	2,1	0,43	25	0,89	2,57	2,40	4,97	0,046	0,23
5-7	2,1	0,43	25	0,89	1,18	1,20	2,38	0,046	0,11
2-5	1,4	0,35	25	0,72	2,96	0,80	3,76	0,032	0,12
1-2	1,4	0,35	25	0,72	1,44	2,40	3,84	0,032	0,12
4-5	0,7	0,25	25	0,51	1,24	0,80	2,04	0,018	0,04
3-4	0,7	0,25	25	0,51	1,18	1,20	2,38	0,018	0,04

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 50 – Dimensionamento ramal de distribuição 1° pavimento

Ramal	ΣPesos	Q(l/s)	Diâmetro (mm)	V (m/s)	Comp. Real (m)	Comp. Eq. (m)	Total (m)	Perda carga uni.	Perda carga total
2-3	2,8	0,50	25	1,02	1,32	1,20	2,52	0,060	0,15
1-2	1,4	0,35	25	0,72	3,76	1,20	4,96	0,032	0,16

Fonte: O Autor, 2022.

8.4.1.4. Dimensionamento das colunas de distribuição

Seu dimensionamento foi feito pelo preenchimento de uma tabela seguindo as orientações da NBR 5626/1998, da seguinte forma:

- Coluna 1- Indica o pavimento que a coluna distribui.
- Coluna 2- Indica o trecho que está sendo dimensionado.
- Coluna 3- Indica os pesos relativos a cada ramal.
- Coluna 4- É a soma acumulada dos pesos dos trechos de baixo para cima.
- Coluna 5- Indica a vazão correspondente de cada trecho a partir do somatório dos pesos.
- Coluna 6- Indica o diâmetro da tubulação pelo ábaco a partir do somatório dos pesos.
- Coluna 7- Indica a velocidade correspondente da tubulação, determinada pela vazão e diâmetro do trecho.
- Coluna 8 - Indica a velocidade máxima correspondente da tubulação.
- Coluna 9- Indica o comprimento de cada trecho da tubulação.
- Coluna 10- Indica o comprimento correspondente das conexões.
- Coluna 11- É a soma das colunas 9 e 10.
- Coluna 12- Indica a perda de carga unitária em função da vazão e do diâmetro.
- Coluna 13- É a multiplicação das colunas 11 e 12.

Tabela 51 – Dimensionamento coluna de distribuição para térreo.

Pvto	Trecho	Σ Pesos simples	Σ Pesos acumulado	Q(l/s)	Diâmetro (mm)	V (m/s)	V max (m/s)
Térreo	1-2	4,2	4,20	0,61	25	1,25	2,21

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 52 – Dimensionamento coluna de distribuição para térreo.

Comp. Real (m)	Comp. Eq. (m)	Total (m)	Perda carga uni.	Perda carga total
5,16	1,20	6,36	0,080	0,51

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 53 – Dimensionamento ramal de distribuição 1° pavimento.

Pvto	Trecho	Σ Pesos simples	Σ Pesos acumulado	Q(l/s)	Diâmetro (mm)	V (m/s)	V max (m/s)
1°Pavimento	1-2	2,80	2,80	0,50	25	1,02	2,21

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 54 – Dimensionamento ramal de distribuição 1° pavimento.

Comp. Real (m)	Comp. Eq. (m)	Total (m)	Perda carga uni.	Perda carga total
1,66	1,20	2,86	0,054	0,16

Fonte: O Autor, 2022.

8.4.1.5. Dimensionamento dos barriletes

Para o dimensionamento do barrilete foi usado o método das seções equivalentes. Este método consiste em expressar cada diâmetro das colunas de distribuição em função da vazão equivalente obtida com os diâmetros de 15mm. Nas tabelas 55 e 56, temos os resultados do dimensionamento:

Tabela 55 – Dimensionamento barrilete alimentação térreo.

Ramal	ΣPesos	Q(l/s)	Diâmetro (mm)	V (m/s)	Comp. Real (m)	Comp. Eq. (m)	Total (m)	Perda carga uni.	Perda carga total
1-2	4,20	0,61	25	1,25	0,53	11,40	11,93	0,085	1,01

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 56 – Dimensionamento barrilete alimentação 1° pavimento.

Ramal	ΣPesos	Q(l/s)	Diâmetro (mm)	V (m/s)	Comp. Real (m)	Comp. Eq. (m)	Total (m)	Perda carga uni.	Perda carga total
1-2	2,80	0,50	25	1,02	0,16	11,40	11,56	0,060	0,69

Fonte: O Autor, 2022.

8.4.1.6. Cálculo das pressões

Após determinada a perda de carga das tubulações, é verificado se as pressões de cada aparelho se situam dentro dos limites estabelecidos pela NBR 5626/1998.

Pode-se calcular a pressão dinâmica de qualquer trecho por meio da equação abaixo:

$$PJ = PM \pm D - J$$

Onde:

PJ = Pressão a jusante

PM = Pressão a montante

D = Desnível

J = Perda de carga

Para determinar a pressão disponível em cada aparelho, primeiro foi obtida a pressão presente nas colunas de distribuição, em seguida a pressão que será distribuída pelos ramais e por último a pressão que chegará nos sub-ramais.

8.4.1.7. Pressões nos sub-ramais

Tabela 57 – Dimensionamento a pressão nos sub-ramais – W.C 01.

Sub-ramal	Diâmetro	Perda carga total	Desnível	Pressão a montante	Pressão disponível
6-a(chuv)	20	0,167	-1,90	5,932	3,865
5-b(du)	20	0,134	-0,50	6,047	5,413
4-c(B.s.)	20	0,048	0,00	6,105	6,058
3-d(lav)	20	0,076	0,25	6,223	5,897

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 58 – Dimensionamento a pressão nos sub-ramais – W.C 02.

Sub-ramal	Diâmetro	Perda carga total	Desnível	Pressão a montante	Pressão disponível
6-a(chuv)	20	0,174	-1,90	3,247	1,173
5-b(du)	20	0,134	-0,50	3,294	2,660
4-c(B.s.)	20	0,048	0,00	3,353	3,305
7-d(lav)	20	0,090	0,25	3,604	3,264

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 59 – Dimensionamento a pressão nos sub-ramais – cozinha.

Sub-ramal	Diâmetro	Perda carga total	Desnível	Pressão a montante	Pressão disponível
2-a(pia)	20	0,236	0	6,353	6,118

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 60 – Dimensionamento a pressão nos sub-ramais – A. Serviço.

Sub-ramal	Diâmetro	Perda carga total	Desnível	Pressão a montante	Pressão disponível
4-a(torn)	20	0,066	0,00	5,452	5,386
4-b(MLR)	20	0,135	-0,35	5,452	4,967
3-c(B.s.)	20	0,170	-1,05	5,807	4,587

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 61 – Dimensionamento a pressão nos sub-ramais – W.C suíte.

Sub-ramal	Diâmetro	Perda carga total	Desnível	Pressão a montante	Pressão disponível
6-a(chuv)	20	0,167	-1,90	3,371	1,304
5-b(du)	20	0,134	-0,50	3,383	2,749
4-c(B.s.)	20	0,048	0,00	3,389	3,341
3-d(lav)	20	0,076	0,25	3,400	3,075

Fonte: O Autor, 2022.

8.4.1.8. Pressões nos ramais

Tabela 62 – Dimensionamento a pressão nos ramais – W.C 01.

Ramal	Diâmetro	Perda carga total	Desnível	Pressão a montante	Pressão a jusante
1-2	20	0,47	2,69	4,09	6,316
2-3	20	0,09	0,00	6,316	6,223
3-4	20	0,12	0,00	6,223	6,105
4-5	20	0,06	0,00	6,105	6,047
5-6	20	0,11	0,00	6,047	5,932

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 63 – Dimensionamento a pressão nos ramais – W.C 02.

Ramal	Diâmetro	Perda carga total	Desnível	Pressão a montante	Pressão a jusante
1-2	20	0,53	2,69	1,504	3,652
2-3	20	0,21	0,00	3,652	3,445
3-4	20	0,09	0,00	3,445	3,353
4-5	20	0,06	0,00	3,353	3,294
5-6	20	0,05	0,00	3,294	3,247
2-7	20	0,05	0,00	3,652	3,604

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 64 – Dimensionamento a pressão nos ramais – cozinha.

Ramal	Diâmetro	Perda carga total	Desnível	Pressão a montante	Pressão a jusante
1-2	20	0,20	2,29	4,26	3,744

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 65 – Dimensionamento a pressão nos ramais – A. Serviço.

Ramal	Diâmetro	Perda carga total	Desnível	Pressão a montante	Pressão a jusante
1-2	20	0,62	2,69	4,220	6,032
2-3	20	0,22	0,00	6,032	5,807
3-4	20	0,36	0,00	5,807	5,452

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 66 – Dimensionamento a pressão nos ramais – W.C suíte.

Ramal	Diâmetro	Perda carga total	Desnível	Pressão a montante	Pressão a jusante
1-2	20	0,47	2,69	1,190	3,425
2-3	20	0,09	0,00	3,425	3,400
3-4	20	0,12	0,00	3,400	3,389
4-5	20	0,06	0,00	3,389	3,383
5-6	20	0,11	0,00	3,383	3,371

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 67 – Dimensionamento a pressão nos ramais – distribuição térreo.

Ramal	Diâmetro	Perda carga total	Desnível	Pressão a montante	Pressão a jusante
7-8	25	0,20	0,00	4,653	4,451
6-7	25	0,20	0,00	4,451	4,221
5-7	25	0,23	0,00	4,451	4,341
2-5	25	0,11	0,00	4,341	4,218
1-2	25	0,12	0,00	4,218	4,094
4-5	25	0,04	0,00	4,341	4,304
3-4	25	0,04	0,00	4,304	4,262

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 68– Dimensionamento a pressão nos ramais – distribuição 1° pavimento.

Ramal	Diâmetro	Perda carga total	Desnível	Pressão a montante	Pressão a jusante
2-3	25	0,15	0,00	1,504	1,354
1-2	25	0,16	0,00	1,354	1,193

Fonte: O Autor, 2022.

8.4.1.9. Pressões nas colunas

Tabela 69– Dimensionamento a pressão nas colunas de distribuição térreo.

Trecho	Diâmetro	Perda carga total	Desnível	Pressão a jusante
1-2	25	0,51	5,16	4,65

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 70– Dimensionamento a pressão nas colunas de distribuição 1° pavimento.

Trecho	Diâmetro	Perda carga total	Desnível	Pressão a jusante
1-2	25	0,16	1,66	1,500

Fonte: O Autor, 2022.

8.4.2. Dimensionamento Sanitário

8.4.2.1. Dimensionamento dos ramais de descarga

Para o dimensionamento dos ramais de descarga foi utilizado a tabela 3 da NBR 8160/1998. No qual foi encontrado as UHC (Unidades Hunter de Contribuição) correspondente a cada aparelho e seu diâmetro nominal do ramal de descarga.

Tabela 71 – Valores unidades hunter de contribuição peças sanitárias.

Descrição	UHC
Bacia sanitária	6
Chuveiro	2
Lavatório	1
Pia	3
Lavadora de roupas	3
Tanque	3

Fonte: NBR 8160/1998.

A partir da tabela 71, foram calculados os ramais de descarga:

Tabela 72 – Ramal de descarga W.C 01.

Aparelhos	Nº UHC	D(mm)
Lavatório	1	40
Bacia sanitária	6	100
Chuveiro	2	40

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela73 – Ramal de descarga W.C 02.

Aparelhos	Nº UHC	D(mm)
Lavatório	1	40
Bacia sanitária	6	100
Chuveiro	2	40

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 74 – Ramal de descarga W.C suíte.

Aparelhos	Nº UHC	D(mm)
Lavatório	1	40
Bacia sanitária	6	100
Chuveiro	2	40

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 75 – Ramal de descarga cozinha.

Aparelhos	Nº UHC	D(mm)
Pia de cozinha	3	50

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 76 – Ramal de descarga A. serviço.

Aparelhos	Nº UHC	D(mm)
Tanque	3	40
Lavadora de roupas	3	40

Fonte: O Autor, 2022.

8.4.2.2. Dimensionamento dos ramais de esgoto

Na determinação do ramal de esgoto, é feito a soma das UHC's de todos os aparelhos sanitários que desaguam no trecho considerado. Com o número de UHC's acumulado, se consulta na tabela 5 da NBR 8160/1998 para obter diretamente o diâmetro do ramal de esgoto.

Tabela 77 – Valores para dimensionamento ramal de esgoto.

Diâmetro nominal do tubo	Nº máximo de UHC
40mm	3
50mm	6
75mm	20
100mm	160

Fonte: NBR 8160/1998.

A partir da tabela acima, teremos:

Tabela 78 – Ramal de esgoto W.C 01.

Σ Nº UHC	D (mm)	i (%)
9	75	2

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 79 – Ramal de esgoto W.C 02.

Σ Nº UHC	D (mm)	i (%)
9	75	2

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 80 – Ramal de esgoto W.C social.

Σ Nº UHC	D (mm)	i (%)
9	75	2

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 81 – Ramal de esgoto Cozinha.

Σ Nº UHC	D (mm)	i (%)
3	50	2

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 82 – Ramal de esgoto A. serviço.

Σ Nº UHC	D (mm)	i (%)
6	50	2

Fonte: O Autor, 2022.

Porém, como o ramal de descarga da bacia sanitária possui um diâmetro nominal de 100 mm e uma inclinação de 1%, adotamos estes valores para todos os ramais de esgoto que recebem despejos de bacias sanitárias. Diante disso, todos os banheiros terão um ramal de esgoto com diâmetro de 100 mm ($i=1\%$).

8.4.2.3. Dimensionamento dos tubos de queda

O dimensionamento dos tubos de queda é feito a partir da canalização ligada a ele, em que seu diâmetro será sempre igual ou superior. Seu diâmetro é determinado pela somatória das UHC's, conforme a tabela 6 da NBR 8160/1998.

Tabela 83 – Valores para dimensionamento tubo de queda.

Diâmetro nominal do tubo	Nº máximo de UHC Prédio até três pavimentos
40mm	4
50mm	10
75mm	30
100mm	240

Fonte: NBR 8160/1998.

Tabela 84 – Tubo de queda 01.

Ambientes	Σ N° UHC	D(mm)
W.C 02	9	75

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 85 – Tubo de queda 02.

Ambientes	Σ N° UHC	D(mm)
W.C suite	9	75

Fonte: O Autor, 2022.

Conforme foi determinado no item anterior, os diâmetros dos banheiros são de 100 mm, portanto, como os tubos de queda estão atendendo apenas os banheiros do 1º pavimento, eles também possuirão um DN 100 mm.

8.4.2.4. Dimensionamento dos subcoletores

Para se dimensionar os subcoletores, é seguido a mesma metodologia utilizada até este momento, feito pelo somatório das UHC's e consultado na tabela 7 da NBR 8160/1998, a seguir para determinar seu diâmetro correspondente. No seu dimensionamento, os subcoletores devem possuir um diâmetro mínimo de 100 mm.

Tabela 86 – Dimensionamento subcoletor 01.

Ambientes	UHC total
W.C 02	9
A. serviço	6
Cozinha	3
Σ N° UHC	18
D(mm)	100

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 87 – Dimensionamento subcoletor 02.

Ambientes	UHC total
W.C suite	9
W.C 01	9
Subcoletor 01	18
Σ N° UHC	36
D(mm)	100

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 88 – Dimensionamento subcoletor 03.

Ambientes	UHC total
Subcoletor 02	36
Σ N° UHC	36
D(mm)	100

Fonte: O Autor, 2022.

8.4.2.5. Dimensionamento dos coletores

A partir da continuidade dos trechos, o diâmetro correspondente do coletor deve possuir um valor que atenda o valor de UHC presente na última caixa de inspeção. Portanto, o valor presente na caixa de inspeção 2 é de 36 UHC, conseqüentemente, ele terá um DN 100 mm e $i=1\%$.

8.4.2.6. Dimensionamento dos ramais de ventilação

Para dimensionar os ramais de ventilação, primeiramente determina-se a distância do desconector à ligação do tubo ventilador, de maneira que não exceda os limites impostos pela tabela 1 da NBR 8160/1998.

Tabela 89 – Valores para dimensionamento ramal de esgoto.

Diâmetro nominal do ramal de descarga	Distancia máxima (m)
40mm	1,00
50mm	1,20
75mm	1,80
100mm	2,40

Fonte: NBR 8160/1998.

A determinação dos diâmetros nominais dos ramais de ventilação é feita seguindo o mesmo raciocínio dos tópicos anteriores, através dos somatórios das UHC's no trecho observado e comparando seu valor com os diâmetros da tabela a seguir, levando em consideração a presença de ou não de bacias sanitárias.

Tabela 90 – Valores para dimensionamento ramal de ventilação.

Grupo de aparelhos com bacias sanitárias Nº de UHC	Diâmetro nominal do ramal de ventilação
Até 17	50
18 a 60	75

Fonte: NBR 8160/1998.

Tabela 91 – Ramal de ventilação 01.

Ambientes	\sum Nº UHC	D(mm)
W.C 01	9	50

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 92 – Ramal de ventilação 02.

Ambientes	\sum Nº UHC	D(mm)
W.C 02	9	50

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 93 – Ramal de ventilação 03.

Ambientes	Σ N° UHC	D(mm)
W.C social	9	50

Fonte: O Autor, 2022.

8.4.2.7. Dimensionamento da coluna de ventilação

Para se determinar o valor do diâmetro das colunas de ventilação é necessário possuir os valores do diâmetro do tubo de queda e o comprimento e soma das UHC's de cada coluna de ventilação. Sendo os dados em questão do tubo de queda de DN 100 mm, as alturas e pesos conforme na tabela 2 da NBR 8160/1998.

Tabela 94 – Dimensionamento coluna de ventilação 01.

Ambientes	Σ N° UHC	Altura (m)	D(mm)
W.C 02	9	6,03	50

Fonte: O Autor, 2022.

Tabela 95 – Dimensionamento coluna de ventilação 02.

Ambientes	Σ N° UHC	Altura (m)	D(mm)
W.C 01 + W.C suíte	18	7,61	50

Fonte: O Autor, 2022.

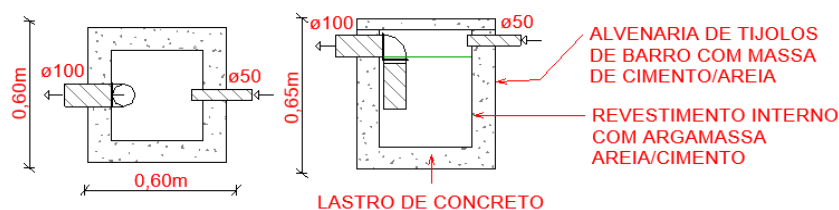
8.4.2.8. Dimensionamento da caixa de gordura

Para se determinar uma caixa de gordura é necessário que ela tenha dimensões mínimas para que o líquido esfrie e com isso a gordura se solidifique e fique retida na caixa, desse modo, elas precisam ser dimensionadas levando em consideração o número de pias que atende. Portanto, determinamos que a pia estará ligada a uma caixa de gordura, possuindo como características técnicas:

- De alvenaria, quadrada com 60 cm e 65cm de profundidade, com tubulações de entradas DN 50mm e saída DN 100mm;
- Superfície totalmente lisa, não gera incrustação de gordura;

Na figura 7, temos o detalhe da caixa de gordura utilizada.

Figura 7: Detalhe caixa de gordura.



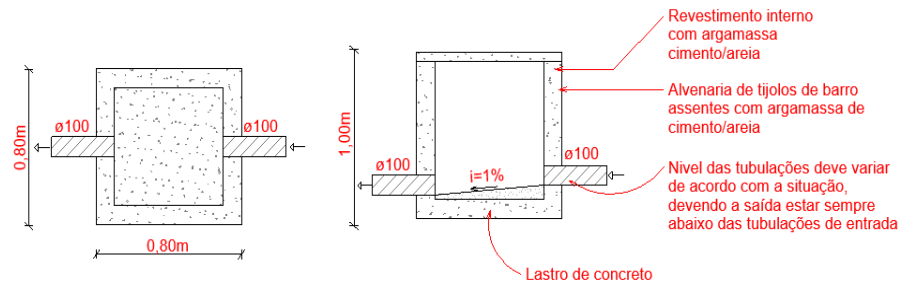
Fonte: O Autor, 2022.

8.4.2.9. Dimensionamento de elementos acessórios

O dimensionamento das caixas de inspeção foi realizado a partir das UHC's dos ramais de descarga que cada uma iria atender e dos subcoletores recebidos. As caixas de inspeção foram dimensionadas com diâmetros de entrada/saída de 100 mm e seção retangular de 0,8 x 0,8 m e profundidade de 1 metro.

Na figura 8, temos o detalhe da caixa de inspeção utilizada.

Figura 8: Detalhe caixa de inspeção.



Fonte: O Autor, 2022.



MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO EXECUTIVO

Projeto de compatibilização

Residência Unifamiliar

Proprietário:

Maria de Sousa

Autor e Responsável Técnico:

Vinicius de Sousa Pinto

Engenheiro(a) Civil – Matrícula 91721053

Pombal – PB

Agosto, 2022

9. MEMORIAL DE COMPATIBILIZAÇÃO

9.1. Objetivo e localização

9.1.1. Objetivo

Este documento objetiva cumprir as exigências a respeito do projeto de compatibilização.

O Projeto de compatibilização foi realizado com a finalidade de evitar possíveis interferências entre os projetos. Com auxílio do programa *Navisworks*, todas as disciplinas foram sobrepostas em um só projeto com a finalidade de identificar possíveis conflitos e conseqüentemente realizar alterações que visem acabar essas interferências.

9.1.2. Localização

O projeto objeto deste documento refere-se à uma residência unifamiliar, situada na cidade de Iguatu, Ceara.

9.1.3. Descrição da obra

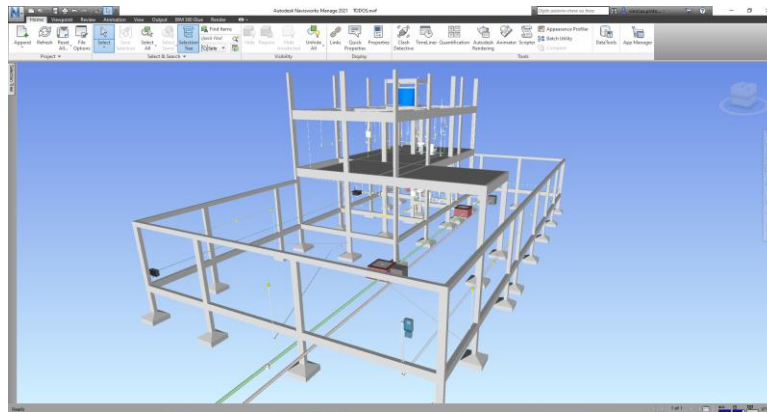
O presente memorial visa apresentar de forma detalhada um projeto de compatibilização de uma residência unifamiliar que possui dois pavimentos.

9.2. Análise de interferências

Após finalizar a primeira modelagem de todas os desenhos, foi iniciado o processo de compatibilização. Através do programa *Navisworks*, é possível combinar dados de projetos de disciplinas diferentes em um só modelo, auxiliando tanto visualmente a construção com todas as disciplinas somadas, quanto registrando detalhadamente todas as interferências encontradas entre elas. Assim, com esse relatório de incompatibilidade em mãos, tornou-se possível avaliar os problemas em questão e propor soluções específicas para cada questão.

Antes de dar início realização desse estudo, algumas configurações iniciais no programa tornaram-se necessário para melhor quantificar as interferências. Já no programa, foi selecionado para iniciar a pesquisa do tipo *hard* (conservadora), e adotando um nível de tolerância de até 0,001m entre os conflitantes.

Figura 9: Interface Navisworks com todos os projetos.



Fonte: O autor,2022.

Na tabela 96, temos quais disciplinas estão sendo analisadas, juntamente com o número de incompatibilidades existente entre elas.

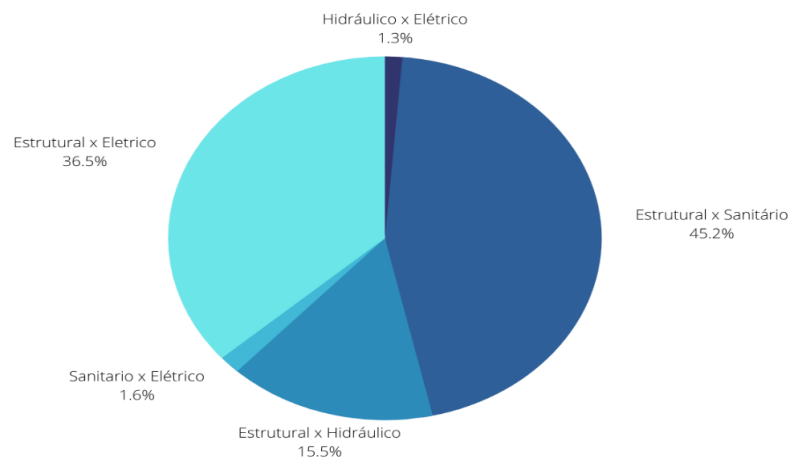
Tabela 96 – Resultado primeiro teste de interferência entre as disciplinas.

Disciplinas conflitantes	Nº incompatibilidades
Estrutural x Instalações elétricas	113
Estrutural x Instalações de água fria	48
Estrutural x Instalações sanitárias	140
Instalações sanitária x Instalações elétrico	5
Instalações de água fria x Instalações elétrico	4
Instalações de água fria x Instalações sanitária	0
Total	310

Fonte: O Autor, 2022.

Abaixo, temos a representação em forma gráfica para um melhor entendimento da porcentagem de conflito entre as disciplinas.

Figura 10: Resultado das incompatibilidades em porcentagem.



Fonte: O autor,2022.

9.3. Correção das incompatibilidades

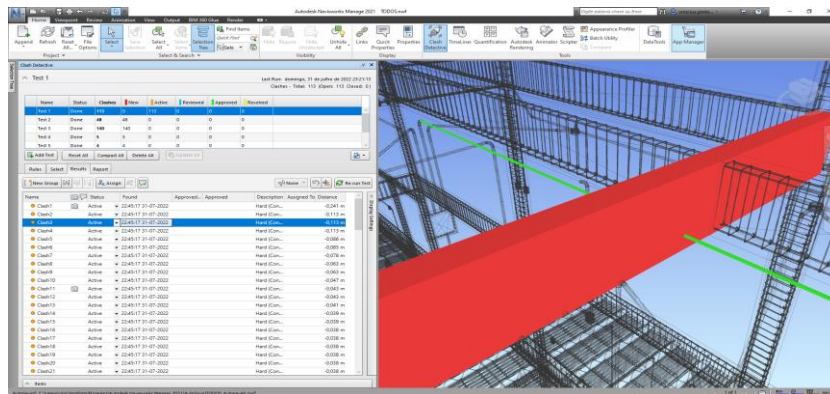
9.3.1. Estrutural x Instalações elétricas

No estrutural com o elétrico, a grande maioria das interferências se aconteciam por:

- Tomadas, eletrodutos e interruptores com vigas;
- Tomadas, eletrodutos e interruptores com pilares.

Uma saída para resolver poderia ser já no ato da concretagem dos pilares e vigas, deve ser previsto a passagem dos conduítes, ou inserido um pequeno tubo de PVC para deixar o espaço na estrutura, e já realizar o enchimento das formas juntamente eletroduto ou tubo, facilitando assim na hora da instalação elétrica.

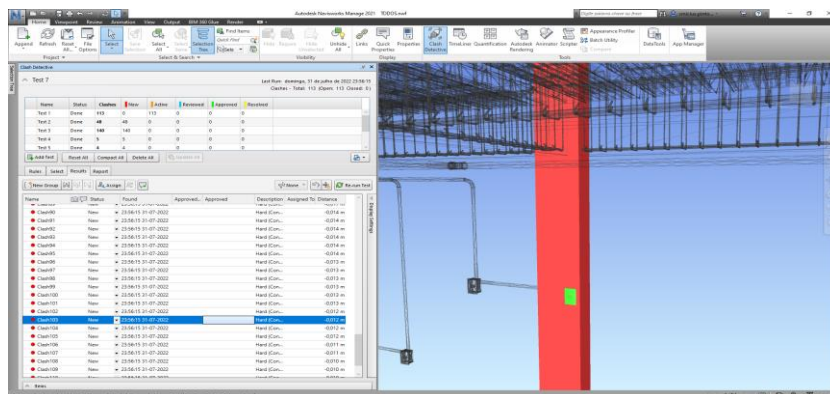
Figura 11 - Conflito eletroduto com viga.



Fonte: O autor,2022.

Já para os casos da tomada e interruptores que estavam conflitando com os pilares, os componentes elétricos foram todos realocados para um novo local, na maioria dos casos, apenas movido alguns centímetros.

Figura 12 - Conflito tomada com pilar.



Fonte: O autor,2022.

Figura 13 - Passagem dos eletrodutos pela viga antes da concretagem em uma construção de uma creche em Pombal -PB.



Fonte: O autor,2022.

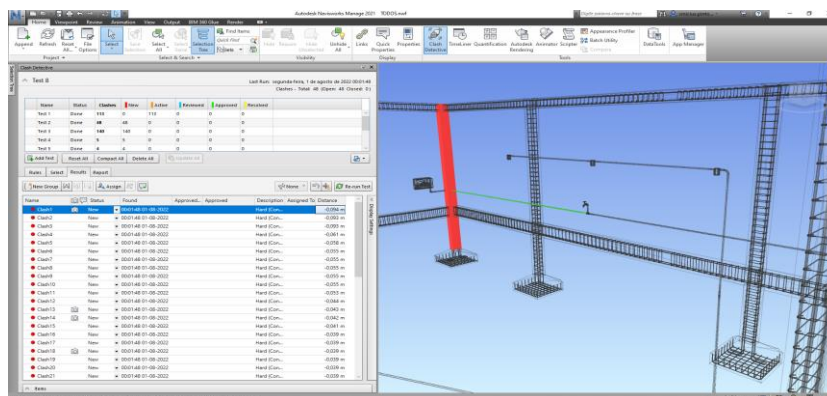
9.3.2. Estrutural x Instalações de água fria

Para o estrutural e hidráulico, os problemas mais frequentes foram:

- Tubulações conflitando com pilares e vigas;
- Registros conflitando com pilares e vigas.

A princípio, no projeto hidráulico, a tubulação de abastecimento da caixa d'água seguia do hidrômetro até o local de subir para alimentação da caixa d'água toda pela parede. Porém estava causando inúmeras problemas incompatibilidades com os pilares, logo foi remodelado, e essa alimentação agora passara a ser pelo piso, abaixo do nível da viga baldrame, até o local que irá subir para abastecimento do reservatório.

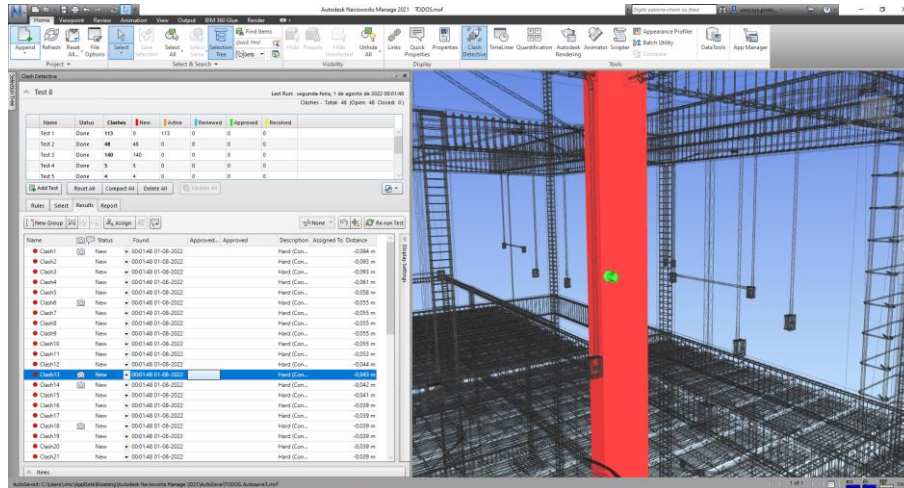
Figura 14 - Conflito entre a tubulação de alimentação caixa d'água e pilares.



Fonte: O autor,2022.

Em alguns locais também foi relatado conflito entre o registro e pilares, no qual foi realocado a peça hidráulica.

Figura 15 - Conflito entre a registro e pilar.



Fonte: O autor,2022.

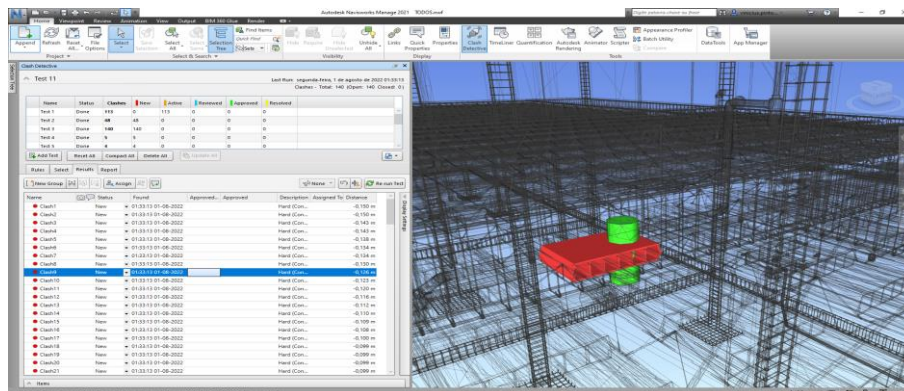
9.3.3. Estrutural x Instalações sanitária

Na análise das incompatibilidades do sanitário com o estrutural, como já mostrado no gráfico anteriormente, foi o que mais houve conflitos, no qual na grande maioria dos casos foram:

- Tubulação de esgoto dando choque com lajes;
- Tubulação de esgoto dando choque com vigas.

Para os casos de tubulações dando choque em lajes, deve prever a passagem da tubulação nos locais que estiverem com lajotas, evitando fortemente realizar a passagem das tubulações em locais com vigota.

Figura 16 - Tubo de esgoto passando por a lajota.

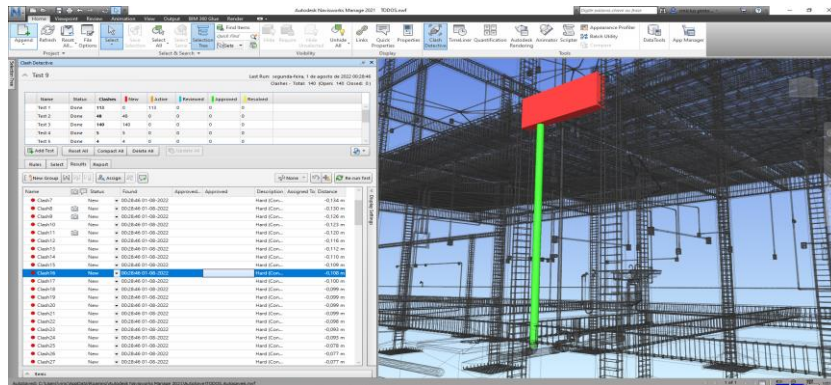


Fonte: O autor,2022.

Entre algumas modificações que ocorreram com a finalidade de sanar todos esses problemas, um dos mais problemáticos foram os tubos de queda dos dois banheiros do primeiro pavimento, juntamente com as tubulações que coletavam as águas pluviais da calha. Pois estavam conflitando com vigas, e por se tratarem de uma tubulação com diâmetro relativamente grande, não seria viável para o estrutural prever uma abertura tão grande.

Após longa análise, chegou à conclusão que a melhor maneira de resolver essa questão seria realocar essas tubulações, para a parte externa de edificação, e deverá ser previsto *shaft* nesses locais, para isolamento, proteção e não comprometer tanto a estética do arquitetônico.

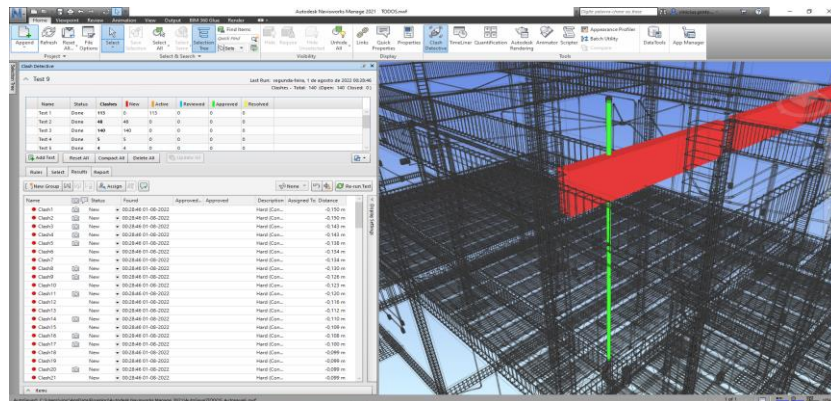
Figura 17 incompatibilidade entre o tubo de queda do banheiro da suíte e uma viga.



Fonte: O autor,2022

Em alguns casos, como nas colunas de ventilação. O projeto estrutural deve considerar o furo no local da viga destinado a essa passagem das tubulações específicas, prevendo um espaço na hora da concretagem com diâmetro um pouco maior que a da tubulação.

Figura 18 - Conflito entre viga e coluna de ventilação.



Fonte: O autor,2022

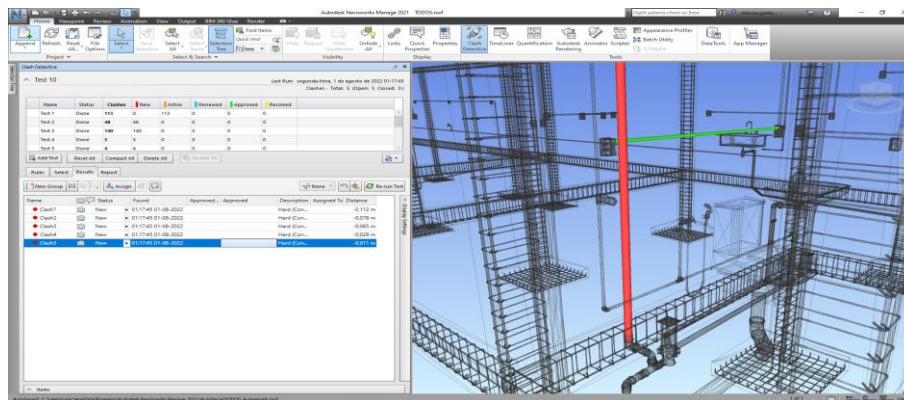
9.3.4. Instalações Sanitária x Instalações elétricas

Nesse conflito, os problemas foram:

- Tubulação de esgoto dando choque com eletroduto;
- Caixa de inspeção dando choque com eletroduto, solução;
- Coluna de ventilação dando choque com eletroduto.

Para solução dos problemas encontrados, foram aumentar a profundidade das tubulações de esgoto no local da interferência. Também foi alterado o local da caixa de inspeção e o eletroduto conflitante com a coluna de ventilação foi colocado um pouco mais para o interior da alvenaria.

Figura 19 - Conflito entre coluna de ventilação e eletroduto.



Fonte: O autor,2022

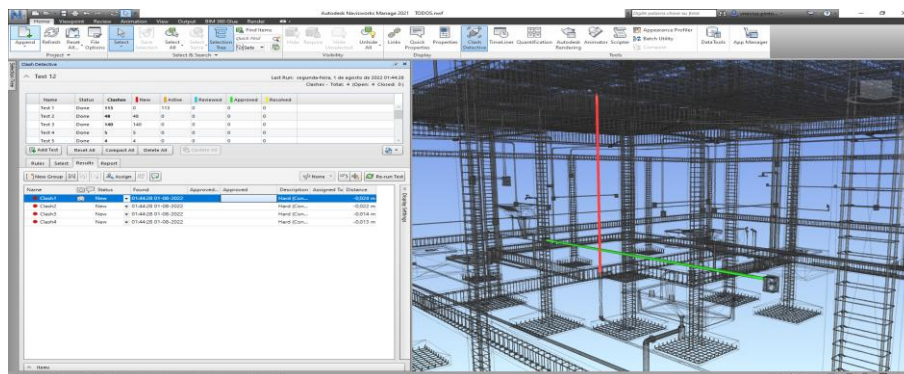
9.3.5. Instalações de água fria x Instalações elétricas

Nessa análise, todas as 4 incompatibilidades se davam por:

- Tubulação de água conflitando com eletroduto

Para resolver essa questão, todos os eletrodutos em questão foram realocados um pouco mais para o interior da alvenaria.

Figura 20 - Conflito entre tubulação de água fria e eletroduto.

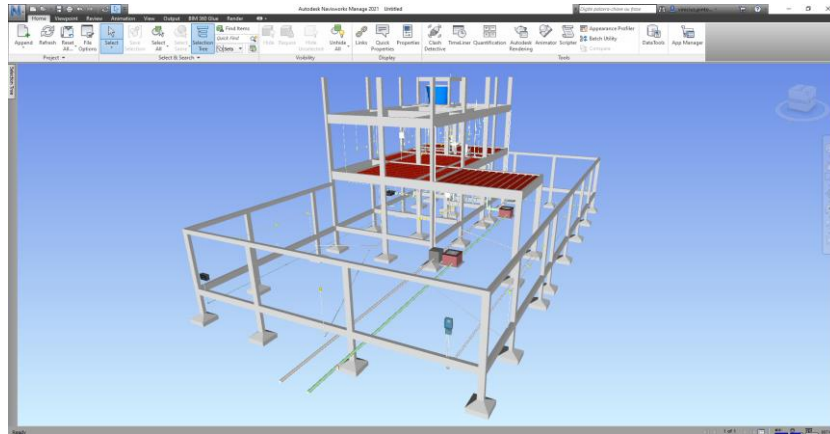


Fonte: O autor,2022

9.3.6. Projeto compatibilizado

Na figura 18, temos a imagem do projeto final, após finalizar a correção de todas as incompatibilidades diagnosticadas.

Figura 21 - Projeto final compatibilizado.



Fonte: O autor,2022.



MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO EXECUTIVO

Orçamento

Residência Unifamiliar

Proprietário:

Maria de Sousa

Autor e Responsável Técnico:

Vinicius de Sousa Pinto

Engenheiro(a) Civil – Matrícula 917210536

Pombal - PB

Agosto, 2022

10. MEMORIAL DO ORÇAMENTO

10.1. Objetivo e localização

10.1.1. Objetivo

Este documento objetiva cumprir as exigências a respeito do orçamento sintético da edificação estudada.

A saber, para coleta dos dados e valores necessários para a consecução do orçamento, foram retirados dos valores não desonerados, dos seguintes locais:

- Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI
- Secretaria Municipal de Infraestrutura – SEINFRA
- Em alguns casos particulares, quando objeto desejado não é encontrado nas tabelas citadas anteriormente, foi realizado uma pesquisa de preço via internet e lojas locais, e utilizando uma média de preços entre ambos valores.

10.1.2. Localização

O projeto objeto deste documento refere-se à residência, situada na cidade de Iguatu, Ceará.

10.2. Especificações

Para a execução deste orçamento, buscou-se utilizar de medidas mais precisas possíveis, com o intuito de garantir um orçamento que esteja mais próximo da realidade de mercado. Vale mencionar, que de fato, a modelação em BIM garante um auxílio significativamente grande para o projetista, garantindo levantamentos de quantitativos com alta precisão.

10.3. Resultados

Abaixo, podemos observar os tópicos utilizados para melhor separação entre as etapas da construção e seus respectivos valores, juntamente com sua porcentagem de custo com relação a precificação final da construção. Para análise completa do orçamento sintético, ir para o anexo 3.

Tabela 97 – Valores de custos coletados do orçamento sintético.

Descrição	Valor orçado	Porcentagem referente ao valor final
Serviços preliminares	R\$ 32.428,04	6,26%
Infraestrutura	R\$ 43.652,96	8,43%
Superestrutura	R\$ 95.731,28	18,48%
Paredes e fechamento	R\$ 48.597,95	9,38%
Revestimentos alvenarias e forros	R\$ 186.853,85	36,08%
Revestimento pisos	R\$ 36.467,62	7,04%
Esquadrias	R\$ 18.327,86	3,54%
Coberta	R\$ 16.263,23	3,14%
Instalações hidrossanitárias	R\$ 20.263,78	3,91%
Instalações elétricas	R\$ 18.630,33	3,60%
Serviços finais	R\$ 732,78	0,14%
Total	R\$ 517.949,67	100%

Fonte: O Autor, 2022.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR 5626:2020 – Instalação predial de água fria e quente.

ABNT NBR 8160:1999 – Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução;

ABNT NBR 5688:2018 – Tubos e conexões de PVC-U para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação – Requisitos;

ABNT NBR 5410:2008 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;

OLIVEIRA, O. J.; MELHADO, S. B. **Como Administrar Empresas de Projeto de Arquitetura e Engenharia Civil**. PINI, São Paulo, 2006, 64p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674 – Manutenção de edificações - procedimento**. Rio de Janeiro, 1999.

BERTEZINI, Ana Luisa. **Métodos de avaliação de projeto de arquitetura na construção de edifícios sob a ótica da gestão da qualidade**. 2006. 208f. Dissertação (Mestrado), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

FABRÍCIO, Márcio Minto. **O Projeto Simultâneo na Construção de Edifícios**. Tese (Doutorado em Engenharia) - Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

FORGIARINI, Amanda Balem. **Vantagem da compatibilização de projetos na engenharia civil aliada ao uso da metodologia BIM**. Universidade Federal de Santa Maria - Santa Maria, RS, 2015.

TIGRE, **Manual técnico: Orientações Técnicas sobre Instalações Hidráulicas Prediais**. 5.ed. Joinville: Tigre, 2013.

RIBEIRO, Julio Tollendal Gomes Ribeiro. **Modelagem de Informações de Edificações Aplicada no Processo de Projeto de Aeroportos**. 2010. 133 f. Tese (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de Brasília, Brasília, 2010

FLORIO, Wilson. **Contribuições do Building Information Modeling no processo de projeto em arquitetura**. 2007. 10 f. III Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção. Porto Alegre: 2007.

CASSANDRI, Marcel. C.R. **Exemplo De Compatibilização De Projetos Utilizando A Plataforma Bim (Building Information Modeling)**. 2012. 94 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia Civil. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2012.

EASTMAN, C., TEICHOLZ, P., SACKS, P. LISTON, K. **Manual de BIM: Um guia de modelagem da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores**. Porto Alegre: Bookman. 2015. 503 p. Tradução de: Cervantes Gonçalves Ayres Filho, Revisão Técnica: Eduardo Toledo Santos.

SANTOS, Altair. Compatibilizar projetos reduz custo da obra em até 10%. 2013. Disponível em: <https://www.cimentoitambe.com.br/massa-cinzenta/compatibilizar-projetos-reduz-custo-da-obra-em-ate-10> . Acesso em: 1 ago. 2022.

CALLEGARI, S. **Análise de compatibilização de projetos em três edifícios residenciais multifamiliares**. Dissertação de Mestrado, Florianópolis, 2007.

Especificação Técnica no.124.Enedistribuição. Disponível em: < <https://www.enedistribuicao.com.br/ce/documentos/CNC-OMBR-MAT-18-0124-EDCE.pdf> >. Acesso: 22 jul. de 2022.

