

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ

JEAN CARLOS DA ROCHA

**ESTUDO DE VIABILIDADE FINANCEIRA ENTRE ESTRUTURAS DE CONCRETO
ARMADO MOLDADO *IN LOCO* E ESTRUTURAS PRÉ-FABRICADAS**

**CASCATEL - PR
2017**

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ

JEAN CARLOS DA ROCHA

**ESTUDO DE VIABILIDADE FINANCEIRA ENTRE ESTRUTURAS DE CONCRETO
ARMADO MOLDADO *IN LOCO* E ESTRUTURAS PRÉ-FABRICADAS**

Trabalho apresentado na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário Assis Gurgacz, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

**Professor Orientador: Especialista,
Engenheiro Civil Jefferson Teixeira Olea
Homrich.**

**CASCADEL - PR
2017**

JEAN CARLOS DA ROCHA

**ESTUDO DE VIABILIDADE FINANCEIRA ENTRE ESTRUTURAS DE CONCRETO
ARMADO MOLDADO IN LOCO E ESTRUTURAS PRÉ-MOLDADAS**

Trabalho apresentado no Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário Assis Gurgacz, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, sob orientação do Professor (a) **Especialista Engenheiro Civil Jefferson Teixeira Olea Homrich**.

BANCA EXAMINADORA



Orientador Prof^a. **Especialista Engenheiro Civil Jefferson Teixeira Olea Homrich**
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenharia Civil



Professora **Doutora Engenheira Civil Ligia Eleodora F. Rachid**
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenharia Civil



Professora **Mestre Engenheira Civil Andrea Resende Souza**
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenharia Civil

Cascavel, 10 de novembro de 2017.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família, e minha noiva por todo o apoio e compreensão e
motivação a mim prestada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me permitir correr atrás dos meus sonhos.

A minha família em especial minha mãe Lenir Bortotti Marques da Rocha que em cada momentos que eu fraquejei e pensei em desistir me apoiou e me mostrou o caminho á seguir.

A minha noiva Mariane Zelinski, que desde o inicio desta jornada acadêmica me acompanhou e me incentivou a ser um vencedor.

Aos meus amigos, que por varias vezes não me fiz presente por conta dos trabalhos e provas.

EPÍGRAFE

Uma ideia genial é a soma de várias ideias medianas. E uma ideia mediana é a soma de várias ideias ruins. Portanto, valorize as ideias ruins.

Murilo Gun.

RESUMO

O presente trabalho trata-se de um estudo comparativo de valores entre estruturas de concreto armado moldado *in loco* e estrutura pré-fabricada, com a finalidade de analisar a viabilidade financeira entre os métodos estudados. Tomou-se como referência uma obra residencial de médio porte a ser implantada na cidade de Toledo-PR, sendo que o projeto dessa obra foi fornecido pela empresa JJZ Empreendimentos Imobiliários, dessa mesma cidade. O referido estudo teve como objetivo sanar dúvidas e receios de engenheiros, acadêmicos de engenharia civil, cursos afins e profissionais do ramo da construção civil, relativos a qual método construtivo utilizar, para obter maior vantagem financeira, estrutura de concreto armado moldado *in loco* ou estrutura pré-fabricada. Esse trabalho teve como objetivo, ainda, indicar qual modelo estrutural tem melhor custo benefício na construção civil, visando ao investimento financeiro, levando em consideração o mesmo prazo executivo para os dois sistemas construtivos. Para a comparação entre os dois métodos, o pesquisador utilizou um primeiro orçamento fornecido por uma empresa que presta serviço de estruturas pré-fabricadas e adicionou a ele serviços não contemplados, como vigas baldrame, montagem e execução de lajes, com a finalidade de obter um orçamento equivalente ao método comparado. O segundo orçamento tratou da estrutura de concreto armado moldado *in loco*, sendo que essa foi calculada, com auxílio do *software* AutoQi Eberick V8 Gold, pelo autor, assim como o orçamento foi montado por esse, com auxílio da tabela TCPO de composição de insumos e mão-de-obra. A estrutura de concreto armado moldada *in loco* apresentou um valor de R\$ 411.930,15 (Quatrocentos e onze mil, novecentos e trinta reais e quinze centavos), enquanto a estrutura pré-fabricada, juntamente com os serviços adicionados ao orçamento, somou um valor de R\$ 477.402,46 (Quatrocentos e setenta e sete mil, quatrocentos e dois reais e quarenta e seis centavos). Observou-se assim uma economia de 13,71%, equivalente a R\$ 65.742,31 (Sessenta e cinco mil, setecentos e quarenta e dois reais e trinta e um centavos), mostrando-se mais viável financeiramente a primeira estrutura com relação à segunda, tomando-se como referência esse projeto.

