

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

LEONARDO STEFFENS GRABOWSKI

ESTUDO DE CASO: A ESCOLHA DO MÉTODO CONSTRUTIVO A PARTIR
DE PARÂMETROS PRÉ-ESTABELECIDOS PARA UMA RESIDÊNCIA
MULTIFAMILIAR

PORTO ALEGRE

NOVEMBRO/2019

LEONARDO STEFFENS GRABOWSKI

**ESTUDO DE CASO: A ESCOLHA DO MÉTODO CONSTRUTIVO A PARTIR
DO USO DE PARÂMETROS PRÉ-ESTABELECIDOS PARA UMA
RESIDÊNCIA MULTIFAMILIAR**

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

Orientadora: Prof^a Cristiane Sardin Padilla de Oliveira

Porto Alegre

Novembro 2019

LEONARDO STEFFENS GRABOWSKI

**ESTUDO DE CASO: A ESCOLHA DO MÉTODO CONSTRUTIVO A PARTIR
DE PARÂMETROS PRÉ-ESTABELECIDOS PARA UMA RESIDÊNCIA
MULTIFAMILIAR**

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

Porto Alegre, dezembro de 2019

BANCA EXAMINADORA

Prof^a Cristiane Sardin Padilla de Oliveira (UFRGS)
Dra. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Orientador/a

Prof. João Ricardo Masuero (UFRGS)
Dr. Pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Eng. Felipe Pinto da Motta Quevedo (UFRGS)
Msc. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dedico este trabalho aos meus pais, por todo o apoio e carinho incondicional ao longo de toda minha formação.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Prof^a Cristiane Sardin, pela excelente orientação e conselhos, sempre muito úteis, ponderados e queridos.

Aos meus pais, pelo carinho e apoio incondicional ao longo do curso. Sem sua ajuda, esta graduação não teria sido possível.

A Edgar, por ter idealizado e disponibilizado o projeto arquitetônico da residência que é o cerne deste trabalho.

A Brenda, por todo o companheirismo e carinho ao longo de boa parte da trajetória do curso, vivendo junto as dificuldades de um estudante na graduação.

A Guilherme, por toda a parceria e amizade ao longo do curso, desde a primeira ida ao Campus do Vale até a última disciplina eletiva do curso.

Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o
melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas graças a Deus, não sou o
que era antes.

Martin Luther King

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo determinar a escolha de um método construtivo para uma edificação residencial multifamiliar a ser construída em Porto Alegre - RS. A análise se dá pelo uso da metodologia *choosing by advantage (CBA)*, com a finalidade de racionalizar a escolha do método construtivo dentre três alternativas propostas (estrutura pré-moldada, estrutura de concreto armado e uma estrutura mista de concreto armado e alvenaria estrutural) a partir da análise de diversos parâmetros pré-estabelecidos, que foram considerados como fatores relevantes ao processo construtivo, tais como custo total da obra, prazo de execução, racionalização construtiva, adequabilidade ao projeto arquitetônico e desempenhos térmico e acústico. Este estudo visou, também, mensurar e mapear os impactos positivos e negativos das consequências que a escolha de uma ou outra alternativa construtiva tem na qualidade final do empreendimento, com a análise e atribuição de notas em uma média ponderada, que procurou levar em consideração os diferentes itens que são relevantes no estudo de viabilidade de um empreendimento. A metodologia adotada na pesquisa foi estudo de caso único de um empreendimento que possibilitou alguns resultados, como a elaboração de uma planilha de orçamento para cada alternativa, bem como um cronograma de execução. Foi possível verificar que, apesar de seus defeitos, a estrutura de concreto armado é extremamente competitiva, confirmando o motivo da sua aplicação tão recorrente no mercado da construção civil. Também verificou-se que a estrutura pré-moldada exige um grande aporte financeiro e que uma estrutura mista de concreto armado com alvenaria estrutural é uma alternativa interessante, aplicável também em situações com uma estética arquitetônica diferenciada, e que não é explorada na totalidade do seu potencial pela indústria da construção civil.

Palavras-chave: Método construtivo, *choosing by advantage*, custo, prazo, racionalidade.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Planta Baixa do Pavimento Tipo.....	20
Figura 2 - Vista isométrica do empreendimento.....	21
Figura 3 - Ilustração das Etapas de Montagem.....	31
Figura 4 - Isometria da Etapa 1.....	32
Figura 5 - Isometria da Etapa 2.....	32
Figura 6 - Isometria da Etapa 3.....	33
Figura 7 - Valores do coeficiente ψ_2 , a partir das condições de vinculação da laje.....	38
Figura 8 - Valores de ψ_3 , a partir do tipo de aço utilizado na armação.....	38
Figura 9 – Exemplo de aplicação de laje mini-painel.....	48
Figura 10 - Divisão das Zonas Bioclimáticas Conforme Condições de Exposição.....	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Preços de serviços relacionados à montagem da estrutura pré-moldada.....	16
Tabela 2 - Custos Referentes à Estrutura Pré-moldada.....	17
Tabela 3 - Indicadores de montagem de pilares.....	20
Tabela 4 - Indicadores de montagem de vigas.....	20
Tabela 5 - Indicadores de montagem de lajes alveolares.....	20
Tabela 6 - Quantidade de Concreto para a Estrutura Moldada In Loco.....	31
Tabela 7 - Preço de Composições para Concreto Armado.....	33
Tabela 8 - Preços de composições para supraestrutura mista.....	39
Tabela 9 - Custos Totais e Notas de Cada Alternativa.....	43
Tabela 10 - Prazos Totais e Notas de Cada Alternativa.....	45
Tabela 11 - Notas para racionalidade de cada alternativa.....	46
Tabela 12 - Notas para adequabilidade ao projeto de cada alternativa.....	47
Tabela 13 - Transmitância Térmica de paredes externas.....	48
Tabela 14 - Valores mínimos da diferença padronizada de nível ponderada, D, da vedação externa de dormitório.....	50
Tabela 15 - Valores mínimos de diferença padronizada de nível ponderada, Dn, entre ambientes.....	50
Tabela 16 - Isolamento acústico de paredes em gesso acartonado.....	52
Tabela 17 - Notas para o desempenho de cada alternativa.....	53
Tabela 18 – Tabela Resumo com as notas da análise.....	56

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	METODOLOGIA APLICADA	4
3.	APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	8
4.	ESTRUTURA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO	11
4.1	CUSTOS – PRÉ-MOLDADO	15
4.2	CRONOGRAMA - PRÉ-MOLDADO.....	18
5.	ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO	24
5.1	CUSTOS – CONCRETO ARMADO	25
5.2	CRONOGRAMA – CONCRETO ARMADO	32
6.	ESTRUTURA MISTA – CONCRETO ARMADO E ALVENARIA ESTRUTURAL.....	34
6.1	CUSTOS – ESTRUTURA MISTA.....	36
6.2	CRONOGRAMA – ESTRUTURA MISTA	39
7.	ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	41
7.1	ANÁLISE - CUSTOS	41
7.2	ANÁLISE - CRONOGRAMA.....	42
7.3	ANÁLISE – RACIONALIZAÇÃO CONSTRUTIVA.....	44
7.4	ANÁLISE – ADEQUABILIDADE AO PROJETO	45
7.5	ANÁLISE - DESEMPENHO	46
7.6	ANÁLISE - RESUMO.....	54
8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59

1. INTRODUÇÃO

A produção do conhecimento e o caminho (método) utilizado são processos indissociáveis. O método é um procedimento ou conjunto de passos que se deve realizar para atingir determinado objetivo. Para tanto, como processo organizado, lógico e sistemático, está presente em todos os âmbitos das práticas de engenharia civil e das diversas edificações.

A definição do método construtivo a ser utilizado em um empreendimento é um passo essencial no processo executivo, gerando as bases fundamentais que norteiam todo o processo de execução da edificação em questão. Seus impactos têm várias ramificações ao longo das etapas e setores da construção: na área financeira (no fluxo de caixa, no preço total da obra, nas estruturas de contrato), na produtividade da execução (cada método tem um ritmo diferente de produtividade), no desempenho térmico e acústico (que são funções dos materiais escolhidos), na imagem do produto final a ser entregue (o quão próximo do que foi definido inicialmente está sendo efetivamente entregue), entre muitos outros fatores que podem ser enumerados aqui.

O objetivo deste trabalho, apresentado no formato de relatório técnico, é responder uma pergunta que, apesar de aparentar simplicidade, envolve muitas variáveis, tange muitos aspectos da construção civil e tem diversos impactos no produto final: *qual é o método construtivo mais viável para este empreendimento habitacional multifamiliar?*

Para a realização do estudo, foi realizada uma abordagem comparativa a partir de uma análise de viabilidade para três métodos construtivos previamente estabelecidos: estrutura convencional de concreto armado, estrutura pré-moldada de concreto e uma estrutura mista de concreto armado com alvenaria estrutural.

A escolha destes métodos construtivos se deu pelas seguintes razões: as estruturas de concreto armado “convencional” são consideradas como o material mais conveniente para o mercado brasileiro, devido principalmente ao preço; à segurança relativa e, a baixa exigência na qualificação quanto à mão de obra. Além disso, permite flexibilidade de formatos e tamanhos, que, em suma, acabaram por contribuir para a formação de uma “escola brasileira do concreto armado” (SANTOS, 2008). Assim, também devido à ampla difusão deste método construtivo, foi imperativo dedicar uma das análises à alternativa da utilização deste.

No entanto, estruturas em concreto armado apresentam alguns problemas com desperdício de materiais que, segundo Vale (2010), tem suas origens em fatores como “métodos ultrapassados ou inadequados de trabalho”, que acabam por reproduzir os erros do passado, bem como problemas de recursos humanos com o efetivo operacional, oriundos do pouco grau de especialização e qualificação da mão de obra.

Com o objetivo de minimizar o desperdício durante a fase executiva do projeto, foi decidido em conjunto pelo autor deste trabalho e pelo idealizador do empreendimento que seriam pesquisados métodos mais racionalizados de construção, de acordo com a característica arquitetônica e estética do empreendimento, que também preza por um visual mais industrial e diferenciado do produto comumente apresentado no mercado da construção. Para tanto, foram escolhidas as metodologias executivas de estruturas pré-moldadas de concreto e alvenaria estrutural.

As estruturas de concreto pré-moldado, por sua vez, têm sua origem datada na década de 1950. Logo, não podem ser chamadas de “inovadoras” ou “novas”. No entanto, desde a virada do milênio, segundo Serra (2005), esta indústria vem tendo um crescimento acelerado, uma vez que se destacam na construção civil por serem econômicas, por não apresentarem desperdício na execução e na montagem. No entanto, a execução com estes elementos demanda um maior planejamento e cuidado, já que “a construção de uma estrutura pré-moldada não se baseia simplesmente na montagem dos elementos na concepção da arquitetura, mas em uma série de fatores econômicos, logísticos, organizacionais e culturais” (SERRA et Al., 2005).

A alvenaria estrutural, introduzida no Brasil na década de 1960 como o método construtivo que conhecemos hoje, segundo Cavalheiro (19988). Dentre os vários métodos construtivos presentes no mercado brasileiro, destacou-se pela compatibilidade com a “cultura construtiva” do país, do ponto de vista da adequação e uso da mão de obra presente, da racionalização da produção e conseqüente diminuição dos custos, trazendo economia, segurança, rapidez e qualidade às obras dos mais variados padrões.

De Jesus (2011), evidenciou alguns aspectos que devem fazer parte do estudo de viabilidade de um empreendimento, tais como: análise de mercado, definição preliminar de prazos, análise de terreno, análise do investimento financeiro, tipos de serviços que serão realizados, entre outros.

Este trabalho limitou-se a discutir alguns dos pontos mencionados acima, conforme interesse do idealizador do empreendimento: custo de execução, análise da produtividade (ou seja, o prazo de cada alternativa), desempenho da edificação, racionalidade do método construtivo e compatibilidade com o projeto arquitetônico inicial. O resultado final almejado é apresentar um cronograma e um orçamento para cada alternativa abordada, com aspectos fixados e quantificados, com o objetivo de criar um quadro comparativo entre os três usando a metodologia *choosing by advantage*¹.

Conforme Germano (2014), através de estudo realizado pela *Project Management Institute (PMI)*² sobre empresas brasileiras, aproximadamente um quarto das mesmas apresentou problemas com os prazos dos empreendimentos, enquanto 71% relataram problemas com o custo do projeto. Pode-se inferir, como corroborado por Germano, que prazos e custos estão relacionados, já que um prazo excedido pode acarretar um aporte maior de verba com mão de obra, por necessitar de um número maior de horas trabalhadas (ou pagamento de horas extras) para recuperação do prazo inicial pretendido. De qualquer modo, há um acréscimo significativo no orçamento inicial.

Uma das delimitações deste trabalho é não elaborar projetos executivos (como estrutural, hidráulico, elétrico, entre outros) a serem utilizados. Apesar de haver a intenção de executar o empreendimento em um futuro não muito distante, estas disciplinas serão encaminhadas a projetistas, para validação e detalhamento dos resultados apresentados aqui. Devido à indisponibilidade de todos os projetos complementares, serão feitos apenas projetos no nível de anteprojeto, bem como estudos e estimativas de quantitativos com o fim de somente obter a quantidade de materiais necessários para o orçamento mais detalhado que será apresentado ao final. O objetivo deste trabalho, portanto, é realizar uma análise comparativa a partir dos orçamentos e dos cronogramas elaborados, bem como a partir da bibliografia estudada.

¹ Sistema de tomada de decisões através da comparação de vários cenários, criada por Jim Suhr.

² Instituição internacional sem fins lucrativos na área de gestão de projetos. Formula padrões profissionais e profissionaliza a gestão de projetos, através da associação de profissionais ao redor do mundo.

2. METODOLOGIA APLICADA

Este tema é abordado sob a forma de estudo de caso, pois segundo Schram (1971), tem-se que “a principal tendência em todos os tipos de estudo de caso, é que ela tenta esclarecer uma *decisão* ou um conjunto de decisões: o motivo pelo qual foram tomadas, como foram implementadas e com quais resultados”.³

O objetivo deste trabalho é fazer uma investigação - no caso, qual método construtivo empregar – justificada e racionalizada dos motivos que levaram a uma escolha específica: os *fatores*, (definidos na sequência), a aplicação de cada um dos métodos construtivos e qual seria o resultado final que eles apresentariam caso fossem escolhidos.

O trabalho foi desenvolvido da seguinte forma: a partir da apresentação do empreendimento, três alternativas construtivas foram selecionadas para a análise: estrutura convencional de concreto moldada in loco, estrutura de concreto pré-moldada e estrutura mista de concreto armado e alvenaria estrutural. O objetivo é comparar as três alternativas e escolher a que seja mais adequada aos *fatores* fixados pelo idealizador do empreendimento. Esta comparação é feita através da metodologia *choosing by advantages (CBA)*.

Este método é uma forma relativamente simples de realizar decisões, sendo criado por Jim Suhr, um membro da U.S. Forest Service, com o intuito de guiar as pessoas à realização de melhores decisões, baseadas em vantagens e desvantagens de alternativas, em um processo claro e lógico (*Umstot Project and Facilities Solutions*, 2016).

Apresenta-se, a seguir, algumas definições de conceitos para a aplicação desta metodologia, conforme dita LCI (2015)⁴, constante na mesma cartilha que explica o método:

- “alternativas” são as possíveis decisões ou planos dos quais um será escolhido;
- “fatores” são os elementos ou componentes da decisão;
- “atributo” é uma característica, qualidade ou consequência de *uma* alternativa;
- “vantagem” é a diferença entre *duas* ou mais alternativas.

³ *Apud* YIN, 2003, p. 71

⁴ *Apud* Umstot, 2016, p. 1

Na cartilha, o autor também conclui que:

Choosing By Advantages é um sistema de tomada de decisões que reconhece todas as mesmas como sendo essencialmente subjetivas – mas então guia os participantes em frente baseando a subjetividade em fatos documentados e descobertos objetivamente. (Umstot apud LCI, 2015, p.1)⁵

Portanto, este método é utilizado para fazer mensurações e auxiliar na tomada de decisões de caráter subjetivo, fazendo uso de dados e informações objetivas. No entanto, neste estudo de caso, a aplicação do método será mais *objetiva*, uma vez que a maior parte dos fatores analisados de cada alternativa detêm certo grau de objetividade, podendo ser mensurados, não sendo tão subjetivos.

Por coerência metodológica, cada *fator* analisado tem um peso atribuído a ele, que, por fim, gera uma nota para cada alternativa. A alternativa que obtiver a melhor nota será considerada a mais adequada. Assim, é possível apresentar um resultado visual em que é possível analisar as vantagens e desvantagens de cada alternativa – e, também, mensurá-las –, além de ser possível analisar qual fator foi decisivo, que teve o maior impacto positivo ou negativo, de modo a fazer uma decisão racionalizada bem como uma análise completa da situação.

Os fatores analisados foram os seguintes:

- 1) custo total da obra (através da apresentação de três orçamentos, nos apêndices I, II e III);
- 2) prazo de execução da obra (através da apresentação de cronograma nos apêndices IV, V e VI);
- 3) racionalidade do método: este é um ponto mais subjetivo, que remete à uma discussão mais centrada no método executivo em si do que sua aplicação no empreendimento;
- 4) adequabilidade às condições do empreendimento (espaço do terreno, presença ou ausência de alterações significativas no projeto arquitetônico inicial, entre outros);
- 5) desempenho térmico e acústico dos possíveis materiais de serem utilizados.

O orçamento de cada alternativa foi elaborado a partir de consultas com fornecedores e de consulta à tabela de insumos e serviços disponibilizada pelo SINAPI –

⁵ Tradução livre do autor.

Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil. A referência utilizada foi a última tabela não-desonerada⁶ disponibilizada para consulta pela Caixa Econômica Federal, de agosto de 2019 (SINAPI, 2019).

Por sua vez, o cronograma de cada alternativa foi feito a partir da experiência profissional prática do autor, em taxas de produtividade tabeladas ou obtidas por meios externos (como, por exemplo, as composições analíticas das tabelas SINAPI), e parâmetros obtidos através de entrevistas com especialistas na área.

A tabela de comparação é construída da seguinte forma: a cada alternativa, é atribuída uma nota final, de “um” (1) a “dez” (10), que por sua vez é composta pela média ponderada de cinco notas, obtidas a partir da análise dos cinco fatores mencionados anteriormente. Por ser uma média ponderada, e não aritmética, faz-se necessário atribuir pesos a cada um dos pontos, a partir do grau de importância dado para cada um pelo idealizador do empreendimento, cuja soma totaliza 10 (dez).

- custo: peso 4;
- prazo: peso 3;
- racionalidade: peso 1;
- adequabilidade: peso 1;
- desempenho: peso 1;

O quadro de notas tem no seguinte formato:

	CUSTO TOTAL [R\$]	PRAZO [DIAS]	RACIONALIDADE	ADEQUABILIDADE	DESEMPENHO
ALTERNATIVA 1					
ALTERNATIVA 2					
ALTERNATIVA 3					

No caso das colunas (1) e (2), “custo total” e “prazo”, respectivamente, esta nota é calculada a partir dos valores encontrados. Ao menor resultado, ou seja, ao menor custo total encontrado e ao menor prazo, é dada a nota máxima, ou seja, “dez” (10). Para as

⁶ Tabela com valores referenciados de insumos e composições de serviços para a construção civil, elaborados pela Caixa Econômica Federal. Estas tabelas podem ser desoneradas ou não-desoneradas; a tabela desonerada possui descontos nos encargos sociais e complementares, permitidos pela lei 12.844/2013. A tabela não-desonerada, por sua vez, incorpora a totalidade destes encargos previstos na lei brasileira.

duas alternativas restantes, a nota é dividida pelo percentual excedente. Colocando em termos matemáticos, tem-se que:

$$\text{Valor Mínimo} = 10,0$$

$$\text{Nota}_{2,3} = \frac{\text{Valor mínimo}}{\text{Valor Alternativa}_i} * 10 \quad (\text{equação 1})$$

Se, por exemplo, forem obtidos os seguintes resultados hipotéticos:

	CUSTO TOTAL [R\$]
ALTERNATIVA 1	R\$ 1.000.000,00
ALTERNATIVA 2	R\$ 1.350.000,00
ALTERNATIVA 3	R\$ 2.100.000,00

Tem-se que a alternativa com o menor valor é a alternativa 1. Assim, a nota máxima neste quesito será dada a ela. Por conseguinte, as outras alternativas teriam as seguintes notas:

- para a alternativa número 2 (dois):

$$\frac{1.000.000,00}{1.350.000,00} = 0,741$$

$$\text{Nota} = 0,741 * 10 = 7,41$$

- para a alternativa número 3 (três):

$$\frac{1.000.000,00}{2.100.000,00} = 0,476$$

$$\text{Nota} = 0,476 * 10 = 4,76$$

A nota final, que engloba todas as notas dos cinco campos apresentados acima, será calculada a partir de média ponderada dos pesos apresentados, do modo a seguir:

$$NF = \sum_{i=1}^{i=5} (\text{Nota}_i * \text{Peso}_i) / 10 \quad (\text{equação 2})$$

A divisão por dez (10) é feita por ser o resultado da soma dos pesos apresentados anteriormente.

3. APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Considerando tratar-se de um estudo de caso, é necessário descrever de forma detalhada o empreendimento para que de sua especificidade possam-se realizar análises e conclusões de caráter geral. Este tipo de generalização ocorre através de um processo que envolve conhecimento formal, mas também impressões, sensações, intuições, ou seja, conhecimentos tácitos. Segundo Ludke e Merli (1986), o estudo de caso parte de um princípio de que o leitor vá usar esse conhecimento tácito para fazer as generalizações e desenvolver novas ideias, novos significados, novas compreensões. No presente estudo, poderá fazer novos projetos de edificações multifamiliares.

O empreendimento é uma residência multifamiliar, composto por seis unidades individuais. Localizada em Porto Alegre, no bairro Santa Cecília, a edificação será construída em um terreno retangular com dimensões de 13,60 x 16,40m. O terreno está localizado em uma área residencial da cidade, com alta taxa de ocupação. Possui edificações construídas em três das quatro faces do terreno, sendo que a face livre é a que dá acesso à via pública, que é dotada de rede de esgoto enterrado no solo e rede de distribuição elétrica alta, fixada em postes e passando na frente do terreno. Possuirá 5 pavimentos e uma cobertura destinada ao reservatório superior, totalizando 16.65m de altura. A área total construída será de aproximadamente 834m². O térreo possuirá quatro vagas simples e uma vaga dupla de estacionamento, bem como espaço para acesso à circulação vertical do edifício. O segundo e o terceiro pavimento serão tipo, com duas unidades de 62.27 m² em cada andar, totalizando quatro unidades nestes dois andares. O quarto e o quinto pavimento serão destinados à apenas duas unidades, que serão do tipo *duplex* (cada unidade terá dois andares) contando com uma escada privada que dará acesso ao pavimento superior.

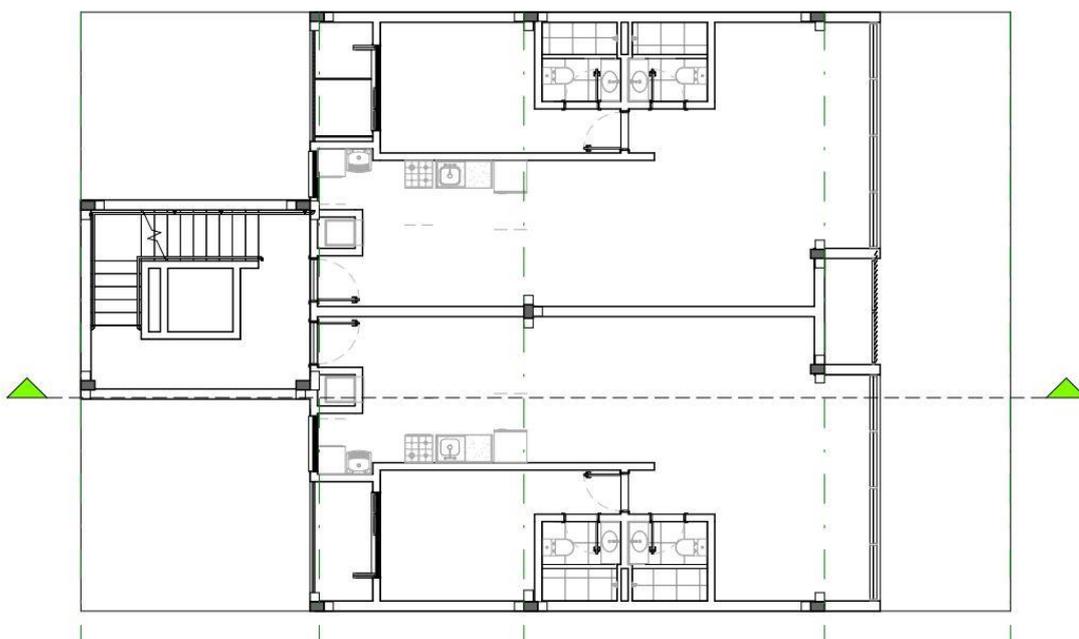
Com estética mais industrial, o empreendimento tem como inspiração a Casa Vila Matilde, projetada pela Terra e Tuma Arquitetos Associados⁷. Este empreendimento foi executado com estrutura e blocos aparentes, visando uma maior agilidade e menor custo de construção. Em sua concepção, o projeto também levou em consideração uma construção racionalizada, uma vez que o projeto original foi concebido com estrutura

⁷ Residência unifamiliar projetada para uma família residente da Vila Matilde, na cidade de São Paulo, em 2015, de modo filantrópico. Sua principal característica é o arrojo arquitetônico aliado com o baixo custo, uma vez que a família beneficiada pelo projeto tem origens humildes.

composta por elementos pré-moldados de concreto, tendo como alternativa uma estrutura mista de concreto armado com alvenaria estrutural. As paredes externas foram projetadas com blocos de alvenaria, enquanto as vedações internas foram projetadas para ser de gesso acartonado (*drywall*). Para o caso de uma estrutura pré-moldada, a laje será composta com peças alveolares, podendo ser maciça na alternativa com concreto armado e de EPS (poliestireno expandido) na alternativa de estrutura mista.

A edificação tem, também, como características importantes uma planta livre (Figura 1), que permite ao residente moldar a sua unidade conforme sua vontade; os materiais utilizados na construção são simples, visando uma maior agilidade e praticidade na execução do empreendimento. A localização do mesmo, por sua vez, é aspecto fundamental na sua idealização, que tinha como objetivo ser privilegiada, em bairro nobre.

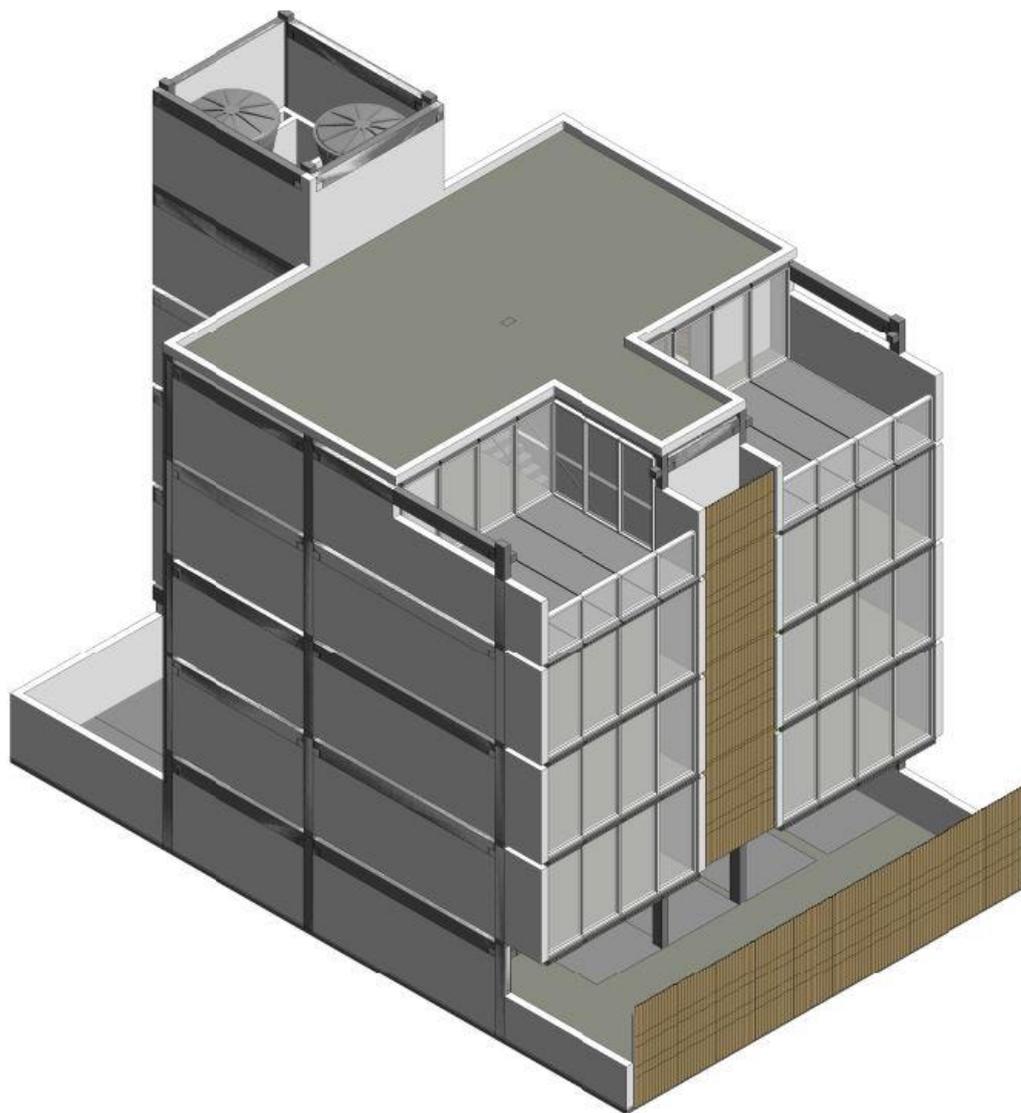
Figura 1 – Planta Baixa do Pavimento Tipo



Fonte: o autor

A metodologia de seleção *CBA* não foi aplicada na elaboração do projeto arquitetônico; este, por sua vez, foi concebido inteiramente de acordo com as ideias individuais do arquiteto de acordo com a sua visão para o empreendimento; este trabalho irá se limitar a analisá-las e verificar seu desempenho na metodologia proposta.

Figura 2 – Vista isométrica do empreendimento



Fonte: o autor

4. ESTRUTURA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO

Primeiramente, foi efetuada a análise da alternativa idealizada originalmente pelo arquiteto. O projeto original do empreendimento foi concebido com o uso de pilares, vigas e lajes pré-moldadas (neste caso, lajes alveolares). O motivo por trás desta opção, além da estética mais industrial, provém, dentre vários motivos, da ausência da industrialização nos processos construtivos na construção civil brasileira.

El Debs (2017) defende que a construção civil é considerada, por muitos, uma indústria atrasada quando comparada com outros ramos industriais. O motivo desta falta de racionalização se dá pelo fato de as construções apresentarem, em via de regra, grandes desperdícios de materiais, improdutividade e baixo controle de qualidade. Este comportamento é perpetuado pela falta e pelo alto preço de uma mão de obra qualificada, que não se sujeita às condições de trabalho na construção civil tradicional.

Por sua vez, há uma grande massa de mão de obra pouco especializada, de baixa qualificação profissional, que se submete às condições (chamadas pelo autor de “três D’s”: *dirty* (sujo), *difficult* (difícil) e *dangerous* (perigoso)) de uma construção em concreto armado convencional, o que, de certa forma, freia a industrialização do setor.

Com este panorama, a ideia do projeto é justamente tentar se posicionar na parcela em que preza por uma racionalização no canteiro de obras, buscando diminuir o tempo de construção, ter um maior controle da qualidade dos elementos estruturais e uma redução no desperdício de materiais. Nesta alternativa de análise, a estrutura é pré-moldada de fábrica, ou seja, é produzida em um local externo ao canteiro de obras, curada e então transportada ao canteiro através de caminhões, para então ser montada.

A redução no prazo da obra é originada no fato que estes elementos pré-moldados são montados em uma velocidade que acaba sendo muito maior do que se a mesma estrutura fosse moldada *in loco*. Para fazer uma concretagem tradicional, é necessário cortar as fôrmas (em geral, de compensado de madeira), colocá-las em posição, uní-las com pregos, para então as fôrmas serem enchidas com concreto, trazido por caminhões betoneira. Após o lançamento do mesmo, deve-se esperar o tempo de cura adequado (o que não necessariamente é feito na prática) para ser feita a desforma (retirada das fôrmas) do elemento. Na teoria, o processo parece um pouco artesanal, pois, em última análise, estamos moldando elemento por elemento na obra, sem nenhum grau de racionalização,

quer seja um ou cem elementos iguais. Na prática, o processo construtivo do concreto armado convencional também está sujeito a diversos pontos que geram problemas no andamento e na qualidade final da obra, que são analisados a seguir:

- *Qualidade visual do elemento*: muitas vezes, na desforma, resquícios de madeira permanecem grudados, sendo necessário retirá-los posteriormente à desforma, por conta do uso de desmoldante inadequado ou fôrma inadequada, sendo um erro de execução. Também acontece de a forma ceder (se movimentar) durante a concretagem, não ser totalmente estanque ou até não resistir, “estourando” e desperdiçando o tempo investido na confecção da mesma. Não é raro, por estes motivos, ser necessário mobilizar mão de obra para a correção destes defeitos, o que acaba despendendo um maior tempo de mão de obra ou até uma realocação do efetivo, o que tem efeitos nos cronogramas físicos e financeiros da obra. Ou seja, quando deveria acabar o prazo para a execução do elemento, não termina efetivamente, sendo necessário retrabalho.

- *Influência do ritmo de trabalho do efetivo operacional*: a execução de uma estrutura de concreto armado é considerada por muitos quase *artesanal*. Oliveira (2017) defende uma atenção maior para quem executa os serviços dentro das obras e as formas pelas quais eles são executados. Amaral (1999) defende que a desqualificação severa da mão de obra na construção civil - que é composta por pessoas “sem oportunidades de estudo, mas com capacidade de efetuar serviços braçais” - que em muitas situações não entendem as reais possibilidades e efeitos que suas ações têm e acarretam no processo de trabalho. A execução da estrutura de concreto armado está, portanto, sujeita à influência da mão de obra empregada, tanto na qualidade final do produto quanto, também, no ritmo da continuidade do serviço, já que o processo de execução mais manual permite maiores variabilidades e imprevistos.

- *Desperdício de material*: talvez o maior problema na execução de concreto armado seja o desperdício de material. Resende (1998) mediu o desperdício de materiais como areia, brita e cimento (para concreto produzido em canteiro), bem como o de concreto usinado lançado em obra. Para o primeiro caso, foram obtidos índices de aproximadamente 30% de desperdício para areia, 11,5% para brita e 10% de desperdício para o concreto, enquanto no caso de concreto usinado, o desperdício mediano foi de 4.2%. Entre estas perdas, Resende (1998, p. 7) separou-as por causa e elaborou um sistema de classificação de perdas.

- Perdas por superprodução: encontrou-se esse tipo de perda principalmente no material cimento, devido a variação de seu consumo/m³ de concreto ou argamassa em relação ao especificado, ou seja, o seu consumo foi aumentado;
- Perdas por substituição: cita-se o uso de aço em bitolas superiores aos projetado, principalmente com o intuito de aproveitar sobras de aços de outra construção de propriedade da mesma construtora;
- Perdas por transporte: foi uma das principais causas de perdas de materiais granulares (areia e brita), principalmente devido ao uso de equipamentos inadequados (como carrinhos de mão não projetados especificamente para esse fim) e ao enchimento excessivo dos mesmos transbordando materiais no movimento e manuseio;
- Perdas por processamento: nesse caso, algumas das principais causas de aumento dos consumos dos materiais está no uso de instrumentos inadequados para a execução da tarefa, como, por exemplo: a confecção de fôrmas estruturais sem seguir à risca o recomendado pelas normas técnicas, principalmente no que se refere a contra-flechas, escoramento e contraventamento;
- Perdas por estoque: como exemplo, cita-se o envelhecimento de cimento no depósito por não haver uma rotinização de uso do mais velho para o mais novo;
- Elaboração de produtos defeituosos: nesse caso foram detectadas perdas devido a demolição e retrabalho de componentes defeituosos, principalmente em relação a locação de pilares e vigas, em posição desconforme com o projetado;
- Outras: nesse caso, tanto observou-se desperdícios de materiais como aproveitamento dos mesmos, em algumas obras. Como desperdícios, apontamos principalmente para os traços em argamassa ou concreto, em que se observou que, no intuito de aproveitar-se sobras de materiais especificados para outros serviços, tais como areia fina para revestimento e cascalhinho para capeamento de lajes, termina por utilizá-los em mistura com o agregado recomendado pelo projetista para o serviço, modificando, conseqüentemente, o consumo dos materiais previstos anteriormente.

- *Estocagem de material*: o grande número de materiais empregados na execução de uma estrutura de concreto armado exige espaço para a estocagem dos mesmos; no entanto, existe o risco, no caso de um planejamento falho de logística de canteiro, de esta estocagem afetar a produtividade. Isto acontece em situações em que a equipe operacional

do serviço começa a gastar tempo para transportar material, ou quando fica ociosa enquanto aguarda abastecimento dos materiais necessários para sua frente de trabalho. Uma estrutura com elementos pré-moldados não é imune a este problema; no entanto, pelo número menor de insumos necessários, a logística sofre menor número de variabilidades.

- *Maior mão de obra requerida*: uma equipe que vai ser responsável pela execução de uma estrutura de concreto armado necessita, no mínimo, de três profissionais diferentes: carpinteiro (para a elaboração das formas – em geral, de compensado de madeira), ferreiro ou “armador” (para a elaboração efetiva das armaduras) e pedreiros para o lançamento do concreto. O tamanho das equipes é proporcional ao tamanho da obra, obviamente. O ponto fundamental aqui é que uma estrutura de concreto pré-moldado consegue ser executada com apenas quatro funcionários: um operador de guindaste, um sinaleiro e dois montadores, em posse de uma plataforma de trabalho em altura (também conhecida como “PTA”). Esta equipe, composta por quatro pessoas, consegue atingir uma produtividade de execução da estrutura (seja em m³/dia ou m²/dia) maior do que uma mesma equipe composta por uma dezena de funcionários executando uma estrutura em concreto armado.

Destes cinco pontos, no mínimo em quatro deles é possível argumentar a vantagem do pré-moldado em relação ao executado *in loco*: o ritmo de trabalho da equipe operacional é mais fluido e racional, possibilitando uma previsão mais precisa e uma redução considerável no cronograma; o desperdício de material é, também, reduzido, uma vez que não há produção ou lançamento de concreto no canteiro, todas as peças sendo trazidas já curadas, necessitando apenas sua montagem e enrijecimento dos nós de encontro da estrutura. A equipe necessária para a montagem, por sua vez, é composta por um número menor de pessoas. E, por fim, a qualidade final da peça montada é, em geral, bem superior à qualidade final da peça de concreto lançado, devido à industrialização e maior controle de qualidade na produção deste elemento.

O único aspecto que pode ser classificado como problemático (especialmente neste estudo de caso) é a estocagem dos materiais, devido ao espaço escasso do terreno. A montagem de lajes e vigas pré-moldadas pode ser feita com a retirada destes componentes sendo feita diretamente da caçamba do caminhão que as transporta. No entanto, no caso dos pilares, é necessário retirá-los do transporte, depositá-los no solo e somente, então, içá-los para a montagem. Na estrutura idealizada, existem pilares com dezesseis e com catorze metros de altura. O terreno em questão tem dimensões bem

reduzidas – 13 metros de largura por 16.40 metros de profundidade – e, mesmo com uma montagem fracionada, com uma divisão da montagem ocorrendo em três etapas, ainda seria um problema sério o descarregamento dos pilares em canteiro e sua montagem. Somam-se a este problema as dimensões do guindaste, cujo braço de içamento deve atingir dezessete metros de altura, e também a presença de uma rede de alta tensão na frente do terreno, o que acarreta um grau de risco para a montagem.

4.1 CUSTOS – PRÉ-MOLDADO

Continuando com a análise, foi feito um orçamento com uma empresa da região, especializada na fabricação e montagem de estruturas de concreto pré-fabricadas. O preço dado pela empresa foi o único orçado que contempla a fabricação, transporte e equipe de montagem de todos os elementos, incluindo o capeamento estrutural. Foi pedido um orçamento que contemplasse, também, a fabricação de estacas e blocos de coroamento pré-fabricados, com o intuito de racionalizar ainda mais a estrutura. O preço retornado pela empresa foi:

Tabela 1 – Preços de serviços relacionados à montagem da estrutura pré-moldada

Serviço	Preço
Estaqueamento	R\$ 70.200,82
Blocos e Vigas de Fundação	R\$ 154.703,75
Pilares	R\$ 135.395,03
Vigas	R\$ 181.046,31
Lajes Alveolares	R\$ 234.054,37
Escadas	R\$ 72.177,22
Capeamento Estrutural	R\$ 62.922,51
Total Geral	R\$ 910.500,00

Fonte: o autor (2019)

A vantagem de um contrato hipotético tão abrangente com esta empresa seria justamente o fato de uma mesma empresa oferecer os serviços necessários para toda a montagem da estrutura: desde o estaqueamento das fundações até o capeamento estrutural da última laje, passando por toda a montagem da estrutura. A desvantagem, no entanto, é o preço, altamente inibitivo para um empreendimento de médio porte, que depende de investidores externos para ser viabilizado. Uma outra desvantagem é o fato de o guindaste necessário para a montagem *não* estar incluso no orçamento, encarecendo

consideravelmente a verba necessária. Também não foi incluso no escopo da empresa o concreto necessário para o capeamento – ela ofertará a mão de obra para a montagem e o material para a colocação das telas, mas não executará a concretagem em si. Assim, é necessário orçar concreto para o capeamento, bem como o pagamento de quaisquer taxas de locação de bombas de concretagem. Por fim, também é necessária a locação de uma plataforma de trabalho em altura (“PTA”), que também não está inclusa no orçamento da fábrica de elementos pré-moldados.

Assim, o preço inicial da estrutura, que seria de R\$ 910.500,00, sofreu um aumento pelo acréscimo dos itens:

- do guindaste: locação por todo o período da montagem (31 dias), ao preço de 492,00 reais por hora, com jornada mínima fixada pela empresa de dez horas diárias, totalizando 310 horas.

$$310h * \frac{492,00R\$}{h} = 152.520,00 R\$ \text{ (equação 3)}$$

- da plataforma de trabalho em altura: também será utilizada em outro momento da obra. Porém, para a montagem da estrutura, será necessário locá-la por um mês, totalizando, considerando também as taxas de seguro e frete, 11.850,00 R\$.

- das concretagens: são 707m² de lajes alveolares, que necessitam de 5cm de capeamento. Assim, tem-se que:

$$707m^2 * 0,05 m = 35,35 m^3 \text{ (equação 4)}$$

Adicionando, também, 5% de perdas, conforme Resende (1998) determinou ser o desperdício mediano para obras que utilizam concreto usinado, totalizam-se aproximadamente 37m³ de concreto necessário. Conforme cronograma (apêndice IV), seriam feitas cinco concretagens de capeamento separadamente. Isso significa que é necessário pagar cinco taxas de locação de bomba, no valor de novecentos reais cada. Assim, considerando o preço do concreto mais o preço do lançamento do mesmo, o acréscimo no valor é de:

$$37,12m^3 * 325 \frac{R\$}{m^3} = 12.064,00R\$ \text{ (equação 5)}$$

$$5 * 900,00 = 4500,00 R\$ \text{ (equação 6)}$$

Assim, somando os novos custos, tem-se na Tabela 2 um acréscimo de 19,87% ao custo total da supraestrutura, que inicialmente contemplava somente a aquisição e o frete das peças pré-fabricadas.

Tabela 2 - Custos Referentes à Estrutura Pré-moldada

<i>Serviço</i>	<i>Custo (em reais)</i>
Pré-fabricados de concreto	910.500,00
Guindaste	152.520,00
Plataforma de trabalho em altura	11.850,00
Concreto	12.064,00
Taxas de locações da bomba	4.500,00
TOTAL	1.091.434,00

Fonte: O autor (2019)

Os outros custos da obra, apresentados no orçamento no apêndice I, não sofrerão mudanças muito bruscas, em um ponto de vista mais geral, do que no item de supraestrutura. A análise dos três métodos construtivos tem o cerne do impacto das suas mudanças na execução da mesma. Há uma gama de itens e serviços que serão comuns às três alternativas, (como, por exemplo, louças, impermeabilização, corrimãos, esquadrias, pintura, alvenaria, entre outros) afetando-as exatamente do mesmo modo, na perspectiva de um pré-orçamento. Existem vários pontos que foram supostos que seriam iguais nas três alternativas – como as fundações, os projetos complementares de hidráulica e elétrica - que, em um projeto executivo, provavelmente sofreriam alterações entre elas. Entretanto, como a proposta deste trabalho é fazer uma análise *do método construtivo*, sob um ponto de vista financeiro e de produção, e não fazer o dimensionamento destes itens e analisar suas diferenças, foi adotada a suposição que, se não iguais, estes itens seriam considerados muito similares de uma alternativa para a outra, sem mudança na planilha de orçamentos.⁸

⁸ No caso das fundações, especificamente, não existem informações suficientes do terreno e do projeto, no período de elaboração deste trabalho, para fazer um pré-dimensionamento e, portanto, decidir qual tipo de fundação será adotada. Assim, foi feita a suposição, para as três alternativas (já que pode ser implementada nas três alternativas executivas) uma fundação pré-fabricada de concreto, composta por estacas cravadas por percussão, vigas de baldrame e blocos de coroamento pré-fabricados, com o preço indicado pela empresa que fez o orçamento da estrutura pré-moldada.

4.2 CRONOGRAMA - PRÉ-MOLDADO

A opção pela utilização de pré-moldados tem como objetivo uma redução considerável no prazo da obra, através do encurtamento dos ciclos de execução da estrutura para cada pavimento. Como mencionado anteriormente pela bibliografia supracitada, quando comparada com as duas outras soluções apresentadas no trabalho, a estrutura pré-moldada terá o tempo de execução da supraestrutura (ou seja, pilares, lajes e vigas) mais curta. Em uma análise mais minuciosa, pode-se dizer, do ponto de vista de cronograma, assim como foi analisado o orçamento, que a escolha de um ou outro método construtivo não causa maiores impactos nos custos dos demais serviços da obra; pode-se dizer, para fins deste trabalho, que será a execução da supraestrutura que será o fator predominante, também, na análise do prazo de cada alternativa. Portanto, sua utilização é válida e trará benefícios somente se esta opção obtiver o menor prazo teórico dentre as três opções construtivas, uma vez que já foi demonstrado no orçamento que o custo inicial para somente a compra e locação dos materiais necessários já é bem onerosa à obra.