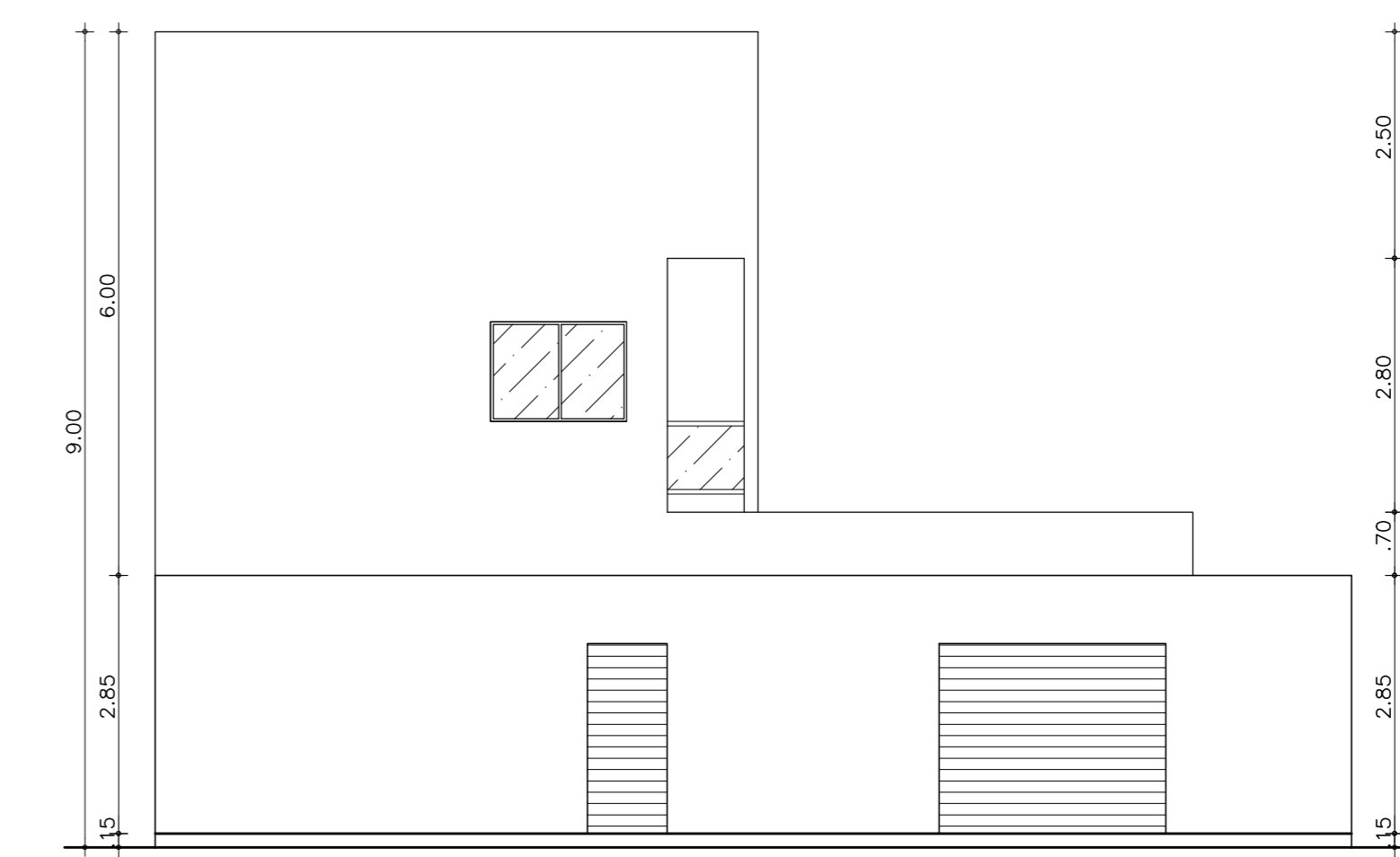
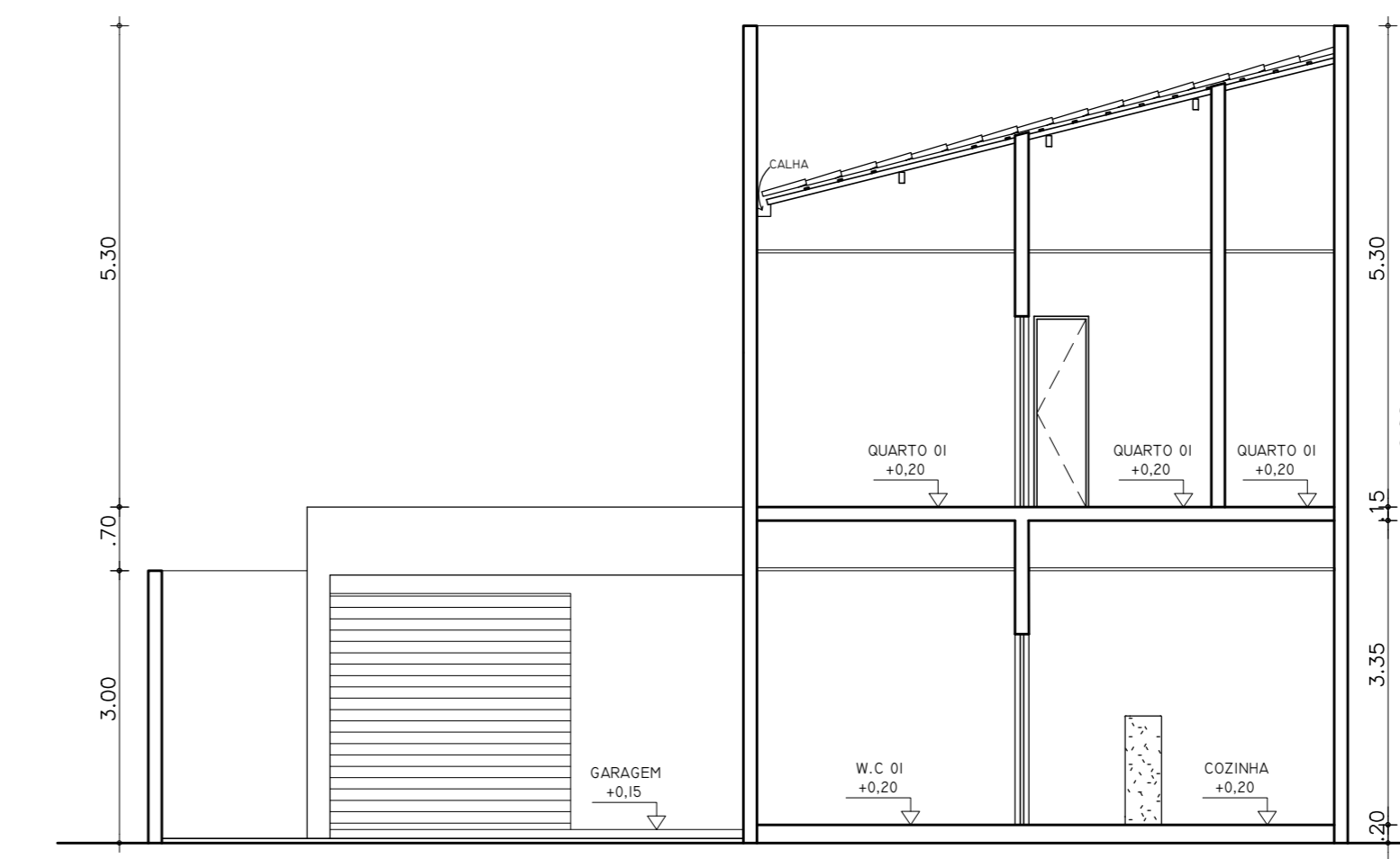
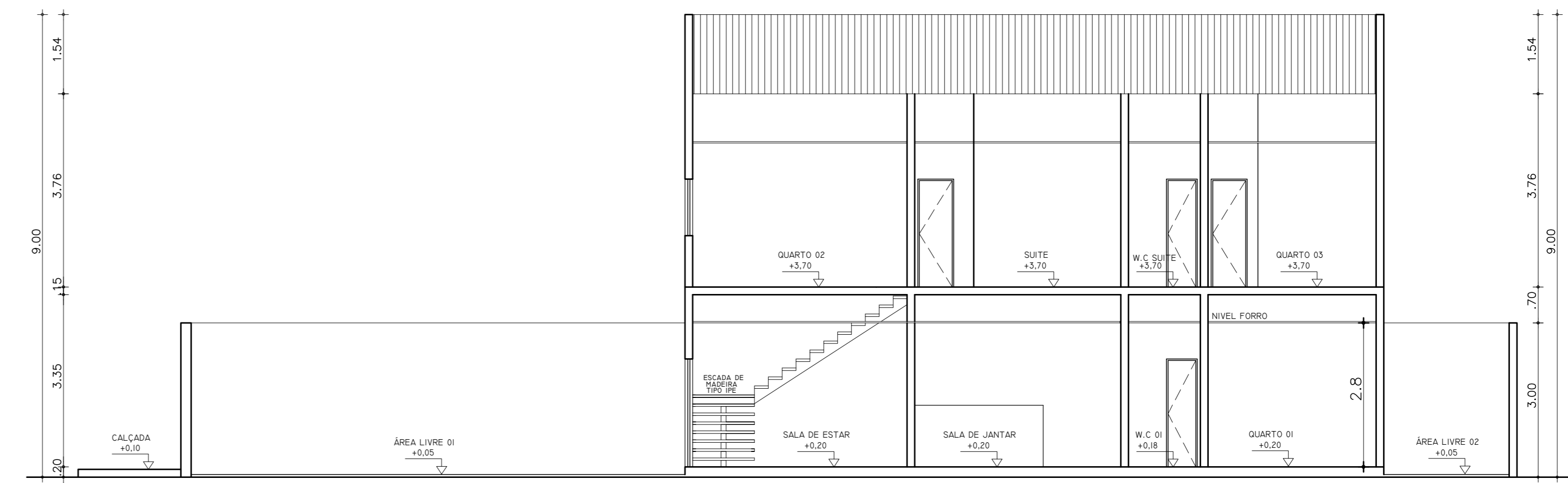
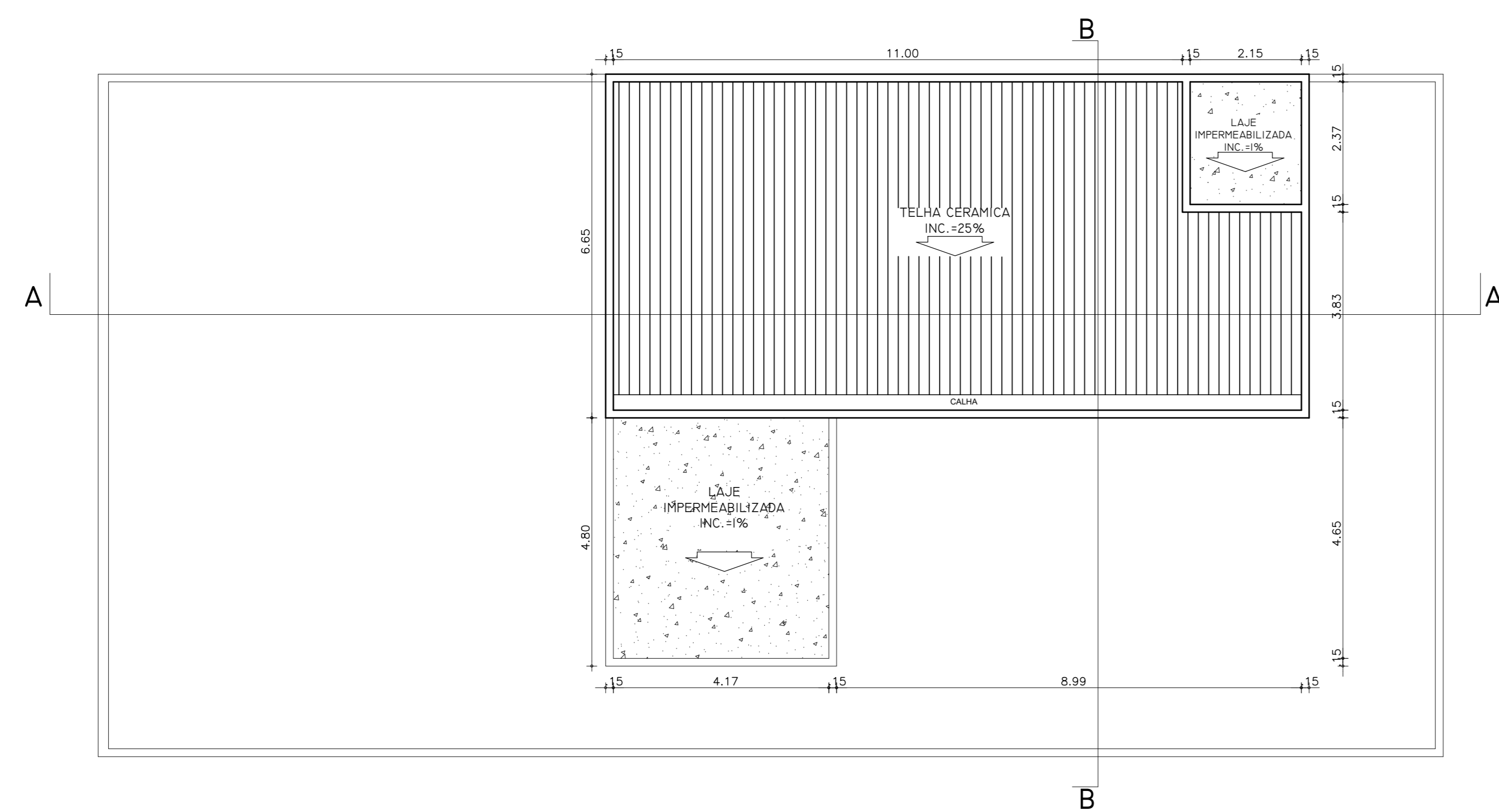
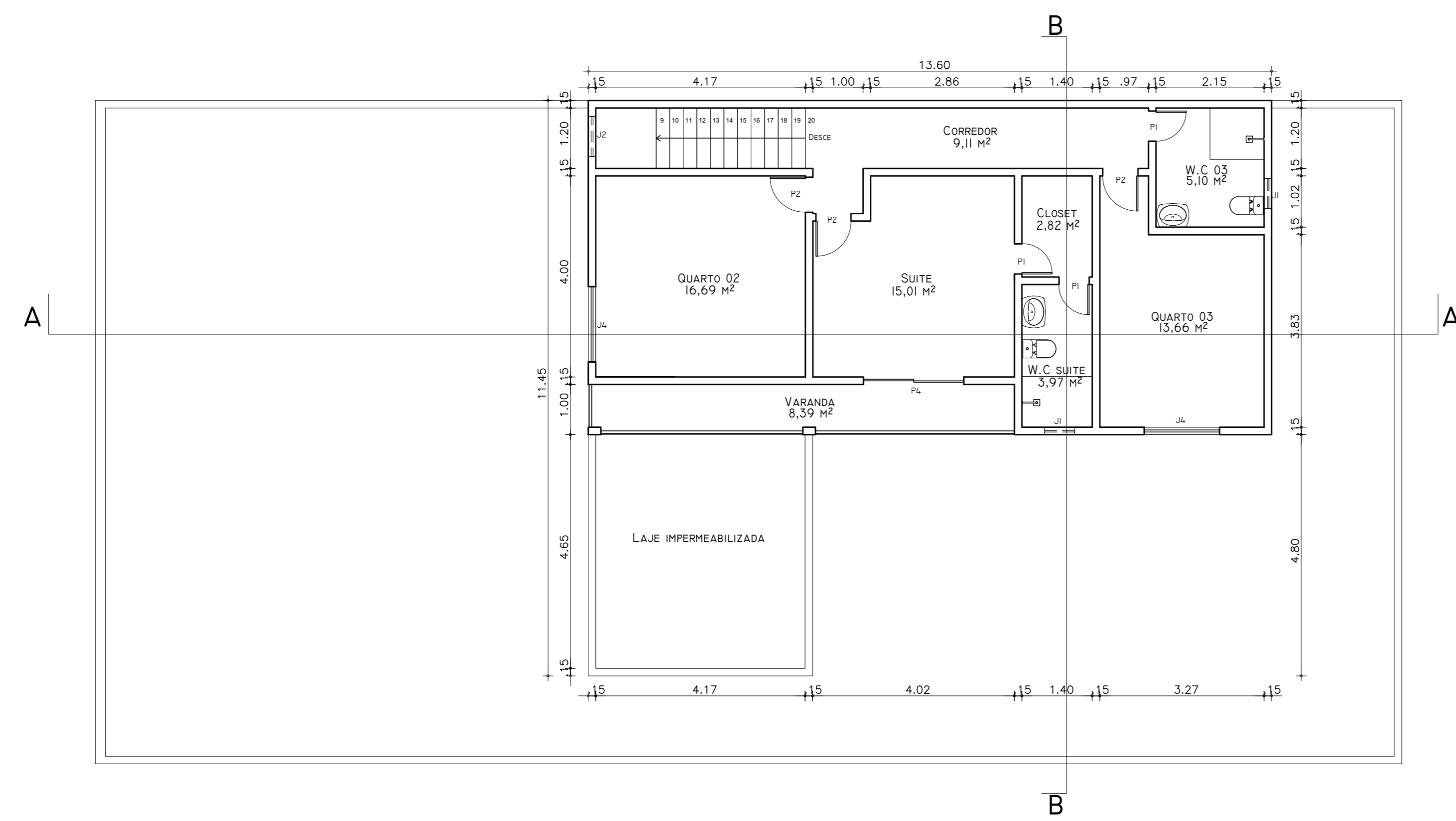
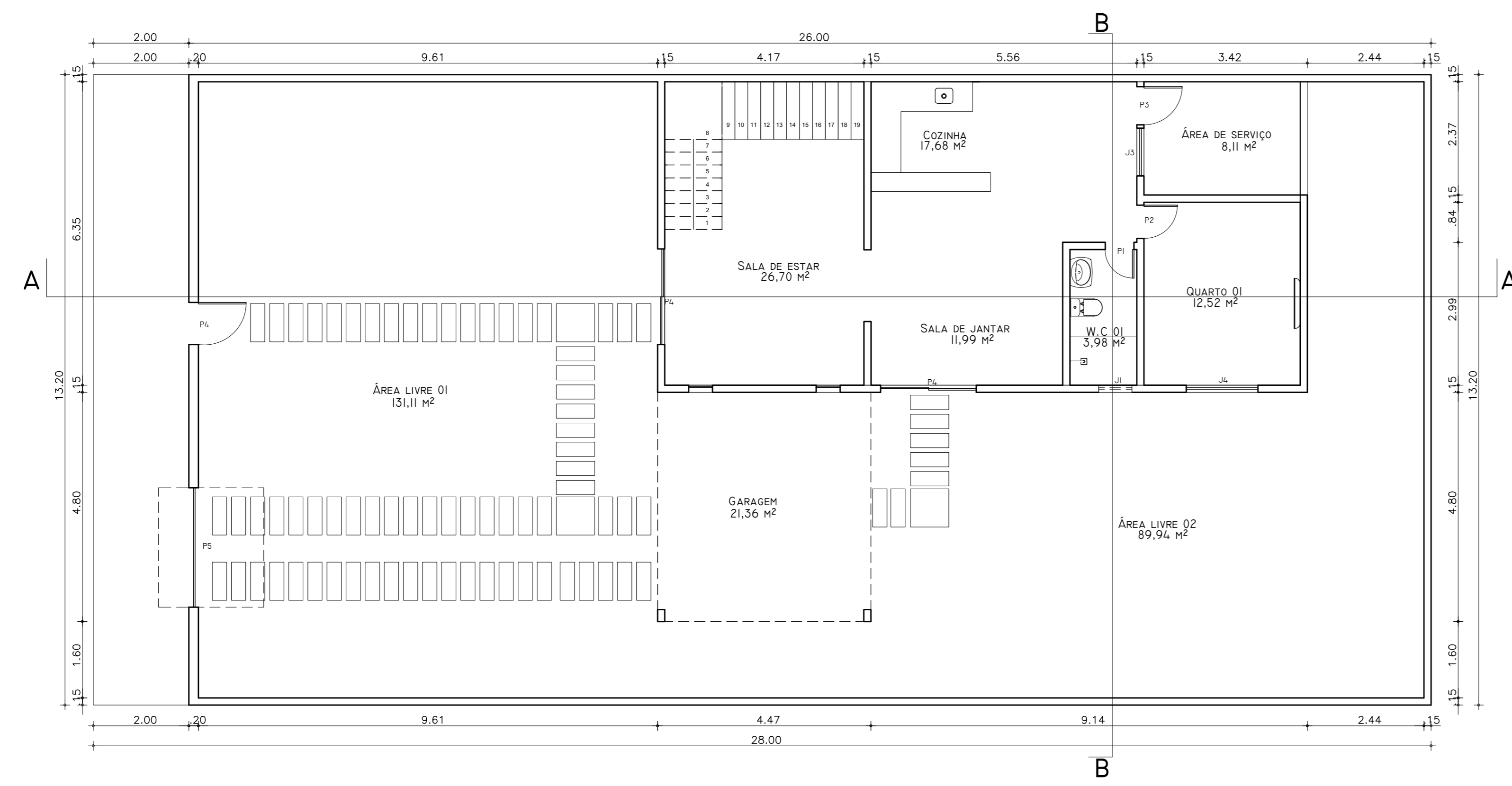
Especificação Técnica no. 125. Enedistribuição. Disponível em: < <https://www.enedistribuicao.com.br/ce/documentos/CNC-OMBR-MAT-18-0125-EDCE.pdf> > . Acesso: 22 jul. de 2022.

Bekaert, belgo. Compatibilização de projetos: o que é, quais são as vantagens e como colocar em prática?. blog.belgobekaert, 2019. Disponível em: <https://blog.belgobekaert.com.br/engenharia/construcao-civil/compatibilizacao-de-projetos/>. Acesso em: 02 ago. de 2022

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5674 - Manutenção de edificações – Procedimento.

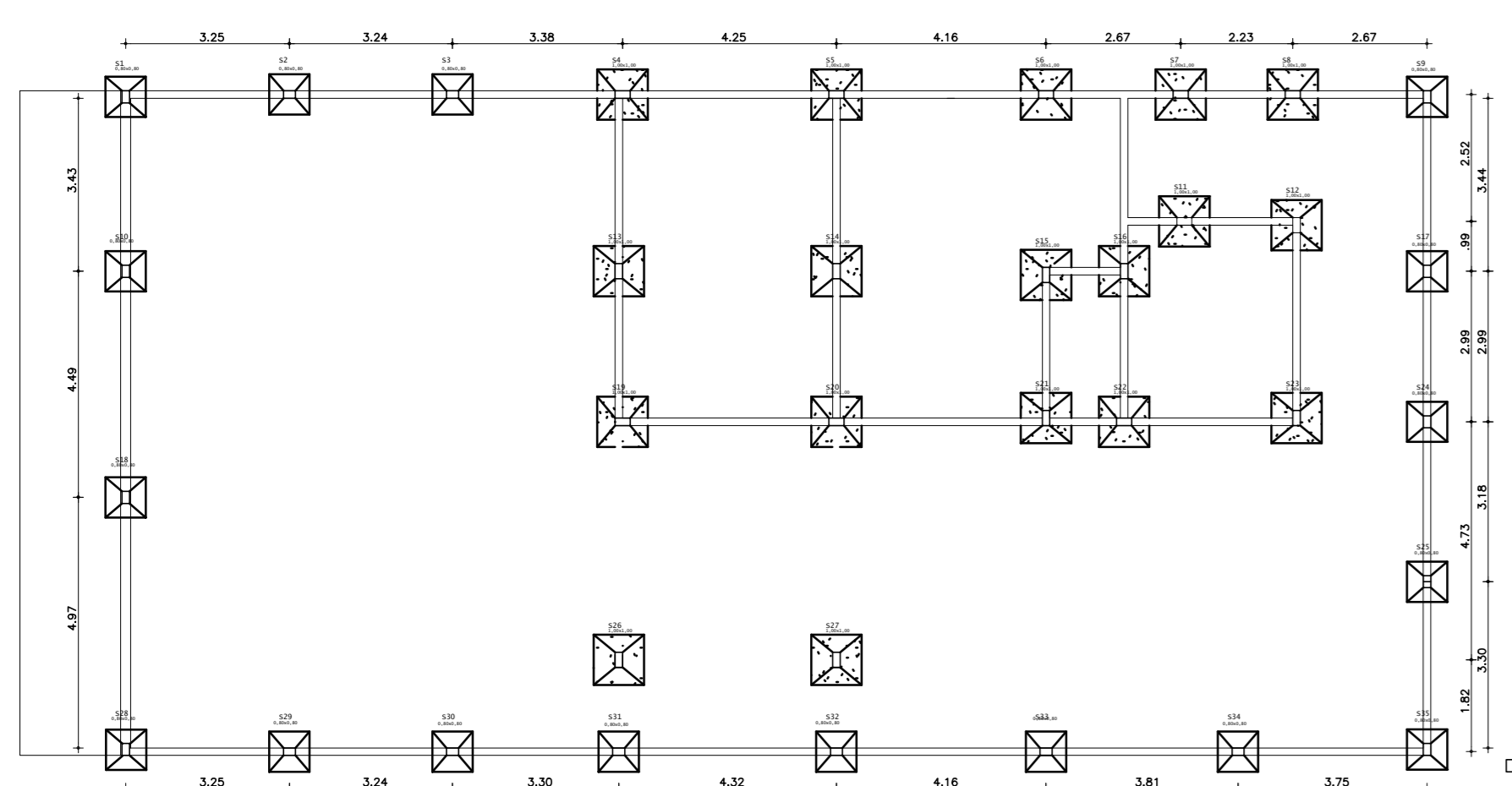
12. ANEXOS

ANEXO 1 – PLANTAS ARQUITETONICO E
ESTRUTURAL CEDIDOS EM CAD PARA
REALIZAÇÃO DESTE TRABALHO

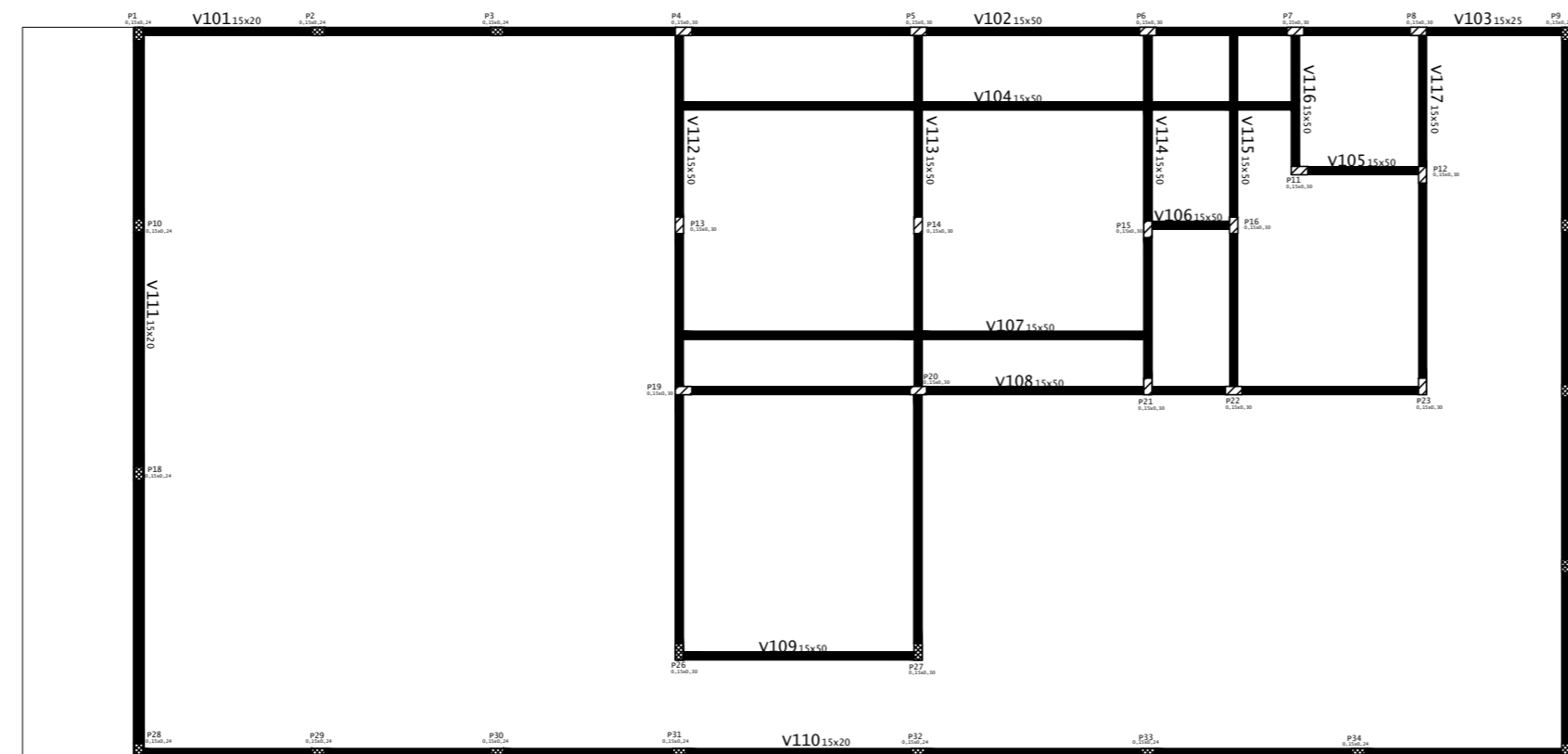


QUADRO RESUMO DE ÁREAS	
ÁREA DO TERRENO	343,20 m²
ÁREA DE CONSTRUÇÃO TERREO	109,80 m²
ÁREA DE CONSTRUÇÃO 1 PAVIMENTO	90,40 m²
ÁREA DE CONSTRUÇÃO - TOTAL	200,20 m²
ÁREA COBERTA TELHA CERÂMICA	80,99 m²
ÁREA COBERTA LAJE IMPERMEABILIZADA	24,47 m²

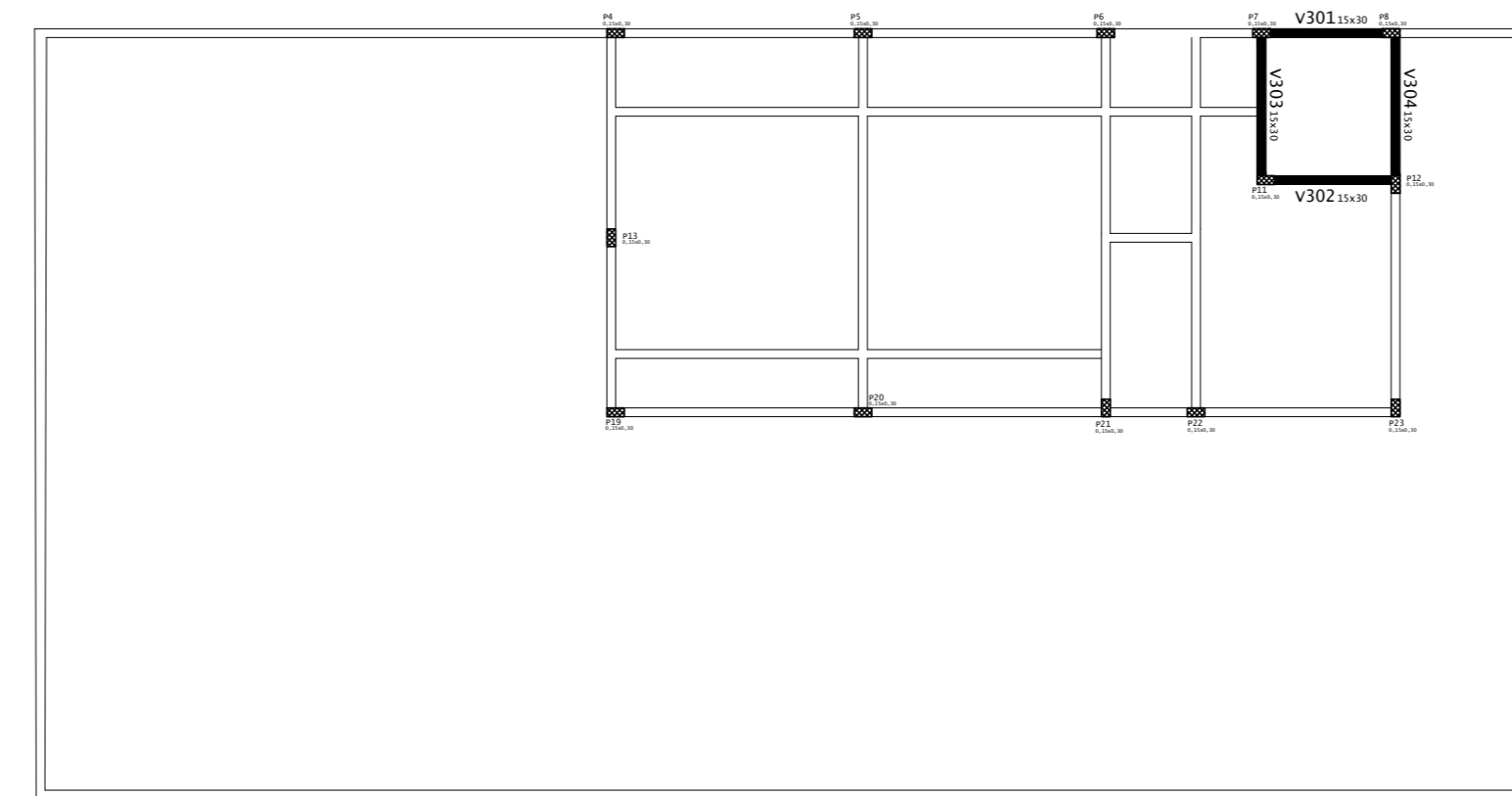
LOCAÇÃO - FUNDAÇÕES/PILARES
ESCALA 1:500



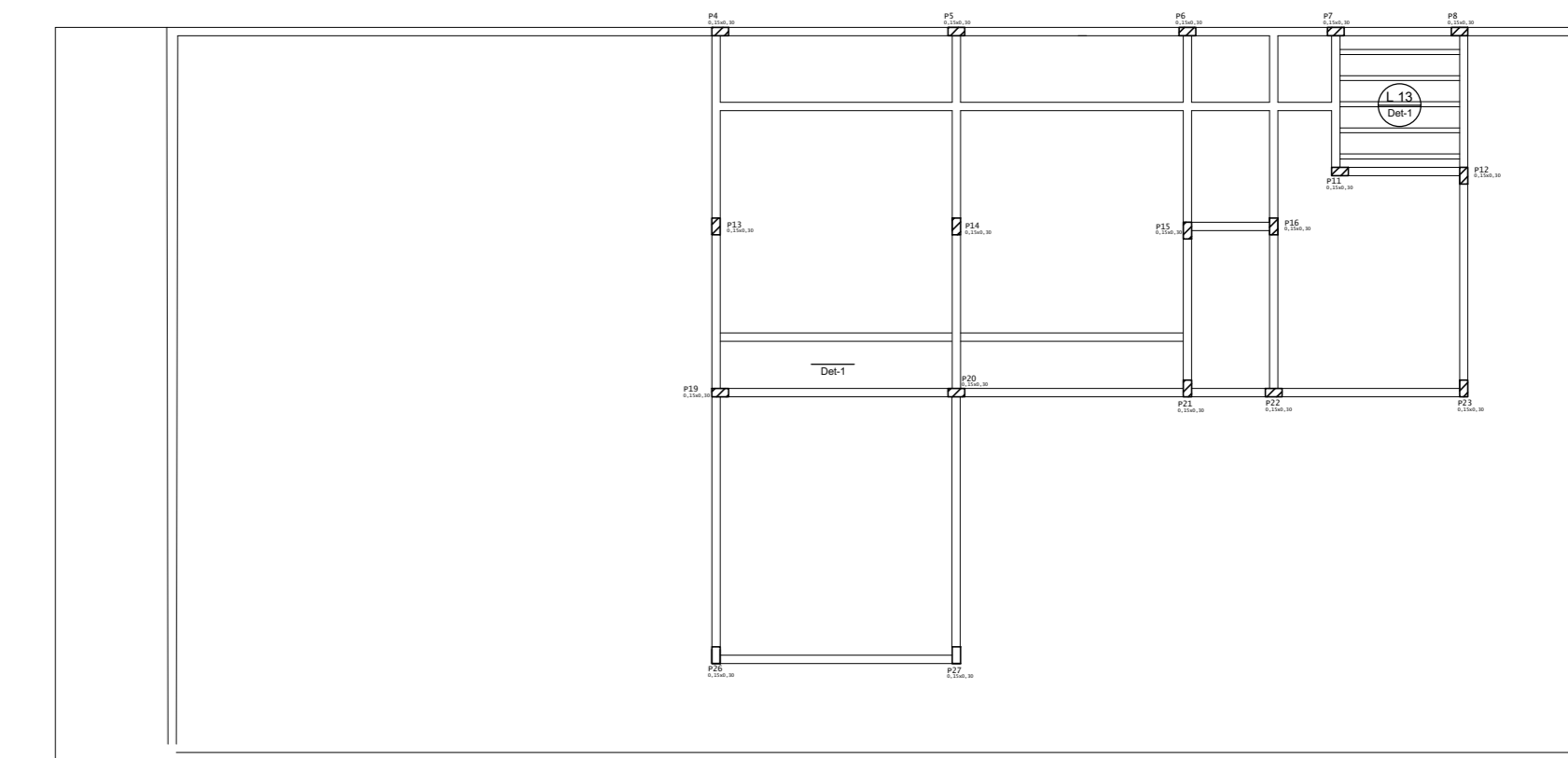
LOCAÇÃO VIGAS NIVEL 01
ESCALA 1:500



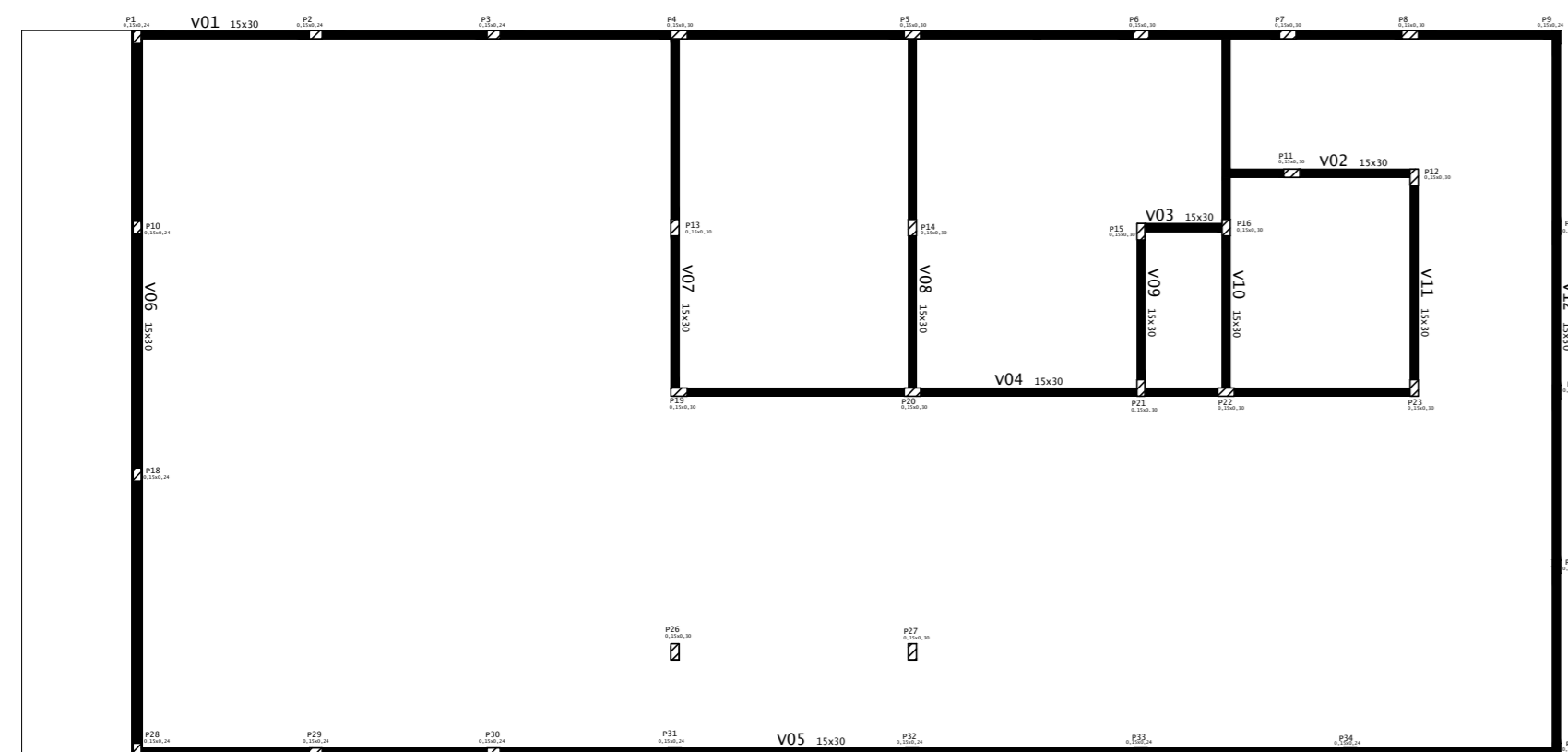
LOCAÇÃO VIGAS NIVEL 02
ESCALA 1:500



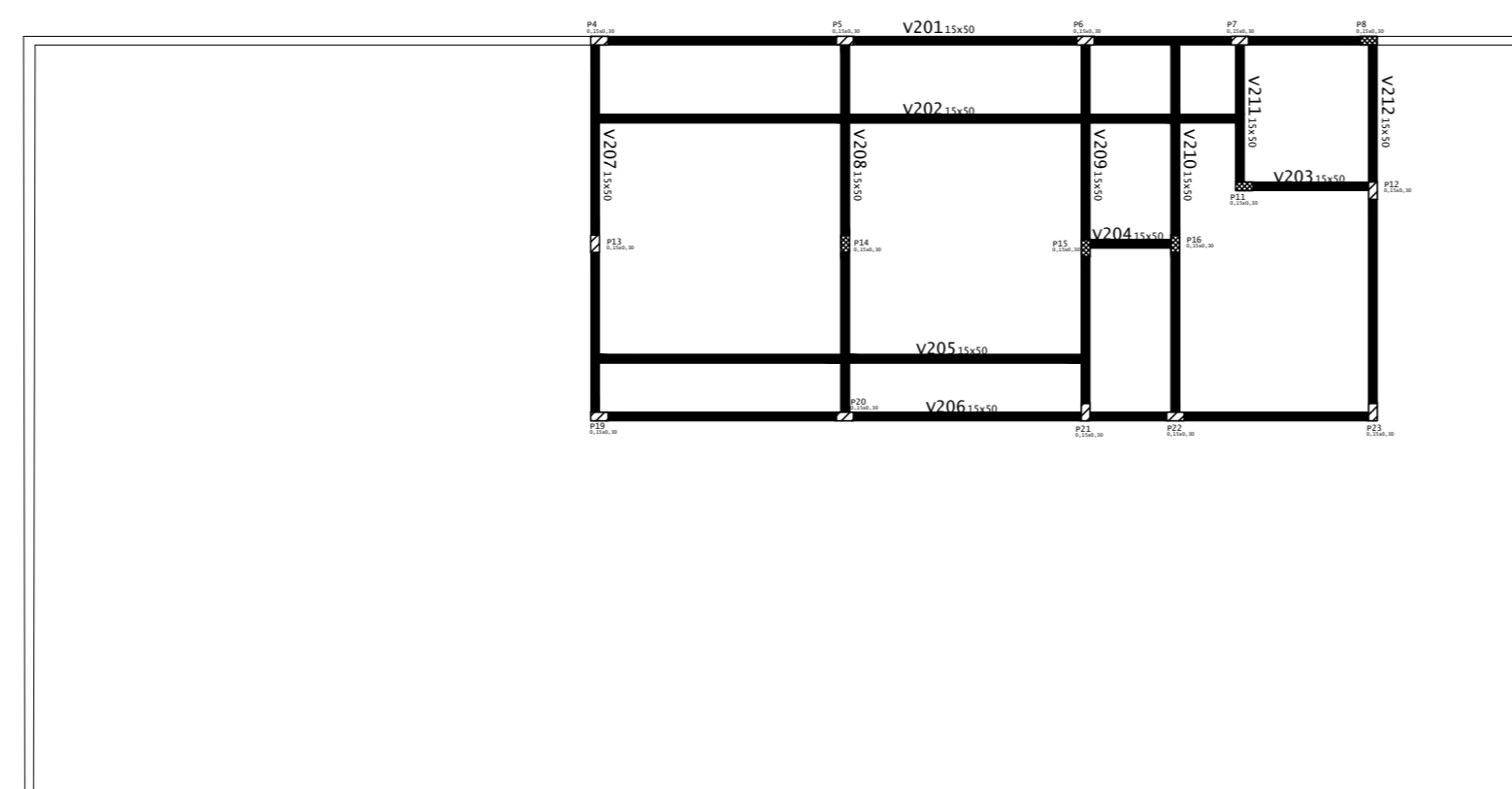
FORMA - LAJE NIVEL 02
ESCALA 1:500



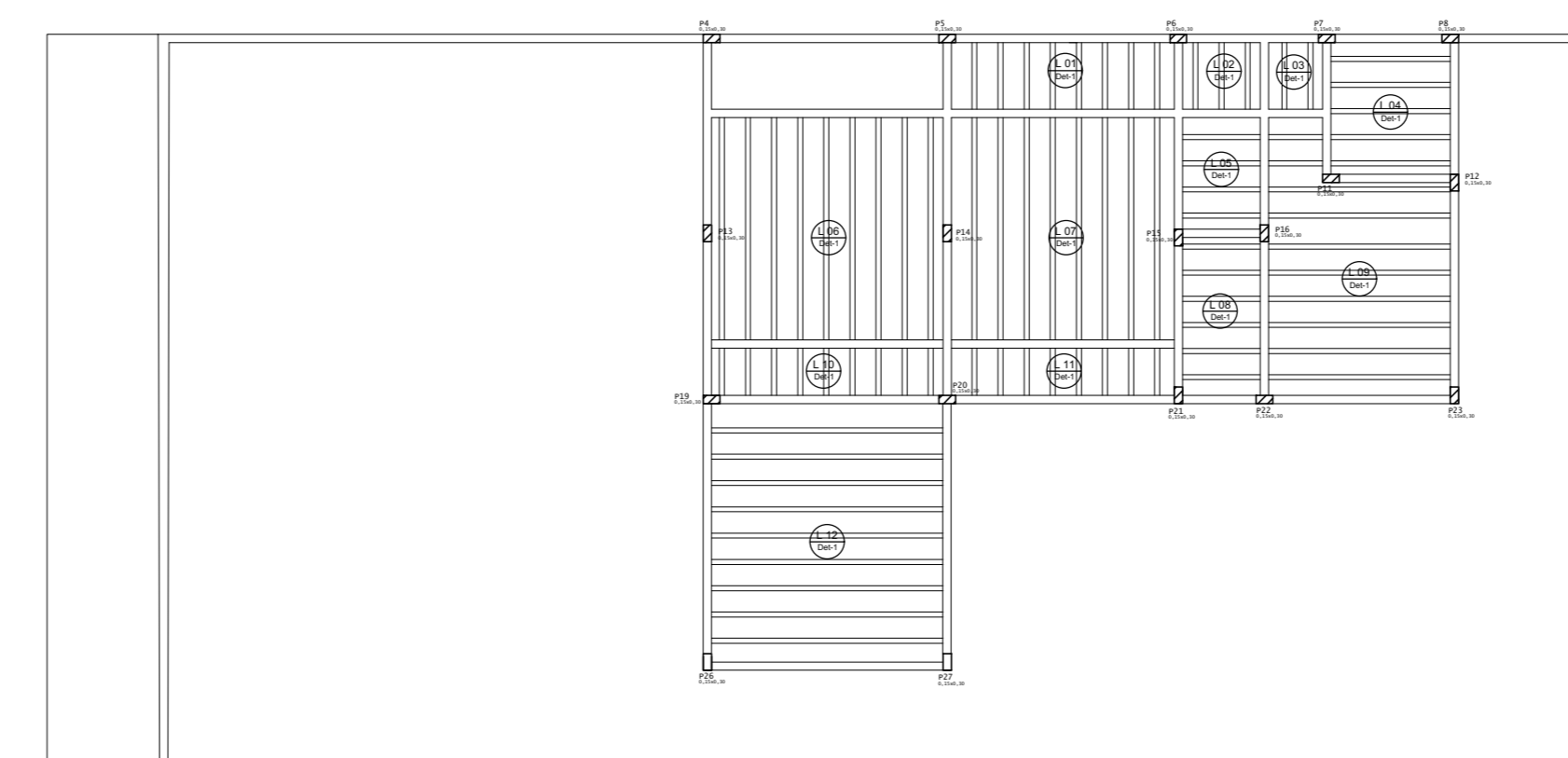
LOCAÇÃO VIGA BALDRAME
ESCALA 1:500



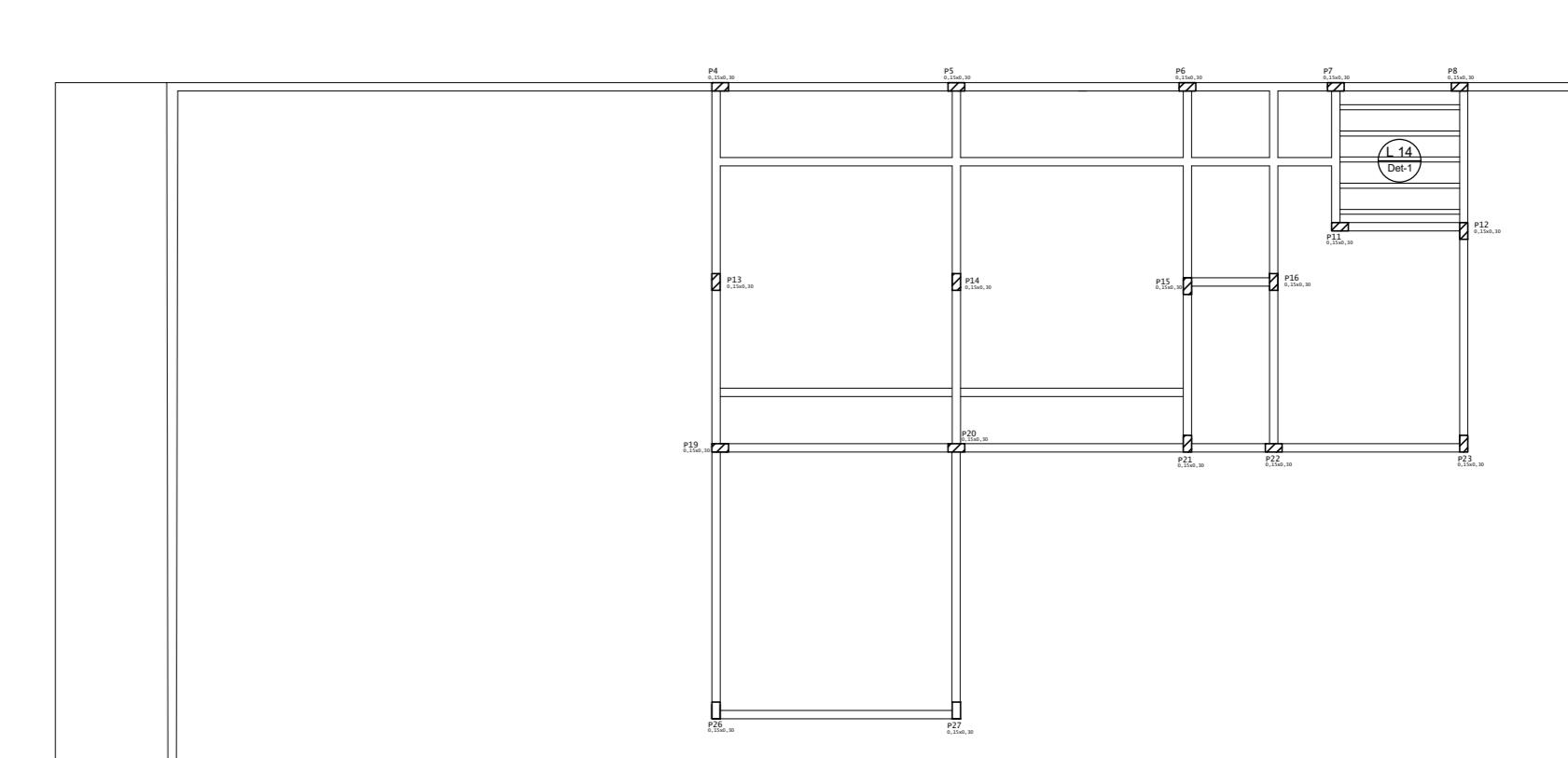
LOCAÇÃO VIGAS NIVEL 02
ESCALA 1:500



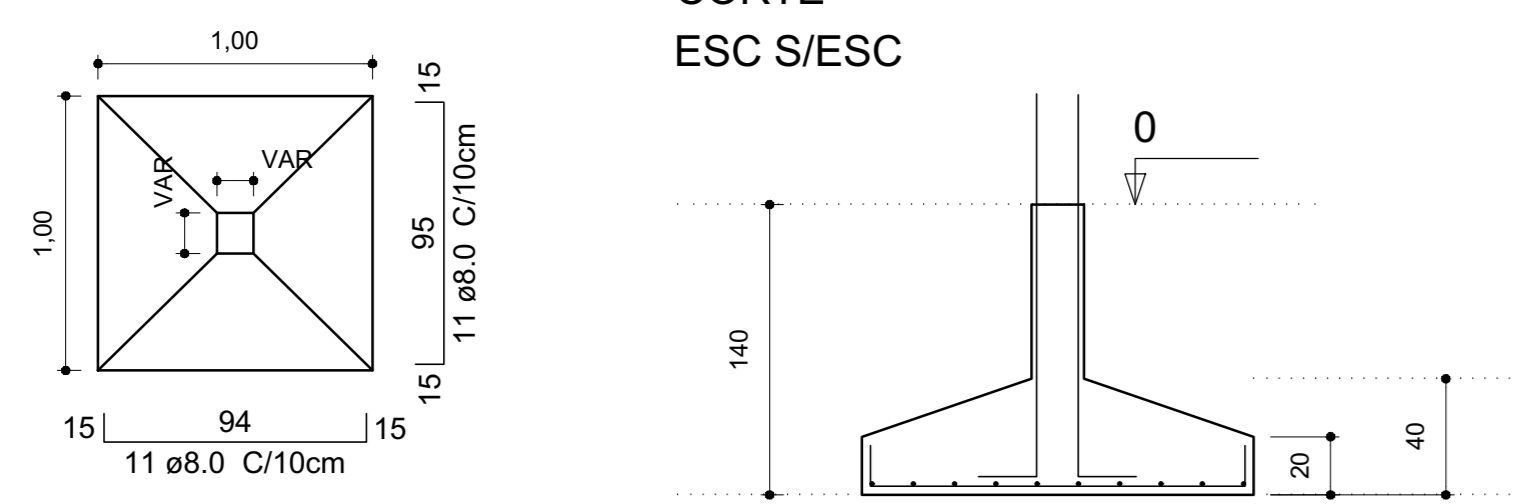
FORMA - LAJE NIVEL 01
ESCALA 1:500



FORMA - LAJE NIVEL 03
ESCALA 1:500

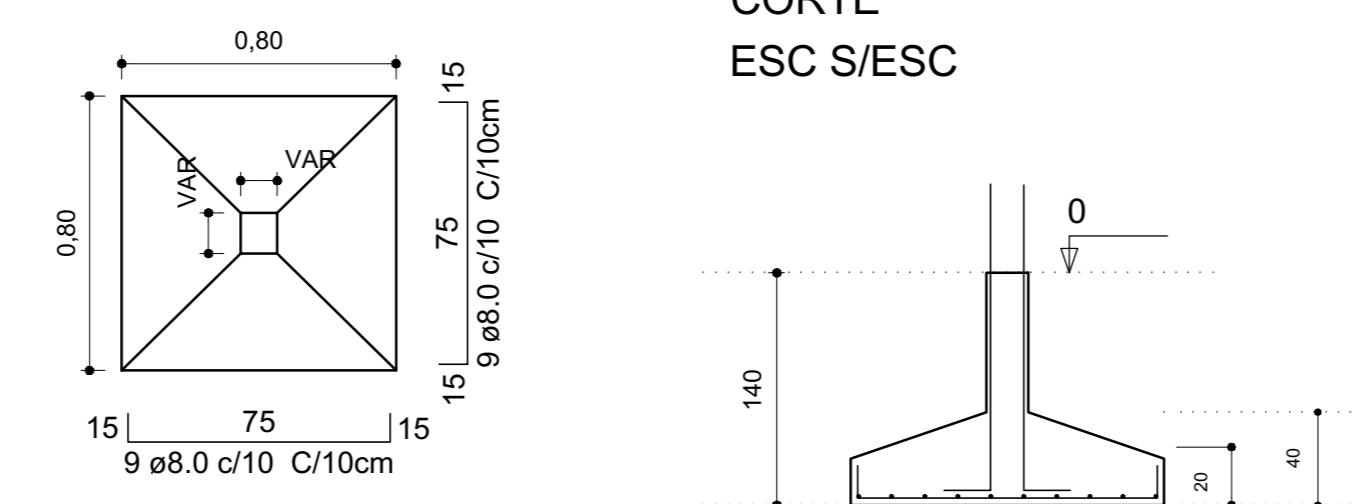


SAPATAS 1,00X1,00M
ESCALA: S/ESC



Solo com capacidade de suporte > 1.30 kgf/cm²
Solo compactado sobre a sapata
peso específico > 1600.00 kgf/m³