Palavras-chave: Estrutura. Concreto armado moldado *in loco*. Pré-fabricados. Orçamentos.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 –Pré-fabricados X Concreto moldado <i>in loco</i>	39
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Encargos previdenciários e trabalhistas	28
Tabela 2 – Quantidades de serviços.....	32
Tabela 3- Salario na construção civil	35
Tabela 4- Valores salários + encargos	36

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Valores do coeficiente adicional γ_n para pilares e pilares-parede.....	18
Quadro 2 – Vantagens e desvantagens de estruturas pré-moldadas	23
Quadro 3 – Vantagens e desvantagens do concreto armado moldado <i>in loco</i>	24
Quadro 4 - Correspondência entre a classe de agressividade e a qualidade do concreto	25
Quadro 5 - Classe de agressividade ambiental e cobrimento nominal	26
Quadro 6 – Modelo planilha para calculo da fundação.....	31
Quadro 7 – Modelo planilha de orçamento de insumos.....	32
Quadro 8 – Modelo planilha de orçamento.....	33
Quadro 9 – Resumo de Materiais.....	34

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	12
1.1 INTRODUÇÃO	12
1.2 OBJETIVOS	13
1.2.1 Objetivo geral.....	13
1.2.2 Objetivos específicos.....	13
1.3 JUSTIFICATIVA	13
1.4 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA.....	14
1.5 FORMULAÇÃO DA HIPÓTESE	14
1.6. DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	14
CAPÍTULO 2	16
2.1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1.1 Estrutura em concreto armado moldado <i>in loco</i>	16
2.1.2 Principais elementos estruturais	17
2.1.2.1 Pilar.....	18
2.1.2.2 Viga	19
2.1.2.3 Laje	19
2.1.3 Estruturas pré-fabricadas	20
2.1.3.1 Estruturas pré-fabricadas no Brasil.....	21
2.1.4 Vantagens e desvantagens entre as estruturas	22
2.1.5 Dimensionamento da estrutura	25
2.1.6 Orçamentação	26
2.1.6.1 – Orçamento de mão de obra	27
CAPÍTULO 3	30
3.1 METODOLOGIA.....	30
3.1.1 Tipo de estudo e local da pesquisa	30
3.1.2 Caracterização da amostra	30
3.1.3 Instrumentos e procedimentos para coleta de dados	31
CAPÍTULO 4	34
4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	34
4.1.2 Orçamento da estrutura de concreto armado moldado <i>in loco</i>	35
4.1.3 Orçamento da estrutura em concreto pré-fabricado	37

4.1.4 Cronograma de execução.....	38
4.1.5 – Estrutura Pré-fabricada X Estrutura de Concreto moldado <i>in loco</i>	38
CAPÍTULO 5	40
5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
CAPÍTULO 6	41
6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	41
REFERÊNCIAS	42
APÊNDICES	44
ANEXOS	78

CAPÍTULO 1

1.1 INTRODUÇÃO

A engenharia em seu todo, tem como objetivo executar projetos da melhor forma com o melhor custo benefício. No caso da Engenharia Civil o seu foco é o preço, o prazo e a qualidade.