De acordo com o cronograma elaborado (apêndice IV), o prazo estipulado para o término da obra é de 207 dias. O cerne desta alternativa reside no tempo necessário para a execução da supraestrutura da edificação. A grande vantagem da montagem de pré-moldados é sua rapidez e produtividade, quando pensado em volume de concreto executado por dia. Arcaro (2014), em seu trabalho de conclusão de curso, conseguiu medir a produção diária de montagem de pilares, vigas e lajes alveolares para uma equipe composta por quatro montadores, sob os indicadores de número de peças e volume (em m³) de concreto montado. Estes resultados foram obtidos através de registros de uma empresa especializada em estruturas pré-moldadas para uma montagem feita em uma obra em Porto Alegre. Os resultados apresentados por Arcaro (2014) estão mostrados nas tabelas 3, 4 e 5:

Tabela 3: Indicadores de montagem de pilares

<i>Elemento Estrutural</i>	<i>Quantidade de peças</i>	<i>Volume (m³)</i>	<i>Área (m²)</i>	<i>Dáreas de Montagem (dias)</i>	<i>Índice de produção (pç/dia)</i>	<i>Índice de produção (m³/dia)</i>	<i>Índice de produção (m²/dia)</i>
<i>Pilar</i>	36	101,81	-	6	6,000	16,968	-

Fonte: Arcaro (2014)

Tabela 4: Indicadores de montagem de vigas

<i>Elemento Estrutural</i>	<i>Quantidade de peças</i>	<i>Volume (m³)</i>	<i>Área (m²)</i>	<i>Dáreas de Montagem (dias)</i>	<i>Índice de produção (pç/dia)</i>	<i>Índice de produção (m³/dia)</i>	<i>Índice de produção (m²/dia)</i>
<i>Viga</i>	83	153,67	-	7	11,857	21,953	-

Fonte: Arcaro (2014)

Tabela 5: Indicadores de montagem de Lajes Alveolares

<i>Elemento Estrutural</i>	<i>Quantidade de peças</i>	<i>Volume (m³)</i>	<i>Área (m²)</i>	<i>Dáreas de Montagem (dias)</i>	<i>Índice de produção (pç/dia)</i>	<i>Índice de produção (m³/dia)</i>	<i>Índice de produção (m²/dia)</i>
<i>Lajes Alveolares</i>	212	302,83	2237,78	11	19,273	27,53	203,433

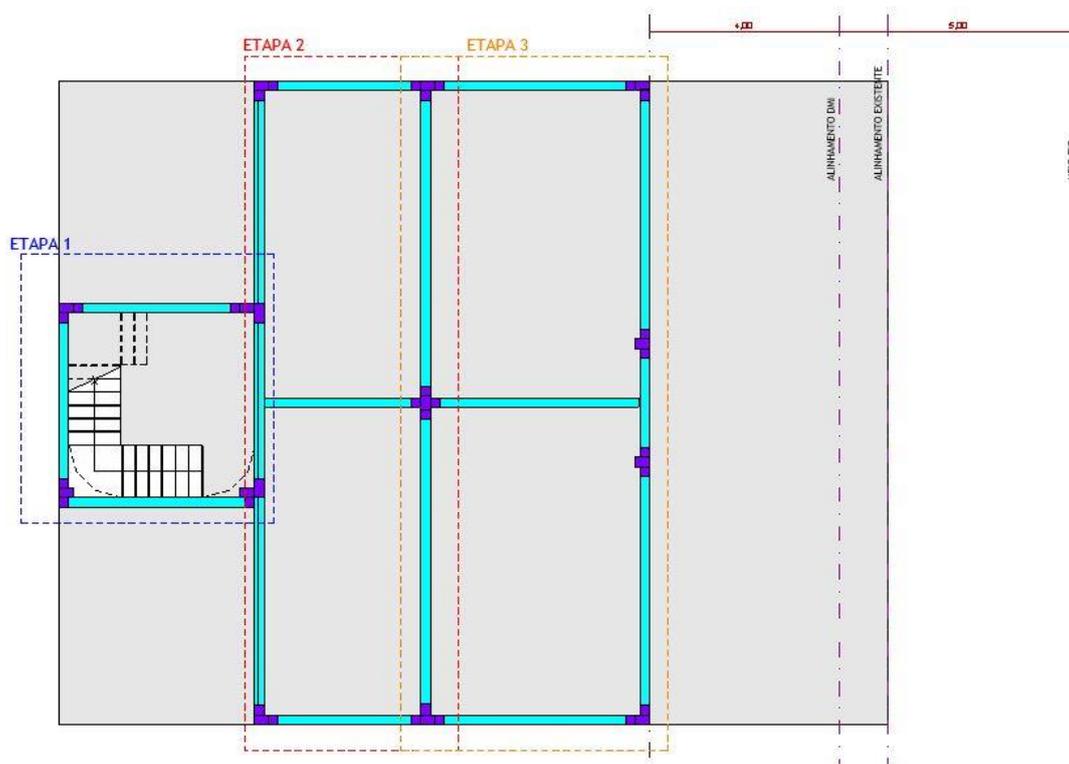
Fonte: Arcaro (2014)

É possível, assim, montar, em média, seis pilares, ou sete vigas, ou vinte lajes alveolares por dia, para cada equipe de montagem. Para a elaboração do cronograma, foi dimensionada apenas uma equipe para a montagem. De acordo com os quantitativos retornados pela empresa consultada, foi possível chegar ao resultado de 31 dias para a montagem completa da supraestrutura. Todavia, este resultado ainda não é o menor prazo possível para a montagem. Em teoria, é possível montar esta estrutura em menor tempo, se houvesse disponibilidade de circulação de veículos de montagem em torno da estrutura, o que permite uma maior velocidade de execução. A impossibilidade de livre circulação

em torno da estrutura impõe uma série de dificuldades que, embora quando analisadas isoladamente pareçam pequenas, quando somadas, acarretam um atraso significativo no prazo da montagem. Alguns exemplos são: falta de espaço para a rotatividade do guindaste, falta de ângulo para a elevação da peça, impossibilidade do braço de alavanca chegar carregando a peça nos pontos mais distantes, risco de choque da peça levantada com uma ou mais peças já montadas, entre outros.

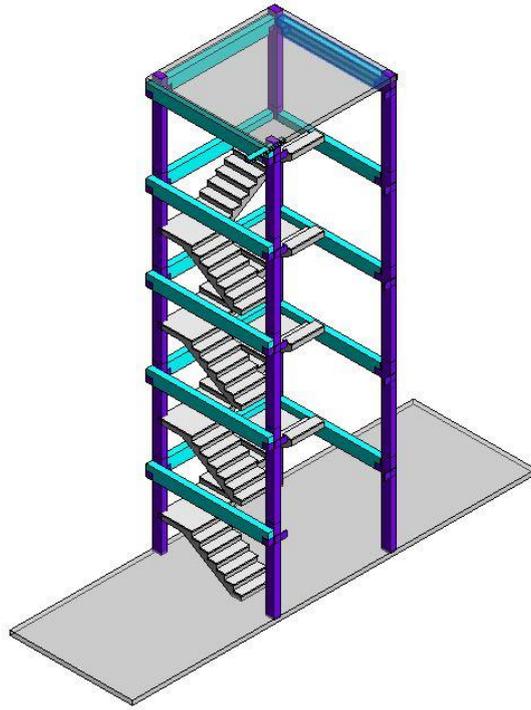
Esta impossibilidade, imposta pelo fato do terreno possuir pequenas dimensões, principalmente na largura, e ter construções existentes em três das quatro faces (sendo que a quarta face é o acesso à rua) impôs uma necessidade de montagem em etapas, dividindo a estrutura. A divisão foi feita em três etapas, seguindo a configuração, em planta baixa, da estrutura, com base nos eixos que alinham os pilares, conforme representado nas Figuras 3, 4, 5 e 6:

Figura 3 – Ilustração das Etapas de Montagem



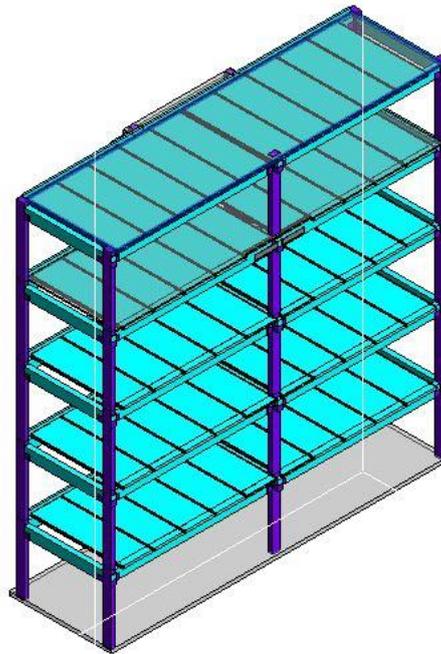
Fonte: o autor

Figura 4 - Isometria da Etapa 1



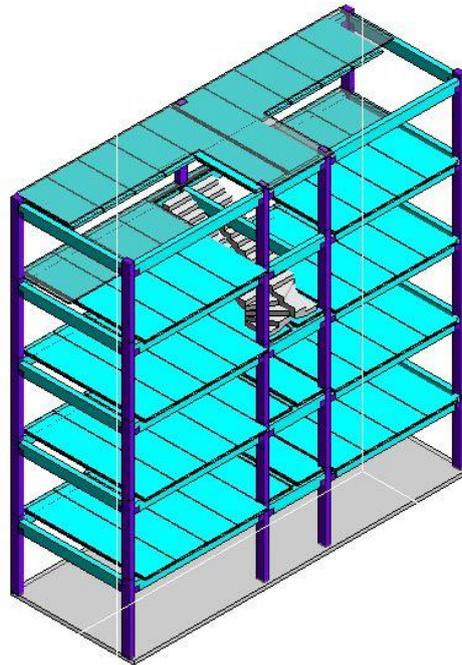
Fonte: o autor

Figura 5 - Isometria da Etapa 2



Fonte: o autor

Figura 6 - Isometria da Etapa 3



Fonte: o autor

Deste modo, a montagem foi pensada da seguinte maneira: a etapa 1, que engloba o pórtico das escadas e o poço do elevador, seria montada primeiro, até a última laje que suporta o reservatório superior, por ser a parte da estrutura mais distante da rua. Assim, para a montagem da segunda etapa, o guindaste poderia recuar um pouco em direção à rua, e repetir o processo, montando a faixa compreendida entre os eixos, do térreo até a última laje de cobertura. Por fim, após mais um recuo do guindaste em direção à rua, seria montada a terceira etapa, similar à montagem da segunda, finalizando a montagem da supraestrutura.

Esta configuração de montagem não é a mais eficiente, uma vez que seria necessário intercalar montagens de peças diferentes (pilares, então vigas de um pavimento e após, as lajes deste mesmo pavimento, voltando à montagem das vigas para o pavimento seguinte, e repetindo o processo), o que gera certo tempo ocioso entre as montagens. Já para uma montagem de elementos pré-moldados ser eficiente, o ideal é fazer a montagem do maior número possível de elementos do mesmo tipo (por exemplo, pilares) para então passar para a montagem do elemento subsequente (por exemplo, vigas). Idealmente, o modo de montagem mais eficiente é fazer a montagem de todos os pilares, para então fazer a montagem de todas as vigas de um determinado pavimento, para então fazer a

montagem das lajes deste mesmo pavimento, tentando cobrir a maior área em planta baixa possível. Então, quando este pavimento for finalizado, passa-se a fazer a montagem do pavimento seguinte, de modo similar ao que foi feito anteriormente. Esta estratégia de montagem não é possível no terreno estudado.

Mesmo com esta limitação, foi encontrado o resultado de 31 dias para a montagem de toda supraestrutura, considerando, também, o capeamento estrutural das lajes alveolares, que necessita de colocação de malhas de aço, colocação de formas no perímetro da edificação e lançamento do concreto. Foi considerado, no cronograma, que cada andar será capeado inteiramente, após a montagem dos andares, e será feita uma concretagem por andar. Esta opção foi feita considerando o tamanho de equipe que será utilizada, para dar uma maior margem de segurança; fazer múltiplos capeamentos em um mesmo dia pode acarretar problemas logísticos, da usina de concretagem ou da empreiteira contratada para o serviço, bem como patologias oriundas do mal lançamento e cura do concreto e, também, por não ser possível fazer toda a área de capeamento em um único lançamento em uma única jornada de trabalho.

Outra vantagem, ao ponto de vista do cronograma, é o fato de a desforma do capeamento ser muito mais rápida e em menor quantidade do que uma desforma da estrutura de concreto armado. Haverá formas apenas na área compreendida no perímetro de cada pavimento vezes a espessura do capeamento (que é de cinco centímetros, conforme especificado pela empresa), ao contrário da estrutura de concreto armado convencional, que tem formas em uma área superficial bem maior da estrutura. Isto também contribui para uma estética mais limpa e com menor número de retrabalhos na estrutura pré-moldada, quando comparada com a estrutura convencional.

5. ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO

Neste tópico, analisa-se a possibilidade de utilizar uma estrutura convencional, em concreto armado, como alternativa construtiva ao empreendimento. A ideia de explorar esta situação decorre do fato de este ser o método construtivo mais difundido e empregado no setor da construção civil no Brasil, apesar de vários aspectos negativos e críticas por parte da literatura e de especialistas no assunto.

Santos (2008), explora o histórico da tecnologia do concreto armado no Brasil, e de onde provém esta predominância e hegemonia que percorre o país de norte a sul. Dentre os diversos aspectos negativos deste método construtivo, podem ser destacados a baixa produtividade, o desperdício de materiais, os prejuízos ambientais e, principalmente, a falta de qualidade nas condições de trabalho nos canteiros de obra.

Além disso, Santos (2008) também critica fortemente a “visão corporativa” que prejudica muitos estudos sobre o método construtivo, baseando-se no fato que, apesar de caracterizações da indústria da construção serem abundantes em estudos, a grande maioria é descolada do seu cenário e do seu esquema de produção, e que muitos autores, apesar de terem leituras precisas e identificarem corretamente os problemas do setor, “não buscam compreender a fundo este universo, canalizando seu olhar para uma estreita noção de qualidade”(Santos, 2008, p.70). O autor destaca que, nas conclusões dos estudos, em sua ampla maioria, predominam visões pautadas pelas lógicas empresariais, com defesa da necessidade de identificação da industrialização e racionalização dos procedimentos, processos e materiais. Ressalta, também, que os mesmos estudos pautados por interesses empresariais falham em chegar a uma conclusão satisfatória sobre a origem da hegemonia do concreto armado.

Por fim, com base nos estudos de Santos (2008), pode-se inferir alguns motivos para um método construtivo tão artesanal ser hegemônico na construção civil brasileira:

Decerto as razões de praticamente não haver inovação tecnológica no campo da construção extrapolam a simples tendência de conservadorismo do setor. Quando empregadas, as inovações tecnológicas relacionam-se às atividades de administração e não, propriamente, à produção no canteiro de obras, cujas práticas tendem a se manter inalteradas. Certificações de qualidade estão mais orientadas para tecnologias de gerenciamento, controle e fiscalização do que para o aprimoramento das práticas de canteiro. Não por coincidência, é nesse

contexto que o sistema construtivo do concreto armado reina. Demandando pouca ou nenhuma mão de obra especializada, o sistema construtivo do concreto está bastante adequado a este quadro de atraso tecnológico (SANTOS, 2008, p. 72).

Assim, é de fundamental importância para este estudo de caso abordar esta alternativa construtiva. Para além do estudo teórico, é um dos objetivos deste trabalho determinar a viabilidade da utilização de um método construtivo mais racional. Para isso, é obrigatório pesquisar a fundo e realizar uma análise em relação à “solução trivial” que, na construção civil brasileira, aparenta resumir-se a empregar concreto armado como solução definitiva.

5.1 CUSTOS – CONCRETO ARMADO

Como mencionado anteriormente no texto, a mudança efetiva entre as alternativas ocorrerá no campo de “supraestrutura”. Para tal, em primeiro lugar, foi necessário determinar a quantidade de materiais que serão consumidos na execução. Ao contrário do que ocorreu com a alternativa com pré-fabricados, em que uma empresa consultada forneceu um orçamento fechado que contemplava toda a execução da supraestrutura, nesta alternativa foi necessária uma discriminação individual dos itens mais importantes, como concreto usinado, fôrmas, aço e mão de obra.

Para determinar o custo do concreto usinado, em metros cúbicos, é necessário determinar a quantidade de concreto que a estrutura demandará. No entanto, isto acaba sendo um problema quando se está analisando um orçamento a nível de anteprojeto, pois ainda não foi feito nenhum dimensionamento estrutural. Assim, portanto, ainda não há uma geometria estrutural definida, e não há definição de informações sobre quantidade de aço e quantidade de fôrmas consumidas.

Deste modo, foi utilizado o material do professor João Ricardo Masuero⁹, voltado para alunos do curso de arquitetura da universidade, em que ele estipula relações

⁹ Retirado do material de aula do professor Masuero para a disciplina ARQ01013 – Projeto Arquitetônico V. Material não publicado.

numéricas para elementos estruturais, com o fim de se obter um lançamento inicial que seja relativamente próximo do que o projetista estrutural definirá por fim.

Primeiramente, foi calculado o volume de concreto para as lajes da estrutura. Para este elemento estrutural, o objetivo era determinar a espessura da laje, uma vez que a área já estava delimitada pelo projeto arquitetônico. O procedimento foi o seguinte:

- 1) Determinar se a laje era armada em uma ou duas direções: esta verificação afeta a altura que a laje teria. A condição a ser satisfeita é:

*se $L_y \leq 2 * L_x$, laje armada em duas direção*

*se $L_y > 2 * L_x$, laje armada em uma direção*

- 2) Após a determinação do número de direções em que a laje é armada, é determinada a espessura (“H”) da laje, para uma laje maciça de concreto:

$$\text{Laje armada em duas direções: } H = \frac{Lx}{30}$$

$$\text{Laje armada em uma direção: } H = \frac{Lx}{25}$$

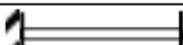
Assim, lajes armadas em apenas uma direção tem tendência a serem mais espessas, e, logo, consumirem mais material.

- 3) Também foi feita a verificação da relação numérica para a posição da armadura dentro da laje (“d”), onde:

$$d \geq l / (\psi_2 * \psi_3)$$

- ψ_2 é um coeficiente que é função das condições de apoio da laje, conforme figura abaixo:

Figura 7: Valores para o coeficiente ψ_2 , a partir das condições de vinculação da laje.

Vigas e Lajes armadas em uma direção		Valores de ψ_2
Em balanço		0,5
Simplemente apoiadas		1,0
Contínua		1,2
Duplamente Engastada		1,7

Maciça

Fonte: MASUERO, 2019. ¹⁰

- ψ_3 é um coeficiente que é função do tipo de aço utilizado na armação; para este trabalho, foi escolhido o aço mais usual na construção civil, o aço CA-50.

Figura 8: valores de ψ_3 , a partir do tipo de aço utilizado na armação.

Valores de ψ_3		
Aço	Vigas e Lajes Nervuradas	Lajes Maciças
CA-25	25	35
CA-32	22	33
CA-40	20	30
CA-50	17	25
CA-60	15	20

Fonte: MASUERO, 2019. ¹¹

- 4) Ao valor encontrado de “d”, foi somado o cobrimento de 2,5 centímetros na armadura (segundo o cobrimento mínimo para uma laje em um ambiente urbano, de agressividade classe II, pela NBR6118:2014), resultando em um novo valor para a espessura da laje.
- 5) Nos casos em que foi obtido um valor para a espessura da laje menor do que 10 centímetros, foi adotado o valor de 10 centímetros de espessura.

A planta que com a divisão adotada das lajes, bem como a tabela de dimensionamento completa encontram-se nos apêndices VII, VIII e IX .

O resultado final encontrado para as lajes foi de 98.31m³ de concreto.

¹⁰ Retirado do material de aula do professor Masuero para a disciplina ARQ01013 – Projeto Arquitetônico V. Material não publicado.

¹¹ Retirado do material de aula do professor Masuero para a disciplina ARQ01013 – Projeto Arquitetônico V. Material não-publicado.

Na sequência, foi realizado o processo de dimensionamento para as vigas de concreto conforme a metodologia de Masuero. O processo de dimensionamento foi similar ao do dimensionamento das lajes, com a diferença de não haver uma verificação inicial sobre o número da direção de armações da viga.

- 1) para concreto armado, a altura da viga é calculada a partir de:

$$h = \frac{vão}{10}$$

onde “h” é a altura da seção da viga.

obs: em vigas em balanço, o vão foi multiplicado por 3, seguindo orientação do material.

- 2) após a determinação da altura inicial, foi feito um cálculo para o valor do “d”, análogo ao feito para as lajes:

$$d \geq \frac{l}{\psi_2 * \psi_3}$$

Onde “d” é a altura útil da viga, e ψ_2 e ψ_3 são os mesmos coeficientes mostrados nas tabelas anteriores.

- 3) com este valor de “d”, foi somado o valor do cobrimento (3cm) para uma viga de agressividade classe II (urbana), segundo a NBR6118:2014, totalizando, assim, a altura da viga.
- 4) todas as vigas foram supostas com base igual a 20cm, conforme lançado em projeto arquitetônico.
- 5) assim, o volume total das vigas é dado por:

$$Volume\ total = \sum Base * Altura * Comprimento \text{ (equação 6)}$$

O resultado encontrado para o volume de concreto consumido pelas vigas foi de 23.29m³. A tabela de cálculo completa, bem como a planta com as numerações das vigas e suas posições se encontram nos apêndices VII, VIII e IX.

Por último, foi feito o procedimento para pré-dimensionamento dos pilares de concreto. Este, por sua vez, não tem como resultado uma dimensão para uma pré-geometria, mas sim a área de concreto que o pilar terá. Assim, basta realizar a seguinte operação:

$$Volume\ de\ Concreto = \sum \text{Área de Concreto} * Pé - direito,$$

onde o pé-direito, por sua vez, é de 2.65m.

A área de concreto, por sua vez, é determinada para cada pilar através da seguinte equação:

$$AC = \frac{F_{ki} * u_f * u'}{0.89 * f_{cd} + \rho * f_{yd}} \quad (\text{equação 7})$$

Onde:

- Fki é a carga acumulada dos diversos pavimentos no pilar;
- uf é um coeficiente de segurança em função da forma. Possui o valor de 1,4 para uma largura de pilar maior que 20 centímetros e 1,8 para larguras de pilar menores que 20 centímetros.
- u' é um coeficiente de segurança em função da altura: possui o valor de 2,0 para até cinco pavimentos e valor de 3,0 para seis pavimentos ou mais.
- ρ é a taxa de armadura média: pode ser considerado entre 2 a 4%.
- fcd é a resistência a compressão de projeto do concreto, em kN/cm² (é igual a fck/1,4)
- fyd é a tensão de escoamento de projeto do aço em kN/cm² (é igual ao fyk/1,4)

Assim, determinando a carga para cada pilar, através da NBR 6120, e calculando a área de concreto para cada um deles, foi possível encontrar o volume consumido de concreto para os mesmos. O total encontrado foi de 8.03m³. Este valor, por sua vez, contempla alterações na geometria dos pilares, já que considera a diminuição da seção dos pilares ao longo dos pavimentos da edificação. Se fosse mantida a geometria do térreo (pavimento com os pilares mais carregados), este volume de concreto seria de 10.90m³. Por fim, foi utilizado este segundo volume para o orçamento.

Segundo a NBR 6118:2014, a seção mínima de um pilar deve possuir 360cm². Nos casos em que o resultado da área de concreto foi menor do que esta seção mínima, foi adotado o valor estabelecido pela norma.

As plantas com as áreas de influência dos pilares com os seus posicionamentos e numeração, bem como a tabela completa de dimensionamento dos pilares, encontram-se nos apêndices VII a IX e XV a XIX do trabalho.

Para a determinação do volume de concreto das escadas, foi utilizada a geometria presente no anteprojeto arquitetônico. Com a largura da escada, a altura dos degraus, a

base dos mesmos e o comprimento, foi possível determinar a quantidade de concreto para cada um dos quatro lances e, por fim, multiplicar pela quantidade total de escadas na edificação.

Assim, somando as quantidades de concreto obtidas para cada tipo de elemento estrutural, acrescentando um coeficiente de perda de 15% e fazendo os devidos arredondamentos, obtenho o valor final de 172 m³.

Tabela 6 - Quantidade de Concreto para a Estrutura Moldada In Loco

ELEMENTO	VOLUME [m ³]	% DO TOTAL
LAJES	108,71	73%
PILARES	11,04	7%
VIGAS	23,29	16%
ESCADAS	6,29	4%
PERDAS		15%
TOTAL	172,00	

Fonte: O Autor

Com a quantidade total de concreto a ser utilizada na construção, também é possível estimar a quantidade de aço, em quilogramas, a ser utilizada na armação. Foi utilizada uma taxa de 1.5% de aço, em área da seção, da quantidade de concreto¹². Assim, de acordo com a quantidade total de concreto, foi estimada a quantidade de aço a ser alocada em cada elemento construtivo (vigas, pilares, lajes e escadas). Esta alocação é necessária devido à divisão que é feita dos itens na tabela SINAPI; as armações dos elementos estruturais são separadas em três itens:

- armação de pilar ou viga;
- armação de laje;
- armação de escada.

Em uma supraestrutura de concreto armado convencional, para a análise de preço de insumos, destacam-se o concreto, matéria prima fundamental da construção, com 325,00

¹² Esta taxa foi obtida através de entrevista com professor João Ricardo Masuero, que indicou que a taxa de aço (em área de seção) varia entre 1.5% a 4% (em casos com armadura bem significativa) da seção do elemento de concreto. Foi recomendado por ele a utilização da menor taxa, devido ao fato do estudo de caso se tratar de uma edificação residencial de pequeno porte, sem grandes dificuldades geométricas na estrutura.

R\$ por metro cúbico lançado. Além disso, devem ser consideradas, também, as taxas de uso da bomba de lançamento, que custam 900,00 R\$ por uso¹³. Considerando as quantidades totais da obra, estes dois insumos, combinados, representam 15.54% de todo o custo para a execução da supraestrutura.

Se for feita uma análise mais aprofundada das composições de armação e montagem das fôrmas da estrutura, é possível verificar que as mesmas já contemplam a mão de obra necessária para a execução do item em questão (armação de escadas ou montagem de fôrmas para pilares, por exemplo). No entanto, ao se realizar uma análise mais próxima da prática, é difícil fazer tal mensuração. A tabela SINAPI, ao incluir a mão de obra em uma tarefa segmentada de tal modo na composição, considera que o efetivo operacional fará apenas aquele serviço em específico, sem qualquer comunicação com as diversas atividades que ocorrem no canteiro de obras ao mesmo tempo. No caso das composições referentes à supraestrutura, não é condizente com a realidade, uma vez que, na situação deste empreendimento, e como é comumente feito para empreendimentos do mesmo porte, a contratação de mão de obra é feita na categoria de empreitada global, para toda a supraestrutura de concreto convencional. Portanto, nesta modalidade de contratação, não há ligação entre o fornecedor de mão de obra e o fornecedor de material para a obra, sendo dois credores da obra separados. Assim, foi retirada a mão de obra da composição e somados apenas os itens referentes à material; o preço da mão de obra foi retirado do item específico do SINAPI para cada cargo de efetivo operacional do canteiro. Foram especificados, no orçamento, dois pedreiros com três serventes para auxílio, dois armadores (ferreiros) com dois auxiliares para a fabricação das armaduras, e, por fim, dois carpinteiros com três auxiliares de carpintaria para a fabricação das fôrmas. A mão de obra, por sua vez, foi a parcela que causou o maior impacto no grupo da supraestrutura. Somada, toda ela compromete 52.27% da categoria.

É importante ressaltar, também, que foi feita a separação das composições de “fabricação” e de “montagem” de fôrmas, devido ao fato das composições de “montagem e desmontagem de fôrmas de vigas” (SINAPI 92451), “montagem e desmontagem de fôrmas de laje maciça” (SINAPI 92484) e “montagem e desmontagem de fôrmas para pilares retangulares” (SINAPI 92408) apresentarem, dentro da sua composição, o item de

¹³ Preços orçados com usina de mistura de concreto da região. Dentre os orçamentos feitos, na qualidade de pré-orçamento, foi a que apresentou o menor preço para um concreto de fck 35MPa, usado convencionalmente nas construções.

“fabricação de fôrma para vigas” (SINAPI 92265), “fabricação de fôrmas para lajes” (SINAPI 92267) e “fabricação de fôrmas para pilares” (SINAPI 92263), enquanto a composição de “montagem e desmontagem de fôrmas para escada” (SINAPI 95937) não apresenta, dentro da mesma, um item referente à fabricação de fôrmas para o elemento estrutural. Portanto, para fins de orçamento, estes itens foram separados, já que todos contemplam apenas o material necessário para a execução do serviço, tendo o preço da mão de obra retirado da composição, conforme explicado anteriormente.

Tabela 7 - Preço de Composições para Concreto Armado

COMPOSIÇÃO	PREÇO	% DA SUPRAESTRUTURA
CONCRETO	R\$ 52.000,00	13,20%
TAXAS DE USO - BOMBA	R\$ 9.900,00	2,34%
ARMAÇÃO	R\$ 34.940,11	8,25%
FÔRMAS	R\$ 97.641,75	23,07%
MÃO-DE-OBRA	R\$ 221.276,96	52,27%
	R\$ 415.758,82	100,00%

Fonte: o Autor

5.2 CRONOGRAMA – CONCRETO ARMADO

O cronograma da estrutura de concreto convencional apresentou um prazo consideravelmente maior do que o da estrutura pré-moldada. Neste método construtivo, foi feito um cronograma que estima em 267 dias o prazo necessário para a realização da obra.

A explicação para este aumento no prazo geral da obra reside no fato de que o ciclo de execução de um pavimento de concreto armado foi estimado em 20 dias, dentre fabricação das fôrmas, montagem das mesmas, armação de lajes, vigas, pilares e escadas, a concretagem dos elementos e a posterior desforma. Este prazo foi pensado de modo a contemplar possíveis (e prováveis) variações no ritmo da produção do canteiro, visto que este método construtivo é muito influenciado por outros fatores, tais como manutenção

de equipamentos, prazos de entrega de materiais no canteiro por parte dos fornecedores, manutenção tamanho da equipe no canteiro, entre outros.

Logo, foi estimado um prazo de 103 dias para a execução de toda a supraestrutura, desde o térreo até o pavimento superior, onde se localiza o reservatório superior. No que tange as outras fases da execução, não existem grandes diferenças para a estrutura pré-moldada, uma vez que a linearidade e o ritmo dos serviços é o mesmo; a mudança efetiva entre estes dois métodos é o modo de elaboração (ou fabricação) dos elementos estruturais da supraestrutura, e seus consequentes impactos no orçamento e no cronograma.

6. ESTRUTURA MISTA – CONCRETO ARMADO E ALVENARIA ESTRUTURAL

A utilização de uma estrutura mista de alvenaria estrutural com concreto armado surge da noção de tentar obter uma construção mais racionalizada sem elevar consideravelmente os custos. Cavalheiro (1998) classifica a alvenaria estrutural como um *sistema industrializado*, que é norteado pela pré-fabricação dos seus elementos com execução *in loco*, mas de forma mecanizada e racionalizada.

A alvenaria estrutural se situa entre os sistemas industrializados, uma vez que o componente básico de seus elementos estruturais, o bloco ou o tijolo, é uma peça modular, feita em usina ou indústria cerâmica e o sistema construtivo é racionalizado. (CAVALHEIRO, 1998, p. 5).

O mesmo autor supracitado pondera que a alvenaria estrutural possui um melhor desempenho, consequência do empenho e melhora tecnológica na produção do elemento por parte das empresas, que visavam melhorar a resistência dos blocos empregados na construção. Segundo Campos (2017), um dos conceitos principais da alvenaria estrutural é a simplicidade de organização e execução do processo construtivo. Ele também converge com Cavalheiro quanto à racionalização construtiva, mas baseia seu argumento no fato de a alvenaria estrutural apresentar uma aplicação mais eficiente dos recursos em todas as atividades desenvolvidas para a construção do edifício.

No entanto, é importante ressaltar que a alvenaria estrutural também apresenta algumas limitações em seu emprego, tais como uma restrição na liberdade de concepção arquitetônica, falta de liberdade de remoção de paredes pelo proprietário da unidade uma grande rigidez da estrutura, como observa Cavalheiro:

[...] Mas como qualquer sistema construtivo, é claro, a alvenaria estrutural tem suas limitações: enquanto nas estruturas de concreto armado existe uma grande liberdade de concepção do projeto arquitetônico, na alvenaria estrutural o horizonte do projetista é mais restrito, dentro da concepção racional do uso da parede resistente (superposição das paredes). Por outro lado, uma parede definida resistente não pode ser remanejada posteriormente pelo usuário, enquanto no CA a liberdade de remoção é total. Na AE, entretanto, nem todas as paredes são, necessariamente, previstas como *resistentes* e, assim, podem ser removidas as de *vedação*.

Relativamente a recalques diferenciais, sabe-se que as estruturas em CA, pela

sua alta hiperestaticidade, redistribui sem grandes deformações as cargas provenientes deste agente. O mesmo não ocorre nas obras de alvenaria estrutural *não armada*, podendo ocorrer, neste caso, deformações inaceitáveis, originando fissuração na alvenaria. Agora, se a alvenaria for armada, ou possuir corretas armaduras construtivas, conferindo solidariedade ao conjunto, a transferência de cargas ocorrerá plenamente e a estrutura apresentará excelente desempenho. Recalques diferenciais da ordem de 0,25% do vão considerado, são aceitáveis neste tipo de alvenaria, face a sua grande rigidez. (1998, p. 8)

Seguindo a filosofia de perseguir uma solução construtiva que seja mais racionalizada do que uma estrutura de concreto armado convencional, é impossível não abordar uma solução que contenha alvenaria estrutural. No entanto, é necessário fazer, já de imediato, algumas adaptações à situação analisada.

Logo de início, é possível notar que uma supraestrutura inteiramente composta de alvenaria estrutural não é viável, uma vez que o pavimento térreo do projeto arquitetônico é destinado ao uso de estacionamento por parte dos proprietários das unidades. Assim, para não perder este espaço (que agrega valor na venda final do produto), foi decidido permanecer com pilares de concreto armado convencional, que sustentarão um conjunto de lajes que, por sua vez, sustentarão a estrutura de alvenaria estrutural.

Uma outra dimensão a ser considerada é a do elevador nos fundos da edificação. Foi decidido manter a área da escada e do poço do elevador com uma estrutura de concreto armado, para prover um núcleo (não no sentido geométrico, pois o elevador se encontra nos fundos do terreno, mas no sentido de um setor que acomode os esforços) rígido como contraventamento, uma vez que o projeto arquitetônico elaborado apresenta uma quantidade razoável de paredes portantes apenas em uma direção, comprometendo o contraventamento nas duas direções da edificação.

Porém, apesar de uma parte significativa desta alternativa ainda apresentar uma estrutura de concreto convencional, moldada *in loco*, é interessante analisar o comportamento dos pontos de vista orçamentário e de cronograma, uma vez que os quatro pavimentos com unidades habitacionais ainda possuirão paredes de alvenaria estrutural, compondo parte considerável da estrutura da edificação.

6.1 CUSTOS – ESTRUTURA MISTA

Do ponto de vista de custos, a preocupação é com a quantidade de graute vertical e horizontal que a alvenaria estrutural possuirá. Este é o insumo que apresenta, segundo a tabela SINAPI, o maior preço unitário (R\$ 684,51 para grauteamento vertical e R\$ 655,00 para grauteamento de cinta superior e de vergas). Como este projeto está sendo desenvolvido na qualidade de anteprojeto, não foi feito nenhum dimensionamento estrutural para verificar a necessidade de grauteamento *por motivos estruturais*. No entanto, é considerado, para fins de orçamento, que todos os encontros de alvenaria, bem como todas as esquadrias¹⁴ e todo o perímetro da última fiada terá grauteamento¹⁵, de acordo com o que é comumente praticado *por motivos executivos*.

Outra preocupação é o fato de a alternativa ainda apresentar uma parcela de concreto armado, que, apesar de reduzida, comparada à alternativa anterior, ainda pode ter impacto significativo no orçamento, trazendo uma redução menor que o esperado no preço total da supraestrutura.

Um ponto a favor da utilização de alvenaria estrutural, para este estudo de caso, é a possibilidade da eliminação da camada de emboço para revestimento interno das unidades. Nas duas alternativas anteriores, existe o encontro entre alvenaria de vedação e estrutura de concreto (protendido ou armado) que, sobretudo por motivos estéticos (além de ser uma possível origem de manifestações patológicas futuras caso a parede não seja devidamente revestida) não pode estar à mostra. No entanto, há o interesse, por parte do idealizador do projeto, em deixar a alvenaria visível na parte interna das unidades. Por este motivo, esta alternativa contemplará o uso de blocos de concreto, ao invés dos blocos cerâmicos considerados nos casos anteriores. Todavia, ainda se faz necessário aplicar um revestimento interno com tinta de silicone, para oferecer uma camada de proteção ao substrato da parede.

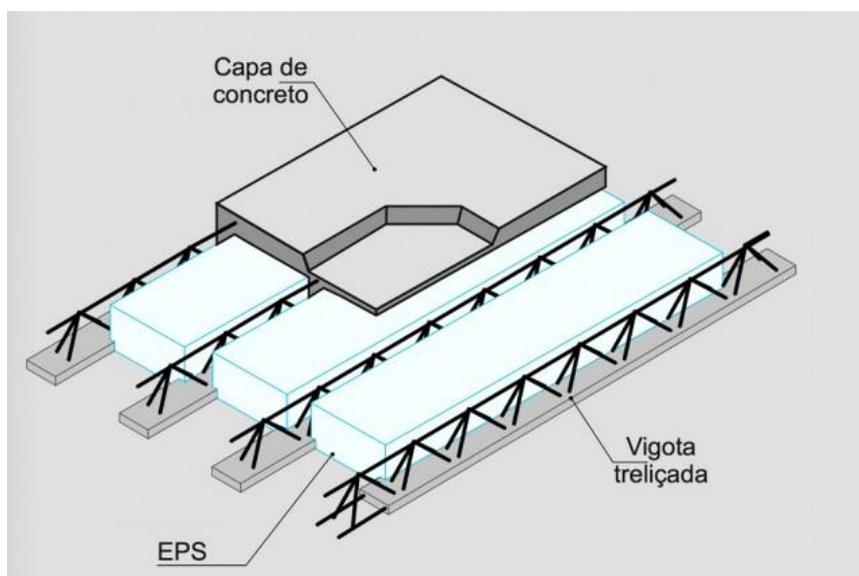
Nesta alternativa foi considerado o uso de lajes pré-fabricadas do tipo “mini-painel”, sendo uma especificação do projeto arquitetônico. Este tipo de laje é classificado

¹⁴ O grauteamento de esquadrias consiste na execução de vergas e contravergas de graute armado com barras de aço.

¹⁵ Este dado foi obtido através de entrevista com o professor Daniel Pagnussat, que considera esta configuração como sendo a mais usual em obras de alvenaria estrutural e uma estimativa próxima da realidade da quantidade de material que será dimensionada pelo projetista estrutural.

como laje mista de concreto armado, sendo composta por treliças pré-fabricadas de concreto armado e blocos de EPS (poliestireno expandido), complementada por uma capa de concreto, moldada *in loco*. O uso desta laje tem como principal objetivo o acabamento estético, que não aceitará nenhum tipo de revestimento na parte inferior da laje, deixando-a “crua” propositalmente, para casar com a proposta estética do empreendimento. Além disso, também tem como objetivo facilitar a montagem da estrutura da laje, acelerando esta etapa da execução da estrutura, por ser um elemento pré-fabricado e leve (a maior peça pesa 175kg¹⁶).

Figura 9: Exemplo de aplicação de laje treliçada com EPS



Fonte: Lajes Jundiaí (2015)

Dentre os insumos da supraestrutura, destaca-se novamente a mão de obra, comprometendo 56.58% do orçamento total do grupo. É importante ressaltar que a equipe dimensionada é levemente maior do que a dimensionada para a alternativa de concreto armado, com a intenção de refletir a remuneração extra que é cobrada para um profissional especializado em assentamento de alvenaria estrutural (“bloqueiro”), em relação a um pedreiro convencional.

A seguir, destaca-se a laje pré-fabricada, comprometendo 16.78% do custo do grupo. É um custo elevado, e dá-se devido ao fato de ser um elemento pré-fabricado, feito em indústria, o que acaba agregando um maior valor ao produto. Além disso, não é um

¹⁶ Dado fornecido pelo fabricante no orçamento realizado.

produto comum no meio da construção, não sendo empregado tão frequentemente na construção civil.

O concreto armado, por sua vez, impacta em 13,41% o custo da supraestrutura, quando somados os itens de fôrmas, armação, montagem, concreto usinado e o bombeamento. É interessante notar que o preço das lajes, sozinho, já supera todo o concreto armado empregado na obra, que acabou comprometendo menos do orçamento do que o suposto.

Por fim, destacam-se (mais pela ausência de impacto) a alvenaria, a argamassa de assentamento e o grauteamento. Os blocos de concreto correspondem a apenas 3,92% do orçamento, enquanto a argamassa de assentamento (orçada em sacos de argamassa) compromete 3,34%. O grauteamento compromete uma pequena parte do orçamento, com apenas 2,37%, o que é positivo a termos de custo, já que, como mencionado, é o item com o maior preço unitário na tabela SINAPI. No entanto, este é um item que, a nível de projeto executivo, pode gerar um comprometimento maior no custo total da obra, uma vez que o dimensionamento estrutural, a ser feito por projetista, pode demandar uma quantidade maior de graute (a soma de todos os grautes verticais e horizontais da obra resultou em 10m³).

Tabela 8 - Preços de composições para supraestrutura mista

INSUMO/COMPOSIÇÃO	PREÇO TOTAL	% SUPRAESTRUTURA
Laje Mini-painel	R\$ 71.832,00	16,78%
Blocos de Concreto	R\$ 16.778,58	3,92%
Argamassa de assentamento	R\$ 14.309,75	3,34%
Grauteamento	R\$ 10.144,03	2,37%
Concreto Usinado	R\$ 19.825,00	4,63%
Taxas de Bombeamento	R\$ 8.100,00	1,89%
Fôrmas, armação e montagem	R\$ 29.461,25	6,88%
Mão de obra	R\$ 196.236,23	56,58%
Ferramentas (guincho, esquadro, etc.)	R\$ 15.381,98	3,59%
TOTAL	R\$ 382.068,82	100%

Fonte: o autor

6.2 CRONOGRAMA – ESTRUTURA MISTA

O prazo final estimado para a execução do empreendimento, considerando a estrutura mista, é de 214 dias. Este prazo reduzido, bem próximo ao da estrutura pré-moldada, se dá pelo fato de os ciclos de elevação dos pavimentos serem de doze a dezesseis dias cada, nos pavimentos com assentamento de alvenaria estrutural. Esta rapidez construtiva muito se dá pelo fato de as lajes serem pré-fabricadas, que permite uma montagem em três dias, considerando outros três para a montagem de formas, armação e lançamento do capeamento estrutural, especificado pelo fabricante.

No entanto, este ciclo para cada pavimento poderia ser reduzido se fosse adotada uma alternativa mais rápida do que concreto armado para a região do elevador. No período de fôrma, armação, concretagem dos pilares e posterior repetição dos processos para a concretagem das vigas, é acrescido um período de dois dias de trabalho para cada pavimento. Esta parte da estrutura também gera o seguinte questionamento: como realizar as concretagens destes elementos? Um concreto fabricado em canteiro demanda certo controle tecnológico, e não tem a mesma qualidade de mistura que um concreto usinado, o que pode afetar a qualidade das peças. No entanto, cada concretagem desta parte da estrutura demandará uma quantidade bem reduzida de concreto (0.6m³ para os pilares no térreo, 0.4m³ para os pilares no último pavimento, e 0.65m³ para as vigas em cada pavimento), não sendo viável economicamente adquirir concreto usinado para lançamento, muito menos a locação da bomba para realiza-lo.

O pavimento térreo, por sua vez, como é inteiramente formado por elementos de concreto armado, possui um ciclo maior, com 20 dias de duração. Isto se dá pelo fato de ser necessário realizar toda a elaboração das fôrmas e armação de todos os elementos, em duas fases: primeiro a fôrma e armação das vigas de baldrame, seguida da fôrma e armação dos pilares, seguido da fôrma, armação e concretagem das vigas que sustentarão a laje do 2º pavimento, juntamente com a fôrma, armação e concretagem da escada que dá acesso ao 2º pavimento.

Portanto, apesar de não prejudicar de modo muito significativo o orçamento, pode-se argumentar que o impacto é um pouco maior do ponto de vista de cronograma. Apesar de não ser um atraso que inviabilize o uso desta alternativa construtiva (afinal,

são apenas 7 dias em relação ao menor prazo estimado, com elementos pré-moldados), é um atraso inteiramente gerado pelo uso de elementos em concreto armado (note-se que em uma quantidade bem reduzida) na estrutura. Também deve ser mencionado o fato de o revestimento argamassado interno sobre as paredes de alvenaria poder ser suprimido nesta alternativa. A não execução de uma camada de emboço interno, sendo substituída por uma camada de pintura com silicone, se dá pelo fato de ser de interesse arquitetônico manter os blocos aparentes, o que esteticamente não é possível com uma estrutura portante de concreto armado ou pré-moldado. Logo, trata-se de um serviço a menos no cronograma, o que também contribui para sua redução.

7. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Considerando as três alternativas apresentadas, bem como suas características, vantagens e desvantagens, passaremos a fazer uma análise comparativa das mesmas, seguindo os critérios apresentados no capítulo de **Metodologia Aplicada**, (capítulo 2).

Em termos de custo, a alternativa **Estrutura Mista de Concreto Armado e Alvenaria Estrutural** é a mais viável. Ela é a alternativa menos onerosa, com um custo total de R\$ 1.753.906,86. As demais alternativas de pré-moldado e concreto armado superam este valor em 29% e 6%, respectivamente, no custo total da obra.

7.1 ANÁLISE - CUSTOS

Dentre os fatores que podem ser analisados para esta redução no custo, estão o consumo aproximadamente 62% menor de concreto usinado, armações e fôrmas (sendo que vários pilares e vigas foram trocados por blocos de concreto, enquanto que a laje armada – que era a maior parcela no consumo de concreto usinado e no consumo de aço – foi substituída pela laje mini-painel), que compunham a maior parte dos custos para a estrutura de concreto armado.

Outro fator importante é o pequeno impacto do grauteamento no custo total dos materiais. Mesmo adotando uma quantidade considerável de graute, o impacto ainda foi pequeno (2.37% do custo da supraestrutura), contrariando a hipótese original, de que, se fosse necessária a aplicação de uma quantidade relativamente grande do mesmo, inviabilizaria economicamente a alternativa, por aumentar excessivamente os custos da mesma.

No entanto, a economia apresentada pela alternativa não foi tão ampla; a estrutura de concreto armado excedeu o custo em apenas 6%. A economia não foi maior, por parte da estrutura mista, por conta do peso considerável do preço da laje mini-painel, que, apesar de reduzir muito a quantidade de concreto usinado consumido, acaba impactando o custo geral da supraestrutura por ser um insumo caro. O uso deste tipo de laje foi definido na etapa do projeto arquitetônico, devido ao resultado estético do conjunto.

A mão-de-obra, apesar de mais numerosa (em tamanho de equipe), acaba sendo, em valores finais, mais barata do que a equipe operacional da alternativa de concreto armado; isto se dá pelo prazo da obra: o custo total da mão de obra é um produto entre o custo da hora para o profissional pela quantidade de horas e o número de profissionais desejados.

$$\text{Custo total} = \text{Custo Hora} * N^{\circ} \text{ Horas} * N^{\circ} \text{ Profissionais} \quad (\text{equação 8})$$

Ora, se o número de horas (aqui leia-se o prazo para execução da estrutura) diminui, é possível contratar uma quantidade maior de profissionais e ainda assim, manter o custo total, ou, como foi neste caso, diminuí-lo. Pode-se afirmar que aqui fica evidenciado o impacto do prazo maior de execução de concreto armado no orçamento da supraestrutura.

No caso da alternativa de estrutura pré-moldada, o diferencial é o alto preço da estrutura, resultado da industrialização da peça e do maior controle de qualidade na produção. O prazo reduzido diminui consideravelmente os custos com mão de obra, porém não é suficiente para “vencer” o altíssimo custo dos insumos.

Tabela 9 – Custos Totais e Notas de Cada Alternativa

	CUSTO TOTAL		NOTA
PRÉ-MOLDADO	R\$ 2.254.031,21	+29%	7,81
CONCRETO ARMADO	R\$ 1.880.048,07	+7%	9,52
ESTRUTURA MISTA	R\$ 1.753.906,86	Mínimo	10,00

Fonte: o autor

7.2 ANÁLISE - CRONOGRAMA

No que tange ao cronograma da obra, a aplicação de estrutura pré-moldada é a melhor alternativa. A montagem destes elementos permite um avanço extremamente rápido na elevação da supraestrutura, com uma qualidade final agregada que nem a estrutura mista nem concreto armado conseguem atingir se fossem executadas na mesma velocidade. O prazo da alternativa de estrutura pré-moldada poderia ter sido mais reduzido se fosse possível a montagem inteira de cada pavimento individualmente, sem

a necessidade de dividir a montagem em etapas, tendo que alternar a montagem de elementos (pilares, vigas e lajes alveolares). Conforme o levantamento de Arcaro (2014), o fluxo ótimo de montagem no cronograma se dá quando o maior número de mesmas peças é executado de uma vez, sem esta alternância. Para uma situação com maior robustez de fluxo de caixa, em um empreendimento maior, é uma excelente alternativa construtiva.

O cronograma de concreto armado confirmou as expectativas do autor, sendo a alternativa com o maior prazo estimado. Isto se dá pelos ciclos mais alongados de execução, que necessitam de fabricação de fôrmas, armação dos vergalhões de aço, montagem das fôrmas, concretagem e posterior desforma, além da montagem dos escoramentos e a retirada dos mesmos. Este é um processo demorado; segundo a NBR 14931:2004, a desforma pode ocorrer quando o concreto atingir resistência de 15MPa; uma retirada parcial de escoras pode ocorrer com 14 dias, enquanto a retirada total ocorre somente, no mínimo, com 21 dias (dependendo da recomendação do projetista).

O cronograma da alternativa de estrutura mista é mais curto do que o de concreto armado; a racionalização do processo de elevação de alvenarias resultou em ciclos menores para a execução de cada pavimento, bem como a utilização de lajes mini-painel, o que diminuiu o prazo da execução do empreendimento como um todo, por diminuir consideravelmente a quantidade de elementos necessários a serem formados, armados e concretados. No entanto, este prazo de cada ciclo poderia ter sido ainda menor se não fosse necessário realizar a execução do núcleo do elevador em concreto armado. Esta parcela do pavimento, que tem uma execução um pouco mais lenta, atrasou em dois dias (valor estimado) o ciclo de cada pavimento, levando ao leve aumento no prazo, quando comparado com a alternativa de pré-moldados, embora que esta, como já comentado, seja uma situação que não explorou totalmente o potencial de velocidade da alternativa construtiva, devido às condições de acesso do terreno.

Tabela 10 – Prazos Totais e Notas de Cada Alternativa

	PRAZO [DIAS]		NOTA
PRÉ-MOLDADO	207,00	Mínimo	10,00
CONCRETO ARMADO	273,00	+32%	7,58
ESTRUTURA MISTA	214,00	+3%	9,67

Fonte: o autor

7.3 ANÁLISE – RACIONALIZAÇÃO CONSTRUTIVA

A racionalização, através da integração dos procedimentos da qualidade, da segurança, saúde e questões ambientais, defendida por Vale (2006), resulta em um maior controle das etapas da construção. A racionalização, por sua vez, pode ser definida como:

“É um método de gestão [...] que diz respeito, principalmente, aos aspectos de organização da cadeia de produção e que vai desde a concepção do projeto, execução, sistemas de qualidade e gestão da obra. Podendo ser interpretado também como conjunto de ações que tem por objetivo otimizar o uso de todos os recursos disponíveis, em todas as fases do empreendimento” (RIBEIRO, 2016)

Assim, é possível afirmar que tanto a estrutura pré-moldada quanto a estrutura mista (pelo uso da alvenaria estrutural) possuem um grau maior de racionalização do que uma estrutura em concreto armado, uma vez que os recursos são mais otimizados e a execução é mais organizada e industrializada. No entanto, ambas as alternativas não são aplicadas do modo mais otimizado: no caso da estrutura pré-moldada, a montagem das peças não é feita na melhor ordem, já que é necessário dividir a montagem em etapas, fazendo uma alternância de peças.