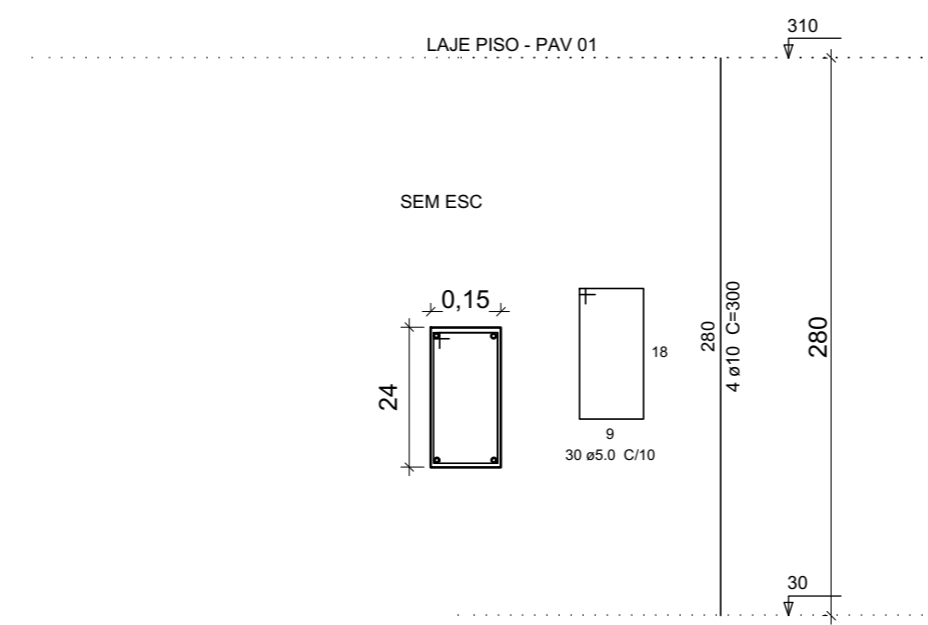
SAPATAS 0,80X0,80M
ESCALA: S/ESC



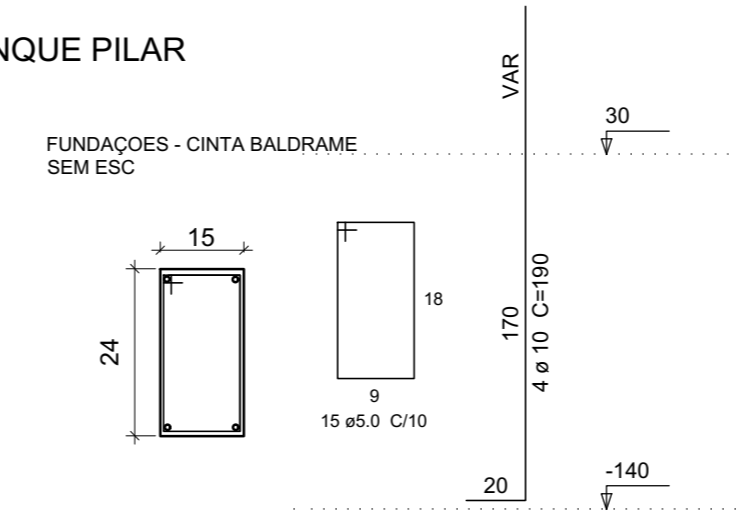
Solo com capacidade de suporte > 1.30 kgf/cm²
Solo compactado sobre a sapata
peso específico > 1600.00 kgf/m³

ARRANQUE E PILARES 0,24X0,15M
ESCALA: S/ESC

PILARES MURO

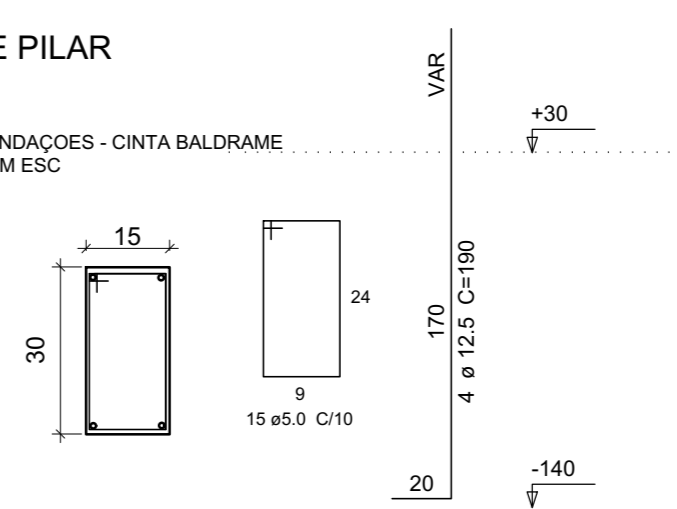
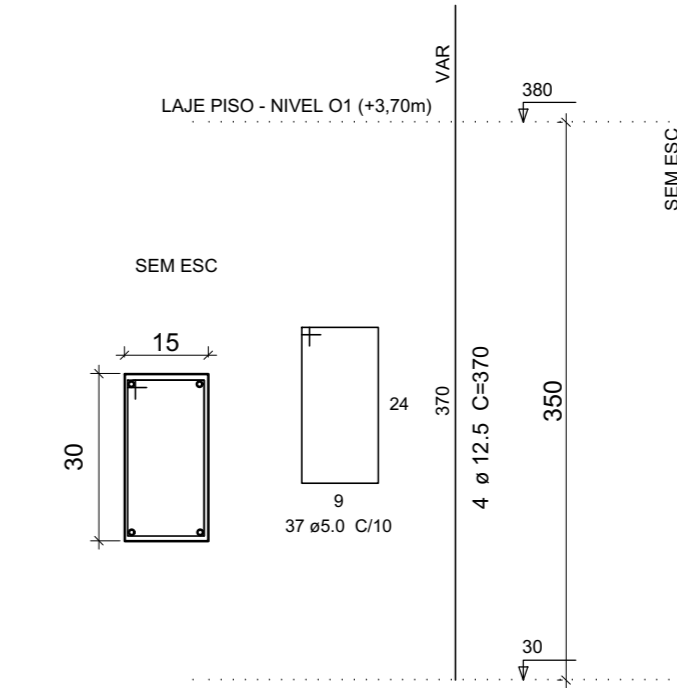
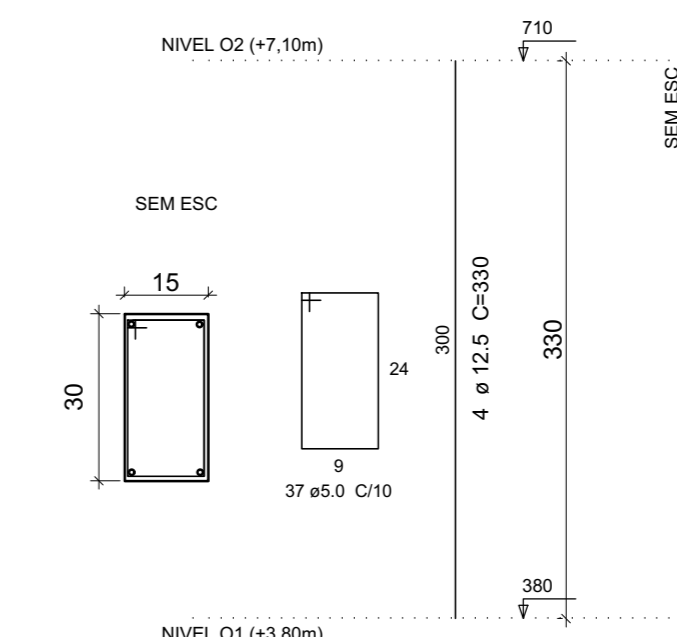
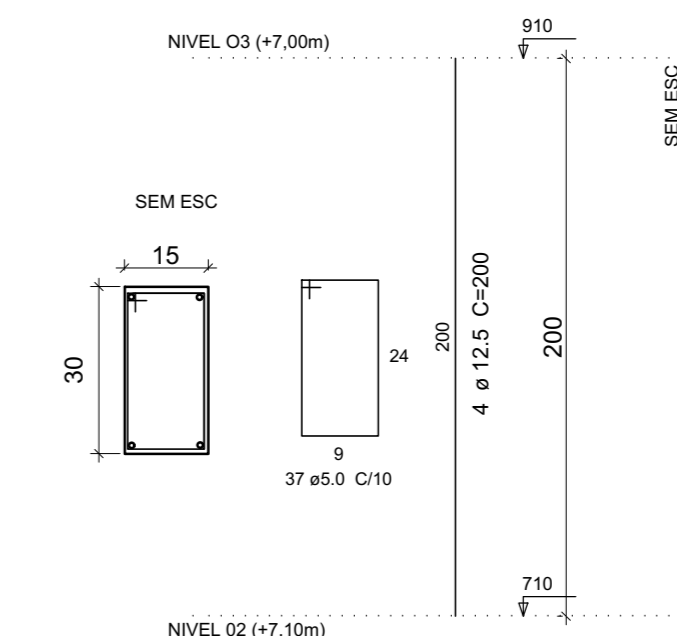


ARRANQUE PILAR

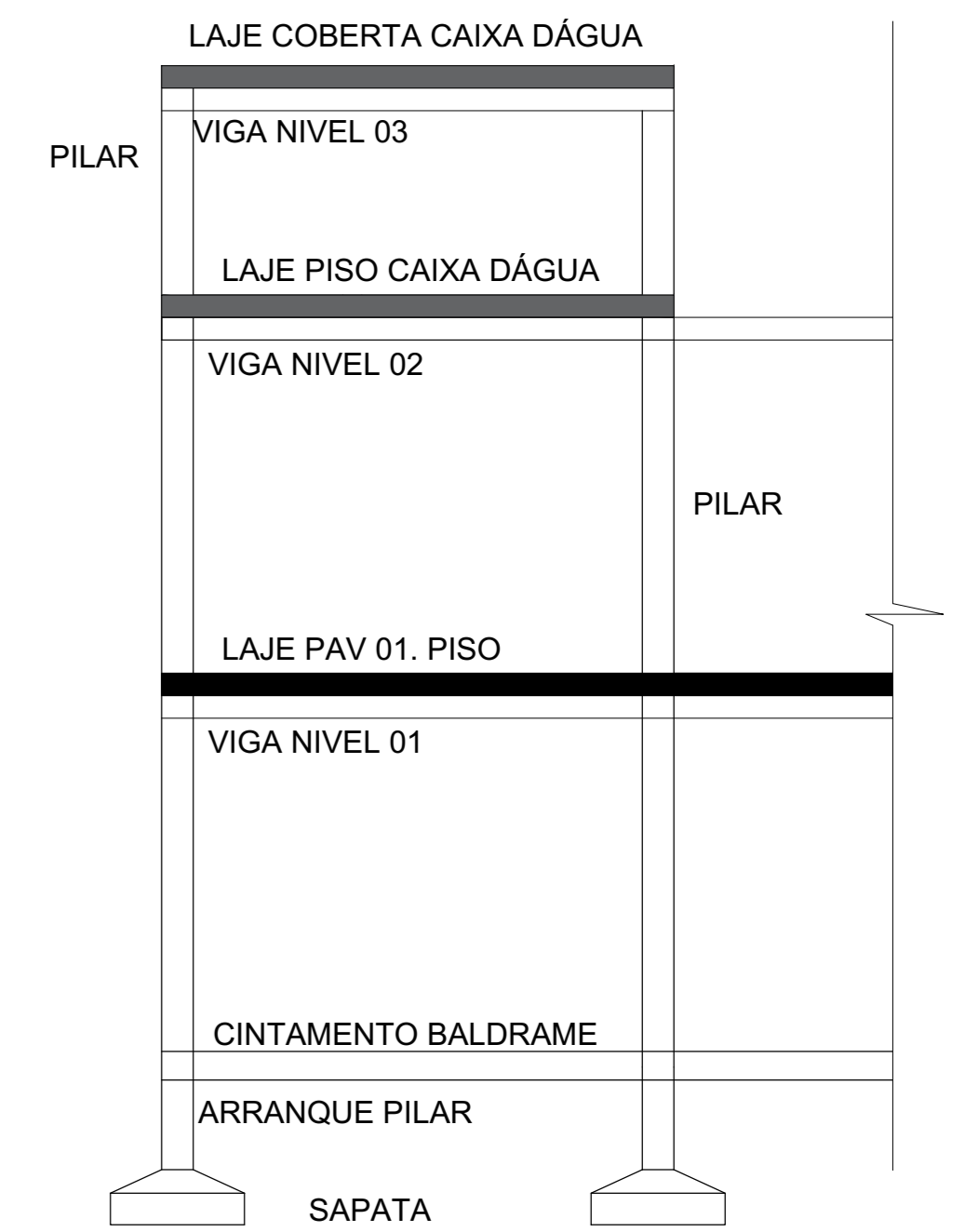
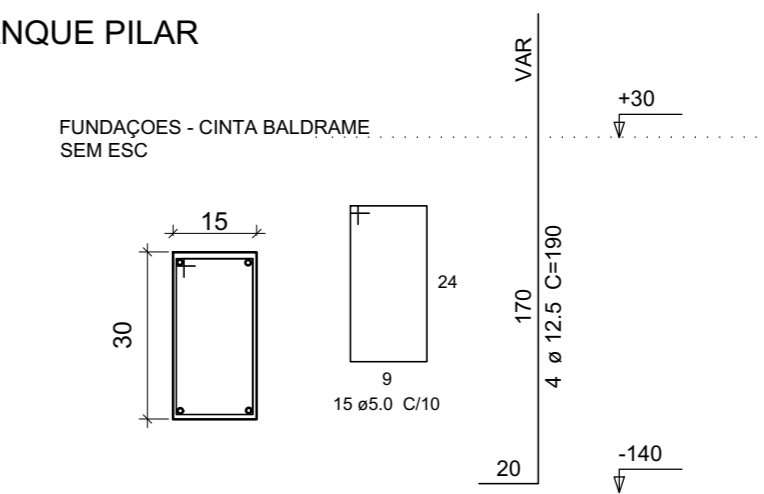


ARRANQUE E PILARES 0,30X0,15M
ESCALA: S/ESC

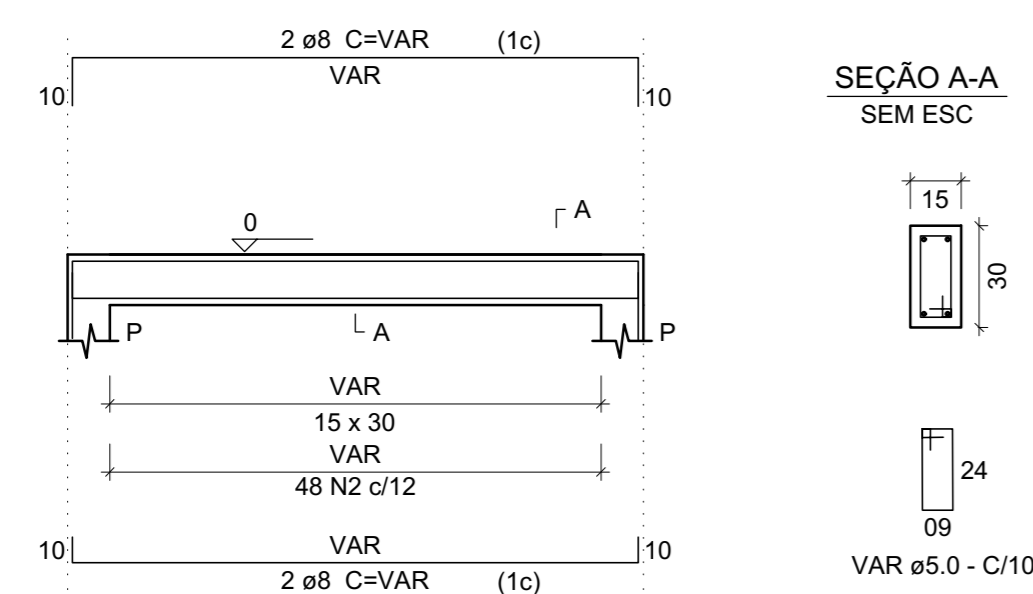
PILARES



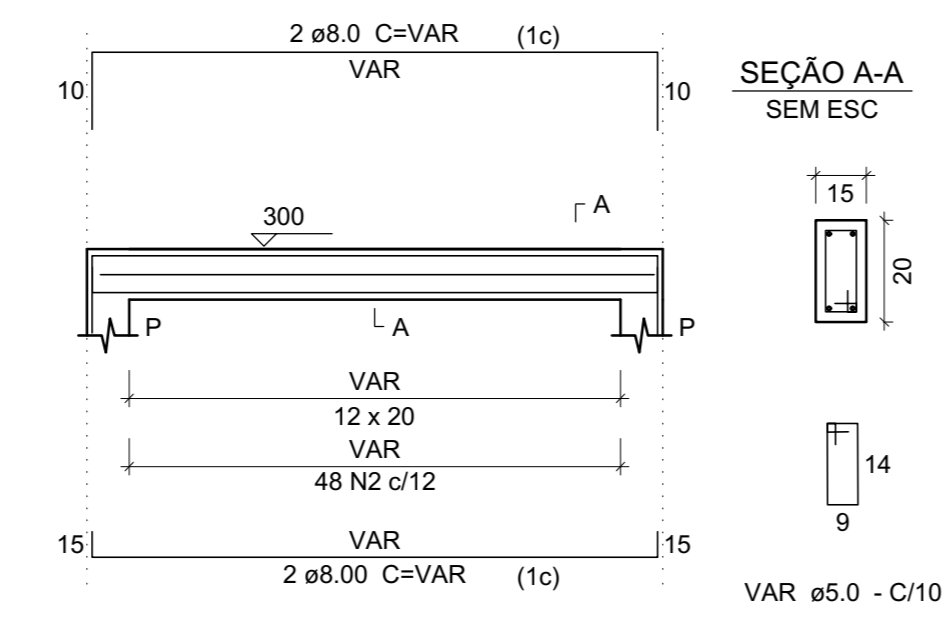
ARRANQUE PILAR



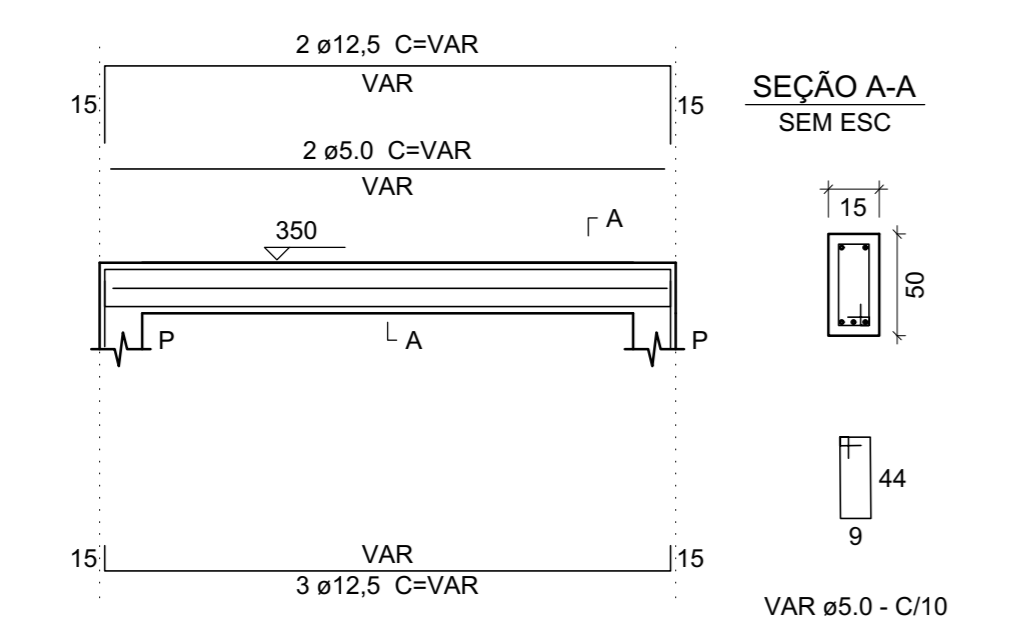
VIGAS CINTA BALDRAME 0,30X0,15M
ESCALA: S/ESC



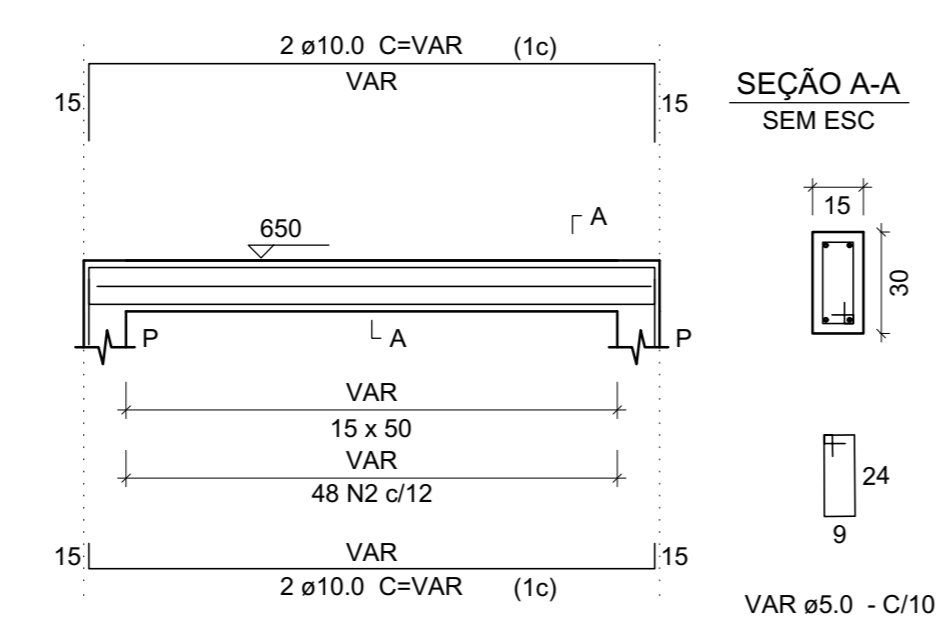
VIGAS PAV_01 0,15X0,20M - AMARRAÇÃO MURO
ESCALA: S/ESC



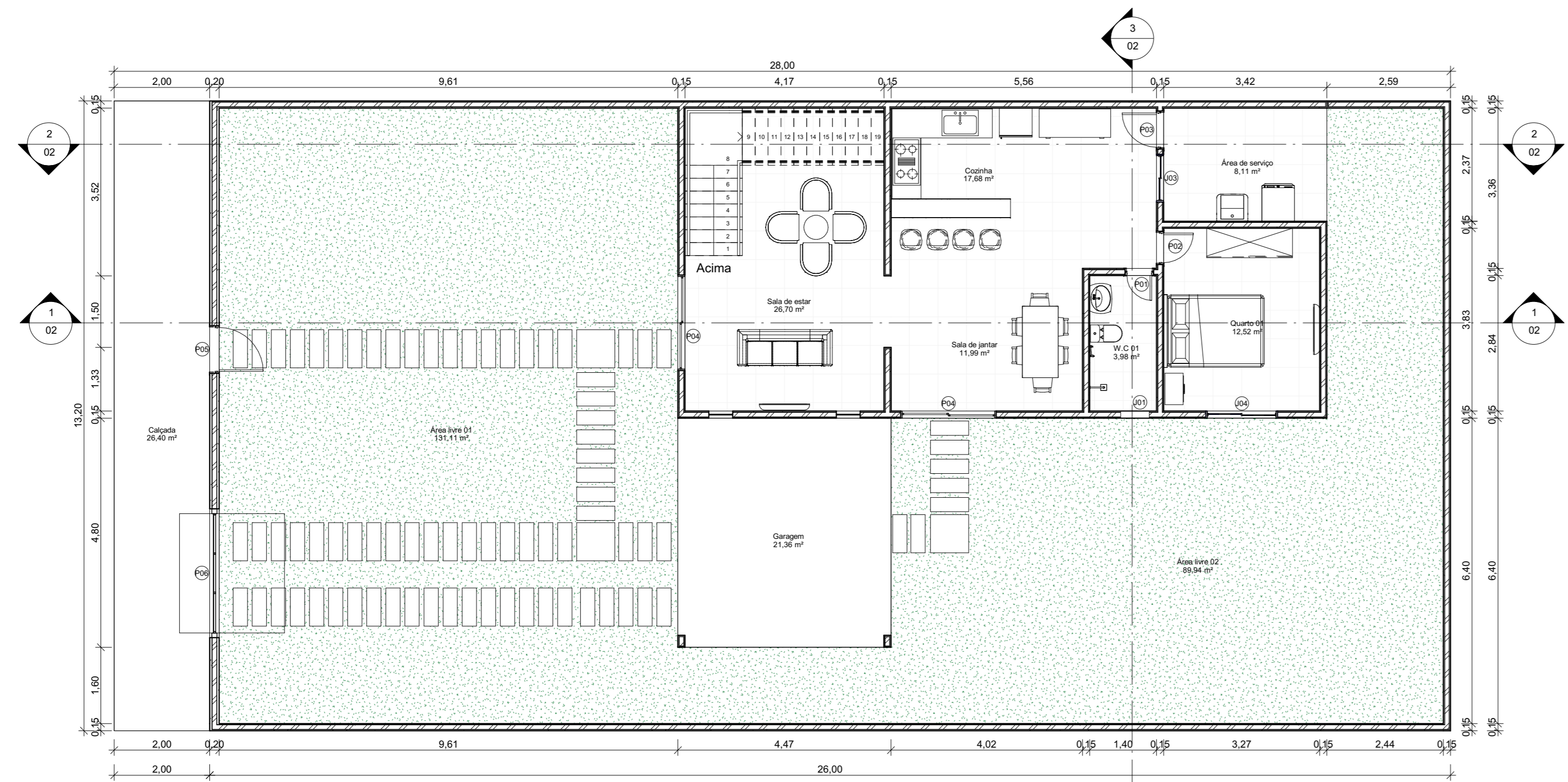
VIGAS PAV_NIVEL 01 E 02
ESCALA: S/ESC



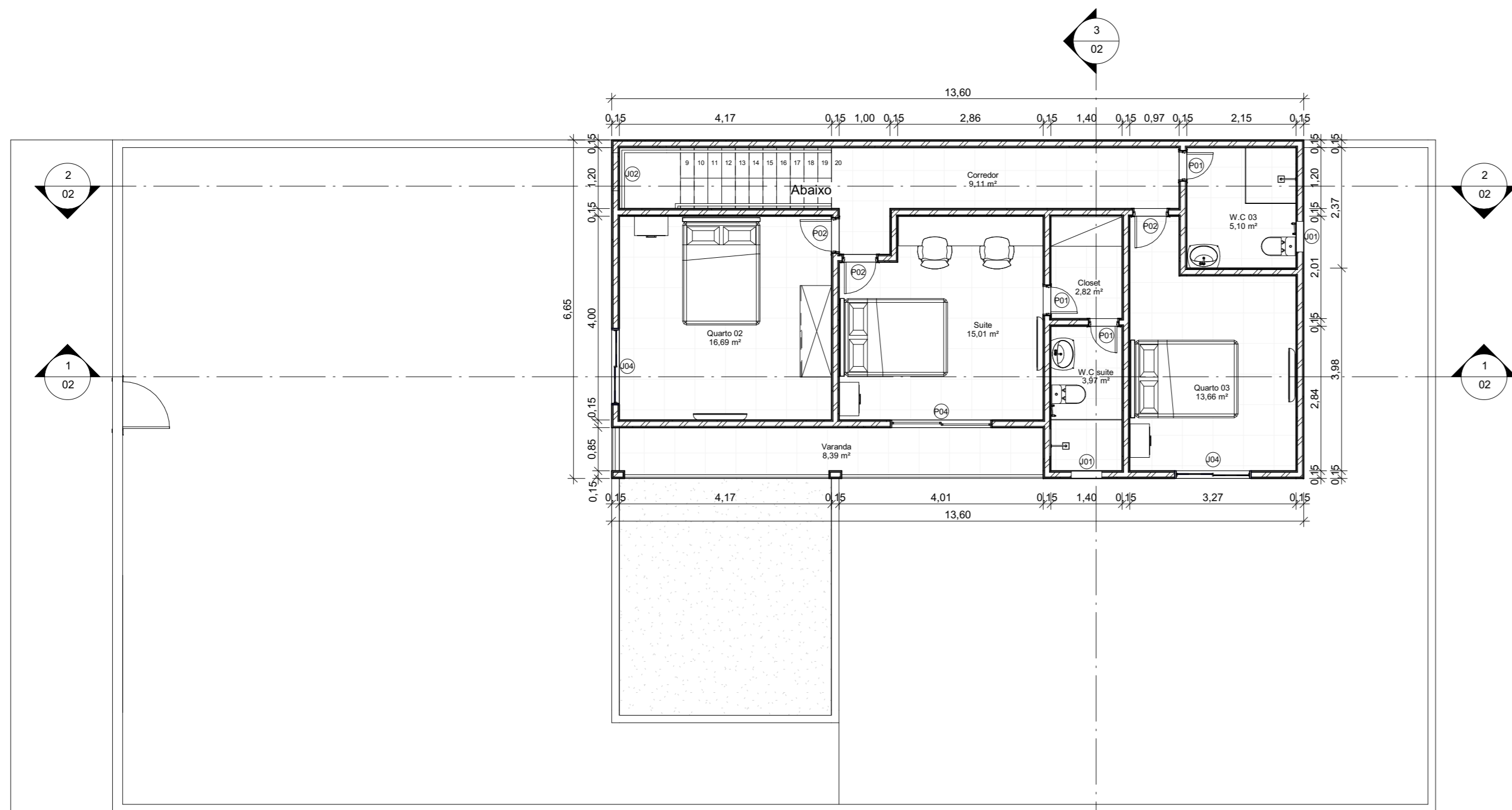
VIGAS NIVEL 03
ESCALA: S/ESC



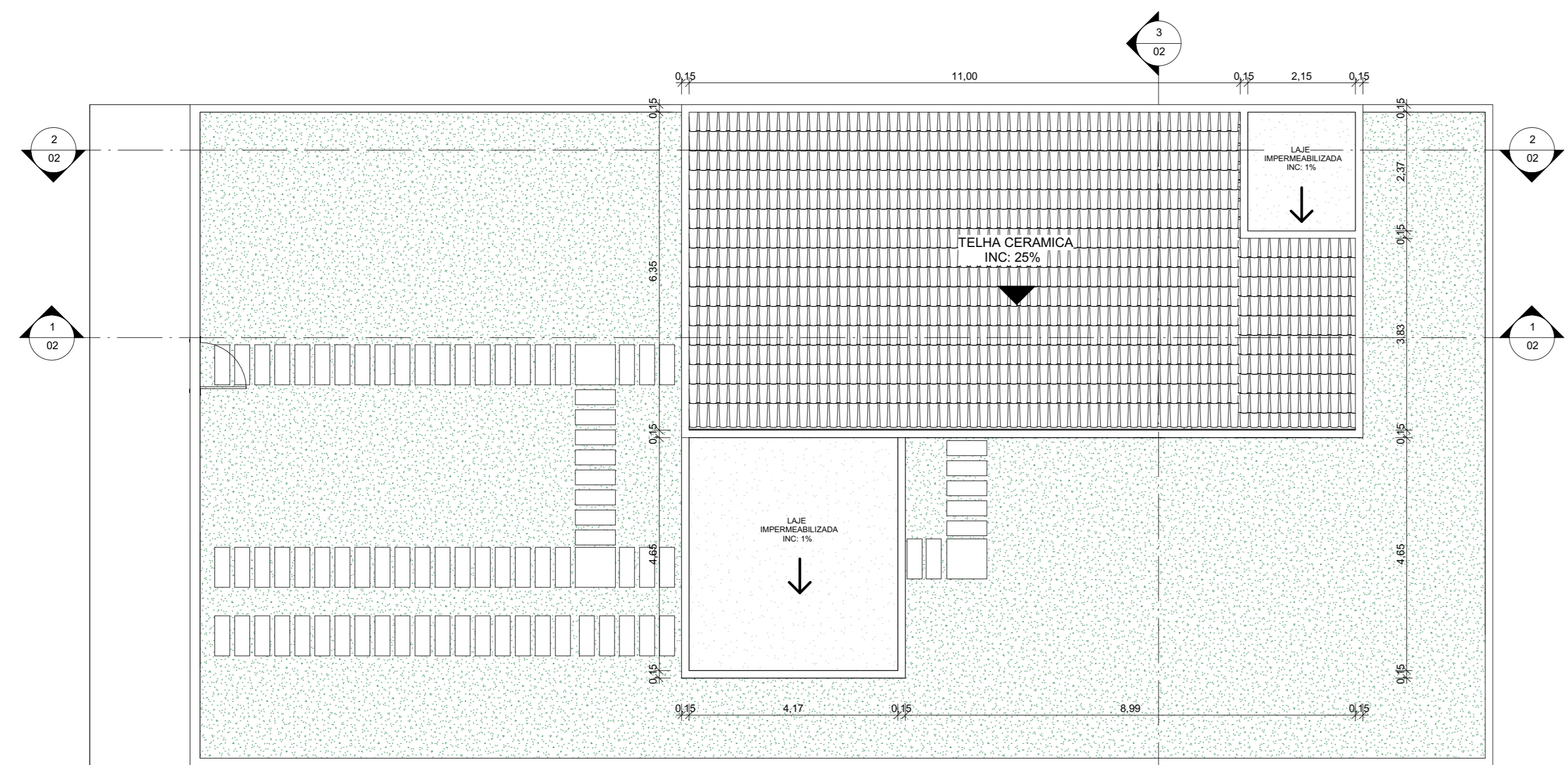
**ANEXO 2 – PLANTAS DE TODAS DISCIPLINAS
MODELADAS EM BIM E REALIZADO O
DIMENSIONAMENTO DAS INSTALAÇÕES**



1 Planta baixa térreo
1 : 75



2 Planta baixa 1º pav.
1 : 75



3 Coberta
1 : 75



4 Planta de layout pav. Térreo
1 : 75



5 Planta de layout 1º pav.
1 : 75

QUADRO DE ÁREAS	
ÁREA DO TERRENO	343,20 m²
ÁREA CONSTRUÍDA TERRENO	102,80 m²
ÁREA CONSTRUÍDA 1º PAVIMENTO	90,49 m²
ÁREA CONSTRUÍDA TOTAL	193,29 m²
ÁREA DE COBERTA TELHA CERÂMICA	80,59 m²
ÁREA DE COBERTA LAJE IMPERMEABILIZANTE	24,47 m²
TAXA DE PERMEABILIDADE	84,40%
TAXA DE OCUPAÇÃO	52,80%

Tabela de ambiente

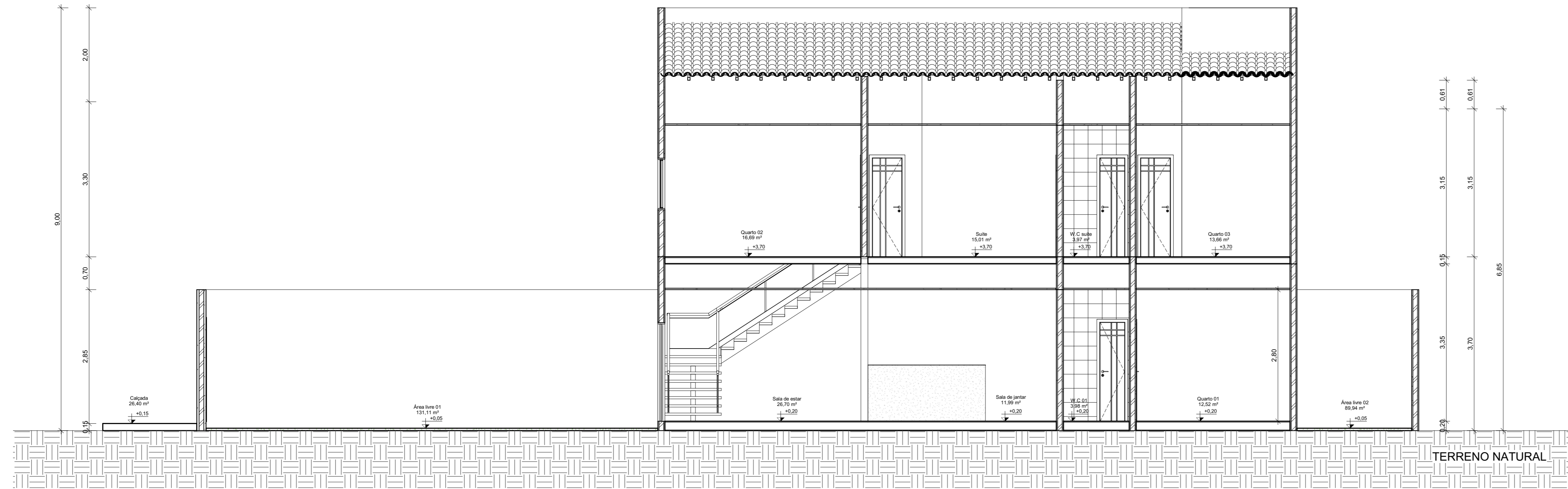
Nome	Área	Perímetro
Closet	2,82 m²	6,82
W.C suite	3,97 m²	8,48
W.C 01	3,98 m²	8,48
W.C 03	5,10 m²	9,04
Área de serviço	8,11 m²	11,58
Varanda	8,39 m²	19,26
Corredor	9,11 m²	17,86
Sala de jantar	11,99 m²	14,00
Quarto 01	12,52 m²	14,20
Quarto 03	13,66 m²	16,54
Suite	15,01 m²	16,02
Quarto 02	16,69 m²	16,34
Cozinha	17,68 m²	22,84
Caixa d'água	19,29 m²	34,34
Garagem	21,36 m²	18,53
Calçada	26,40 m²	30,40
Sala de estar	26,70 m²	21,34
Área livre 02	89,94 m²	48,95
Área livre 01	131,11 m²	53,95

QUADRO DE ESQUADRIAS - PORTAS				
DENOMINAÇÃO	LARGURA	ALTURA	QUANTIDADE	MATERIAL
P01	0,60	2,10	4	PORTA DE MADEIRA
P02	0,70	2,10	4	PORTA DE MADEIRA
P03	0,80	2,10	1	PORTA DE MADEIRA
P05	1,00	2,10	1	PORTA DE ALUMÍNIO
P04	2,00	2,10	3	PORTA DE VIDRO
P06	2,70	2,10	1	PORTA DE ALUMÍNIO

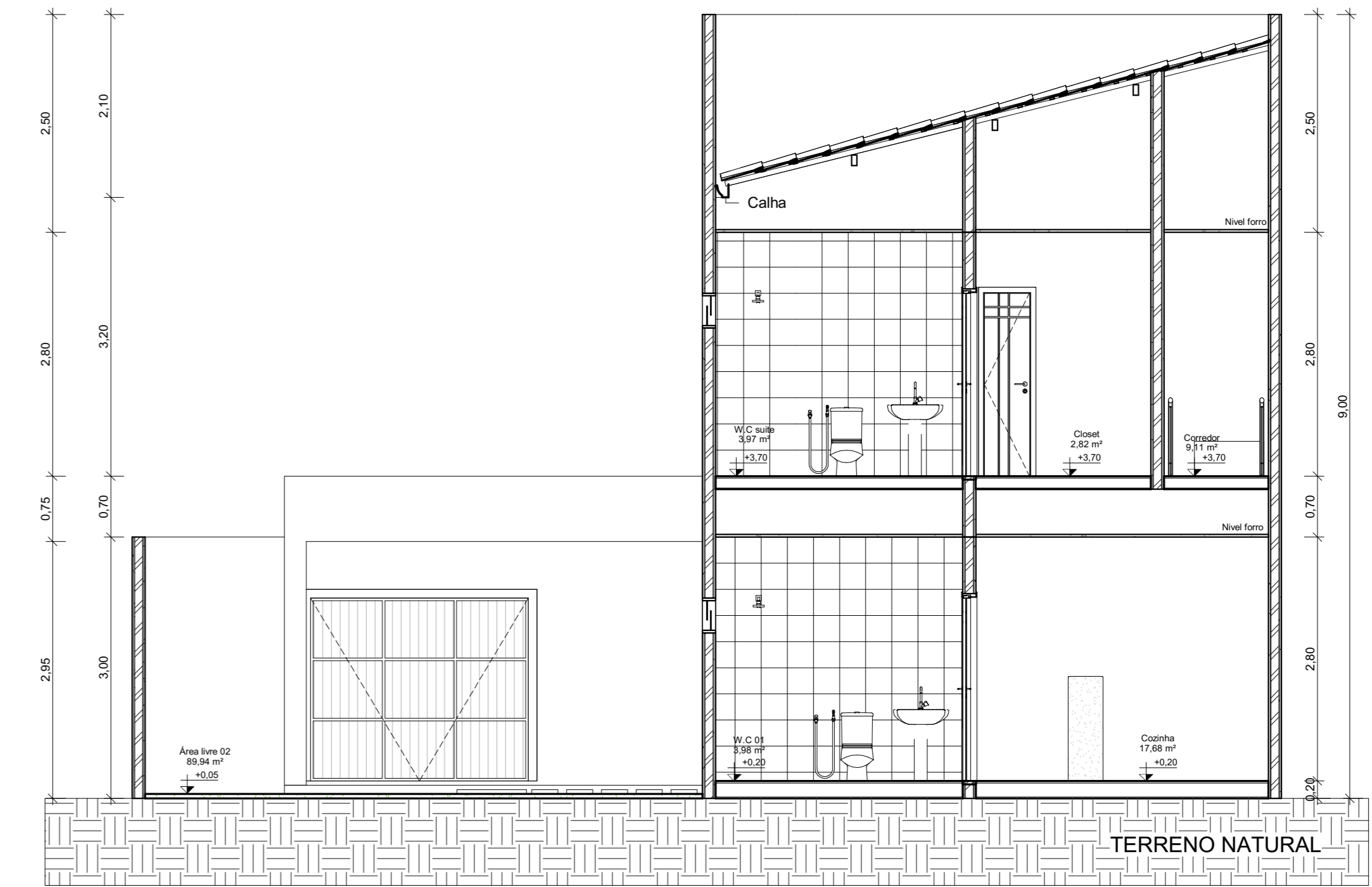
QUADRO DE ESQUADRIAS - JANELAS					
DENOMINAÇÃO	LARGURA	ALTURA	ALTURA DO PETORIL	TIPO	QUANTIDADE
J01	0,60	0,40	1,70		3
J02	0,80	0,50	3,40	Janela simples de alumínio e vidro	1
J03	1,00	1,10	1,00	Janela simples de alumínio e vidro	1
J04	1,50	1,10	1,00	Janela simples de alumínio e vidro	3