Devido ao grande crescimento da população, os dias de hoje requerem que se tenham sistemas construtivos alternativos a fim de suprir a demanda de edifícios verticais nas grandes cidades.

Para suprir essa necessidade, hoje existem vários modelos construtivos utilizados para a execução de edifícios verticais, como estruturas em aço que é composta de elementos estruturais bem definidos e com grande regularidade em suas peças, produzido totalmente fora do canteiro, alvenaria estrutura que utiliza suas paredes como elementos estruturais, estruturas pré-fabricadas de concreto, que consiste na produção dos elementos de concreto fabricados totalmente fora do canteiro e as estruturas de concreto armado moldado *in loco* que sem duvidas é o método mais difundido no Brasil, onde tem-se a produção da obra executada 100% no canteiro de obras. De acordo com a Federação Ibero-Americana de Concreto Pronto (FIHP, S/D) a utilização de estruturas de concreto armado moldadas *in loco* tornaram-se um padrão de na construção das edificações.

Este trabalho visou analisar dois sistemas construtivos: estruturas pré-fabricadas de concreto e estruturas de concreto armado moldado *in loco*, no que se refere a valores empregados para a execução de seus serviços.

Para uma obra eficiente é essencial o cuidado com o tempo de execução de uma estrutura. Por isso faz-se necessário um comparativo de eficiência de execução.

Com isso, percebe-se a importância de um estudo comparativo sobre as estruturas e suas vantagens para cada projeto, pois a qualidade na execução dos projetos deve ser um fator determinante. Assim esse trabalho busca demonstrar um estudo comparativo de um edifício residencial utilizando os métodos pré-fabricados de concreto e concreto armado moldado *in loco*, verificando quais dos dois sistemas construtivos obtém menor custo relacionado a superestrutura.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Realizar comparativo de custos entre estruturas em concreto armado moldado *in loco* e estruturas pré-fabricadas em uma obra de médio porte na cidade de Toledo – PR.

1.2.2 Objetivos específicos

- Realizar o cálculo estrutural para a estrutura moldada *in loco* com a utilização de *software*.
- Levantar custos de materiais e mão de obra para a execução da superestrutura moldada *in loco*.
- Comparar qual método construtivo pode ter o menor custo em um mesmo prazo de execução.

1.3 JUSTIFICATIVA

Com a crise econômica que o país tem vivenciado nesses últimos anos, a concorrência na área da construção civil provoca nas empresas o desejo de uma constante mudança no desenvolvimento de métodos que reduzam tempo e custo na produção de suas obras. Ocorre que quando uma edificação é projetada, quanto mais rápida for sua execução, maior será o retorno para o empreendedor, com isso todo projeto na construção civil sofre cobranças de prazos e metas, portanto qualquer atividade de aumente a velocidade dos trabalhos e reduza o prazo de execução é bem vinda. Isso desafia a indústria da construção civil pela busca da eficiência técnica e redução de custos procurando com isso torná-la economicamente mais viável. No entanto para que isso aconteça existe a necessidade de utilizar novas técnicas construtivas otimizando as obras e obtendo-se dessa forma menor desperdício de insumos e diminuindo consideravelmente o prazo de sua execução. Com isso na, na visão de Araújo *et al*,(2005), o mercado da construção civil torna-se cada vez mais competitivo.

Segundo Carvalho e Filho (2007), podem ser consideradas vantagens do concreto a apresentação de uma boa resistência à maioria das solicitações, ele apresenta uma boa trabalhabilidade podendo se utilizar com vários formatos, sendo assim escolhida a mais conveniente para o momento. Com isso, o projetista e até mesmo o arquiteto tem liberdade

para trabalhar, o concreto pode também ser empregado como uma estrutura monolítica, diferentemente da estrutura em aço e madeira que não têm esta possibilidade. Se for bem executado é um material muito durável, tem grande resistência a choques, vibrações, efeitos térmicos e desgastes mecânicos.