No caso da estrutura mista, a própria presença de uma parcela (significativa) da estrutura em concreto armado contribui diretamente para uma diminuição na racionalização construtiva, impactando diretamente o cronograma, como já foi argumentado anteriormente. Por estes motivos nenhuma das alternativas ganhou nota máxima na pontuação utilizada para medir a qualidade de cada alternativa. A nota é igual para as duas pois ambas apresentam um aumento na racionalização construtiva, mas não na integralidade do seu potencial.

O concreto armado, por sua vez, é o método menos racionalizado dos três. Santos (2008) elenca que uma das características na construção civil brasileira em concreto armado é a produção centralizada, com rotinas e procedimentos baseados na criação de objetos únicos e não seriados, o que gera uma dificuldade organizacional, com múltiplas interferências. Soma-se, também, o fato de ser uma alternativa que não tem como característica o uso racional dos materiais, gerando altos índices de desperdício. Assim, esta alternativa é a que receberá a menor nota das três apresentadas.

Tabela 11 – Notas para racionalidade de cada alternativa

	RACIONALIDADE
PRÉ-MOLDADO	8,00
CONCRETO ARMADO	4,00
ESTRUTURA MISTA	8,00

Fonte: o Autor

7.4 ANÁLISE – ADEQUABILIDADE AO PROJETO

Neste item será abordada a proximidade da alternativa construtiva ao projeto arquitetônico elaborado inicialmente, ou seja, qual alternativa demanda o menor número de mudanças no projeto arquitetônico.

Como o projeto foi pensado visando uma estrutura pré-moldada, é adequado argumentar que esta alternativa é a que possui a maior nota, uma vez que sua aplicação atende totalmente às exigências arquitetônicas. Para o concreto armado, pode ser argumentado o mesmo, já que o fato de ser concreto pré-moldado ou lançado em fôrmas não muda a geometria da estrutura; o posicionamento das vigas e dos pilares, bem como das lajes, não é alterado pela mudança de sistema estrutural entre concreto pré-moldado e concreto armado.

A alvenaria estrutural, no entanto, não tem a mesma característica. Como Cavalheiro (1998) afirma, uma das desvantagens deste método construtivo é a restrição significativa que o arquiteto sofre na elaboração do projeto, que deve atender à modulação do bloco de alvenaria. Além disso, restringe a liberdade do proprietário, que não pode

alterar o layout da sua unidade sem realizar algum tipo de adequação com reforço estrutural. Por este motivo que a nota da estrutura mista é menor que a das demais.

Todavia, a adoção de alvenaria estrutural nas unidades traz um aspecto estético interessante: o de não executar o revestimento interno argamassado na face interna da parede, reforçando o visual industrial almejado no projeto arquitetônico. Esta configuração não é possível com concreto armado ou pré-moldado, uma vez que, nestas alternativas, além de ser feita a opção por utilizar blocos de vedação cerâmicos, a própria presença de peças estruturais impede a realização desta configuração, por deixar a interface entre estrutura e vedação à mostra. Assim, foi feito um desconto leve nas notas referentes às alternativas de concreto armado e pré-moldado.

Tabela 12 – Notas para adequabilidade ao projeto de cada alternativa

	ADEQUABILIDADE
PRÉ-MOLDADO	9,00
CONCRETO ARMADO	9,00
ESTRUTURA MISTA	6,00

Fonte: o autor

7.5 ANÁLISE - DESEMPENHO

Será abordado, a partir deste tópico, o desempenho acústico e térmico dos blocos de vedação de alvenaria e de concreto. O método construtivo a ser escolhido acabará interferindo, também, por uma série de fatores já apresentados, na escolha do bloco de alvenaria a ser utilizado, que pode ser de vedação ou estrutural. Além disso, a escolha do método construtivo também interfere no modo como serão feitas as divisórias internas na unidade, uma vez que no caso das estruturas de concreto armado e pré-moldado, serão utilizadas divisórias internas de gesso, enquanto que na alvenaria estrutural, todas as divisórias serão de blocos de concreto.

A nova norma de desempenho atribui valores de parâmetros como, por exemplo, transmitância térmica e acústica que os materiais devem respeitar, visando o conforto dos usuários da unidade. É de interesse do empreendedor respeitar estes limites, primeiramente pela necessidade de atendimento a uma norma técnica; em segundo lugar, por agregar valor na edificação e por diminuir possíveis custos futuros ou até

desvalorização do produto, que não estejam atendendo os requisitos de conforto ao usuário.

A discussão deste item é relevante pois cada alternativa construtiva apresentada tem uma consequência na escolha dos materiais que serão utilizados para as divisórias internas, conforme indicações do projeto arquitetônico:

- em estruturas de concreto (pré-moldado ou moldado in loco), apenas as paredes externas serão de alvenaria cerâmica de vedação, enquanto as divisórias internas serão de gesso acartonado (“dry-wall”);

- na estrutura mista, serão utilizados blocos de concreto estruturais em toda a construção, para vedação e estrutura portante das unidades, incluindo as paredes internas das mesmas.

Inicialmente, para a transmitância térmica dos materiais, a NBR 15575:2013 apresenta uma tabela que indica os valores máximos, em $W/m^2.K$, de energia térmica que a parede pode transmitir através dela, de acordo com zonas geográficas pré-estabelecidas (Tabela 13).

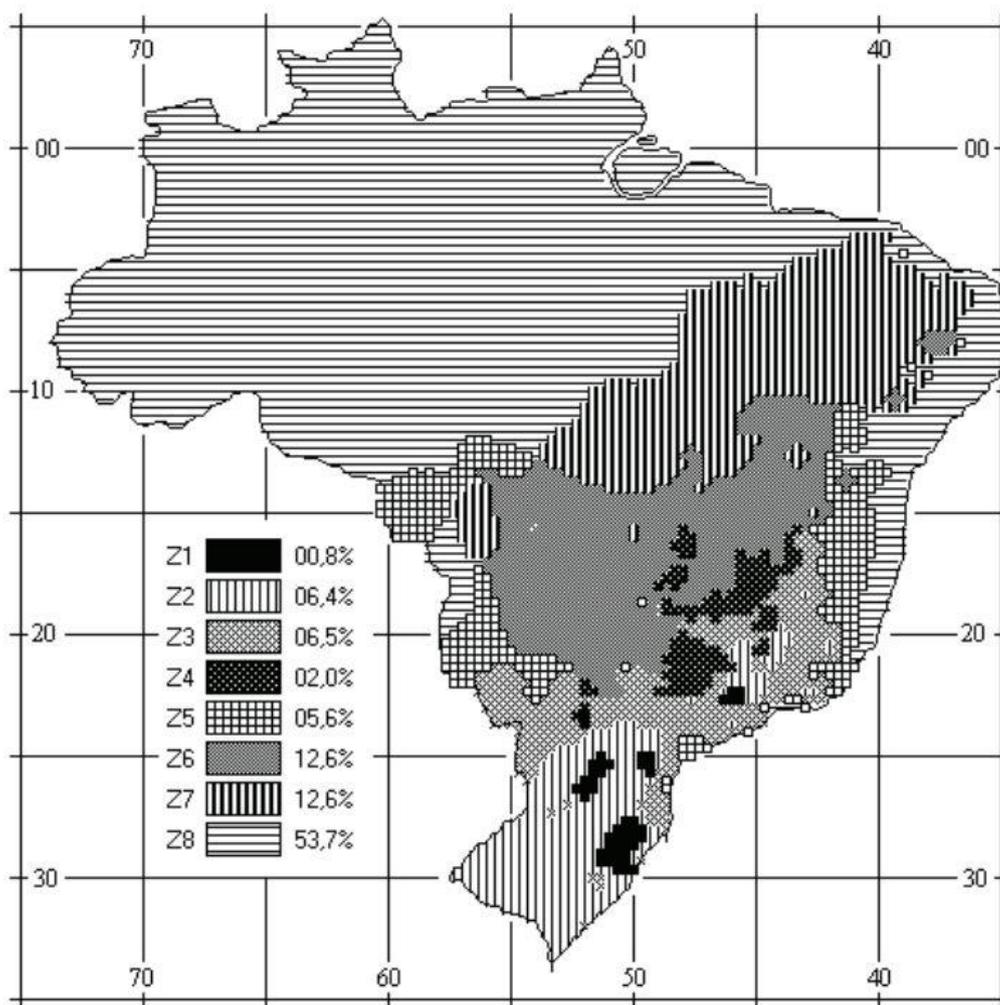
Tabela 13 – Transmitância Térmica de paredes externas

Transmitância Térmica U [$W/m^2.K$]		
Zonas 1 e 2	Zonas 3,4,5,6,7 e 8	
$U \leq 2,5$	$\alpha \leq 0,6$	$\alpha > 0,6$
	$U \leq 3,7$	$U \leq 2,5$

Fonte: NBR 15575-4 (2013)

Conforme a figura 9, Porto Alegre se localiza na zona 2. Deste modo, a transmitância que deve ser respeitada é de até $2.5W/m^2.K$. Em consulta aos catálogos técnicos dos fabricantes de blocos de alvenaria cerâmicos e de concreto, ambos declararam que respeitam este desempenho. O fabricante de bloco cerâmico exibiu o valor de ensaio atingido de $2.1 W/m^2.K$, enquanto o fabricante de blocos de concreto apenas declarou obter um “desempenho superior que o exigido pela norma”, sem especificar o valor.

Figura 10 – Divisão das Zonas Bioclimáticas Conforme Condições de Exposição



Fonte: NBR 15575-2 (2013)

O desempenho térmico das paredes de dry wall, por sua vez, é função da camada de ar presente entre as placas de gesso. Apesar do fornecedor contatado não possuir ensaios de desempenho específicos desta propriedade, é possível argumentar que a inclusão de lã de rocha ou de vidro¹⁷, no espaço entre as placas de gesso, pode aumentar consideravelmente o desempenho térmico de paredes de gesso acartonado¹⁸. Para o desempenho térmico, não foi possível concluir, através de um valor delimitado cientificamente, a extensão exata da troca do material para revestimento interno, entre blocos de alvenaria (cerâmico e de concreto) e entre gesso acartonado.

¹⁷ Informação retirada do material de aula (não-publicado, sem data) do Professor Roberto Lamberts, da UFSC, sobre desempenho térmico em edificações.

¹⁸ Retirado de entrevista de José Augusto Nepomuceno e de Marcos Holtz, para a revista digital AECWeb, acessada em 30/10/2019, às 09:49. Entrevista publicada em out/2018.

Para o desempenho acústico, a NBR 15575:2013 especifica duas tabelas com limites de diferença de níveis sonoros, para vedações externas de dormitórios e para vedações entre ambientes (Tabelas 14 e 15).

Tabela 14 – Valores mínimos da diferença padronizada de nível ponderada, D , da vedação externa de dormitório

Classe de ruído	Localização da Habitação	D [dB]
I	Habitação localizada distante de fontes de ruído intenso de quaisquer naturezas	≥ 20
II	Habitação localizada em áreas sujeitas a situações de ruído não enquadráveis nas classes I e III	≥ 25
III	Habitação sujeita à ruído intenso de meios de transporte e de outras naturezas, desde que conforme a legislação	≥ 30

Fonte: NBR 15575-4 (2013)

Tabela 15 – Valores mínimos de diferença padronizada de nível ponderada, D_n , entre ambientes

Elemento	D_n [dB]
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), nas situações onde não haja ambiente dormitório	≥ 40
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação) caso pelo menos um dos ambiente seja dormitório	≥ 45
Parede cega de dormitórios entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria nos pavimentos	≥ 40
Parede cega de salas e cozinhas entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadaria dos pavimentos	≥ 30
Parede cega entre uma unidade habitacional e áreas comuns de permanência de pessoas, atividades de lazer e atividades esportivas, como <i>home theater</i> , salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas	≥ 45
Conjunto de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo hall (D_n obtida entre as unidades)	≥ 40

Fonte: NBR 15575-4 (2013)

Verifica-se que os limites mais difíceis de serem atingidos, por apresentarem um valor mínimo de retenção sonora mais elevado são os valores para vedações internas, entre ambientes.

A partir dos dados dos catálogos dos fabricantes, foram obtidos os valores de diferença sonora, a partir de testes, de 45dB para os blocos de alvenaria cerâmica e de 50dB para os blocos de alvenaria estrutural de concreto. Deste modo, é possível concluir que a simples troca de blocos de alvenaria cerâmicos por concreto, com os fabricantes procurados, não acarreta perda de desempenho térmico ou acústico.

No entanto, Lima e Zenerato (2016) verificaram, através de ensaios em laboratório, que ambas as lãs (de rocha e de vidro) melhoraram o desempenho acústico de paredes de gesso quando comparadas a elas mesmas sem o material. No entanto, as autoras não conseguiram atingir os níveis mínimos delimitados pela norma NBR 15575 com uma parede que possua a espessura igual à definida inicialmente em projeto arquitetônico (que é de 9cm). No entanto, segundo a Associação Brasileira do Drywall (2015) indica que ao aumentar a espessura da parede para 12cm, é possível atingir os níveis mínimos previstos em norma, quando usado o reforço com isolante, conforme mostra a Tabela 17.

Tabela 16 – Isolamento acústico de paredes em gesso acartonado

Item	Distância Entre Montantes (mm)	Altura limite da parede (m)		Nº de Chapas	Espessura das chapas (mm)	Isolamento acústico Rw (dB)	
		Montante Simples	Montante Duplo			Sem isolante	Com isolante
1	600	2,50	2,90	2	12,5	36	-
	400	2,70	3,25				
2	600	2,50	2,90	2	12,5	-	44
	400	2,70	3,25				
3	600	2,90	3,50	2	12,5	-	50
	400	3,20	3,80				
4	600	3,00	3,60	2	12,5	38	-
	400	3,30	4,05				
5	600	3,00	3,60	2	12,5	-	45
	400	3,30	4,05				
6	600	3,70	4,40	2	12,5	-	51
	400	4,10	4,80				
7	600	3,50	4,15	2	12,5	-	45
	400	3,85	4,60				
8	600	2,90	3,40	2	12,5	-	61
	400	3,20	3,70				

Fonte: Associação Brasileira do Drywall (2015)

Assim, pode-se inferir que a parede especificada em projeto arquitetônico, com 9cm de espessura, é insuficiente sob o ponto de vista acústico. No entanto, com o material adotado, é possível atingir o mínimo exigido pela NBR 15575:2013, desde que sejam feitas pequenas alterações no projeto arquitetônico. Logo, trata-se também de uma questão de adaptação do projeto, abordado no item 7.4, e não somente uma análise de desempenho acústico. Isso se reflete na leve diminuição na pontuação de ambos os itens no quadro geral, uma vez que nenhum deles obtém nota máxima no item de desempenho ou no item de adequabilidade ao projeto.

É importante também realizar a análise do desempenho térmico e acústico das opções de lajes, que também são função da escolha do método construtivo. Dalberto (2017) conclui, a partir de análises laboratoriais, que a laje EPS melhora os desempenhos térmicos e acústicos da estrutura, além de prover as outras facilidades construtivas mencionadas anteriormente (rapidez, limpeza, racionalidade, entre outros). Pedro (2016) faz conclusão parecida: em seu estudo, o autor conclui que as lajes maciças de concreto armado são melhores condutoras de calor do que as lajes de EPS, por serem um material mais denso, enquanto o polipropileno expandido, mais poroso, é um melhor isolante

térmico. No entanto, Pedro também atesta que não conseguiu atingir os limites estabelecidos para condutividade térmica pela norma, superando-os em 21.3%.

Já Silvano (2016), por sua vez, realizou um comparativo, do ponto de vista acústico, entre lajes pré-moldadas, maciças, de EPS e nervuradas, que, por sua vez, não são pertinentes ao estudo de caso. A partir de ensaios de transmissão de ruído, a autora conclui que a laje pré-moldada possui a maior transmissibilidade de ruído (ou o pior isolamento), seguida da laje maciça de concreto e da laje com EPS. No entanto, todas as alternativas cumprem os requerimentos mínimos estabelecidos pela NBR 15575; portanto não há prejuízo na opção entre uma ou outra laje do ponto de vista acústico, se for considerado apenas o valor do desempenho mínimo.

Em suma, para a quantificação do quesito “desempenho” na tabela de notas, deve-se notar que:

- a opção de estrutura mista tem a melhor vedação interna, por utilizar blocos de alvenaria de concreto, que, apesar de não possuírem prejuízo em relação aos blocos cerâmicos, no caso da vedação externa, possuem desempenho acústico e térmico melhor do que divisórias de gesso para a configuração elaborada inicialmente, uma vez que a espessura da parede de drywall é insuficiente para atingir os níveis mínimos da norma, mesmo com a aplicação de lã de vidro ou de rocha;
- lajes de EPS possuem melhor desempenho térmico do que lajes maciças de concreto e alveolares. No entanto, podem não atingir os limites mínimos estabelecidos pela NBR 15575;
- para desempenho acústico, não há diferença significativa na escolha das lajes; os três tipos apresentados atendem aos requisitos da norma.

Tabela 17 – Notas para o desempenho de cada alternativa

	DESEMPENHO
PRÉ-MOLDADO	9,00
CONCRETO ARMADO	9,00
ESTRUTURA MISTA	9,00

Fonte: o autor

Assim, pode-se inferir que nenhuma das três alternativas tem a nota máxima no quesito “desempenho”. A maior nota pertence à estrutura mista, que utiliza os materiais com melhor desempenho. No entanto, o desconto na nota deve-se ao fato a alternativa também utilizar (embora que em menor escala) concreto armado, que possui menor desempenho térmico, e também EPS, que, apesar de possuir melhor desempenho que concreto armado, também não tem garantia de atendimento às condições impostas pela norma.

As alternativas com concreto armado e pré-moldado, por sua vez, possuem descontos na nota devido à utilização de divisórias de gesso em seus ambientes internos, o que prejudica os desempenhos térmicos e acústico.

7.6 ANÁLISE – RESUMO

A tabela 18 reúne todos os dados abordados e suas respectivas notas nos itens anteriores (7.1 a 7.5), de modo a elaborar uma tabela, segundo o modelo estipulado no capítulo 2 – Metodologia Aplicada, que resuma toda a informação do trabalho, de modo a obter a nota final para cada uma das alternativas estudadas.

Nas colunas “custo total” e “prazo”, as porcentagens destacadas em vermelho são o excesso da alternativa em relação à que apresentou o menor valor no campo, ou seja, quanto aquela alternativa é excedente em relação ao menor valor.

Incluindo as notas de cada campo na Tabela 18, é possível gerar o quadro final de notas de cada método construtivo.

Na análise final, considerando todos os campos propostos e todas as alternativas apresentadas, o método construtivo com a utilização de estrutura mista é o mais viável para este empreendimento estudado, atingindo, nas comparações com os outros modelos, uma nota final de 9,20. Em segundo lugar, temos a alternativa de estrutura pré-moldada, com nota final de 8,73, e, em terceiro lugar, temos a alternativa de concreto armado, com a nota de 8,28.

Tabela 18 – Quadro resumo das notas dos fatores analisados

	CUSTO TOTAL	NOTA	PRAZO [DIAS]	NOTA	RACIONALIDADE	ADEQUABILIDADE	DESEMPENHO	NOTA FINAL
PRÉ-MOLDADO	R\$ 2.254.031,21	7,81	207,00	10,00	8,00	9,00	9,00	8,73
CONCRETO ARMADO	R\$ 1.880.048,07	9,52	273,00	7,58	4,00	9,00	9,00	8,28
ESTRUTURA MISTA	R\$ 1.753.906,86	10,00	214,00	9,67	8,00	6,00	9,00	9,20

Fonte: o autor

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal deste trabalho era identificar *qual é o método construtivo mais viável para este empreendimento de residência multifamiliar*, considerando as muitas variáveis que envolvem a construção civil no Brasil. Nesta perspectiva, considerando o processo desenvolvido e relato nos sete capítulos anteriores, apresenta-se a descrição de uma análise final a título de conclusão.

O menor custo total utilizando uma estrutura mista, fruto de uma diminuição do uso de insumos como concreto usinado, fôrmas e aço, junto com um prazo mais enxuto (originário de um processo construtivo mais racional, com ciclos de estrutura mais curtos), aliado, por fim, com o melhor desempenho térmico e acústico das três alternativas contribuíram para a construção da melhor nota.

Quanto às outras alternativas, ressalta-se o alto preço da estrutura pré-moldada foi o grande prejudicial na composição da nota. Com um custo total 28% maior, no quesito mais importante (com peso 4 na composição da nota) acabou reduzindo muito a nota final da alternativa, que é racional e executável com o menor prazo das três, mesmo que ainda possuía condições de montagem longe das ideais.

Na alternativa de concreto armado, o resultado não foi melhor devido à não-confirmação da hipótese de ser a alternativa mais barata. Embora tenha excedido apenas 6% o custo total da alvenaria estrutural, era necessário um menor custo total para compensar a nota final, uma vez que nos campos prazo, racionalidade e desempenho, esta alternativa apresentou as piores notas.

A grande surpresa nesta análise foi o fato de a alvenaria estrutural ser viável em uma situação em que não seria normalmente cogitada. O maior uso deste método construtivo se dá em situações em que há uma possibilidade de repetição construtiva, lembrando um processo industrializado, em grandes canteiros de obra, com várias edificações similares sendo executadas, sem grandes alturas. Este caso, apesar de apresentar uma edificação com altura moderada (aproximadamente 17 metros), não apresenta tantas condições de repetição. Além disso, a alvenaria estrutural também restringe arquitetonicamente a edificação, submetendo suas dimensões à modulação do bloco de alvenaria escolhido. No entanto, mesmo com estas duas restrições, sua aplicação ainda é bem viável, até com certa margem de vantagem para a segunda opção.

Uma estrutura em concreto armado é, normalmente, a opção segura das construtoras para o método construtivo. Pelo fato de ser o método mais empregado, é o que apresenta menores problemas e desafios para sua execução, além de, consequência do elevado grau de uso mencionado, apresentar um baixo preço. No entanto, trata-se de um método que tem duração elevada e que emprega um alto número de trabalhadores. Assim, os custos com mão-de-obra acabam sendo a maior parte do caixa; estes custos, por sua vez, podem facilmente ser elevados, por qualquer atraso que ocorra no decorrer do empreendimento, gerando um maior número de horas a ser pago e, não raramente, originando sérios prejuízos ao investidor. Além disso, é um método que beira o artesanato, cuja qualidade final depende muito da experiência e do talento do trabalhador que está desempenhando a tarefa, uma vez que utiliza uma mão-de-obra que detém quase ou nenhum grau de especialização e escolaridade (o que também contribui para derrubar o custo dela, deixando a alternativa mais viável). Frequentemente é necessário retrabalho na estrutura para melhorar sua qualidade final, seja para entrega ou para a sequência da execução.

Por fim, a alternativa com pré-moldados, que é uma excelente alternativa para melhorar o grau de industrialização da construção civil, barra no alto custo de execução, como já mencionado. Este alto custo vem do fato de ser uma peça fabricada com um maior cuidado, a partir de um insumo caro (o concreto), com controle de qualidade, controle de cura e traz uma chance muito menor de problemas (variabilidades) no canteiro. Por sua vez, este alto custo restringe muito sua aplicação, permitindo apenas a grandes empresas ou investidores, que detêm o capital necessário para isso, aplicar este método. Tenho a esperança que, com a disseminação de um número maior de indústrias de pré-fabricados, aliado a uma eventual queda no preço do concreto (devido a avanços tecnológicos) e a uma mudança de mentalidade por parte dos empresários e engenheiros do setor da construção civil, pode levar a uma utilização maior deste método construtivo. No entanto, este tipo de estrutura também depende de boas condições de montagem no terreno, necessitando de espaço para movimentação dos guindastes e içamento dos elementos, sendo inadequado para terrenos localizados em áreas densamente urbanizadas, com seus limites faceando outras edificações. Se a alternativa fosse a mais viável, uma aplicação prática seria bem difícil, com problemas de montagem difíceis de serem mensurados e introduzidos em uma análise científica, uma vez que as dificuldades seriam

específicas desta situação apresentada neste trabalho, não necessariamente sendo recorrentes em outra aplicação.

Em suma, o estudo foi considerado satisfatório, pois atingiu o objetivo inicialmente planejado – o de estudar uma alternativa construtiva que fosse mais viável do que a adoção de concreto armado convencional para este empreendimento. O intuito deste trabalho é, também, trazer luz à esta fase do processo construtivo - a de estudo de viabilidade e de produto - que, por muitas oportunidades, não recebe a devida atenção. É neste momento em que se fazem definições e escolhas que afetam o empreendimento como um todo, e podem definir sua qualidade final. É de suma importância que esta fase seja encarada com apreço e dedicação.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL. **Desempenho acústico em sistemas de drywall.** São Paulo, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5626: instalações prediais de água fria.** Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8160: sistemas prediais de esgoto sanitário.** Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5410: instalações elétricas de baixa tensão.** Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14931: execução de estruturas de concreto.** Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575: edificações habitacionais - desempenho.** Rio de Janeiro, 2013.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6120: ações para o cálculo de estruturas de edificações.** Rio de Janeiro, 2017.

AMARAL, Tatiana Gondim do. **Elaboração e Aplicação de um Programa de Treinamento para Trabalhadores da Indústria da Construção Civil.** Dissertação de Mestrado – UFSC. Florianópolis, 1999.

ARCARO, Maiko. **Estudo dos Índices de Produção Diária das Equipes de Montagem de Elementos Pré-Fabricados: Estudo de Caso de uma Obra Localizada em Porto Alegre – RS – Trabalho de Conclusão de Curso – UNESC.** Criciúma, 2014.

CAMPOS, J. C. . **Curso de Alvenaria Estrutural.** Apostila – UNILINS. Lins, São Paulo. 2017.

CAVALHEIRO, O. P.. **Alvenaria estrutural: tão antiga e tão atual.** Jornal da ANICER, Porto Alegre, p. 5, 31 jul. 1998.

DALBERTO, E. **Análise Comparativa de Isolamento Térmico Entre Lajes Pré-Moldadas e Laje Painel Treliçada com a Utilização de Tabelas Cerâmicas e Blocos de Poliestireno Expandido (EPS) Para Fins de Conforto Térmico.** Univates, Lajeado, 2017.

DE JESUS, A. P. R. M.; CARVALHO, P. S.; SILVA, M. A. A. **A Importância da Análise de Viabilidade Econômica para a Implantação de um**

Empreendimento Imobiliário. XX Encontro Latino Americano de Iniciação Científica. São José dos Campos, 2016.

EL DEBS, Mounir Khalil. **Concreto Pré-Moldado: Fundamentos e Aplicações.** Oficina de Textos, São Paulo, 2017.

GERMANO, C. **Falha de Planejamento nos Projetos Atrasa e Onera Obras da Copa.** São Paulo, 2013. Disponível em <
https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/falha-de-planejamento-nos-projetos-atrasa-e-onera-obras-da-copa_8597_3_0>. Acesso em 10/09/19.

LIMA, K. E. J. B. e ZENERATO, T. S. **Comparativo de Desempenho Acústico de MDF e Drywall e suas Composições com Lã de Vidro e Lã de Rocha.** UTFPR, Curitiba, 2016.

LUDKE, Menga e MARLI, E.D.A André. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo : EPU, 1986.

MATTOS, A. D. **Como Preparar Orçamentos de Obras.** Ed. Pini, 1ª Edição. São Paulo, 2006.

NEPOMUCENO, J. A. **Conforto Acústico do Drywall Depende da Combinação com Outros Materiais.** São Paulo, outubro de 2018. Disponível em < https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/conforto-acustico-do-drywall-depende-da-combinacao-com-outros-materiais_15469_10_18>. Acesso em 27/10/2019.

OLIVEIRA, M. de L. e NUNES, M. **A Necessidade de Qualificação na Mão de Obra na Construção Civil.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Edição 03, Ano 02. Junho de 2017.

PEDRO, W. S. **Avaliação do Desempenho Térmico de Lajes Maciças e Nervuradas, Destinadas a Lajes de Cobertura, Segundo a NBR 15575:2013 e NBR 15220:2205.** UNESC. Criciúma, 2016.

RESENDE, M. de F., TAIGY, A. C., GOUVEIA E SILVA, V. L. **Perdas de Materiais na Construção Civil: Algumas Medidas que Fazem a Diferença nas Obras do Nordeste.** Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco. Recife, 1998.

RIBEIRO, Lucas. **Racionalização do canteiro de obras** (Blog). Link <https://tecplaner.com.br/racionalizacao-do-canteiro-de-obras/>, acesso em 24/10/2019)

SANTOS, R. E. **A Armação do Concreto no Brasil – História da Difusão da Tecnologia do Concreto Armado e da Construção de sua Hegemonia.** Belo Horizonte, UFMG. Março de 2008.

SERRA, S.M.B; FERREIRA, M. de A.; PIGOZZO, B. N. **Evolução dos Pré-fabricados de Concreto** – 1º Encontro de Produção, Projeto e Pesquisa – São Carlos, 2005.

SILVANO, M. R. **Análise Experimental do Desempenho Acústico de Ruído de Impacto em Diferentes Tipologias de Lajes**. UNESC. Criciúma 2016.

SINAPI. **Custos de Composições Analítico**. Brasília, agosto de 2019.

TERRA E TUMA ARQUITETOS ASSOCIADOS. **Casa Vila Matilde**, São Paulo, 2015. Disponível em < <https://www.archdaily.com.br/br/776950/casa-vila-matilde-terra-e-tuma-arquitetos>>. Acesso em: 18/11/2019.

UMSTOT PROJECT AND FACILITIES SOLUTIONS, LLC; **Choosing By Advantages Fact Sheet** – La Mesa, California, 2016.

VALE, Maurício Soares do. **Diretrizes para racionalização e atualização das edificações: Segundo o conceito da qualidade e sobre a ótica do Retrofit**. UFRJ, Rio de Janeiro, 2006.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso – Planejamento e Métodos**. Bookman. Porto Alegre, 2003. 3ª Ed.

LISTA DE ANEXOS

Anexo I – Planta baixa arquitetônica do térreo

Anexo II - Planta baixa arquitetônica do pavimento tipo (2º e 3º pavimentos)

Anexo III - Planta baixa arquitetônica do 4º pavimento

Anexo IV – Planta baixa arquitetônica do 5º pavimento (cobertura)

Anexo V – Planta baixa arquitetônica do último pavimento (telhado)

LISTA DE APÊNDICES

- Apêndice I – Orçamento da alternativa com estrutura pré-moldada;
- Apêndice II - Orçamento da alternativa com estrutura em concreto armado;
- Apêndice III - Orçamento da alternativa com estrutura mista de concreto armado e alvenaria estrutural;
- Apêndice IV – Cronograma da alternativa com estrutura pré-moldada;
- Apêndice V – Cronograma da alternativa com estrutura em concreto armado;
- Apêndice VI – Cronograma da alternativa com estrutura mista de concreto armado e alvenaria estrutural;
- Apêndice VII – Tabela de cálculos para o pré-dimensionamento de pilares;
- Apêndice VIII – Tabela de cálculos para o pré-dimensionamento de lajes;
- Apêndice IX – Tabela de cálculos para o pré-dimensionamento de vigas;
- Apêndice X – Planta baixa – locação de elementos estruturais – térreo;
- Apêndice XI – Planta baixa – locação de elementos estruturais – 2º e 3º pavimento;
- Apêndice XII – Planta baixa – locação de elementos estruturais – 4º pavimento;
- Apêndice XIII – Planta baixa – locação de elementos estruturais – 5º pavimento (cobertura);
- Apêndice XIV – Planta baixa – locação de elementos estruturais – telhado;
- Apêndice XV – Planta baixa – hidrossanitário – instalações de água quente e fria – térreo;
- Apêndice XVI – Planta baixa – hidrossanitário – instalações de água quente e fria – 2º e 3º pavimento;
- Apêndice XVII – Planta baixa – hidrossanitário – instalações de água quente e fria – 4º pavimento;
- Apêndice XVIII – Planta baixa – hidrossanitário – instalações de água quente e fria – 5º pavimento (cobertura);
- Apêndice XIX – Planta baixa – hidrossanitário – instalações de água quente e fria – telhado;

Apêndice XX – Planta baixa – hidrossanitário – instalações de esgoto sanitário e pluvial – térreo;

Apêndice XXI – Planta baixa – hidrossanitário – instalações de esgoto sanitário e pluvial – 2º e 3º pavimentos;

Apêndice XXII – Planta baixa – hidrossanitário – instalações de esgoto sanitário e pluvial – 4º pavimento;

Apêndice XXIII – Planta baixa – hidrossanitário – instalações de esgoto sanitário e pluvial – 5º pavimento (cobertura);

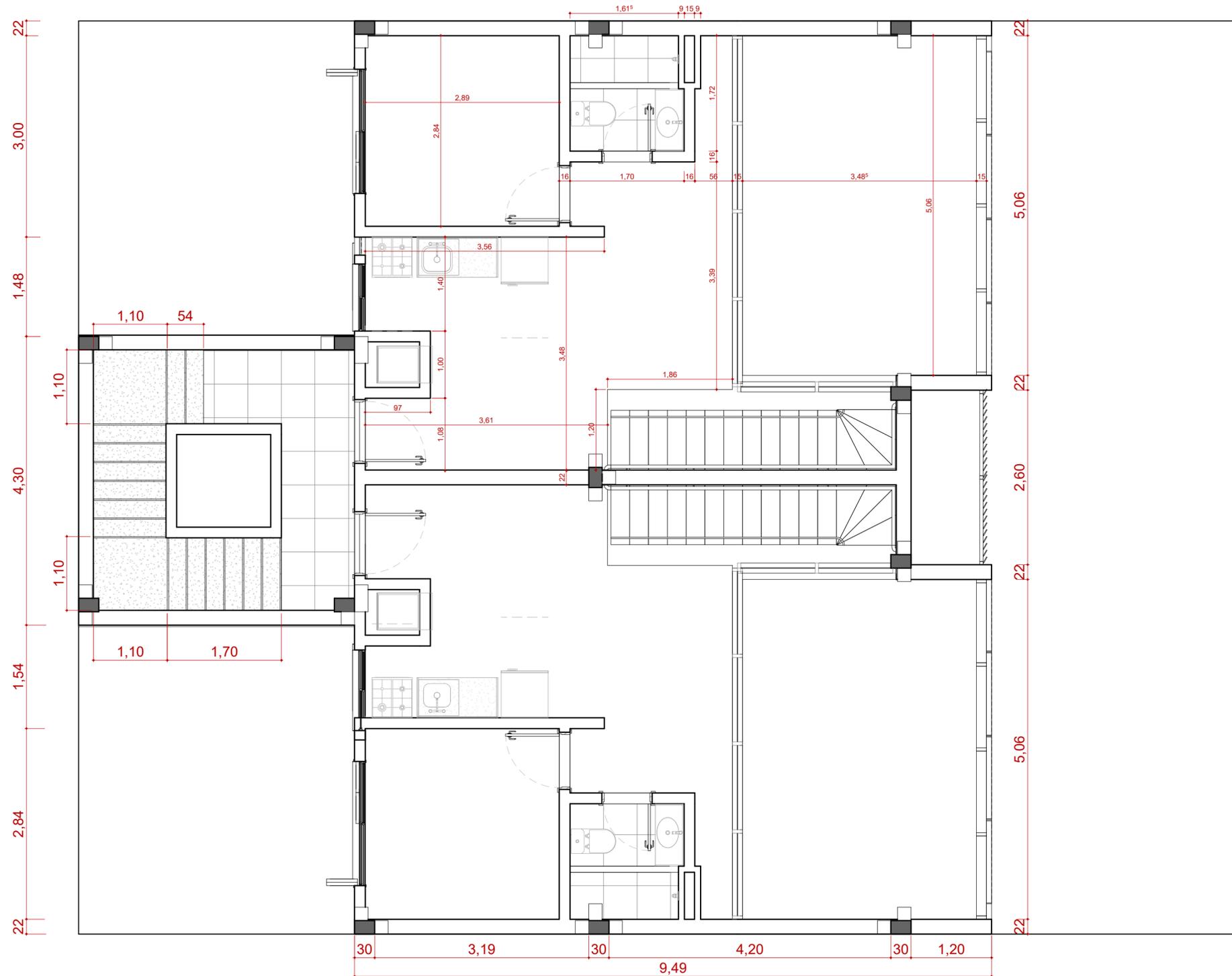
Apêndice XXIV – Planta baixa – hidrossanitário – instalações de esgoto sanitário e pluvial – telhado;

Apêndice XXV – Planta baixa – elétrica – instalações elétricas prediais – térreo;

Apêndice XXVI – Planta baixa – elétrica – instalações elétricas prediais – 2º e 3º pavimento;

Apêndice XXVII – Planta baixa – elétrica – instalações elétricas prediais – 4º pavimento;

Apêndice XXVIII – Planta baixa – elétrica – instalações elétricas prediais – 5º pavimento (cobertura).



ANEXO IV - PLANTA BAIXA - ARQ - 5º PAVIMENTO (COBERTURA)

NOTAS:

- 01 - TODAS AS MEDIDAS DEVEM SER VERIFICADAS EM OBRA.
- 02 - TODAS AS COTAS INTERNAS ESTÃO MEDIDAS NAS FACES DOS ACABAMENTOS.
- 03 - QUALQUER DISCREPÂNCIA ENTRE O PROJETO E A OBRA DEVERÁ SER COMUNICADA AO ARQUITETO RESPONSÁVEL, PARA QUE O MESMO POSSA FORNECER A SOLUÇÃO ADEQUADA.
- 04 - AS FURAÇÕES EM VIGAS E LAJES SÃO DE RESPONSABILIDADES DOS PROJETOS DE INSTALAÇÕES QUE DEVERÃO FORNECER AO CALCULISTA AS PLANTAS COM AS FURAÇÕES INDICADAS NAS FORMAS.
- 05 - O DIMENSIONAMENTO DOS ELEVADORES DEVE SER CONFERIDO E É DE RESPONSABILIDADE DO FORNECEDOR. PARA MELHOR COMPREENSÃO DOS DESENHOS O PROJETO DE ARQUITETURA DEVERÁ SER PLOTADO COLORIDO.

- VER SÉRIE 1.200 PARA CORTES.
- VER SÉRIE 2.100 PARA ELEVAÇÕES.
- VER SÉRIE 3.100 PARA DETALHAMENTO DE ESCADAS.
- VER SÉRIE 4.100 PARA AMPLIAÇÃO DE SANITÁRIOS E ÁREAS MOLHADAS.
- VER SÉRIE 4.200 PARA DETALHAMENTO DE ÁREAS COMUNS.
- VER SÉRIE 4.300 PARA MARQUISES.
- VER SÉRIE 5.100 PARA DETALHAMENTO DE FORROS.
- VER SÉRIE 6.100 PARA DETALHAMENTO DAS ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO.
- VER SÉRIE 6.200 PARA ESQUADRIAS DE FERRO.
- VER SÉRIE 6.300 PARA ESQUADRIAS DE MADEIRA.
- VER SÉRIE 6.400 PARA PORTAS CORTA-FOGO.
- VER SÉRIE 6.500 PARA GRELHAS E ESCADAS MARINHEIRO.
- VER SÉRIE 7.100 PARA DETALHES CONSTRUTIVOS, PRÉ-MOLDADOS E COBERTURAS.
- VER SÉRIE 9.100 PARA QUANTITATIVOS.
- PARA ESPECIFICAÇÕES DE ACABAMENTOS E ESQUADRIAS VER MEMORIAL DESCRITIVO DE ARQUITETURA.

R00	DEZ/2019	EMISSÃO INICIAL	ES
NÚMERO	DATA	MODIFICAÇÃO	NOME
CLIENTE			

NOME/ ENDEREÇO EMPREENDIMENTO	NO PROJETO
ANTEPROJETO - FELIPE 606	
Localização	ÁREA TÉCNICA
	ARQUITETURA
TÍTULO DO DESENHO	DATA INICIAL FASE
TCC - ARQ - 5º PAVTO	00/00/2018
	FASE DO PROJETO
	ANTEPROJETO
PROJETISTA	NO FOLHA
SPECTRO	ARQ
arquitetura & urbanismo	0004

APÊNDICE I - ORÇAMENTO ALTERNATIVA PRÉ-MOLDADO

ITEM	SERVIÇO/MATERIAL	UND	QTD	PREÇO UNIT.	TOTAL	APROPRIAÇÃO SINAPI/FORNECEDOR	% TOTAL
1	Topografia					R\$ 1.202,56	0,05%
1.1	Levantamento de campo	h	24,00	R\$ 37,58	R\$ 901,92	90781	
1.2	Revisão Fundações	h	8,00	R\$ 37,58	R\$ 300,64	90781	
2	Serviços Iniciais					R\$ 14.999,68	0,67%
2.1	Conteiner - Escritório	mês	7,00	R\$ 480,25	R\$ 3.361,75	Haas Containeres	
2.2	Conteiner - Sanitário	mês	7,00	R\$ 820,25	R\$ 5.741,75	Haas Containeres	
2.3	Conteiner - Depósito (almojarifado)	mês	7,00	R\$ 382,50	R\$ 2.677,50	Haas Containeres	
2.4	Frete - Containeres	vb	1,00	R\$ 450,00	R\$ 450,00	Haas Containeres	
2.5	Tapumes	und	63,00	R\$ 38,90	R\$ 2.450,70	Leroy Merlin	
2.6	Sarrafos - Gabarito	m	60,80	R\$ 5,23	R\$ 317,98	4417	
3	Fundações					R\$ 224.904,57	9,98%
3.1	Blocos e Vigas de Fundação (inclui aterro e reaterro)	vb	1,00	R\$ 154.703,75	R\$ 154.703,75	Pré-Concretos	
3.2	Estaqueamento	vb	1,00	R\$ 70.200,82	R\$ 70.200,82	Pré-Concretos	
3.3	Sapata Corrida do Muro Externo - Concreto	m²	4,15	R\$ 325,00	R\$ 1.349,89	Supermix	
4	Supraestrutura					R\$ 880.217,25	39,05%
4.1	Pilares	vb	1,00	R\$ 135.395,03	R\$ 135.395,03	Pré-Concretos	
4.2	Vigas	vb	1,00	R\$ 181.046,31	R\$ 181.046,31	Pré-Concretos	
4.3	Lajes Alveolares	vb	1,00	R\$ 234.054,37	R\$ 234.054,37	Pré-Concretos	
4.4	Caapeamento	vb	1,00	R\$ 62.922,51	R\$ 62.922,51	Pré-Concretos	
4.5	Escadas	vb	1,00	R\$ 72.177,22	R\$ 72.177,22	Pré-Concretos	
4.6	Guindaste	h	310,00	R\$ 492,00	R\$ 152.520,00	Irigaray	
4.7	PTA (plataforma de trabalho em altura)	mês	1,00	R\$ 11.850,00	R\$ 11.850,00	Altoplat	
4.8	Piso Intertravado de Concreto - térreo	m²	225,70	R\$ 44,39	R\$ 10.018,82	92391	
4.9	Concreto para o caapeamento	m²	37,12	R\$ 325,00	R\$ 12.063,19	Supermix	
4.10	Taxa - Locação de bomba	vb	5,00	R\$ 900,00	R\$ 4.500,00	Supermix	
4.11	Sapata Corrida do Muro Externo - Concreto	m²	4,15	R\$ 325,00	R\$ 1.349,89	Supermix	
4.12	Muro Externo - Alvenaria - Bloco 14x19x29	und	1.669,00	R\$ 1,39	R\$ 2.319,91	Tecmold	
5	Instalações Hidro					R\$ 48.598,14	2,16%
5.1	Hidráulico	h	344,00	R\$ 21,30	R\$ 7.327,20	88267	
5.2	Auxiliar de Hidráulica (2 pessoas)	h	688,00	R\$ 16,53	R\$ 11.372,64	88248	
5.3	Tubo 3m CPVC - Aquatherm - Ø15mm	und	13,00	R\$ 24,90	R\$ 323,70	Leroy Merlin	
5.4	Tubo 3m CPVC - Aquatherm - Ø20mm	und	30,00	R\$ 35,90	R\$ 1.077,00	Leroy Merlin	
5.5	Tubo 3m - PVC Rígido - Soldável - Ø20mm	und	40,00	R\$ 7,99	R\$ 319,60	Leroy Merlin	
5.6	Tubo 3m - PVC Rígido - Soldável - Ø25mm	und	60,00	R\$ 9,89	R\$ 593,40	Leroy Merlin	
5.7	Tubo 3m - PVC Rígido - Soldável - Ø32mm	und	1,00	R\$ 24,90	R\$ 24,90	Leroy Merlin	
5.8	Tubo 3m - PVC Rígido - Soldável - Ø40mm	und	1,00	R\$ 35,90	R\$ 35,90	Leroy Merlin	
5.9	Hidrômetro Ø25mm- Ø25mm	und	7,00	R\$ 370,00	R\$ 2.590,00	Ponto Frio	
5.10	Registro Gaveta Docol 1/2"	und	54,00	R\$ 22,90	R\$ 1.236,60	Lojas Guaporé	
5.11	Registro Esfera Soldável - Ø25mm	und	7,00	R\$ 17,99	R\$ 125,93	Leroy Merlin	
5.12	Registro Esfera Soldável - Ø40mm	und	1,00	R\$ 39,51	R\$ 39,51	Loja Hidromar	
5.13	Motobomba Centrífuga	und	2,00	R\$ 1.012,00	R\$ 2.024,00	Schneider	
5.14	Reservatório de Fibra de Vidro - 2000L	und	2,00	R\$ 689,00	R\$ 1.378,00	Lojas TaQi	
5.15	Aquecedor de Passagem	und	8,00	R\$ 1.299,00	R\$ 10.392,00	Leroy Merlin	
5.16	Adaptador Soldável para Reserv. - Ø20mm	und	1,00	R\$ 13,99	R\$ 13,99	C&C - Casa e Construção	
5.17	Adaptador Soldável para Reserv. - Ø40mm	und	12,00	R\$ 22,00	R\$ 264,00	C&C - Casa e Construção	
5.18	Adaptador Soldável Curto com Bolsa e Rosca para Registro - Ø25mm	und	28,00	R\$ 1,09	R\$ 30,52	Telhanorte	
5.19	Bucha de Redução Aquatherm - 22x15mm	und	42,00	R\$ 0,89	R\$ 37,38	Telhanorte	
5.20	Bucha de Redução Soldável Curta PVC - 25x20mm	und	44,00	R\$ 0,59	R\$ 25,96	Telhanorte	
5.21	Bucha de Redução Soldável Curta PVC - 32x25mm	und	3,00	R\$ 4,19	R\$ 12,57	Telhanorte	
5.22	Curva de Transposição - 20mm	und	26,00	R\$ 3,00	R\$ 78,00	Loja Hidromar	
5.23	Curva de Transposição - 25mm	und	2,00	R\$ 8,50	R\$ 17,00	Telhanorte	
5.24	Joelho Aquatherm - 15mm	und	28,00	R\$ 2,59	R\$ 72,52	Telhanorte	
5.25	Joelho Aquatherm - 22mm	und	114,00	R\$ 3,99	R\$ 454,86	Telhanorte	
5.26	Joelho 45° PVC Soldável - 25mm	und	10,00	R\$ 1,31	R\$ 13,10	Leroy Merlin	
5.27	Joelho 90° PVC Soldável - 20mm	und	60,00	R\$ 0,53	R\$ 31,80	Leroy Merlin	
5.28	Joelho 90° PVC Soldável - 25mm	und	151,00	R\$ 0,67	R\$ 101,17	Leroy Merlin	
5.29	Joelho 90° PVC Soldável - 32mm	und	5,00	R\$ 1,88	R\$ 9,40	Leroy Merlin	
5.30	Tê de Redução Soldável - 25x20mm PVC	und	14,00	R\$ 2,83	R\$ 39,62	Telhanorte	
5.31	Tê de Redução Soldável - 32x25mm PVC	und	2,00	R\$ 8,50	R\$ 17,00	Telhanorte	
5.32	Tê Soldável 20mm - PVC	und	6,00	R\$ 1,19	R\$ 7,14	Telhanorte	
5.33	Tê Soldável 25mm - PVC	und	38,00	R\$ 1,19	R\$ 45,22	Leroy Merlin	
5.34	Tê Soldável 32mm - PVC	und	3,00	R\$ 3,19	R\$ 9,57	Leroy Merlin	
5.35	Tê Aquatherm 22mm, CPVC	und	14,00	R\$ 4,39	R\$ 61,46	Telhanorte	
5.36	Joelho 45° Esgoto Série normal - 40mm	und	34,00	R\$ 2,69	R\$ 91,46	Leroy Merlin	
5.37	Joelho 45° Esgoto Série normal - 50mm	und	49,00	R\$ 4,89	R\$ 239,61	Leroy Merlin	
5.38	Joelho 45° Esgoto Série normal - 100mm	und	28,00	R\$ 6,49	R\$ 181,72	Leroy Merlin	
5.39	Joelho 90° Esgoto Série normal - 40mm	und	139,00	R\$ 1,39	R\$ 193,21	Leroy Merlin	
5.40	Joelho 90° Esgoto Série normal - 50mm	und	88,00	R\$ 1,49	R\$ 131,12	Leroy Merlin	
5.41	Joelho 90° Esgoto Série normal - 100mm	und	43,00	R\$ 5,90	R\$ 253,70	Telhanorte	
5.42	Luva Simples Esgoto Série Normal - 50mm	und	117,00	R\$ 2,59	R\$ 303,03	Leroy Merlin	
5.43	Luva Simples Esgoto Série Normal - 100mm	und	96,00	R\$ 5,19	R\$ 498,24	Leroy Merlin	
5.44	Junção Simples 50x50mm - Esgoto Série Normal	und	11,00	R\$ 7,83	R\$ 86,13	Casashow	
5.45	Junção Simples 100x50mm - Esgoto Série Normal	und	14,00	R\$ 10,16	R\$ 142,24	Copafer	