ESPAÇO PARA A PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

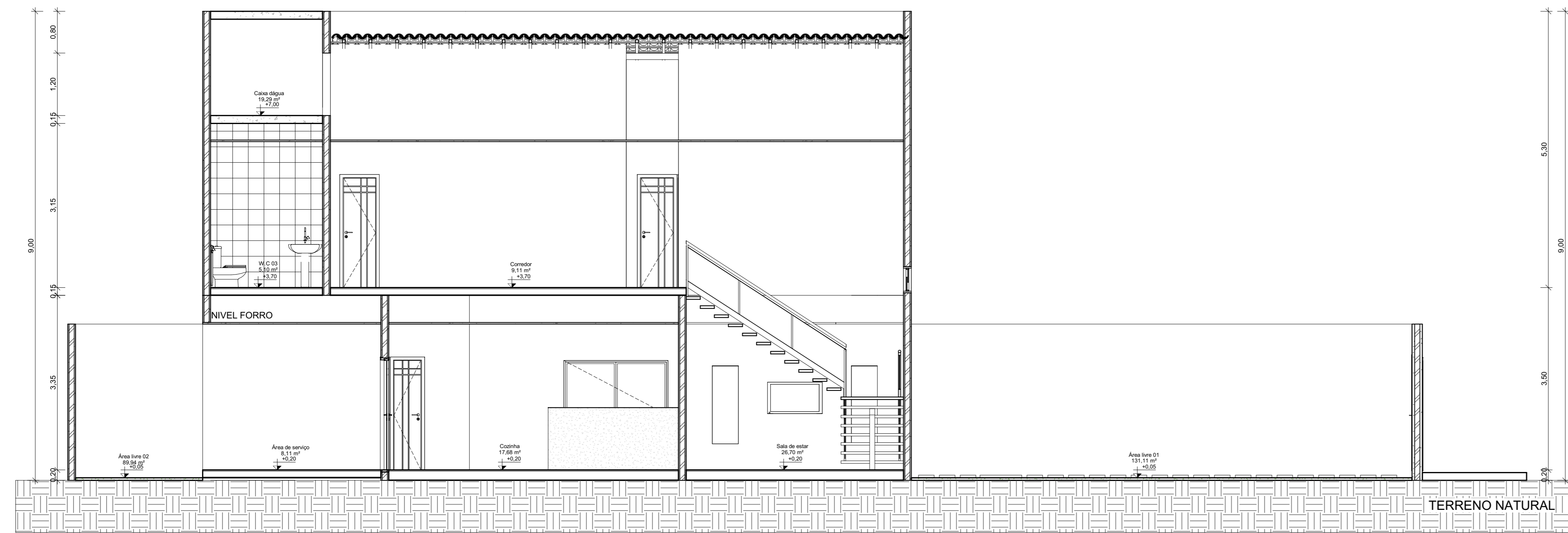
	CLIENTE:	
	PROJETO:	
	ENDEREÇO:	
	PROJETISTA:	
RESPONSÁVEL TÉCNICO:		FOLHA:
DATA:		1/2



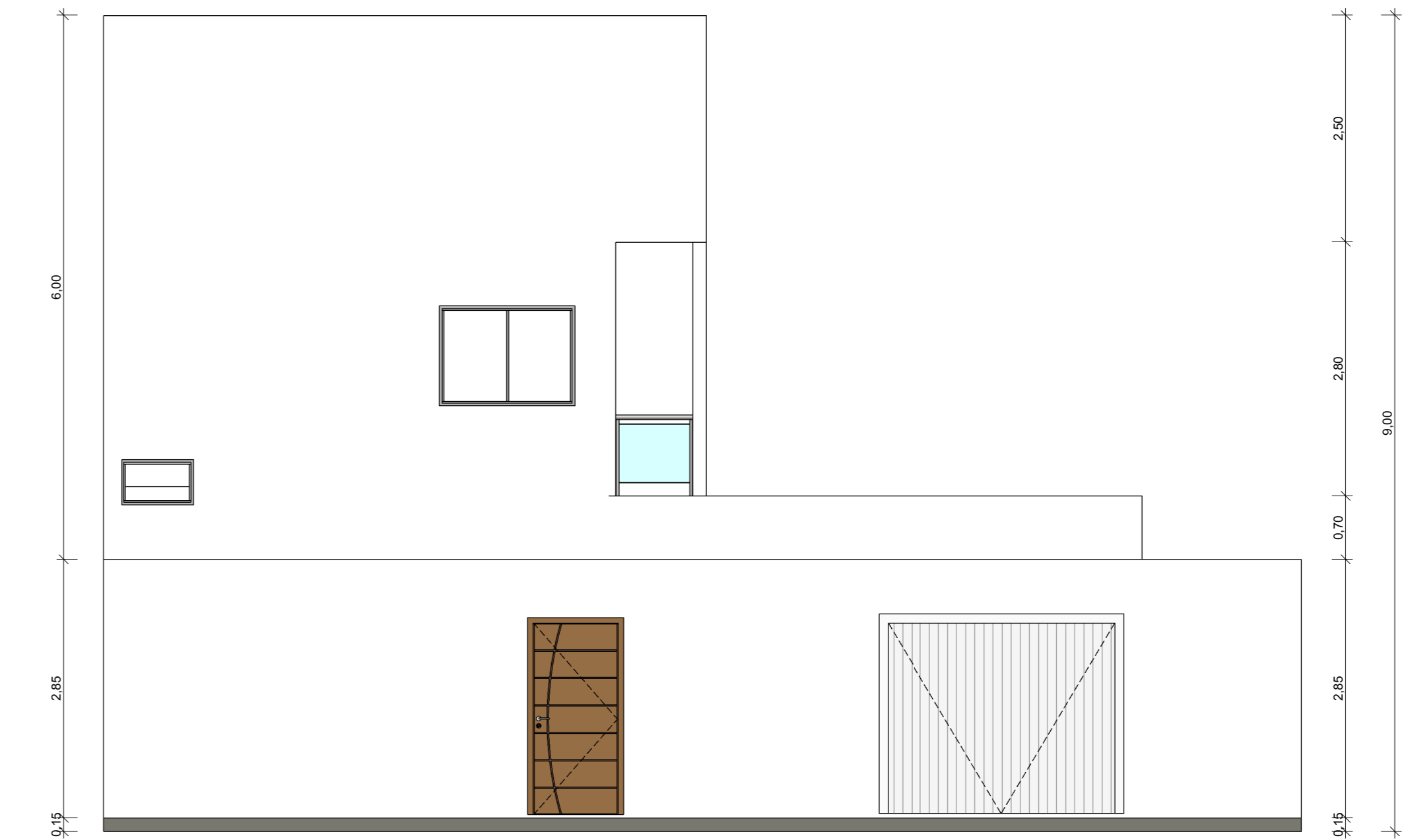
1 Corte A
1:50



3 Corte C
1:50



2 Corte B
1:50



4 Fachada frontal
1:50

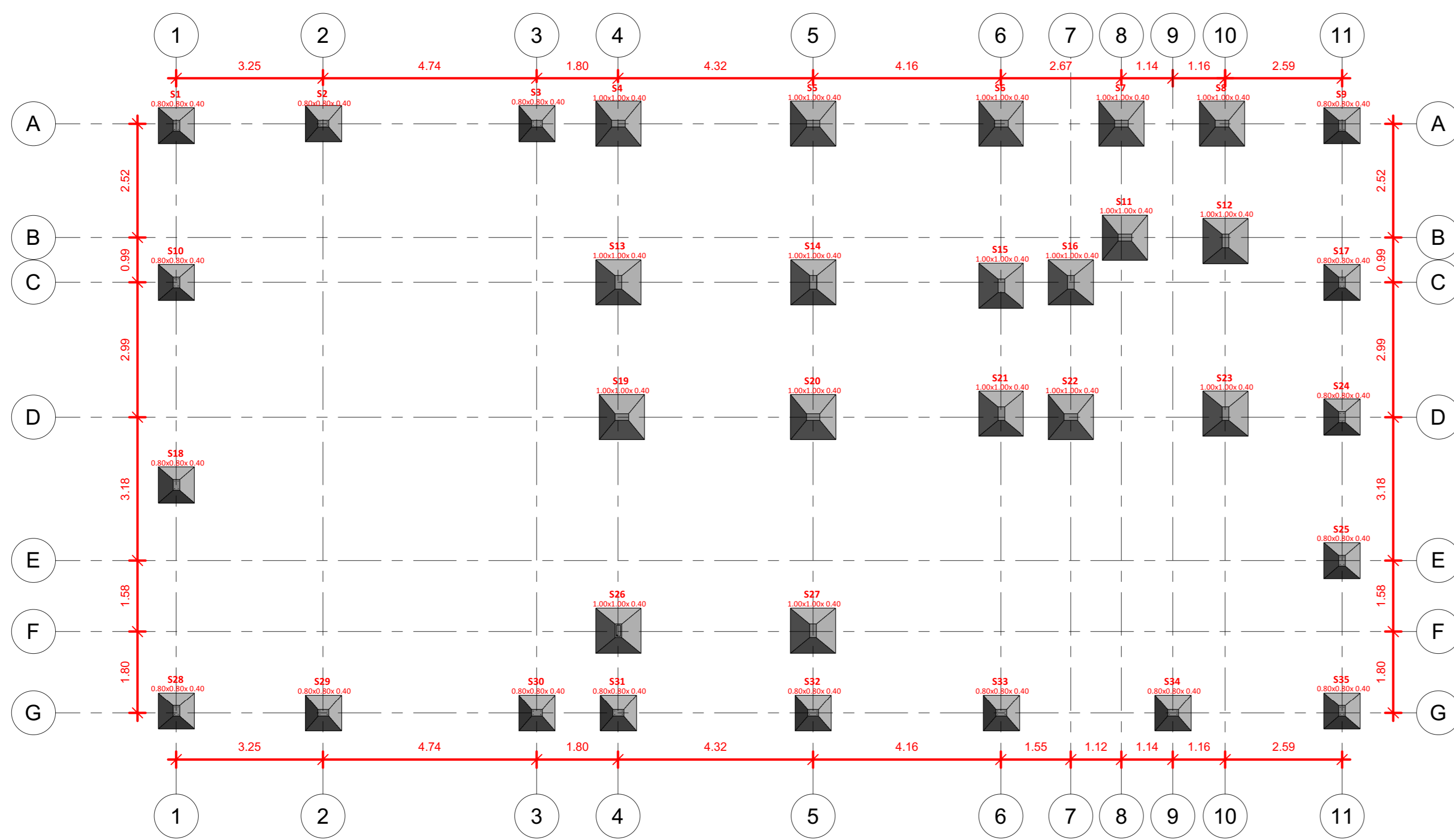


5 Vista 3D 01
1:1

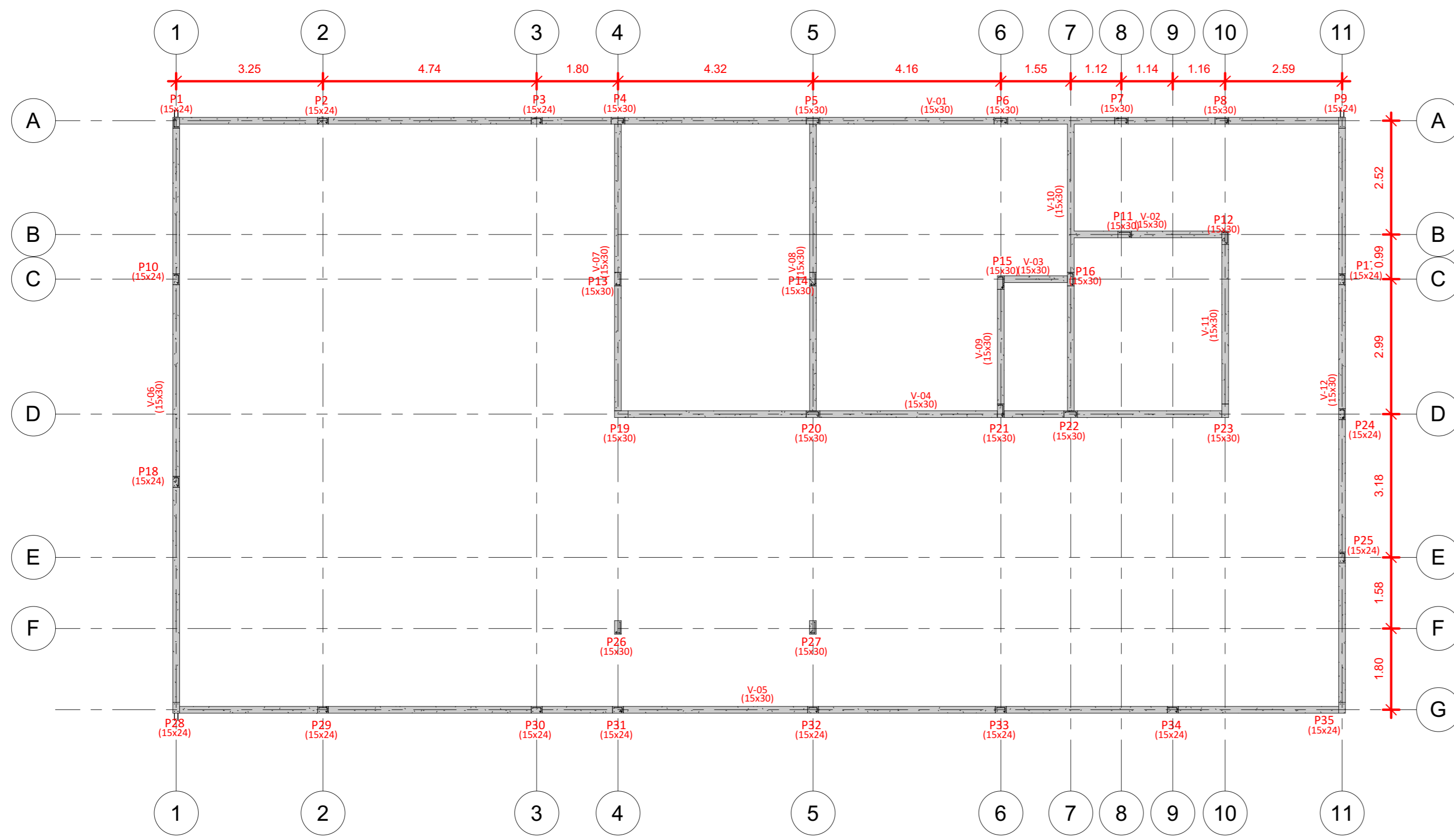


6 Vista 3D 02
1:1

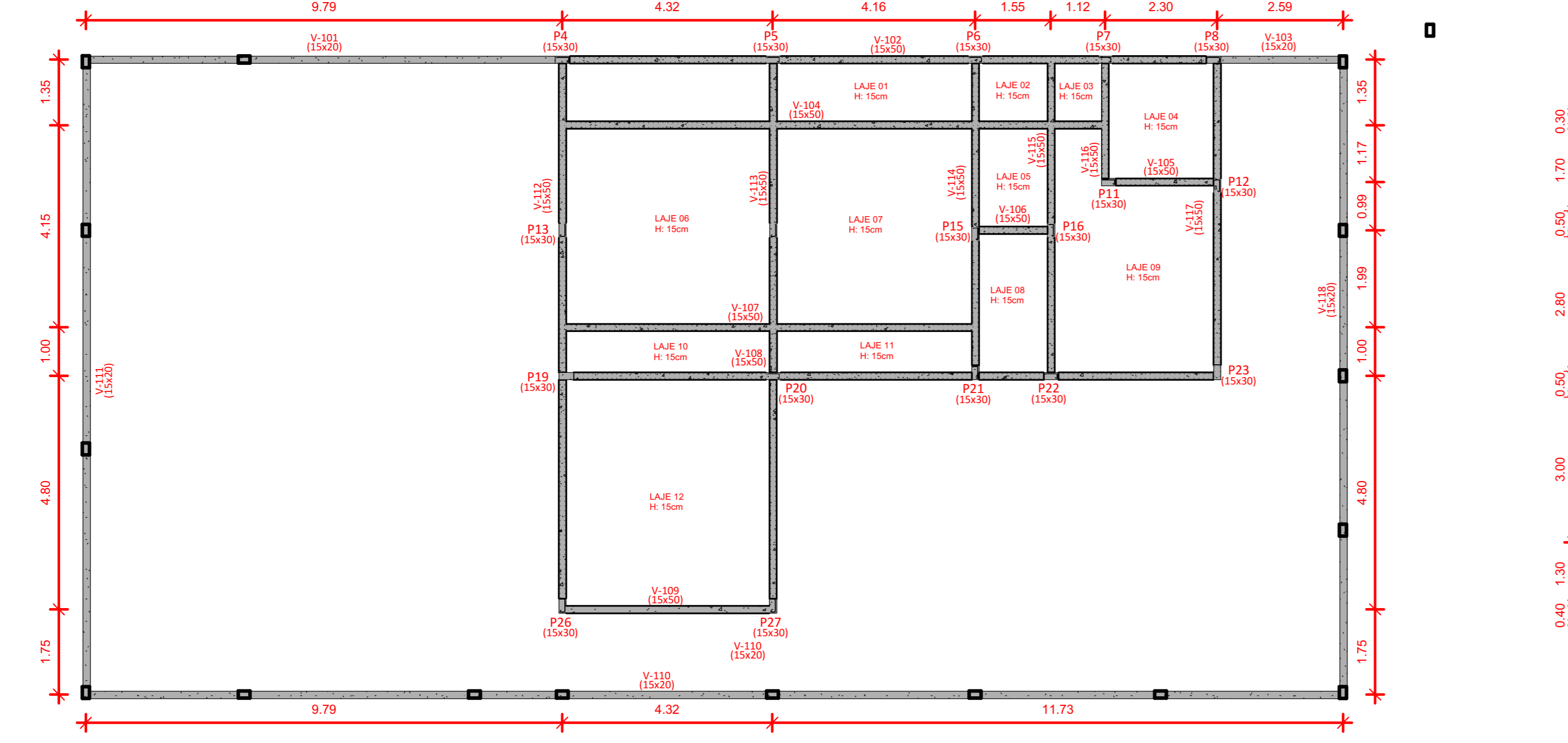
	CLIENTE:	
	PROJETO:	
	ENDEREÇO:	
	PROJETISTA:	
RESPONSÁVEL TÉCNICO:		FOLHA:
DATA:		2/2



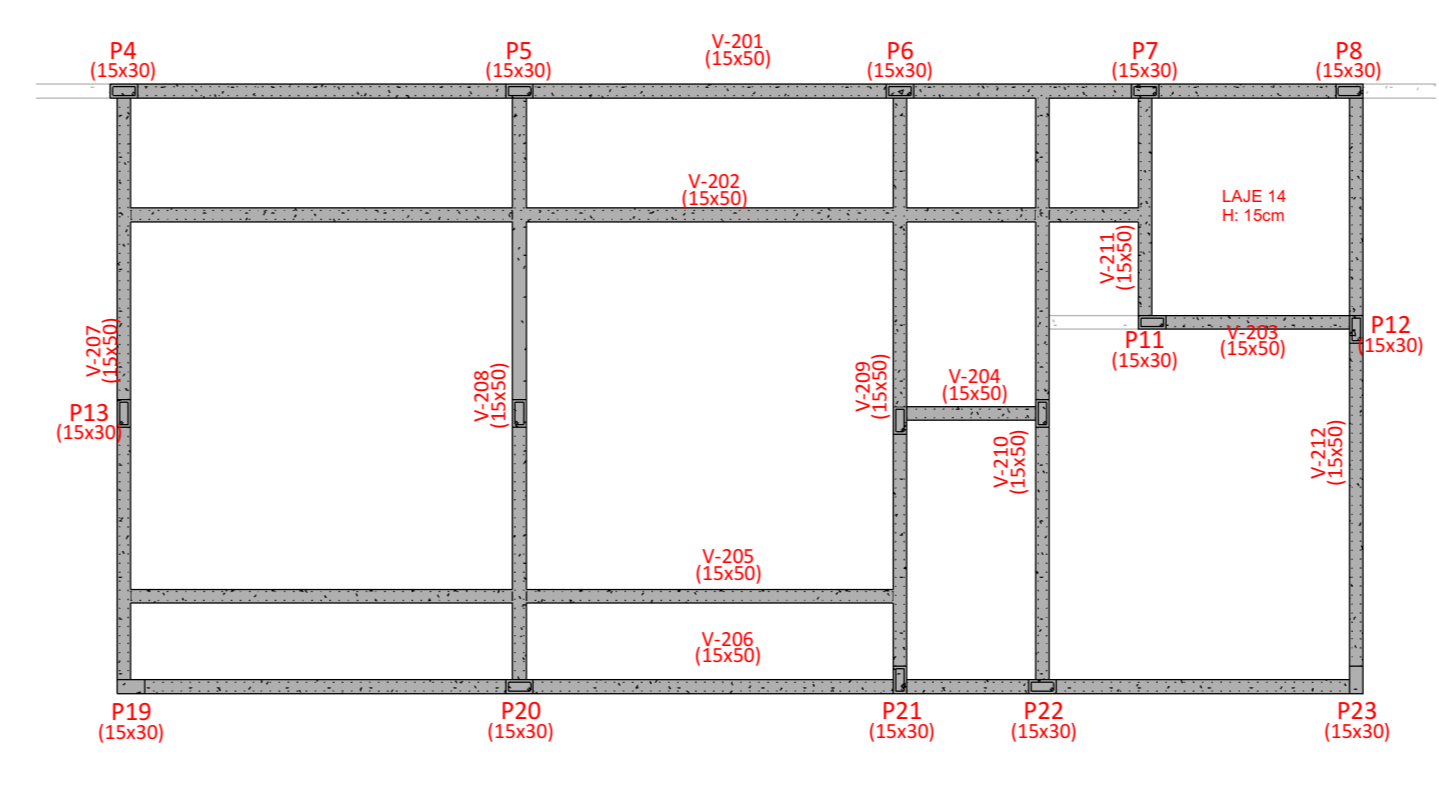
1 LOCAÇÃO DAS SAPATAS
1:75



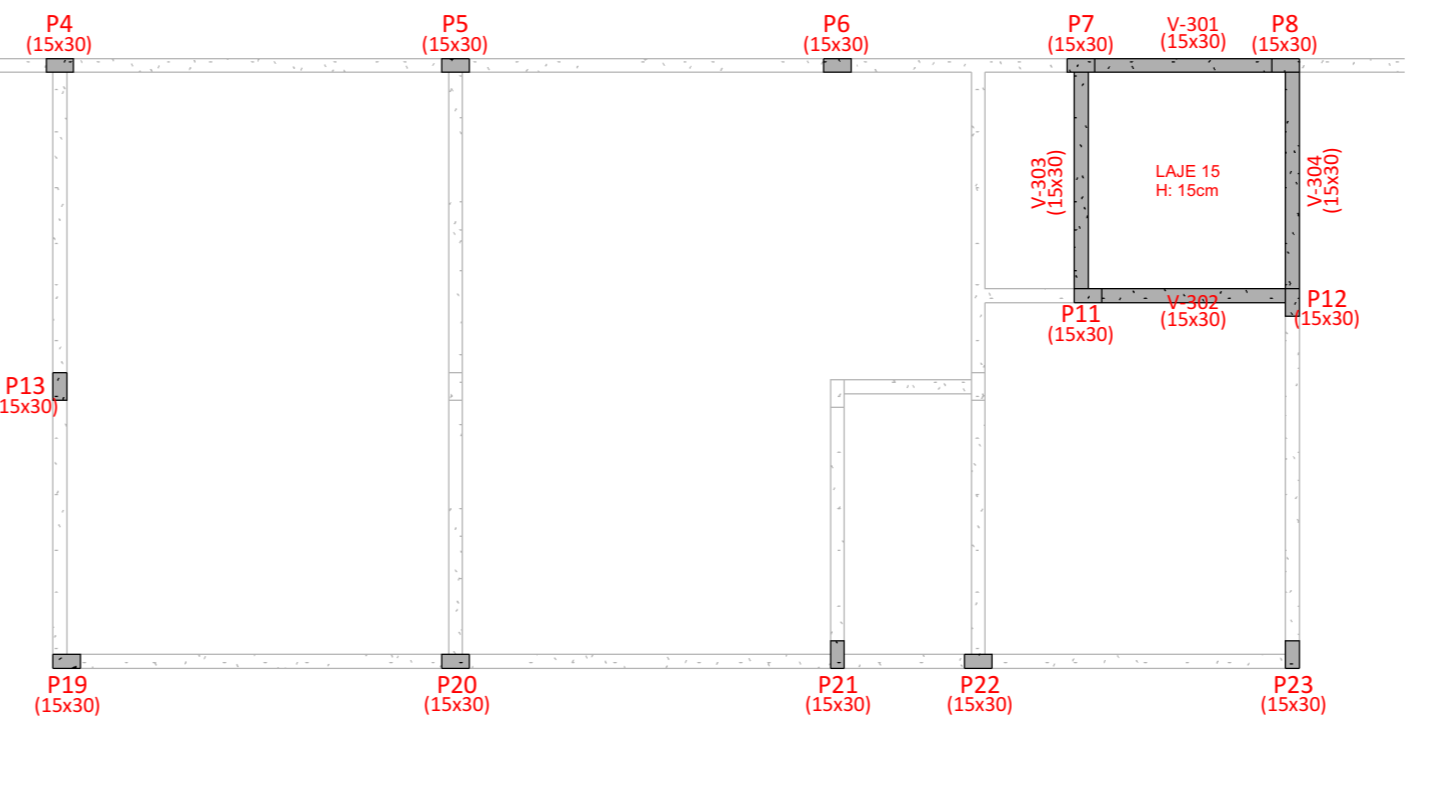
2 PILAR E VIGA BALDRAME
1:75



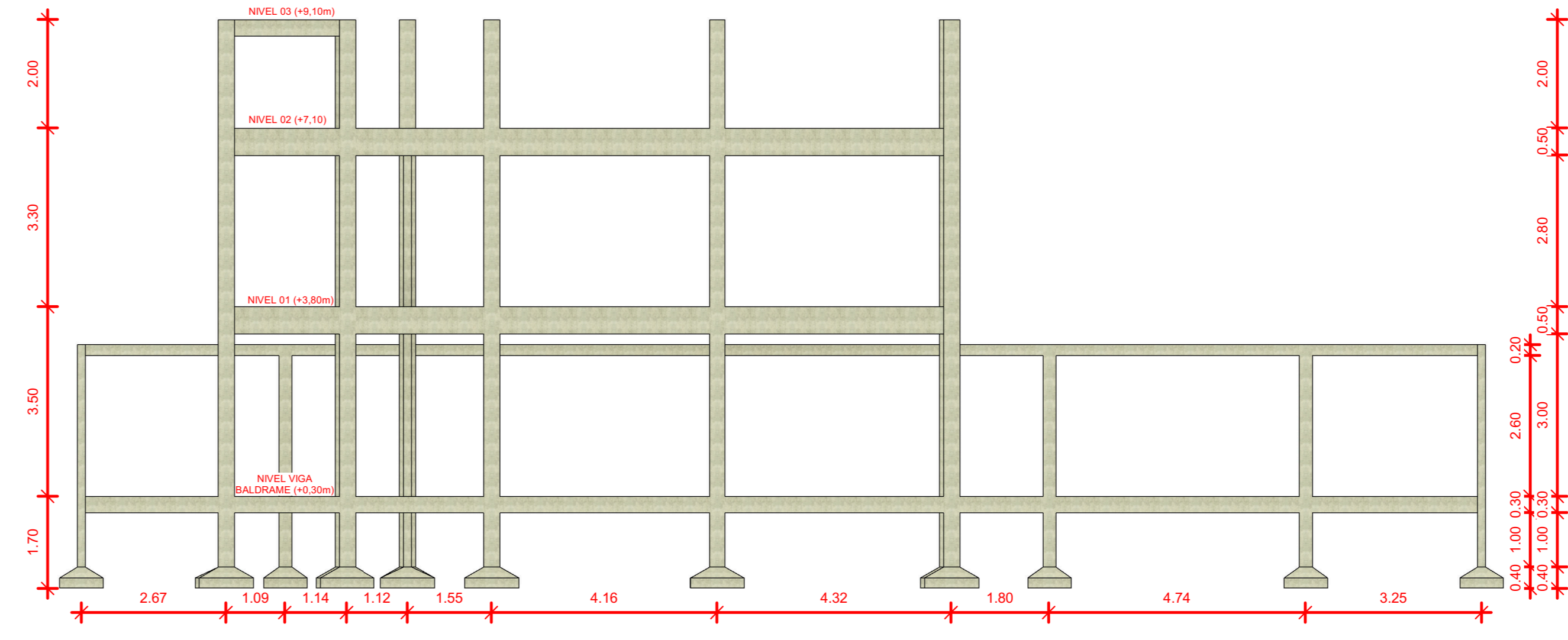
3 PILAR E VIGAS NIVEL 01
1:75



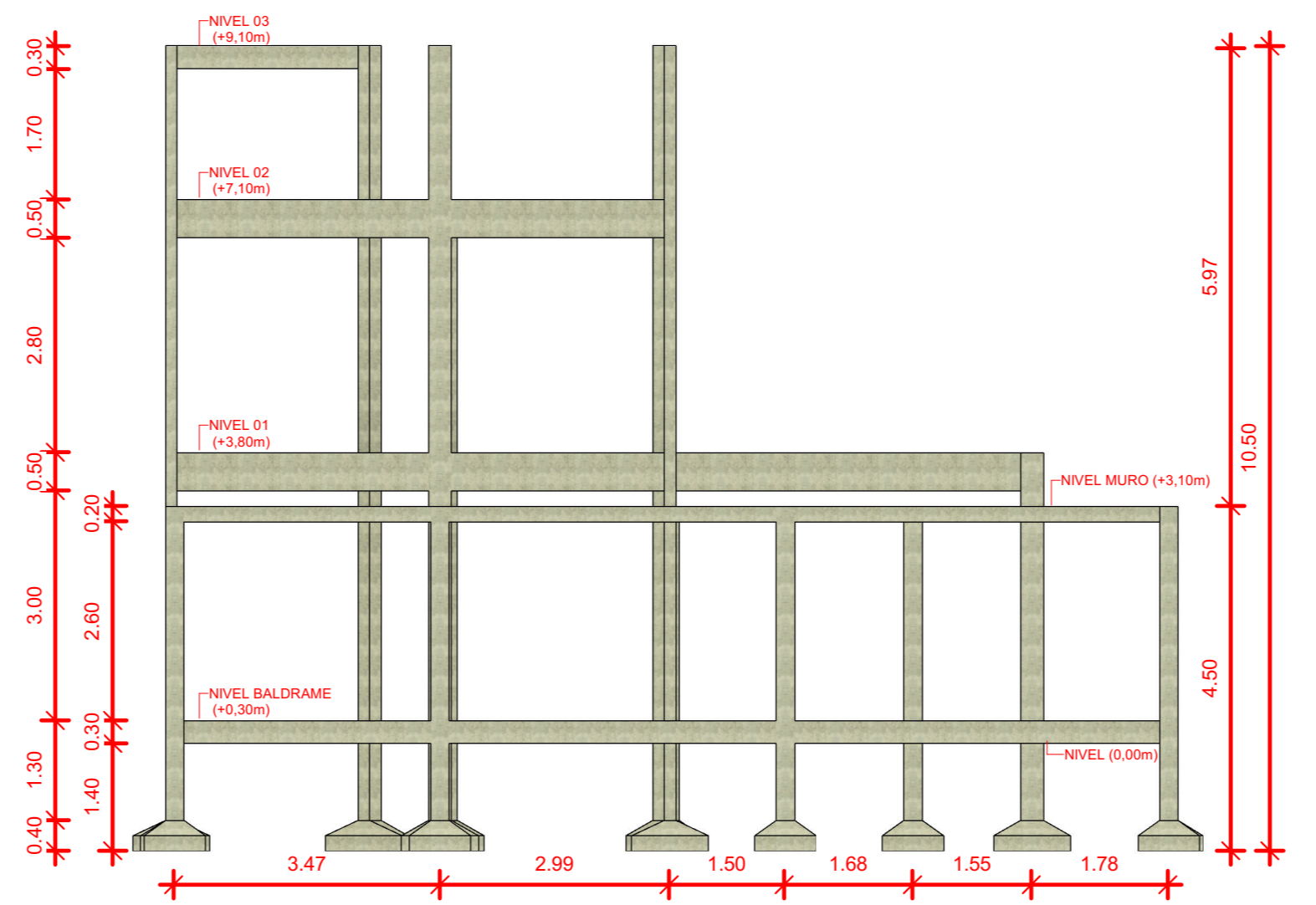
4 PILAR E VIGAS NIVEL 02
1:75



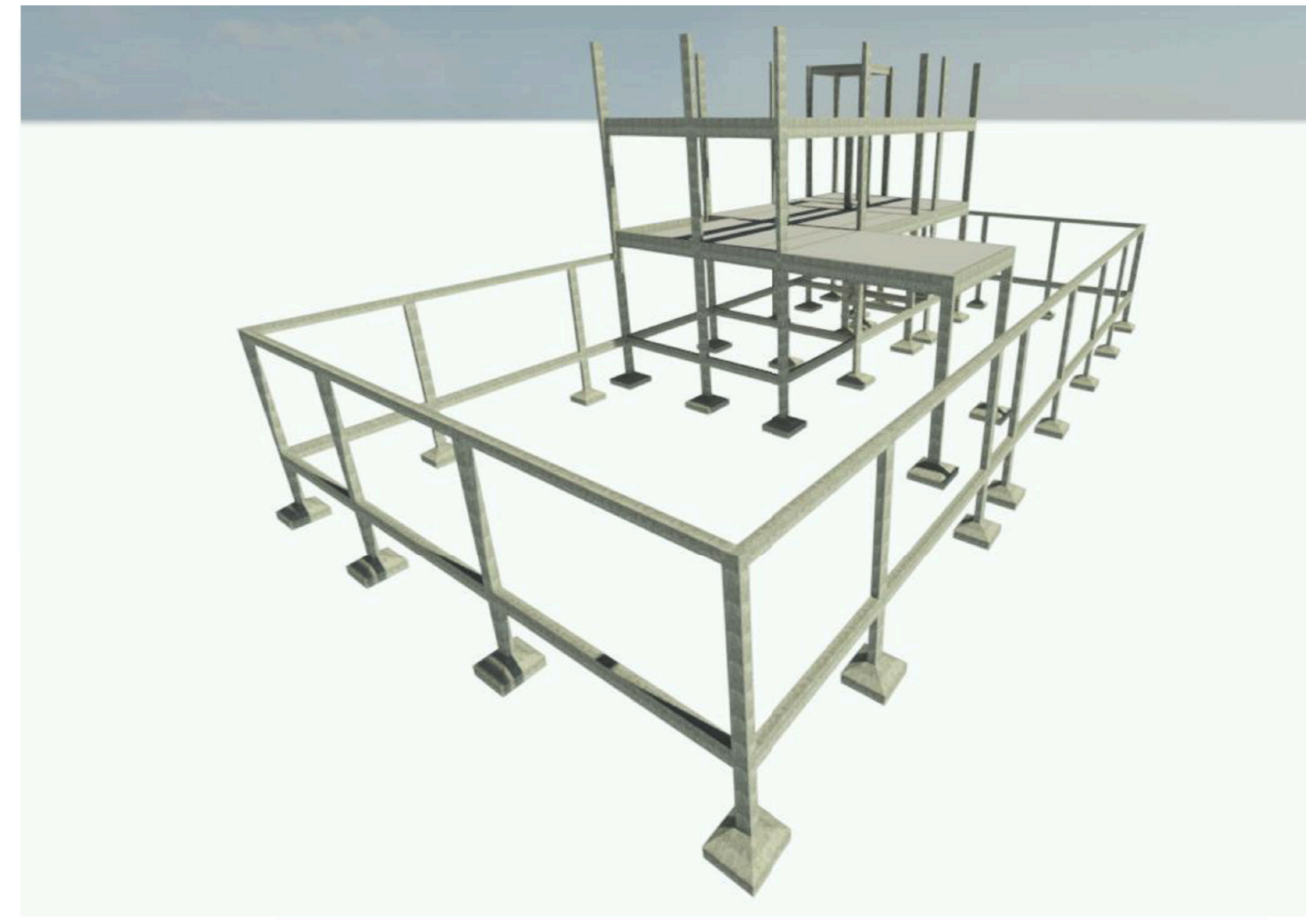
5 PILAR E VIGAS NIVEL 03
1:75



6 VISTA LATERAL
1:75



7 VISTA FRONTAL
1:75



8 VISTA 3D

PILARES			
Nome	Modelo	Área de Forma	Volume concreto
P1	15x24	3 m²	0.15 m³
P2	15x24	3 m²	0.15 m³
P3	15x24	3 m²	0.15 m³
P4	15x30	9 m²	0.45 m³
P5	15x30	9 m²	0.45 m³
P6	15x30	9 m²	0.45 m³
P7	15x30	9 m²	0.45 m³
P8	15x30	9 m²	0.45 m³
P9	15x24	3 m²	0.15 m³
P10	15x24	3 m²	0.15 m³
P11	15x30	9 m²	0.45 m³
P12	15x30	9 m²	0.45 m³
P13	15x30	9 m²	0.45 m³
P14	15x30	7 m²	0.36 m³
P15	15x30	7 m²	0.36 m³
P16	15x30	7 m²	0.36 m³
P17	15x24	3 m²	0.15 m³
P18	15x24	3 m²	0.15 m³
P19	15x30	9 m²	0.45 m³
P20	15x30	9 m²	0.45 m³
P21	15x30	9 m²	0.45 m³
P22	15x30	9 m²	0.45 m³
P23	15x30	9 m²	0.45 m³
P24	15x24	3 m²	0.15 m³
P25	15x24	3 m²	0.15 m³
P26	15x30	4 m²	0.22 m³
P27	15x30	4 m²	0.22 m³
P28	15x24	3 m²	0.15 m³
P29	15x24	3 m²	0.15 m³
P30	15x24	3 m²	0.15 m³
P31	15x24	3 m²	0.15 m³
P32	15x24	3 m²	0.15 m³
P33	15x24	3 m²	0.15 m³
P34	15x24	3 m²	0.15 m³
P35	15x24	3 m²	0.15 m³
Total geral: 35		206 m²	9.94 m³

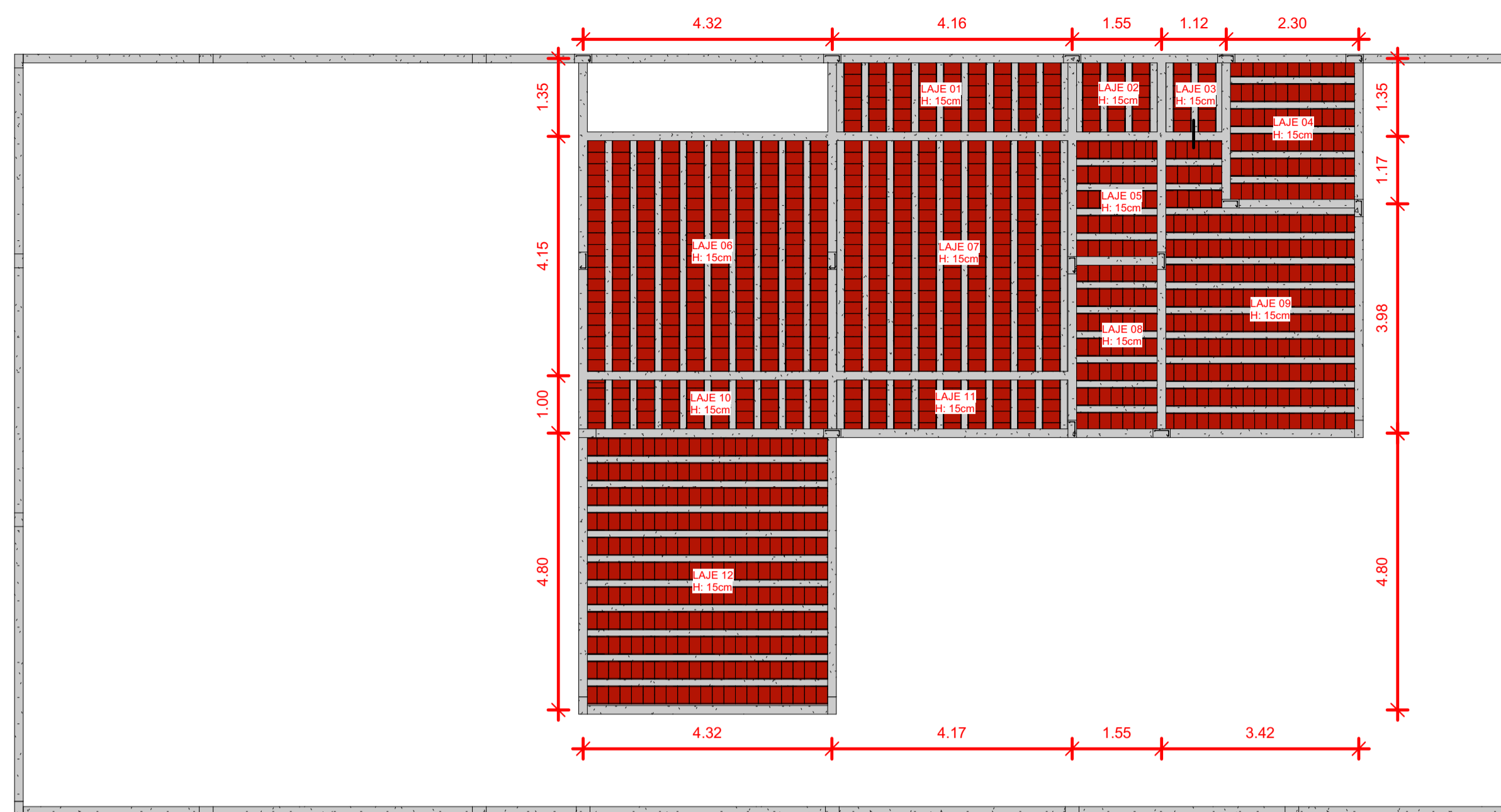
RESUMO DE AÇO			
Diâmetro da barra	Comprimento total da barra	PESO POR METRO	PESO TOTAL
5.0	5022.99 m	0.154 kg/m	773.54 kg
8.0	1556.40 m	0.395 kg/m	614.78 kg
10.0	366.16 m	0.617 kg/m	225.92 kg
12.5	1534.53 m	0.963 kg/m	1477.75 kg

SAPATAS				
Nome	Tipo	Qty	Área de Forma	Volume de concreto
S1	Sapata 0,80mx0,80m	1	2.04 m²	0.18 m³
S2	Sapata 0,80mx0,80m	1	2.04 m²	0.18 m³
S3	Sapata 0,80mx0,80m	1	2.04 m²	0.18 m³
S4	Sapata 1mx1m	1	2.92 m²	0.28 m³
S5	Sapata 1mx1m	1	2.92 m²	0.28 m³
S6	Sapata 1mx1m	1	2.92 m²	0.28 m³
S7	Sapata 1mx1m	1	2.92 m²	0.28 m³
S8	Sapata 1mx1m	1	2.92 m²	0.28 m³
S9	Sapata 0,80mx0,80m	1	2.04 m²	0.18 m³
S10	Sapata 0,80mx0,80m	1	2.04 m²	0.18 m³
S11	Sapata 1mx1m	1	2.92 m²	0.28 m³
S12	Sapata 1mx1m	1	2.92 m²	0.28 m³
S13	Sapata 1mx1m	1	2.92 m²	0.28 m³
S14	Sapata 1mx1m	1	2.92 m²	0.28 m³
S15	Sapata 1mx1m	1	2.92 m²	0.28 m³
S16	Sapata 1mx1m	1	2.92 m²	0.28 m³
S17	Sapata 0,80mx0,80m	1	2.04 m²	0.18 m³
S18	Sapata 0,80mx0,80m	1	2.04 m²	0.18 m³
S19	Sapata 1mx1m	1	2.92 m²	0.28 m³
S20	Sapata 1mx1m	1	2.92 m²	0.28 m³
S21	Sapata 1mx1m	1	2.92 m²	0.28 m³
S22	Sapata 1mx1m	1	2.92 m²	0.28 m³
S23	Sapata 1mx1m	1	2.92 m²	0.28 m³
S24	Sapata 0,80mx0,80m	1	2.04 m²	0.18 m³
S25	Sapata 0,80mx0,80m	1	2.04 m²	0.18 m³
S26	Sapata 1mx1m	1	2.92 m²	0.28 m³
S27	Sapata 1mx1m	1	2.92 m²	0.28 m³
S28	Sapata 0,80mx0,80m	1	2.04 m²	0.18 m³
S29	Sapata 0,80mx0,80m	1	2.04 m²	0.18 m³
S30	Sapata 0,80mx0,80m	1	2.04 m²	0.18 m³
S31	Sapata 0,80mx0,80m	1	2.04 m²	0.18 m³
S32	Sapata 0,80mx0,80m	1	2.04 m²	0.18 m³
S33	Sapata 0,80mx0,80m	1	2.04 m²	0.18 m³
S34	Sapata 0,80mx0,80m	1	2.04 m²	0.18 m³
S35	Sapata 0,80mx0,80m	1	2.04 m²	0.18 m³
Total geral: 35			87.22 m²	8.24 m³

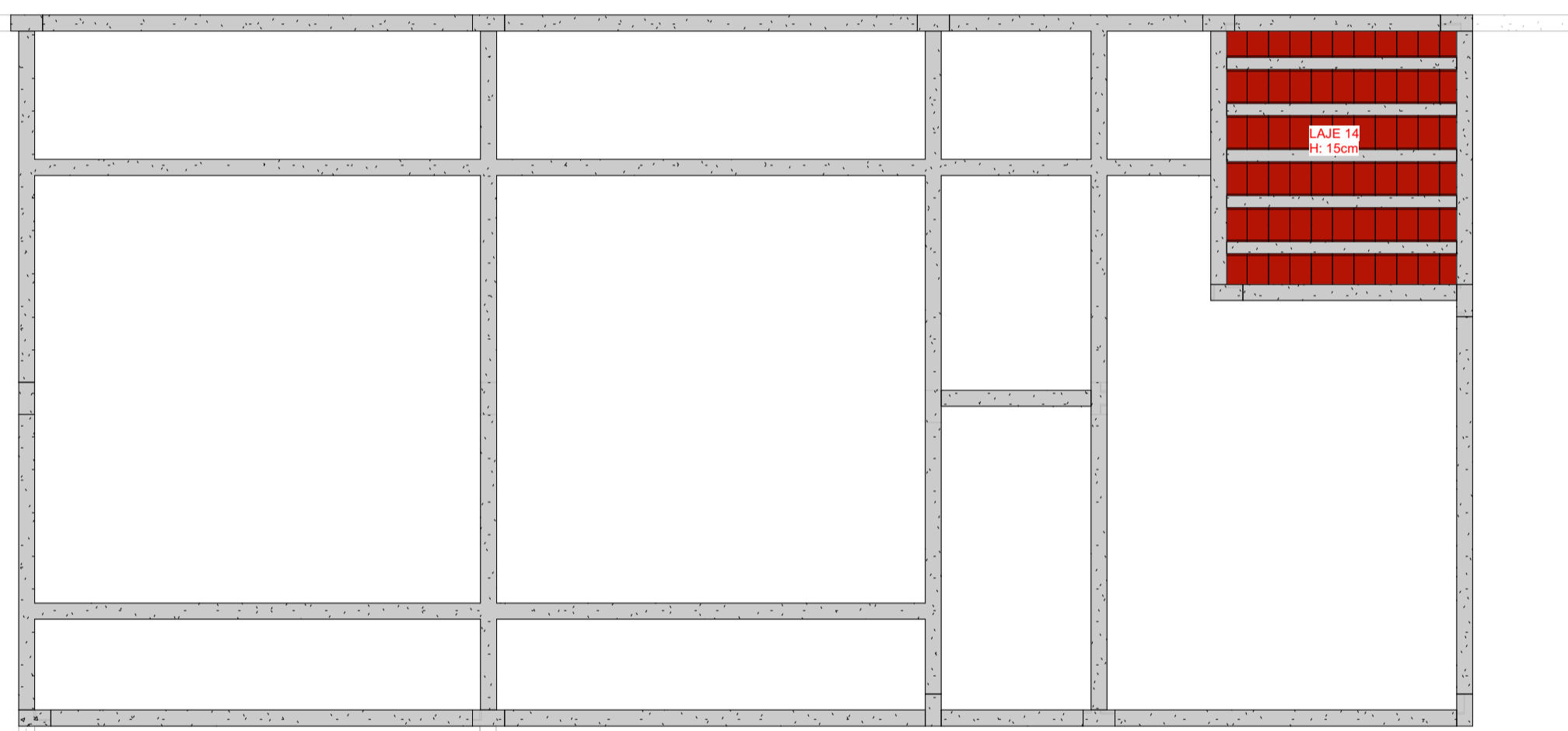
MATERIAL - PISO		
Tipo	Área	Volume
Piso Concreto 15cm	102 m²	15.36 m³
Total geral:		102 m² 15.36 m³