Portanto, essa pesquisa tem como intuito a comparação destes dois sistemas construtivos, e baseando-se nos resultados obtidos através desta pesquisa, a tomada de decisão sobre o modelo estrutural a ser utilizado visando a melhor opção para o empreendedor.

1.4 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Qual método construtivo se aplica melhor á situação com base na comparação de custos para a superestrutura?

1.5 FORMULAÇÃO DA HIPÓTESE

Hoje em dia os canteiros de obras, vem se tornando cada vez mais um ambiente competitivo, buscando atingir novos resultados aumentando assim a produtividade das equipes de trabalho, com isso a cada dia surgem novas técnicas para a construção civil, um novo método de assentar alvenaria, um novo método para aplicação de chapisco e emboço, e também novas tecnologias para a execução das estruturas, para essa pesquisa busca-se levantar qual dos métodos construtivos abordados neste trabalho pode trazer vantagem econômica e construtiva para o nosso canteiro de obras.

1.6. DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa limita-se ao levantamento de valores de execução para a superestrutura de uma obra hipotética de médio porte na cidade de Toledo. Os métodos utilizados para a execução são pré-fabricado e concreto armado moldado *in loco*. Para o levantamento de carregamentos do projeto estrutural será utilizado os valores estipulados pelas NBR's e calculados com auxílio de *software* para cálculo estrutural. Para a comparação de valores o levantamento foi feito com a utilização de tabelas de base de dados TCPO 14 para a estrutura de concreto moldado *in loco*, comparada com o preço de orçamento de empresa que fornecem

estruturas pré-fabricadas na referida cidade e região somados aos serviços não inclusos pela fornecedora da estrutura..

A opção dos sistemas de pré-fabricados e concreto moldado *in loco* têm sido os métodos mais empregados para obras de médio porte nos locais supracitados. Para a pesquisa que será realizada a obra que será tomada como base nos levantamentos de custo e prazo de execução, será uma obra residencial com quatro pavimentos e área construída de 1.267,60 m².

CAPÍTULO 2

2.1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1.1 Estrutura em concreto armado moldado *in loco*

O concreto e a estrutura predominante no Brasil, pela sua facilidade de fabricação e moldagem na forma que o construtor requer, faz desse país uma das poucas escolas que têm tanto conhecimento no concreto armado, segundo a revista *Téchne* (2008). As primeiras obras de concreto armado moldado *in loco* foram construídas no Rio de Janeiro, sendo seis edifícios pelo engenheiro Carlos Poma, mas o início da utilização do concreto armado acontece entre 1850 a 1855 na França com a primeira publicação sobre Cimento Armado de Joseph Louis Lambot. Apesar de ser considerado o pai do concreto armado Lambot não teve muita repercussão, porém serviu como inspiração para a difusão do método por Joseph Monier em 1867.

Segundo Kaefer (1998) a partir dessa difusão do concreto armado moldado *in loco*, tem-se a necessidade de um estudo mais aprofundado do método, em 1877 quando estão na Inglaterra Thaddeus Hyatt publica *An Account of Some Experiments with Portland Cement Concrete Combined with Iron as a Building Material*, e a partir de seus ensaios com concreto armado moldado *in loco*, Hyatt tirou conclusões como:

- O aço não tem grande resistência ao fogo.
- O concreto é considerado resistente ao fogo.
- Envolvendo o aço com uma camada espessa de concreto suficiente, obtém-se um material resistente ao fogo.
- A aderência do concreto ao aço posicionado na parte inferior da viga é suficiente para suprir os esforços de compressão da parte superior.
- A utilização de ferro chato ou redondo é considerado o meio mais econômico para a utilização de perfis como armadura.
- Tanto aço quanto concreto têm um coeficiente de dilatação muito próximo garantido a combinação de resistência em condições extrema como fogo ou congelamento.
- O módulo de elasticidade deve ser adotado como 20 MPa(Mega Pascal)

Hyatt foi um dos primeiros a se preocupar, estudar e entender a importância da aderência do aço ao concreto. Nos Estados Unidos Ernest L. Ransome pensando na

problemática da aderência começa a utilizar barras retangulares torcidas isso no ano de 1884, assim conseguindo executar obras de maior responsabilidade (KAEFER, 1998).