5.46	Junção Simples 100x100mm - Esgoto Série Normal	und	8,00	R\$	16,49	R\$	131,92	Casashow
5.47	Tê 40x40mm - Esgoto Série Normal	und	6,00	R\$	3,49	R\$	20,94	Leroy Merlin
5.48	Tê 50x50mm - Esgoto Série Normal	und	20,00	R\$	6,79	R\$	135,80	Leroy Merlin
5.49	Tê 100x100mm - Esgoto Série Normal	und	6,00	R\$	13,52	R\$	81,12	Casashow
5.50	Caixa de Gordura DN100 - Esgoto	und	2,00	R\$	282,51	R\$	565,02	Lojas TaQi
5.51	Caixa de Inspeção - Esgoto Sanitário	und	2,00	R\$	228,07	R\$	456,14	74116/001
5.52	Caixa de Inspeção - Esgoto Pluvial (c/ grelha)	und	2,00	R\$	228,07	R\$	456,14	74116/001
5.53	Caixa Sifonada 100 x 140 x 50mm	und	8,00	R\$	19,69	R\$	157,52	Leroy Merlin
5.54	Caixa Sifonada 100 x 100 x 50mm	und	14,00	R\$	22,90	R\$	320,60	Telhanorte
5.55	Ralo Quadrado c/ prolongador - 100x50x40mm	und	14,00	R\$	27,56	R\$	385,84	Copafer
5.56	Tubo de 3m Série Normal Esgoto - Φ40mm	und	32,00	R\$	14,99	R\$	479,68	Leroy Merlin
5.57	Tubo de 3m Série Normal Esgoto - Φ50mm	und	35,00	R\$	27,90	R\$	976,50	Leroy Merlin
5.58	Tubo de 3m Série Normal Esgoto - Φ100mm	und	60,00	R\$	31,90	R\$	1.914,00	Leroy Merlin
5.59	Tubo de 3m Série Normal Esgoto - Φ150mm	und	2,00	R\$	96,90	R\$	193,80	Leroy Merlin
6	Instalações Elétricas					R\$	25.624,13	1,14%
6.1	Eletricista	h	128,00	R\$	23,22	R\$	2.972,16	88264
6.2	Auxiliar de Eletricista (2 pessoas)	h	256,00	R\$	17,91	R\$	4.584,96	88247
6.3	Entrada de energia provisória - 40A	und	1,00	R\$	1.746,44	R\$	1.746,44	41598
6.4	Rolo de Conduíte 50m - Φ20mm	und	9,00	R\$	48,99	R\$	440,91	Eletroastro
6.5	Rolo de Conduíte 50m - Φ25mm	und	4,00	R\$	63,68	R\$	254,72	Eletroastro
6.6	Rolo de Conduíte 50m - Φ32mm	und	1,00	R\$	61,62	R\$	61,62	Eletroastro
6.7	Cabo Flexível 4mm - rolo c/ 100m - preto	und	59,00	R\$	119,99	R\$	7.079,41	Gupar
6.8	Caixa de Passagem - CPT 30 - Tigre	und	11,00	R\$	73,11	R\$	804,21	Eletroastro
6.9	Caixa de medição	und	1,00	R\$	69,44	R\$	69,44	74131/001
6.10	Quadro de Distribuição - 18/24 Disjuntores	und	7,00	R\$	161,90	R\$	1.133,30	Copafer
6.11	Caixa de Luz 4x2" de embutir - PVC	und	193,00	R\$	0,90	R\$	173,70	Santil Comercial Elétrica
6.12	Caixa de Luz 4x4" de embutir - PVC	und	28,00	R\$	4,02	R\$	112,56	Eletroastro
6.13	Caixa Octogonal 4x4" com fundo móvel	und	107,00	R\$	4,41	R\$	471,87	Eletroastro
6.14	Adaptador de Redução para Conduíte - Φ1"xΦ1/2"	und	8,00	R\$	0,72	R\$	5,76	Copafer
6.15	Adaptador de Redução para Conduíte - Φ1"xΦ3/4"	und	4,00	R\$	0,72	R\$	2,88	Copafer
6.16	Conjunto montado com 1 Interruptor Paralelo, 10A, 250V - 4x2"	und	11,00	R\$	8,38	R\$	92,18	Eletroastro
6.17	Conjunto montado com 1 Interruptor Simples, 10A, 250V - 4x2"	und	14,00	R\$	7,98	R\$	111,72	Eletroastro
6.18	Conjunto montado de interruptor com 1 tecla simples e 1 tecla paralelo, 4x2"	und	6,00	R\$	10,45	R\$	62,70	Net Elétrica
6.19	Conjunto montado Interruptor com 2 teclas paralelo, 4x2"	und	3,00	R\$	17,42	R\$	52,26	Eletroastro
6.20	Conjunto montado de 1 Interruptor Paralelo + 1 Tomada 2P+T, 10A, 4x2"	und	4,00	R\$	9,29	R\$	37,16	Illuminim
6.21	Conjunto montado de 1 Interruptor Simples + 1 Tomada 2P+T, 10A, 4x2"	und	6,00	R\$	13,38	R\$	80,28	Eletroastro
6.22	Conjunto montado de 2 Interruptores Paralelos + 1 Tomada 2P+T, 10A, 4x2"	und	12,00	R\$	25,56	R\$	306,72	Copafer
6.23	Conjunto montado de 1 Tomada 2P+T, 10A, 4x2"	und	34,00	R\$	7,80	R\$	265,20	Ferreira Costa
6.24	Conjunto montado de 1 Tomada 2P+T, 20A, 4x2"	und	1,00	R\$	7,84	R\$	7,84	Loja Setta
6.25	Conjunto montado de 2 Tomadas 2P+T, 10A, 4x2"	und	50,00	R\$	13,54	R\$	677,00	Copafer
6.26	Conjunto montado de 2 Tomadas 2P+T, 10A, 4x4"	und	28,00	R\$	17,90	R\$	501,20	Ferreira Costa
6.27	Conjunto montado de 1 para telefone, 4x2"	und	6,00	R\$	14,81	R\$	88,86	Copafer
6.28	Conjunto montado de 1 tomada para antena de TV, 4x2"	und	14,00	R\$	16,49	R\$	230,86	Copafer
6.29	Medidores de Energia Trifásicos	und	9,00	R\$	275,91	R\$	2.483,19	Americanas
6.30	Haste de aterramento 5/8 - SPDA - Fornecimento e Instalação	und	9,00	R\$	50,10	R\$	450,90	96985
6.31	Base metálica para mastro 1 1/2 para SPDA - Fornecimento e Instalação	und	1,00	R\$	110,08	R\$	110,08	96988
6.32	Captor tipo Franklin - Fornecimento e Instalação	und	1,00	R\$	152,04	R\$	152,04	96989
7	PPCI					R\$	1.329,51	0,06%
7.1	Luminárias de Emerg. - Kit com 10 luminárias	und	1,00	R\$	105,51	R\$	105,51	Lojas Americanas
7.2	Placas de Emerg.	und	20,00	R\$	8,00	R\$	160,00	Shopfire
7.3	Extintores - 6kg tipo 2A, pó químico	und	7,00	R\$	152,00	R\$	1.064,00	Shopfire
8	Impermeabilização					R\$	50.258,30	2,23%
8.1	Argamassa Flexível c/ Fibra	m²	151,84	R\$	70,00	R\$	10.628,80	Dienstmann
8.2	Duplo Aderido 4mm	m²	214,51	R\$	120,00	R\$	25.741,20	Dienstmann
8.3	Isolamento Térmico XPS 25mm	m²	110,60	R\$	50,00	R\$	5.530,00	Dienstmann
8.4	Cristalização	m²	10,83	R\$	90,00	R\$	974,70	Dienstmann
8.5	Proteção Mecânica Primária	m²	369,18	R\$	20,00	R\$	7.383,60	Dienstmann
9	Alvenaria					R\$	53.505,02	2,37%
9.1	Bloco 19	m²	582,39	R\$	20,50	R\$	11.939,00	Pauluzzi
9.2	Bloco 11	m²	245,74	R\$	19,17	R\$	4.710,84	Pauluzzi
9.3	Encunhamento - 19	m²	52,07	R\$	28,67	R\$	1.492,85	Pauluzzi
9.4	Encunhamento - 11	m²	22,72	R\$	28,63	R\$	650,53	Pauluzzi
9.5	Argamassa Assentamento	m³	13,71	R\$	292,00	R\$	4.002,58	Fida
9.6	Chapisco	und	42,00	R\$	14,56	R\$	611,52	Fida
9.7	Tela Eletrosoldada - Caixa c/ 100 und	und	69,00	R\$	226,71	R\$	15.642,99	Lojas Taqi
9.8	Mão-de-obra - pedreiro	h	672,00	R\$	21,51	R\$	14.454,72	88309
9.9	Transporte Horizontal com Paleta - Blocos Inteiros	Unxkm	151,00	R\$	6,38	R\$	963,38	100212
10	Dry-wall e Forro					R\$	41.580,00	1,84%
10.1	Paredes	vb	1,00	R\$	22.139,00	R\$	22.139,00	Área Vip
10.2	Forro	vb	1,00	R\$	2.191,00	R\$	2.191,00	Área Vip
10.3	Mão-de-obra	vb	1,00	R\$	17.250,00	R\$	17.250,00	Área Vip
11	Esquadrias					R\$	217.706,38	9,66%
11.1	Janelas - Fachada Oeste (fundos)	vb	1,00	R\$	46.118,88	R\$	46.118,88	Apex Esquadrias
11.2	Janelas - Pele de Vidro - Fachada Leste (frente)	vb	1,00	R\$	119.325,64	R\$	119.325,64	Apex Esquadrias
11.3	Portas Internas - madeira semioca	und	22,00	R\$	780,00	R\$	17.160,00	Esquadria Gaúcha
11.4	Portas Externas - madeira maciça	und	8,00	R\$	630,00	R\$	5.040,00	Esquadria Gaúcha

11.5	Breezes - Fachada	vb	1,00	R\$	12.300,00	R\$	12.300,00	Serralheria São Manoel
11.6	Portão	vb	1,00	R\$	14.523,00	R\$	14.523,00	Serralheria São Manoel
11.7	Corrimãos	m	46,00	R\$	70,41	R\$	3.238,86	99857
11.8	Guarda Corpo	m	6,30	R\$	328,12	R\$	2.067,16	99839
11.9	Rufo Externo em chapa de aço galvanizado	m	64,28	R\$	44,61	R\$	2.867,53	100327
12	Revest. Externo						R\$	14.849,07
								0,66%
12.1	Argamassa	und	237,14	R\$	17,99	R\$	4.266,15	Leroy Merlin
12.2	Mão de obra - pedreiro	h	492,00	R\$	21,51	R\$	10.582,92	88309
13	Revest. Interno						R\$	15.666,19
								0,70%
13.1	Argamassa	m²	32,44	R\$	292,00	R\$	9.471,31	Fida
13.2	Mão de obra - pedreiro	h	288,00	R\$	21,51	R\$	6.194,88	88309
14	Revest. Cerâmico						R\$	12.401,27
								0,55%
14.1	Placas Cerâmicas - Cozinha	m²	122,28	R\$	12,90	R\$	1.577,41	Cassol Centerlar
14.2	Placas Cerâmicas - Banheiro	m²	130,56	R\$	12,90	R\$	1.684,22	Cassol Centerlar
14.3	Argamassa de Rejunte	und	92,00	R\$	18,90	R\$	1.738,80	Leroy Merlin
14.4	Mão de Obra - Pedreiro	h	320,00	R\$	21,51	R\$	6.883,20	88309
14.5	Argamassa Colante - Sacos de 20kg	und	37,00	R\$	13,99	R\$	517,63	C&C - Casa e Construção
15	Pintura						R\$	87.131,30
								3,87%
15.1	Lata de Tinta para demarcação viária	und	1,00	R\$	280,80	R\$	280,80	Loja Viária
15.2	Latas de Tinta 18L Acrílica Fosca- Pint. Externa	und	4,00	R\$	159,90	R\$	639,60	Telhanorte
15.3	Latas de Tinta 18L Semibrilho Suviniil - Pintura Interna	und	16,00	R\$	419,90	R\$	6.718,40	Leroy Merlin
15.4	Selante Acrílico (lata 3,6L)	und	99,00	R\$	48,90	R\$	4.841,10	Leroy Merlin
15.5	Massa Corrida (lata 6kg)	und	246,00	R\$	26,90	R\$	6.617,40	Leroy Merlin
15.6	Mão de obra - pintor	h	600,00	R\$	22,64	R\$	13.584,00	88310
15.7	Mão de obra - auxiliar de pintor	h	3.000,00	R\$	18,15	R\$	54.450,00	100301
16	Louças						R\$	33.066,96
								1,47%
16.1	Bacia com caixa acoplada - Deca Carrara P-606	und	14,00	R\$	1.149,00	R\$	16.086,00	Lojas Guaporé
16.2	Misturador Monocomando de mesa para lavatório	und	14,00	R\$	380,90	R\$	5.332,60	Lojas Guaporé
16.3	Misturador Monocomando para cozinha	und	8,00	R\$	189,00	R\$	1.512,00	Leroy Merlin
16.4	Monocomando para chuveiro - Deca Smart 2993.C71.034	und	14,00	R\$	431,15	R\$	6.036,10	Lojas Guaporé
16.5	Tanque	und	6,00	R\$	288,31	R\$	1.729,86	Lojas Guaporé
16.6	Cuba Retangular de Aço Inox 34x40x19	und	8,00	R\$	119,90	R\$	959,20	Via Inox
16.7	Cuba Oval de Embutir para Lavatório - Deca L.59.17	und	14,00	R\$	64,90	R\$	908,60	Cassol Centerlar
16.8	Chuveiro - Ducha Lorenzetti	und	14,00	R\$	35,90	R\$	502,60	Ponto Frio
17	Pedras						R\$	24.350,00
								1,08%
17.1	Bancadas - material, frete e instalação	vb	1,00	R\$	23.800,00	R\$	23.800,00	Donadello
17.2	Peitoris - material, frete e instalação	vb	1,00	R\$	550,00	R\$	550,00	Donadello
18	Áreas Comuns						R\$	20.000,00
								0,89%
18.1	Paisagismo	vb	1,00	R\$	20.000,00	R\$	20.000,00	S/ Fornecedor
18.2	Execução de Piso Intertravado com bloco retangular 20x10cm	m²	223,04	R\$	46,28	R\$	10.322,29	92398
19	Elevador						R\$	90.000,00
								3,99%
19.1	Material, frete e instalação	vb	1,00	R\$	90.000,00	R\$	90.000,00	Thyssen Krupp
20	Escada Metálica						R\$	24.000,00
								1,06%
20.1	Escada Metálica - acesso cobertura (material, frete e instalação)	und	2,00	R\$	12.000,00	R\$	24.000,00	Metalúrgica Zol
21	Segurança do Trabalho						R\$	80.463,03
								3,57%
21.1	Locação - Andaime Fachadeiro	m²	341,04	R\$	4,00	R\$	1.364,16	Orguel
21.2	Montagem - Andaime Fachadeiro	m²	341,04	R\$	16,50	R\$	5.627,16	Rodi Andaimas
21.3	Desmontagem - Andaime Fachadeiro	m²	341,04	R\$	11,00	R\$	3.751,44	Rodi Andaimas
21.4	Fretes - Andaime Fachadeiro	und	10,00	R\$	500,00	R\$	5.000,00	Rodi Andaimas
21.5	Emissão ART	vb	1,00	R\$	350,00	R\$	350,00	Rodi Andaimas
21.6	Balancim de 4m	mês	2,00	R\$	500,00	R\$	1.000,00	Bortolini Andaimas
21.7	EPI's	vb	1,00	R\$	23.870,29	R\$	23.870,29	Bibliografia
21.8	Téc. Segurança do Trabalho	mês	6,70	R\$	5.895,52	R\$	39.499,98	100321
22	Transporte de Resíduos						R\$	2.500,00
								0,11%
22.1	Caçamba para retirada de calça	und	10,00	R\$	250,00	R\$	2.500,00	BV Entulhos Ambiental
23	Mão de Obra						R\$	165.061,20
								7,32%
23.1	Mestre de Obras	h	1.608,00	R\$	57,96	R\$	93.199,68	90780
23.2	Almoxarife	h	1.608,00	R\$	21,48	R\$	34.539,84	90766
23.3	Vigia	h	1.608,00	R\$	23,21	R\$	37.321,68	88326
23.4	Limpeza final da obra (servente)	h	32,00	R\$	17,99	R\$	575,68	88316
24	Imprevistos e Contingências						R\$	106.470,73
								4,72%
24.1	Custos para imprevistos e contingências	vb	1,00	R\$	106.470,73	R\$	106.470,73	Bibliografia
TOTAL GERAL							R\$	2.254.031,21
								100%

APÊNDICE II - ORÇAMENTO ALTERNATIVA CONCRETO ARMADO

ITEM	SERVIÇO/MATERIAL	UND	QTD	PREÇO UNIT.	TOTAL	APROPRIAÇÃO SINAPI/FORNECEDOR	% TOTAL
1	Topografia					R\$ 1.202,56	0,06%
1.1	Levantamento de campo	h	24,00	R\$ 37,58	R\$ 901,92	90781	
1.2	Revisão Fundações	h	8,00	R\$ 37,58	R\$ 300,64	90781	
2	Serviços Iniciais					R\$ 20.048,68	1,07%
2.1	Container - Escritório	mês	10,00	R\$ 480,25	R\$ 4.802,50	Haas Containeres	
2.2	Container - Sanitário	mês	10,00	R\$ 820,25	R\$ 8.202,50	Haas Containeres	
2.3	Container - Depósito (almoxarifado)	mês	10,00	R\$ 382,50	R\$ 3.825,00	Haas Containeres	
2.4	Frete - Containeres	vb	1,00	R\$ 450,00	R\$ 450,00	Haas Containeres	
2.5	Tapumes	und	63,00	R\$ 38,90	R\$ 2.450,70	Leroy Merlin	
2.6	Sarrafos - Gabarito	m	60,80	R\$ 5,23	R\$ 317,98	4417	
3	Fundações					R\$ 224.904,57	11,96%
3.1	Blocos e Vigas de Fundação (inclui aterro e reaterro)	vb	1,00	R\$ 154.703,75	R\$ 154.703,75	Pré-Concretos	
3.2	Estaqueamento	vb	1,00	R\$ 70.200,82	R\$ 70.200,82	Pré-Concretos	
4	Supraestrutura					R\$ 443.035,73	23,57%
4.1	Concreto usinado - fck 35MPa	m³	175,00	R\$ 325,00	R\$ 56.875,00	Supermix	
4.2	Taxas de Uso da bomba	vb	11,00	R\$ 900,00	R\$ 9.900,00	Supermix	
4.3	Armação de pilar ou viga de estrutura convencional - DN8mm (somente material)	kg	406,34	R\$ 6,53	R\$ 2.653,42	92763	
4.4	Armação de pilar ou viga de estrutura convencional - DN10mm (somente material)	kg	412,25	R\$ 5,74	R\$ 2.366,29	92763	
4.5	Armação de pilar ou viga de estrutura convencional - DN12,5mm (somente material)	kg	2.116,25	R\$ 5,08	R\$ 10.750,53	92763	
4.6	Armação de pilar ou viga de estrutura convencional - DN16mm (somente material)	kg	2.220,45	R\$ 4,98	R\$ 11.057,85	92763	
4.7	Armação de laje de uma estrutura convencional de concreto armado, utilizando aço CA-50 DN8mm (somente material)	kg	90,34	R\$ 6,40	R\$ 578,19	92770	
4.8	Armação de laje de uma estrutura convencional de concreto armado, utilizando aço CA-50 DN10mm (somente material)	kg	604,52	R\$ 5,74	R\$ 3.469,94	92762	
4.9	Armação de laje de uma estrutura convencional de concreto armado, utilizando aço CA-50 DN12,5mm (somente material)	kg	1.500,62	R\$ 5,01	R\$ 7.518,13	92772	
4.10	Armação de laje de uma estrutura convencional de concreto armado, utilizando aço CA-50 DN16mm (somente material)	kg	2.732,62	R\$ 4,95	R\$ 13.526,45	92273	
4.11	Armação de Escada Utilizando Aço CA-50, DN10mm (somente material)	kg	237,00	R\$ 7,39	R\$ 1.751,43	95945	
4.12	Montagem e desmontagem de fôrmas de viga com madeira resinada e escoramento metálico (apenas material) - 2 utilizações	m²	450,00	R\$ 29,13	R\$ 13.108,50	92451	
4.13	Montagem e desmontagem de fôrmas de laje maciça com área média maior ou igual a 20m², com pé direito simples (apenas material) - 2 utilizações	m²	626,00	R\$ 36,31	R\$ 22.730,06	92484	
4.14	Montagem e desmontagem de fôrmas para escada (apenas material)	m²	35,00	R\$ 35,13	R\$ 1.229,55	95937	
4.15	Montagem e desmontagem de fôrma de pilares retangulares (apenas material)	m²	182,00	R\$ 19,12	R\$ 3.479,84	92408	
4.16	Fabricação de fôrma para vigas - madeira resinada (somente material)	m²	450,00	R\$ 52,84	R\$ 23.778,00	92265	
4.17	Fabricação de fôrma para lajes - madeira resinada (somente material)	m²	626,00	R\$ 29,26	R\$ 18.316,76	92267	
4.18	Fabricação de fôrma para escadas - madeira resinada (somente material)	m²	35,00	R\$ 77,18	R\$ 2.701,30	95934	
4.19	Fabricação de fôrma para pilares retangulares - madeira resinada (somente material)	m²	182,00	R\$ 67,57	R\$ 12.297,74	92263	
4.20	Sapata Corrida do Muro Externo - Concreto	m³	4,15	R\$ 325,00	R\$ 1.349,89	Supermix	
4.21	Muro Externo - Alvenaria - Bloco 14x19x29	und	1.669,00	R\$ 1,39	R\$ 2.319,91	Tecmold	
4.22	Pedreiro (2x)	h	1.648,00	R\$ 21,54	R\$ 35.497,92	88309	
4.23	Armador (2x)	h	1.648,00	R\$ 21,41	R\$ 35.283,68	88245	
4.24	Carpinteiro de formas (2x)	h	1.648,00	R\$ 21,37	R\$ 35.217,76	88262	
4.25	Aux. de Pedreiro (3x)	h	2.472,00	R\$ 17,63	R\$ 43.581,36	88242	
4.26	Aux. Armador (2x)	h	1.648,00	R\$ 16,55	R\$ 27.274,40	88238	
4.27	Aux. Carpintaria (3x)	h	2.472,00	R\$ 17,97	R\$ 44.421,84	88239	
5	Instalações Hidro					R\$ 48.598,14	2,58%
5.1	Hidráulico	h	344,00	R\$ 21,30	R\$ 7.327,20	88267	
5.2	Auxiliar de Hidráulica (2 pessoas)	h	688,00	R\$ 16,53	R\$ 11.372,64	88248	
5.3	Tubo 3m CPVC - Aquatherm - Ø15mm	und	13,00	R\$ 24,90	R\$ 323,70	Leroy Merlin	
5.4	Tubo 3m CPVC - Aquatherm - Ø20mm	und	30,00	R\$ 35,90	R\$ 1.077,00	Leroy Merlin	
5.5	Tubo 3m - PVC Rígido - Soldável - Ø20mm	und	40,00	R\$ 7,99	R\$ 319,60	Leroy Merlin	
5.6	Tubo 3m - PVC Rígido - Soldável - Ø25mm	und	60,00	R\$ 9,89	R\$ 593,40	Leroy Merlin	
5.7	Tubo 3m - PVC Rígido - Soldável - Ø32mm	und	1,00	R\$ 24,90	R\$ 24,90	Leroy Merlin	
5.8	Tubo 3m - PVC Rígido - Soldável - Ø40mm	und	1,00	R\$ 35,90	R\$ 35,90	Leroy Merlin	
5.9	Hidrômetro Ø25mm- Ø25mm	und	7,00	R\$ 370,00	R\$ 2.590,00	Ponto Frio	
5.10	Registro Gaveta Docol 1/2"	und	54,00	R\$ 22,90	R\$ 1.236,60	Lojas Guaporé	
5.11	Registro Esfera Soldável - Ø25mm	und	7,00	R\$ 17,99	R\$ 125,93	Leroy Merlin	
5.12	Registro Esfera Soldável - Ø40mm	und	1,00	R\$ 39,51	R\$ 39,51	Loja Hidromar	
5.13	Motobomba Centrífuga	und	2,00	R\$ 1.012,00	R\$ 2.024,00	Schneider	
5.14	Reservatório de Fibra de Vidro - 2000L	und	2,00	R\$ 689,00	R\$ 1.378,00	Lojas TaQi	
5.15	Aquecedor de Passagem	und	8,00	R\$ 1.299,00	R\$ 10.392,00	Leroy Merlin	
5.16	Adaptador Soldável para Reserv. - Ø20mm	und	1,00	R\$ 13,99	R\$ 13,99	C&C - Casa e Construção	
5.17	Adaptador Soldável para Reserv. - Ø40mm	und	12,00	R\$ 22,00	R\$ 264,00	C&C - Casa e Construção	
5.18	Adaptador Soldável Curto com Bolsa e Rosca para Registro - Ø25mm	und	28,00	R\$ 1,09	R\$ 30,52	Telhanorte	
5.19	Bucha de Redução Aquatherm - 22x15mm	und	42,00	R\$ 0,89	R\$ 37,38	Telhanorte	

5.20	Bucha de Redução Soldável Curta PVC - 25x20mm	und	44,00	R\$	0,59	R\$	25,96	Telhanorte
5.21	Bucha de Redução Soldável Curta PVC - 32x25mm	und	3,00	R\$	4,19	R\$	12,57	Telhanorte
5.22	Curva de Transposição - 20mm	und	26,00	R\$	3,00	R\$	78,00	Loja Hidromar
5.23	Curva de Transposição - 25mm	und	2,00	R\$	8,50	R\$	17,00	Telhanorte
5.24	Joelho Aquatherm - 15mm	und	28,00	R\$	2,59	R\$	72,52	Telhanorte
5.25	Joelho Aquatherm - 22mm	und	114,00	R\$	3,99	R\$	454,86	Telhanorte
5.26	Joelho 45° PVC Soldável - 25mm	und	10,00	R\$	1,31	R\$	13,10	Leroy Merlin
5.27	Joelho 90° PVC Soldável - 20mm	und	60,00	R\$	0,53	R\$	31,80	Leroy Merlin
5.28	Joelho 90° PVC Soldável - 25mm	und	151,00	R\$	0,67	R\$	101,17	Leroy Merlin
5.29	Joelho 90° PVC Soldável - 32mm	und	5,00	R\$	1,88	R\$	9,40	Leroy Merlin
5.30	Tê de Redução Soldável - 25x20mm PVC	und	14,00	R\$	2,83	R\$	39,62	Telhanorte
5.31	Tê de Redução Soldável - 32x25mm PVC	und	2,00	R\$	8,50	R\$	17,00	Telhanorte
5.32	Tê Soldável 20mm - PVC	und	6,00	R\$	1,19	R\$	7,14	Telhanorte
5.33	Tê Soldável 25mm - PVC	und	38,00	R\$	1,19	R\$	45,22	Leroy Merlin
5.34	Tê Soldável 32mm - PVC	und	3,00	R\$	3,19	R\$	9,57	Leroy Merlin
5.35	Tê Aquatherm 22mm, CPVC	und	14,00	R\$	4,39	R\$	61,46	Telhanorte
5.36	Joelho 45° Esgoto Série normal - 40mm	und	34,00	R\$	2,69	R\$	91,46	Leroy Merlin
5.37	Joelho 45° Esgoto Série normal - 50mm	und	49,00	R\$	4,89	R\$	239,61	Leroy Merlin
5.38	Joelho 45° Esgoto Série normal - 100mm	und	28,00	R\$	6,49	R\$	181,72	Leroy Merlin
5.39	Joelho 90° Esgoto Série normal - 40mm	und	139,00	R\$	1,39	R\$	193,21	Leroy Merlin
5.40	Joelho 90° Esgoto Série normal - 50mm	und	88,00	R\$	1,49	R\$	131,12	Leroy Merlin
5.41	Joelho 90° Esgoto Série normal - 100mm	und	43,00	R\$	5,90	R\$	253,70	Telhanorte
5.42	Luva Simples Esgoto Série Normal - 50mm	und	117,00	R\$	2,59	R\$	303,03	Leroy Merlin
5.43	Luva Simples Esgoto Série Normal - 100mm	und	96,00	R\$	5,19	R\$	498,24	Leroy Merlin
5.44	Junção Simples 50x50mm - Esgoto Série Normal	und	11,00	R\$	7,83	R\$	86,13	Casashow
5.45	Junção Simples 100x50mm - Esgoto Série Normal	und	14,00	R\$	10,16	R\$	142,24	Copafer
5.46	Junção Simples 100x100mm - Esgoto Série Normal	und	8,00	R\$	16,49	R\$	131,92	Casashow
5.47	Tê 40x40mm - Esgoto Série Normal	und	6,00	R\$	3,49	R\$	20,94	Leroy Merlin
5.48	Tê 50x50mm - Esgoto Série Normal	und	20,00	R\$	6,79	R\$	135,80	Leroy Merlin
5.49	Tê 100x100mm - Esgoto Série Normal	und	6,00	R\$	13,52	R\$	81,12	Casashow
5.50	Caixa de Gordura DN100 - Esgoto	und	2,00	R\$	282,51	R\$	565,02	Lojas TaQi
5.51	Caixa de Inspeção - Esgoto Sanitário	und	2,00	R\$	228,07	R\$	456,14	74116/001
5.52	Caixa de Inspeção - Esgoto Pluvial (c/ grelha)	und	2,00	R\$	228,07	R\$	456,14	74116/001
5.53	Caixa Sifonada 100 x 140 x 50mm	und	8,00	R\$	19,69	R\$	157,52	Leroy Merlin
5.54	Caixa Sifonada 100 x 100 x 50mm	und	14,00	R\$	22,90	R\$	320,60	Telhanorte
5.55	Ralo Quadrado c/ prolongador - 100x50x40mm	und	14,00	R\$	27,56	R\$	385,84	Copafer
5.56	Tubo de 3m Série Normal Esgoto - Ø40mm	und	32,00	R\$	14,99	R\$	479,68	Leroy Merlin
5.57	Tubo de 3m Série Normal Esgoto - Ø50mm	und	35,00	R\$	27,90	R\$	976,50	Leroy Merlin
5.58	Tubo de 3m Série Normal Esgoto - Ø100mm	und	60,00	R\$	31,90	R\$	1.914,00	Leroy Merlin
5.59	Tubo de 3m Série Normal Esgoto - Ø150mm	und	2,00	R\$	96,90	R\$	193,80	Leroy Merlin
6	Instalações Elétricas					R\$	25.624,13	1,36%
6.1	Eletricista	h	128,00	R\$	23,22	R\$	2.972,16	88264
6.2	Auxiliar de Eletricista (2 pessoas)	h	256,00	R\$	17,91	R\$	4.584,96	88247
6.3	Entrada de energia provisória - 40A	und	1,00	R\$	1.746,44	R\$	1.746,44	41598
6.4	Rolo de Conduíte 50m - Ø20mm	und	9,00	R\$	48,99	R\$	440,91	Eletroastro
6.5	Rolo de Conduíte 50m - Ø25mm	und	4,00	R\$	63,68	R\$	254,72	Eletroastro
6.6	Rolo de Conduíte 50m - Ø32mm	und	1,00	R\$	61,62	R\$	61,62	Eletroastro
6.7	Cabo Flexível 4mm - rolo c/ 100m - preto	und	59,00	R\$	119,99	R\$	7.079,41	Gupar
6.8	Caixa de Passagem - CPT 30 - Tigre	und	11,00	R\$	73,11	R\$	804,21	Eletroastro
6.9	Caixa de medição	und	1,00	R\$	69,44	R\$	69,44	74131/001
6.10	Quadro de Distribuição - 18/24 Disjuntores	und	7,00	R\$	161,90	R\$	1.133,30	Copafer
6.11	Caixa de Luz 4x2" de embutir - PVC	und	193,00	R\$	0,90	R\$	173,70	Santil Comercial Elétrica
6.12	Caixa de Luz 4x4" de embutir - PVC	und	28,00	R\$	4,02	R\$	112,56	Eletroastro
6.13	Caixa Octogonal 4x4" com fundo móvel	und	107,00	R\$	4,41	R\$	471,87	Eletroastro
6.14	Adaptador de Redução para Conduíte - Φ1"xΦ1/2"	und	8,00	R\$	0,72	R\$	5,76	Copafer
6.15	Adaptador de Redução para Conduíte - Φ1"xΦ3/4"	und	4,00	R\$	0,72	R\$	2,88	Copafer
6.16	Conjunto montado com 1 Interruptor Paralelo, 10A, 250V - 4x2"	und	11,00	R\$	8,38	R\$	92,18	Eletroastro
6.17	Conjunto montado com 1 Interruptor Simples, 10A, 250V - 4x2"	und	14,00	R\$	7,98	R\$	111,72	Eletroastro
6.18	Conjunto montado de interruptor com 1 tecla simples e 1 tecla paralelo, 4x2"	und	6,00	R\$	10,45	R\$	62,70	Net Elétrica
6.19	Conjunto montado Interruptor com 2 teclas paralelo, 4x2"	und	3,00	R\$	17,42	R\$	52,26	Eletroastro
6.20	Conjunto montado de 1 Interruptor Paralelo + 1 Tomada 2P+T, 10A, 4x2"	und	4,00	R\$	9,29	R\$	37,16	Iluminim
6.21	Conjunto montado de 1 Interruptor Simples + 1 Tomada 2P+T, 10A, 4x2"	und	6,00	R\$	13,38	R\$	80,28	Eletroastro
6.22	Conjunto montado de 2 Interruptores Paralelos + 1 Tomada 2P+T, 10A, 4x2"	und	12,00	R\$	25,56	R\$	306,72	Copafer
6.23	Conjunto montado de 1 Tomada 2P+T, 10A, 4x2"	und	34,00	R\$	7,80	R\$	265,20	Ferreira Costa
6.24	Conjunto montado de 1 Tomada 2P+T, 20A, 4x2"	und	1,00	R\$	7,84	R\$	7,84	Loja Setta
6.25	Conjunto montado de 2 Tomadas 2P+T, 10A, 4x2"	und	50,00	R\$	13,54	R\$	677,00	Copafer
6.26	Conjunto montado de 2 Tomadas 2P+T, 10A, 4x4"	und	28,00	R\$	17,90	R\$	501,20	Ferreira Costa
6.27	Conjunto montado de 1 para telefone, 4x2"	und	6,00	R\$	14,81	R\$	88,86	Copafer
6.28	Conjunto montado de 1 tomada para antena de TV, 4x2"	und	14,00	R\$	16,49	R\$	230,86	Copafer
6.29	Medidores de Energia Trifásicos	und	9,00	R\$	275,91	R\$	2.483,19	Americanas
6.30	Haste de aterramento 5/8 - SPDA - Fornecimento e Instalação	und	9,00	R\$	50,10	R\$	450,90	96985
6.31	Base metálica para mastro 1 1/2 para SPDA - Fornecimento e Instalação	und	1,00	R\$	110,08	R\$	110,08	96988
6.32	Capto tipo Franklin - Fornecimento e Instalação	und	1,00	R\$	152,04	R\$	152,04	96989
7	PPCI					R\$	1.329,51	0,07%
7.1	Luminárias de Emerg. - Kit com 10 luminárias	und	1,00	R\$	105,51	R\$	105,51	Lojas Americanas
7.2	Placas de Emerg.	und	20,00	R\$	8,00	R\$	160,00	Shopfire
7.3	Extintores - 6kg tipo 2A, pó químico	und	7,00	R\$	152,00	R\$	1.064,00	Shopfire
8	Impermeabilização					R\$	50.258,30	2,67%
8.1	Argamassa Flexível c/ Fibra	m²	151,84	R\$	70,00	R\$	10.628,80	Dienstmann
8.2	Duplo Aderido 4mm	m²	214,51	R\$	120,00	R\$	25.741,20	Dienstmann
8.3	Isolamento Térmico XPS 25mm	m²	110,60	R\$	50,00	R\$	5.530,00	Dienstmann
8.4	Cristalização	m²	10,83	R\$	90,00	R\$	974,70	Dienstmann
8.5	Proteção Mecânica Primária	m²	369,18	R\$	20,00	R\$	7.383,60	Dienstmann
9	Alvenaria					R\$	51.440,06	2,74%

9.1	Bloco 19	m²	582,39	R\$	20,50	R\$	11.939,00	Pauluzzi	
9.2	Bloco 11	m²	245,74	R\$	19,17	R\$	4.710,84	Pauluzzi	
9.3	Encunhamento - 19	m²	52,07	R\$	28,67	R\$	1.492,85	Pauluzzi	
9.4	Encunhamento - 11	m²	22,72	R\$	28,63	R\$	650,53	Pauluzzi	
9.5	Argamassa Assentamento	m³	13,71	R\$	292,00	R\$	4.002,58	Fida	
9.6	Chapisco	und	42,00	R\$	14,56	R\$	611,52	Fida	
9.7	Tela Eletrosoldada - Caixa c/ 100 und	und	69,00	R\$	226,71	R\$	15.642,99	Lojas Taqi	
9.8	Mão-de-obra - pedreiro	h	576,00	R\$	21,51	R\$	12.389,76	88309	
9.9	Transporte Horizontal com Paleteira - Blocos Inteiros	Unxkm	151,00	R\$	6,38	R\$	963,38	100212	
10	Dry-wall e Forro					R\$	41.580,00	2,21%	
10.1	Paredes	vb	1,00	R\$	22.139,00	R\$	22.139,00	Área Vip	
10.2	Forro	vb	1,00	R\$	2.191,00	R\$	2.191,00	Área Vip	
10.3	Mão-de-obra	vb	1,00	R\$	17.250,00	R\$	17.250,00	Área Vip	
11	Esquadrias					R\$	217.706,38	11,58%	
11.1	Janelas - Fachada Oeste (fundos)	vb	1,00	R\$	46.118,88	R\$	46.118,88	Apex Esquadrias	
11.2	Janelas - Pele de Vidro - Fachada Leste (frente)	vb	1,00	R\$	119.325,64	R\$	119.325,64	Apex Esquadrias	
11.3	Portas Internas - madeira semioca	und	22,00	R\$	780,00	R\$	17.160,00	Esquadria Gaúcha	
11.4	Portas Externas - madeira maciça	und	8,00	R\$	630,00	R\$	5.040,00	Esquadria Gaúcha	
11.5	Breezes - Fachada	vb	1,00	R\$	12.300,00	R\$	12.300,00	Serralheria São Manoel	
11.6	Portão	vb	1,00	R\$	14.523,00	R\$	14.523,00	Serralheria São Manoel	
11.7	Corrimãos	m	46,00	R\$	70,41	R\$	3.238,86	99857	
11.8	Guarda Corpo	m	6,30	R\$	328,12	R\$	2.067,16	99839	
11.9	Rufo Externo em chapa de aço galvanizado	m	64,28	R\$	44,61	R\$	2.867,53	100327	
12	Revest. Externo					R\$	14.849,07	0,79%	
12.1	Argamassa	und	237,14	R\$	17,99	R\$	4.266,15	Leroy Merlin	
12.2	Mão de obra - pedreiro	h	492,00	R\$	21,51	R\$	10.582,92	88309	
13	Revest. Interno					R\$	15.666,19	0,83%	
13.1	Argamassa	m³	32,44	R\$	292,00	R\$	9.471,31	Fida	
13.2	Mão de obra - pedreiro	h	288,00	R\$	21,51	R\$	6.194,88	88309	
14	Revest. Cerâmico					R\$	12.401,27	0,66%	
14.1	Placas Cerâmicas - Cozinha	m²	122,28	R\$	12,90	R\$	1.577,41	Cassol Centerlar	
14.2	Placas Cerâmicas - Banheiro	m²	130,56	R\$	12,90	R\$	1.684,22	Cassol Centerlar	
14.3	Argamassa de Rejunte	und	92,00	R\$	18,90	R\$	1.738,80	Leroy Merlin	
14.4	Mão de Obra - Pedreiro	h	320,00	R\$	21,51	R\$	6.883,20	88309	
14.5	Argamassa Colante - Sacos de 20kg	und	37,00	R\$	13,99	R\$	517,63	C&C - Casa e Construção	
15	Pintura					R\$	97.414,10	5,18%	
15.1	Lata de Tinta para demarcação viária	und	1,00	R\$	280,80	R\$	280,80	Loja Viária	
15.2	Latas de Tinta 18L Acrílica Fosca- Pint. Externa	und	4,00	R\$	159,90	R\$	639,60	Telhanorte	
15.3	Latas de Tinta 18L Semibrilho Suviniil - Pintura Interna	und	16,00	R\$	419,90	R\$	6.718,40	Leroy Merlin	
15.4	Selante Acrílico (lata 3,6L)	und	99,00	R\$	48,90	R\$	4.841,10	Leroy Merlin	
15.5	Massa Corrida (lata 6kg)	und	246,00	R\$	26,90	R\$	6.617,40	Leroy Merlin	
15.6	Mão de obra - pintor	h	1.920,00	R\$	22,64	R\$	43.468,80	88310	
15.7	Mão de obra - auxiliar de pintor	h	1.920,00	R\$	18,15	R\$	34.848,00	100301	
16	Louças					R\$	33.066,96	1,76%	
16.1	Bacia com caixa acoplada - Deca Carrara P-606	und	14,00	R\$	1.149,00	R\$	16.086,00	Lojas Guaporé	
16.2	Misturador Monocomando de mesa para lavatório	und	14,00	R\$	380,90	R\$	5.332,60	Lojas Guaporé	
16.3	Misturador Monocomando para cozinha	und	8,00	R\$	189,00	R\$	1.512,00	Leroy Merlin	
16.4	Monocomando para chuveiro - Deca Smart 2993.C71.034	und	14,00	R\$	431,15	R\$	6.036,10	Lojas Guaporé	
16.5	Tanque	und	6,00	R\$	288,31	R\$	1.729,86	Lojas Guaporé	
16.6	Cuba Retangular de Aço Inox 34x40x19	und	8,00	R\$	119,90	R\$	959,20	Via Inox	
16.7	Cuba Oval de Embutir para Lavatório - Deca L.59.17	und	14,00	R\$	64,90	R\$	908,60	Cassol Centerlar	
16.8	Chuveiro - Ducha Lorenzetti	und	14,00	R\$	35,90	R\$	502,60	Ponto Frio	
17	Pedras					R\$	24.350,00	1,30%	
17.1	Bancadas - material, frete e instalação	vb	1,00	R\$	23.800,00	R\$	23.800,00	Donadello	
17.2	Peitoris - material, frete e instalação	vb	1,00	R\$	550,00	R\$	550,00	Donadello	
18	Áreas Comuns					R\$	20.000,00	1,06%	
18.1	Paisagismo	vb	1,00	R\$	20.000,00	R\$	20.000,00	S/ Fornecedor	
18.2	Execução de Piso Intertravado com bloco retangular 20x10cm	m²	223,04	R\$	46,28	R\$	10.322,29	92398	
19	Elevador					R\$	90.000,00	4,79%	
19.1	Material, frete e instalação	vb	1,00	R\$	90.000,00	R\$	90.000,00	Thyssen Krupp	
20	Escada Metálica					R\$	24.000,00	1,28%	
20.1	Escada Metálica - acesso cobertura (material, frete e instalação)	und	2,00	R\$	12.000,00	R\$	24.000,00	Metalúrgica Zol	
21	Segurança do Trabalho					R\$	90.362,49	4,81%	
21.1	Locação - Andaime Fachadeiro	m²	341,04	R\$	4,00	R\$	1.364,16	Orguel	
21.2	Montagem - Andaime Fachadeiro	m²	341,04	R\$	16,50	R\$	5.627,16	Rodi Andaimas	
21.3	Desmontagem - Andaime Fachadeiro	m²	341,04	R\$	11,00	R\$	3.751,44	Rodi Andaimas	
21.4	Fretes - Andaime Fachadeiro	und	10,00	R\$	500,00	R\$	5.000,00	Rodi Andaimas	
21.5	Emissão ART	vb	1,00	R\$	350,00	R\$	350,00	Rodi Andaimas	
21.6	Balancim de 4m	mês	2,00	R\$	500,00	R\$	1.000,00	Bortolini Andaimas	
21.7	EPI's	vb	1,00	R\$	19.620,50	R\$	19.620,50	Bibliografia	
21.8	Téc. Segurança do Trabalho	mês	9,10	R\$	5.895,52	R\$	53.649,23	100321	
22	Transporte de Resíduos					R\$	2.500,00	0,13%	
22.1	Caçamba para retirada de calça	und	10,00	R\$	250,00	R\$	2.500,00	BV Entulhos Ambiental	
23	Mão de Obra					R\$	224.187,60	11,92%	
23.1	Mestre de Obras	h	2.184,00	R\$	57,96	R\$	126.584,64	90780	
23.2	Almoxarife	h	2.184,00	R\$	21,48	R\$	46.912,32	90766	
23.3	Vigia	h	2.184,00	R\$	23,21	R\$	50.690,64	88326	
23.4	Limpeza final da obra (servente)	h	32,00	R\$	17,99	R\$	575,68	88316	
24	Imprevistos e Contingências					R\$	88.726,29	4,72%	
24.1	Custos para imprevistos e contingências	vb	1,00	R\$	88.726,29	R\$	88.726,29	Bibliografia	
TOTAL GERAL							R\$	1.880.048,07	100%