VIGAS			
Marca	Tipo	Material: Área	Volume CA +10%
Viga treliçada 13x2cm			
V-01	15x30	91.16 m²	0.69 m³
V-02	15x30	22.05 m²	1.17 m³
V-03	15x30	2.85 m²	0.15 m³
V-04	15x30	1.35 m²	0.07 m³
V-05	15x30	11.52 m²	0.61 m³
V-06	15x30	22.44 m²	1.20 m³
V-07	15x30	11.29 m²	0.61 m³
V-08	15x30	5.62 m²	0.30 m³
V-09	15x30	5.62 m²	0.30 m³
V-10	15x30	2.38 m²	0.13 m³
V-11	15x30	5.62 m²	0.30 m³
V-12	15x30	3.27 m²	0.17 m³
V-13	15x30	11.16 m²	0.59 m³
V-14	15x20	8.54 m²	0.30 m³
V-102	15x50	16.43 m²	1.00 m³
V-103	15x20	1.77 m²	0.08 m³
V-104	15x50	14.32 m²	0.87 m³
V-105	15x50	2.75 m²	0.17 m³
V-106	15x50	3.84 m²	0.22 m³
V-107	15x50	10.93 m²	0.67 m³
V-108	15x50	14.85 m²	0.91 m³
V-109	15x50	5.56 m²	0.34 m³
V-110	15x20	17.38 m²	0.80 m³
V-111	15x20	8.75 m²	0.40 m³
V-112	15x50	14.17 m²	0.87 m³
V-113	15x50	14.17 m²	0.87 m³
V-114	15x50	7.97 m²	0.49 m³
V-115	15x50	8.16 m²	0.50 m³
V-116	15x50	3.23 m²	0.20 m³
V-117	15x50	7.97 m²	0.49 m³
V-118	15x20	8.64 m²	0.40 m³
V-201	15x50	16.43 m²	1.00 m³
V-202	15x50	14.36 m²	0.88 m³
V-203	15x50	2.75 m²	0.17 m³
V-204	15x50	1.97 m²	0.12 m³
V-205	15x50	10.93 m²	0.67 m³
V-206	15x50	16.72 m²	1.02 m³
V-207	15x50	8.16 m²	0.50 m³
V-208	15x50	8.12 m²	0.49 m³
V-209	15x50	7.97 m²	0.49 m³
V-210	15x50	8.16 m²	0.50 m³
V-211	15x50	3.23 m²	0.20 m³
V-212	15x50	7.97 m²	0.49 m³
V-301	15x30	1.82 m²	0.10 m³
V-302	15x30	1.89 m²	0.10 m³
V-303	15x30	2.22 m²	0.12 m³
V-304	15x30	2.22 m²	0.12 m³
Total geral: 253		478.70 m²	22.82 m³

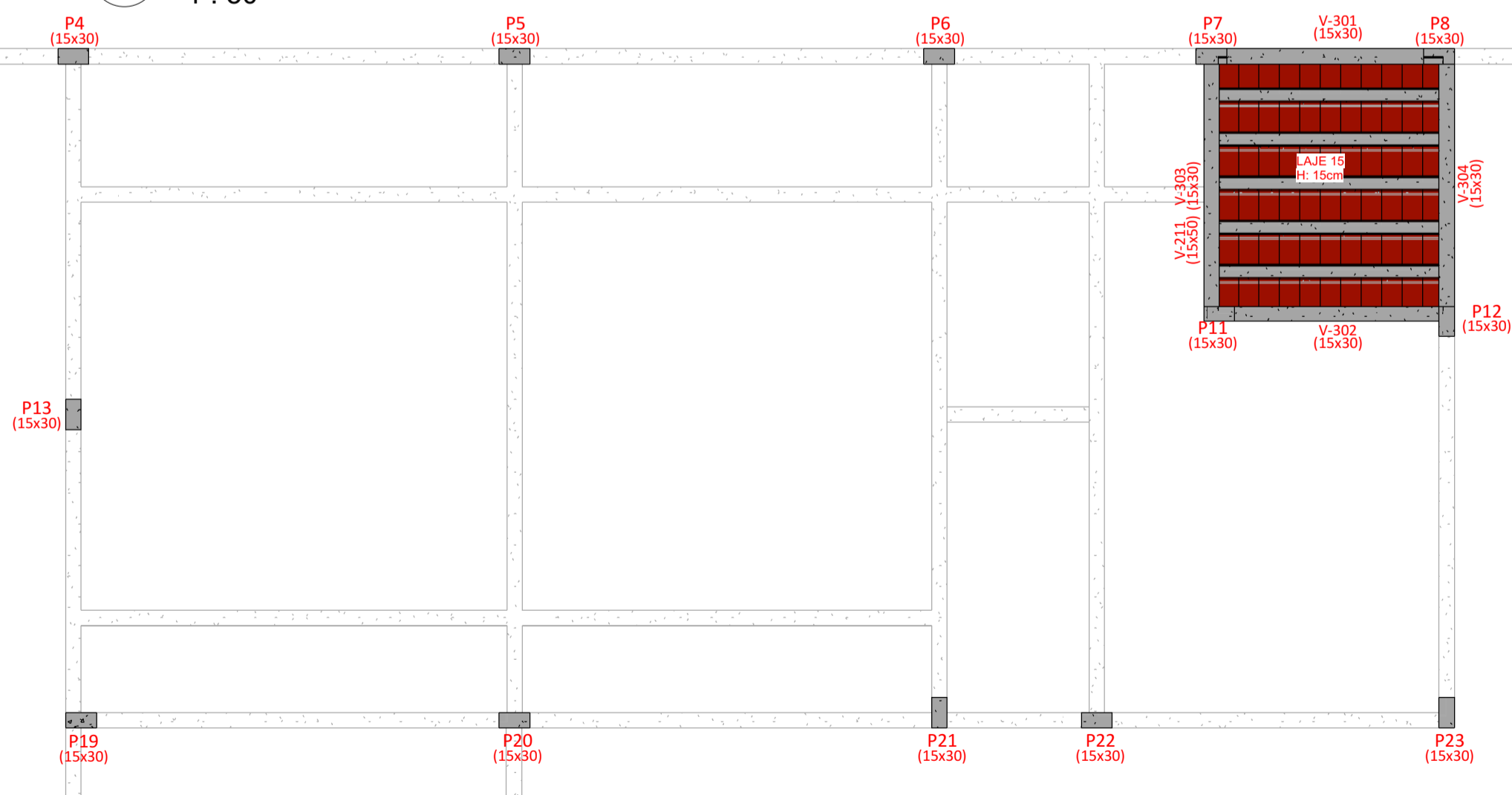
V/S CLIENTE: _____
 PROJETO: _____
 ENDEREÇO: _____
 PROJETO: _____
 RESPONSÁVEL TÉCNICO: _____ FOLHA: _____
 DATA: _____



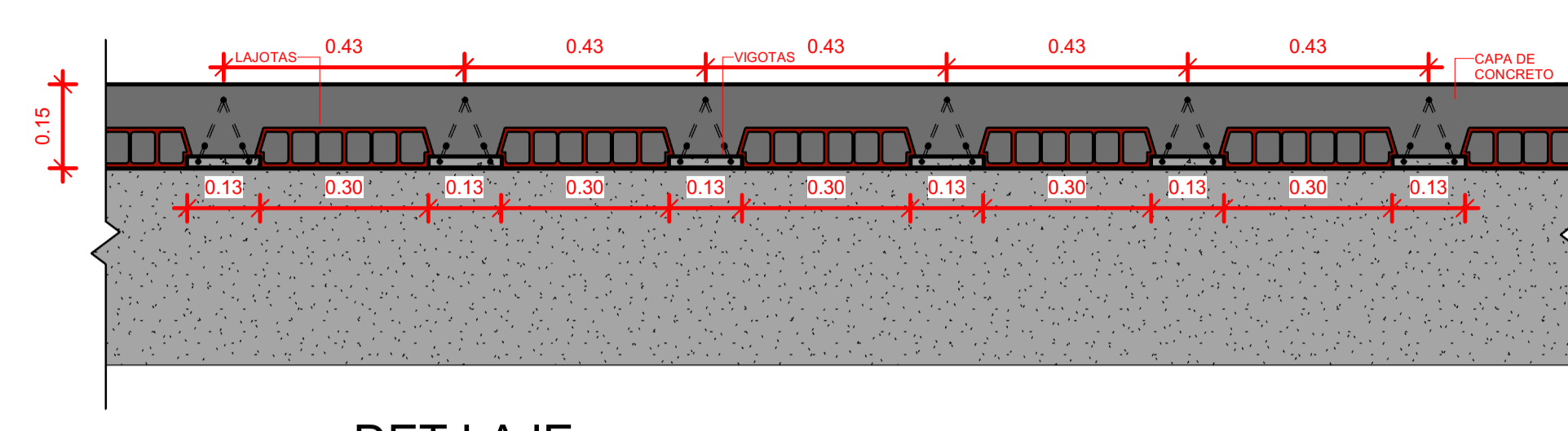
1 LAJES NIVEL 01
1 : 75



2 LAJES NIVEL 02
1 : 50



3 LAJES NIVEL 03
1 : 50



4 DET.LAJE
1 : 10

VIGAS			
Marca	Tipo	Material: Área	Volume CA +10%
	Viga treliçada 13x2cm	91.16 m ²	0.69 m ³
V-01	15x30	22.05 m ²	1.17 m ³
V-02	15x30	2.85 m ²	0.15 m ³
V-03	15x30	1.35 m ²	0.07 m ³
V-04	15x30	11.52 m ²	0.61 m ³
V-05	15x30	22.44 m ²	1.20 m ³
V-06	15x30	11.29 m ²	0.61 m ³
V-07	15x30	5.62 m ²	0.30 m ³
V-08	15x30	5.62 m ²	0.30 m ³
V-09	15x30	2.38 m ²	0.13 m ³
V-10	15x30	5.62 m ²	0.30 m ³
V-11	15x30	3.27 m ²	0.17 m ³
V-12	15x30	11.16 m ²	0.59 m ³
V-101	15x20	6.54 m ²	0.30 m ³
V-102	15x50	16.43 m ²	1.00 m ³
V-103	15x20	1.77 m ²	0.08 m ³
V-104	15x50	14.32 m ²	0.87 m ³
V-105	15x50	2.75 m ²	0.17 m ³
V-106	15x50	3.84 m ²	0.22 m ³
V-107	15x50	10.93 m ²	0.67 m ³
V-108	15x50	14.85 m ²	0.91 m ³
V-109	15x50	5.56 m ²	0.34 m ³
V-110	15x20	17.38 m ²	0.80 m ³
V-111	15x20	8.75 m ²	0.40 m ³
V-112	15x50	14.17 m ²	0.87 m ³
V-113	15x50	14.17 m ²	0.87 m ³
V-114	15x50	7.97 m ²	0.49 m ³
V-115	15x50	8.16 m ²	0.50 m ³
V-116	15x50	3.23 m ²	0.20 m ³
V-117	15x50	7.97 m ²	0.49 m ³
V-118	15x20	8.64 m ²	0.40 m ³
V-201	15x50	16.43 m ²	1.00 m ³
V-202	15x50	14.36 m ²	0.88 m ³
V-203	15x50	2.75 m ²	0.17 m ³
V-204	15x50	1.97 m ²	0.12 m ³
V-205	15x50	10.93 m ²	0.67 m ³
V-206	15x50	16.72 m ²	1.02 m ³
V-207	15x50	8.16 m ²	0.50 m ³
V-208	15x50	8.12 m ²	0.49 m ³
V-209	15x50	7.97 m ²	0.49 m ³
V-210	15x50	8.16 m ²	0.50 m ³
V-211	15x50	3.23 m ²	0.20 m ³
V-212	15x50	7.97 m ²	0.49 m ³
V-301	15x30	1.82 m ²	0.10 m ³
V-302	15x30	1.89 m ²	0.10 m ³
V-303	15x30	2.22 m ²	0.12 m ³
V-304	15x30	2.22 m ²	0.12 m ³
Total geral: 253		478.70 m ²	22.82 m ³

MATERIAL - PISO		
Tipo	Área	Volume
Piso Concreto 15cm	102 m ²	15.36 m ³
Total geral: 14	102 m ²	15.36 m ³

PILARES			
Nome	Modelo	Área de Forma	Volume concreto
P1	15x24	3 m ²	0.15 m ³
P2	15x24	3 m ²	0.15 m ³
P3	15x24	3 m ²	0.15 m ³
P4	15x30	9 m ²	0.45 m ³
P5	15x30	9 m ²	0.45 m ³
P6	15x30	9 m ²	0.45 m ³
P7	15x30	9 m ²	0.45 m ³
P8	15x30	9 m ²	0.45 m ³
P9	15x24	3 m ²	0.15 m ³
P10	15x24	3 m ²	0.15 m ³
P11	15x30	9 m ²	0.45 m ³
P12	15x30	9 m ²	0.45 m ³
P13	15x30	9 m ²	0.45 m ³
P14	15x30	7 m ²	0.36 m ³
P15	15x30	7 m ²	0.36 m ³
P16	15x30	7 m ²	0.36 m ³
P17	15x24	3 m ²	0.15 m ³
P18	15x24	3 m ²	0.15 m ³
P19	15x30	9 m ²	0.45 m ³
P20	15x30	9 m ²	0.45 m ³
P21	15x30	9 m ²	0.45 m ³
P22	15x30	9 m ²	0.45 m ³
P23	15x30	9 m ²	0.45 m ³
P24	15x24	3 m ²	0.15 m ³
P25	15x24	3 m ²	0.15 m ³
P26	15x30	4 m ²	0.22 m ³
P27	15x30	4 m ²	0.22 m ³
P28	15x24	3 m ²	0.15 m ³
P29	15x24	3 m ²	0.15 m ³
P30	15x24	3 m ²	0.15 m ³
P31	15x24	3 m ²	0.15 m ³
P32	15x24	3 m ²	0.15 m ³
P33	15x24	3 m ²	0.15 m ³
P34	15x24	3 m ²	0.15 m ³
P35	15x24	3 m ²	0.15 m ³
Total geral: 35		206 m ²	9.94 m ³

RESUMO DE AÇO			
Diâmetro da barra	Comprimento total da barra	PESO POR METRO	PESO TOTAL
5.0	5022.99 m	0.154 kg/m	773.54 kg
8.0	1556.40 m	0.395 kg/m	614.78 kg
10.0	366.16 m	0.617 kg/m	225.92 kg
12.5	1534.53 m	0.963 kg/m	1477.75 kg



CLIENTE:	
PROJETO:	
ENDEREÇO:	
PROJETISTA:	
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	FOLHA:
DATA:	

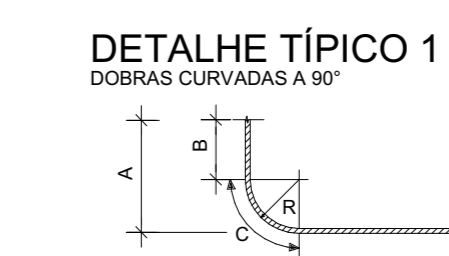
RESUMO DE AÇO			
Diâmetro da barra	Comprimento total da barra	PESO POR METRO	PESO TOTAL
5.0	5022.99 m	0.154 kg/m	773.54 kg
8.0	1556.40 m	0.395 kg/m	614.78 kg
10.0	366.16 m	0.617 kg/m	225.92 kg
12.5	1534.53 m	0.963 kg/m	1477.75 kg

SAPATAS				
Nome	Tipo	Qty	Área de Forma	Volume de concreto

S1	Sapata 0,80mx0,80m	1	2.04 m²	0.18 m³
S2	Sapata 0,80mx0,80m	1	2.04 m²	0.18 m³
S3	Sapata 0,80mx0,80m	1	2.04 m²	0.18 m³
S4	Sapata 1mx1m	1	2.92 m²	0.28 m³
S5	Sapata 1mx1m	1	2.92 m²	0.28 m³
S6	Sapata 1mx1m	1	2.92 m²	0.28 m³
S7	Sapata 1mx1m	1	2.92 m²	0.28 m³
S8	Sapata 1mx1m	1	2.92 m²	0.28 m³
S9	Sapata 0,80mx0,80m	1	2.04 m²	0.18 m³
S10	Sapata 0,80mx0,80m	1	2.04 m²	0.18 m³
S11	Sapata 1mx1m	1	2.92 m²	0.28 m³
S12	Sapata 1mx1m	1	2.92 m²	0.28 m³
S13	Sapata 1mx1m	1	2.92 m²	0.28 m³
S14	Sapata 1mx1m	1	2.92 m²	0.28 m³
S15	Sapata 1mx1m	1	2.92 m²	0.28 m³
S16	Sapata 1mx1m	1	2.92 m²	0.28 m³
S17	Sapata 0,80mx0,80m	1	2.04 m²	0.18 m³
S18	Sapata 0,80mx0,80m	1	2.04 m²	0.18 m³
S19	Sapata 1mx1m	1	2.92 m²	0.28 m³
S20	Sapata 1mx1m	1	2.92 m²	0.28 m³
S21	Sapata 1mx1m	1	2.92 m²	0.28 m³
S22	Sapata 1mx1m	1	2.92 m²	0.28 m³
S23	Sapata 1mx1m	1	2.92 m²	0.28 m³
S24	Sapata 0,80mx0,80m	1	2.04 m²	0.18 m³
S25	Sapata 0,80mx0,80m	1	2.04 m²	0.18 m³
S26	Sapata 1mx1m	1	2.92 m²	0.28 m³
S27	Sapata 1mx1m	1	2.92 m²	0.28 m³
S28	Sapata 0,80mx0,80m	1	2.04 m²	0.18 m³
S29	Sapata 0,80mx0,80m	1	2.04 m²	0.18 m³
S30	Sapata 0,80mx0,80m	1	2.04 m²	0.18 m³
S31	Sapata 0,80mx0,80m	1	2.04 m²	0.18 m³
S32	Sapata 0,80mx0,80m	1	2.04 m²	0.18 m³
S33	Sapata 0,80mx0,80m	1	2.04 m²	0.18 m³
S34	Sapata 0,80mx0,80m	1	2.04 m²	0.18 m³
S35	Sapata 0,80mx0,80m	1	2.04 m²	0.18 m³
Total geral: 35			87.22 m²	8.24 m³

VIGAS			
Marca	Tipo	Material: Área	Volume CA +10%

V-01	15x30	91.16 m²	0.69 m³
V-02	15x30	22.05 m²	1.17 m³
V-03	15x30	2.85 m²	0.15 m³
V-04	15x30	11.52 m²	0.61 m³
V-05	15x30	22.44 m²	1.20 m³
V-06	15x30	11.29 m²	0.61 m³
V-07	15x30	5.82 m²	0.30 m³
V-08	15x30	5.62 m²	0.30 m³
V-09	15x30	2.38 m²	0.13 m³
V-10	15x30	5.62 m²	0.30 m³
V-11	15x30	3.27 m²	0.17 m³
V-12	15x30	11.16 m²	0.59 m³
V-101	15x20	6.54 m²	0.30 m³
V-102	15x50	16.43 m²	1.00 m³
V-103	15x20	1.77 m²	0.08 m³
V-104	15x50	14.32 m²	0.87 m³
V-105	15x50	2.75 m²	0.17 m³
V-106	15x50	3.84 m²	0.22 m³
V-107	15x50	10.93 m²	0.67 m³
V-108	15x50	14.85 m²	0.91 m³
V-109	15x50	5.56 m²	0.34 m³
V-110	15x20	17.38 m²	0.80 m³
V-111	15x20	8.75 m²	0.40 m³
V-112	15x50	14.17 m²	0.87 m³
V-113	15x50	14.17 m²	0.87 m³
V-114	15x50	7.97 m²	0.49 m³
V-115	15x50	8.16 m²	0.50 m³
V-116	15x50	3.23 m²	0.20 m³
V-117	15x50	7.97 m²	0.49 m³
V-118	15x20	8.84 m²	0.40 m³
V-201	15x50	16.43 m²	1.00 m³
V-202	15x50	14.36 m²	0.88 m³
V-203	15x50	2.75 m²	0.17 m³
V-204	15x50	1.97 m²	0.12 m³
V-205	15x50	10.93 m²	0.67 m³
V-206	15x50	16.72 m²	1.02 m³
V-207	15x50	8.16 m²	0.50 m³
V-208	15x50	8.12 m²	0.49 m³
V-209	15x50	7.97 m²	0.49 m³
V-210	15x50	8.16 m²	0.50 m³
V-211	15x50	3.23 m²	0.20 m³
V-212	15x50	7.97 m²	0.49 m³
V-301	15x30	1.82 m²	0.10 m³
V-302	15x30	1.89 m²	0.10 m³
V-303	15x30	2.22 m²	0.12 m³
V-304	15x30	2.22 m²	0.12 m³
Total geral: 253			478.70 m³

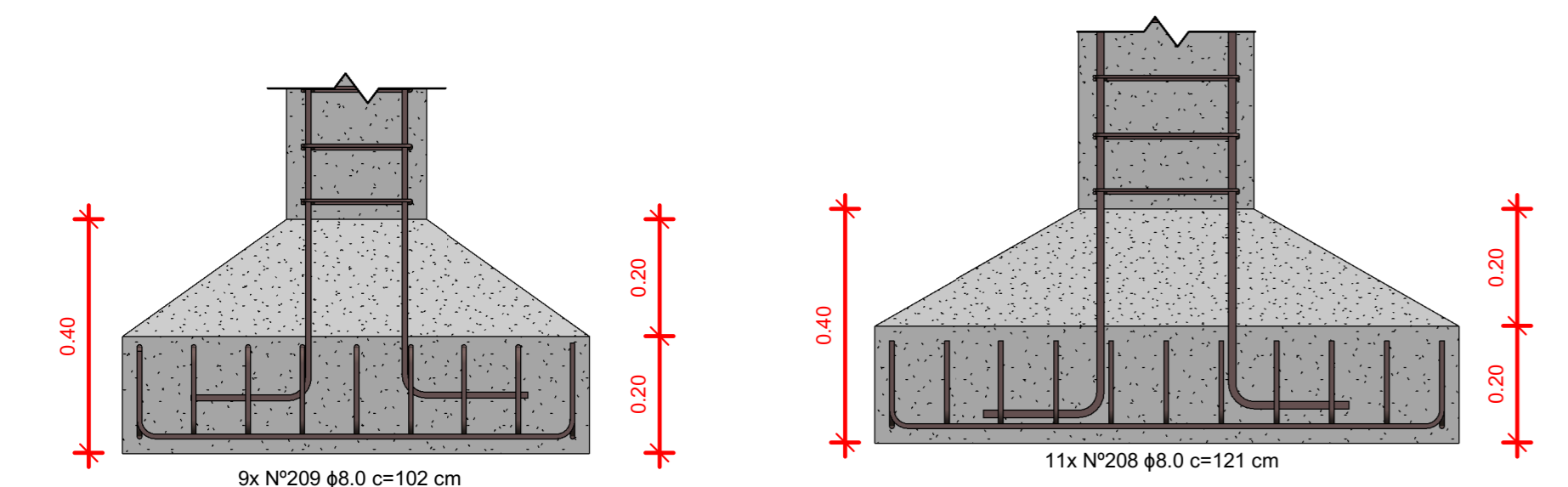


Ø	R (cm)	C (cm)
12.5	10	16
16	13	21
20	16	25
25	19	31

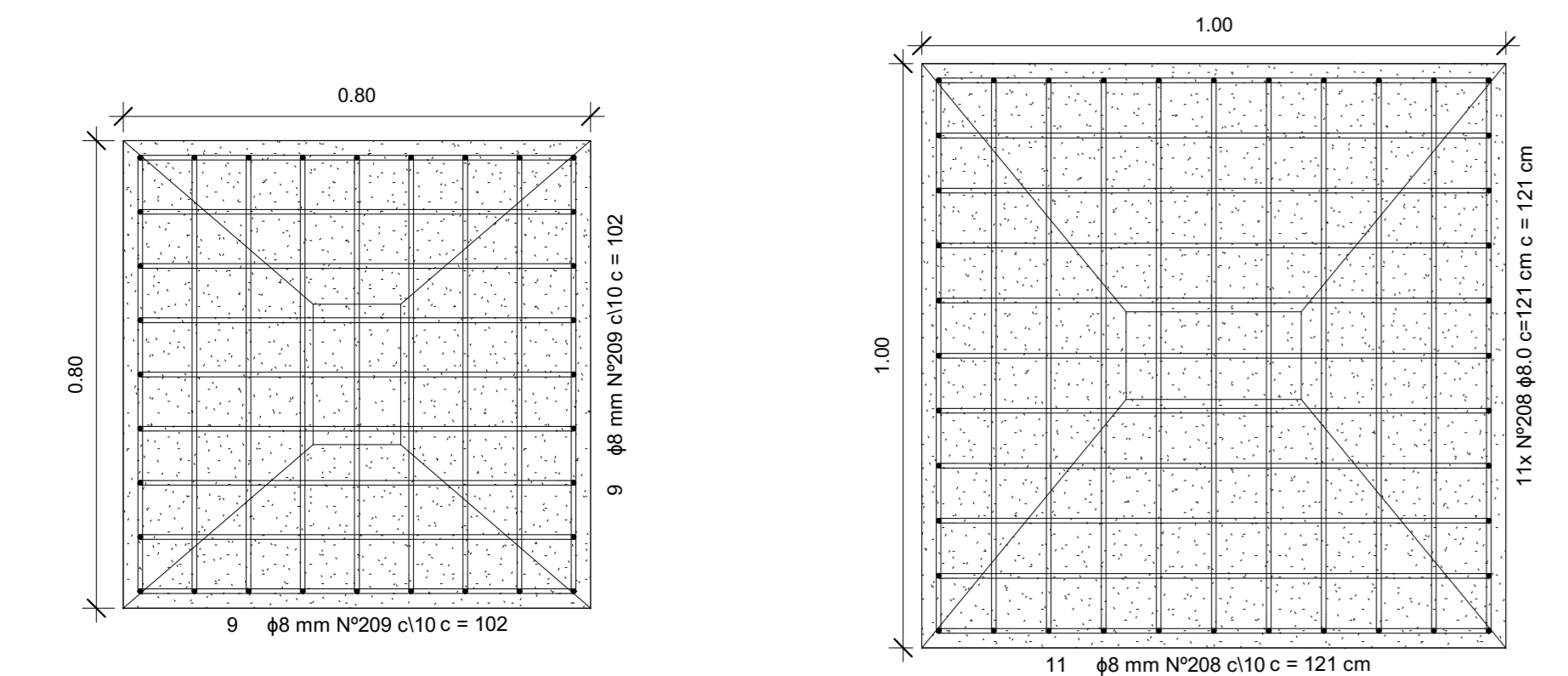
10 DOBRA VERGALHAO 1:10

MATERIAL - PISO		
Tipo	Área	Volume
Piso Concreto 15cm	102 m²	15.36 m³
Total geral:	14	15.36 m³

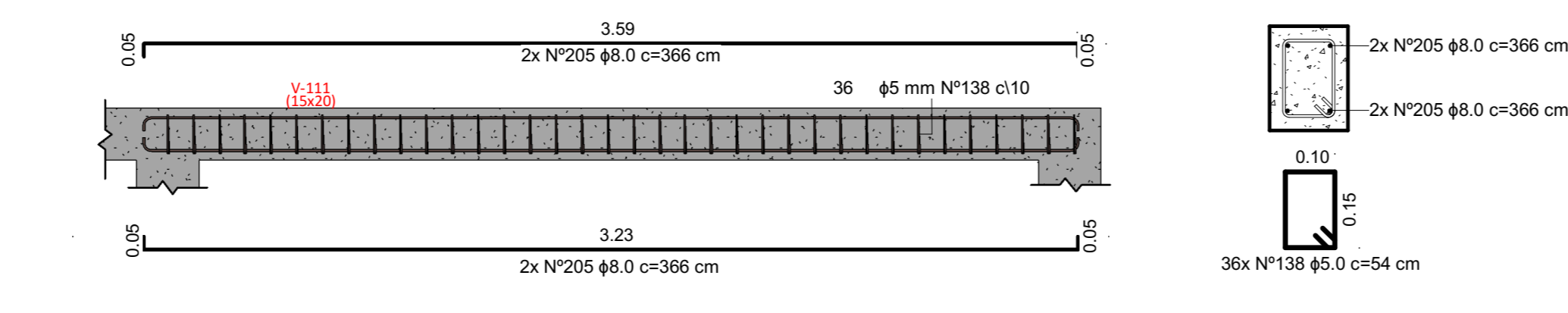
PILARES			
Nome	Modelo	Área de Forma	Volume concreto
P1	15x24	3 m²	0.15 m³
P2	15x24	3 m²	0.15 m³
P3	15x24	3 m²	0.15 m³
P4	15x30	9 m²	0.45 m³
P5	15x30	9 m²	0.45 m³
P6	15x30	9 m²	0.45 m³
P7	15x30	9 m²	0.45 m³
P8	15x30	9 m²	0.45 m³
P9	15x24	3 m²	0.15 m³
P10	15x24	3 m²	0.15 m³
P11	15x30	9 m²	0.45 m³
P12	15x30	9 m²	0.45 m³
P13	15x30	9 m²	0.45 m³
P14	15x30	7 m²	0.36 m³
P15	15x30	7 m²	0.36 m³
P16	15x30	7 m²	0.36 m³
P17	15x24	3 m²	0.15 m³
P18	15x24	3 m²	0.15 m³
P19	15x30	9 m²	0.45 m³
P20	15x30	9 m²	0.45 m³
P21	15x30	9 m²	0.45 m³
P22	15x30	9 m²	0.45 m³
P23	15x30	9 m²	0.45 m³
P24	15x24	3 m²	0.15 m³
P25	15x24	3 m²	0.15 m³
P26	15x30	4 m²	0.22 m³
P27	15x30	4 m²	0.22 m³
P28	15x24	3 m²	0.15 m³
P29	15x24	3 m²	0.15 m³
P30	15x24	3 m²	0.15 m³
P31	15x24	3 m²	0.15 m³
P32	15x24	3 m²	0.15 m³
P33	15x24	3 m²	0.15 m³
P34	15x24	3 m²	0.15 m³
P35	15x24	3 m²	0.15 m³
Total geral: 35			206 m²



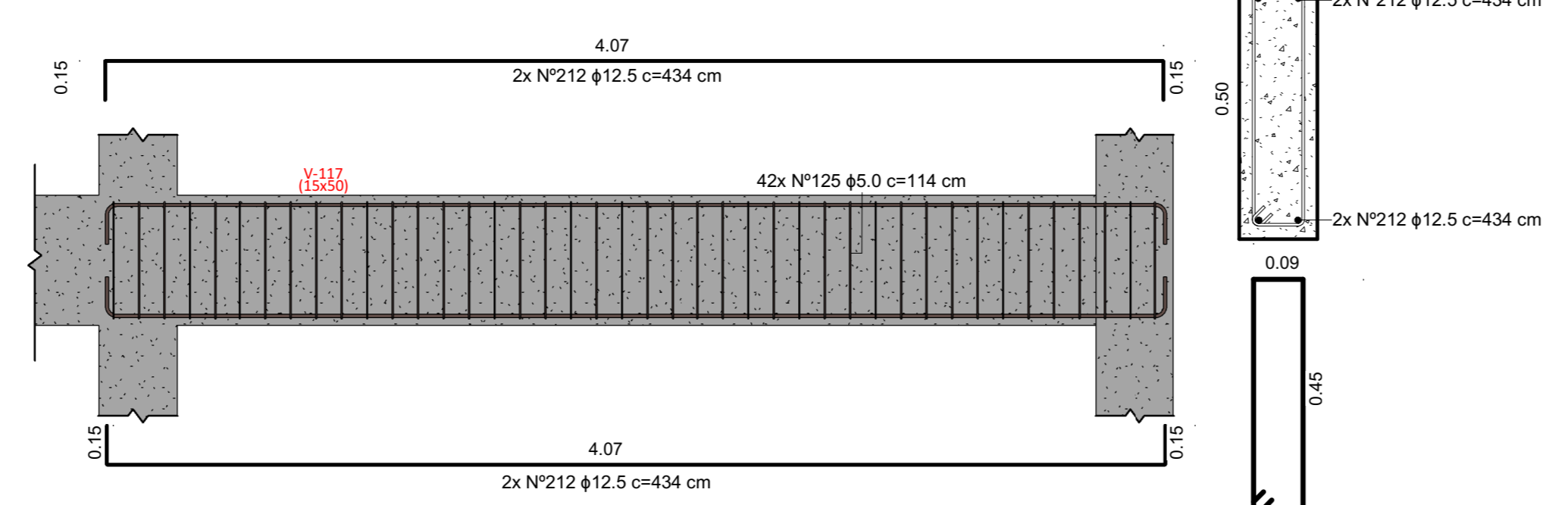
1 VISTA SAPATA (0,8X0,8)M 1:10
2 VISTA SAPATA (1,0X1,0)M 1:10



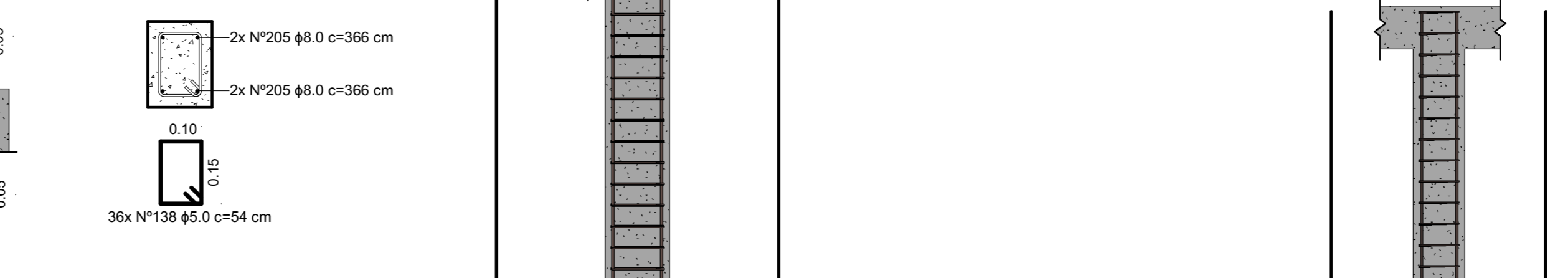
13 PLANTA SAPATA 0,8M 1:10
14 PLANTA SAPATA 1M 1:10



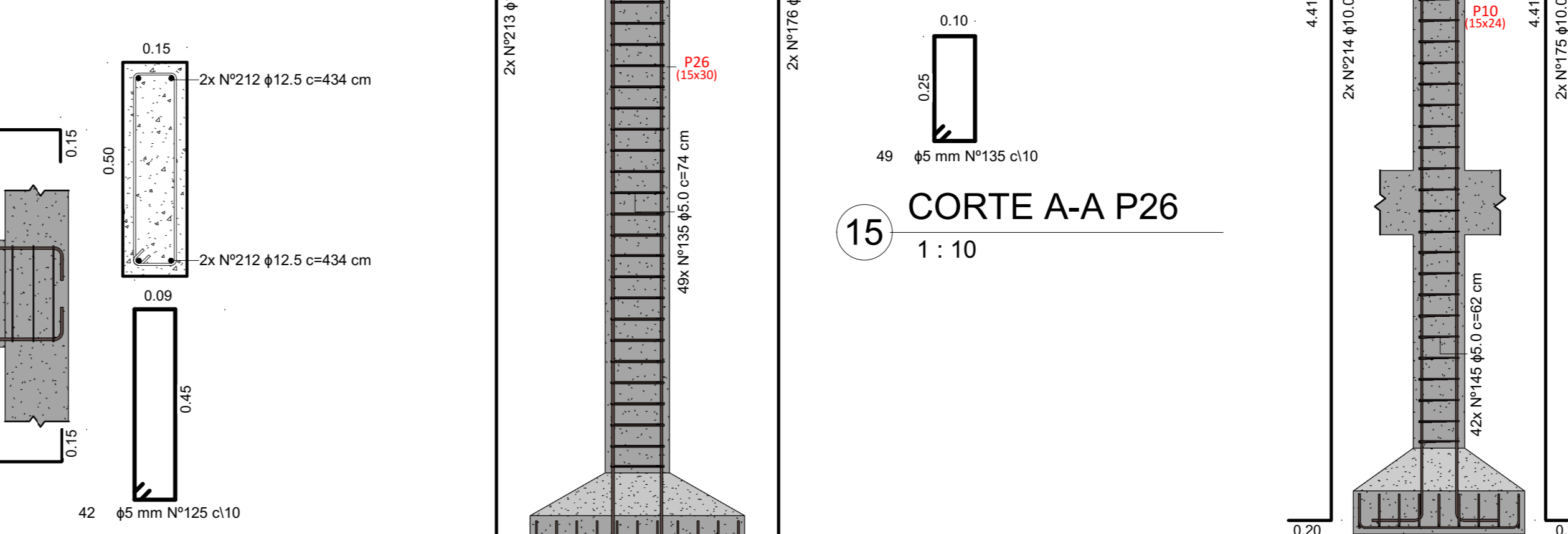
7 DET. VIGA-111 1:20



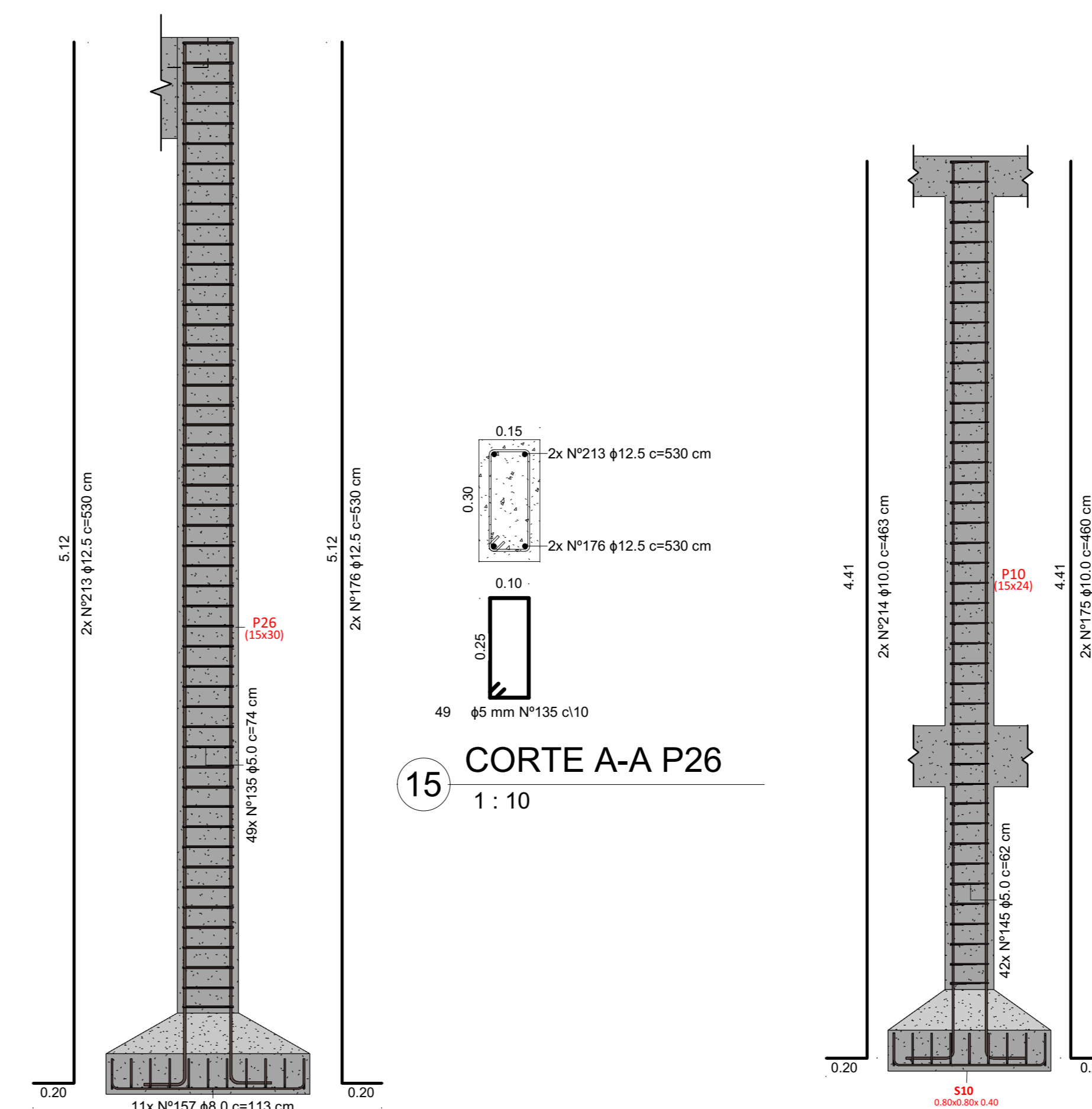
8 DET. VIGA-117 1:20



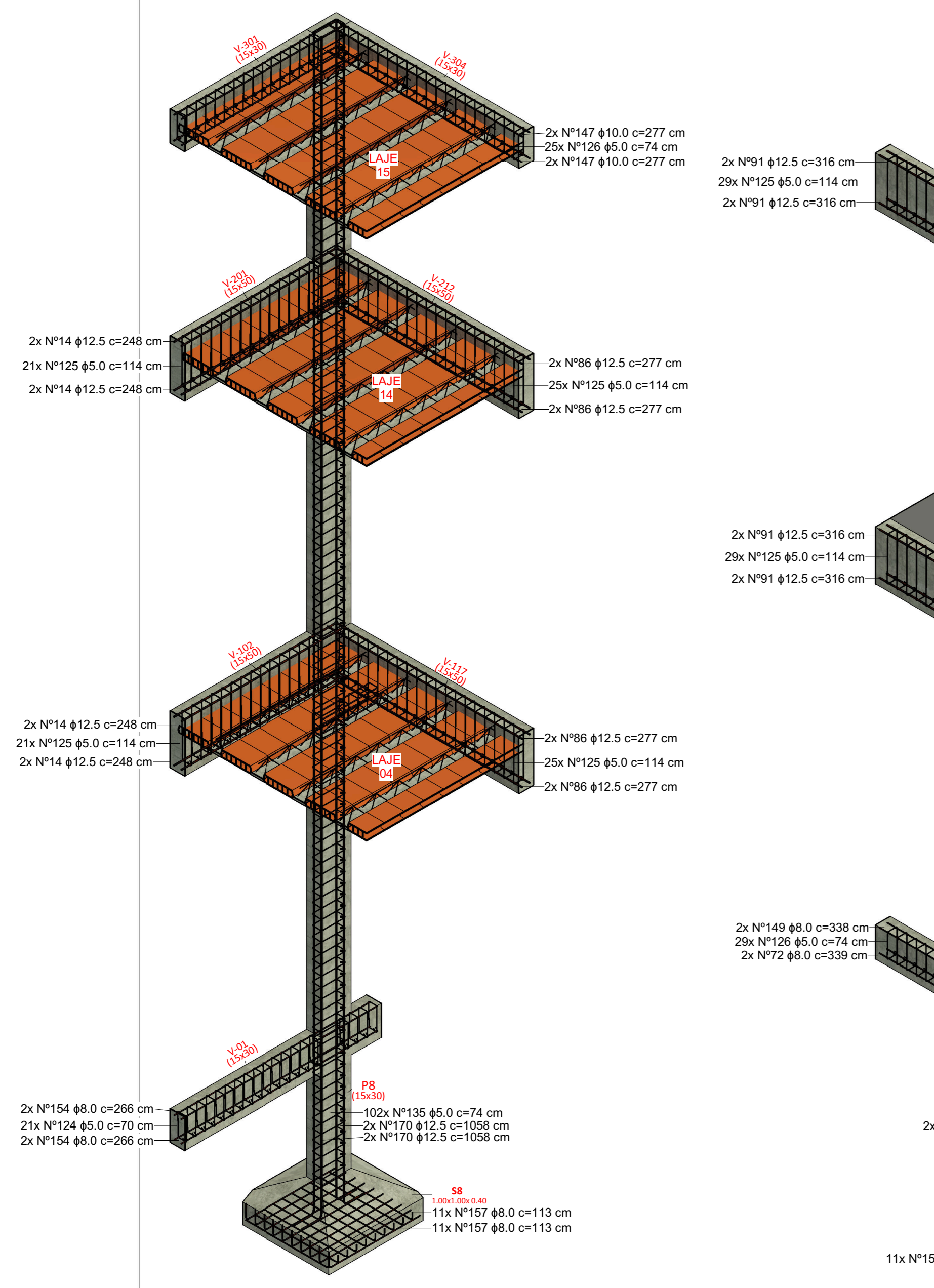
11 CORTE A-A V111 1:10



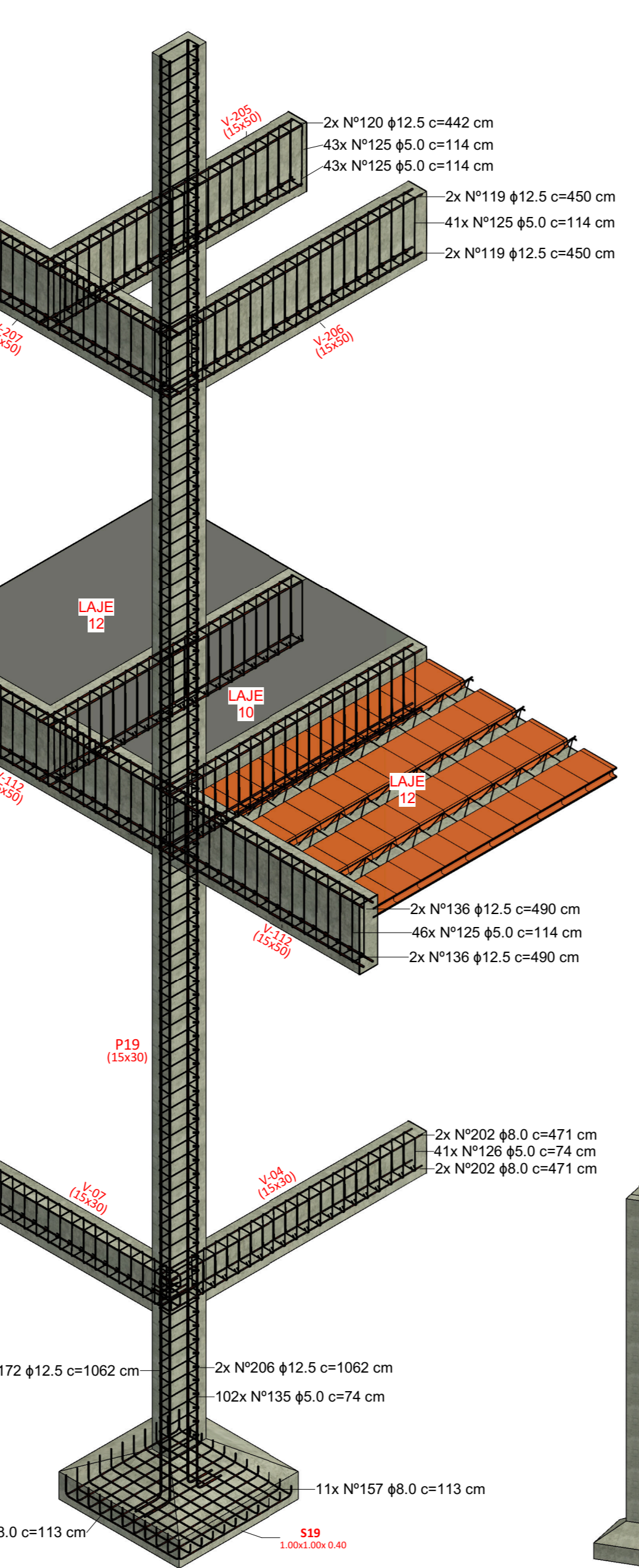
12 CORTE A-A P117 1:10



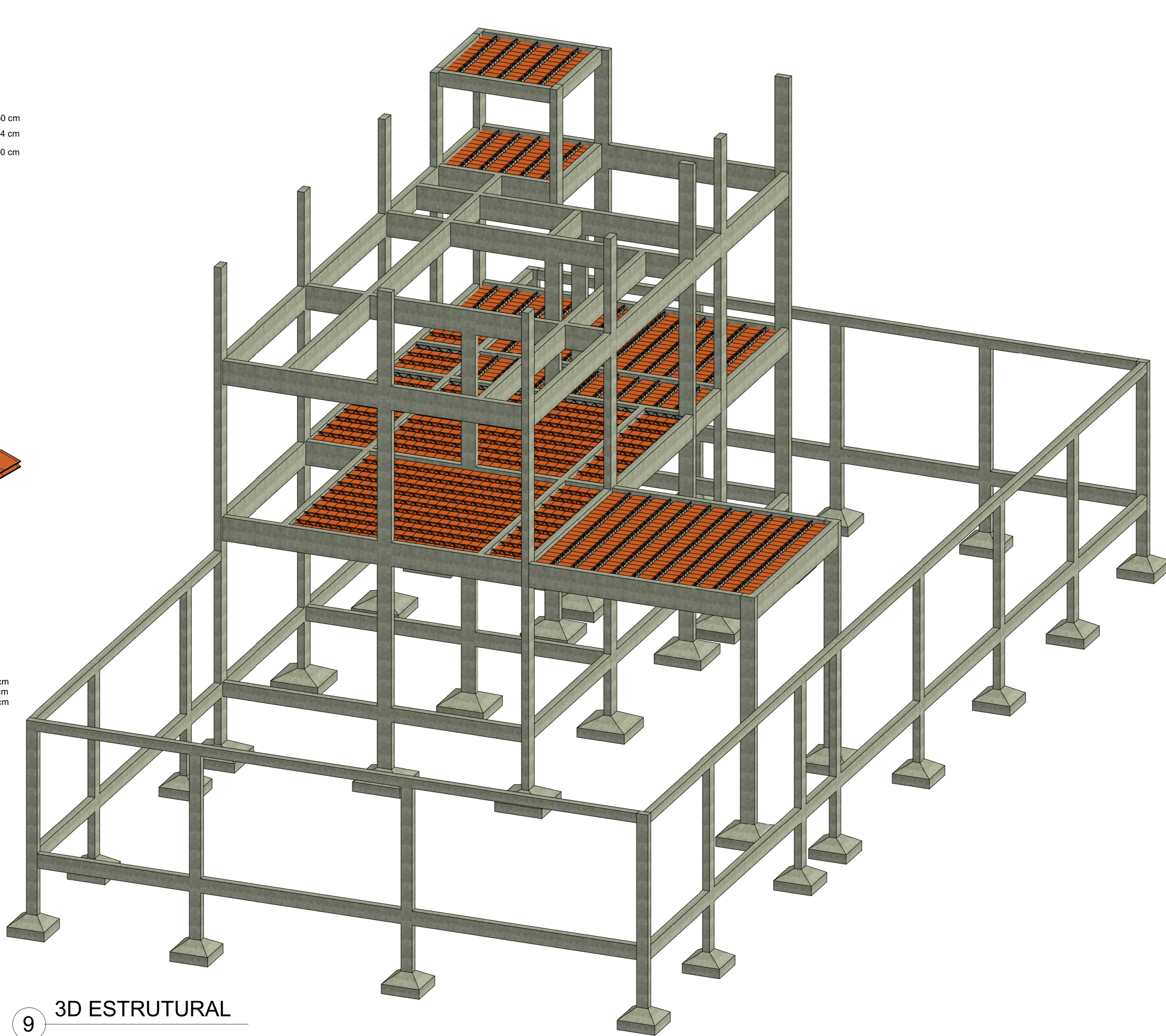
5 DET. PILAR 26 1:20
6 DET. PILAR 10 1:20