Até então em meados de 1910 os concretos utilizados nas construções eram secos demandando grande mão de obra para o seu adensamento e mesmo assim ainda haviam muitas falhas, se fazia necessário um concreto mais plástico e começou-se a se utilizar mais água para que o concreto preenchesse toda a peça e facilitasse o lançamento deste. Entre 1912 e 1918 o engenheiro civil Duff A. Abrams começou estudos afim de estabelecer uma relação água/cimento que está ligado diretamente à resistência do concreto, trazendo assim um cuidado para obter um concreto plástico e com boa resistência e utilizando proporções entre agregados e um baixo fator água/cimento(KAEFER, 1998)..

A partir da década de 70 com o aumento na velocidade das construções e as demandas da construção civil, começou a crescer a necessidade de novas tecnologias de concreto, iniciou-se o uso do CAD (concreto de auto desempenho) aumentando sua resistência e diminuindo o tempo de cura, com o uso de aditivos para concreto aumentando sua plasticidade e resistência. Os aditivos tinham outro atrativo a redução de cimento sem que houvesse a perda da resistência característica. Em decorrência dos estudos de aditivos para concreto, estendeu-se exponencialmente as aplicações do concreto como traz a revista *Téchne*.

Aqui, no Brasil, as primeiras obras de concreto armado moldado *in loco* foram construídas no Rio de Janeiro. Seis edifícios foram construídos pelo engenheiro Carlos Poma.

Segundo essa mesma revista, *Téchne* (2008), pelo fato de o concreto ser a estrutura predominante no Brasil, pela sua facilidade de fabricação e moldagem na forma que construtor requer, o país é uma das poucas escolas que tem tanto conhecimento neste campo.

Em suma o concreto armado é a junção do concreto moldado *in loco* simples adicionando um material resistente a tração de modo que o seu casamento possa resistir aos esforços solicitantes conforme define a NBR 6118/ 2014.

2.1.2 Principais elementos estruturais

Para Bastos (2006), na maioria das construções independente de porte, pequena, média ou grande os elementos mais comuns na estrutura são as lajes, vigas e pilares por isso são tratados como os mais importantes, não esquecendo que existem vários outros tipos de

elementos estruturais, porém cada projeto tem sua particularidade, e nos próximos itens iremos abordar-se os que aqui julgamos essenciais.

2.1.2.1 Pilar

A NBR 6118/2014 define pilares como, “Elementos lineares de eixo reto, usualmente dispostos na vertical, em que as forças normais de compressão são preponderantes”.

Para a concepção de um sistema estrutural diretamente ligada a arquitetura do edifício, é necessário saber para qual finalidade a estrutura vai ser utilizada. Para que haja uma distribuição correta dos pilares no sistema estrutural já que estes constituem a parte resistente da edificação. Pilares como as vigas fazem parte dos elementos lineares da estrutura, sendo responsáveis por receber cargas predominantemente de compressão tendo em sua maioria a carga excêntrica. O posicionamento dos pilares é delineado a partir do projeto arquitetônico, sempre que possível dentro das paredes. A NBR 6118/2014 define que a menor dimensão da seção de um pilar não pode ser inferior a 19 cm, porém em casos especiais permite-se utilizar dimensão entre 19 e 14 centímetros, mas em qualquer situação a seção do pilar não pode ser inferior a 360 cm².