APÊNDICE III - ORÇAMENTO ALTERNATIVA ESTRUTURA MISTA

ITEM	SERVIÇO/MATERIAL	UND	QTD	PREÇO UNIT.	TOTAL	APROPRIAÇÃO SINAPI/FORNECEDOR	% TOTAL
1	Topografia					R\$ 1.202,56	0,07%
1.1	Levantamento de campo	h	24,00	R\$ 37,58	R\$ 901,92	90781	
1.2	Revisão Fundações	h	8,00	R\$ 37,58	R\$ 300,64	90781	
2	Serviços Iniciais					R\$ 14.999,68	0,86%
2.1	Conteiner - Escritório	mês	7,00	R\$ 480,25	R\$ 3.361,75	Haas Containeres	
2.2	Conteiner - Sanitário	mês	7,00	R\$ 820,25	R\$ 5.741,75	Haas Containeres	
2.3	Conteiner - Depósito (almoarifado)	mês	7,00	R\$ 382,50	R\$ 2.677,50	Haas Containeres	
2.4	Frete - Containeres	vb	1,00	R\$ 450,00	R\$ 450,00	Haas Containeres	
2.5	Tapumes	und	63,00	R\$ 38,90	R\$ 2.450,70	Leroy Merlin	
2.6	Sarrafos - Gabarito	m	60,80	R\$ 5,23	R\$ 317,98	4417	
3	Fundações					R\$ 226.254,46	12,90%
3.1	Blocos e Vigas de Fundação (inclui aterro e reaterro)	vb	1,00	R\$ 154.703,75	R\$ 154.703,75	Pré-Concretos	
3.2	Estaqueamento	vb	1,00	R\$ 70.200,82	R\$ 70.200,82	Pré-Concretos	
3.3	Sapata Corrida do Muro Externo - Concreto	m²	4,15	R\$ 325,00	R\$ 1.349,89	Supermix	
4	Supraestrutura					R\$ 428.033,62	24,40%
4.1	Blocos de Concreto - 14x19x29	und	3.473,60	R\$ 1,39	R\$ 4.828,30	Tecmold	
4.2	Blocos de Concreto - Meio Bloco	und	4.600,96	R\$ 0,96	R\$ 4.416,92	Tecmold	
4.3	Blocos de Concreto - Canaleta	und	1.247,00	R\$ 1,52	R\$ 1.895,44	Tecmold	
4.4	Argamassa Estrutural de Assentamento - Sacos de 25kg (80 sacos/m²)	und	1.105,00	R\$ 12,95	R\$ 14.309,75	Fida	
4.5	Grauteamento Vertical em Alvenaria Estrutural	m²	3,00	R\$ 684,51	R\$ 2.053,53	89993	
4.6	Grauteamento de Cinta Superior ou de Verga em Alvenaria Estrutural	m²	7,00	R\$ 655,00	R\$ 4.585,00	89995	
4.7	Armação Vertical de Alvenaria Estrutural - DN10mm	kg	112,50	R\$ 6,66	R\$ 749,25	89996	
4.8	Armação de Verga e Contraverga de Alvenaria Estrutural - DN 8mm	kg	262,50	R\$ 10,50	R\$ 2.756,25	89999	
4.9	Laje mini-painel	vb	1,00	R\$ 71.832,00	R\$ 71.832,00	Vale Correa	
4.10	Guincho para içamento de carga até 400kg + pedestal	dia	70,00	R\$ 200,00	R\$ 14.000,00	Casa do Construtor	
4.11	Frete de entrega e retirada do guincho	und	2,00	R\$ 40,00	R\$ 80,00	Casa do Construtor	
4.12	Esquadro de Obra	und	2,00	R\$ 175,99	R\$ 351,98	Casa do Construtor	
4.13	Escantilhão	und	5,00	R\$ 190,00	R\$ 950,00	Casa do Construtor	
4.14	Transporte Horizontal com Paleta - Blocos Inteiros	Unxkm	36,99	R\$ 6,38	R\$ 236,02	100212	
4.15	Transporte Horizontal com Paleta - Meios Blocos Inteiros	Unxkm	49,00	R\$ 2,29	R\$ 112,21	100213	
4.16	Muro Externo - Alvenaria - Bloco 14x19x29	und	1.669,00	R\$ 1,39	R\$ 2.319,91	Tecmold	
4.17	Frete - Alvenaria	und	7,00	R\$ 474,00	R\$ 3.318,00	Tecmold	
4.18	Concreto Usinado fck 35MPa	m³	61,00	R\$ 325,00	R\$ 19.825,00	Supermix	
4.19	Taxas de Uso da Bomba	vb	9,00	R\$ 900,00	R\$ 8.100,00	Supermix	
4.20	Fabricação de fôrma para vigas - madeira resinada (somente material)	m²	158,40	R\$ 52,84	R\$ 8.369,86	92265	
4.21	Montagem e desmontagem de fôrmas de viga com madeira resinada e escoramento metálico (apenas material) - 2 utilizações	m²	158,40	R\$ 29,13	R\$ 4.614,19	92451	
4.22	Fabricação de fôrma para pilares retangulares - madeira resinada (somente material)	m²	76,85	R\$ 67,57	R\$ 5.192,75	92263	
4.23	Montagem e desmontagem de fôrma de pilares retangulares (apenas material)	m²	76,85	R\$ 19,12	R\$ 1.469,37	92408	
4.24	Armação de pilar ou viga de estrutura convencional - DN10mm (somente material)	kg	720,00	R\$ 5,74	R\$ 4.132,80	92763	
4.25	Fabricação de fôrma para escadas - madeira resinada (somente material)	m²	35,00	R\$ 77,18	R\$ 2.701,30	95934	
4.26	Montagem e desmontagem de fôrmas para escada (apenas material)	m²	35,00	R\$ 35,13	R\$ 1.229,55	95937	
4.27	Armação de Escada Utilizando Aço CA-50, DN10mm (somente material)	kg	237,00	R\$ 7,39	R\$ 1.751,43	95945	
4.28	Pedreiro (4x)	h	2.240,00	R\$ 21,54	R\$ 48.249,60	88309	
4.29	Carpinteiro (4x)	h	2.240,00	R\$ 21,37	R\$ 47.868,80	88262	
4.30	Armador (4x)	h	2.240,00	R\$ 21,54	R\$ 48.249,60	88245	
4.31	Aux. Pedreiro (4x)	h	2.240,00	R\$ 17,63	R\$ 39.491,20	88242	
4.32	Aux. Carpinteiro (3x)	h	1.680,00	R\$ 17,97	R\$ 30.189,60	88239	
4.33	Aux. Armador (3x)	h	1.680,00	R\$ 16,55	R\$ 27.804,00	88238	
5	Instalações Hidro					R\$ 48.598,14	2,77%
5.1	Hidráulico	h	344,00	R\$ 21,30	R\$ 7.327,20	88267	
5.2	Auxiliar de Hidráulica (2 pessoas)	h	688,00	R\$ 16,53	R\$ 11.372,64	88248	
5.3	Tubo 3m CPVC - Aquatherm - Φ15mm	und	13,00	R\$ 24,90	R\$ 323,70	Leroy Merlin	
5.4	Tubo 3m CPVC - Aquatherm - Φ20mm	und	30,00	R\$ 35,90	R\$ 1.077,00	Leroy Merlin	
5.5	Tubo 3m - PVC Rígido - Soldável - Φ20mm	und	40,00	R\$ 7,99	R\$ 319,60	Leroy Merlin	
5.6	Tubo 3m - PVC Rígido - Soldável - Φ25mm	und	60,00	R\$ 9,89	R\$ 593,40	Leroy Merlin	
5.7	Tubo 3m - PVC Rígido - Soldável - Φ32mm	und	1,00	R\$ 24,90	R\$ 24,90	Leroy Merlin	
5.8	Tubo 3m - PVC Rígido - Soldável - Φ40mm	und	1,00	R\$ 35,90	R\$ 35,90	Leroy Merlin	
5.9	Hidrômetro Φ25mm- Φ25mm	und	7,00	R\$ 370,00	R\$ 2.590,00	Ponto Frio	
5.10	Registro Gaveta Docol 1/2"	und	54,00	R\$ 22,90	R\$ 1.236,60	Lojas Guaporé	
5.11	Registro Esfera Soldável - Φ25mm	und	7,00	R\$ 17,99	R\$ 125,93	Leroy Merlin	
5.12	Registro Esfera Soldável - Φ40mm	und	1,00	R\$ 39,51	R\$ 39,51	Loja Hidromar	
5.13	Motobomba Centrífuga	und	2,00	R\$ 1.012,00	R\$ 2.024,00	Schneider	
5.14	Reservatório de Fibra de Vidro - 2000L	und	2,00	R\$ 689,00	R\$ 1.378,00	Lojas TaQi	

5.15	Aquecedor de Passagem	und	8,00	R\$	1.299,00	R\$	10.392,00	Leroy Merlin
5.16	Adaptador Soldável para Reserv. - Ø20mm	und	1,00	R\$	13,99	R\$	13,99	C&C - Casa e Construção
5.17	Adaptador Soldável para Reserv. - Ø40mm	und	12,00	R\$	22,00	R\$	264,00	C&C - Casa e Construção
5.18	Adaptador Soldável Curto com Bolsa e Rosca para Registro - Ø25mm	und	28,00	R\$	1,09	R\$	30,52	Telhanorte
5.19	Bucha de Redução Aquatherm - 22x15mm	und	42,00	R\$	0,89	R\$	37,38	Telhanorte
5.20	Bucha de Redução Soldável Curta PVC - 25x20mm	und	44,00	R\$	0,59	R\$	25,96	Telhanorte
5.21	Bucha de Redução Soldável Curta PVC - 32x25mm	und	3,00	R\$	4,19	R\$	12,57	Telhanorte
5.22	Curva de Transposição - 20mm	und	26,00	R\$	3,00	R\$	78,00	Loja Hidromar
5.23	Curva de Transposição - 25mm	und	2,00	R\$	8,50	R\$	17,00	Telhanorte
5.24	Joelho Aquatherm - 15mm	und	28,00	R\$	2,59	R\$	72,52	Telhanorte
5.25	Joelho Aquatherm - 22mm	und	114,00	R\$	3,99	R\$	454,86	Telhanorte
5.26	Joelho 45° PVC Soldável - 25mm	und	10,00	R\$	1,31	R\$	13,10	Leroy Merlin
5.27	Joelho 90° PVC Soldável - 20mm	und	60,00	R\$	0,53	R\$	31,80	Leroy Merlin
5.28	Joelho 90° PVC Soldável - 25mm	und	151,00	R\$	0,67	R\$	101,17	Leroy Merlin
5.29	Joelho 90° PVC Soldável - 32mm	und	5,00	R\$	1,88	R\$	9,40	Leroy Merlin
5.30	Tê de Redução Soldável - 25x20mm PVC	und	14,00	R\$	2,83	R\$	39,62	Telhanorte
5.31	Tê de Redução Soldável - 32x25mm PVC	und	2,00	R\$	8,50	R\$	17,00	Telhanorte
5.32	Tê Soldável 20mm - PVC	und	6,00	R\$	1,19	R\$	7,14	Telhanorte
5.33	Tê Soldável 25mm - PVC	und	38,00	R\$	1,19	R\$	45,22	Leroy Merlin
5.34	Tê Soldável 32mm - PVC	und	3,00	R\$	3,19	R\$	9,57	Leroy Merlin
5.35	Tê Aquatherm 22mm, CPVC	und	14,00	R\$	4,39	R\$	61,46	Telhanorte
5.36	Joelho 45° Esgoto Série normal - 40mm	und	34,00	R\$	2,69	R\$	91,46	Leroy Merlin
5.37	Joelho 45° Esgoto Série normal - 50mm	und	49,00	R\$	4,89	R\$	239,61	Leroy Merlin
5.38	Joelho 45° Esgoto Série normal - 100mm	und	28,00	R\$	6,49	R\$	181,72	Leroy Merlin
5.39	Joelho 90° Esgoto Série normal - 40mm	und	139,00	R\$	1,39	R\$	193,21	Leroy Merlin
5.40	Joelho 90° Esgoto Série normal - 50mm	und	88,00	R\$	1,49	R\$	131,12	Leroy Merlin
5.41	Joelho 90° Esgoto Série normal - 100mm	und	43,00	R\$	5,90	R\$	253,70	Telhanorte
5.42	Luva Simples Esgoto Série Normal - 50mm	und	117,00	R\$	2,59	R\$	303,03	Leroy Merlin
5.43	Luva Simples Esgoto Série Normal - 100mm	und	96,00	R\$	5,19	R\$	498,24	Leroy Merlin
5.44	Junção Simples 50x50mm - Esgoto Série Normal	und	11,00	R\$	7,83	R\$	86,13	Casashow
5.45	Junção Simples 100x50mm - Esgoto Série Normal	und	14,00	R\$	10,16	R\$	142,24	Copafer
5.46	Junção Simples 100x100mm - Esgoto Série Normal	und	8,00	R\$	16,49	R\$	131,92	Casashow
5.47	Tê 40x40mm - Esgoto Série Normal	und	6,00	R\$	3,49	R\$	20,94	Leroy Merlin
5.48	Tê 50x50mm - Esgoto Série Normal	und	20,00	R\$	6,79	R\$	135,80	Leroy Merlin
5.49	Tê 100x100mm - Esgoto Série Normal	und	6,00	R\$	13,52	R\$	81,12	Casashow
5.50	Caixa de Gordura DN100 - Esgoto	und	2,00	R\$	282,51	R\$	565,02	Lojas TaQi
5.51	Caixa de Inspeção - Esgoto Sanitário	und	2,00	R\$	228,07	R\$	456,14	74116/001
5.52	Caixa de Inspeção - Esgoto Pluvial (c/ grelha)	und	2,00	R\$	228,07	R\$	456,14	74116/001
5.53	Caixa Sifonada 100 x 140 x 50mm	und	8,00	R\$	19,69	R\$	157,52	Leroy Merlin
5.54	Caixa Sifonada 100 x 100 x 50mm	und	14,00	R\$	22,90	R\$	320,60	Telhanorte
5.55	Ralo Quadrado c/ prolongador - 100x50x40mm	und	14,00	R\$	27,56	R\$	385,84	Copafer
5.56	Tubo de 3m Série Normal Esgoto - Ø40mm	und	32,00	R\$	14,99	R\$	479,68	Leroy Merlin
5.57	Tubo de 3m Série Normal Esgoto - Ø50mm	und	35,00	R\$	27,90	R\$	976,50	Leroy Merlin
5.58	Tubo de 3m Série Normal Esgoto - Ø100mm	und	60,00	R\$	31,90	R\$	1.914,00	Leroy Merlin
5.59	Tubo de 3m Série Normal Esgoto - Ø150mm	und	2,00	R\$	96,90	R\$	193,80	Leroy Merlin
6	Instalações Elétricas					R\$	25.624,13	1,46%
6.1	Eletricista	h	128,00	R\$	23,22	R\$	2.972,16	88264
6.2	Auxiliar de Eletricista (2 pessoas)	h	256,00	R\$	17,91	R\$	4.584,96	88247
6.3	Entrada de energia provisória - 40A	und	1,00	R\$	1.746,44	R\$	1.746,44	41598
6.4	Rolo de Conduíte 50m - Ø20mm	und	9,00	R\$	48,99	R\$	440,91	Eletrorastro
6.5	Rolo de Conduíte 50m - Ø25mm	und	4,00	R\$	63,68	R\$	254,72	Eletrorastro
6.6	Rolo de Conduíte 50m - Ø32mm	und	1,00	R\$	61,62	R\$	61,62	Eletrorastro
6.7	Cabo Flexível 4mm - rolo c/ 100m - preto	und	59,00	R\$	119,99	R\$	7.079,41	Gupar
6.8	Caixa de Passagem - CPT 30 - Tigre	und	11,00	R\$	73,11	R\$	804,21	Eletrorastro
6.9	Caixa de medição	und	1,00	R\$	69,44	R\$	69,44	74131/001
6.10	Quadro de Distribuição - 18/24 Disjuntores	und	7,00	R\$	161,90	R\$	1.133,30	Copafer
6.11	Caixa de Luz 4x2" de embutir - PVC	und	193,00	R\$	0,90	R\$	173,70	Santil Comercial Elétrica
6.12	Caixa de Luz 4x4" de embutir - PVC	und	28,00	R\$	4,02	R\$	112,56	Eletrorastro
6.13	Caixa Octogonal 4x4" com fundo móvel	und	107,00	R\$	4,41	R\$	471,87	Eletrorastro
6.14	Adaptador de Redução para Conduíte - Ø1"xØ1/2"	und	8,00	R\$	0,72	R\$	5,76	Copafer
6.15	Adaptador de Redução para Conduíte - Ø1"xØ3/4"	und	4,00	R\$	0,72	R\$	2,88	Copafer
6.16	Conjunto montado com 1 Interruptor Paralelo, 10A, 250V - 4x2"	und	11,00	R\$	8,38	R\$	92,18	Eletrorastro
6.17	Conjunto montado com 1 Interruptor Simples, 10A, 250V - 4x2"	und	14,00	R\$	7,98	R\$	111,72	Eletrorastro
6.18	Conjunto montado de interruptor com 1 tecla simples e 1 tecla paralelo, 4x2"	und	6,00	R\$	10,45	R\$	62,70	Net Elétrica
6.19	Conjunto montado Interruptor com 2 teclas paralelo, 4x2"	und	3,00	R\$	17,42	R\$	52,26	Eletrorastro
6.20	Conjunto montado de 1 Interruptor Paralelo + 1 Tomada 2P+T, 10A, 4x2"	und	4,00	R\$	9,29	R\$	37,16	Iluminim
6.21	Conjunto montado de 1 Interruptor Simples + 1 Tomada 2P+T, 10A, 4x2"	und	6,00	R\$	13,38	R\$	80,28	Eletrorastro
6.22	Conjunto montado de 2 Interruptores Paralelos + 1 Tomada 2P+T, 10A, 4x2"	und	12,00	R\$	25,56	R\$	306,72	Copafer

6.23	Conjunto montado de 1 Tomada 2P+T, 10A, 4x2"	und	34,00	R\$	7,80	R\$	265,20	Ferreira Costa
6.24	Conjunto montado de 1 Tomada 2P+T, 20A, 4x2"	und	1,00	R\$	7,84	R\$	7,84	Loja Selta
6.25	Conjunto montado de 2 Tomadas 2P+T, 10A, 4x2"	und	50,00	R\$	13,54	R\$	677,00	Copafer
6.26	Conjunto montado de 2 Tomadas 2P+T, 10A, 4x4"	und	28,00	R\$	17,90	R\$	501,20	Ferreira Costa
6.27	Conjunto montado de 1 para telefone, 4x2"	und	6,00	R\$	14,81	R\$	88,86	Copafer
6.28	Conjunto montado de 1 tomada para antena de TV, 4x2"	und	14,00	R\$	16,49	R\$	230,86	Copafer
6.29	Medidores de Energia Trifásicos	und	9,00	R\$	275,91	R\$	2.483,19	Americanas
6.30	Haste de aterramento 5/8 - SPDA - Fornecimento e Instalação	und	9,00	R\$	50,10	R\$	450,90	96985
6.31	Base metálica para mastro 1 1/2 para SPDA - Fornecimento e Instalação	und	1,00	R\$	110,08	R\$	110,08	96988
6.32	Captor tipo Franklin - Fornecimento e Instalação	und	1,00	R\$	152,04	R\$	152,04	96989
7	PPCI					R\$	1.329,51	0,08%
7.1	Luminárias de Emerg. - Kit com 10 luminárias	und	1,00	R\$	105,51	R\$	105,51	Lojas Americanas
7.2	Placas de Emerg.	und	20,00	R\$	8,00	R\$	160,00	Shopfire
7.3	Extintores - 6kg tipo 2A, pó químico	und	7,00	R\$	152,00	R\$	1.064,00	Shopfire
8	Impermeabilização					R\$	50.258,30	2,87%
8.1	Argamassa Flexível c/ Fibra	m²	151,84	R\$	70,00	R\$	10.628,80	Dienstmann
8.2	Duplo Aderido 4mm	m²	214,51	R\$	120,00	R\$	25.741,20	Dienstmann
8.3	Isolamento Térmico XPS 25mm	m²	110,60	R\$	50,00	R\$	5.530,00	Dienstmann
8.4	Cristalização	m²	10,83	R\$	90,00	R\$	974,70	Dienstmann
8.5	Proteção Mecânica Primária	m²	369,18	R\$	20,00	R\$	7.383,60	Dienstmann
10	Dry-wall e Forro					R\$	41.580,00	2,37%
10.1	Paredes	vb	1,00	R\$	22.139,00	R\$	22.139,00	Área Vip
10.2	Forro	vb	1,00	R\$	2.191,00	R\$	2.191,00	Área Vip
10.3	Mão-de-obra	vb	1,00	R\$	17.250,00	R\$	17.250,00	Área Vip
11	Esquadrias					R\$	217.706,38	12,41%
11.1	Janelas - Fachada Oeste (fundos)	vb	1,00	R\$	46.118,88	R\$	46.118,88	Apex Esquadrias
11.2	Janelas - Pele de Vidro - Fachada Leste (frente)	vb	1,00	R\$	119.325,64	R\$	119.325,64	Apex Esquadrias
11.3	Portas Internas - madeira semioca	und	22,00	R\$	780,00	R\$	17.160,00	Esquadria Gaúcha
11.4	Portas Externas - madeira maciça	und	8,00	R\$	630,00	R\$	5.040,00	Esquadria Gaúcha
11.5	Breezes - Fachada	vb	1,00	R\$	12.300,00	R\$	12.300,00	Serralheria São Manoel
11.6	Portão	vb	1,00	R\$	14.523,00	R\$	14.523,00	Serralheria São Manoel
11.7	Corrimãos	m	46,00	R\$	70,41	R\$	3.238,86	99857
11.8	Guarda Corpo	m	6,30	R\$	328,12	R\$	2.067,16	99839
11.9	Ruífo Externo em chapa de aço galvanizado	m	64,28	R\$	44,61	R\$	2.867,53	100327
12	Revest. Externo					R\$	14.863,83	0,85%
12.1	Argamassa	und	237,14	R\$	17,99	R\$	4.266,15	Leroy Merlin
12.2	Mão de obra - pedreiro	h	492,00	R\$	21,54	R\$	10.597,68	88309
13	Revest. Interno					R\$	32.209,93	1,84%
13.1	Pintura hidrofugante sobre piso cimentado com silicone	m²	1.433,65	R\$	18,14	R\$	26.006,41	73978/001
13.2	Mão de obra - pedreiro	h	288,00	R\$	21,54	R\$	6.203,52	88309
14	Revest. Cerâmico					R\$	12.410,87	0,71%
14.1	Placas Cerâmicas - Cozinha	m²	122,28	R\$	12,90	R\$	1.577,41	Cassol Centerlar
14.2	Placas Cerâmicas - Banheiro	m²	130,56	R\$	12,90	R\$	1.684,22	Cassol Centerlar
14.3	Argamassa de Rejunte	und	92,00	R\$	18,90	R\$	1.738,80	Leroy Merlin
14.4	Mão de Obra - Pedreiro	h	320,00	R\$	21,54	R\$	6.892,80	88309
14.5	Argamassa Colante - Sacos de 20kg	und	37,00	R\$	13,99	R\$	517,63	C&C - Casa e Construção
15	Pintura					R\$	97.414,10	5,55%
15.1	Lata de Tinta para demarcação viária	und	1,00	R\$	280,80	R\$	280,80	Loja Viária
15.2	Latas de Tinta 18L Acrílica Fosca- Pint. Externa	und	4,00	R\$	159,90	R\$	639,60	Telhanorte
15.3	Latas de Tinta 18L Semibrilho Suvinil - Pintura Interna	und	16,00	R\$	419,90	R\$	6.718,40	Leroy Merlin
15.4	Selante Acrílico (lata 3,6L)	und	99,00	R\$	48,90	R\$	4.841,10	Leroy Merlin
15.5	Massa Corrida (lata 6kg)	und	246,00	R\$	26,90	R\$	6.617,40	Leroy Merlin
15.6	Mão de obra - pintor	h	1.920,00	R\$	22,64	R\$	43.468,80	88310
15.7	Mão de obra - auxiliar de pintor	h	1.920,00	R\$	18,15	R\$	34.848,00	100301
16	Louças					R\$	33.066,96	1,89%
16.1	Bacia com caixa acoplada - Deca Carrara P-606	und	14,00	R\$	1.149,00	R\$	16.086,00	Lojas Guaporé
16.2	Misturador Monocomando de mesa para lavatório	und	14,00	R\$	380,90	R\$	5.332,60	Lojas Guaporé
16.3	Misturador Monocomando para cozinha	und	8,00	R\$	189,00	R\$	1.512,00	Leroy Merlin
16.4	Monocomando para chuveiro - Deca Smart 2993.C71.034	und	14,00	R\$	431,15	R\$	6.036,10	Lojas Guaporé
16.5	Tanque	und	6,00	R\$	288,31	R\$	1.729,86	Lojas Guaporé
16.6	Cuba Retangular de Aço Inox 34x40x19	und	8,00	R\$	119,90	R\$	959,20	Via Inox
16.7	Cuba Oval de Embutir para Lavatório - Deca L.59.17	und	14,00	R\$	64,90	R\$	908,60	Cassol Centerlar
16.8	Chuveiro - Ducha Lorenzetti	und	14,00	R\$	35,90	R\$	502,60	Ponto Frio
17	Pedras					R\$	24.350,00	1,39%
17.1	Bancadas - material, frete e instalação	vb	1,00	R\$	23.800,00	R\$	23.800,00	Donadello
17.2	Peitoris - material, frete e instalação	vb	1,00	R\$	550,00	R\$	550,00	Donadello
18	Áreas Comuns					R\$	20.000,00	1,14%
18.1	Paisagismo	vb	1,00	R\$	20.000,00	R\$	20.000,00	S/ Fornecedor

18.2	Execução de Piso Intertravado com bloco retangular 20x10cm	m²	223,04	R\$	46,28	R\$	10.322,29	92398	
19	Elevador						R\$	90.000,00	5,13%
19.1	Material, frete e instalação	vb	1,00	R\$	90.000,00	R\$	90.000,00	Thyssen Krupp	
20	Escada Metálica						R\$	24.000,00	1,37%
20.1	Escada Metálica - acesso cobertura (material, frete e instalação)	und	2,00	R\$	12.000,00	R\$	24.000,00	Metalúrgica Zol	
21	Segurança do Trabalho						R\$	76.548,97	4,36%
21.1	Locação - Andaime Fachadeiro	m²	341,04	R\$	4,00	R\$	1.364,16	Orguel	
21.2	Montagem - Andaime Fachadeiro	m²	341,04	R\$	16,50	R\$	5.627,16	Rodi Andaimos	
21.3	Desontagem - Andaime Fachadeiro	m²	341,04	R\$	11,00	R\$	3.751,44	Rodi Andaimos	
21.4	Frete - Andaime Fachadeiro	und	10,00	R\$	500,00	R\$	5.000,00	Rodi Andaimos	
21.5	Emissão ART	vb	1,00	R\$	350,00	R\$	350,00	Rodi Andaimos	
21.6	Balancim de 4m	mês	2,00	R\$	500,00	R\$	1.000,00	Bortolini Andaimos	
21.7	EPI's	vb	1,00	R\$	18.384,09	R\$	18.384,09	Bibliografia	
21.8	Téc. Segurança do Trabalho	mês	6,97	R\$	5.895,52	R\$	41.072,12	100321	
22	Transporte de Resíduos						R\$	2.500,00	0,14%
22.1	Caçamba para retirada de calça	und	10,00	R\$	250,00	R\$	2.500,00	BV Entulhos Ambiental	
23	Mão de Obra						R\$	171.630,80	9,79%
23.1	Mestre de Obras	h	1.672,00	R\$	57,96	R\$	96.909,12	90780	
23.2	Almoxarife	h	1.672,00	R\$	21,48	R\$	35.914,56	90766	
23.3	Vigia	h	1.672,00	R\$	23,21	R\$	38.807,12	88326	
23.4	Limpeza final da obra (servente)	h	32,00	R\$	17,99	R\$	575,68	88316	
24	Imprevistos e Contingências						R\$	83.491,96	4,76%
24.1	Custos para imprevistos e contingências	vb	1,00	R\$	83.491,96	R\$	83.491,96	Bibliografia	
TOTAL GERAL							R\$	1.753.906,86	100%

Id	Modo da Tarefa	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término	Predecessoras	Gantt Chart											
							Fev	Mar	Tri 2/2020		Tri 3/2020		Tri 4/2020		Tri 1/2021			
							Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan		
1		FELIPE DE OLIVEIRA 606	207 dias	Seg 02/03/20	Ter 15/12/20													
2		Topografia	4 dias	Seg 02/03/20	Qui 05/03/20													
3		Levantamento de Campo	1 dia	Seg 02/03/20	Seg 02/03/20													
4		Execução de tapumes	2 dias	Seg 02/03/20	Ter 03/03/20													
5		Locação da Obra	2 dias	Seg 02/03/20	Ter 03/03/20													
6		Execução do gabarito	2 dias	Qua 04/03/20	Qui 05/03/20	5												
7		Fundações	16 dias	Sex 06/03/20	Sex 27/03/20													
8		Escavação do terreno	2 dias	Sex 06/03/20	Seg 09/03/20	6												
9		Estaqueamento	10 dias	Ter 10/03/20	Seg 23/03/20	8												
10		Colocação dos Blocos	3 dias	Ter 24/03/20	Qui 26/03/20	9												
11		Aterro do terreno	1 dia	Sex 27/03/20	Sex 27/03/20	10												
12		Supraestrutura	31 dias	Seg 30/03/20	Seg 11/05/20	7												
13		Etapa 1	11 dias	Seg 30/03/20	Seg 13/04/20													
14		Montagem dos pilares - etapa 1	1 dia	Seg 30/03/20	Seg 30/03/20													
15		Montagem das vigas - 2º pavto	1 dia	Ter 31/03/20	Ter 31/03/20	14												
16		Montagem das lajes - 2º pavto	1 dia	Qua 01/04/20	Qua 01/04/20	15												
17		Montagem das vigas - 3º pavto	1 dia	Qui 02/04/20	Qui 02/04/20	16												
18		Montagem das lajes - 3º pavto	1 dia	Sex 03/04/20	Sex 03/04/20	17												
19		Montagem das vigas - 4º pavto	1 dia	Seg 06/04/20	Seg 06/04/20	18												
20		Montagem das lajes - 4º pavto	1 dia	Ter 07/04/20	Ter 07/04/20	19												
21		Montagem das vigas - 5º pavto	1 dia	Qua 08/04/20	Qua 08/04/20	20												
22		Montagem das lajes - 5º pavto	1 dia	Qui 09/04/20	Qui 09/04/20	21												
23		Montagem das vigas - reservatório	1 dia	Sex 10/04/20	Sex 10/04/20	22												
24		Montagem das lajes - reservatório	1 dia	Seg 13/04/20	Seg 13/04/20	23												
25		Etapa 2	9 dias	Ter 14/04/20	Sex 24/04/20	13												
26		Montagem dos pilares - etapa 2	1 dia	Ter 14/04/20	Ter 14/04/20													
27		Montagem das vigas - 2º pavto	1 dia	Qua 15/04/20	Qua 15/04/20	26												
28		Montagem das lajes - 2º pavto	1 dia	Qui 16/04/20	Qui 16/04/20	27												
29		Montagem das vigas - 3º pavto	1 dia	Sex 17/04/20	Sex 17/04/20	28												
30		Montagem das lajes - 3º pavto	1 dia	Seg 20/04/20	Seg 20/04/20	29												
31		Montagem das vigas - 4º pavto	1 dia	Ter 21/04/20	Ter 21/04/20	30												
32		Montagem das lajes - 4º pavto	1 dia	Qua 22/04/20	Qua 22/04/20	31												
33		Montagem das vigas - 5º pavto	1 dia	Qui 23/04/20	Qui 23/04/20	32												
34		Montagem das lajes - 5º pavto	1 dia	Sex 24/04/20	Sex 24/04/20	33												
35		Etapa 3	11 dias	Seg 27/04/20	Seg 11/05/20	25												
36		Montagem dos pilares - etapa 3	1 dia	Seg 27/04/20	Seg 27/04/20													
37		Montagem das vigas - 2º pavto	1 dia	Ter 28/04/20	Ter 28/04/20	36												
38		Montagem das lajes - 2º pavto	1,5 dias	Qua 29/04/20	Qui 30/04/20	37												
39		Montagem das vigas - 3º pavto	1 dia	Qui 30/04/20	Sex 01/05/20	38												
40		Montagem das lajes - 3º pavto	1,5 dias	Sex 01/05/20	Seg 04/05/20	39												
41		Montagem das vigas - 4º pavto	1 dia	Ter 05/05/20	Ter 05/05/20	40												

Projeto: Felipe 606 - Pré-Molda
Data: Sex 15/11/19

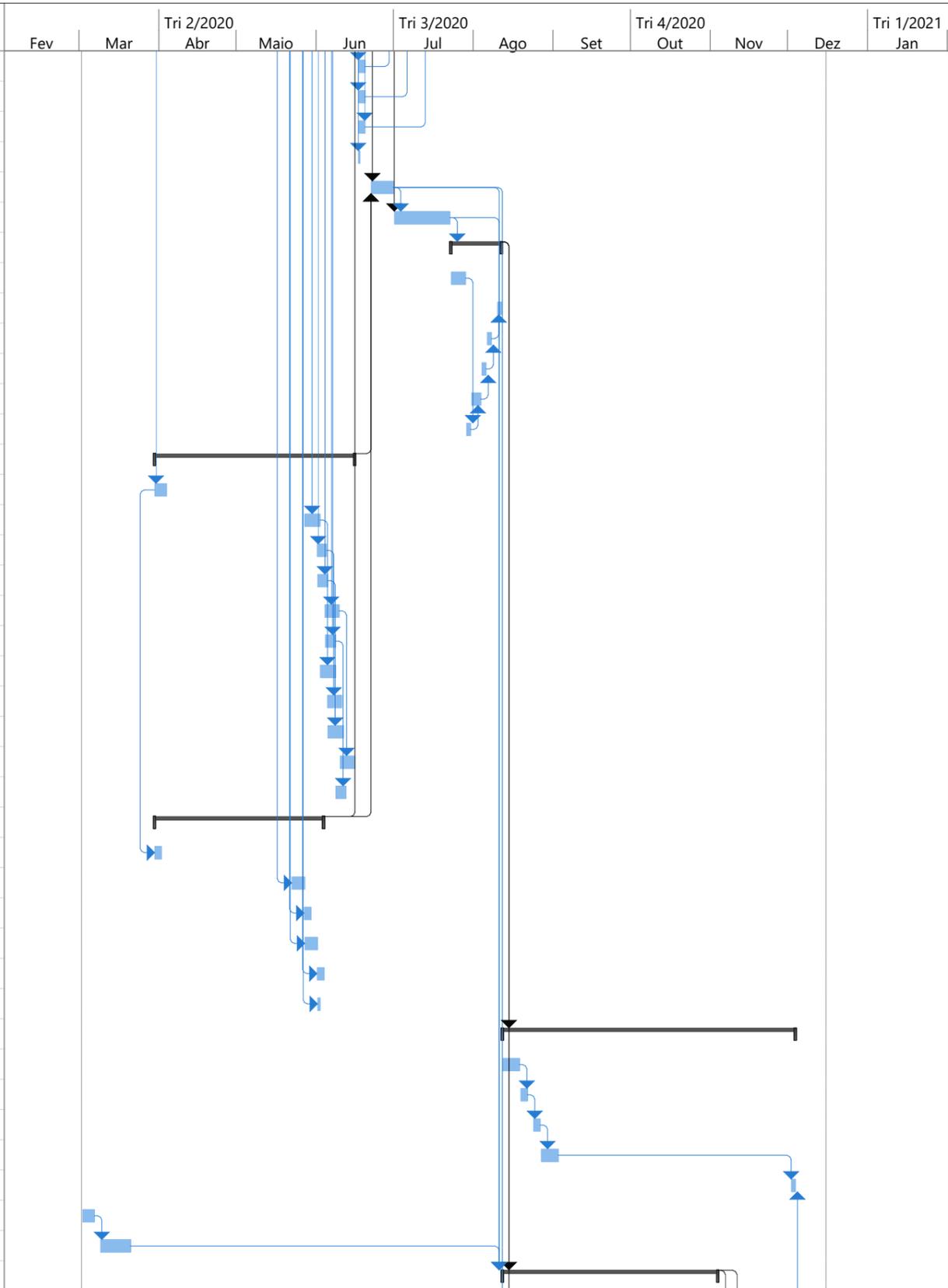
Tarefa		Resumo do projeto		Tarefa Manual		Somente início		Data limite	
Divisão		Tarefa Inativa		Somente duração		Somente término		Andamento	
Marco		Marco Inativo		Acúmulo de Resumo Manual		Tarefas externas		Progresso manual	
Resumo		Resumo Inativo		Resumo Manual		Marco externo			

Id	Modo da Tarefa	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término	Predecessoras	Tri 2/2020		Tri 3/2020		Tri 4/2020		Tri 1/2021	
							Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set
42	→	Montagem das lajes - 4º pavto	1,5 dias	Qua 06/05/20	Qui 07/05/20	41								
43	→	Montagem das vigas - 5º pavto	1 dia	Qui 07/05/20	Sex 08/05/20	42								
44	→	Montagem das lajes - 5º pavto	1,5 dias	Sex 08/05/20	Seg 11/05/20	43								
45	→	Capeamento	8,5 dias	Ter 12/05/20	Sex 22/05/20	12								
46	→	Colocação da malha - 2º pavimento	1,5 dias	Ter 12/05/20	Qua 13/05/20									
47	→	Colocação da malha - 3º pavimento	1,5 dias	Qua 13/05/20	Qui 14/05/20	46								
48	→	Colocação da malha - 4º pavimento	1,5 dias	Sex 15/05/20	Seg 18/05/20	47								
49	→	Colocação da malha - 5º pavimento	1,5 dias	Seg 18/05/20	Ter 19/05/20	48								
50	→	Colocação da malha - 6º pavimento	1,5 dias	Qua 20/05/20	Qui 21/05/20	49								
51	→	Capeamento - 2º pavimento	1 dia	Qua 13/05/20	Qui 14/05/20	46								
52	→	Capeamento - 3º pavimento	1 dia	Sex 15/05/20	Sex 15/05/20	47								
53	→	Capeamento - 4º pavimento	1 dia	Seg 18/05/20	Ter 19/05/20	48								
54	→	Capeamento - 5º pavimento	1 dia	Qua 20/05/20	Qua 20/05/20	49								
55	→	Capeamento - 6º pavimento	1 dia	Qui 21/05/20	Sex 22/05/20	50								
56	→	Alvenaria	17,5 dias	Sex 22/05/20	Ter 16/06/20	45								
57	→	Térreo	2,5 dias	Sex 22/05/20	Ter 26/05/20									
58	→	2º Pavimento	3 dias	Sex 22/05/20	Qua 27/05/20									
59	→	3º Pavimento	3 dias	Qua 27/05/20	Sex 29/05/20	57								
60	→	4º Pavimento	3 dias	Qua 27/05/20	Seg 01/06/20	58								
61	→	5º Pavimento (cobertura)	3 dias	Seg 01/06/20	Qua 03/06/20	59								
62	→	Telhado	3 dias	Seg 01/06/20	Qui 04/06/20	60								
63	→	Encunhamento	8 dias	Sex 05/06/20	Ter 16/06/20									
64	→	Térreo	1 dia	Sex 05/06/20	Sex 05/06/20	57TI+7 dias								
65	→	2º Pavimento	2 dias	Sex 05/06/20	Ter 09/06/20	58TI+7 dias								
66	→	3º Pavimento	2 dias	Qua 10/06/20	Qui 11/06/20	59TI+7 dias								
67	→	4º Pavimento	2 dias	Qua 10/06/20	Sex 12/06/20	60TI+7 dias								
68	→	5º Pavimento (cobertura)	2 dias	Seg 15/06/20	Ter 16/06/20	61TI+7 dias								
69	→	Impermeabilização	10 dias	Qua 17/06/20	Ter 30/06/20	56								
70	→	2º Pavimento	2 dias	Qua 17/06/20	Qui 18/06/20									
71	→	3º Pavimento	2 dias	Sex 19/06/20	Seg 22/06/20	70								
72	→	4º Pavimento	2 dias	Ter 23/06/20	Qua 24/06/20	71								
73	→	5º Pavimento (cobertura)	2 dias	Qui 25/06/20	Sex 26/06/20	72								
74	→	Telhado	2 dias	Seg 29/06/20	Ter 30/06/20	73								
75	→	Dry Wall	20 dias	Seg 22/06/20	Sex 17/07/20	56								
76	→	2º Pavimento	5 dias	Seg 22/06/20	Sex 26/06/20	82								
77	→	3º Pavimento	5 dias	Seg 29/06/20	Sex 03/07/20	83;76								
78	→	4º Pavimento	5 dias	Seg 06/07/20	Sex 10/07/20	84;77								
79	→	5º Pavimento	5 dias	Seg 13/07/20	Sex 17/07/20	85;78								
80	→	Revest. Interno	3 dias	Qua 17/06/20	Sex 19/06/20	108;56								
81	→	Térreo	3 dias	Qua 17/06/20	Sex 19/06/20	64								
82	→	2º Pavimento	3 dias	Qua 17/06/20	Sex 19/06/20	65								

Projeto: Felipe 606 - Pré-Molda
Data: Sex 15/11/19

Tarefa		Resumo do projeto		Tarefa Manual		Somente início		Data limite	
Divisão		Tarefa Inativa		Somente duração		Somente término		Andamento	
Marco		Marco Inativo		Acúmulo de Resumo Manual		Tarefas externas		Progresso manual	
Resumo		Resumo Inativo		Resumo Manual		Marco externo			

Id	Modo da Tarefa	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término	Predecessoras	Tri 2/2020		Tri 3/2020		Tri 4/2020		Tri 1/2021	
							Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set
83	→	3º Pavimento	3 dias	Qua 17/06/20	Sex 19/06/20	66								
84	→	4º Pavimento	3 dias	Qua 17/06/20	Sex 19/06/20	67								
85	→	5º Pavimento (cobertura)	3 dias	Qua 17/06/20	Sex 19/06/20	68								
86	→	6º Pavimento	1 dia	Qua 17/06/20	Qua 17/06/20	62								
87	→	Forro	7 dias	Seg 22/06/20	Ter 30/06/20	80;96;108								
88	→	Revest. Interno (cerâmica)	16 dias	Qua 01/07/20	Qua 22/07/20	80;87								
89	→	Revest. Externo	14 dias	Qui 23/07/20	Ter 11/08/20	88								
90	→	Térreo	4 dias	Qui 23/07/20	Ter 28/07/20									
91	→	2º Pavimento	2 dias	Seg 10/08/20	Ter 11/08/20	92								
92	→	3º Pavimento	2 dias	Qui 06/08/20	Sex 07/08/20	93								
93	→	4º Pavimento	2 dias	Ter 04/08/20	Qua 05/08/20	94								
94	→	5º Pavimento (cobertura)	2 dias	Sex 31/07/20	Seg 03/08/20	95								
95	→	6º Pavimento	2 dias	Qua 29/07/20	Qui 30/07/20	90								
96	→	Hidráulica	56 dias	Seg 30/03/20	Seg 15/06/20									
97	→	Inst. Hidro - térreo	5 dias	Seg 30/03/20	Sex 03/04/20	11								
98	→	Furação - 2º Pavimento	4 dias	Qua 27/05/20	Ter 02/06/20	58								
99	→	Furação - 3º Pavimento	4 dias	Seg 01/06/20	Qui 04/06/20	59								
100	→	Furação - 4º Pavimento	4 dias	Seg 01/06/20	Sex 05/06/20	60								
101	→	Furação - 5º Pavimento	4 dias	Qui 04/06/20	Ter 09/06/20	61								
102	→	Furação - Telhado	2 dias	Qui 04/06/20	Seg 08/06/20	62								
103	→	Inst. Hidro - 2º Pav	4 dias	Ter 02/06/20	Seg 08/06/20	98								
104	→	Inst. Hidro - 3º Pav	4 dias	Sex 05/06/20	Qua 10/06/20	99								
105	→	Inst. Hidro - 4º Pav	4 dias	Sex 05/06/20	Qui 11/06/20	100								
106	→	Inst. Hidro - 5º Pav	4 dias	Qua 10/06/20	Seg 15/06/20	101								
107	→	Inst. Hidro - Telhado	4 dias	Seg 08/06/20	Sex 12/06/20	102								
108	→	Elétrica	48 dias	Seg 30/03/20	Qua 03/06/20									
109	→	Inst. Elétricas - térreo	3 dias	Seg 30/03/20	Qua 01/04/20	97II								
110	→	Inst. Elétricas - 2º Pav	3 dias	Sex 22/05/20	Qua 27/05/20	58II								
111	→	Inst. Elétricas - 3º Pav	3 dias	Qua 27/05/20	Sex 29/05/20	59II								
112	→	Inst. Elétricas - 4º Pav	3 dias	Qua 27/05/20	Seg 01/06/20	60II								
113	→	Inst. Elétricas - 5º Pav	3 dias	Seg 01/06/20	Qua 03/06/20	61II								
114	→	Inst. Elétricas - Telhado	1 dia	Seg 01/06/20	Ter 02/06/20	62II								
115	→	Equadrias	82 dias	Qua 12/08/20	Qui 03/12/20	89								
116	→	Janelas	5 dias	Qua 12/08/20	Ter 18/08/20									
117	→	Portas	3 dias	Qua 19/08/20	Sex 21/08/20	116								
118	→	Corrimãos	3 dias	Seg 24/08/20	Qua 26/08/20	117								
119	→	Brises	5 dias	Qui 27/08/20	Qua 02/09/20	118								
120	→	Portão	2 dias	Qua 02/12/20	Qui 03/12/20	128;119								
121	→	Instalação do Elevador	5 dias	Seg 02/03/20	Sex 06/03/20									
122	→	Instalação Piso Intertravado	10 dias	Seg 09/03/20	Sex 20/03/20	121								
123	→	Pintura	60 dias	Qua 12/08/20	Ter 03/11/20	87;88;89;122								

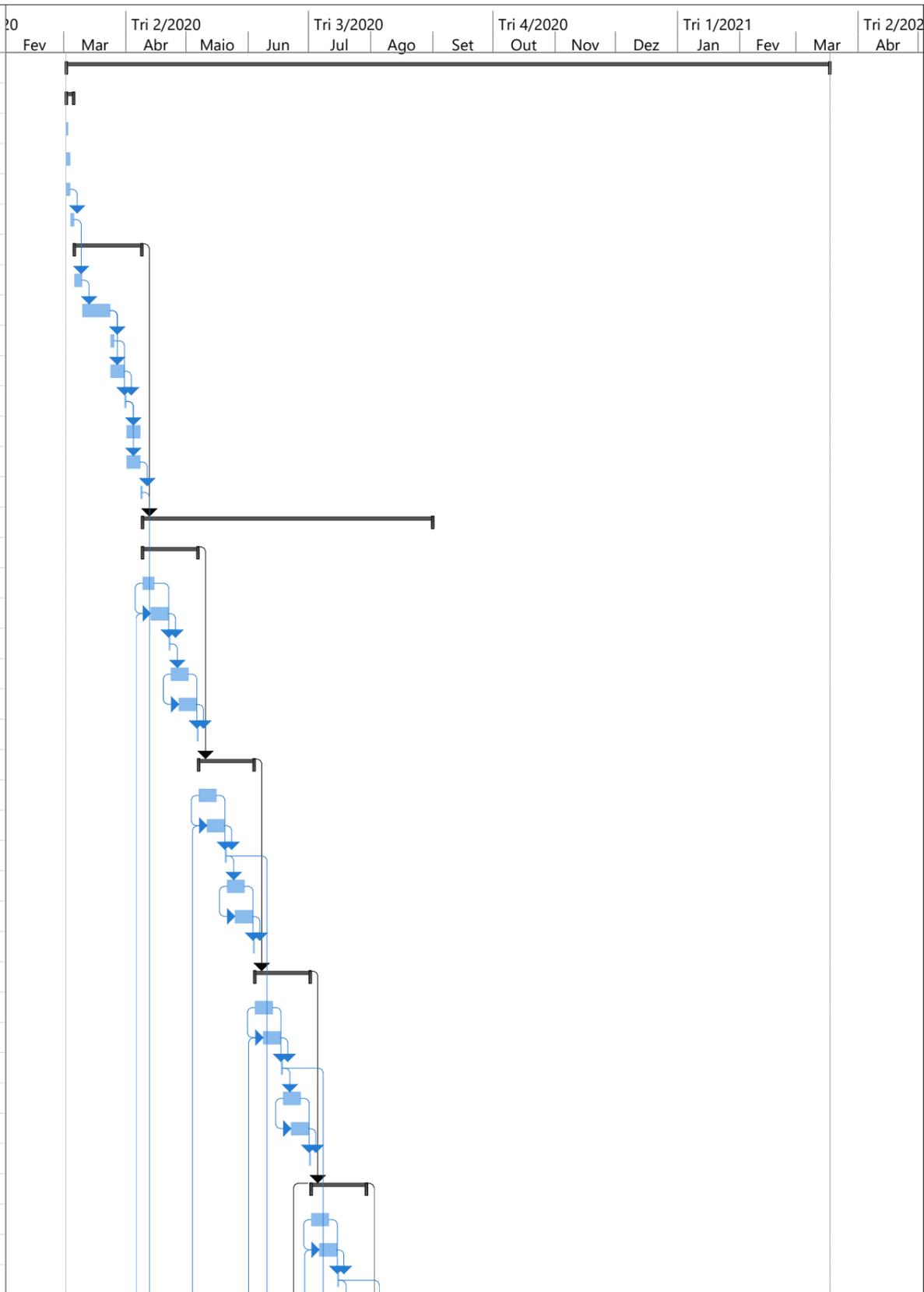


Projeto: Felipe 606 - Pré-Molda Data: Sex 15/11/19	Tarefa		Resumo do projeto		Tarefa Manual		Somente início		Data limite	
	Divisão		Tarefa Inativa		Somente duração		Somente término		Andamento	
	Marco		Marco Inativo		Acúmulo de Resumo Manual		Tarefas externas		Progresso manual	
	Resumo		Resumo Inativo		Resumo Manual		Marco externo			

Id	Modo da Tarefa	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término	Predecessoras	Tri 2/2020		Tri 3/2020		Tri 4/2020		Tri 1/2021			
							Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
124	→	Externa	55 dias	Qua 12/08/20	Ter 27/10/20	89										
125	→	Interna	60 dias	Qua 12/08/20	Ter 03/11/20	87										
126	→	Estacionamento	5 dias	Qua 28/10/20	Ter 03/11/20	124										
127	→	PPCI	5 dias	Qua 04/11/20	Ter 10/11/20	123										
128	→	Acabamentos finais na estrutura	15 dias	Qua 11/11/20	Ter 01/12/20	123;127										
129	→	Testes	5 dias	Qua 02/12/20	Ter 08/12/20	128										
130	→	Limpeza da obra	5 dias	Qua 09/12/20	Ter 15/12/20	129										

Projeto: Felipe 606 - Pré-Molda Data: Sex 15/11/19	Tarefa		Resumo do projeto		Tarefa Manual		Somente início		Data limite	
	Divisão		Tarefa Inativa		Somente duração		Somente término		Andamento	
	Marco		Marco Inativo		Acúmulo de Resumo Manual		Tarefas externas		Progresso manual	
	Resumo		Resumo Inativo		Resumo Manual		Marco externo			