3 DET. ESTRUTURAL 01



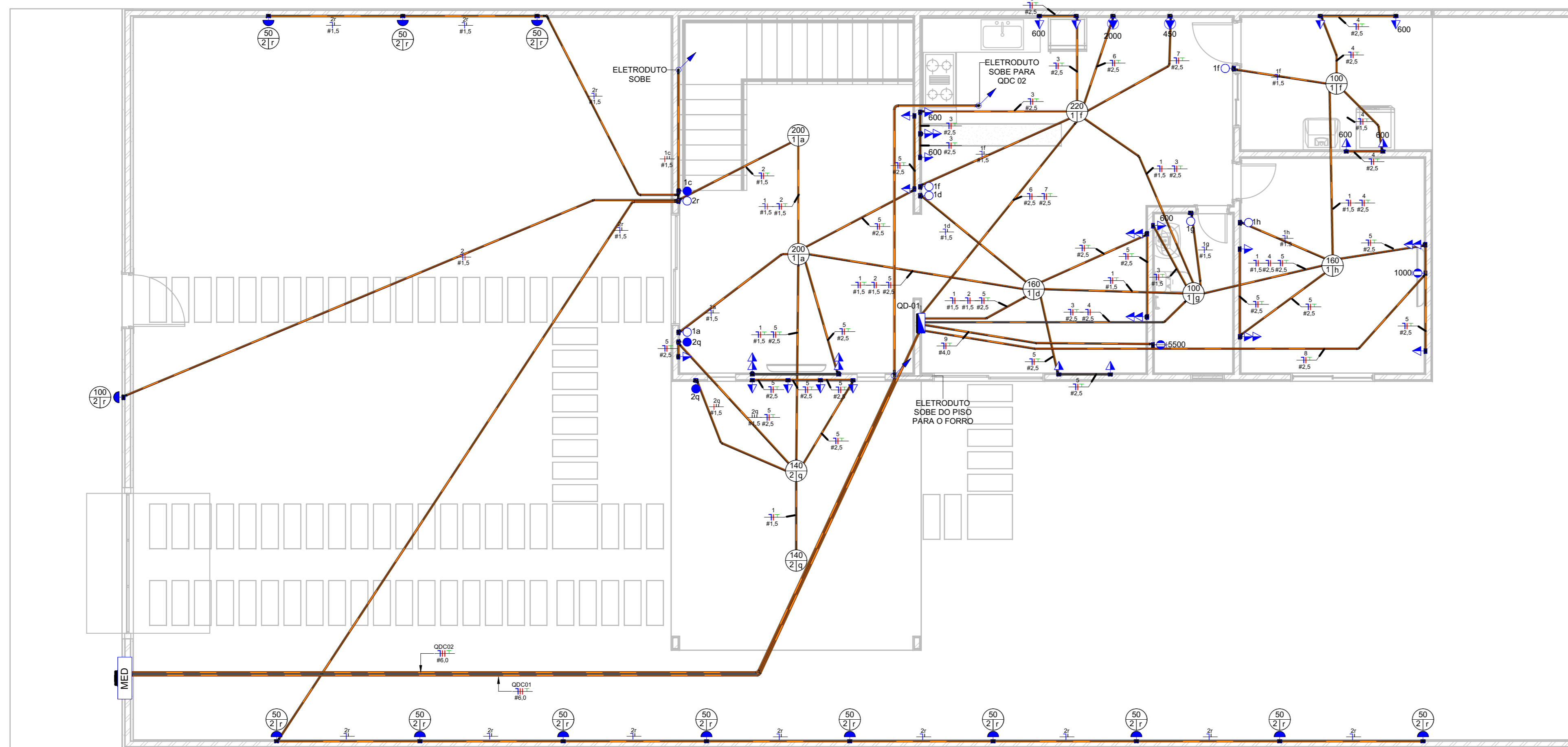
4 DET. ESTRUTURAL 02



9 3D ESTRUTURAL

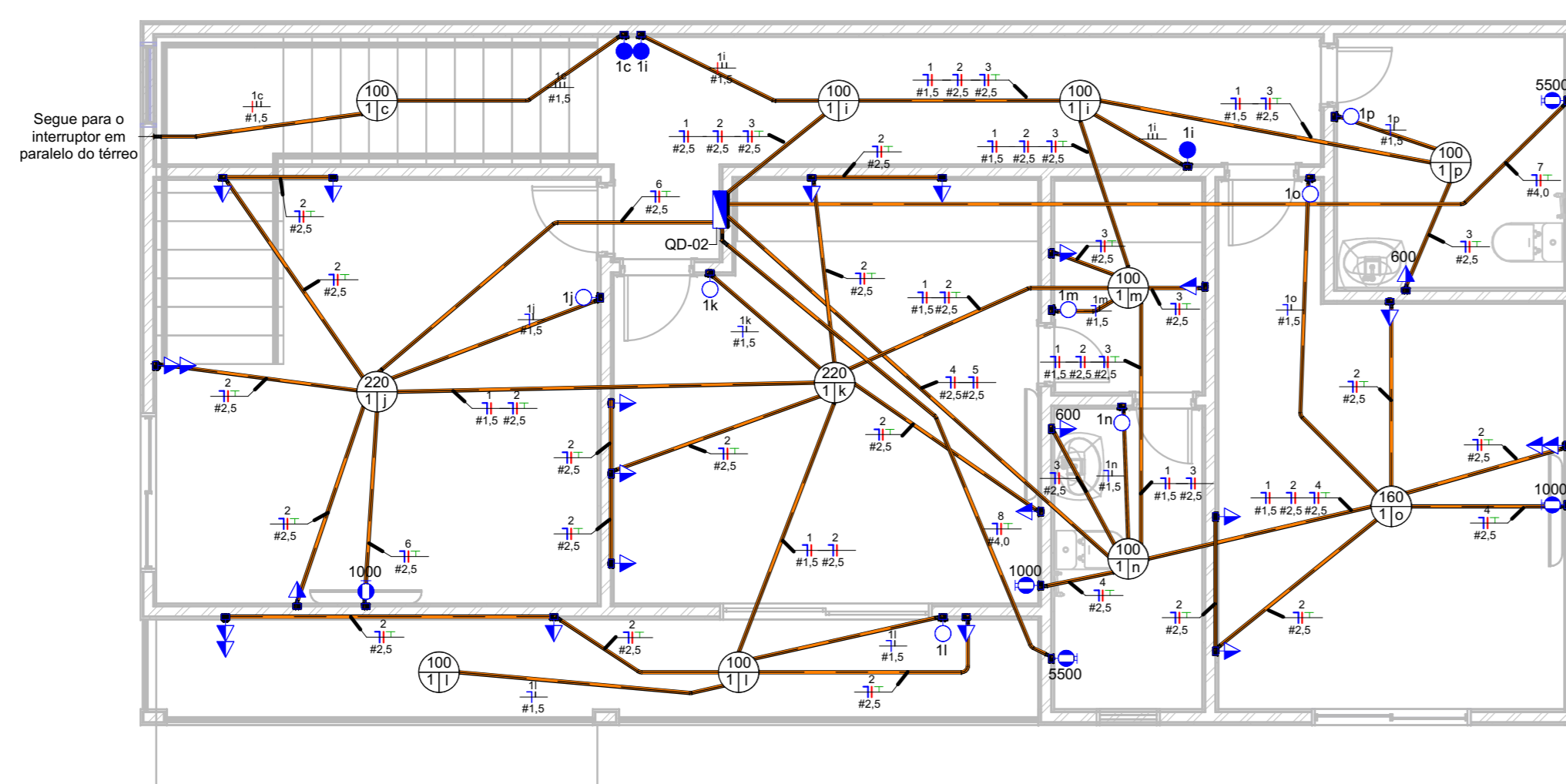
CLIENTE: _____
 PROJETO: _____
 ENDEREÇO: _____
 PROJETISTA: _____
 RESPONSÁVEL TÉCNICO: _____
 DATA: _____

FOLHA: _____



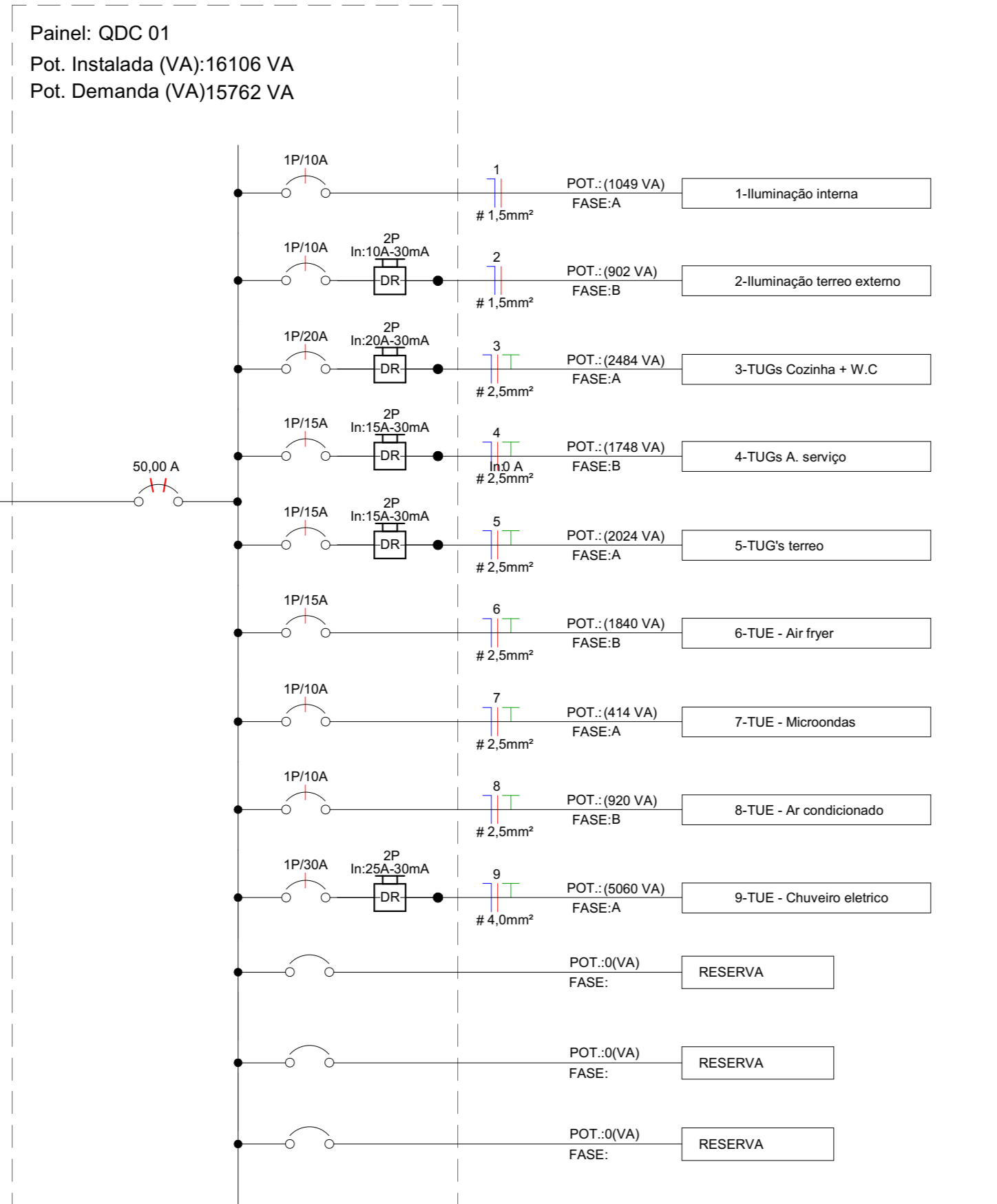
Planta baixa térreo

1 : 50



Planta baixa 1º pav.

1 : 50



Q.D 01 - UNIFILAR

Panel: QDC 01
Localização: Térreo
Alimentado por: MED
Montagem: Embudo
Nota:

Circuitos	Descrição	Esquema	Tipo	Tensão (V)	População Total (VA)	FP	Potência Total (W)	Corrente Nominal (A)	FCA	FCT	Ib: Corrente de Projeto Cortiçada (A)	Icc: Disjuntor (A)	Tipo de Instalação	Seção do Condutor Adotado (mm²)	Aprox. (m)	Considerado (m)	Queda de Tensão (%)	A	B	ELETRÓDUTO																
1	Iluminação Interna	FNT	ILUMINAÇÃO	220	1140	0,92	1048,8	4,77	0,7	0,94	7,25	10	[Cu/PVC/750V/70°Um-B1-2Cc	1,5	14,54	15	0,90	1048,8	901,6																	
2	Iluminação Externa	FNT	ILUMINAÇÃO	220	980	0,92	901,6	4,10	0,7	0,94	6,23	10	[Cu/PVC/750V/70°Um-B1-2Cc	1,5	22,94	23	1,18																			
3	TUG Cozinha + W.C	FNT	TUG	220	2700	0,92	2484	11,39	0,7	0,94	12,18	20	[Cu/PVC/750V/70°Um-B1-2Cc	2,5	12,42	13	1,86	2484																		
4	TUGs Área de Serviço	FNT	TUG	220	1900	0,92	1718	7,95	0,8	0,94	10,77	15	[Cu/PVC/750V/70°Um-B1-2Cc	2,5	18,13	19	1,16	1718																		
5	TUGs Terço	FNT	TUG	220	2200	0,92	2024	9,20	0,7	0,94	13,38	15	[Cu/PVC/750V/70°Um-B1-2Cc	2,5	14,56	15	1,06	2024		25MM																
6	TUE - Air Fryer	FNT	TUE	220	2000	0,92	1840	8,33	0,8	0,94	11,67	15	[Cu/PVC/750V/70°Um-B1-2Cc	2,5	12,38	13	0,83	1840																		
7	TUE - Microondas	FNT	TUE	220	450	0,92	414	1,88	0,8	0,94	2,50	10	[Cu/PVC/750V/70°Um-B1-2Cc	2,5	3,14	14	0,20	414																		
8	TUE - Ar condicionado	FNT	TUE	220	1000	0,92	920	4,18	1	0,94	4,45	10	[Cu/PVC/750V/70°Um-B1-2Cc	2,5	13,31	13	0,42	920																		
9	TUE - Chuveiro elétrico	FNT	TUE	220	5500	0,92	5060	23,00	1	0,94	24,47	30	[Cu/PVC/750V/70°Um-B1-2Cc	4	7,88	8	0,31	5060																		
Totais (VA)																		12031	5409,6																	

Panel: QDC 02
Localização: 1º pavimento
Alimentado por: MED
Montagem: Embudo
Nota:

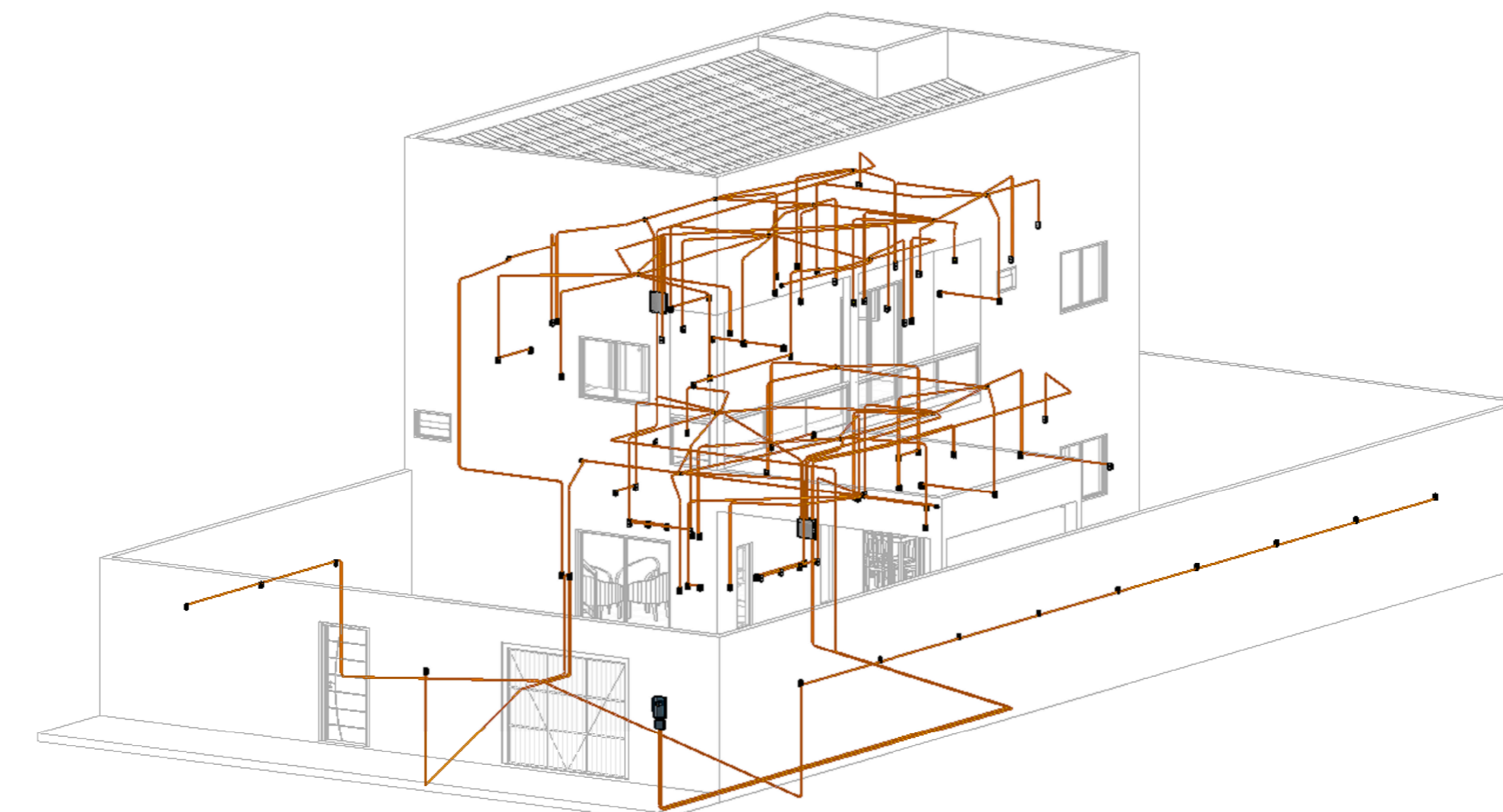
Circuitos	Descrição	Esquema	Tipo	Tensão (V)	População Total (VA)	FP	Potência Total (W)	Corrente Nominal (A)	FCA	FCT	Ib: Corrente de Projeto Cortiçada (A)	Icc: Disjuntor (A)	Tipo de Instalação	Seção do Condutor Adotado (mm²)	Aprox. (m)	Considerado (m)	Queda de Tensão (%)	A	B	ELETRÓDUTO																
1	Iluminação	FNT	ILUMINAÇÃO	220	1800	0,92	1656	5,05	0,7	0,94	8,90	10	[Cu/PVC/750V/70°Um-B1-2Cc	1,5	13,99	12	0,88	1238																		
2	TUGs 1º Pavimento	FNT	TUG	220	2200	0,92	2024	9,20	0,7	0,94	13,38	15	[Cu/PVC/750V/70°Um-B1-2Cc	2,5	14,18	15	1,73	2024																		
3	TUGs 2 W.C 1º pav	FNT	TUG	220	1200	0,92	1104	5,02	0,7	0,94	7,63	10	[Cu/PVC/750V/70°Um-B1-2Cc	2,5	11,41	12	0,76	1104																		
4	TUE - Ar condicionado	FNT	TUE	220	1000	0,92	920	4,18	0,8	0,94	5,56	10	[Cu/PVC/750V/70°Um-B1-2Cc	2,5	14,71	15	0,48	920		25MM																
5	TUE - Ar condicionado	FNT	TUE	220	1000	0,92	920	4,18	0,8	0,94	5,56	10	[Cu/PVC/750V/70°Um-B1-2Cc	2,5	10	11	0,35	920																		
6	TUE - Ar condicionado	FNT	TUE	220	1000	0,92	920	4,18	1	0,94	4,45	10	[Cu/PVC/750V/70°Um-B1-2Cc	2,5	10,5	11	0,35	920																		
7	TUE - Chuveiro elétrico	FNT	TUE	220	5500	0,92	5060	23,00	1	0,94	24,47	30	[Cu/PVC/750V/70°Um-B1-2Cc	4	12,15	13	2,90	5060																		
8	TUE - Chuveiro elétrico	FNT	TUE	220	5500	0,92	5060	23,00	1	0,94	24,47	30	[Cu/PVC/750V/70°Um-B1-2Cc	4	10,54	11	3,94	5060																		
Totais (VA)																		8372	8924																	

Lista de Materiais - Componentes

Descrição do Material	Dimensões	Quantidade e [peças]	Referência Fabricante
Caixa de Embudo			
Caixa de Luz 4x2", de embudo, em PVC na cor amarelo para eletroduto corrugado	4x2"	90	Tigre linha Tigreflex ou equivalente
Caixa octogonal 4x4" com fundo móvel, em PVC na cor amarelo para eletroduto corrugado	4x4"	20	Tigre linha Tigreflex ou equivalente
Interruptores			
Conjunto montado com 1 Interruptor paralelo, 10A 250V~, 4x2"	1P, 4x2"	6	Plat Lagrand ou equivalente
Conjunto montado com 1 Interruptor simples, 10A 250V~, 4x2"	1P, 4x2"	14	Plat Lagrand ou equivalente
Placas de Entrada			
Caixa Para Medidor Fofoliso com vidro, Coelha/Cat/Coserm		1	
Placa saída de fio			
Conjunto montado de 1 Placa para Saída de Fio Ø11mm, 4x2"	Saída de fio	7	Plat Lagrand ou equivalente
Quadros			
Quadro de Distribuição 1824 Disjuntores, de embudo, fabricado em PVC antichamas, com barramento de terra e neutro, porta branca, dimensões 300x179x76,7mm.	1824 Disjuntores	2	Tigre ou equivalente
Tomadas			
Conjunto montado de 1 Tomada 2P+T, 10A, postes horizontais, 4x2"	10A, 4x2"	38	Plat Lagrand ou equivalente
Conjunto montado de 1 Tomada 2P+T, 20A, postes horizontais, 4x2"	20A, 4x2"	2	Plat Lagrand ou equivalente
Conjunto montado de 2 Tomadas 2P+T, 10A, postes horizontais, 4x2"	2x10A, 4x2"	10	Plat Lagrand ou equivalente

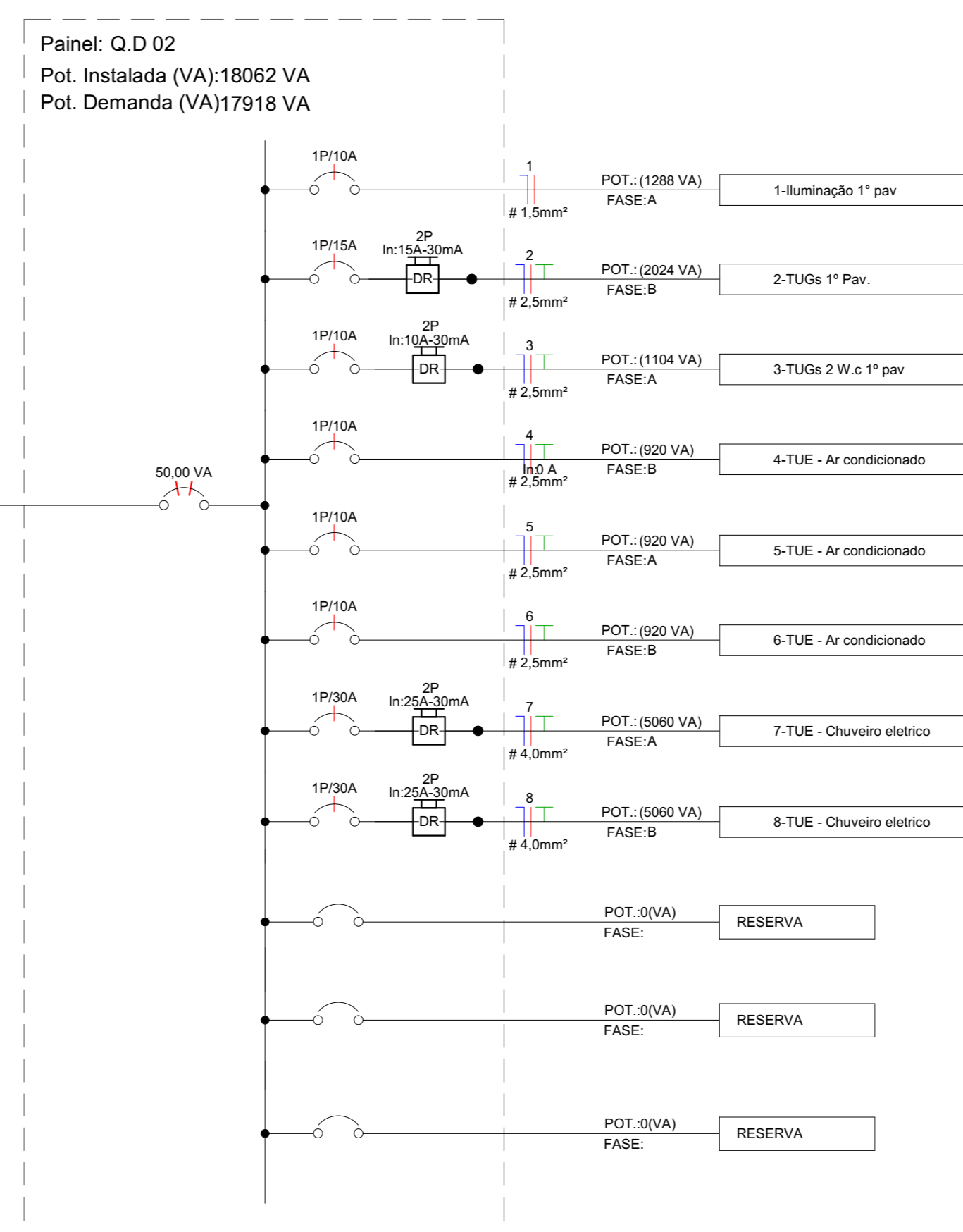
Lista de Materiais - Eletrodutos

Descrição do Material	Diâmetro Nominal	Comprimento (m)	Referência Fabricante
Eletroduto flexível corrugado Reforçado, em PVC na cor taranja antichamas, conforme NBR15465	Ø25	62,01 m	Tigre ou equivalente
Eletroduto flexível corrugado Reforçado, em PVC na cor taranja antichamas, conforme NBR15465	Ø25	485,68 m	Tigre ou equivalente



Vista 3D projeto elétrico

S/E



Q.D 02 - UNIFILAR

- ▶ Tomada 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, R211, a 30cm do piso acabado
- ▶ Condutores Neutro, Fase, Terra e Retorno, respectivamente
- ▶ Ponto de luz embudado no teto
- ▶ Ponto de luz na parede a 210cm do piso acabado
- ▶ Eletroduto corrugado flexível embudado no teto ou na parede
- ▶ Eletroduto de PEAD embudado no piso
- ▶ Quadro geral de luz e força embudado 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

Legenda Planta Baixa

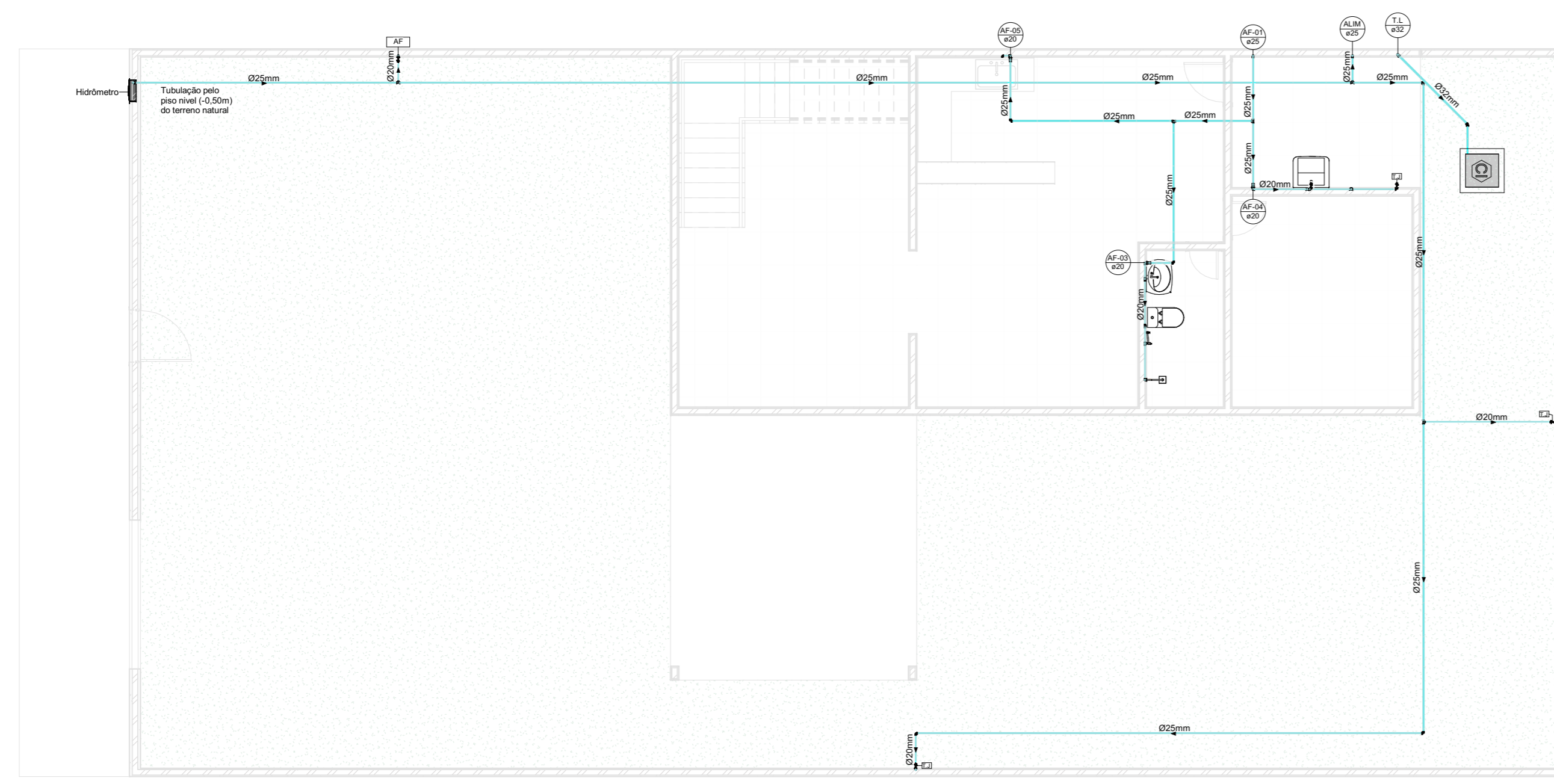
LEGENDA DIAGRAMAS UNIFILARES	
	Disjuntor Termomagnético Monopolar
	Disjuntor Termomagnético Bipolar
	Disjuntor Termomagnético Tripolar
	Condutores Neutro, Fase, Terra, respectivamente
	DPS-Dispositivo de proteção contra surtos
	IDR-Interruptor Diferencial Residual (max=30mA)
	Medidor de Energia

Legenda Diagrama Unifilar

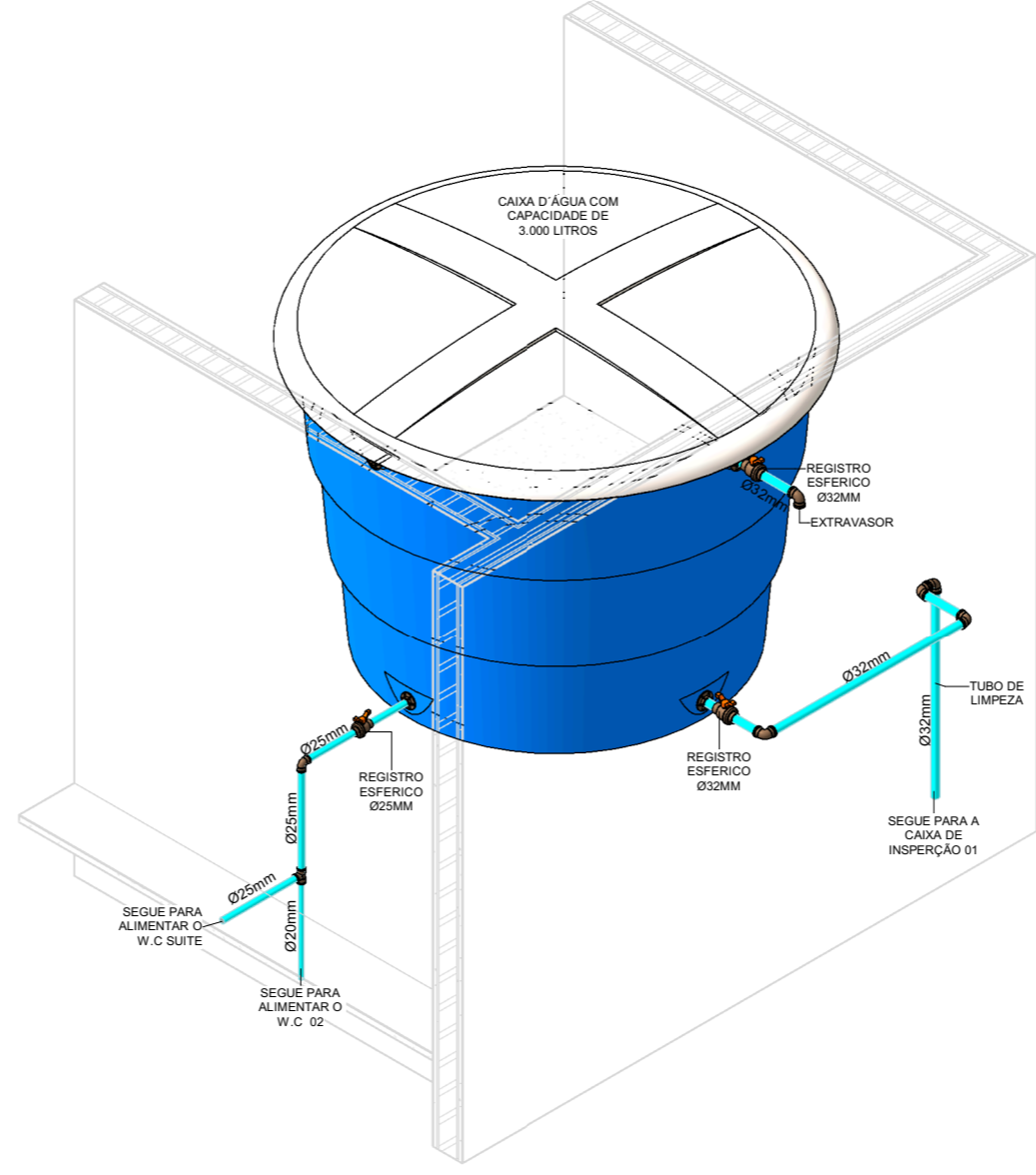
- Notas Gerais
- 1- Eletrodutos embudados no solo serão do tipo PEAD.
 - 2- Eletrodutos embudados na laje deverão ser do tipo corrugado reforçado.
 - 3- Os condutores não cotados serão de Ø2,5mm², os condutores de retorno serão de Ø1,5mm².
 - 4- Os eletrodutos não cotados serão de Ø25mm.
 - 5- Em todo eletroduto subterrâneo, os condutores deverão ser de cobre, classe 0,6/1kV, isolamento em EPR, temperatura 90°C.
 - 6- Os condutores elétricos de distribuição deverão ser de cobre, classe 450/750V, isolamento em PVC, temperatura 70°C.
 - 7- A seção do condutor neutro é igual ao da fase do circuito, salvo indicação contrária.
 - 8- O condutor neutro não poderá ser ligado ao condutor proteção terra após passar pelo quadro geral da instalação.
 - 9- O condutor de proteção nunca deverá ser ligado ao IDR.
 - 10- Utilizar um condutor neutro para cada circuito.
 - 11- Os circuitos foram numerados pela quantidade de fases, ou seja, circuitos trifásicos contêm dois números.
 - 12- Utilizar chuveiros com resistência blindada para evitar o desligamento incorreto do IDR.
 - 13- As instalações elétricas deverão ser executadas respeitando os padrões de qualidade e segurança estabelecidos na norma NBR2410:2004.
 - 14- Todos os pontos metálicos deverão ser aterrados.
 - 15- A indicação de potência no postor de luz são os valores calculados para dimensionamento dos circuitos conforme prescrições da NBR 5410, não necessariamente correspondem ao valor exato das lâmpadas a serem instaladas.
 - 16- Para as tomadas sem indicação de potência foi considerada 100 VA.
 - 17- Todos os eletrodutos de eletricidade deverão estar afastados 0,50m das tubulações de gás.

Notas Gerais

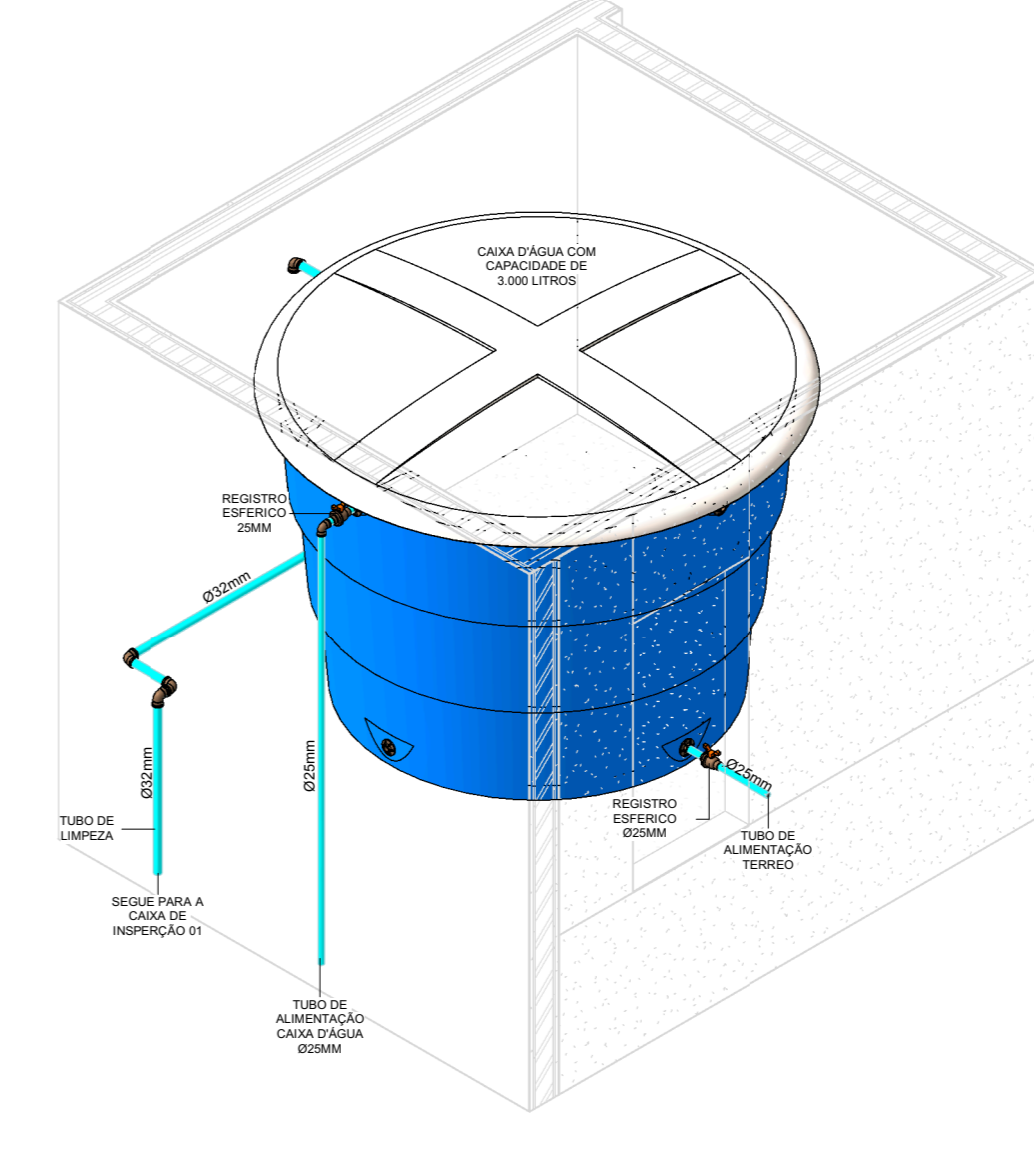
	CLIENTE:	
	PROJETO:	
	ENDEREÇO:	
	PROJETISTA:	
RESPONSÁVEL TÉCNICO:		FOLHA:
DATA:		