Para as situações que a menor seção do pilar for inferior a 19 centímetros deve-se multiplicar os esforços solicitantes de cálculo por um coeficiente adicional γ_n conforme o quadro 1.

Quadro 1 - Valores do coeficiente adicional γ_n para pilares e pilares-parede

b cm	≥ 19	18	17	16	15	14
γ_n	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25
onde $\gamma_n = 1,95 - 0,05 b$; b é a menor dimensão da seção transversal, expressa em centímetros (cm). NOTA O coeficiente γ_n deve majorar os esforços solicitantes finais de cálculo quando de seu dimensionamento.						

2.1.2.2 Viga

Segundo a NBR 6118/2014 vigas são definidas como “Elementos lineares em que a flexão é preponderante.”

A função da viga é de vencer vãos e receber as cargas de: lajes, alvenarias e eventualmente pilares, e assim transmitir às respectivas cargas para os últimos. Tanto as vigas quanto as lajes recebem as cargas perpendiculares ao seu plano, absorvendo-as e dividindo-as em ações de tração e compressão. A resistência a tração do concreto equivale a 5% da sua resistência à compressão conforme Araújo (2001). Por isso são utilizadas barras de aço na armadura afim de resistir os esforços de tração. A armadura é dividida em armadura longitudinal constituída por barras de aço longitudinal e armadura transversal constituída pelo conjunto de estribos (BASTOS, 2006).

2.1.2.3 Laje

Por definição da NBR 6118/2014 lajes são “Elementos de superfície plana, sujeitos principalmente às ações normais a seu plano”.

As lajes são os elementos do sistema estrutural que mais recebem cargas aplicadas em uma construção, como carga de móveis, pessoas, alvenarias entre outras variando conforme a finalidade da edificação e o tamanho do pano de laje o que está diretamente ligado ao peso próprio do elemento estrutural. As lajes transmitem os esforços diretamente nas vigas, porém podem transmitir diretamente aos pilares sem o uso de vigas. Assunto que será abordado no próximo parágrafo (BASTOS,2006).

Existem diferentes tipos de lajes, sendo que elas podem ser maciças, nervuradas, moldadas *in loco* ou pré-fabricadas. Lajes maciças são aquelas em que sua espessura é mantida por todo o pano de laje, normalmente variam de 7 a 15 centímetros. Laje maciça não contém vazios ela é concretada preenchendo toda sua dimensão. Para isso necessita de uma estrutura auxiliar para que sirva de forma. Comumente as formas utilizadas são de madeira, mas já existem formas metálicas e fibra de vidro que. Dessa forma a laje maciça têm um custo maior comparadas com as lajes pré-fabricadas (BASTOS,2006).

Lajes nervuradas podem ser moldadas *in loco* ou pré-moldadas. Para esse tipo de laje os momentos positivos estão somente nas nervuras, podendo entre suas nervuras preencher

com material inerte conforme cita a NBR 6118/2014. Esse modelo comumente é chamada de pré-moldada, mas também pode ser montada no local com moldes plásticos removíveis.

A NBR 6118/2014 cita também a definição de laje lisa e laje cogumelo, sendo as lajes cogumelos apoiadas diretamente em pilares com capiteis sem a necessidade de vigas, já a laje lisa também é apoiada sobre os pilares sem a necessidade de vigas e capiteis, esses dois tipos de laje trazem a vantagem de eliminação de grande parte das vigas porém têm uma maior espessura.

Capitel e a região na parte superior do pilar com formato de tronco de prisma com a finalidade de receber e distribuir os esforços cortantes e de flexão.

Para Bastos (2006), as lajes pré-moldadas treliçadas têm grande utilização em obras residenciais e de médio porte, pela sua facilidade de manuseio e o bom comportamento estrutural.