Id	Modo da Tarefa	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término	Predecessoras	20		Tri 2/2020		Tri 3/2020			Tri 4/2020			Tri 1/2021			Tri 2/2021
							Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar
1		FELIPE DE OLIVEIRA 606	273 dias	Seg 02/03/20	Qua 17/03/21															
2		Topografia	4 dias	Seg 02/03/20	Qui 05/03/20															
3		Levantamento de Campo	1 dia	Seg 02/03/20	Seg 02/03/20															
4		Execução de tapumes	2 dias	Seg 02/03/20	Ter 03/03/20															
5		Locação da Obra	2 dias	Seg 02/03/20	Ter 03/03/20															
6		Execução do gabarito	2 dias	Qua 04/03/20	Qui 05/03/20	5														
7		Fundações	24 dias	Sex 06/03/20	Qua 08/04/20															
8		Escavação do terreno	2 dias	Sex 06/03/20	Seg 09/03/20	6														
9		Estaqueamento	10 dias	Ter 10/03/20	Seg 23/03/20	8														
10		Colocação da armadura dos blocos	2 dias	Ter 24/03/20	Qua 25/03/20	9														
11		Forma dos Blocos	5 dias	Ter 24/03/20	Seg 30/03/20	9														
12		Concretagem dos Blocos	1 dia	Ter 31/03/20	Ter 31/03/20	10;11														
13		Armação das vigas de equilíbrio/baldrames	5 dias	Qua 01/04/20	Ter 07/04/20	12														
14		Forma das vigas de equilíbrio/baldrames	5 dias	Qua 01/04/20	Ter 07/04/20	12														
15		Aterro do terreno	1 dia	Qua 08/04/20	Qua 08/04/20	14														
16		Supraestrutura	103 dias	Qui 09/04/20	Seg 31/08/20	7														
17		Térreo	20 dias	Qui 09/04/20	Qua 06/05/20															
18		Forma vigas térreo	4 dias	Qui 09/04/20	Ter 14/04/20															
19		Armação Laje e vigas térreo	7 dias	Seg 13/04/20	Ter 21/04/20	18II+2 dias														
20		Concretagem vigas térreo	1 dia	Qua 22/04/20	Qua 22/04/20	18;19														
21		Forma pilares e escada térreo	7 dias	Qui 23/04/20	Sex 01/05/20	20														
22		Armação Pilares e escada térreo	7 dias	Seg 27/04/20	Ter 05/05/20	21II+2 dias														
23		Concretagem pilares e escada térreo	1 dia	Qua 06/05/20	Qua 06/05/20	21;22														
24		2º Pavimento	20 dias	Qui 07/05/20	Qua 03/06/20	17														
25		Forma laje e vigas 2º Pavimento	7 dias	Qui 07/05/20	Sex 15/05/20															
26		Armação laje e vigas 2º pavimento	7 dias	Seg 11/05/20	Ter 19/05/20	25II+2 dias														
27		Concretagem Laje e vigas 2º Pavimento	1 dia	Qua 20/05/20	Qua 20/05/20	25;26														
28		Forma pilares e escada 2º Pavimento	7 dias	Qui 21/05/20	Sex 29/05/20	27														
29		Armação Pilares e escada 2º Pavimento	7 dias	Seg 25/05/20	Ter 02/06/20	28II+2 dias														
30		Concretagem pilares e escada 2º Pavimento	1 dia	Qua 03/06/20	Qua 03/06/20	28;29														
31		3º Pavimento	20 dias	Qui 04/06/20	Qua 01/07/20	24														
32		Forma laje e vigas 3º Pavimento	7 dias	Qui 04/06/20	Sex 12/06/20															
33		Armação laje e vigas 3º pavimento	7 dias	Seg 08/06/20	Ter 16/06/20	32II+2 dias														
34		Concretagem Laje e vigas 3º Pavimento	1 dia	Qua 17/06/20	Qua 17/06/20	32;33														
35		Forma pilares e escada 3º Pavimento	7 dias	Qui 18/06/20	Sex 26/06/20	34														
36		Armação Pilares e escada 3º Pavimento	7 dias	Seg 22/06/20	Ter 30/06/20	35II+2 dias														
37		Concretagem pilares e escada 3º Pavimento	1 dia	Qua 01/07/20	Qua 01/07/20	35;36														
38		4º Pavimento	20 dias	Qui 02/07/20	Qua 29/07/20	31														
39		Forma laje e vigas 4º Pavimento	7 dias	Qui 02/07/20	Sex 10/07/20															
40		Armação laje e vigas 4º pavimento	7 dias	Seg 06/07/20	Ter 14/07/20	39II+2 dias														
41		Concretagem Laje e vigas 4º Pavimento	1 dia	Qua 15/07/20	Qua 15/07/20	39;40														



Projeto: Felipe 606 - Pré-Molda
Data: Sex 15/11/19

Tarefa		Resumo do projeto		Tarefa Manual		Somente início		Data limite	
Divisão		Tarefa Inativa		Somente duração		Somente término		Andamento	
Marco		Marco Inativo		Acúmulo de Resumo Manual		Tarefas externas		Progresso manual	
Resumo		Resumo Inativo		Resumo Manual		Marco externo			

Id	Modo da Tarefa	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término	Predecessoras	20		Tri 2/2020		Tri 3/2020			Tri 4/2020			Tri 1/2021			Tri 2/202	
							Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr
42		Forma pilares e escada 4º Pavimento	7 dias	Qui 16/07/20	Sex 24/07/20	41															
43		Armação Pilares e escada 4º Pavimento	7 dias	Seg 20/07/20	Ter 28/07/20	42II+2 dias															
44		Concretagem pilares e escada 4º Pavimento	1 dia	Qua 29/07/20	Qua 29/07/20	42;43															
45		5º Pavimento - Cobertura	17 dias	Qui 30/07/20	Sex 21/08/20	38															
46		Forma laje e vigas 5º Pavimento	7 dias	Qui 30/07/20	Sex 07/08/20																
47		Armação laje e vigas 5º pavimento	7 dias	Seg 03/08/20	Ter 11/08/20	46II+2 dias															
48		Concretagem Laje e vigas 5º Pavimento	1 dia	Qua 12/08/20	Qua 12/08/20	46;47															
49		Forma pilares e escada 5º Pavimento	5 dias	Qui 13/08/20	Qua 19/08/20	48															
50		Armação Pilares e escada 5º Pavimento	5 dias	Seg 17/08/20	Sex 21/08/20	49II+2 dias															
51		Concretagem pilares e escada 5º Pavimento	1 dia	Qui 20/08/20	Qui 20/08/20	48;49															
52		6º Pavimento - Telhado	6 dias	Seg 24/08/20	Seg 31/08/20	45															
53		Forma laje e vigas 6º Pavimento	4 dias	Seg 24/08/20	Qui 27/08/20																
54		Armação laje e vigas 6º pavimento	4 dias	Qua 26/08/20	Seg 31/08/20	53II+2 dias															
55		Concretagem Laje e vigas 6º Pavimento	1 dia	Seg 24/08/20	Seg 24/08/20																
56		Forma pilares 6º Pavimento	3 dias	Seg 24/08/20	Qua 26/08/20																
57		Armação Pilares e escada 5º Pavimento	2 dias	Ter 25/08/20	Qua 26/08/20	56II+1 dia															
58		Concretagem pilares e escada 5º Pavimento	1 dia	Seg 24/08/20	Seg 24/08/20																
59		Forma laje do telhado - reservatórios	2 dias	Seg 24/08/20	Ter 25/08/20																
60		Armação laje do telhado - reservatórios	1 dia	Ter 25/08/20	Ter 25/08/20	59II+1 dia															
61		Concretagem laje do telhado - reservatórios	1 dia	Qua 26/08/20	Qua 26/08/20	60															
62		Alvenaria	17,5 dias	Qui 02/07/20	Seg 27/07/20	38II															
63		Assentamento	8,5 dias	Qui 02/07/20	Ter 14/07/20																
64		Térreo	2,5 dias	Qui 02/07/20	Seg 06/07/20																
65		2º Pavimento	3 dias	Qui 02/07/20	Seg 06/07/20																
66		3º Pavimento	3 dias	Seg 06/07/20	Qui 09/07/20	64															
67		4º Pavimento	3 dias	Ter 07/07/20	Qui 09/07/20	65															
68		5º Pavimento (cobertura)	3 dias	Qui 09/07/20	Ter 14/07/20	66															
69		Telhado	2 dias	Sex 10/07/20	Seg 13/07/20	67															
70		Encunhamento	8 dias	Qua 15/07/20	Seg 27/07/20																
71		Térreo	1 dia	Qua 15/07/20	Qui 16/07/20	64TI+7 dias															
72		2º Pavimento	2 dias	Qui 16/07/20	Sex 17/07/20	65TI+7 dias															
73		3º Pavimento	2 dias	Seg 20/07/20	Qua 22/07/20	66TI+7 dias															
74		4º Pavimento	2 dias	Ter 21/07/20	Qua 22/07/20	67TI+7 dias															
75		5º Pavimento (cobertura)	2 dias	Qui 23/07/20	Seg 27/07/20	68TI+7 dias															
76		6º Pavimento (telhado)	2 dias	Qui 23/07/20	Sex 24/07/20	69TI+7 dias															
77		Impermeabilização	10 dias	Seg 27/07/20	Seg 10/08/20	62															
78		2º Pavimento	2 dias	Seg 27/07/20	Qua 29/07/20																
79		3º Pavimento	2 dias	Qua 29/07/20	Sex 31/07/20	78															
80		4º Pavimento	2 dias	Sex 31/07/20	Ter 04/08/20	79															
81		5º Pavimento	2 dias	Ter 04/08/20	Qui 06/08/20	80															
82		<Nova Tarefa>	2 dias	Qui 06/08/20	Seg 10/08/20	81															

Projeto: Felipe 606 - Pré-Molda
Data: Sex 15/11/19

Tarefa		Resumo do projeto		Tarefa Manual		Somente início		Data limite	
Divisão		Tarefa Inativa		Somente duração		Somente término		Andamento	
Marco		Marco Inativo		Acúmulo de Resumo Manual		Tarefas externas		Progresso manual	
Resumo		Resumo Inativo		Resumo Manual		Marco externo			

Id	Modo da Tarefa	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término	Predecessoras	20		Tri 2/2020		Tri 3/2020		Tri 4/2020			Tri 1/2021			Tri 2/202	
							Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar
83		Dry Wall	20 dias	Seg 27/07/20	Seg 24/08/20	62														
84		2º Pavimento	5 dias	Seg 27/07/20	Seg 03/08/20	90														
85		3º Pavimento	5 dias	Seg 03/08/20	Seg 10/08/20	84;91														
86		4º Pavimento	5 dias	Seg 10/08/20	Seg 17/08/20	85;92														
87		5º Pavimento	5 dias	Seg 17/08/20	Seg 24/08/20	86;93														
88		Revest. Interno (reboco)	10 dias	Qui 16/07/20	Qui 30/07/20															
89		Térreo	3 dias	Qui 16/07/20	Ter 21/07/20	71														
90		2º Pavimento	3 dias	Seg 20/07/20	Qua 22/07/20	72														
91		3º Pavimento	3 dias	Qua 22/07/20	Seg 27/07/20	73														
92		4º Pavimento	3 dias	Qui 23/07/20	Seg 27/07/20	74														
93		5º Pavimento (cobertura)	3 dias	Seg 27/07/20	Qui 30/07/20	75														
94		6º Pavimento	1 dia	Seg 27/07/20	Seg 27/07/20	76														
95		Forro	7 dias	Ter 22/09/20	Qua 30/09/20	88;104;116														
96		Revest. Interno (cerâmica)	16 dias	Qui 01/10/20	Qui 22/10/20	88;95														
97		Revest. Externo	14 dias	Sex 23/10/20	Qua 11/11/20	96														
98		Térreo	4 dias	Sex 23/10/20	Qua 28/10/20															
99		2º Pavimento	2 dias	Ter 10/11/20	Qua 11/11/20	100														
100		3º Pavimento	2 dias	Sex 06/11/20	Seg 09/11/20	101														
101		4º Pavimento	2 dias	Qua 04/11/20	Qui 05/11/20	102														
102		5º Pavimento (cobertura)	2 dias	Seg 02/11/20	Ter 03/11/20	103														
103		6º Pavimento	2 dias	Qui 29/10/20	Sex 30/10/20	98														
104		Hidráulica	118 dias	Qui 09/04/20	Seg 21/09/20															
105		Inst. Hidro - térreo	5 dias	Qui 09/04/20	Qua 15/04/20	15														
106		Furação - 2º Pavimento	4 dias	Qua 10/06/20	Seg 15/06/20	27TI+14 dias														
107		Furação - 3º Pavimento	4 dias	Qua 08/07/20	Seg 13/07/20	34TI+14 dias														
108		Furação - 4º Pavimento	4 dias	Qua 05/08/20	Seg 10/08/20	41TI+14 dias														
109		Furação - 5º Pavimento	4 dias	Qua 02/09/20	Seg 07/09/20	48TI+14 dias														
110		Furação - Telhado	2 dias	Seg 14/09/20	Ter 15/09/20	55TI+14 dias														
111		Inst. Hidro - 2º Pav	4 dias	Ter 16/06/20	Sex 19/06/20	106														
112		Inst. Hidro - 3º Pav	4 dias	Ter 14/07/20	Sex 17/07/20	107														
113		Inst. Hidro - 4º Pav	4 dias	Ter 11/08/20	Sex 14/08/20	108														
114		Inst. Hidro - 5º Pav	4 dias	Ter 08/09/20	Sex 11/09/20	109														
115		Inst. Hidro - Telhado	4 dias	Qua 16/09/20	Seg 21/09/20	110														
116		Elétrica	98 dias	Seg 13/04/20	Qua 26/08/20															
117		Laje	98 dias	Seg 13/04/20	Qua 26/08/20															
118		Inst. Elétricas - térreo	3 dias	Seg 13/04/20	Qua 15/04/20	19II														
119		Inst. Elétricas - 2º Pav	3 dias	Seg 11/05/20	Qua 13/05/20	26II														
120		Inst. Elétricas - 3º Pav	3 dias	Seg 08/06/20	Qua 10/06/20	33II														
121		Inst. Elétricas - 4º Pav	3 dias	Seg 06/07/20	Qua 08/07/20	40II														
122		Inst. Elétricas - 5º Pav	3 dias	Seg 03/08/20	Qua 05/08/20	47II														
123		Inst. Elétricas - Telhado	1 dia	Qua 26/08/20	Qua 26/08/20	54II														

Projeto: Felipe 606 - Pré-Molda

Data: Sex 15/11/19

Tarefa		Resumo do projeto		Tarefa Manual		Somente início		Data limite	
Divisão		Tarefa Inativa		Somente duração		Somente término		Andamento	
Marco		Marco Inativo		Acúmulo de Resumo Manual		Tarefas externas		Progresso manual	
Resumo		Resumo Inativo		Resumo Manual		Marco externo			

Id	Modo da Tarefa	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término	Predecessoras	20		Tri 2/2020		Tri 3/2020		Tri 4/2020		Tri 1/2021		Tri 2/2021
							Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
124		Pontos nas paredes	10,5 dias	Qui 02/07/20	Qui 16/07/20												
125		Térreo	5 dias	Qui 02/07/20	Qua 08/07/20	64II											
126		2º Pavimento	5 dias	Qui 02/07/20	Qua 08/07/20	65II											
127		3º Pavimento	5 dias	Seg 06/07/20	Seg 13/07/20	66II											
128		4º Pavimento	5 dias	Ter 07/07/20	Seg 13/07/20	67II											
129		5º Pavimento - Cobertura	5 dias	Qui 09/07/20	Qui 16/07/20	68II											
130		Equadrias	82 dias	Qui 12/11/20	Sex 05/03/21	97											
131		Janelas	5 dias	Qui 12/11/20	Qua 18/11/20												
132		Portas	3 dias	Qui 19/11/20	Seg 23/11/20	131											
133		Corrimãos	3 dias	Ter 24/11/20	Qui 26/11/20	132											
134		Brises	5 dias	Sex 27/11/20	Qui 03/12/20	133;137											
135		Portão	2 dias	Qui 04/03/21	Sex 05/03/21	143;134;137											
136		Instalação do Elevador	5 dias	Seg 02/03/20	Sex 06/03/20												
137		Piso Intertravado - Térreo	5 dias	Ter 22/09/20	Seg 28/09/20	104;116;136											
138		Pintura	60 dias	Qui 12/11/20	Qua 03/02/21	95;96;97;137											
139		Externa	55 dias	Qui 12/11/20	Qua 27/01/21	97											
140		Interna	60 dias	Qui 12/11/20	Qua 03/02/21	95											
141		Estacionamento	5 dias	Qui 28/01/21	Qua 03/02/21	139											
142		PPCI	5 dias	Qui 04/02/21	Qua 10/02/21	138											
143		Acabamentos finais na estrutura	15 dias	Qui 11/02/21	Qua 03/03/21	138;142											
144		Testes	5 dias	Qui 04/03/21	Qua 10/03/21	143											
145		Limpeza da obra	5 dias	Qui 11/03/21	Qua 17/03/21	144											

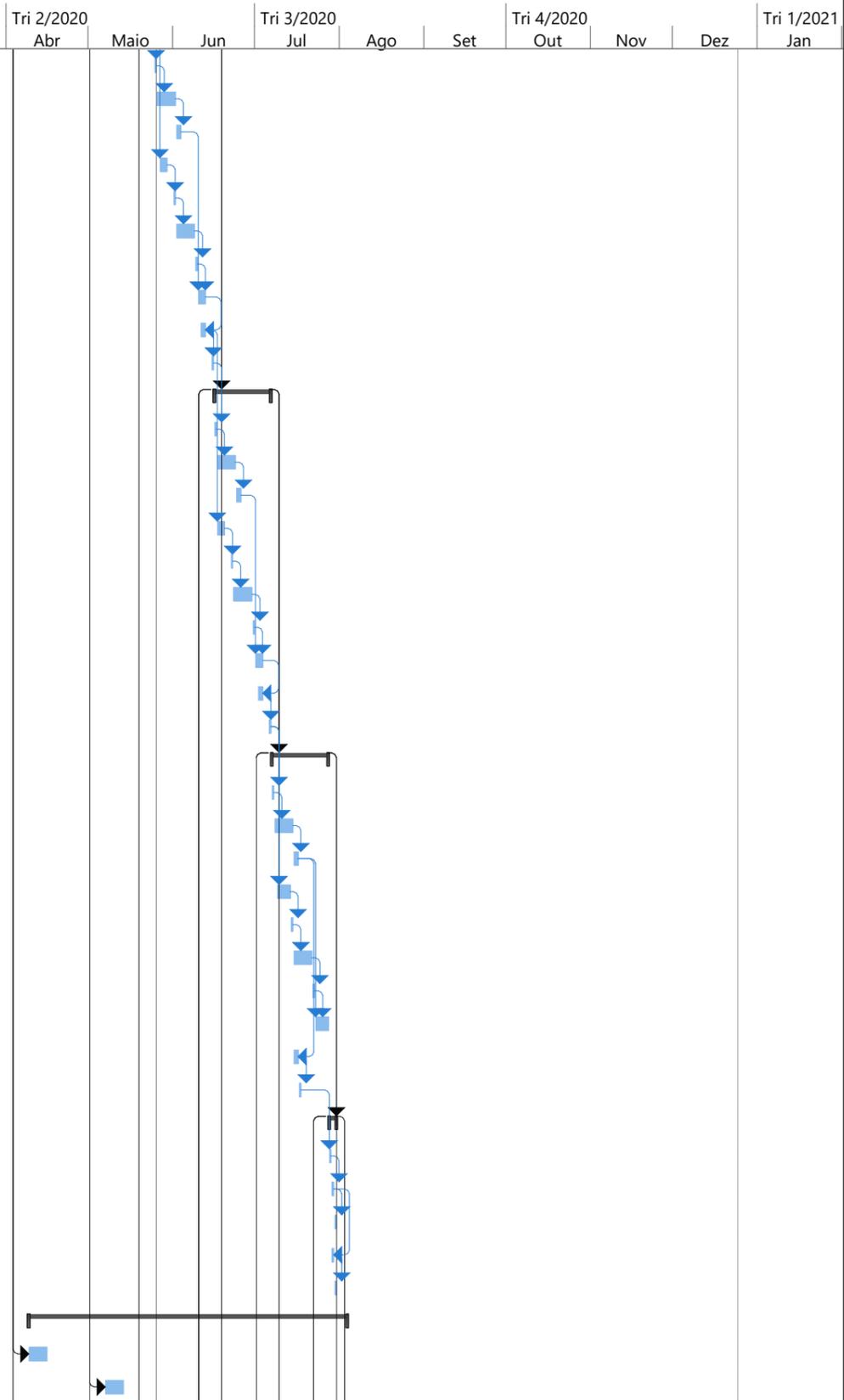
Projeto: Felipe 606 - Pré-Molda Data: Sex 15/11/19	Tarefa		Resumo do projeto		Tarefa Manual		Somente início		Data limite	
	Divisão		Tarefa Inativa		Somente duração		Somente término		Andamento	
	Marco		Marco Inativo		Acúmulo de Resumo Manual		Tarefas externas		Progresso manual	
	Resumo		Resumo Inativo		Resumo Manual		Marco externo			

Id	Modo da Tarefa	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término	Predecessoras	Gantt Chart											
							Fev	Mar	Tri 2/2020		Tri 3/2020		Tri 4/2020		Tri 1/2021			
							Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan		
1		FELIPE DE OLIVEIRA 606	214 dias	Seg 02/03/20	Qui 24/12/20		[Gantt bar for task 1]											
2		Topografia	4 dias	Seg 02/03/20	Qui 05/03/20		[Gantt bar for task 2]											
3		Levantamento de Campo	1 dia	Seg 02/03/20	Seg 02/03/20		[Gantt bar for task 3]											
4		Execução de tapumes	2 dias	Seg 02/03/20	Ter 03/03/20		[Gantt bar for task 4]											
5		Locação da Obra	2 dias	Seg 02/03/20	Ter 03/03/20		[Gantt bar for task 5]											
6		Execução do gabarito	2 dias	Qua 04/03/20	Qui 05/03/20	5	[Gantt bar for task 6]											
7		Fundações	24 dias	Sex 06/03/20	Qua 08/04/20		[Gantt bar for task 7]											
8		Escavação do terreno	2 dias	Sex 06/03/20	Seg 09/03/20	6	[Gantt bar for task 8]											
9		Estaqueamento	10 dias	Ter 10/03/20	Seg 23/03/20	8	[Gantt bar for task 9]											
10		Colocação da armadura dos blocos	2 dias	Ter 24/03/20	Qua 25/03/20	9	[Gantt bar for task 10]											
11		Forma dos Blocos	5 dias	Ter 24/03/20	Seg 30/03/20	9	[Gantt bar for task 11]											
12		Concretagem dos Blocos	1 dia	Ter 31/03/20	Ter 31/03/20	10;11	[Gantt bar for task 12]											
13		Armação das vigas de equilíbrio/baldrames	5 dias	Qua 01/04/20	Ter 07/04/20	12	[Gantt bar for task 13]											
14		Forma das vigas de equilíbrio/baldrames	5 dias	Qua 01/04/20	Ter 07/04/20	12	[Gantt bar for task 14]											
15		Aterro do terreno	1 dia	Qua 08/04/20	Qua 08/04/20	14	[Gantt bar for task 15]											
16		Supraestrutura	81 dias	Qui 09/04/20	Qui 30/07/20	7	[Gantt bar for task 16]											
17		Térreo	20 dias	Qui 09/04/20	Qua 06/05/20		[Gantt bar for task 17]											
18		Forma Vigas de baldrame térreo	5 dias	Qui 09/04/20	Qua 15/04/20		[Gantt bar for task 18]											
19		Armação Vigas de baldrame térreo	5 dias	Seg 13/04/20	Sex 17/04/20	18II+2 dias	[Gantt bar for task 19]											
20		Concretagem vigas de baldrame térreo	1 dia	Seg 20/04/20	Seg 20/04/20	18;19	[Gantt bar for task 20]											
21		Forma pilares térreo	4 dias	Ter 21/04/20	Sex 24/04/20	20	[Gantt bar for task 21]											
22		Armação Pilares térreo	4 dias	Qui 23/04/20	Ter 28/04/20	21II+2 dias	[Gantt bar for task 22]											
23		Concretagem pilares térreo	1 dia	Qua 29/04/20	Qua 29/04/20	21;22	[Gantt bar for task 23]											
24		Fôrma vigas de sustentação da laje - térreo	4 dias	Qui 30/04/20	Ter 05/05/20	23	[Gantt bar for task 24]											
25		Armação vigas de sustentação da laje - térreo	4 dias	Qui 30/04/20	Ter 05/05/20	24II	[Gantt bar for task 25]											
26		Concretagem das vigas - térreo	1 dia	Qua 06/05/20	Qua 06/05/20	25	[Gantt bar for task 26]											
27		Montagem Laje Painel - 2º Pav	3 dias	Qui 30/04/20	Seg 04/05/20	23	[Gantt bar for task 27]											
28		Forma Laje Painel - 2º Pav	2 dias	Sex 01/05/20	Seg 04/05/20	27TT	[Gantt bar for task 28]											
29		Capeamento Laje Painel - 2º Pav	1 dia	Ter 05/05/20	Ter 05/05/20	27	[Gantt bar for task 29]											
30		2º Pavimento	12 dias	Qui 07/05/20	Sex 22/05/20	17	[Gantt bar for task 30]											
31		Marcação 1ª Fiada	1 dia	Qui 07/05/20	Qui 07/05/20	29	[Gantt bar for task 31]											
32		Elevação	5 dias	Sex 08/05/20	Qui 14/05/20	31	[Gantt bar for task 32]											
33		Encunhamento - Bloco Especial + Graute	2 dias	Sex 15/05/20	Seg 18/05/20	32	[Gantt bar for task 33]											
34		Fôrma e Armação Pilares da Escada	3 dias	Sex 08/05/20	Ter 12/05/20	29TI+2 dias	[Gantt bar for task 34]											
35		Concretagem Pilares Escada	1 dia	Qua 13/05/20	Qua 13/05/20	34	[Gantt bar for task 35]											
36		Fôrma e Armação Vigas e Escada	5 dias	Qui 14/05/20	Qua 20/05/20	35	[Gantt bar for task 36]											
37		Concretagem Vigas	1 dia	Qui 07/05/20	Qui 07/05/20		[Gantt bar for task 37]											
38		Montagem Laje Painel - 3º Pav	3 dias	Ter 19/05/20	Qui 21/05/20	37;33	[Gantt bar for task 38]											
39		Forma Laje Painel - 3º Pav	2 dias	Qua 20/05/20	Qui 21/05/20	38TT	[Gantt bar for task 39]											
40		Capeamento Laje Painel - 3º Pav	1 dia	Sex 22/05/20	Sex 22/05/20	39	[Gantt bar for task 40]											
41		3º Pavimento	16 dias	Seg 25/05/20	Seg 15/06/20	30	[Gantt bar for task 41]											

Projeto: Felipe 606 - Pré-Molda
Data: Sex 15/11/19

Tarefa		Resumo do projeto		Tarefa Manual		Somente início		Data limite	
Divisão		Tarefa Inativa		Somente duração		Somente término		Andamento	
Marco		Marco Inativo		Acúmulo de Resumo Manual		Tarefas externas		Progresso manual	
Resumo		Resumo Inativo		Resumo Manual		Marco externo			

Id	Modo da Tarefa	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término	Predecessoras	Tri 2/2020		Tri 3/2020		Tri 4/2020		Tri 1/2021	
							Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set
42	→	Marcação 1ª Fiada	1 dia	Seg 25/05/20	Seg 25/05/20	40								
43	→	Elevação	5 dias	Ter 26/05/20	Seg 01/06/20	42								
44	→	Encunhamento - Bloco Especial + Graute	2 dias	Ter 02/06/20	Qua 03/06/20	43								
45	→	Fôrma e Armação Pilares da Escada	3 dias	Qua 27/05/20	Sex 29/05/20	40TI+2 dias								
46	→	Concretagem Pilares Escada	1 dia	Seg 01/06/20	Seg 01/06/20	45								
47	→	Fôrma e Armação Vigas e Escada	5 dias	Ter 02/06/20	Seg 08/06/20	46								
48	→	Concretagem Vigas	1 dia	Ter 09/06/20	Ter 09/06/20	47								
49	→	Montagem Laje Pannel - 3º Pav	3 dias	Qua 10/06/20	Sex 12/06/20	44;48								
50	→	Forma Laje Pannel -3º Pav	2 dias	Qui 11/06/20	Sex 12/06/20	49TT								
51	→	Capeamento Laje Pannel - 3º Pav	1 dia	Seg 15/06/20	Seg 15/06/20	50								
52	→	4º Pavimento	15 dias	Ter 16/06/20	Seg 06/07/20	41								
53	→	Marcação 1ª Fiada	1 dia	Ter 16/06/20	Ter 16/06/20	51								
54	→	Elevação	5 dias	Qua 17/06/20	Ter 23/06/20	53								
55	→	Encunhamento - Bloco Especial + Graute	2 dias	Qua 24/06/20	Qui 25/06/20	54								
56	→	Fôrma e Armação Pilares Escada	3 dias	Qua 17/06/20	Sex 19/06/20	50TI+2 dias								
57	→	Concretagem Pilares da Escada	1 dia	Seg 22/06/20	Seg 22/06/20	56								
58	→	Fôrma e Armação Vigas e Escada	5 dias	Ter 23/06/20	Seg 29/06/20	57								
59	→	Concretagem Vigas	1 dia	Ter 30/06/20	Ter 30/06/20	58								
60	→	Montagem Laje Pannel - 4º Pav	3 dias	Qua 01/07/20	Sex 03/07/20	55;59								
61	→	Forma Laje Pannel - 4º Pav	2 dias	Qui 02/07/20	Sex 03/07/20	60TT								
62	→	Capeamento Laje Pannel - 4º Pav	1 dia	Seg 06/07/20	Seg 06/07/20	61								
63	→	5º Pavimento	15 dias	Ter 07/07/20	Seg 27/07/20	52								
64	→	Marcação 1ª Fiada	1 dia	Ter 07/07/20	Ter 07/07/20	62								
65	→	Elevação	5 dias	Qua 08/07/20	Ter 14/07/20	64								
66	→	Encunhamento - Bloco Especial + Graute	2 dias	Qua 15/07/20	Qui 16/07/20	65								
67	→	Fôrma e Armação Pilares da Escada	3 dias	Qui 09/07/20	Seg 13/07/20	62TI+2 dias								
68	→	Concretagem Pilares Escada	1 dia	Ter 14/07/20	Ter 14/07/20	67								
69	→	Fôrma e Armação Vigas e Escada	5 dias	Qua 15/07/20	Ter 21/07/20	68								
70	→	Concretagem Vigas	1 dia	Qua 22/07/20	Qua 22/07/20	69								
71	→	Montagem Laje Pannel - 5º Pav	3 dias	Qui 23/07/20	Seg 27/07/20	66;70								
72	→	Forma Laje Pannel - 5º Pav	2 dias	Qua 15/07/20	Qui 16/07/20	66TT								
73	→	Capeamento Laje Pannel - 5º Pav	1 dia	Sex 17/07/20	Sex 17/07/20	72								
74	→	Reservatório	3 dias	Ter 28/07/20	Qui 30/07/20	63								
75	→	Marcação 1ª Fiada	1 dia	Ter 28/07/20	Ter 28/07/20	73								
76	→	Elevação	1 dia	Qua 29/07/20	Qua 29/07/20	75								
77	→	Encunhamento - Bloco Especial + Graute	1 dia	Qui 30/07/20	Qui 30/07/20	76								
78	→	Forma laje Pannel - Reservatório	1 dia	Qua 29/07/20	Qua 29/07/20	76TT								
79	→	Capeamento Laje Pannel - Reservatório	1 dia	Qui 30/07/20	Qui 30/07/20	78								
80	→	Elétrica	83 dias	Qui 09/04/20	Seg 03/08/20									
81	→	Térreo	5 dias	Qui 09/04/20	Qua 15/04/20	17II								
82	→	2º Pavimento	5 dias	Qui 07/05/20	Qua 13/05/20	30II								



Projeto: Felipe 606 - Pré-Molda Data: Sex 15/11/19	Tarefa		Resumo do projeto		Tarefa Manual		Somente início		Data limite	
	Divisão		Tarefa Inativa		Somente duração		Somente término		Andamento	
	Marco		Marco Inativo		Acúmulo de Resumo Manual		Tarefas externas		Progresso manual	
	Resumo		Resumo Inativo		Resumo Manual		Marco externo			

Id	Modo da Tarefa	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término	Predecessoras	Gantt Chart											
							Fev	Mar	Tri 2/2020		Tri 3/2020		Tri 4/2020		Tri 1/2021			
							Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan		
83	→	3º Pavimento	5 dias	Seg 25/05/20	Sex 29/05/20	41II												
84	→	4º Pavimento	5 dias	Ter 16/06/20	Seg 22/06/20	52II												
85	→	5º Pavimento	5 dias	Ter 07/07/20	Seg 13/07/20	63II												
86	→	Reservatório	5 dias	Ter 28/07/20	Seg 03/08/20	74II												
87	→	Hidráulica	82 dias	Qui 09/04/20	Sex 31/07/20													
88	→	Inst. Hidro - Térreo	4 dias	Qui 09/04/20	Ter 14/04/20	17II												
89	→	Inst. Hidro - 2º Pav.	4 dias	Qui 07/05/20	Ter 12/05/20	30II												
90	→	Inst. Hidro - 3º Pav.	4 dias	Seg 25/05/20	Qui 28/05/20	41II												
91	→	Inst. Hidro - 4º Pav.	4 dias	Ter 16/06/20	Sex 19/06/20	52II												
92	→	Inst. Hidro - 5º Pav.	4 dias	Ter 07/07/20	Sex 10/07/20	63II												
93	→	Inst. Hidro - Telhado	4 dias	Ter 28/07/20	Sex 31/07/20	74II												
94	→	Impermeabilização	51 dias	Seg 25/05/20	Seg 03/08/20													
95	→	2º Pavimento	2 dias	Seg 25/05/20	Ter 26/05/20	30												
96	→	3º Pavimento	2 dias	Ter 16/06/20	Qua 17/06/20	41												
97	→	4º Pavimento	2 dias	Ter 07/07/20	Qua 08/07/20	52												
98	→	5º Pavimento (cobertura)	2 dias	Ter 28/07/20	Qua 29/07/20	63												
99	→	Reservatório	2 dias	Sex 31/07/20	Seg 03/08/20	74												
100	→	Revest. Cerâmico	50 dias	Qua 27/05/20	Ter 04/08/20													
101	→	5º Pavimento	4 dias	Qui 30/07/20	Ter 04/08/20	98												
102	→	4º Pavimento	4 dias	Qui 09/07/20	Ter 14/07/20	97												
103	→	3º Pavimento	4 dias	Qui 18/06/20	Ter 23/06/20	96												
104	→	2º Pavimento	4 dias	Qua 27/05/20	Seg 01/06/20	95												
105	→	Revestimento Externo	12 dias	Qua 05/08/20	Qui 20/08/20	100												
106	→	Reservatório	4 dias	Qua 05/08/20	Seg 10/08/20													
107	→	5º Pavimento	2 dias	Ter 11/08/20	Qua 12/08/20	106												
108	→	4º Pavimento	2 dias	Qui 13/08/20	Sex 14/08/20	107												
109	→	3º Pavimento	2 dias	Seg 17/08/20	Ter 18/08/20	108												
110	→	2º Pavimento	2 dias	Qua 19/08/20	Qui 20/08/20	109												
111	→	Esquadrias	18 dias	Sex 21/08/20	Ter 15/09/20	105												
117	→	Piso Intertravado	5 dias	Sex 21/08/20	Qui 27/08/20	105												
118	→	Pintura	72 dias	Qua 05/08/20	Qui 12/11/20													
122	→	PPCI	5 dias	Sex 13/11/20	Qui 19/11/20	118												
123	→	Acabamentos Finais na Estrutura	15 dias	Sex 20/11/20	Qui 10/12/20	122												
124	→	Testes	5 dias	Sex 11/12/20	Qui 17/12/20	123												
125	→	Limpeza da Obra	5 dias	Sex 18/12/20	Qui 24/12/20	124												

Projeto: Felipe 606 - Pré-Molda Data: Sex 15/11/19	Tarefa		Resumo do projeto		Tarefa Manual		Somente início		Data limite	
	Divisão		Tarefa Inativa		Somente duração		Somente término		Andamento	
	Marco		Marco Inativo		Acúmulo de Resumo Manual		Tarefas externas		Progresso manual	
	Resumo		Resumo Inativo		Resumo Manual		Marco externo			

APÊNDICE VII - PRÉ-DIMENSIONAMENTO DAS SEÇÕES DE PILARES

	CARGAS [kN]										TOTAL [kN]	ACUMULADO [kN]	ACUMULADO [tf]	AC [cm²]	VC [m²]	AA [cm²]	Verificação [cm²]				Peso #8mm [kg]	Peso #10mm [kg]	Peso #12.5mm [kg]	Peso #16mm [kg]		
	Área de Infil. [m²]	Bloco Cerâmico	Conc. Armado	Reservatório	Sobrecarga	Escada	Forro	Rev. Cerâmico	Argamassa	Elevador							nº #8mm	nº #10mm	nº #12.5mm	nº #16mm						
P501	4,66	21,35	5,95	5,00	9,33	7,65	-	-	4,14	7,50	60,92	60,92	6,21	360,00	0,10	5,40	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P502	4,21	21,35	5,95	5,00	8,43	8,40	-	-	4,14	7,50	60,76	60,76	6,20	360,00	0,10	5,40	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P503	4,66	64,67	36,30	5,00	9,33	-	-	-	4,14	7,50	126,93	126,93	12,94	360,00	0,10	5,40	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P504	4,21	64,67	36,30	5,00	8,43	-	-	-	4,14	7,50	126,03	126,03	12,85	360,00	0,10	5,40	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P505	6,51	36,64	37,68	-	13,02	-	-	-	14,21	-	101,55	101,55	10,36	360,00	0,10	5,40	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P506	6,51	36,64	37,68	-	13,02	-	-	-	14,21	-	101,55	101,55	10,36	360,00	0,10	5,40	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P507	13,09	63,52	48,49	-	26,18	-	0,26	2,29	24,63	-	165,37	165,37	16,86	360,00	0,10	5,40	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P508	27,98	8,88	81,12	-	55,96	9,65	-	-	5,17	-	160,78	160,78	16,39	360,00	0,10	5,40	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P509	13,09	63,52	48,49	-	26,18	-	0,26	2,29	24,63	-	165,37	165,37	16,86	360,00	0,10	5,40	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P510	12,85	25,24	67,74	-	25,71	-	-	-	7,61	-	126,31	126,31	12,88	360,00	0,10	5,40	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P511	10,30	8,01	37,76	-	20,60	-	-	-	2,42	-	68,78	68,78	7,01	360,00	0,10	5,40	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P512	10,30	8,01	37,76	-	20,60	-	-	-	2,42	-	68,78	68,78	7,01	360,00	0,10	5,40	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P513	12,85	25,24	67,74	-	25,71	-	-	-	7,61	-	126,31	126,31	12,88	360,00	0,10	5,40	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P401	4,66	21,35	7,51	-	9,33	7,65	-	-	4,14	-	49,97	110,89	11,31	360,00	0,10	5,40	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P402	4,21	21,35	7,48	-	8,43	8,40	-	-	4,14	-	49,80	110,56	11,27	360,00	0,10	5,40	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P403	4,66	74,01	40,76	-	9,33	-	-	-	4,14	-	128,24	255,18	26,02	360,00	0,10	5,40	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P404	4,21	74,01	40,76	-	8,43	-	-	-	4,14	-	127,34	253,37	25,84	360,00	0,10	5,40	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P405	6,51	36,64	10,67	-	13,02	-	-	-	14,21	-	74,55	176,10	17,96	360,00	0,10	5,40	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P406	6,51	36,64	10,67	-	13,02	-	-	-	14,21	-	74,55	176,10	17,96	360,00	0,10	5,40	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P407	13,09	51,37	56,64	-	26,18	-	0,47	3,91	19,92	-	158,48	323,85	33,02	360,00	0,10	5,65	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P408	27,98	23,31	62,31	-	55,96	-	-	-	7,03	-	148,60	309,38	31,55	360,00	0,10	5,40	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P409	13,09	51,37	56,64	-	26,18	-	0,47	3,91	19,92	-	158,48	323,85	33,02	360,00	0,10	5,65	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P410	12,85	16,62	38,62	-	25,71	-	-	1,00	6,44	-	88,40	214,71	21,89	360,00	0,10	5,40	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P411	10,30	31,39	62,21	-	20,60	4,77	-	-	9,47	-	128,42	197,20	20,11	360,00	0,10	5,40	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P412	10,30	31,39	62,21	-	20,60	4,77	-	-	9,47	-	128,42	197,20	20,11	360,00	0,10	5,40	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P413	12,85	16,62	38,62	-	25,71	-	-	1,00	6,44	-	88,40	214,71	21,89	360,00	0,10	5,40	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P301	4,66	21,35	13,31	-	9,33	7,65	-	-	4,14	-	55,78	166,67	17,00	360,00	0,10	5,40	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P302	4,21	21,35	8,60	-	8,43	8,40	-	-	4,14	-	50,91	161,47	16,47	360,00	0,10	5,40	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P303	4,66	74,01	43,36	-	9,33	-	-	-	4,14	-	130,85	386,02	39,36	449,07	0,12	6,74	4,00	-	4,00	-	7,00	4,17	-	-	10,47	-
P304	4,21	74,01	43,36	-	8,43	-	-	-	4,14	-	129,94	383,31	39,09	445,92	0,12	6,69	4,00	-	4,00	-	7,00	4,17	-	-	10,47	-
P305	6,51	30,83	31,45	-	13,02	-	-	-	11,95	-	87,25	263,34	26,85	360,00	0,10	5,40	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P306	6,51	30,83	31,45	-	13,02	-	-	-	11,95	-	87,25	263,34	26,85	360,00	0,10	5,40	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P307	13,09	73,62	49,71	-	26,18	-	0,46	3,91	28,55	-	182,43	506,28	51,63	588,97	0,16	8,83	5,00	2,00	4,00	-	9,10	5,21	3,31	-	10,47	-
P308	27,98	41,97	135,88	-	55,96	-	-	-	16,27	-	250,08	559,46	57,05	650,83	0,17	9,76	5,00	3,00	4,00	-	9,90	5,21	4,96	-	10,47	-
P309	13,09	73,62	49,71	-	26,18	-	0,46	3,91	28,55	-	182,43	506,28	51,63	588,97	0,16	8,83	5,00	2,00	4,00	-	9,10	5,21	3,31	-	10,47	-
P310	12,85	27,30	43,77	-	25,71	-	-	1,00	10,59	-	108,37	323,07	32,94	375,84	0,10	5,64	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P311	10,30	25,50	51,36	-	20,60	-	-	-	9,89	-	107,34	304,55	31,06	360,00	0,10	5,40	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P312	10,30	25,50	51,36	-	20,60	-	-	-	9,89	-	107,34	304,55	31,06	360,00	0,10	5,40	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P313	12,85	27,30	43,77	-	25,71	-	-	1,00	10,59	-	108,37	323,07	32,94	375,84	0,10	5,64	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P201	4,66	21,35	13,31	-	9,33	7,65	-	-	4,14	-	55,78	222,45	22,68	360,00	0,10	5,40	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P202	4,21	21,35	8,60	-	8,43	8,40	-	-	4,14	-	50,91	212,39	21,66	360,00	0,10	5,40	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P203	4,66	74,01	43,36	-	9,33	-	-	-	4,14	-	130,85	516,87	52,71	601,29	0,16	9,02	5,00	2,00	4,00	-	9,10	5,21	3,31	-	10,47	-
P204	4,21	74,01	43,36	-	8,43	-	-	-	4,14	-	129,94	513,25	52,34	597,08	0,16	8,96	5,00	2,00	4,00	-	9,10	5,21	3,31	-	10,47	-
P205	6,51	30,83	27,27	-	13,02	-	-	-	11,95	-	83,07	346,41	35,32	402,99	0,11	6,04	3,00	-	4,00	-	6,50	3,12	-	-	10,47	-
P206	6,51	30,83	27,27	-	13,02	-	-	-	11,95	-	83,07	346,41	35,32	402,99	0,11	6,04	3,00	-	4,00	-	6,50	3,12	-	-	10,47	-
P207	13,09	73,62	45,97	-	26,18	-	0,46	3,91	28,55	-	178,69	684,97	69,85	796,84	0,21	11,95	6,00	5,00	4,00	-	12,00	6,25	8,27	-	10,47	-
P208	27,98	41,97	125,23	-	55,96	-	-	-	16,27	-	239,43	798,88	81,46	929,37	0,25	13,94	7,00	4,00	6,00	-	14,20	7,29	6,61	-	10,47	-
P209	13,09	73,62	45,97	-	26,18	-	0,46	3,91	28,55	-	178,69	684,97	69,85	796,84	0,21	11,95	6,00	5,00	4,00	-	12,00	6,25	8,27	-	10,47	-
P210	12,85	27,30	43,77	-	25,71	-	-	1,00	10,59	-	108,37	431,44	43,99	501,91	0,13	7,53	2,00	-	6,00	-	8,50	2,08	-	-	10,47	-
P211	10,30	25,50	51,36	-	20,60	-	-	-	9,89	-	107,34	411,89	42,00	479,17	0,13	7,19	2,00	-	6,00	-	8,50	2,08	-	-	10,47	-
P212	10,30	25,50	51,36	-	20,60	-	-	-	9,89	-	107,34	411,89	42,00	479,17	0,13	7,19	2,00	-	6,00	-	8,50	2,08	-	-	10,47	-
P213	12,85	27,30	43,77	-	25,71	-	-	1,00	10,59	-	108,37	431,44	43,99	501,91	0,13	7,53	2,00	-	6,00	-	8,50	2,08	-	-	10,47	-
P101	4,66	21,35	13,31	6,67	9,33	-	-	-	4,14	-	54,80	277,25	28,27	360,00	0,10	5,40	2,00	-	4,00	-	6,00	2,08	-	-	10,47	-
P102	4,21	21,35	8,60	-	8,43	-	-	-	4,14	-	42,51	254,90	25,99	360,00	0,10	5,40	2,0									