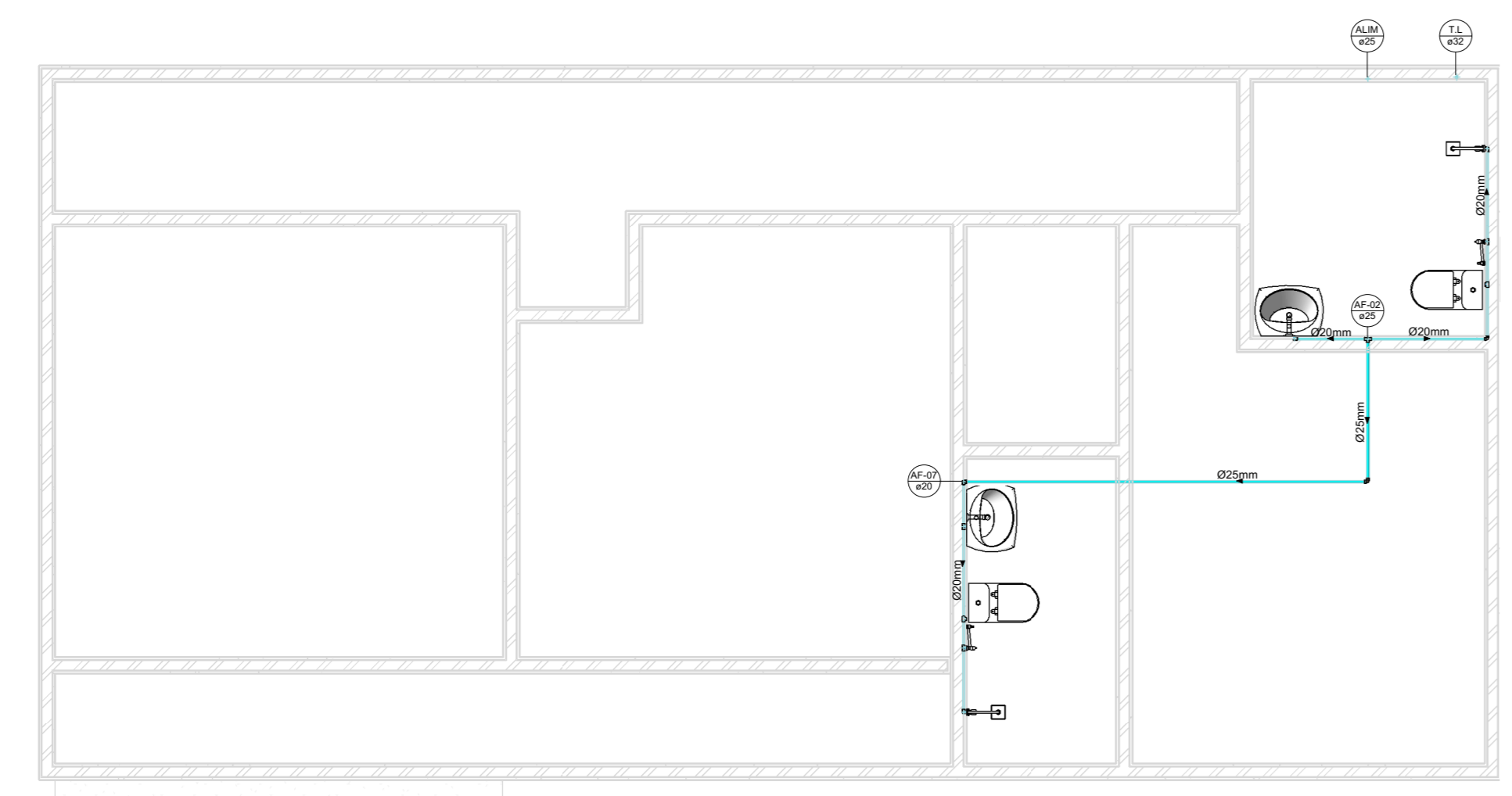
1 AF-Pavto. Térreo
1:75



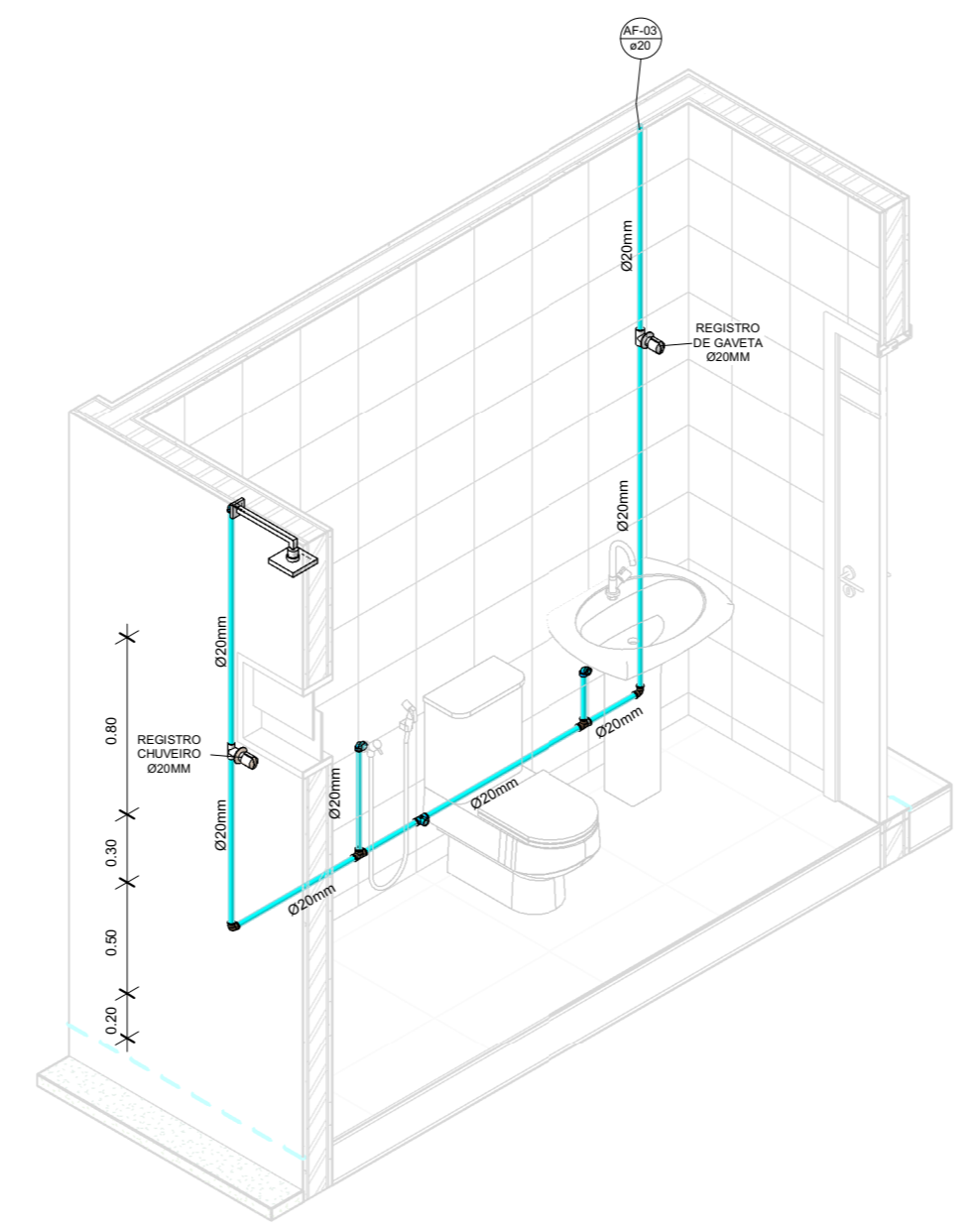
9 ISO-CAIXA D'AGUA 01



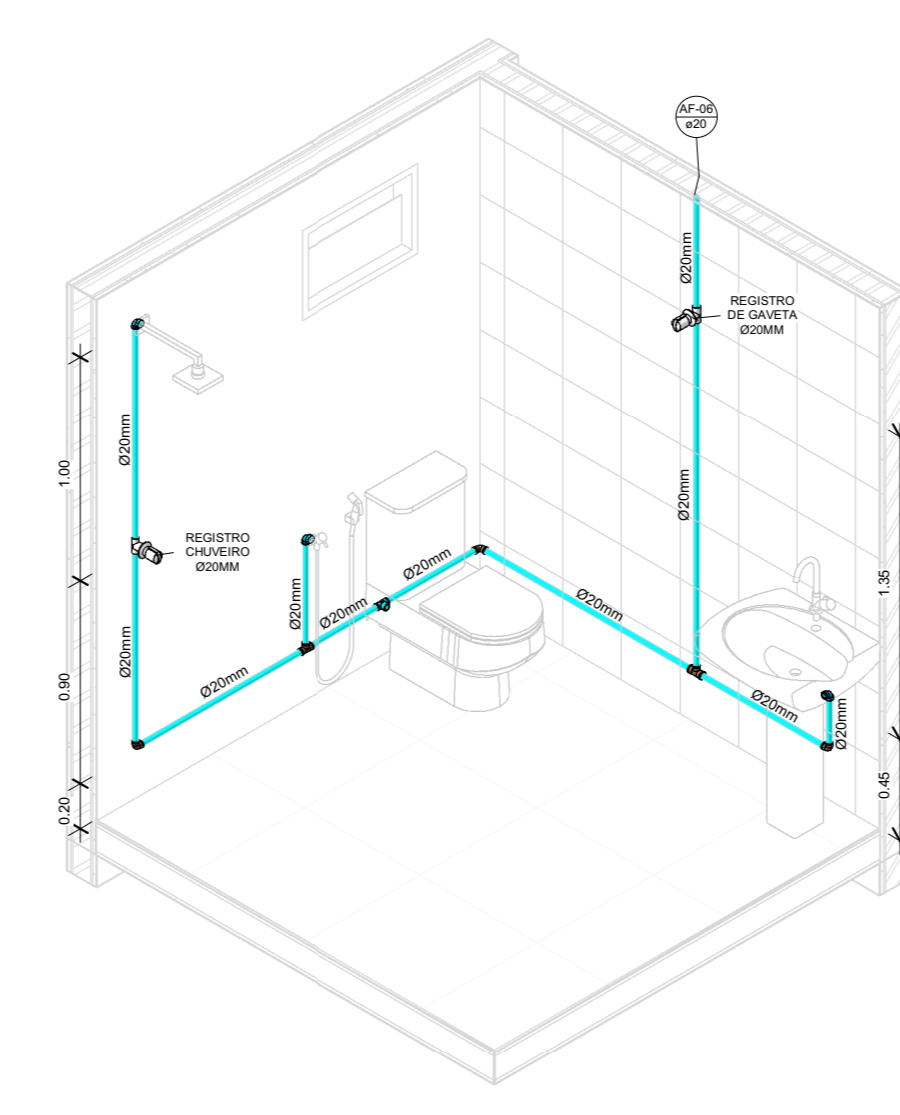
10 ISO-CAIXA D'AGUA 02



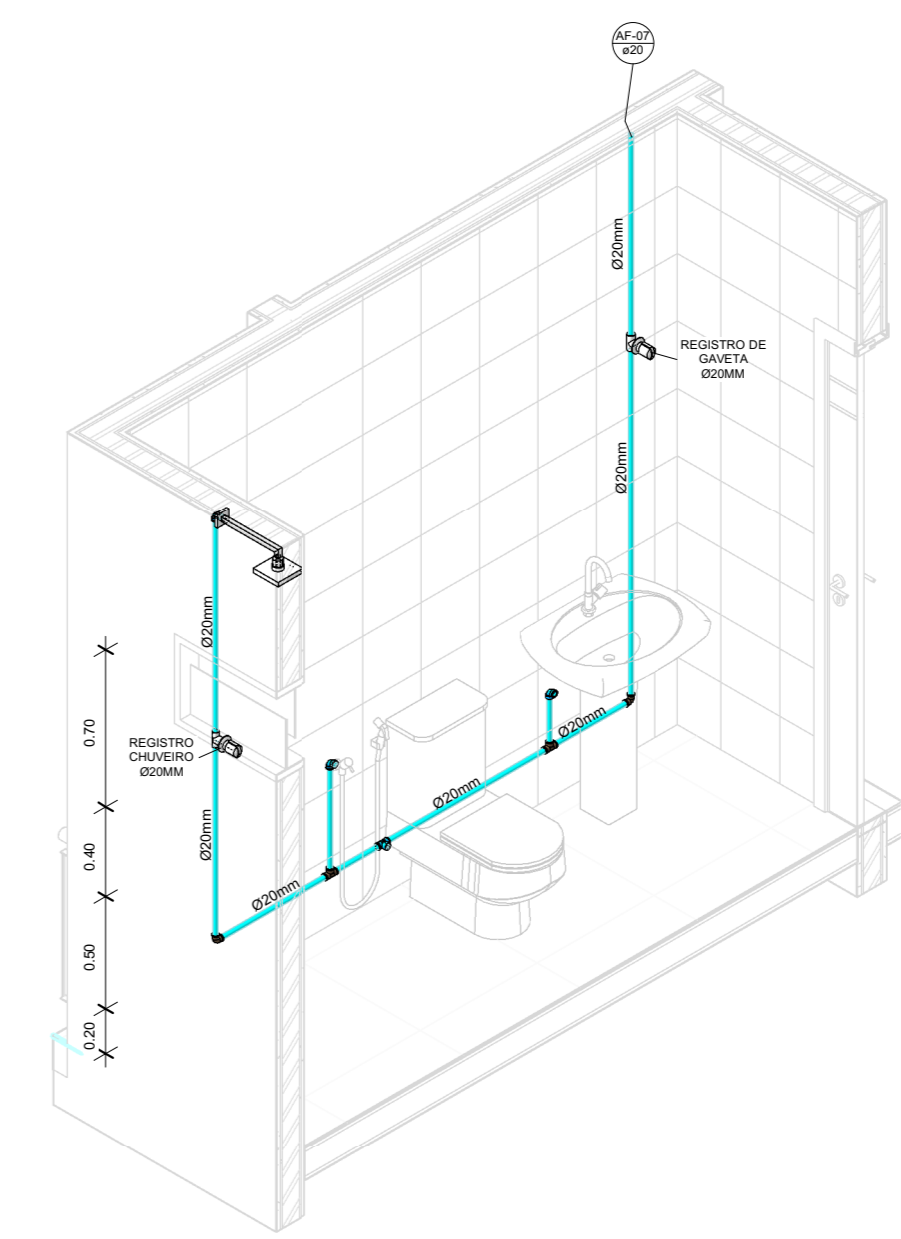
2 AF-Pavto. Superior
1:50



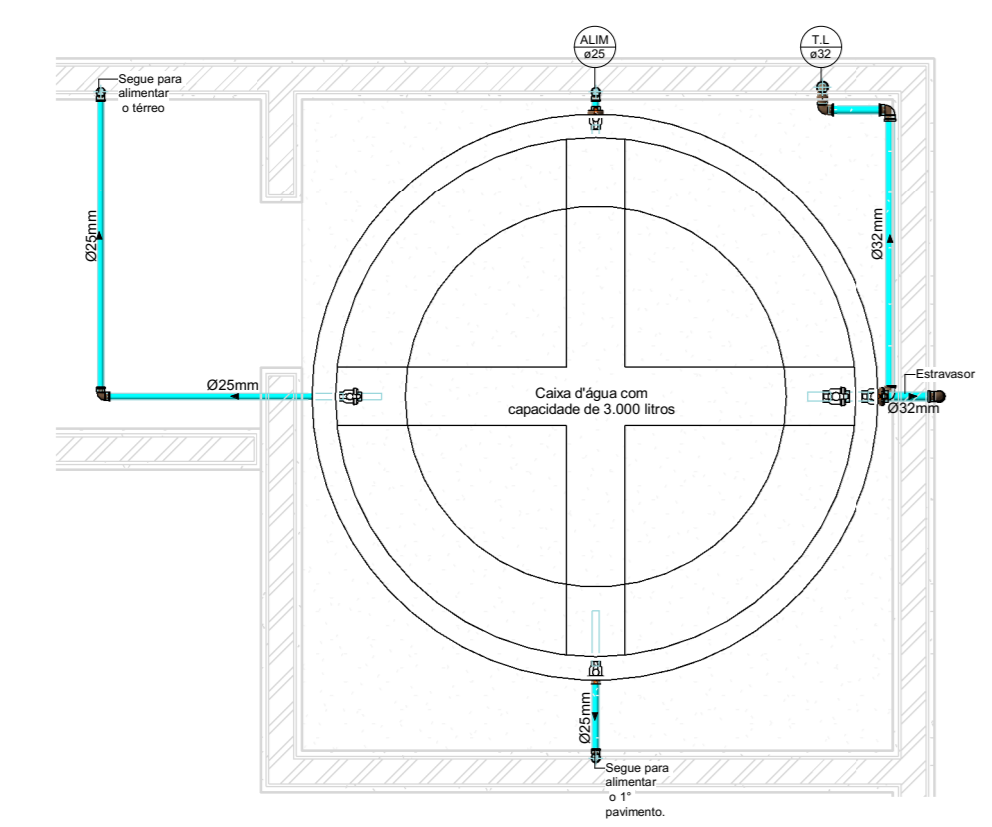
12 ISO-W.C 01



11 ISO-W.C 02



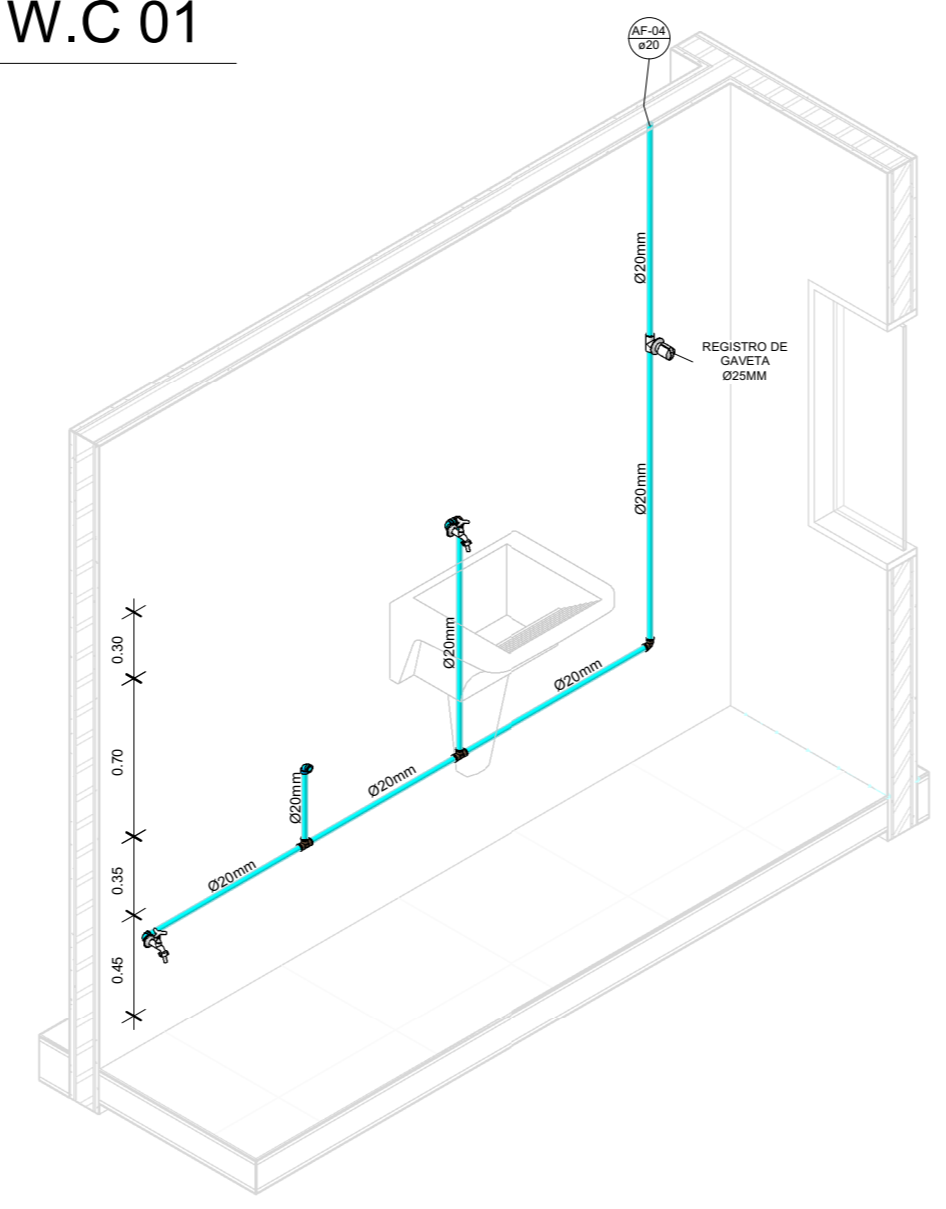
13 ISO-W.C SUITE



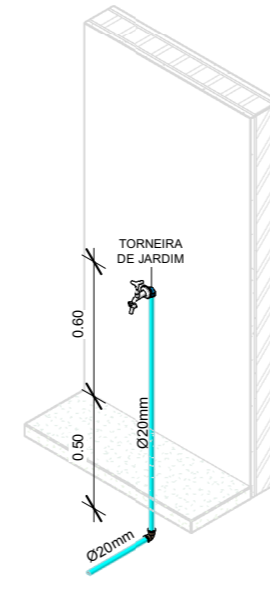
7 AF-Coberta
1:25



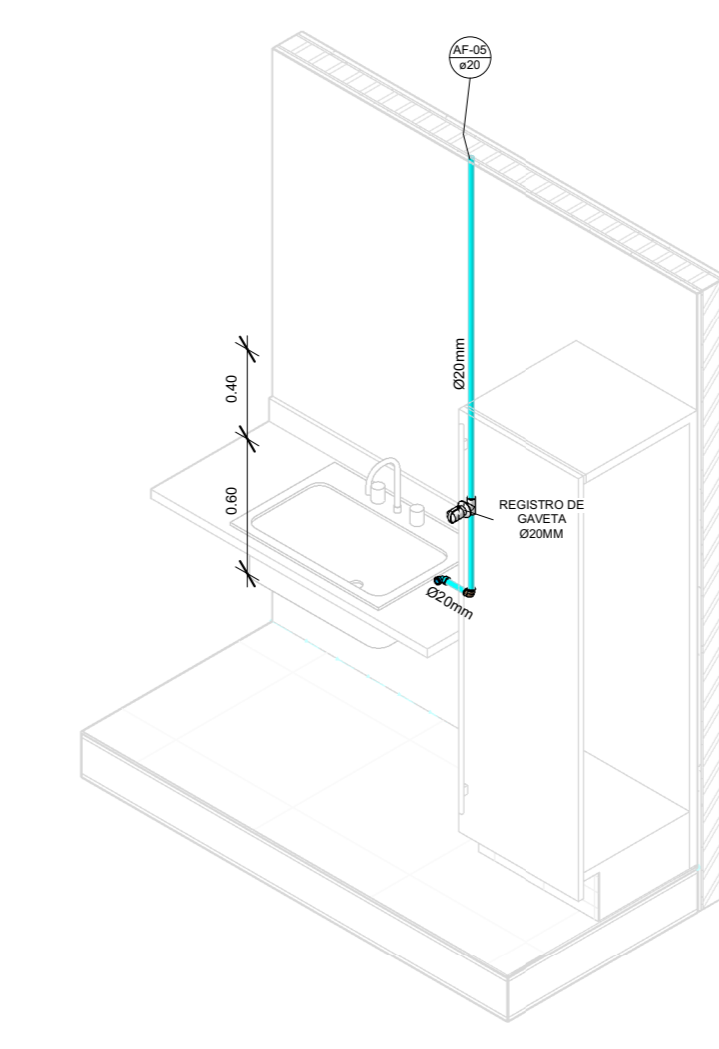
17 VISTA CAIXA D'ÁGUA
1:25



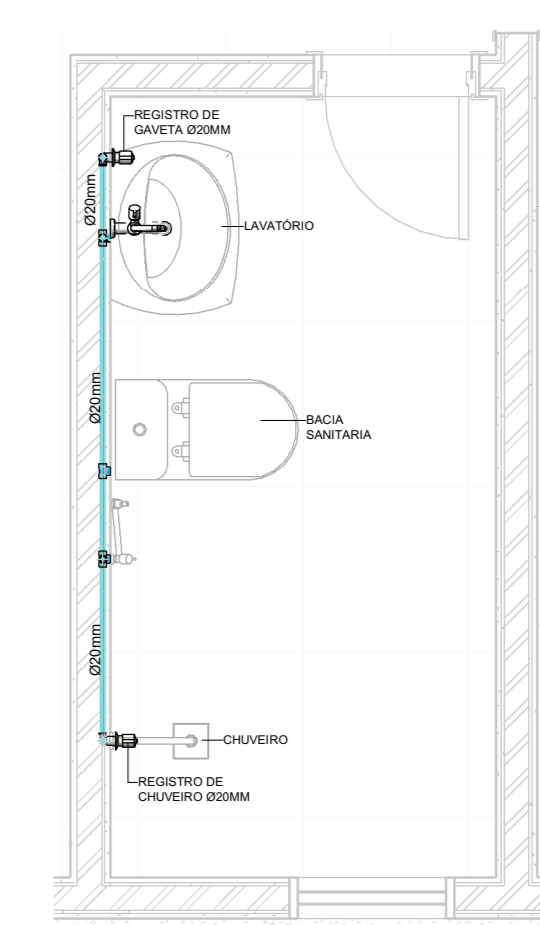
14 ISO-A.S



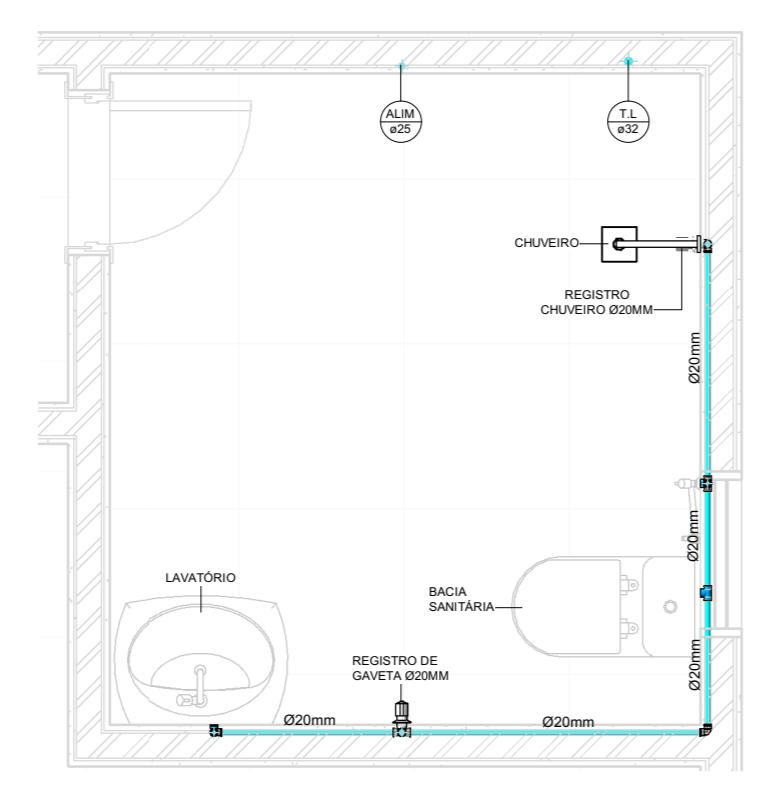
15 ISO-TORNEIRAS



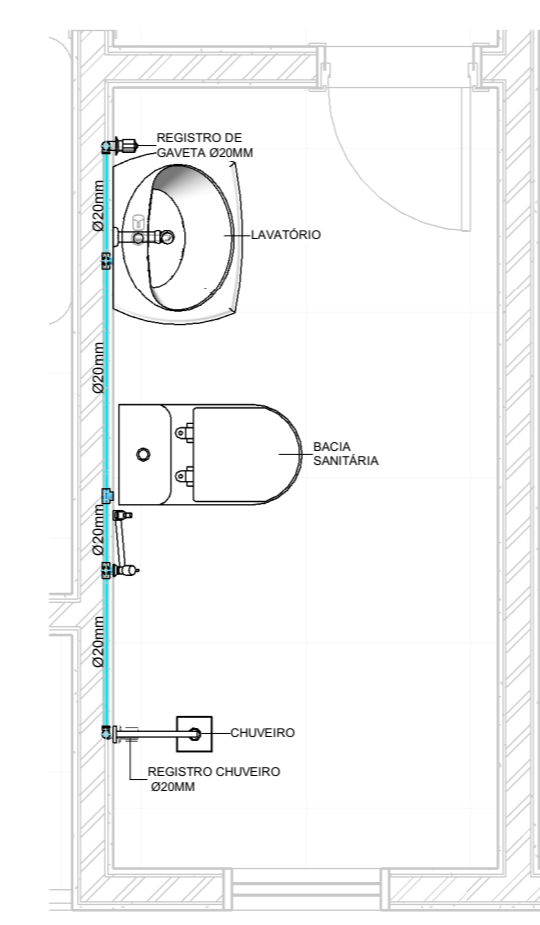
16 ISO-COZINHA



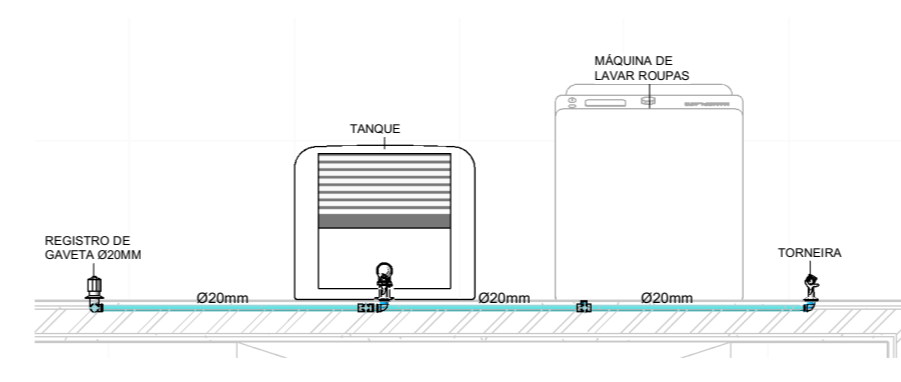
5 AF-DET. W.C 01
1:25



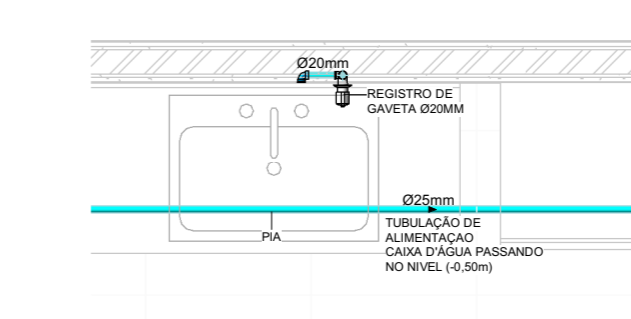
6 AF-DET. W.C 02
1:25



8 AF-DET. W.C SUITE
1:25



3 AF-DET. A.S
1:25



4 AF-DET. COZINHA
1:25

Tabela de conexão de tubo		
Contagem	Tigre: Sistema	Descrição
Água Fria		
1	Água Fria	Joelho 45° Soldável 32mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE
12	Água Fria	Joelho 90° Soldável 20mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE
13	Água Fria	Joelho 90° Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE
6	Água Fria	Joelho 90° Soldável 32mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE
16	Água Fria	Joelho 90° Soldável com Bucha de Latão 20 x 1/2", PVC Marrom, Água Fria - TIGRE
5	Água Fria	Joelho de Redução 90° Soldável 25x20mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE
3	Água Fria	Tê de Redução Soldável 25x20mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE
7	Água Fria	Tê Soldável 20mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE
4	Água Fria	Tê Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE
3	Água Fria	Tê Soldável com Bucha de Latão na Bolsa Central 20 x 1/2", PVC Marrom, Água Fria - TIGRE
Esgoto		
7	Esgoto	Joelho 45° 40mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
5	Esgoto	Joelho 45° 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
3	Esgoto	Joelho 45° 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
10	Esgoto	Joelho 90° 40mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
8	Esgoto	Joelho 90° 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
6	Esgoto	Joelho 90° 75mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
7	Esgoto	Joelho 90° 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
1	Esgoto	Junção Simples 50 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
3	Esgoto	Junção Simples 100 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
17	Esgoto	Luva Simples 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
6	Esgoto	Luva Simples 75mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
13	Esgoto	Luva Simples 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
2	Esgoto	Terminal de Ventilação 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
3	Esgoto	Tê 50 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE

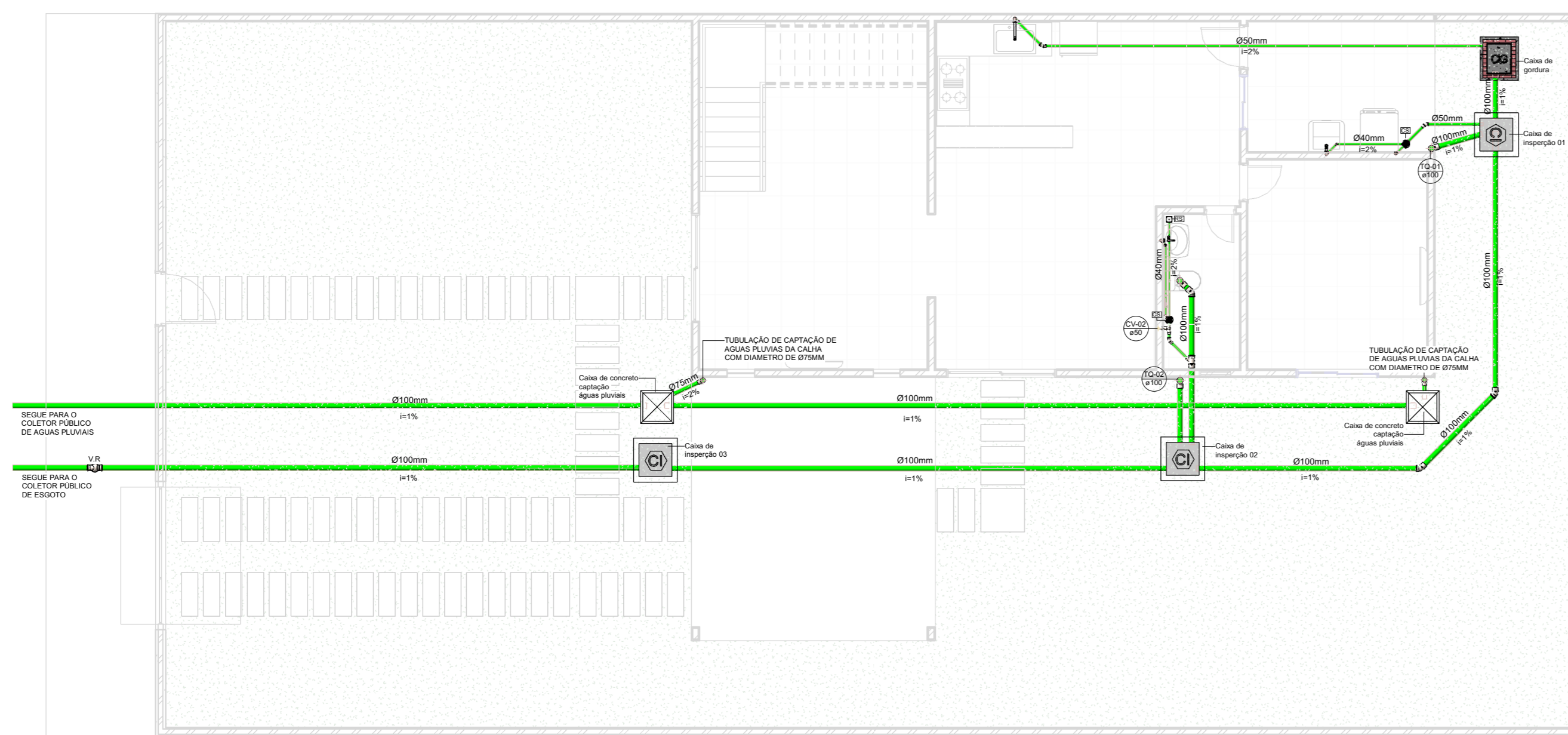
Tabela de acessório de tubo		
Contagem	Tigre: Sistema	Tigre: Descrição
Água Fria		
3	Água Fria	Registro de Chuveiro PVC Branco 20mm - TIGRE
5	Água Fria	Registro de Gaveta PVC Branco 20mm - TIGRE
Esgoto		
1	Esgoto	Válvula de Retenção - 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
Água Fria		
3	Água Fria	Registro Esfera VS Soldável 25mm - TIGRE
2	Água Fria	Registro Esfera VS Soldável 32mm - TIGRE

Tabela de peça hidrossanitária		
Contagem	Tigre: Descrição	Tigre: Sistema
Esgoto		
4	Caixa Sifonada Girafácil (5 Entradas), Montada com Greiha e Porta Greiha Quadrados Inox 100 x 140 x 60mm, Esgoto - TIGRE	Esgoto
3	Porta Greiha Quadrado p/ Greiha Quadrada Branca 100mm, Esgoto - TIGRE	Esgoto
7	Prolongamento p/ Caixa Sifonada 100 x 100mm, Esgoto - TIGRE	Esgoto
3	Rato Quadrado Montado - Branco c/ greiha branca 100x53x40mm, Esgoto - TIGRE	Esgoto

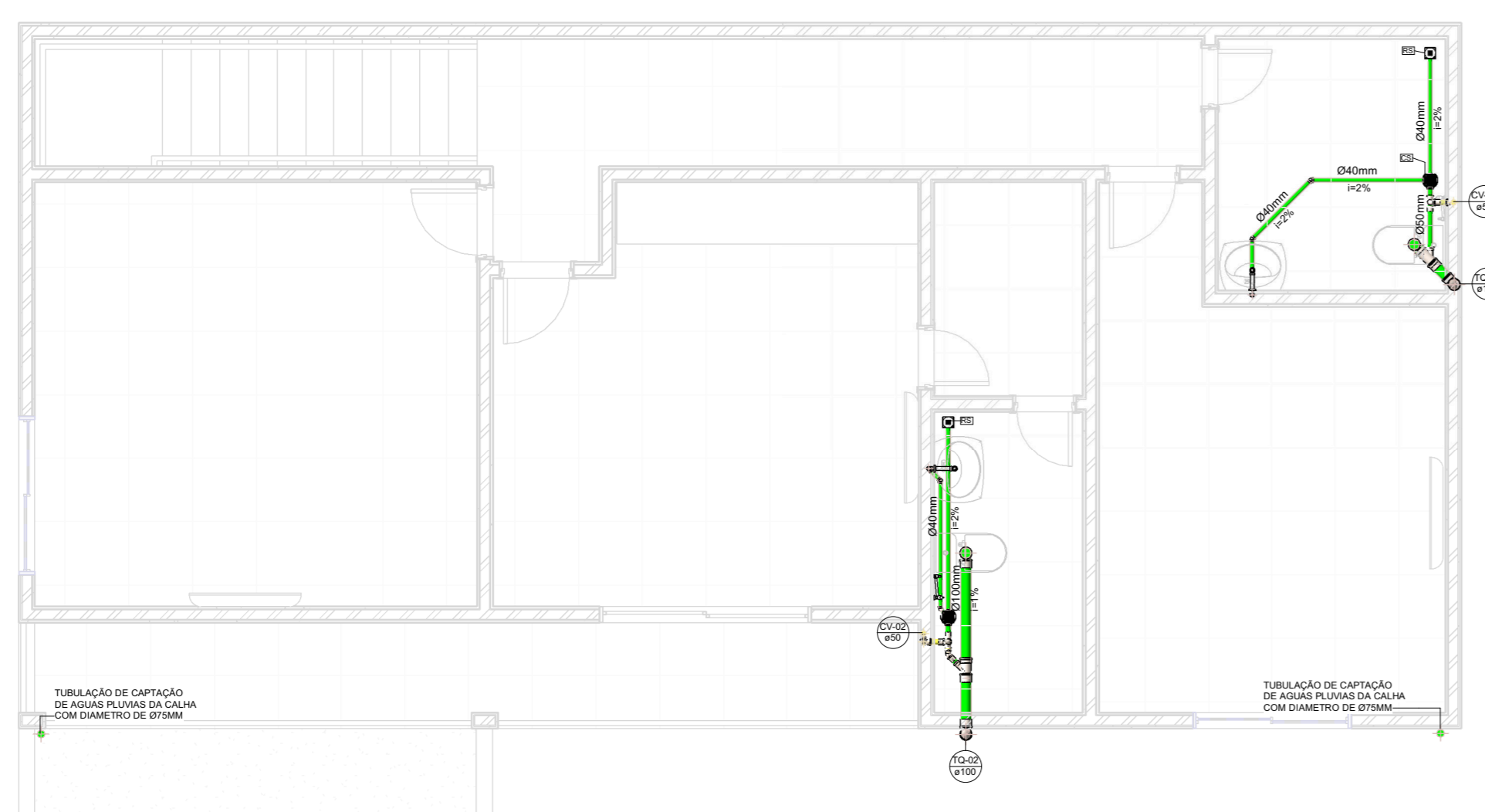
Tabela de tubos	
Comprimento em metros	Diâmetro
15.37	75 mm
25.34	100 mm
PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre	
37.53	20 mm
78.76	25 mm
11.19	32 mm
PVC - Esgoto - Série Normal Tigre	
15.04	40 mm
12.27	50 mm
46.17	100 mm
PVC - Ventilação - Série Normal Tigre	
13.96	50 mm

ALTURA DOS PONTOS HIDRÁULICOS		
DESCRIÇÃO	H (m)	
BACIA SANITÁRIA	0.20	
LAVATÓRIO	0.45	
REG. DE GAVETA	1.80	
TORNEIRA PIA	0.60	
TORNEIRA JARDIM	0.60	
MÁQ. LAVAR ROUPAS	0.80	
DUCHA	0.70	
CHUVEIRO	2.10	
REGISTRO CHUVEIRO	1.10	

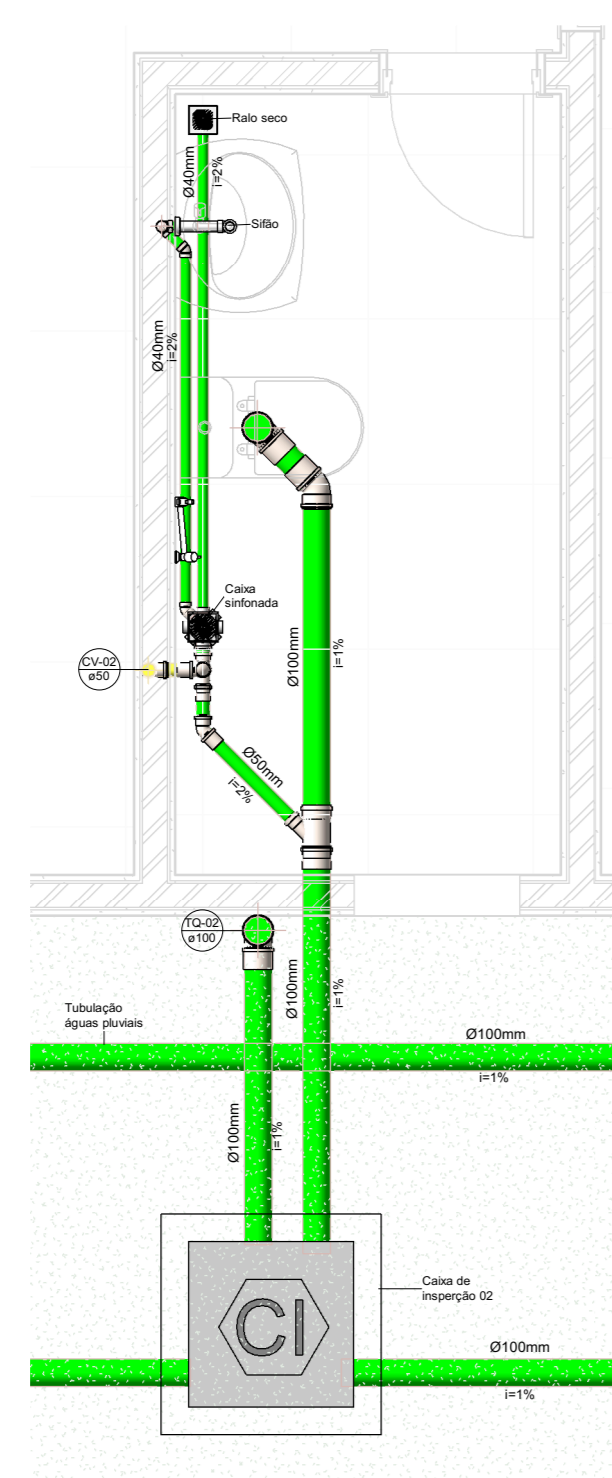
	CLIENTE:	
	PROJETO:	
	ENDEREÇO:	
	PROJETISTA:	
RESPONSÁVEL TÉCNICO:		FOLHA:
DATA:		