Laje alveolar são placas de concreto protendido com seção constante e alvéolos longitudinais com função de diminuir o peso próprio do elementos. São lajes utilizadas para atender grandes vãos, produzidas com concreto de alta resistência $f_{ck} \geq 45$ MPa e utilização de aços especiais para protensão. As lajes alveolares têm maior facilidade para transporte e movimentação, e por serem autoportante eliminam o uso de escoras mesmo no caso do uso de capa de concreto. É utilizada comumente em estruturas pré-moldadas.

Independente do tipo de laje, exceto alveolar, é de extrema importância o cuidado com a desforma antes dos prazos mínimos estabelecidos pela NBR 6118/2014, e o período mínimo necessário para se adicionar as cargas sobre a laje, tendo em vista que o não cumprimento desses prazos podem trazer fissuras e flechas negativas para a laje (TÉCHNE, 2006).

2.1.3 Estruturas pré-fabricadas

Por definição a NBR 9062/2001 pré-fabricado é todo “Elemento que é executado industrialmente, mesmo em instalações temporárias em canteiros de obra, sob condições rigorosas de controle de qualidade” onde suas usinas de fabricação disponham de organização de laboratório e demais instalações devidamente inspecionada pela fiscalização dos gestores. O controle de qualidade dos pré-fabricado se da com inspeções em todas as etapas da produção, sendo seguido o seu projeto até mesmo na hora do transporte e montagem da estrutura.

A utilização de pré-moldados segue duas diretrizes. Uma cita a industrialização da construção e a outra a racionalização da execução de elementos de concreto. O seu uso teve grande crescimento no final do século XIX até o início na Segunda Guerra Mundial acompanhando o a evolução tecnológica do concreto daquele período. Com a utilização de estruturas de pré-fabricadas consegue-se reduzir os custos com materiais das estruturas de concreto em sua maioria concreto e armadura, contudo a maior parcela de economia é devido a formas e cimbramentos, onde comumente há um gasto significativo para a produção. O uso de pré-moldados aumenta a industrialização da construção trazendo mais tecnologia aos canteiros, valorizando uma mão-de-obra especializada a fim de atender as exigências de controle tecnológico rigoroso (EL DEBS,2000).

A utilização da pré-moldagem não se restringe apenas à obras específicas. Na verdade ela abrange toda a construção civil tanto em construções leves, média quanto em pesadas. Exemplos dessa abrangência são nas edificações residenciais, comerciais e industriais. Também tem grande utilização nas obras de infraestrutura urbana na construção de pontes de pequeno e grande porte, túneis, galerias e reservatórios de água. A pré-moldagem não se atém apenas à estrutura principal podendo ser utilizada como fechamento. Vale ressaltar sua utilização usual em obras de estádios e silos. (EL DEBS,2000).

2.1.3.1 Estruturas pré-fabricadas no Brasil

Como o Brasil não sofreu as consequências da Segunda Guerra Mundial, ele não teve a necessidade de construção em escala da mesma forma que a Europa nessa época, com isso Vasconcelos (2002) afirma que devido a isso a primeira utilização de estruturas pré-moldadas no Brasil foi no hipódromo da Gávea no Rio de Janeiro em 1926, executado por uma construtora dinamarquesa.

A crescente preocupação com a industrialização da Construção Civil teve início no final da década de 50. Na época a Construtora Mauá com sua especialidade em construções industriais já executava em seu canteiro de obras varias obras pré-moldadas. A fim de aumentar a produtividade ela executava a concretagem das peças horizontalmente uma sobre a outra, dessa forma não se fazia necessário a espera da cura da concretagem anterior. As peças eram separadas por meio de papel parafinado, e empilhadas até dez unidades. Desse modo a fôrma era lateralmente elevada para cada nova concretagem, sem a necessidade de fazer a desforma anterior, ganhando com isso grande produtividade (Vasconcelos, 2002).