APÊNDICE VIII - PRÉ-DIMENSIONAMENTO DAS LAJES

LAJE	X [m]	Y [m]	Ly < 2Lx?	nº Direções da Armação?	H [cm]	dx [cm]	dy [cm]	ψ2	tipo	ψ3	Tipo do Aço	Φ adotado [mm]	Vinc. Em 'x'	Vinc. Em 'y'	h' [cm]	Área [m²]	Volume [m³]	Aço Seção X [cm²]	Aço Seção Y [cm²]	Total [cm²]	#8.0mm	#10.0mm	#12.5mm	#16.0mm	Verificação [cm²]	Peso #8.0mm	Peso #10.0mm	Peso #12.5mm	Peso #16.0mm						
L101	4,1	4,11	SIM	DUAS	13,67	9,85	9,67	1,7	DUP.ENGASTADA	25	CA-50	12,5	Apoio-Engaste	Apoio-Engaste	14,00	16,85	2,36	8,61	8,63	17,24	-	-	14,00	-	17,50	-	-	113,56	-						
L201	3,59	6,8	SIM	DUAS	11,97	11,97	22,67	1,2	CONTÍNUA	25	CA-50	12,5	Apoio-Engaste	Apoio-Engaste	16,00	24,41	3,91	8,62	16,32	24,94	2,00	-	-	12,00	25,00	6,45	-	-	154,68						
L202	4,7	6,8	SIM	DUAS	15,67	11,06	16,00	1,7	DUP.ENGASTADA	25	CA-50	12,5	Engaste-Engaste	Apoio-Engaste	15,00	31,96	4,79	10,58	15,30	25,88	-	2,00	20,00	-	26,60	-	10,25	162,23	-						
L203	1,2	5,5	NÃO	UMA	4,00	4,80	22,00	1	SIMP. APOIADA	25	CA-50	12,5	Apoio-Engaste	Apoio-Apoio	9,00	6,60	0,59	1,62	7,43	9,05	-	12,00	-	-	9,60	-	61,48	-	-						
L204	3,59	6,8	SIM	DUAS	11,97	11,97	22,67	1,2	CONTÍNUA	25	CA-50	12,5	Apoio-Engaste	Apoio-Engaste	16,00	24,41	3,91	8,62	16,32	24,94	2,00	-	-	12,00	25,00	6,45	-	-	154,68						
L205	4,7	6,8	SIM	DUAS	15,67	11,06	16,00	1,7	DUP.ENGASTADA	25	CA-50	12,5	Engaste-Engaste	Apoio-Engaste	15,00	31,96	4,79	10,58	15,30	25,88	-	-	2,00	12,00	26,50	-	-	16,22	154,68						
L206	1,2	5,5	NÃO	UMA	4,00	4,80	22,00	1	SIMP. APOIADA	25	CA-50	12,5	Apoio-Engaste	Apoio-Apoio	9,00	6,60	0,59	1,62	7,43	9,05	-	12,00	-	-	9,60	-	61,48	-	-						
L207	2,25	4,3	SIM	DUAS	7,50	9,00	17,20	1	SIMP. APOIADA	25	CA-50	12,5	Apoio-Engaste	Apoio-Apoio	13,00	6,64	0,86	4,39	8,39	12,77	-	4,00	8,00	-	13,20	-	20,49	64,89	-						
L301	3,59	6,8	SIM	DUAS	11,97	11,97	22,67	1,2	CONTÍNUA	25	CA-50	12,5	Apoio-Engaste	Apoio-Engaste	16,00	24,41	3,91	8,62	16,32	24,94	2,00	-	-	12,00	25,00	6,45	-	-	154,68						
L302	4,7	6,8	SIM	DUAS	15,67	11,06	16,00	1,7	DUP.ENGASTADA	25	CA-50	12,5	Engaste-Engaste	Apoio-Engaste	15,00	31,96	4,79	10,58	15,30	25,88	-	4,00	-	12,00	27,20	-	20,49	-	154,68						
L303	1,2	5,5	NÃO	UMA	4,00	4,80	22,00	1	SIMP. APOIADA	25	CA-50	12,5	Apoio-Engaste	Apoio-Apoio	9,00	6,60	0,59	1,62	7,43	9,05	-	12,00	-	-	9,60	-	61,48	-	-						
L304	3,59	6,8	SIM	DUAS	11,97	11,97	22,67	1,2	CONTÍNUA	25	CA-50	12,5	Apoio-Engaste	Apoio-Engaste	16,00	24,41	3,91	8,62	16,32	24,94	2,00	-	-	12,00	25,00	6,45	-	-	154,68						
L305	4,7	6,8	SIM	DUAS	15,67	11,06	16,00	1,7	DUP.ENGASTADA	25	CA-50	12,5	Engaste-Engaste	Apoio-Engaste	15,00	31,96	4,79	10,58	15,30	25,88	-	-	2,00	12,00	26,50	-	-	16,22	154,68						
L306	1,2	5,5	NÃO	UMA	4,00	4,80	22,00	1	SIMP. APOIADA	25	CA-50	12,5	Apoio-Engaste	Apoio-Apoio	9,00	6,60	0,59	1,62	7,43	9,05	-	12,00	-	-	9,60	-	61,48	-	-						
L307	2,25	4,3	SIM	DUAS	7,50	9,00	17,20	1	SIMP. APOIADA	25	CA-50	12,5	Apoio-Engaste	Apoio-Apoio	13,00	6,64	0,86	4,39	8,39	12,77	-	4,00	8,00	-	13,20	-	20,49	64,89	-						
L401	3,59	6,8	SIM	DUAS	11,97	11,97	22,67	1,2	CONTÍNUA	25	CA-50	12,5	Apoio-Engaste	Apoio-Engaste	16,00	24,41	3,91	8,62	16,32	24,94	2,00	-	-	12,00	25,00	6,45	-	-	154,68						
L402	4,7	6,8	SIM	DUAS	15,67	11,06	16,00	1,7	DUP.ENGASTADA	25	CA-50	12,5	Engaste-Engaste	Apoio-Engaste	15,00	31,96	4,79	10,58	15,30	25,88	-	4,00	-	12,00	27,20	-	20,49	-	154,68						
L403	1,2	5,5	NÃO	UMA	4,00	4,80	22,00	1	SIMP. APOIADA	25	CA-50	12,5	Apoio-Engaste	Apoio-Apoio	9,00	6,60	0,59	1,62	7,43	9,05	-	12,00	-	-	9,60	-	61,48	-	-						
L404	3,59	6,8	SIM	DUAS	11,97	11,97	22,67	1,2	CONTÍNUA	25	CA-50	12,5	Apoio-Engaste	Apoio-Engaste	16,00	24,41	3,91	8,62	16,32	24,94	2,00	-	-	12,00	25,00	6,45	-	-	154,68						
L405	4,7	6,8	SIM	DUAS	15,67	11,06	16,00	1,7	DUP.ENGASTADA	25	CA-50	12,5	Engaste-Engaste	Apoio-Engaste	15,00	31,96	4,79	10,58	15,30	25,88	-	-	4,00	-	12,00	27,20	-	20,49	-	154,68					
L406	1,2	5,5	NÃO	UMA	4,00	4,80	22,00	1	SIMP. APOIADA	25	CA-50	12,5	Apoio-Engaste	Apoio-Apoio	9,00	6,60	0,59	1,62	7,43	9,05	-	12,00	-	-	9,60	-	61,48	-	-						
L407	2,25	4,3	SIM	DUAS	7,50	9,00	17,20	1	SIMP. APOIADA	25	CA-50	12,5	Apoio-Engaste	Apoio-Apoio	13,00	6,64	0,86	4,39	8,39	12,77	-	4,00	8,00	-	13,20	-	20,49	64,89	-						
L501	3,82	6,8	SIM	DUAS	12,73	12,73	22,67	1,2	CONTÍNUA	25	CA-50	12,5	Apoio-Engaste	Apoio-Engaste	17,00	25,98	4,42	9,74	17,34	27,08	2,00	2,00	20,00	-	27,60	6,45	10,25	162,23	-						
L502	5,7	5,49	SIM	DUAS	19,00	22,80	21,96	1	SIMP. APOIADA	25	CA-50	12,5	Apoio-Engaste	Apoio-Apoio	27,00	31,29	8,45	23,09	22,23	45,32	2,00	-	4,00	20,00	46,00	6,45	-	32,45	257,79						
L503	3,82	6,8	SIM	DUAS	12,73	12,73	22,67	1,2	CONTÍNUA	25	CA-50	12,5	Apoio-Engaste	Apoio-Engaste	17,00	25,98	4,42	9,74	17,34	27,08	2,00	2,00	20,00	-	27,60	6,45	10,25	162,23	-						
L504	5,7	5,49	SIM	DUAS	19,00	22,80	21,96	1	SIMP. APOIADA	25	CA-50	12,5	Apoio-Engaste	Apoio-Apoio	27,00	31,29	8,45	23,09	22,23	45,32	2,00	-	4,00	20,00	46,00	6,45	-	32,45	257,79						
L505	2,25	4,3	SIM	DUAS	7,50	9,00	17,20	1	SIMP. APOIADA	25	CA-550	12,5	Apoio-Engaste	Apoio-Apoio	13,00	6,64	0,86	4,39	8,39	12,77	-	4,00	8,00	-	13,20	-	20,49	64,89	-						
LT1	4,32	4,07	SIM	DUAS	14,40	14,40	13,57	1,2	CONTÍNUA	25	CA-50	12,5	Apoio-Engaste	Apoio-Apoio	19,00	17,58	3,34	12,31	11,60	23,91	2,00	6,00	15,00	-	24,55	6,45	30,74	121,67	-						
LT2	5,82	6,84	SIM	DUAS	19,40	19,40	22,80	1,2	CONTÍNUA	25	CA-50	12,5	Apoio-Apoio	Apoio-Engaste	24,00	39,81	9,55	20,95	24,62	45,58	2,00	-	4,00	20,00	46,00	6,45	-	32,45	257,79						
LT3	5,82	6,84	SIM	DUAS	19,40	19,40	22,80	1,2	CONTÍNUA	25	CA-50	12,5	Apoio-Apoio	Apoio-Engaste	24,00	39,81	9,55	20,95	24,62	45,58	2,00	-	40,00	20,00	91,00	6,45	-	324,46	257,79						
LT4	3,51	3,06	SIM	DUAS	11,70	11,70	10,20	1,2	CONTÍNUA	25	CA-50	12,5	Apoio-Engaste	Apoio-Apoio	16,00	10,74	1,72	8,42	7,34	15,77	2,00	6,00	8,00	-	15,80	6,45	30,74	64,89	-						
TOTAL [m³]																		111,47																	
PESO TOTAL [kg]																									90,34	604,52	1.500,62	2.732,62							

APÊNDICE IX - PRÉ-DIMENSIONAMENTO DAS VIGAS

VIGA	ESP. PILARES [m]	B [cm]	h [cm]	Seção [m²]	Volume [m³]	Área de Aço [cm²]	nº #8mm	nº #10mm	nº #12.5mm	nº #16mm	Verificação [cm²]	Peso #8mm [kg]	Peso #10mm [kg]	Peso #12.5mm [kg]	Peso #16mm [kg]
V101	3,51	20,00	32,00	0,06	0,22	9,60	2,00	-	7,00	-	9,75	2,76	-	24,28	-
V102	3,70	20,00	34,00	0,07	0,25	10,20	1,00	-	-	5,00	10,50	1,45	-	-	29,05
V103	3,51	20,00	32,00	0,06	0,22	9,60	-	2,00	-	4,00	9,60	-	4,38	-	22,04
V104	4,58	20,00	42,00	0,08	0,38	12,60	2,00	2,00	-	5,00	12,60	3,60	5,72	-	35,95
V105	3,70	20,00	34,00	0,07	0,25	10,20	1,00	-	-	5,00	10,50	1,45	-	-	29,05
V106	5,50	20,00	50,00	0,10	0,55	15,00	-	-	4,00	5,00	15,00	-	-	21,74	43,18
V107	3,19	20,00	29,00	0,06	0,19	8,70	-	2,00	6,00	-	9,10	-	3,98	18,91	-
V108	3,64	20,00	33,00	0,07	0,24	9,90	-	-	-	5,00	10,00	-	-	-	28,57
V109	3,19	20,00	29,00	0,06	0,19	8,70	-	2,00	6,00	-	9,10	-	3,98	18,91	-
V110	6,50	20,00	59,00	0,12	0,77	17,70	4,00	-	-	8,00	18,00	10,22	-	-	81,64
V111	6,43	20,00	58,00	0,12	0,75	17,40	-	2,00	-	8,00	17,60	-	8,02	-	80,76
V112	4,20	20,00	38,00	0,08	0,32	11,40	-	3,00	8,00	-	12,40	-	7,86	33,20	-
V113	4,50	20,00	41,00	0,08	0,37	12,30	5,00	-	8,00	-	12,50	8,84	-	35,57	-
V114	4,20	20,00	38,00	0,08	0,32	11,40	2,00	3,00	-	4,00	11,40	3,30	7,86	-	26,38
V115	5,25	20,00	48,00	0,10	0,50	14,40	3,00	-	4,00	4,00	14,50	6,19	-	20,75	32,97
V116	2,30	20,00	21,00	0,04	0,10	6,30	-	2,00	4,00	-	6,60	-	2,87	9,09	-
V117	5,23	20,00	48,00	0,10	0,50	14,40	3,00	-	4,00	4,00	14,50	6,17	-	20,67	32,84

V201	3,51	20,00	32,00	0,06	0,22	9,60	2,00	-	7,00	-	9,75	2,76	-	24,28	-
V202	3,70	20,00	34,00	0,07	0,25	10,20	1,00	-	-	5,00	10,50	1,45	-	-	29,05
V203	3,51	20,00	32,00	0,06	0,22	9,60	-	2,00	-	4,00	9,60	-	4,38	-	22,04
V204	4,58	20,00	42,00	0,08	0,38	12,60	2,00	2,00	-	5,00	12,60	3,60	5,72	-	35,95
V205	3,70	20,00	34,00	0,07	0,25	10,20	1,00	-	-	5,00	10,50	1,45	-	-	29,05
V206	5,50	20,00	50,00	0,10	0,55	15,00	-	-	4,00	5,00	15,00	-	-	21,74	43,18
V207	3,19	20,00	29,00	0,06	0,19	8,70	-	2,00	6,00	-	9,10	-	3,98	18,91	-
V208	3,64	20,00	33,00	0,07	0,24	9,90	-	-	-	5,00	10,00	-	-	-	28,57
V209	3,19	20,00	29,00	0,06	0,19	8,70	-	2,00	6,00	-	9,10	-	3,98	18,91	-
V210	6,50	20,00	59,00	0,12	0,77	17,70	4,00	-	-	8,00	18,00	10,22	-	-	81,64
V211	6,43	20,00	58,00	0,12	0,75	17,40	-	2,00	-	8,00	17,60	-	8,02	-	80,76
V212	4,20	20,00	38,00	0,08	0,32	11,40	-	3,00	8,00	-	12,40	-	7,86	33,20	-
V213	4,50	20,00	41,00	0,08	0,37	12,30	5,00	-	8,00	-	12,50	8,84	-	35,57	-
V214	4,20	20,00	38,00	0,08	0,32	11,40	2,00	3,00	-	4,00	11,40	3,30	7,86	-	26,38
V215	5,25	20,00	48,00	0,10	0,50	14,40	3,00	-	4,00	4,00	14,50	6,19	-	20,75	32,97
V216	2,30	20,00	21,00	0,04	0,10	6,30	-	2,00	4,00	-	6,60	-	2,87	9,09	-
V217	5,23	20,00	48,00	0,10	0,50	14,40	3,00	-	4,00	4,00	14,50	6,17	-	20,67	32,84
V218	3,60	20,00	33,00	0,07	0,24	9,90	-	3,00	6,00	-	9,90	-	6,74	21,34	-
V219	3,60	20,00	33,00	0,07	0,24	9,90	-	3,00	6,00	-	9,90	-	6,74	21,34	-
V220	3,60	20,00	33,00	0,07	0,24	9,90	-	3,00	6,00	-	9,90	-	6,74	21,34	-
V221	3,60	20,00	33,00	0,07	0,24	9,90	-	3,00	6,00	-	9,90	-	6,74	21,34	-

V301	3,51	20,00	32,00	0,06	0,22	9,60	2,00	-	7,00	-	9,75	2,76	-	24,28	-
V302	3,70	20,00	34,00	0,07	0,25	10,20	1,00	-	-	5,00	10,50	1,45	-	-	29,05
V303	3,51	20,00	32,00	0,06	0,22	9,60	-	2,00	-	4,00	9,60	-	4,38	-	22,04
V304	4,58	20,00	42,00	0,08	0,38	12,60	2,00	2,00	-	5,00	12,60	3,60	5,72	-	35,95
V305	3,70	20,00	34,00	0,07	0,25	10,20	1,00	-	-	5,00	10,50	1,45	-	-	29,05
V306	5,50	20,00	50,00	0,10	0,55	15,00	-	-	4,00	5,00	15,00	-	-	21,74	43,18
V307	3,19	20,00	29,00	0,06	0,19	8,70	-	2,00	6,00	-	9,10	-	3,98	18,91	-
V308	3,64	20,00	33,00	0,07	0,24	9,90	-	-	-	5,00	10,00	-	-	-	28,57
V309	3,19	20,00	29,00	0,06	0,19	8,70	-	2,00	6,00	-	9,10	-	3,98	18,91	-
V310	6,50	20,00	59,00	0,12	0,77	17,70	4,00	-	-	8,00	18,00	10,22	-	-	81,64
V311	6,43	20,00	58,00	0,12	0,75	17,40	-	2,00	-	8,00	17,60	-	8,02	-	80,76
V312	4,20	20,00	38,00	0,08	0,32	11,40	-	3,00	8,00	-	12,40	-	7,86	33,20	-

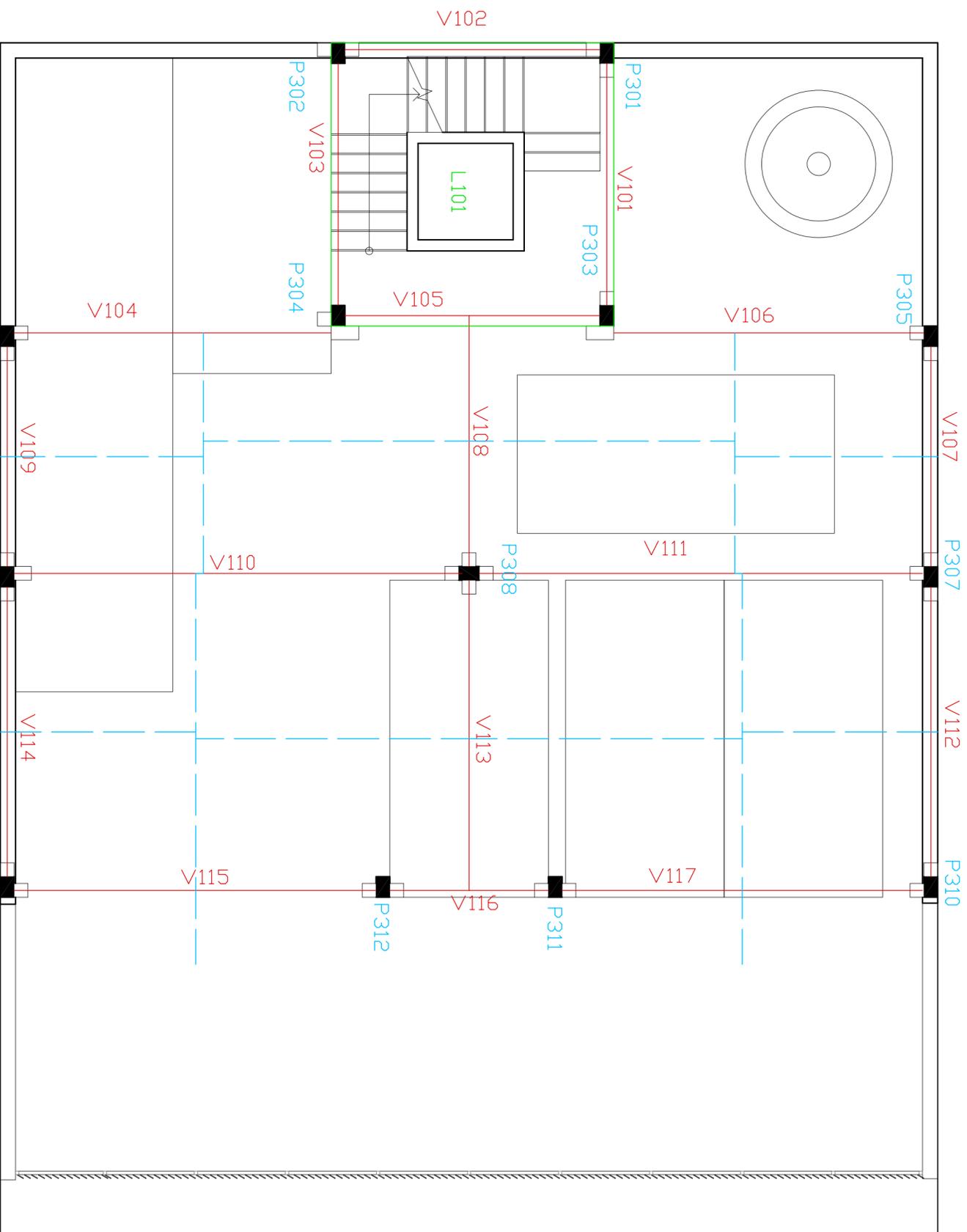
V313	4,50	20,00	41,00	0,08	0,37	12,30	5,00	-	8,00	-	12,50	8,84	-	35,57	-
V314	4,20	20,00	38,00	0,08	0,32	11,40	2,00	3,00	-	4,00	11,40	3,30	7,86	-	26,38
V315	5,25	20,00	48,00	0,10	0,50	14,40	3,00	-	4,00	4,00	14,50	6,19	-	20,75	32,97
V316	2,30	20,00	21,00	0,04	0,10	6,30	-	2,00	4,00	-	6,60	-	2,87	9,09	-
V317	5,23	20,00	48,00	0,10	0,50	14,40	3,00	-	4,00	4,00	14,50	6,17	-	20,67	32,84
V318	3,60	20,00	33,00	0,07	0,24	9,90	-	3,00	6,00	-	9,90	-	6,74	21,34	-
V319	3,60	20,00	33,00	0,07	0,24	9,90	-	3,00	6,00	-	9,90	-	6,74	21,34	-
V320	3,60	20,00	33,00	0,07	0,24	9,90	-	3,00	6,00	-	9,90	-	6,74	21,34	-
V321	3,60	20,00	33,00	0,07	0,24	9,90	-	3,00	6,00	-	9,90	-	6,74	21,34	-

V401	3,51	20,00	32,00	0,06	0,22	9,60	2,00	-	7,00	-	9,75	2,76	-	24,28	-
V402	3,70	20,00	34,00	0,07	0,25	10,20	1,00	-	-	5,00	10,50	1,45	-	-	29,05
V403	3,51	20,00	32,00	0,06	0,22	9,60	-	2,00	-	4,00	9,60	-	4,38	-	22,04
V404	4,58	20,00	42,00	0,08	0,38	12,60	2,00	2,00	-	5,00	12,60	3,60	5,72	-	35,95
V405	3,70	20,00	34,00	0,07	0,25	10,20	1,00	-	-	5,00	10,50	1,45	-	-	29,05
V406	5,50	20,00	50,00	0,10	0,55	15,00	-	-	4,00	5,00	15,00	-	-	21,74	43,18
V407	3,19	20,00	29,00	0,06	0,19	8,70	-	2,00	6,00	-	9,10	-	3,98	18,91	-
V408	3,64	20,00	33,00	0,07	0,24	9,90	-	-	-	5,00	10,00	-	-	-	28,57
V409	3,19	20,00	29,00	0,06	0,19	8,70	-	2,00	6,00	-	9,10	-	3,98	18,91	-
V410	6,50	20,00	59,00	0,12	0,77	17,70	4,00	-	-	8,00	18,00	10,22	-	-	81,64
V411	6,43	20,00	58,00	0,12	0,75	17,40	-	2,00	-	8,00	17,60	-	8,02	-	80,76
V412	4,20	20,00	38,00	0,08	0,32	11,40	-	3,00	8,00	-	12,40	-	7,86	33,20	-
V413	4,50	20,00	41,00	0,08	0,37	12,30	5,00	-	8,00	-	12,50	8,84	-	35,57	-
V414	4,20	20,00	38,00	0,08	0,32	11,40	2,00	3,00	-	4,00	11,40	3,30	7,86	-	26,38
V415	5,25	20,00	48,00	0,10	0,50	14,40	3,00	-	4,00	4,00	14,50	6,19	-	20,75	32,97
V416	2,30	20,00	21,00	0,04	0,10	6,30	-	2,00	4,00	-	6,60	-	2,87	9,09	-
V417	5,23	20,00	48,00	0,10	0,50	14,40	3,00	-	4,00	4,00	14,50	6,17	-	20,67	32,84
V418	3,60	20,00	33,00	0,07	0,24	9,90	-	3,00	6,00	-	9,90	-	6,74	21,34	-
V419	3,60	20,00	33,00	0,07	0,24	9,90	-	3,00	6,00	-	9,90	-	6,74	21,34	-
V420	3,60	20,00	33,00	0,07	0,24	9,90	-	3,00	6,00	-	9,90	-	6,74	21,34	-
V421	3,60	20,00	33,00	0,07	0,24	9,90	-	3,00	6,00	-	9,90	-	6,74	21,34	-

V501	3,51	20,00	32,00	0,06	0,22	9,60	2,00	-	7,00	-	9,75	2,76	-	24,28	-
V502	3,70	20,00	34,00	0,07	0,25	10,20	1,00	-	-	5,00	10,50	1,45	-	-	29,05
V503	3,51	20,00	32,00	0,06	0,22	9,60	-	2,00	-	4,00	9,60	-	4,38	-	22,04
V504	4,58	20,00	42,00	0,08	0,38	12,60	2,00	2,00	-	5,00	12,60	3,60	5,72	-	35,95
V505	3,70	20,00	34,00	0,07	0,25	10,20	1,00	-	-	5,00	10,50	1,45	-	-	29,05
V506	5,50	20,00	50,00	0,10	0,55	15,00	-	-	4,00	5,00	15,00	-	-	21,74	43,18
V507	3,19	20,00	29,00	0,06	0,19	8,70	-	2,00	6,00	-	9,10	-	3,98	18,91	-
V508	3,64	20,00	33,00	0,07	0,24	9,90	-	-	-	5,00	10,00	-	-	-	28,57
V509	3,19	20,00	29,00	0,06	0,19	8,70	-	2,00	6,00	-	9,10	-	3,98	18,91	-
V510	6,50	20,00	59,00	0,12	0,77	17,70	4,00	-	-	8,00	18,00	10,22	-	-	81,64
V511	6,43	20,00	58,00	0,12	0,75	17,40	-	2,00	-	8,00	17,60	-	8,02	-	80,76
V512	4,20	20,00	38,00	0,08	0,32	11,40	-	3,00	8,00	-	12,40	-	7,86	33,20	-
V513	4,50	20,00	41,00	0,08	0,37	12,30	5,00	-	8,00	-	12,50	8,84	-	35,57	-
V514	4,20	20,00	38,00	0,08	0,32	11,40	2,00	3,00	-	4,00	11,40	3,30	7,86	-	26,38
V515	5,25	20,00	48,00	0,10	0,50	14,40	3,00	-	4,00	4,00	14,50	6,19	-	20,75	32,97
V516	2,30	20,00	21,00	0,04	0,10	6,30	-	2,00	4,00	-	6,60	-	2,87	9,09	-
V517	5,23	20,00	48,00	0,10	0,50	14,40	3,00	-	4,00	4,00	14,50	6,17	-	20,67	32,84
V518	3,60	20,00	33,00	0,07	0,24	9,90	-	3,00	6,00	-	9,90	-	6,74	21,34	-
V519	3,60	20,00	33,00	0,07	0,24	9,90	-	3,00	6,00	-	9,90	-	6,74	21,34	-
V520	3,60	20,00	33,00	0,07	0,24	9,90	-	3,00	6,00	-	9,90	-	6,74	21,34	-
V521	3,60	20,00	33,00	0,07	0,24	9,90	-	3,00	6,00	-	9,90	-	6,74	21,34	-

TOTAL [m³] 34,40

TOTAL [kg] 219,92 331,22 1.356,97 2.212,13



APÊNDICE X - PLANTA BAIXA - EST - TÉRREO
 LOCAÇÃO DE VIGAS E PILARES

LEGENDA

- ▭ VIGAS
- ▭ PILARES
- ▭ LAJES
- - - ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PILAR

R00	DEZ/2019	EMISSÃO INICIAL	NOME
NÚMERO	DATA	MODIFICAÇÃO	
NOME / CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO			
ANTEPROJETO - FELIPE 606 Localização			
TÍTULO DO PROJETO			
TCC - EST - TÉRREO			
TÍTULO DO PROJETO			
ANTEPROJETO			

RESPONSÁVEL
 EDUARDO STREFFS GALDINOVA

COORDENADOR
 EDUARDO STREFFS GALDINOVA

PROJETA
 ANTEPROJETO

ÁREA TÉCNICA
 ESTRUTURA

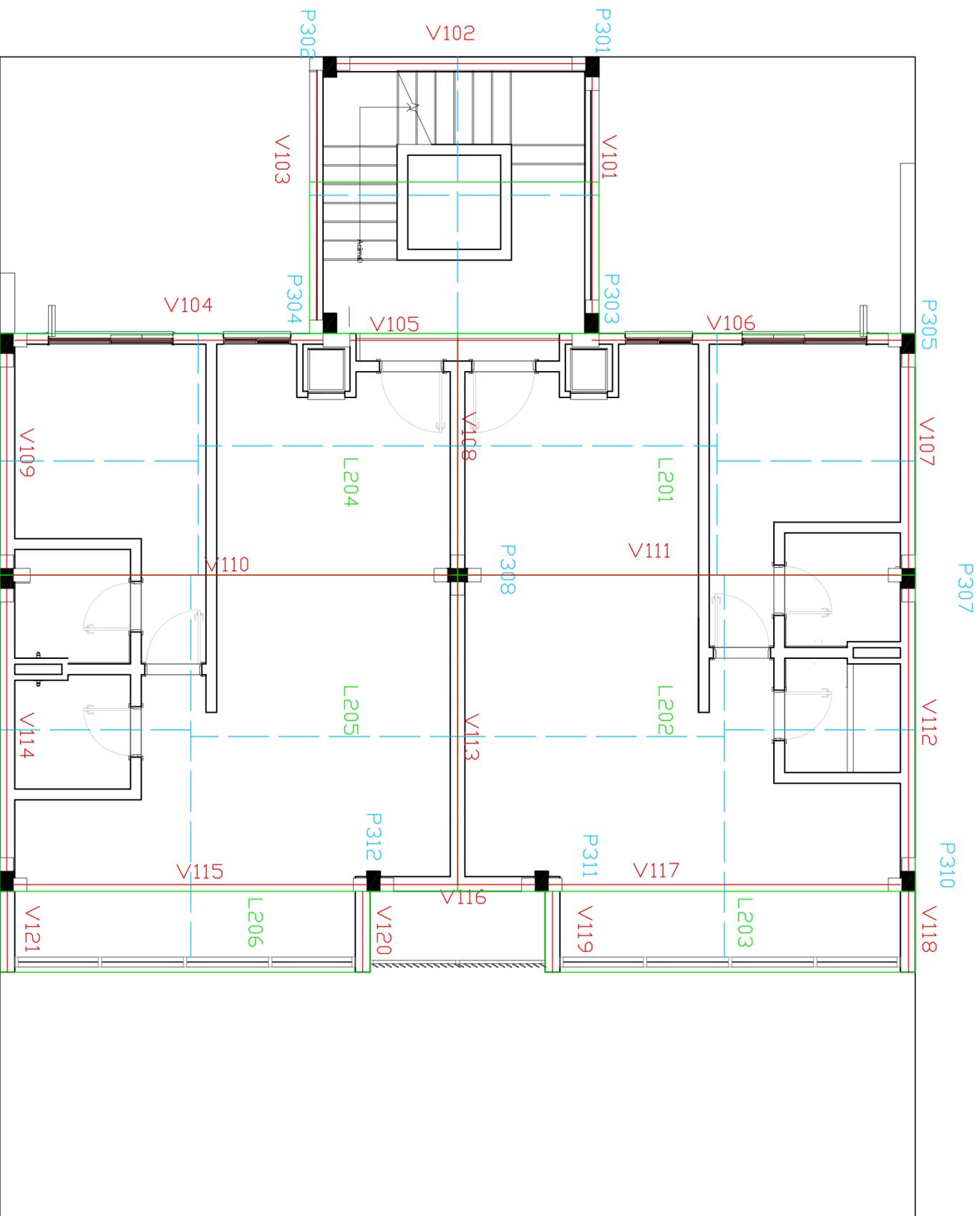
DATA INICIAL FIN
 SET/2019

FASE DO PROJETO
 ANTEPROJETO

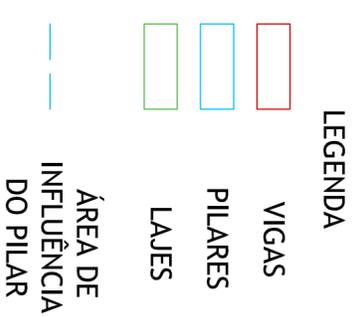
NO. FOLHA
EST

ESCALA
 1:50

0001



APÊNDICE XI - PLANTA BAIXA - EST - 2 E 3º PAVTO
 LOCAÇÃO DE VIGAS E PILARES



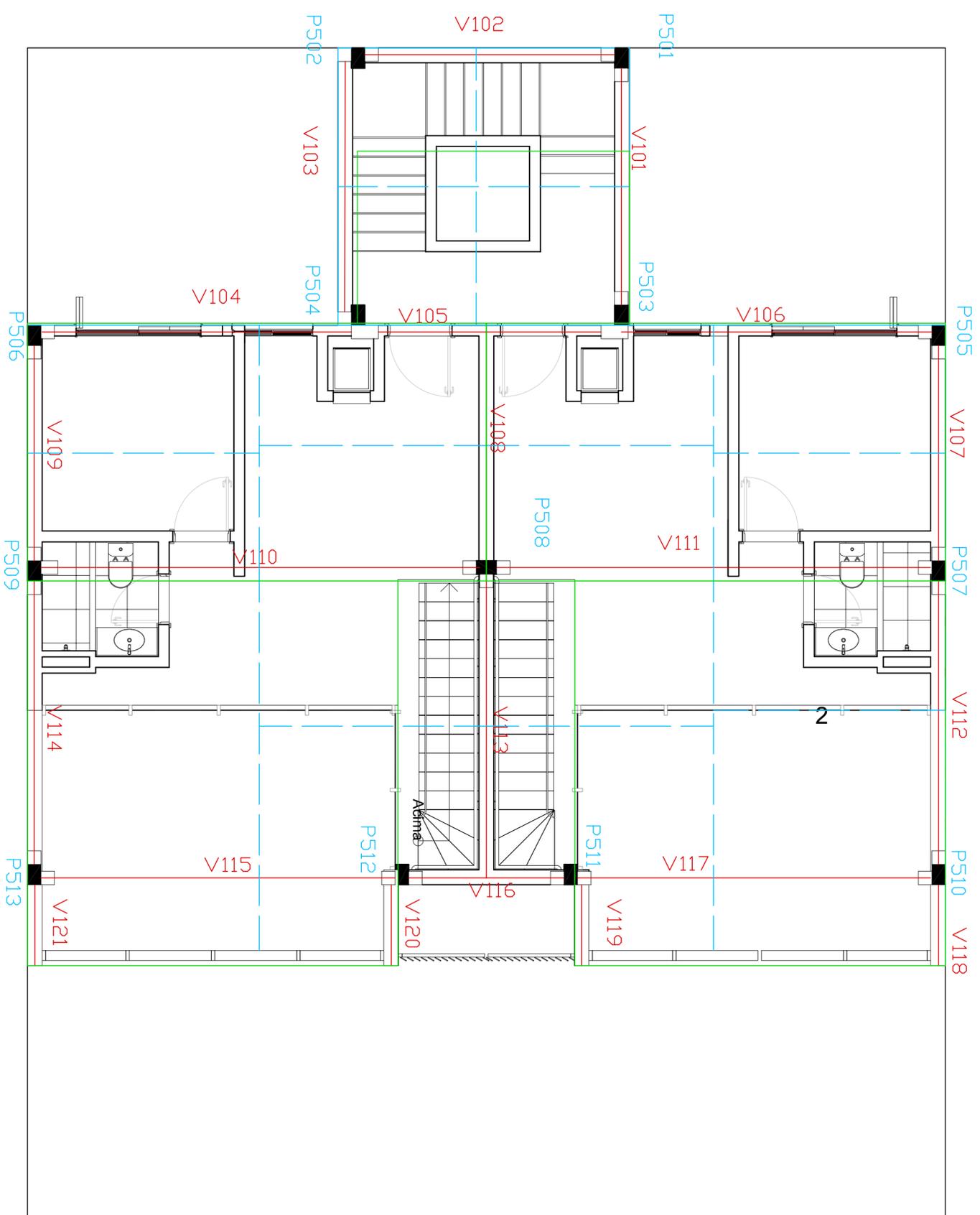
NÚMERO	DATA	MODIFICAÇÃO

NOME DO EMPREENDEDOR: ANTEPROJETO - FELIPE 606
 Localização: TCC - EST - 2º E 3º PAVIMENTO
 TÍTULO DO PROJETO: ANTEPROJETO

NO PROJETO
EST

ESCALA
0002

RESPONSÁVEL: EDUARDO STREFFES GALDINO
 COORDENADOR: EDUARDO STREFFES GALDINO
 DESENHADOR: EDUARDO STREFFES GALDINO



APÊNDICE XIII - PLANTA BAIXA - EST - 5º PAVTO (COBERTURA)
 LOCAÇÃO DE VIGAS E PILARES

LEGENDA

- ▭ VIGAS
- ▭ PILARES
- ▭ LAJES
- ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PILAR

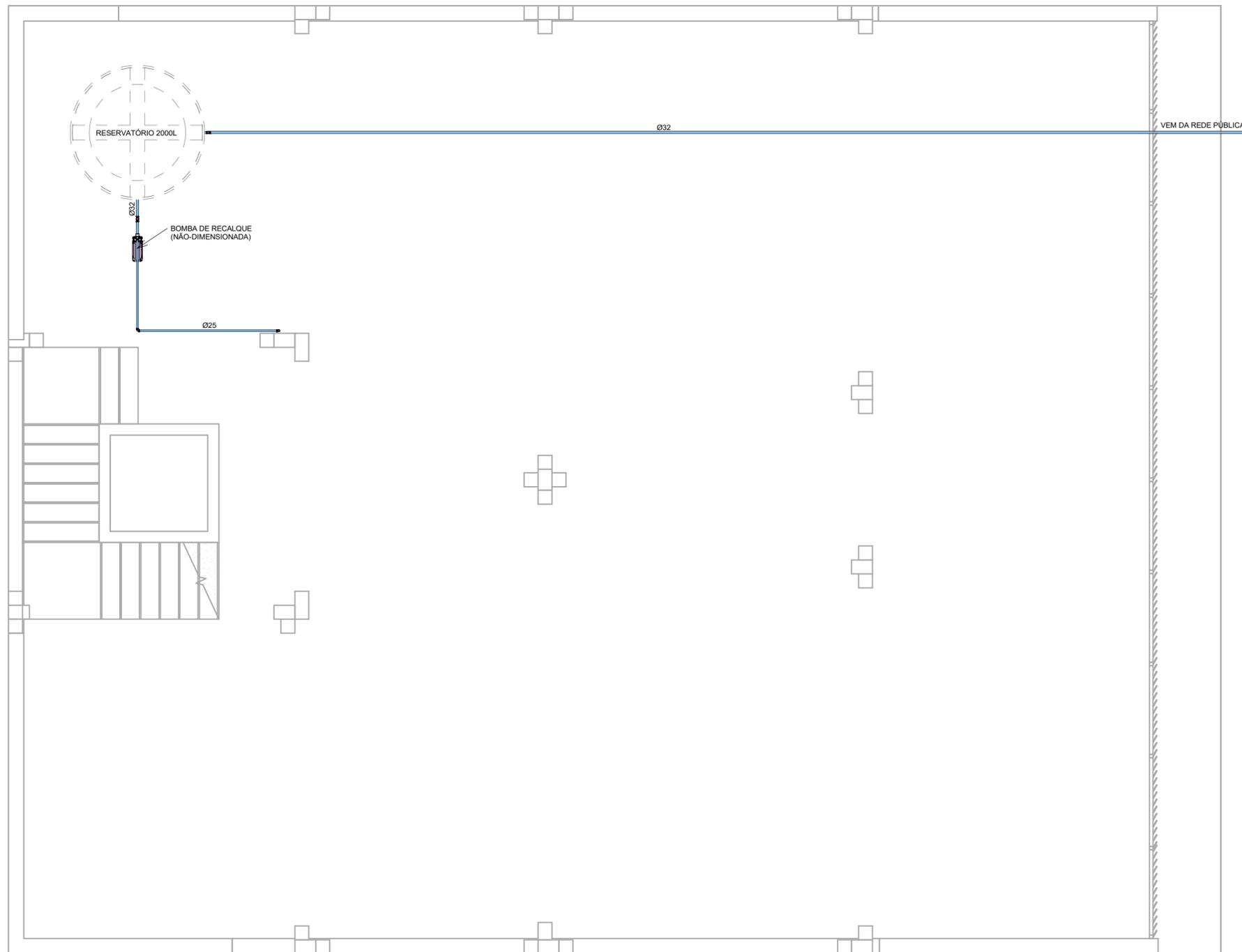
R/O	DEZ/2019	EMISSÃO INICIAL	LS6
NÚMERO	DATA	MODIFICAÇÃO	NOME
NOME / CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO			

ANTEPROJETO - FELIPE 606
 Localização
 TCC - EST - 5º PAVIMENTO

EST

0004

RESPONSÁVEL	COORDENADOR	PROJETA	ESCALA
EDUARDO STREFFS GALBRAINI	EDUARDO STREFFS GALBRAINI	EDUARDO STREFFS GALBRAINI	1:50



R00	DEZ/2019	EMISSÃO INICIAL	LSG
NÚMERO	DATA	MODIFICAÇÃO	NOME
NOME/ ENDEREÇO EMPREENDIMENTO			No PROJETO

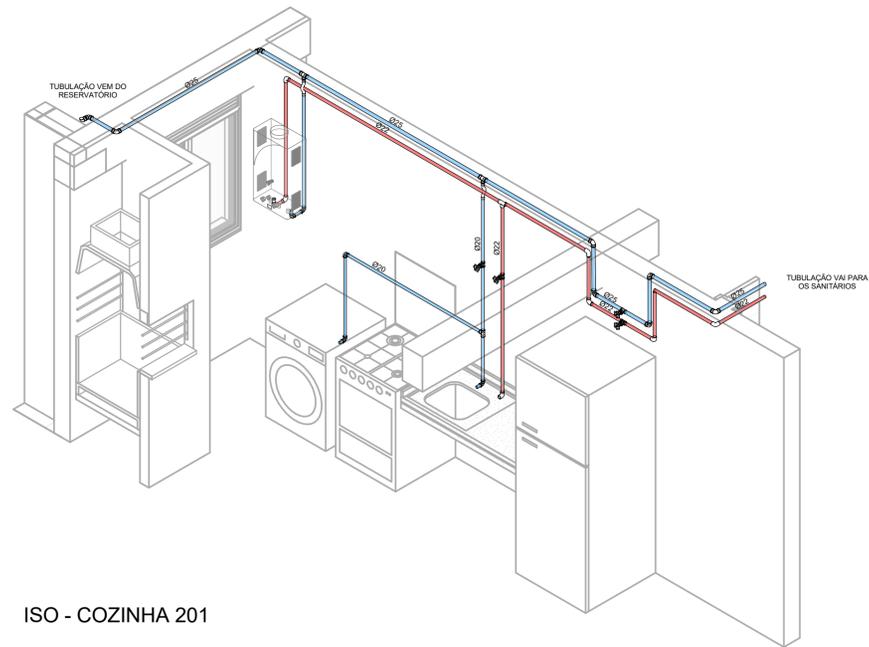
ANTEPROJETO - FELIPE 606
 RUA FELIPE DE OLIVEIRA, 606 - SANTA CECÍLIA - PORTO ALEGRE - RS

TÍTULO DO DESENHO
TCC - HID - TÉRREO

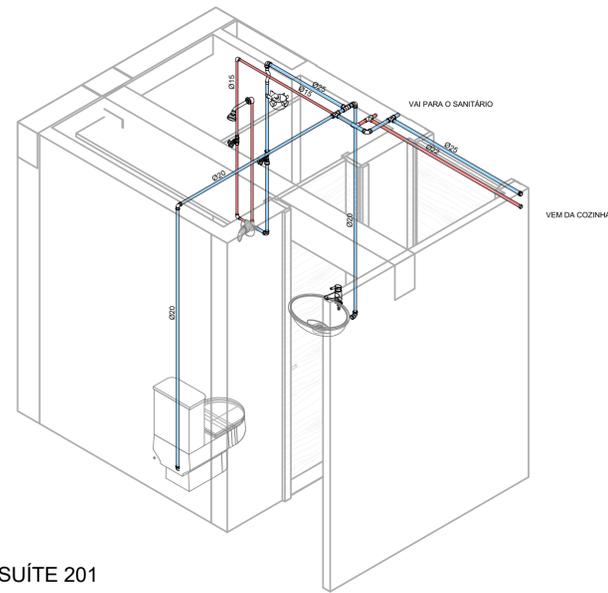
ÁREA TÉCNICA
HIDROSSANITÁRIO
 DATA INICIAL FASE
2019
 FASE DO PROJETO

No FOLHA			
HID			
0001			
RESPONSÁVEL LEONARDO STEFFENS GRABOWSKI	COORDENADOR LEONARDO STEFFENS GRABOWSKI	DESENHO LEONARDO STEFFENS GRABOWSKI	ESCALA INDICADA

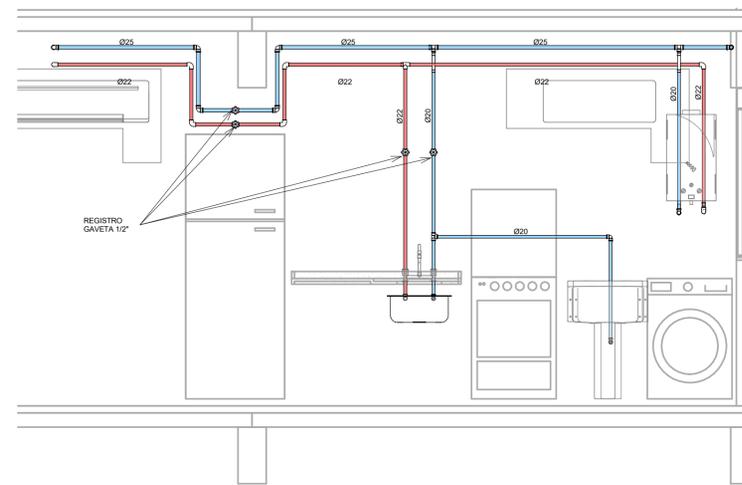
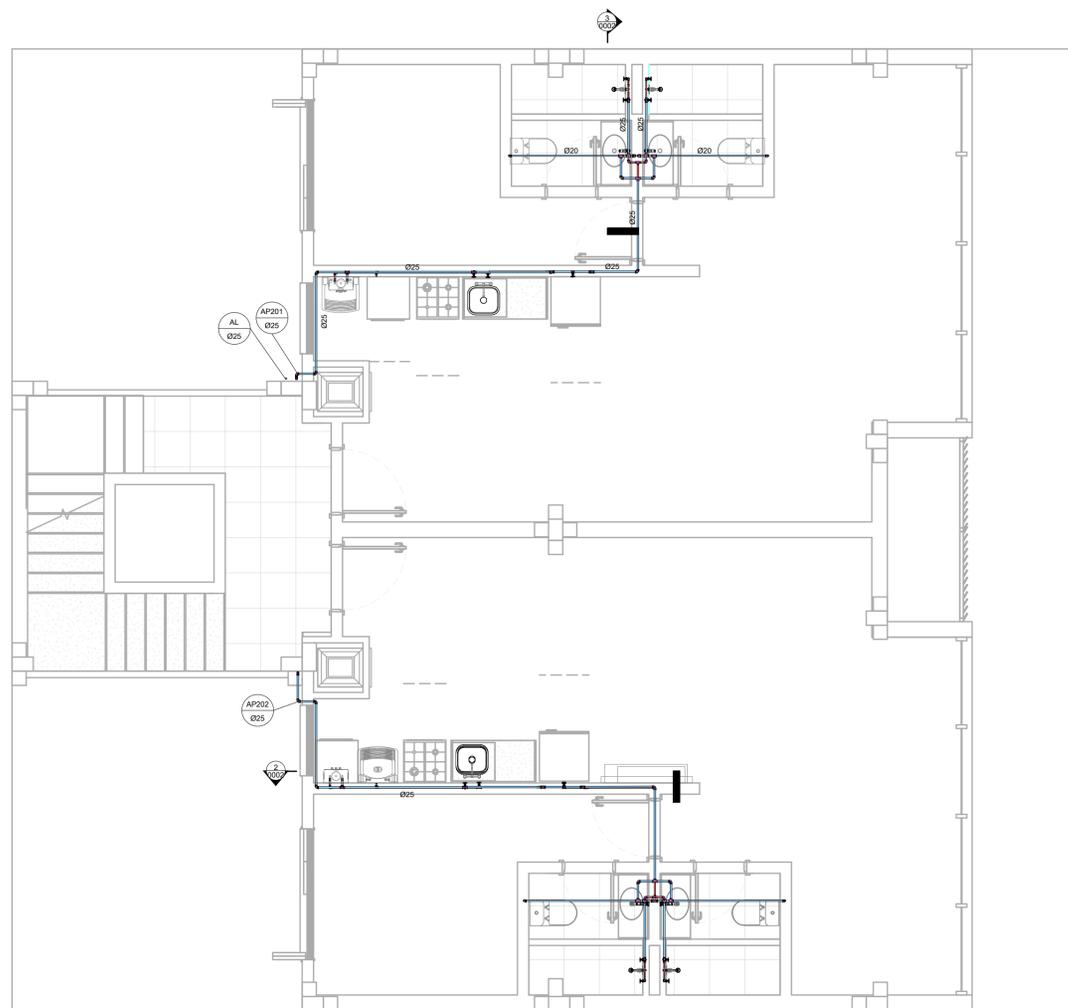
APÊNDICE XV - PLANTA BAIXA - HIDRO - TÉRREO
 1 : 50



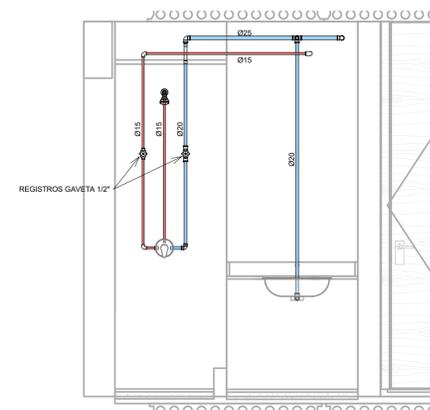
ISO - COZINHA 201



ISO SUÍTE 201



Corte Cozinha AP 202
1:25



Corte Banheiro 201
1:25

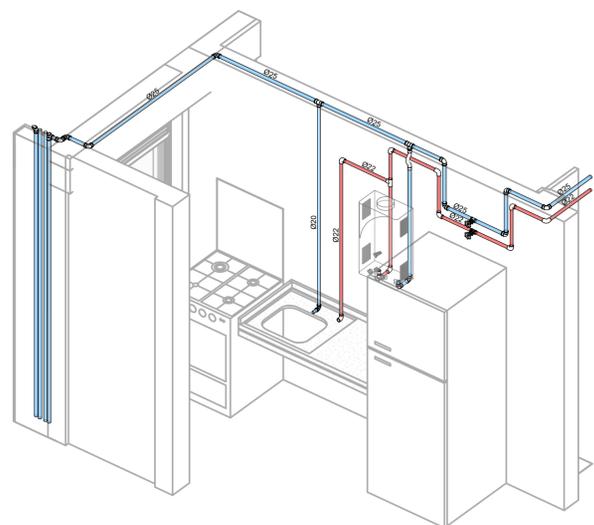
LEGENDA DE COLUNAS		LEGENDA DE TUBULAÇÕES	
CAF-01	NOME E NÚMERO DA COLUNA	Ø25	TUBULAÇÃO RECALQUE - PPR (SOB LAJE)
Ø50	DIÂMETRO DA COLUNA	Ø20	TUBULAÇÃO RECALQUE - PPR (FORRO OU PAREDE)
LEGENDA NOME DAS COLUNAS		Ø25	TUBULAÇÃO ÁGUA FRIA - PVC SOLDÁVEL (SOB LAJE)
CAF - COLUNA DE ÁGUA FRIA		Ø20	TUBULAÇÃO ÁGUA FRIA - PVC SOLDÁVEL (FORRO OU PAREDE)
CAQ - COLUNA DE ÁGUA QUENTE		Ø20	TUBULAÇÃO ÁGUA QUENTE - PPR - CLASSE PN20 (SOB LAJE)
REC - COLUNA DE RECALQUE		Ø20	TUBULAÇÃO ÁGUA QUENTE - PPR - CLASSE PN20 (FORRO OU PAREDE)
TQS - TUBO DE QUEDA DE GORDURA		Ø20	TUBULAÇÃO ESGOTO - PVC SÉRIE NORMAL
TGS - TUBO DE QUEDA ESGOTO CLOACAL		Ø20	TUBULAÇÃO ESGOTO - PVC SÉRIE NORMAL
TV - TUBO DE VENTILAÇÃO		Ø20	TUBULAÇÃO GORDURA - PVC SÉRIE NORMAL
TOP - TUBO DE QUEDA PLUVIAL		Ø20	TUBULAÇÃO VENTILAÇÃO - PVC SÉRIE NORMAL
DRE - TUBO DE QUEDA DRENO AR CONDICIONADO		Ø20	TUBULAÇÃO ESGOTO PLUVIAL - PVC SÉRIE NORMAL
		Ø20	TUBULAÇÃO DRENO AR CONDICIONADO - PVC SOLDÁVEL (FORRO OU PAREDE)
		Ø20	TUBULAÇÃO DRENO AR CONDICIONADO - PVC SOLDÁVEL (SOB LAJE)