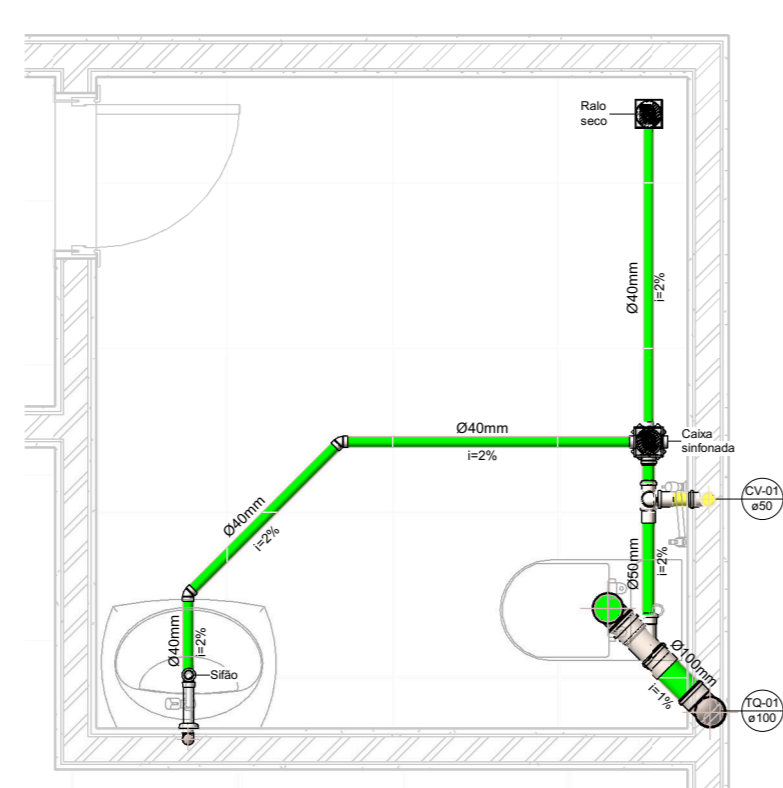
1 ESG-TÉRREO
1:75



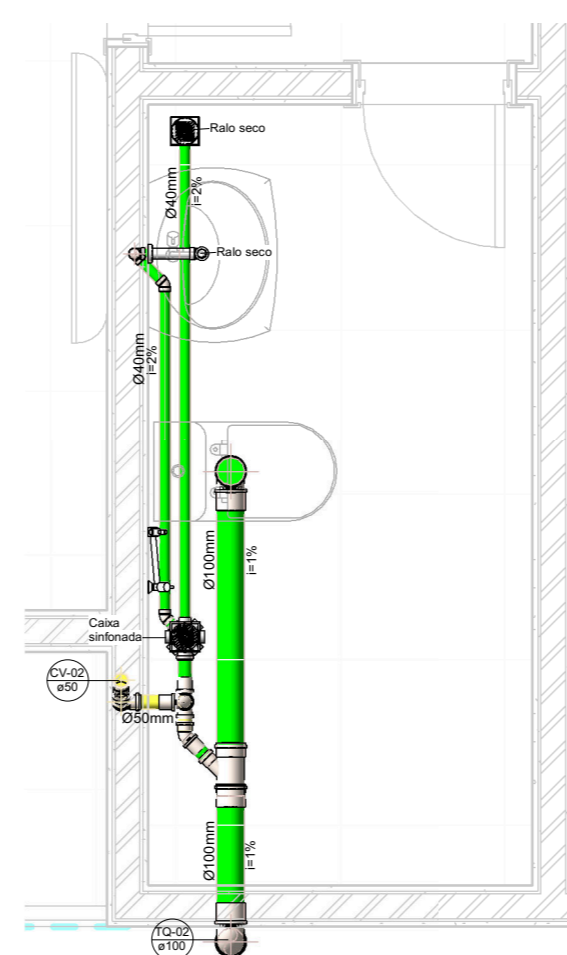
2 ESG-1º PAVIMENTO
1:50



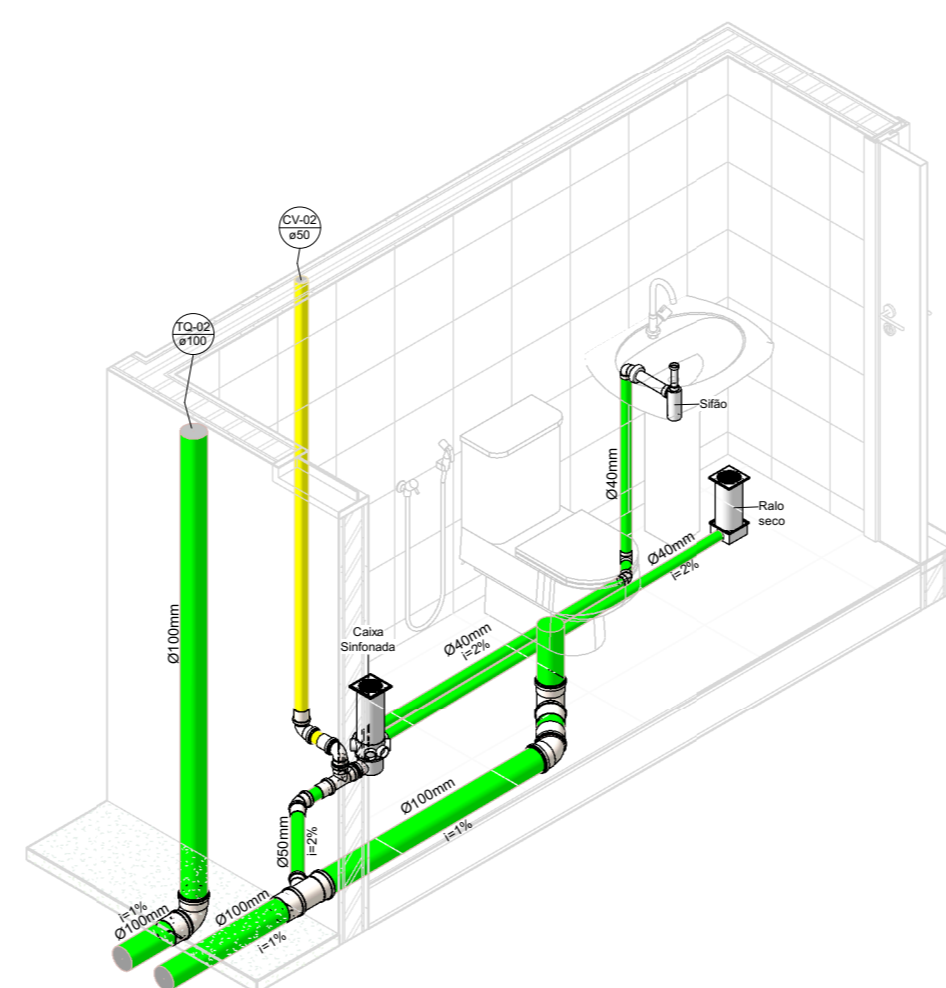
3 ESG-DET. W.C 01
1:25



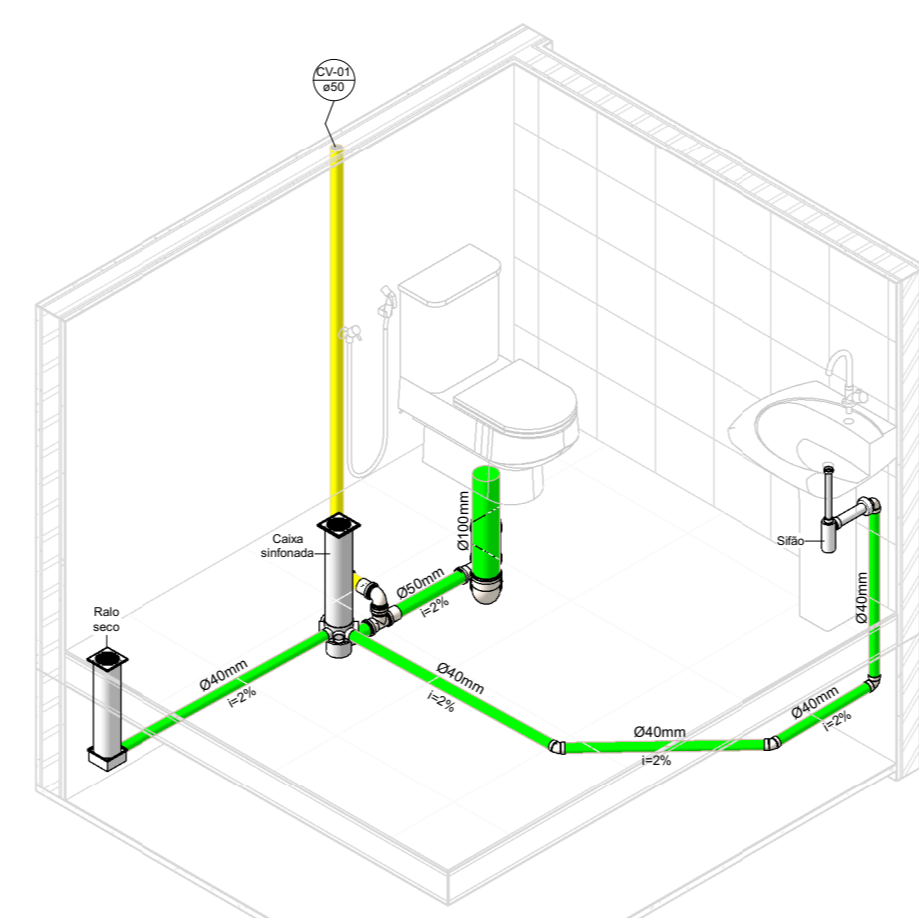
4 ESG-DET. W.C 02
1:25



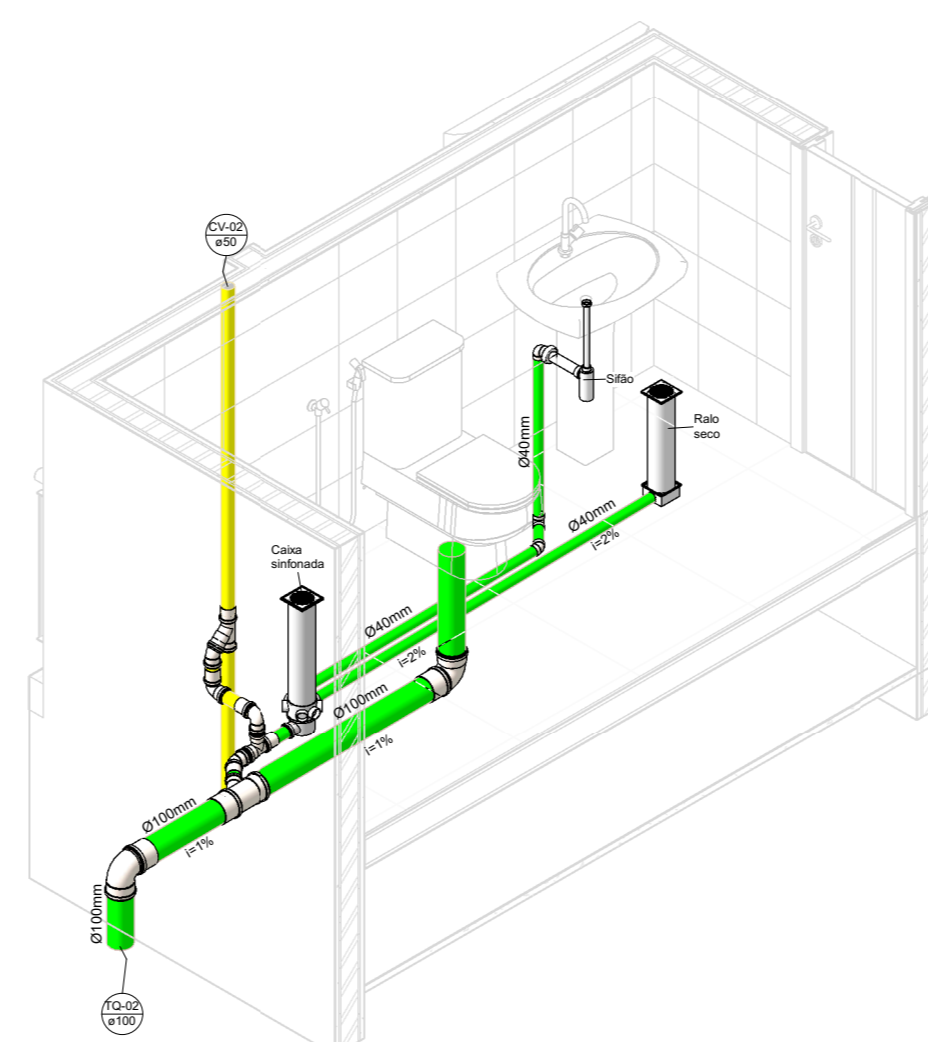
5 ESG-DET. W.C SUITE
1:25



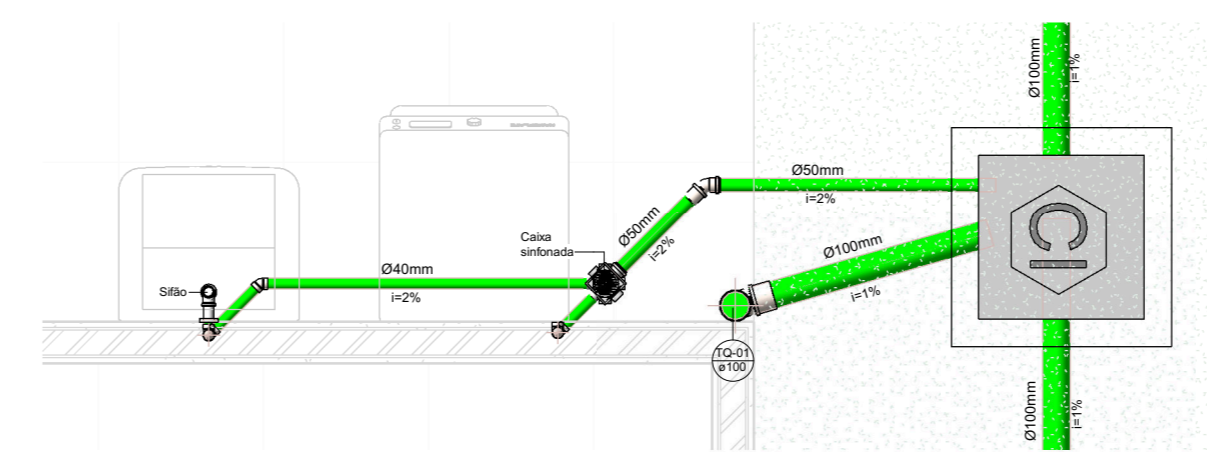
9 ESG - ISO W.C 01



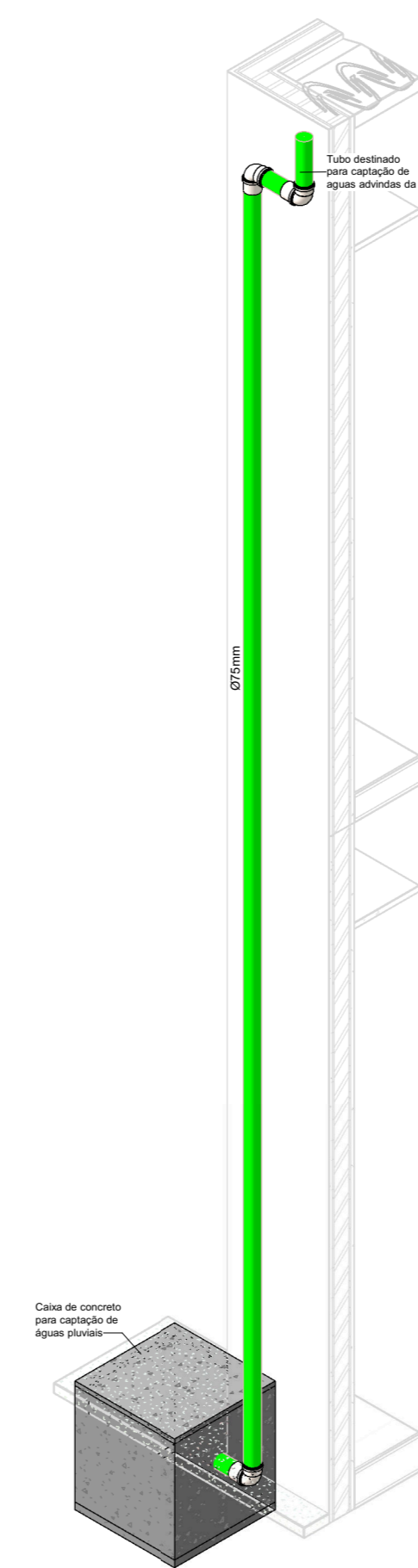
10 ESG - ISO W.C 02



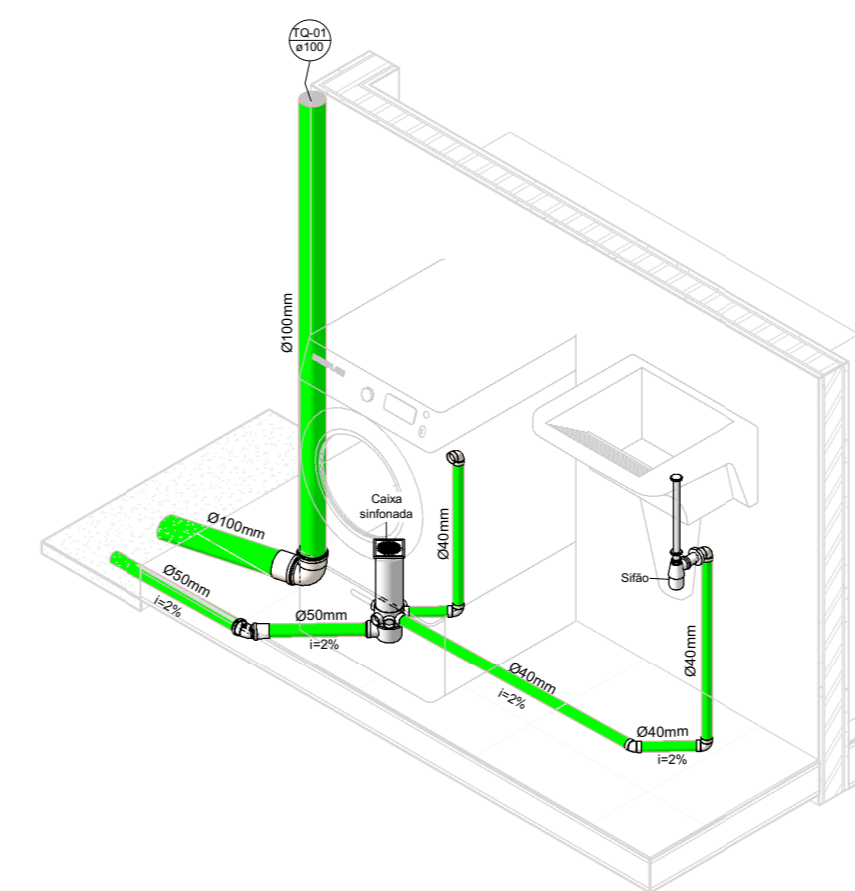
12 ESG-ISO. W.C SUITE



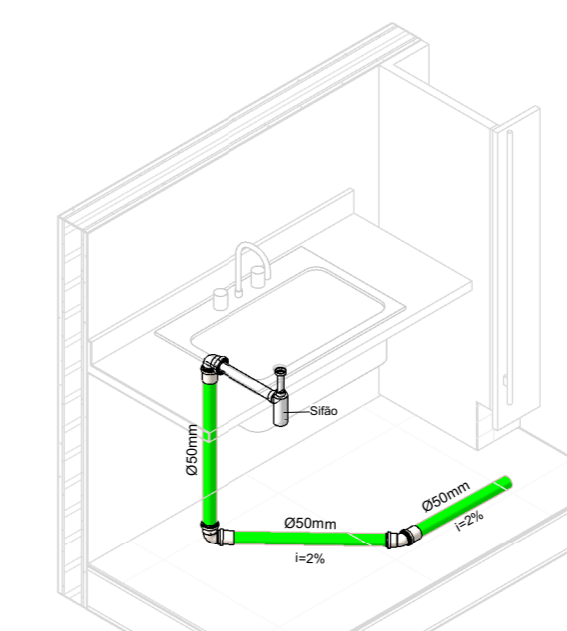
7 ESG-DET. A.S
1:25



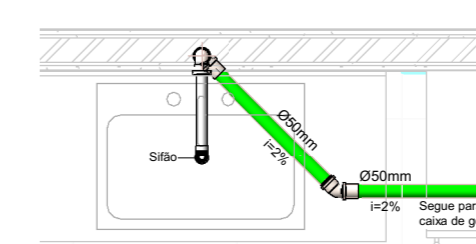
13 AGUAS P.-ISOMETRICO



11 ESG-ISO A.S



8 ESG - ISO COZINHA



6 ESG-DET. COZINHA
1:25

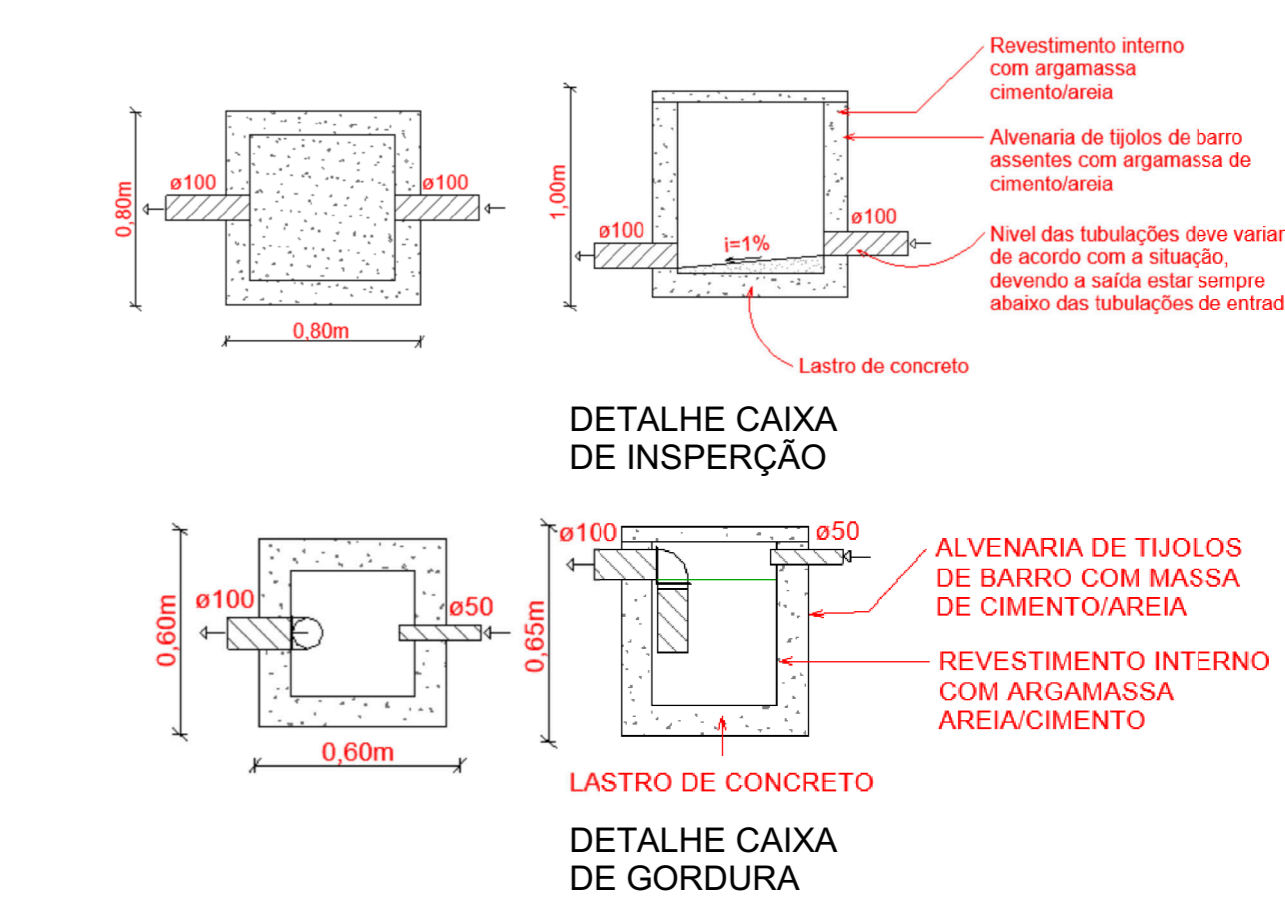
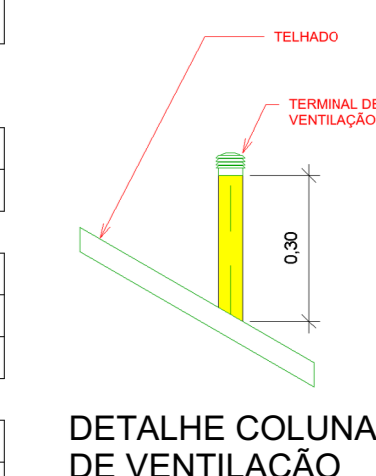
Tabela de conexão de tubo		
Contagem	Tigre: Sistema	Descrição
1	Água Fria	Joelho 45° Soldável 32mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE
12	Água Fria	Joelho 90° Soldável 20mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE
13	Água Fria	Joelho 90° Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE
6	Água Fria	Joelho 90° Soldável 32mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE
16	Água Fria	Joelho 90° Soldável com Bucha de Latão 20 x 1/2", PVC Marrom, Água Fria - TIGRE
5	Água Fria	Joelho de Redução 90° Soldável 25x20mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE
3	Água Fria	Tê de Redução Soldável 25x20mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE
7	Água Fria	Tê Soldável 20mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE
4	Água Fria	Tê Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE
3	Água Fria	Tê Soldável com Bucha de Latão na Bolsa Central 20 x 1/2", PVC Marrom, Água Fria - TIGRE

Esgoto		
Contagem	Tigre: Sistema	Descrição
7	Esgoto	Joelho 45° 40mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
5	Esgoto	Joelho 45° 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
3	Esgoto	Joelho 45° 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
10	Esgoto	Joelho 90° 40mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
8	Esgoto	Joelho 90° 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
6	Esgoto	Joelho 90° 75mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
7	Esgoto	Joelho 90° 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
1	Esgoto	Junção Simples 50 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
3	Esgoto	Junção Simples 100 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
17	Esgoto	Luxa Simples 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
6	Esgoto	Luxa Simples 75mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
13	Esgoto	Luxa Simples 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
2	Esgoto	Terminal de Ventilação 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
3	Esgoto	Tê 50 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE

Tabela de acessório de tubo		
Contagem	Tigre: Sistema	Tigre: Descrição
Água Fria		
3	Água Fria	Registro de Chuveiro PVC Branco 20mm - TIGRE
5	Água Fria	Registro de Gaveta PVC Branco 20mm - TIGRE
Esgoto		
1	Esgoto	Válvula de Retenção - 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE
Água Fria		
3	Água Fria	Registro Esfera VS Soldável 25mm - TIGRE
2	Água Fria	Registro Esfera VS Soldável 32mm - TIGRE

Tabela de peça hidrossanitária		
Contagem	Tigre: Descrição	Tigre: Sistema
Esgoto		
4	Caixa Sifonada Girafácil (5 Entradas), Montada com Grelha e Porta Grelha Quadrado Inox 100 x 140 x 50mm, Esgoto - TIGRE	Esgoto
3	Porta Grelha Quadrado p/ Grelha Quadrada Branca 100mm, Esgoto - TIGRE	Esgoto
7	Prólongamento p/ Caixa Sifonada 100 x 100mm, Esgoto - TIGRE	Esgoto
3	Ralo Quadrado Montado - Branco c/ grelha branca 100x53x40mm, Esgoto - TIGRE	Esgoto

Tabela de tubos	
Comprimento em metros	Diâmetro
15.37	75 mm
25.34	100 mm
PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre	
37.53	20 mm
78.76	25 mm
11.19	32 mm
PVC - Esgoto - Série Normal Tigre	
15.04	40 mm
12.27	50 mm
48.17	100 mm
PVC - Ventilação - Série Normal Tigre	
13.96	50 mm



	CLIENTE:	
	PROJETO:	
	ENDEREÇO:	
	PROJETISTA:	
RESPONSÁVEL TÉCNICO:		FOLHA:
DATA:		

ANEXO 3 – ORÇAMENTO

ORÇAMENTO SINTETICO

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

ITEM	COD.	BANCO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR UNIT.	TOTAL
1.0	SERVIÇOS PRELIMINARES					6,26%	R\$ 32.428,04
1.1	73948/016 03/2019	SINAPI	LIMPEZA MANUAL DO TERRENO (C/ RASPAGEM SUPERFICIAL)	M²	343,20	R\$ 4,62	R\$ 1.585,58
1.2	74209/001 01/2020	SINAPI	PLACA DE OBRA EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO	M²	1,00	R\$ 545,55	R\$ 545,55
1.3	C1630 027□	SEINFRA	LOCAÇÃO DA OBRA - EXECUÇÃO DE GABARITO	M²	343,20	R\$ 6,57	R\$ 2.254,82
1.4	98458 06/2022	SINAPI	TAPUME COM COMPENSADO DE MADEIRA. AF_05/2018	M²	173,80	R\$ 141,30	R\$ 24.557,94
1.5	C2851 027□	SEINFRA	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DE ÁGUA	UN	1	R\$ 1.036,78	R\$ 1.036,78
1.6	C2849 027	SEINFRA	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DE ESGOTO	UN	1	R\$ 206,00	R\$ 206,00
1.7	C2850 027	SEINFRA	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DE LUZ , FORÇA, TELEFONE E LÓGICA	UN	1	R\$ 1.308,20	R\$ 1.308,20
1.8	93584 06/2022	SINAPI	EXECUÇÃO DE DEPÓSITO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO. AF_04/2016	M²	1	R\$ 933,16	R\$ 933,16
2.0	INFRAESTRUTURA					8,43%	R\$ 43.652,96
2.1	C1256 027	SEINFRA	ESCAVAÇÃO MANUAL CAMPO ABERTO EM TERRA ATÉ 2M	M³	40,43	R\$ 50,22	R\$ 2.030,39
2.2	C2920 027	SEINFRA	REATERRO C/COMPACTAÇÃO MECÂNICA, E CONTROLE, MATERIAL DA VALA	M³	30,91	R\$ 24,34	R\$ 752,35
2.3	96619 06/2022	SINAPI	LASTRO DE CONCRETO MAGRO, APLICADO EM BLOCOS DE COROAMENTO OU SAPATAS, ESPESSURA DE 5 CM. AF_08/2017	M²	28,88	R\$ 29,02	R\$ 838,10
2.4	C1399 027	SEINFRA	FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA, ESP.= 12mm UTIL. 5X	M²	146,68	R\$ 101,64	R\$ 14.908,56

2.5	96545 06/2022	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	513,63	R\$ 16,58	R\$ 8.515,99
2.6	96543 06/2022□	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	136,91	R\$ 18,80	R\$ 2.573,91
2.7	92759 06/2022	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	39,9	R\$ 15,61	R\$ 622,84
2.8	96558 06/2022	SINAPI	CONCRETAGEM DE SAPATAS, FCK 30 MPA, COM USO DE BOMBA LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_11/2016	M³	8,24	R\$ 620,32	R\$ 5.111,44
2.9	103669 06/2022□	SINAPI	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022	M³	1,44	R\$ 846,96	R\$ 1.219,62
2.10	103682 06/2022□	SINAPI	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=25 MPA, PARA QUALQUER TIPO DE LAJE COM BALDES EM EDIFICAÇÃO TÉRREA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022	M³	5,6	R\$ 861,62	R\$ 4.825,07
2.11	74106/001 01/2020□	SINAPI	IMPERMEABILIZACAO DE ESTRUTURAS ENTERRADAS, COM TINTA ASFALTICA, DUAS DEMAOS.	M²	181,1	R\$ 12,45	R\$ 2.254,70
3.0	SUPERESTRUTURA					18,48%	R\$ 95.731,28
3.2	92759 06/2022□	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	636,63	R\$ 15,61	R\$ 9.937,79
3.4	92762 06/2022□	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	225,92	R\$ 13,18	R\$ 2.977,63
3.5	92761 06/2022□	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	100,75	R\$ 14,60	R\$ 1.470,95
3.6	92763 06/2022	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	1477,75	R\$ 11,16	R\$ 16.491,69
3.9	C1399 027□	SEINFRA	FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA, ESP.= 12mm UTIL. 5X	M²	176,54	R\$ 101,64	R\$ 17.943,53

3.11	103669 06/2022□	SINAPI	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022	M³	8,5	R\$ 846,96	R\$ 7.199,16
3.12	103674 06/2022	SINAPI	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=25 MPA, PARA LAJES PREMOLDADAS COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022	M³	31,91	R\$ 607,67	R\$ 19.390,75
3.13	101963 06/2022□	SINAPI	LAJE PRÉ-MOLDADA UNIDIRECIONAL, BIAPOIADA, PARA PISO, ENCHIMENTO EM CERÂMICA, VIGOTA CONVENCIONAL, ALTURA TOTAL DA LAJE (ENCHIMENTO+CAPA) = (8+4). AF_11/2020	M²	116,72	R\$ 174,09	R\$ 20.319,78
4.0	PAREDES E FECHAMENTO					9,38%	R\$ 48.597,95
4.1	C0073 027	SEINFRA	ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO FURADO (9x19x19)cm C/ARGAMASSA MISTA DE CAL HIDRATADA ESP.=10cm (1:2:8)	M²	734,19	R\$ 63,98	R\$ 46.973,48
4.2	C4951 027	SEINFRA	VIDRO TEMPERADO INCOLOR C/MASSA E=10MM, COLOCADO	M²	1,5	R\$ 366,49	R\$ 549,74
4.3	93184 06/2022□	SINAPI	VERGA PRÉ-MOLDADA PARA PORTAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO. AF_03/2016	M	8,1	R\$ 35,32	R\$ 286,09
4.4	93185 06/2022	SINAPI	VERGA PRÉ-MOLDADA PARA PORTAS COM MAIS DE 1,5 M DE VÃO. AF_03/2016	M	3,1	R\$ 60,32	R\$ 186,99
4.5	93182 06/2022□	SINAPI	VERGA PRÉ-MOLDADA PARA JANELAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO. AF_03/2016	M	12,6	R\$ 47,75	R\$ 601,65
5.0	REVESTIMENTOS, ALVENARIAS E FORRO					36,08%	R\$ 186.853,85
5.1	C0776 027□	SEINFRA	CHAPISCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/PENEIRAR TRAÇO 1:3 ESP.= 5mm P/ PAREDE	M²	1468,38	R\$ 6,65	9764,73
5.2	C3124 027□	SEINFRA	REBOCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/ PENEIRAR, TRAÇO 1:5	M²	1468,38	R\$ 34,60	50805,95
5.3	C4442 027□	SEINFRA	CERÂMICA ESMALTADA C/ ARG. PRÉ-FABRICADA ATÉ 10x10cm (100cm²) - DECORATIVA - P/ PAREDE□	M²	36,54	R\$ 73,80	2696,65
5.4	C3023 027□	SEINFRA	EMBOÇO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA PENEIRADA, TRAÇO 1:3	M²	1468,38	R\$ 42,38	62229,94
5.5	C1102 027□	SEINFRA	REJUNTAMENTO C/ ARG. PRÉ-FABRICADA, JUNTA ATÉ 2mm EM CERÂMICA, ATÉ 10x10 cm (100 cm²) - DECORATIVA (PAREDE/PISO)	M²	36,54	R\$ 11,63	424,96
5.6	C1208 027□	SEINFRA	EMASSAMENTO DE PAREDES INTERNAS 2 DEMÃOS C/MASSA DE PVA	M²	678,54	R\$ 12,93	8773,52

5.7	C1615 027□	SEINFRA	LATEX DUAS DEMÃOS EM PAREDES INTERNAS S/MASSA	M²	678,54	R\$ 20,96	14222,20
5.8	C1207 027□	SEINFRA	EMASSAMENTO DE PAREDES EXTERNAS 2 DEMÃOS C/MASSA ACRÍLICA	M²	773,3	R\$ 16,36	12651,19
5.9	C1614 027	SEINFRA	LATEX DUAS DEMÃOS EM PAREDES EXTERNAS S/MASSA	M²	773,3	R\$ 22,36	17290,99
5.10	C1869 027□	SEINFRA	PEITORIL DE GRANITO L= 15 cm	M	8,1	R\$ 86,88	703,73
5.11	96109 06/2022□	SINAPI	FORRO EM PLACAS DE GESSO, PARA AMBIENTES RESIDENCIAIS. AF 05/2017 P□	M²	174,82	R\$ 41,70	7289,99
6.0	REVESTIMENTOS PISOS					7,04%	R\$ 36.467,62
6.1	87630 06/2022□	SINAPI	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, ADERIDO, ACABAMENTO NÃO REFORÇADO, ESPESSURA 3CM. AF 07/2021	M²	182,09	R\$ 35,17	6404,11
6.2	C3001 027□	SEINFRA	CERÂMICA ESMALTADA RETIFICADA C/ ARG. PRÉ-FABRICADA ACIMA DE 30x30 cm (900 cm²) - PEI-5/PEI-4 - P/ PISO	M²	182,09	R\$ 88,20	16060,34
6.3	C2828 027□	SEINFRA	REJUNTAMENTO C/ ARG. PRÉ-FABRICADA, JUNTA ENTRE 6mm E 10mm EM CERÂMICA, ACIMA DE 30x30 cm (900 cm²) E PORCELANATOS (PAREDE/PISO)	M²	182,09	R\$ 10,47	1906,48
6.4	88650 06/2022□	SINAPI	RODAPÉ CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 60X60CM. AF_06/2014	M	339,98	R\$ 14,15	4810,72
6.5	C1429 027□	SEINFRA	GRAMA EM ÁREAS EXTERNAS, INCLUSIVE MATERIAL	M²	221,05	R\$ 13,24	2926,70
			MADEIRA IPE PARA ESTRUTURA DA ESCADA	M³	1,5	R\$ 2.471,43	3707,15
6.6	C2284 027□	SEINFRA	SOLEIRA DE GRANITO L= 15cm	M	8,1	R\$ 80,51	652,13
7.0	ESQUADRIAS					3,54%	R\$ 18.327,86
7.1	C1985 027	SEINFRA	PORTA INTERNA DE CEDRO LISA COMPLETA UMA FOLHA (0.60X 2.10)m	UN	4	R\$ 759,12	3036,48
7.2	C1986 027□	SEINFRA	PORTA INTERNA DE CEDRO LISA COMPLETA UMA FOLHA (0.70X 2.10)m	UN	4	R\$ 785,81	3143,24
7.3	C1987 027	SEINFRA	PORTA INTERNA DE CEDRO LISA COMPLETA UMA FOLHA (0.80X 2.10)m	UN	1	R\$ 812,49	812,49

7.4	C1968 027□	SEINFRA	PORTA DE ALUMÍNIO C/VIDRO CRISTAL TEMPERADO	M²	12,6	R\$ 398,53	5021,48
7.5	C1979 027	SEINFRA	PORTA EXTERNA DE CEDRO LISA COMPLETA UMA FOLHA (1.00X2.10)m	UN	1	R\$ 872,20	872,20
7.6	C3733 027	SEINFRA	PORTÃO DE ALUMÍNIO ANODIZADO NATURAL, FECHAMENTO TOTAL C/ LAMBRI BOLA E CORREDIÇO (FORNECIMENTO E MONTAGEM)	M²	5,25	R\$ 380,20	1996,05
7.7	C4830 027□	SEINFRA	JANELA BASCULANTE EM ALUMÍNIO ANODIZADO NATURAL, EXCLUSIVE VIDRO	M²	1,12	R\$ 430,00	481,60
7.8	94570 06/2022□	SINAPI	JANELA DE ALUMÍNIO DE CORRER COM 2 FOLHAS PARA VIDROS, COM VIDROS, BATENTE, ACABAMENTO COM ACETATO OU BRILHANTE E FERRAGENS. EXCLUSIVE ALIZAR E CONTRAMARCO. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	M²	6,05	R\$ 489,97	2964,32
8.0	COBERTA					3,14%	R\$ 16.263,23
8.1	C4460 027□	SEINFRA	MADEIRAMENTO P/ TELHA CERÂMICA - (RIPA, CAIBRO, LINHA)	M²	80,59	R\$ 92,54	7457,80
8.2	C4462 027□	SEINFRA	TELHA CERÂMICA	M²	80,59	R\$ 67,76	5460,78
8.3	C0657 027□	SEINFRA	CALHA DE ALUMÍNIO DESENVOLVIMENTO DE 25cm	M	13,3	R\$ 60,52	804,92
8.4	98546 06/2022	SINAPI	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM MANTA ASFÁLTICA, UMA CAMADA, INCLUSIVE APLICAÇÃO DE PRIMER ASFÁLTICO, E=3MM. AF_06/2018	M²	24,47	R\$ 103,79	2539,74
9.0	INSTALAÇÕES HIDROSSANITARIAS					3,91%	R\$ 20.263,78
9.1	COMP. PRÓPRIA	CP	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 3000 LITROS (INCLUSOS TUBOS, CONEXÕES E TORNEIRA DE BÓIA) - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	1	R\$ 1.999,90	1999,90
9.2	95469 06/2022□	SINAPI	VASO SANITÁRIO SIFONADO CONVENCIONAL COM LOUÇA BRANCA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	3	R\$ 294,16	882,48
9.3	C1151 027	SEINFRA	DUCHA P/ WC CROMADO (INSTALADO)	UN	3	R\$ 71,68	215,04
9.4	C0796 027□	SEINFRA	CHUVEIRO ELÉTRICO AUTOMÁTICO 220V-2800/4400W (INSTALADO)	UN	3	R\$ 368,18	1104,54
9.5	C1618 027	SEINFRA	LAVATÓRIO DE LOUÇA BRANCA C/COLUNA, C/ TORNEIRA E ACESSÓRIOS	UN	3	R\$ 613,26	1839,78
9.6	C2845 027□	SEINFRA	INST. DE HIDRÔMETRO E CAVALETE C/ CAIXA NO MURO P002 (CASO I)	UN	1	R\$ 61,68	61,68

9.7	C2505 027□	SEINFRA	TORNEIRA DE PRESSÃO CROMADA USO GERAL	UN	4	R\$ 59,77	239,08
9.8	C3017 027□	SEINFRA	PIA DE AÇO INOX (1.20x0.60)m C/ 1 CUBA E ACESSÓRIOS	UN	1	R\$ 595,06	595,06
9.9	C3682 027□	SEINFRA	TANQUE LAVANDERIA EM AÇO INOX C/CUBA E ESFREGADOR DIMENSÃO 1200X600X200MM	UN	1	R\$ 1.285,49	1285,49
9.10	C2172 027□	SEINFRA	REGISTRO DE PRESSÃO C/CANOPLA CROMADA D= 20mm (3/4")	UN	3	R\$ 78,48	235,44
9.11	C2165 027□	SEINFRA	REGISTRO DE GAVETA C/CANOPLA CROMADA D= 15mm (1/2")	UN	5	R\$ 75,19	375,95
9.12	C4392 027□	SEINFRA	JOELHO 45 PVC SOLDÁVEL D=32mm (1")	UN	1	R\$ 11,39	11,39
9.13	C1525 027□	SEINFRA	JOELHO 90 PVC SOLD./ROSCA. D= 20mmX1/2"	UN	12	R\$ 10,10	121,20
9.14	C1526 027□	SEINFRA	JOELHO 90 PVC SOLD./ROSCA. D= 25mmX3/4"	UN	13	R\$ 11,31	147,03
9.15	C1527 027□	SEINFRA	JOELHO 90 PVC SOLD./ROSCA. D= 32mmX1"	UN	6	R\$ 16,98	101,88
9.16	90373 06/2022	SINAPI	JOELHO 90 GRAUS COM BUCHA DE LATÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, X 1/2 INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	UN	16	R\$ 14,32	229,12
9.17	103955 06/2022□	SINAPI	JOELHO DE REDUÇÃO, 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25 MM X 20 MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	UN	5	R\$ 9,23	46,15
9.18	89442 06/2022□	SINAPI	TÊ DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM X 20MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	UN	7	R\$ 12,74	89,18
9.19	C2390 027□	SEINFRA	TE PVC SOLD./ROSCA D=25mmX25mmX3/4"	UN	4	R\$ 12,67	50,68
9.20	C2391 027□	SEINFRA	TE PVC SOLD./ROSCA D=32mmX32mmX1"	UN	1	R\$ 17,80	17,80
9.21	89394 06/2022□	SINAPI	TÊ COM BUCHA DE LATÃO NA BOLSA CENTRAL, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM X 1/2 , INSTALADO EM RAMAL OU SUB- RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	UN	3	R\$ 20,49	61,47
9.22	C4388 027	SEINFRA	JOELHO 45 PVC BRANCO PARA ESGOTO D=40mm (1 1/4")	UN	7	R\$ 16,10	112,70

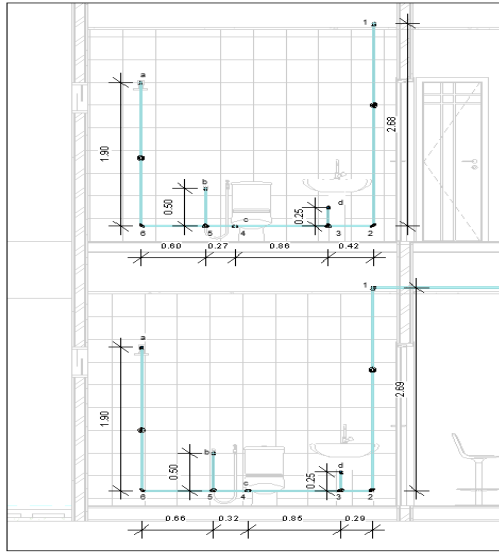
9.23	C4669 027	SEINFRA	JOELHO 45 PVC BRANCO PARA ESGOTO D=50mm (2")	UN	5	R\$ 17,90	89,50
9.24	C4390 027	SEINFRA	JOELHO 45 PVC BRANCO PARA ESGOTO D=100mm (4")	UN	3	R\$ 27,84	83,52
9.25	89724 06/2022□	SINAPI	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF 12/2014	UN	10	R\$ 9,80	98,00
9.26	89731 06/2022	SINAPI	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF 12/2014	UN	8	R\$ 11,13	89,04
9.27	89805 06/2022□	SINAPI	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO. AF 12/2014	UN	6	R\$ 14,58	87,48
9.28	89850 06/2022	SINAPI	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM SUBCOLETOR AÉREO DE ESGOTO SANITÁRIO. AF 12/2014	UN	7	R\$ 24,54	171,78
9.29	89827 06/2022□	SINAPI	JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 X 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO. AF 12/2014	UN	1	R\$ 17,62	17,62
9.30	C1582 027	SEINFRA	JUNÇÃO SIMPLES DE REDUÇÃO PVC P/ESGOTO 100X50mm(4"X2")	UN	3	R\$ 37,21	111,63
9.31	C1761 027	SEINFRA	LUVA SIMPLES PVC BRANCO P/ESGOTO 50mm (2")	UN	17	R\$ 9,45	160,65
9.32	C1762 027□	SEINFRA	LUVA SIMPLES PVC BRANCO P/ESGOTO 75mm (3")	UN	6	R\$ 15,04	90,24
9.33	C1758 027□	SEINFRA	LUVA SIMPLES PVC BRANCO P/ESGOTO 100mm (4")	UN	13	R\$ 19,58	254,54
9.34	C4822 027□	SEINFRA	TERMINAL DE VENTILAÇÃO PVC 50MM	UN	2	R\$ 12,07	24,14
9.35	C2359 027	SEINFRA	TÊ PVC BRANCO P/ESGOTO D=50MM (2')-JUNTAS SOLD.	UN	3	R\$ 19,54	58,62
9.36	103037 06/2022	SINAPI	REGISTRO DE ESFERA, PVC, ROSCÁVEL, COM VOLANTE, 1" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 08/2021	UN	3	R\$ 56,12	168,36

9.37	103042 06/2022□	SINAPI	REGISTRO DE ESFERA, PVC, ROSCÁVEL, COM BORBOLETA, 3/4" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021	UN	2	R\$ 28,88	57,76
9.38	C2706 027□	SEINFRA	VÁLVULA DE RETENÇÃO HORIZONTAL D= 100mm (4")	UN	1	R\$ 671,01	671,01
9.39	C4925 027	SEINFRA	CAIXA SIFONADA PVC 100 X 100 X 50MM, ACABAMENTO INOX (GRELHA OU TAMPA CEGA)	UN	4	R\$ 48,23	192,92
9.40	C2093 027	SEINFRA	RALO SECO PVC RÍGIDO	UN	3	R\$ 49,63	148,89
9.41	C2615 027□	SEINFRA	TUBO PVC SOLD. MARROM D= 20mm (1/2")	M	37,53	R\$ 5,89	221,05
9.42	C2616 027	SEINFRA	TUBO PVC SOLD. MARROM D= 25mm (3/4")	M	78,76	R\$ 7,98	628,50
9.43	C2617 027□	SEINFRA	TUBO PVC SOLD. MARROM D= 32mm (1")	M	12,01	R\$ 12,18	146,28
9.44	C2595 027	SEINFRA	TUBO PVC BRANCO P/ESGOTO D=40mm (1 1/2")	M	15,04	R\$ 14,37	216,12
9.45	C2596 027	SEINFRA	TUBO PVC BRANCO P/ESGOTO D=50mm (2")	M	26,74	R\$ 19,86	531,06
9.46	C2598 027	SEINFRA	TUBO PVC BRANCO P/ESGOTO D=75mm (3")	M	16,23	R\$ 31,30	508,00
9.47	C2593 027□	SEINFRA	TUBO PVC BRANCO P/ESGOTO D=100MM (4")	M	70,65	R\$ 35,11	2480,52
9.48	C0601 027□	SEINFRA	CAIXA DE GORDURA/SABÃO EM ALVENARIA	UN	1	R\$ 325,29	325,29
9.49	C0602 027□	SEINFRA	CAIXA EM ALVENARIA (80X80X60cm) DE 1/2 TIJOLO COMUM, LASTRO DE CONCRETO E TAMPA DE CONCRETO	UN	3	R\$ 633,31	1899,93
9.50	C0609 027□	SEINFRA	CAIXA EM ALVENARIA (60X60X60cm) DE 1/2 TIJOLO COMUM, LASTRO DE CONCRETO E TAMPA DE CONCRETO	UN	2	R\$ 454,14	908,28
10	INSTALAÇÕES ELETRICAS					3,60%	R\$ 18.630,33
10.1	91835 06/2022	SINAPI	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO REFORÇADO, PVC, DN 25 MM (3/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM FORRO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	291,39	R\$ 10,85	3161,58

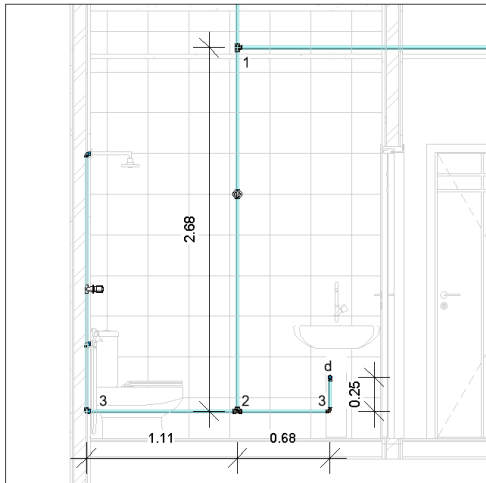
10.2	91855 06/2022	SINAPI	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO REFORÇADO, PVC, DN 25 MM (3/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	194,27	R\$ 10,65	2068,98
10.3	91847 06/2022	SINAPI	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO REFORÇADO, PVC, DN 32 MM (1"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	62,2	R\$ 13,48	838,46
10.4	91936 06/2022	SINAPI	CAIXA OCTOGONAL 4" X 4", PVC, INSTALADA EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	20	R\$ 12,00	240,00
10.5	C4762 027	SEINFRA	CAIXA DE LIGAÇÃO PVC 4" X 2"	UN	90	R\$ 8,01	720,90
10.6	C1494 027	SEINFRA	INTERRUPTOR UMA TECLA SIMPLES 10A 250V	UN	14	R\$ 16,37	229,18
10.7	C1492 027	SEINFRA	INTERRUPTOR UMA TECLA PARALELO 10A 250V	UN	6	R\$ 22,45	134,70
10.8	C1371 027	SEINFRA	EIO ISOLADO PVC P/750V 1.5 MM2	M	771,32	R\$ 5,03	3879,74
10.9	C1374 027	SEINFRA	EIO ISOLADO PVC P/750V 2.5 MM2	M	533,87	R\$ 5,96	3181,87
10.10	C1376 027	SEINFRA	EIO ISOLADO PVC P/750V 6MM2	M	248,8	R\$ 8,70	2164,56
10.11	C3579 027	SEINFRA	QUADRO DE MEDIÇÃO PADRÃO COELCE - PADRÃO POPULAR	UN	1	R\$ 91,19	91,19
10.12	C2068 027	SEINFRA	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ EMBUTIR ATÉ 24 DIVISÕES 332X332X95mm, C/BARRAMENTO	UN	2	R\$ 323,25	646,50
10.13	C2493 027	SEINFRA	TOMADA UNIVERSAL 10A 250V	UN	38	R\$ 17,19	653,22
10.14	C2484 027	SEINFRA	TOMADA 2 POLOS MAIS TERRA 20A 250V	UN	2	R\$ 20,53	41,06
10.15	C4792 027	SEINFRA	TOMADA DUPLA DE EMBUTIR 2P+T 10A-250V	UN	10	R\$ 25,03	250,30
10.16	91991 06/2022	SINAPI	TOMADA ALTA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 20 A, SEM SUPORTE E SEM PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	10	R\$ 32,81	328,10
11	SERVIÇOS FINAIS					0,14%	R\$ 732,78
11.1	99814 06/2022		LIMPEZA DE SUPERFÍCIE COM JATO DE ALTA PRESSÃO. AF_04/2019	M²	433,6	R\$ 1,69	732,78

CUSTO TOTAL DA OBRA R\$ 517.949,67

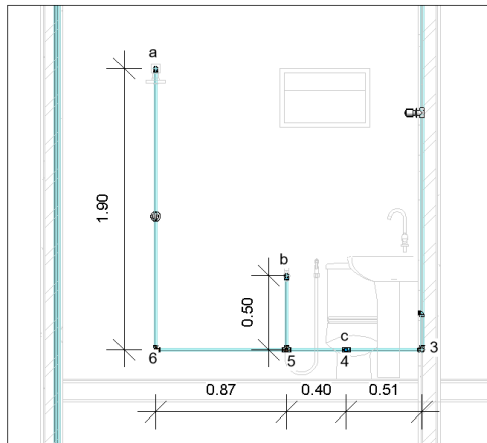
ANEXO 4 – NUMERAÇÃO DOS TRECHOS PARA O PROJETO HIDRÁULICO E TABELAS DE CÁLCULO



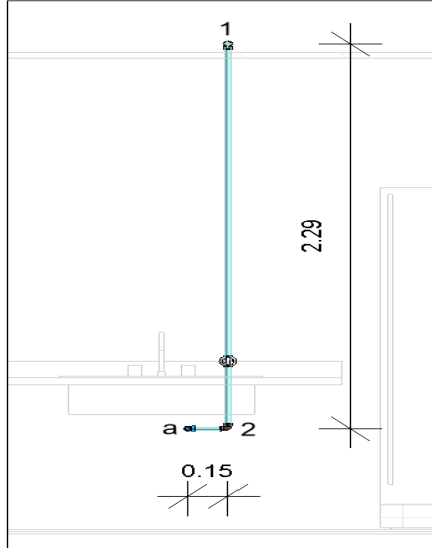
Vista W.C 01 Suite



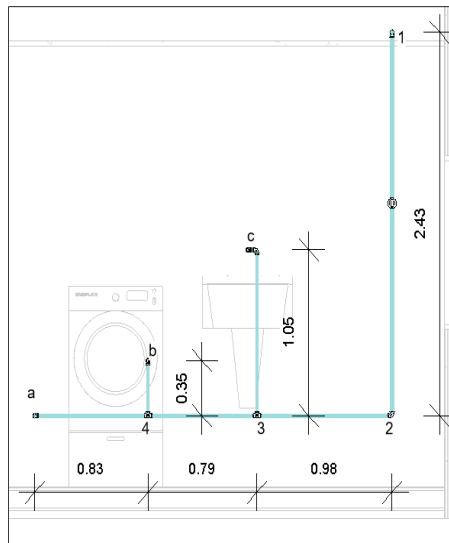
Vista 1 W.C 02



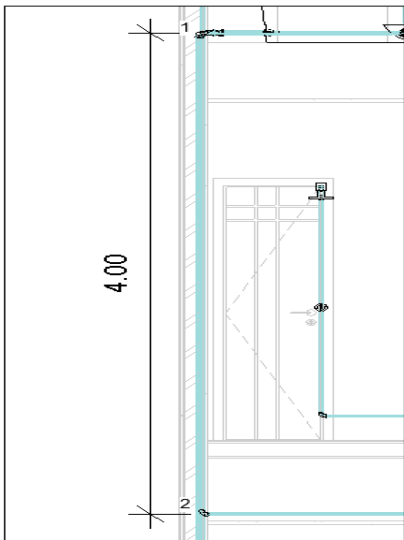
Vista 2 W.C 02



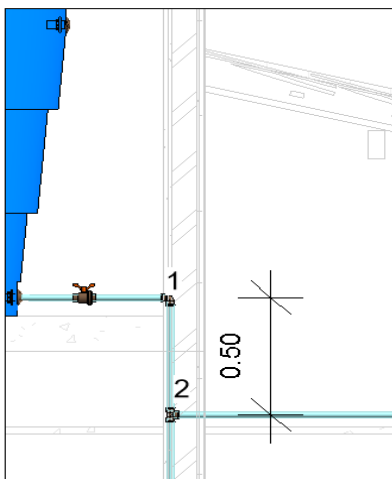
Vista 01 Pia cozinha



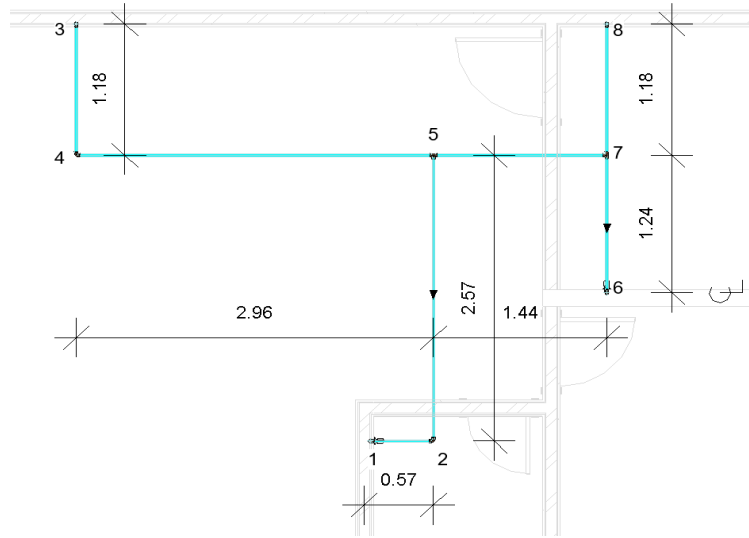
Vista 01 A.S



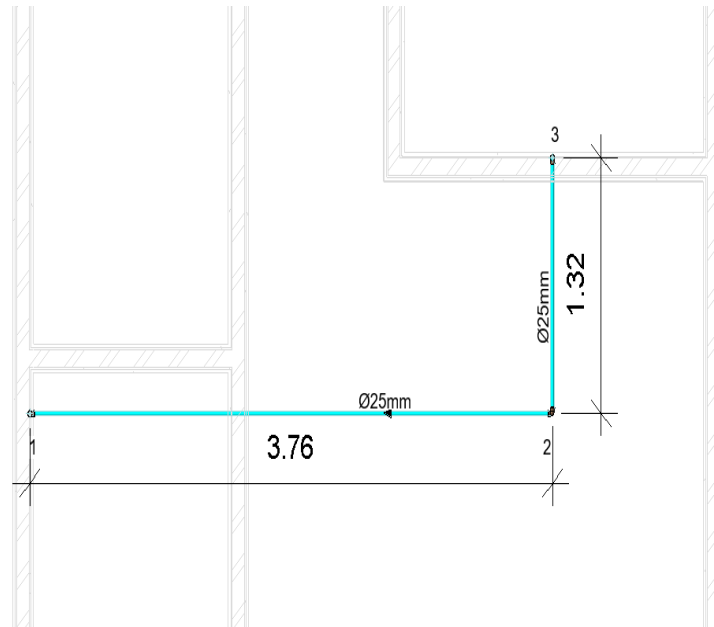
Vista coluna alimentação térreo



F Vista coluna alimentação 1° pav.



vista 01 Ramal de distribuição térreo



Vista 01 Ramal de distribuição 1º pav