ROD	DEZ/2019	EMISSÃO INICIAL	LSG
NÚMERO	DATA	MODIFICAÇÃO	NOME
NOME: ENGENHEIRO EMPREENDEDOR			
ANTEPROJETO - FELIPE 606 RUA FELIPE DE OLIVEIRA, 606 - SANTA CECÍLIA - PORTO ALEGRE - RS			ÁREA TÉCNICA HIDROSSANITÁRIO
TÍTULO DO DESENHO TCC - HID - 2º/3º PAV			DATA INICIAL FASE 2019
PROJETISTA			Nº FOLHA

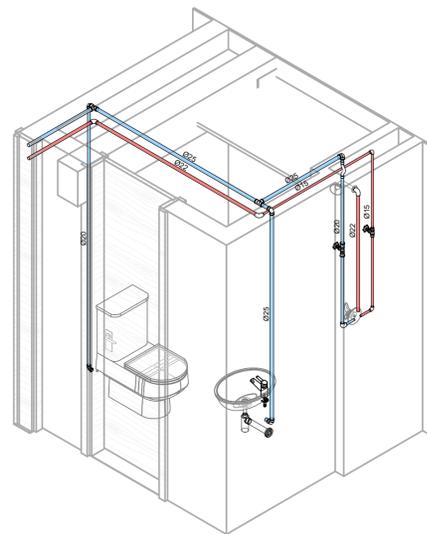
HID

0002

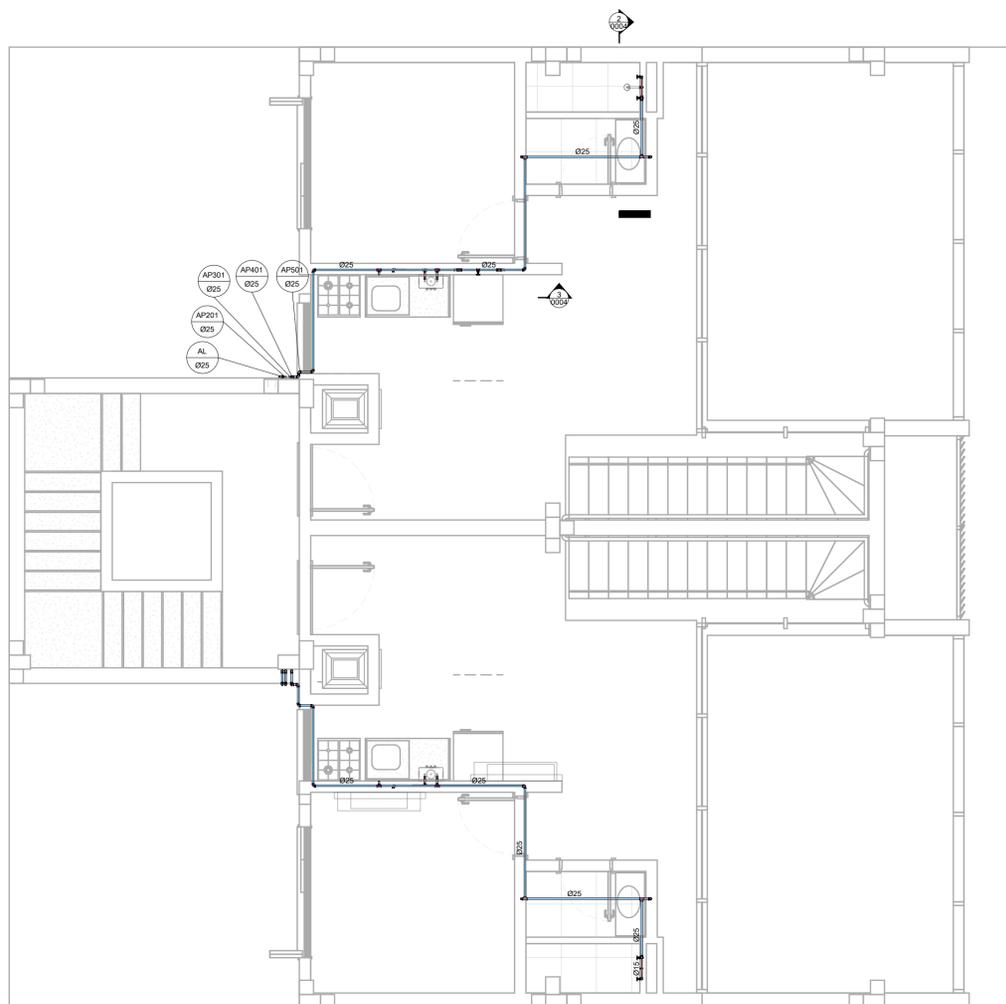
RESPONSÁVEL	COORDENADOR	DESENHISTA	ESCALA
LEONARDO STEFFENS GRABOWSKI	LEONARDO STEFFENS GRABOWSKI	LEONARDO STEFFENS GRABOWSKI	ESCALA INDICADA



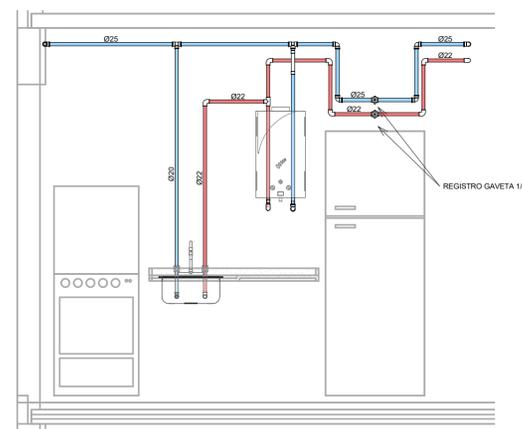
ISO - COZINHA 501



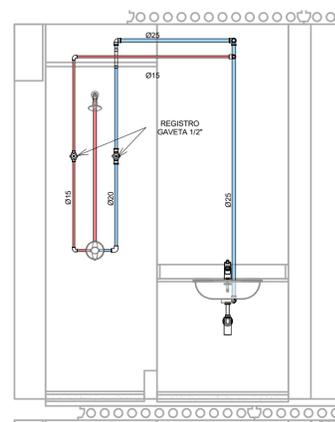
ISO - BANHEIRO 501



APÊNDICE XVIII - PLANTA BAIXA - HID - 5º PAVTO (COBERTURA)
1 : 50



CORTE - COZINHA 501
1 : 25



CORTE - BANHEIRO 501
1 : 25

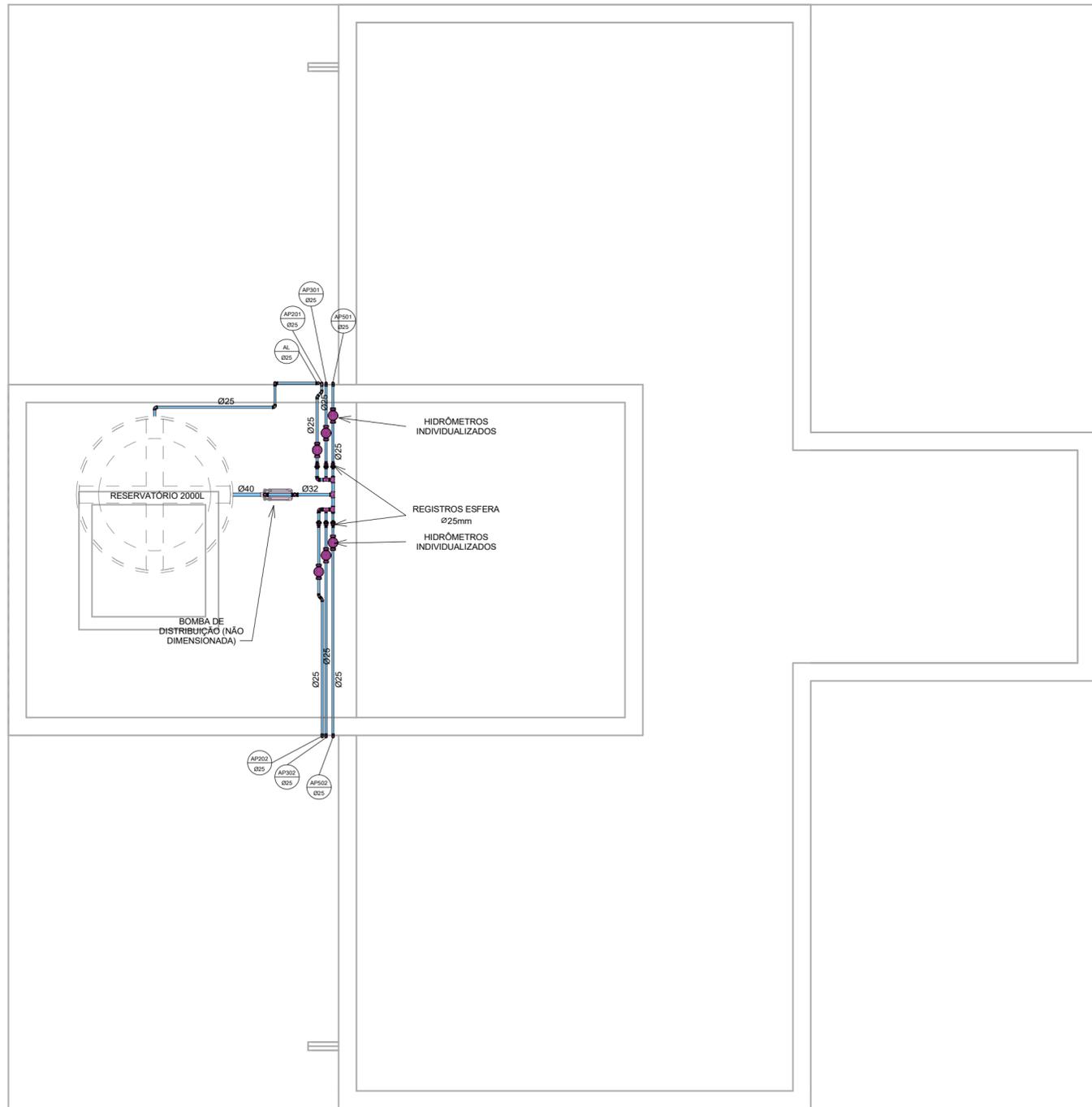
LEGENDA DE COLUNAS		LEGENDA DE TUBULAÇÕES	
CAF-01	NOME E NÚMERO DA COLUNA		TUBULAÇÃO RECALQUE - PPR (SOB LAJE)
Ø50	DIÂMETRO DA COLUNA		TUBULAÇÃO RECALQUE - PPR (FORRO OU PAREDE)
	LEGENDA NOME DAS COLUNAS		TUBULAÇÃO ÁGUA FRIA - PVC SOLDÁVEL (FORRO OU PAREDE)
			TUBULAÇÃO ÁGUA FRIA - PVC SOLDÁVEL (SOB LAJE)
			TUBULAÇÃO ÁGUA QUENTE - PPR - CLASSE PN20 (FORRO OU PAREDE)
			TUBULAÇÃO ÁGUA QUENTE - PPR - CLASSE PN20 (SOB LAJE)
			TUBULAÇÃO ESGOTO - PVC SÉRIE NORMAL
			TUBULAÇÃO ESGOTO - PVC SÉRIE NORMAL
			TUBULAÇÃO GORDURA - PVC SÉRIE NORMAL
			TUBULAÇÃO GORDURA - PVC SÉRIE NORMAL
			TUBULAÇÃO VENTILAÇÃO - PVC SÉRIE NORMAL
			TUBULAÇÃO VENTILAÇÃO - PVC SÉRIE NORMAL
			TUBULAÇÃO ESGOTO PLOVIAL - PVC SÉRIE NORMAL
			TUBULAÇÃO DRENO AR CONDICIONADO - PVC SOLDÁVEL (FORRO OU PAREDE)
			TUBULAÇÃO DRENO AR CONDICIONADO - PVC SOLDÁVEL (SOB LAJE)

R00	DEZ/2019	EMISSÃO INICIAL	LSG
NÚMERO	DATA	MODIFICAÇÃO	NOME
NOME: ENGENHEIRO EMPREENDEDOR			Nº PROJETO

ANTEPROJETO - FELIPE 606			ÁREA TÉCNICA
RUA FELIPE DE OLIVEIRA, 606 - SANTA CECÍLIA - PORTO ALEGRE - RS			HIDROSSANITÁRIO
TÍTULO DO DESENHO			DATA INICIAL FASE
TCC - HID - 5º PAV (COBERTURA)			2019
FASE DO PROJETO			Nº FOLHA

PROJETISTA	Nº FOLHA	HID
		0004

RESPONSÁVEL	COORDENADOR	DESENH	ESCALA
LEONARDO STEFFENS GRABOWSKI	LEONARDO STEFFENS GRABOWSKI	LEONARDO STEFFENS GRABOWSKI	INDICADA



LEGENDA DE COLUNAS

CAF-01 - NOME E NÚMERO DA COLUNA
 Ø50 - DIÂMETRO DA COLUNA

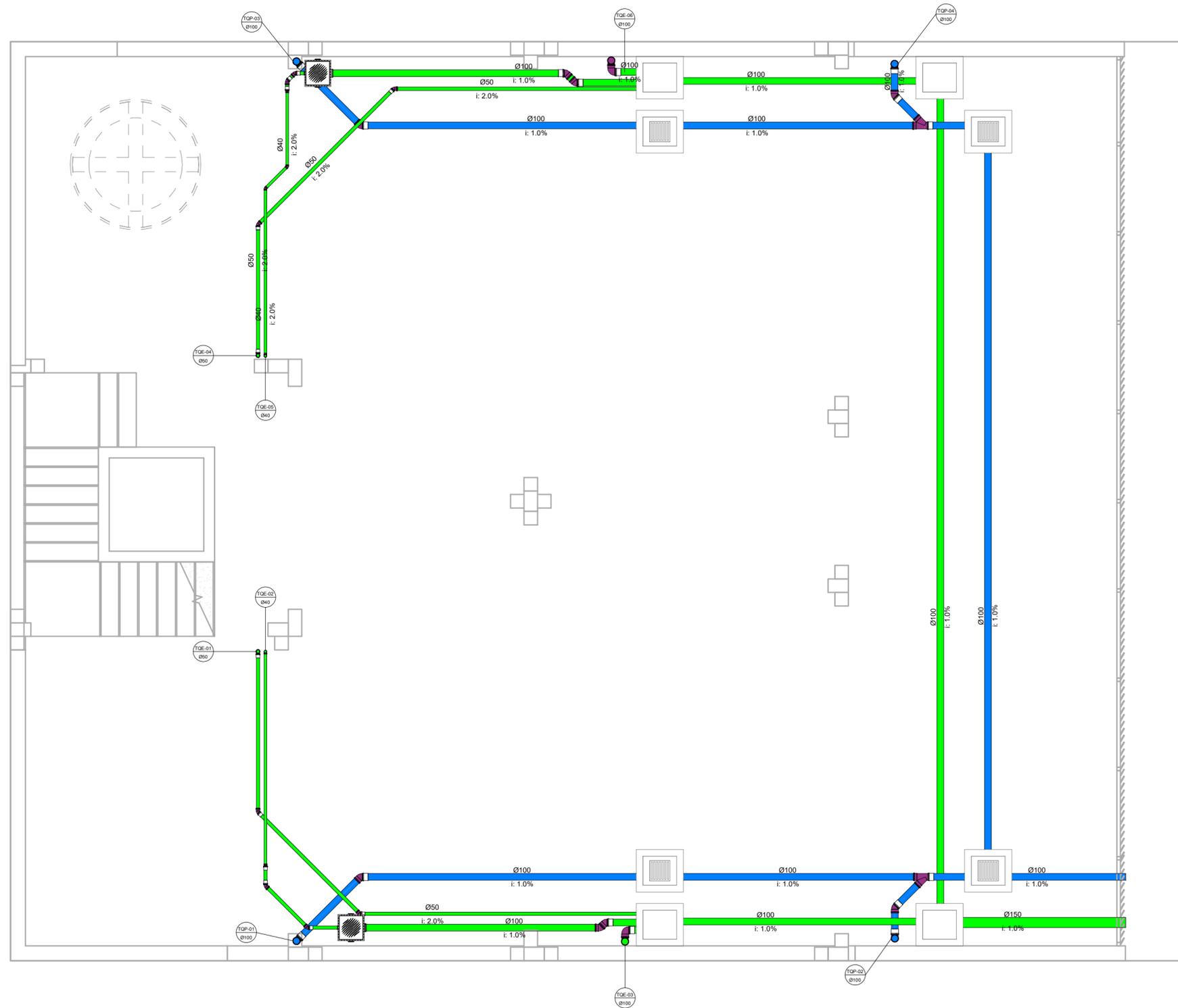
LEGENDA NOME DAS COLUNAS

CAF - COLUNA DE ÁGUA FRIA
 CAQ - COLUNA DE ÁGUA QUENTE
 REC - COLUNA DE RECALQUE
 TQG - TUBO DE QUEDA DE GORDURA
 TQS - TUBO DE QUEDA ESGOTO CLOACAL
 TV - TUBO DE VENTILAÇÃO
 TOP - TUBO DE QUEDA PLUVIAL
 DRE - TUBO DE QUEDA DRENO AR CONDICIONADO

LEGENDA DE TUBULAÇÕES

TUBULAÇÃO RECALQUE - PPR (SOB LAJE)
 TUBULAÇÃO RECALQUE - PPR (FORRO OU PAREDE)
 TUBULAÇÃO ÁGUA FRIA - PVC SOLDÁVEL (SOB LAJE)
 TUBULAÇÃO ÁGUA FRIA - PVC SOLDÁVEL (FORRO OU PAREDE)
 TUBULAÇÃO ÁGUA QUENTE - PPR - CLASSE PN20 (SOB LAJE)
 TUBULAÇÃO ÁGUA QUENTE - PPR - CLASSE PN20 (FORRO OU PAREDE)
 TUBULAÇÃO ESGOTO - PVC SÉRIE NORMAL
 TUBULAÇÃO GORDURA - PVC SÉRIE NORMAL
 TUBULAÇÃO VENTILAÇÃO - PVC SÉRIE NORMAL
 TUBULAÇÃO ESGOTO PLUVIAL - PVC SÉRIE NORMAL
 TUBULAÇÃO DRENO AR CONDICIONADO - PVC SOLDÁVEL (FORRO OU PAREDE)
 TUBULAÇÃO DRENO AR CONDICIONADO - PVC SOLDÁVEL (SOB LAJE)

R00	DEZ/2019	EMISSÃO INICIAL	LSG
NÚMERO	DATA	MODIFICAÇÃO	NOME
NOME/ ENDEREÇO EMPREENDIMENTO			Nº PROJETO
ANTEPROJETO - FELIPE 606			ÁREA TÉCNICA
RUA FELIPE DE OLIVEIRA, 606 - SANTA CECÍLIA - PORTO ALEGRE - RS			HIDROSSANITÁRIO
TÍTULO DO DESENHO			DATA INICIAL FASE
TCC - HID - TELHADO			2019
PROJETISTA			FASE DO PROJETO
			Nº FOLHA
			HID
			0005



APÊNDICE XX - PLANTA BAIXA - ESG - TÉRREO
1 : 50

R00	DEZ/2019	EMISSÃO INICIAL	LSG
NÚMERO	DATA	MODIFICAÇÃO	NOME
NOME/ ENDEREÇO EMPREENDIMENTO			Nº PROJETO

ANTEPROJETO - FELIPE 606
 RUA FELIPE DE OLIVEIRA, 606 - SANTA CECÍLIA - PORTO ALEGRE - RS

TÍTULO DO DESENHO
TCC - ESG - TÉRREO

ÁREA TÉCNICA
HIDROSSANITÁRIO

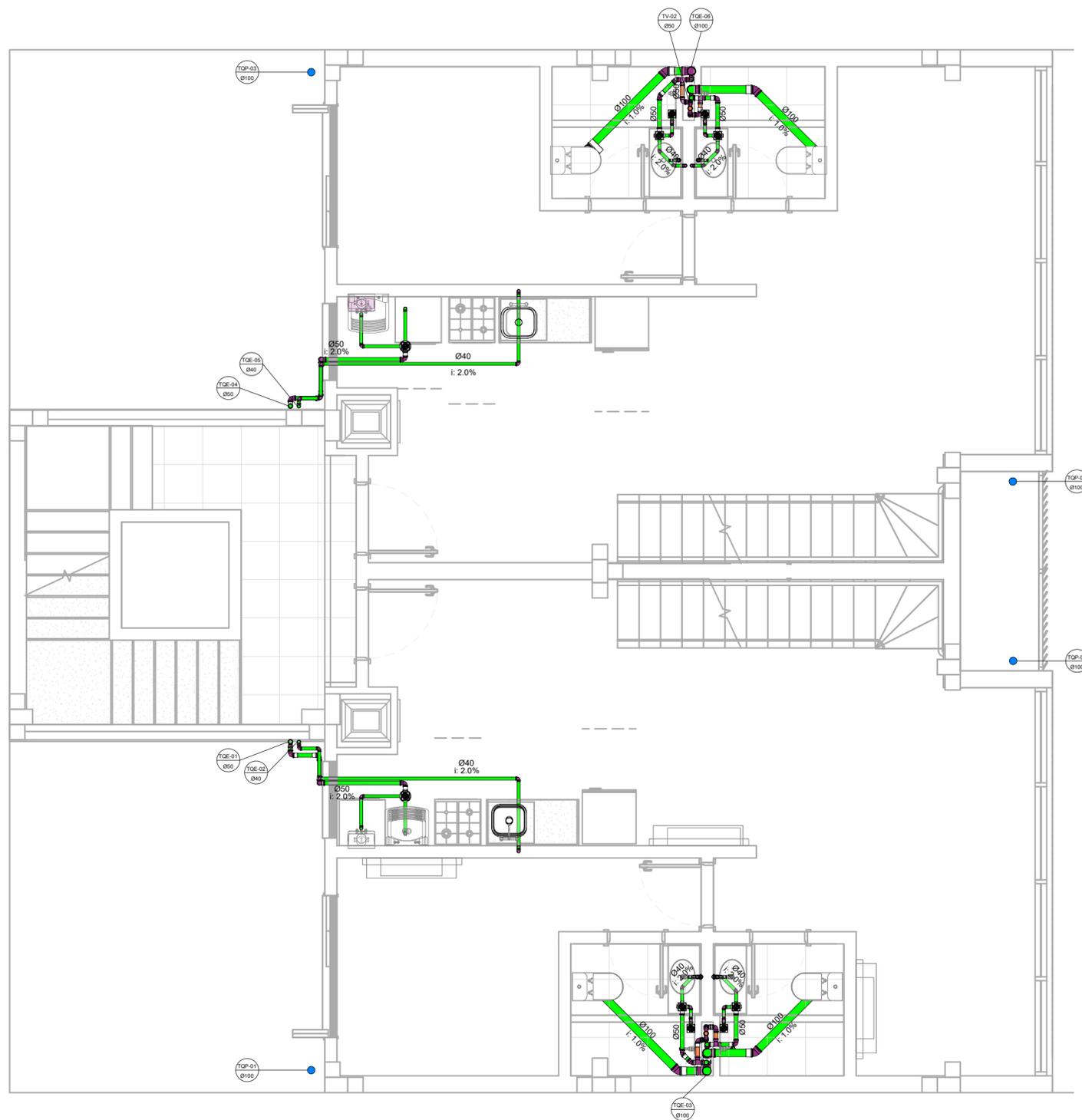
DATA INICIAL FASE
2019

FASE DO PROJETO

Nº FOLHA
ESG

0006

RESPONSÁVEL LEONARDO STEFFENS GRABOWSKI	COORDENADOR LEONARDO STEFFENS GRABOWSKI	DESENHO LEONARDO STEFFENS GRABOWSKI	ESCALA INDICADA
--	--	--	--------------------



LEGENDA DE COLUNAS

- CAF-01 - NOME E NÚMERO DA COLUNA
- Ø50 - DIÂMETRO DA COLUNA

LEGENDA NOME DAS COLUNAS

- CAF - COLUNA DE ÁGUA FRIA
- CAQ - COLUNA DE ÁGUA QUENTE
- REC - COLUNA DE RECALQUE
- TQG - TUBO DE QUEDA DE GORDURA
- TQS - TUBO DE QUEDA ESGOTO CLOACAL
- TV - TUBO DE VENTILAÇÃO
- TOP - TUBO DE QUEDA PLUVIAL
- DRE - TUBO DE QUEDA DRENO AR CONDICIONADO

LEGENDA DE TUBULAÇÕES

- TUBULAÇÃO RECALQUE - PPR (SOB LAJE)
- TUBULAÇÃO RECALQUE - PPR (FORRO OU PAREDE)
- TUBULAÇÃO ÁGUA FRIA - PVC SOLDÁVEL (SOB LAJE)
- TUBULAÇÃO ÁGUA FRIA - PVC SOLDÁVEL (FORRO OU PAREDE)
- TUBULAÇÃO ÁGUA QUENTE - PPR - CLASSE PN20 (SOB LAJE)
- TUBULAÇÃO ÁGUA QUENTE - PPR - CLASSE PN20 (FORRO OU PAREDE)
- TUBULAÇÃO ESGOTO - PVC SÉRIE NORMAL
- TUBULAÇÃO GORDURA - PVC SÉRIE NORMAL
- TUBULAÇÃO VENTILAÇÃO - PVC SÉRIE NORMAL
- TUBULAÇÃO ESGOTO PLUVIAL - PVC SÉRIE NORMAL
- TUBULAÇÃO DRENO AR CONDICIONADO - PVC SOLDÁVEL (FORRO OU PAREDE)
- TUBULAÇÃO DRENO AR CONDICIONADO - PVC SOLDÁVEL (SOB LAJE)

R00	DEZ/2019	EMISSÃO INICIAL	LSG
NÚMERO	DATA	MODIFICAÇÃO	NOME

NOME/ ENDEREÇO EMPREENDIMENTO: No PROJETO

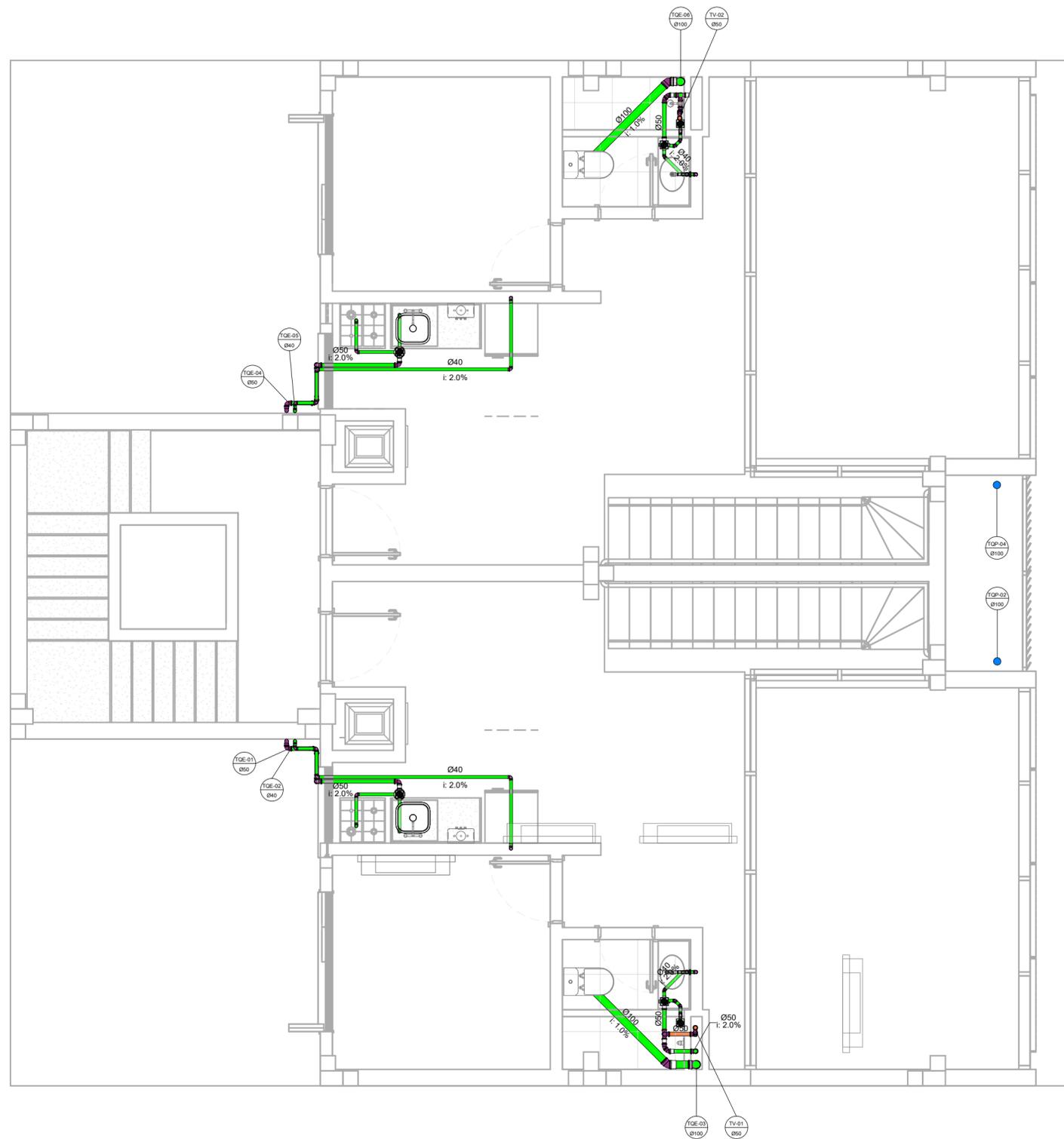
ANTEPROJETO - FELIPE 606
 RUA FELIPE DE OLIVEIRA, 606 - SANTA CECÍLIA - PORTO ALEGRE - RS

TÍTULO DO DESENHO: **TCC - ESG - 4º PAV**
 ÁREA TÉCNICA: **HIDROSSANITÁRIO**
 DATA INICIAL FASE: **2019**
 FASE DO PROJETO:

No FOLHA

ESG
0008

APÊNDICE XXII - PLANTA BAIXA - HID - 4º PAVTO
 1 : 50



LEGENDA DE COLUNAS

- CAF-01 - NOME E NÚMERO DA COLUNA
- Ø50 - DIÂMETRO DA COLUNA

LEGENDA NOME DAS COLUNAS

- CAF - COLUNA DE ÁGUA FRIA
- CAQ - COLUNA DE ÁGUA QUENTE
- REC - COLUNA DE RECALQUE
- TQG - TUBO DE QUEDA DE GORDURA
- TQS - TUBO DE QUEDA ESGOTO CLOACAL
- TV - TUBO DE VENTILAÇÃO
- TOP - TUBO DE QUEDA PLUVIAL
- DRE - TUBO DE QUEDA DRENO AR CONDICIONADO

LEGENDA DE TUBULAÇÕES

- TUBULAÇÃO RECALQUE - PPR (SOB LAJE)
- TUBULAÇÃO RECALQUE - PPR (FORRO OU PAREDE)
- TUBULAÇÃO ÁGUA FRIA - PVC SOLDÁVEL (SOB LAJE)
- TUBULAÇÃO ÁGUA FRIA - PVC SOLDÁVEL (FORRO OU PAREDE)
- TUBULAÇÃO ÁGUA QUENTE - PPR - CLASSE PN20 (SOB LAJE)
- TUBULAÇÃO ÁGUA QUENTE - PPR - CLASSE PN20 (FORRO OU PAREDE)
- TUBULAÇÃO ESGOTO - PVC SÉRIE NORMAL
- TUBULAÇÃO GORDURA - PVC SÉRIE NORMAL
- TUBULAÇÃO VENTILAÇÃO - PVC SÉRIE NORMAL
- TUBULAÇÃO ESGOTO PLUVIAL - PVC SÉRIE NORMAL
- TUBULAÇÃO DRENO AR CONDICIONADO - PVC SOLDÁVEL (FORRO OU PAREDE)
- TUBULAÇÃO DRENO AR CONDICIONADO - PVC SOLDÁVEL (SOB LAJE)

R00	DEZ/2019	EMISSÃO INICIAL	LSG
NÚMERO	DATA	MODIFICAÇÃO	NOME

NOME/ ENDEREÇO EMPREENDIMENTO: No PROJETO

ANTEPROJETO - FELIPE 606
 RUA FELIPE DE OLIVEIRA, 606 - SANTA CECÍLIA - PORTO ALEGRE - RS

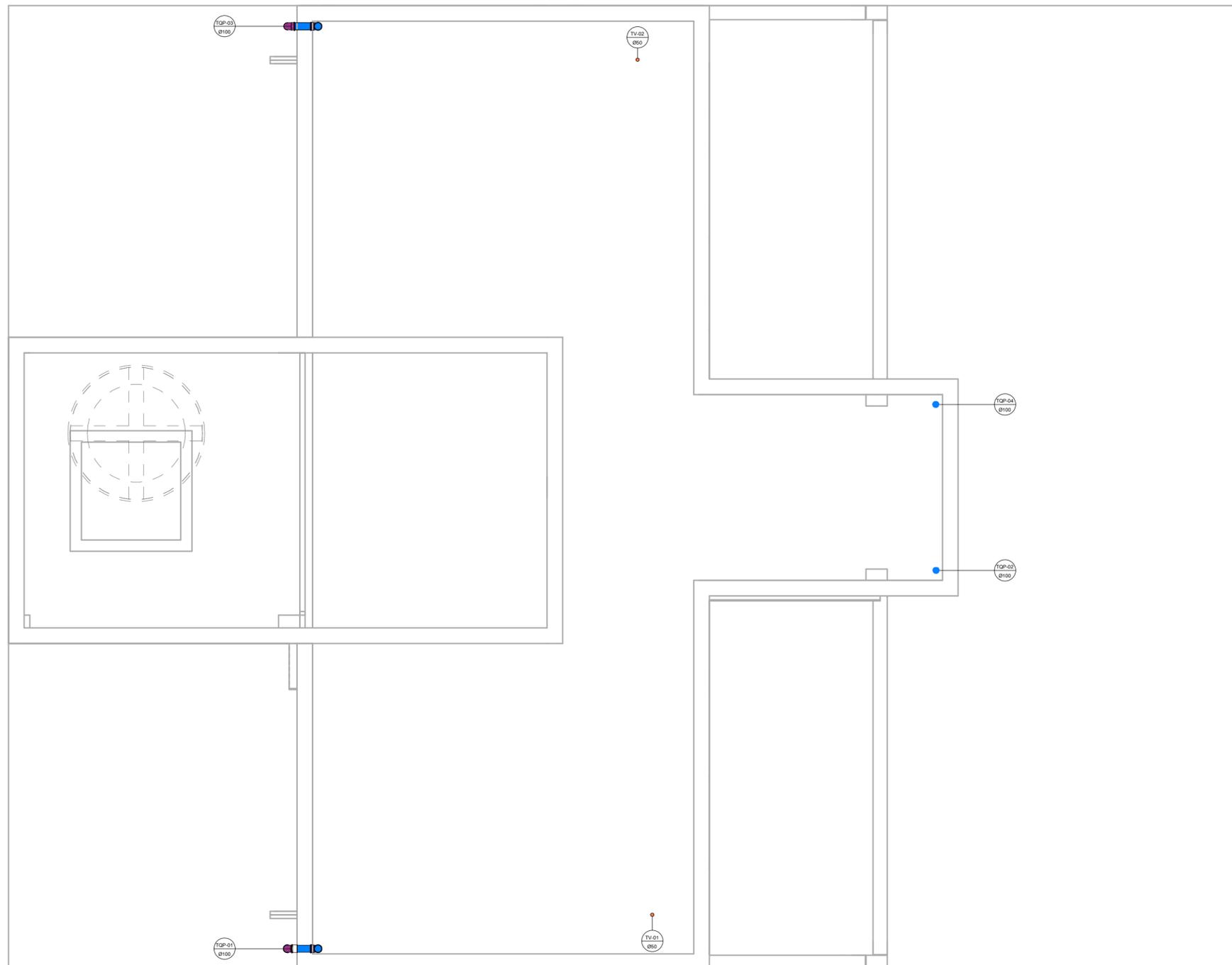
TÍTULO DO DESENHO: **TCC - ESG - 5º PAV**

ÁREA TÉCNICA: **HIDROSSANITÁRIO**
 DATA INICIAL FASE: **2019**
 FASE DO PROJETO:

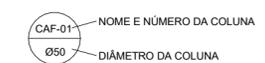
No FOLHA

ESG
0009

APÊNDICE XXIII - PLANTA BAIXA - HID - 5º PAVTO (COBERTURA)
 1 : 50



LEGENDA DE COLUNAS



NOME E NÚMERO DA COLUNA
 DIÂMETRO DA COLUNA
 CAF - COLUNA DE ÁGUA FRIA
 CAQ - COLUNA DE ÁGUA QUENTE
 REC - COLUNA DE RECALQUE
 TQG - TUBO DE QUEDA DE GORDURA
 TQS - TUBO DE QUEDA ESGOTO CLOACAL
 TV - TUBO DE VENTILAÇÃO
 TQP - TUBO DE QUEDA PLUVIAL
 DRE - TUBO DE QUEDA DRENO AR CONDICIONADO

LEGENDA DE TUBULAÇÕES

- TUBULAÇÃO RECALQUE - PPR (SOB LAJE)
- TUBULAÇÃO RECALQUE - PPR (FORRO OU PAREDE)
- TUBULAÇÃO ÁGUA FRIA - PVC SOLDÁVEL (SOB LAJE)
- TUBULAÇÃO ÁGUA FRIA - PVC SOLDÁVEL (FORRO OU PAREDE)
- TUBULAÇÃO ÁGUA QUENTE - PPR - CLASSE PN20 (SOB LAJE)
- TUBULAÇÃO ÁGUA QUENTE - PPR - CLASSE PN20 (FORRO OU PAREDE)
- TUBULAÇÃO ESGOTO - PVC SÉRIE NORMAL
- TUBULAÇÃO GORDURA - PVC SÉRIE NORMAL
- TUBULAÇÃO VENTILAÇÃO - PVC SÉRIE NORMAL
- TUBULAÇÃO ESGOTO PLUVIAL - PVC SÉRIE NORMAL
- TUBULAÇÃO DRENO AR CONDICIONADO - PVC SOLDÁVEL (FORRO OU PAREDE)
- TUBULAÇÃO DRENO AR CONDICIONADO - PVC SOLDÁVEL (SOB LAJE)

ROD	DEZ/2019	EMISSÃO INICIAL	LSG
NÚMERO	DATA	MODIFICAÇÃO	NOME

NOME/ ENDEREÇO EMPREENDIMENTO: ANTEPROJETO - FELIPE 606
 RUA FELIPE DE OLIVEIRA, 606 - SANTA CECÍLIA - PORTO ALEGRE - RS

ÁREA TÉCNICA: HIDROSSANITÁRIO

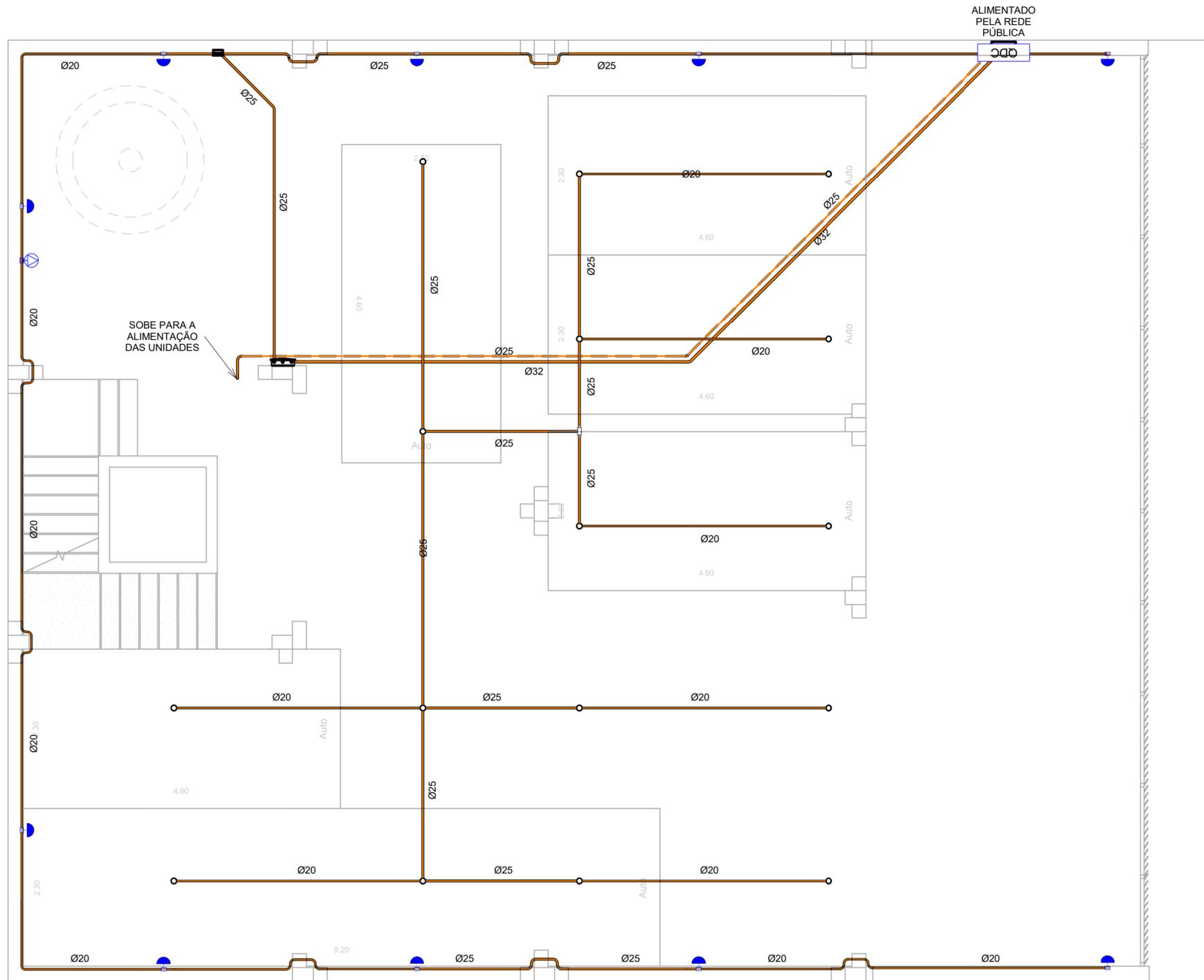
TÍTULO DO DESENHO: TCC - ESG - TELHADO

DATA INICIAL FASE: 2019

FASE DO PROJETO: No PROJETO

APÊNDICE XXIV - PLANTA BAIXA - ESG - TELHADO
 1 : 50

No FOLHA
ESG
0010

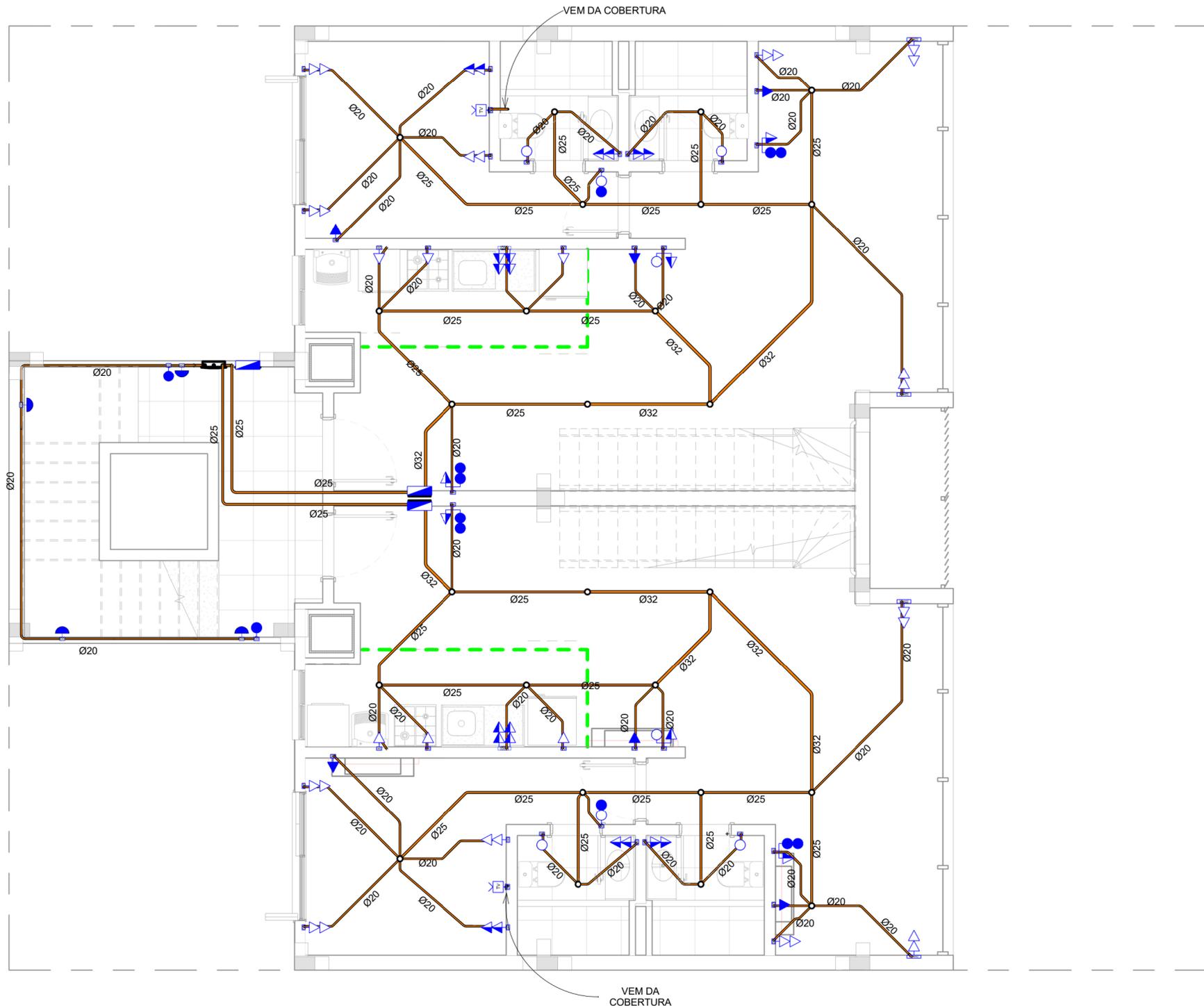


R00	DEZ/2019	EMIÇÃO INICIAL	LSG
NÚMERO	DATA	MODIFICAÇÃO	NOME
NOME / ENDEREÇO EMPREENDIMENTO			

ANTEPROJETO - FELIPE 606 RUA FELIPE DE OLIVEIRA, 606 - SANTA CECÍLIA, PORTO ALEGRE, RS		No PROJETO Project Number
TÍTULO DO DESENHO TCC - EST - TÉRREO		ÁREA TÉCNICA ELÉTRICA
DATA INICIAL FASE NOV/19		FASE DO PROJETO

RESPONSÁVEL LEONARDO STEFFENS GRABOWSKI		COORDENADOR LEONARDO STEFFENS GRABOWSKI	DESENHO LEONARDO STEFFENS GRABOWSKI	ESCALA INDICADA
No FOLHA ELE				
0001				

APÊNDICE XXV - PLANTA BAIXA - ELE - TÉRREO



**APÊNDICE XXVII - PLANTA BAIXA -
ELE - 4º PAV**

R00	DEZ/2019	EMISSÃO INICIAL	LSG
NÚMERO	DATA	MODIFICAÇÃO	NOME
NOME / ENDEREÇO EMPREENDIMENTO			

ANTEPROJETO - FELIPE 606
RUA FELIPE DE OLIVEIRA, 606 - SANTA CECÍLIA, PORTO ALEGRE, RS

TÍTULO DO DESENHO
TCC - ELE - 4º PAV

Nº PROJETO	Project Number
ÁREA TÉCNICA	ELÉTRICA
DATA INICIAL FASE	NOV/19
FASE DO PROJETO	

Nº FOLHA
ELE
0003

RESPONSÁVEL LEONARDO STEFFENS GRABOWSKI	COORDENADOR LEONARDO STEFFENS GRABOWSKI	DESENHO LEONARDO STEFFENS GRABOWSKI	ESCALA INDICADA
--	--	--	--------------------