Ainda segundo Vasconcelos (2002), a primeira construção de pré-moldados reticulada do Brasil foi de um conjunto residencial da Universidade de São Paulo –CRUSP na cidade universitária de Armando Salles de Oliveira -SP no ano de 1964. A obra projetada pela FUNDUSP- Fundo de Construção da Universidade de São Paulo, era constituída de 12 prédios com 12 pavimentos cada. A empresa responsável pela execução da obra, concluiu obra perfeitamente, no entanto teve de resolver inúmeros problemas pela falta de mão-de-obra treinada. Para a construção do CRUSP a fabricação dos elementos foi feita no próprio canteiro de obras, tendo em vista que havia abundante espaço na obra, elemento favorável neste projeto, o que não é possível nas grandes cidades com centros populosos.

Entre as décadas de 50 á 80, devido a necessidade da demanda habitacional, o sistema pré-moldado ficou estagnado, tendo sua retomada na década de 90 devido ao enorme crescimento da cidade de São Paulo, que começava a receber grandes obras de shopping centers, flats e hotéis gerando vultuosos investimento na área de serviços, os quais necessitavam de grande velocidade e praticidade em suas execuções retomando com isso o uso do pré-moldado (OLIVEIRA, 2003).

Apesar da grande utilização de estruturas pré-moldadas no mundo, no Brasil tem sido pouco explorado por n fatores como o sistema tributário que penaliza o uso de estruturas pré-moldadas, a instabilidade econômica dificultando o planejamento das empresas e os investimentos a longo prazo, o conservadorismo que se mantem na Construção Civil, a carência de equipamentos e dispositivos auxiliares para montagem e ligação dos elementos; sendo algumas razões macroeconômicas e outras culturais ou resultado das primeiras (EL DEBS,2000).

2.1.4 Vantagens e desvantagens entre as estruturas

As estruturas pré-moldadas tem supostas característica que favorecem sua utilização. Uma delas esta em sua produção fora do local definitivo da obra, reduzindo o uso de mão-de-obra e materiais para fôrmas e cimbramento. Segundo El Debs (2000), no quadro 2 são apresentadas supostas vantagens e desvantagens do uso de estruturas pré-moldadas.

Quadro 2 – Vantagens e desvantagens de estruturas pré-moldadas

Supostas vantagens	Supostas desvantagens
- Facilidade na elaboração de projetos, em especial na resolução de detalhes	- Falta de monolítismo da construção especialmente nas regiões sísmicas
- Melhoria na qualidade dos trabalhos realizados mecanicamente	- Problemas na resolução das juntas
- Facilidade para realizar o controle de qualidade	- Necessidade de superdimensionar certos elementos, considerando situações desfavoráveis durante o transporte ou na montagem
- Necessidade de menos juntas de dilatação que na construção <i>convencional</i>	- Incógnitas quanto à confiabilidade de certos materiais ou sistemas
- Possibilidade de evitar as interrupções da concretagem	- Devem ser respeitados os gabaritos de transporte
- Possibilidade de recuperação de elementos ou parte da construção em certas desmontagens	- Grandes dificuldades para modificações nas distribuições dos espaços primitivos
- Desaparecimento quase total do cimbramento e das fôrmas	- Inadaptação à topografia e aos tipos de terrenos
- Diminui o número de acidente de trabalho	- Produz desemprego
- Proporciona segurança de emprego	- Aparecem para os trabalhos os inconvenientes próprios das linhas de produção
- Trabalho protegido das intempéries climáticas	- Especializa em excesso, incapacitando os trabalhadores para outros tipos de trabalho
- Eleva a remuneração dos trabalhadores	- É, em geral, mais cara que a tradicional
- É o meio mais real e efetivo que se tem ao alcance para tentar reduzir o déficit mundial de construção	- Não é mais rápida que a tradicional
- Livra o homem dos trabalhos rudes e penosos	- Necessita de investimentos, em geral, consideráveis, para iniciar a pré-fabricação
- Produz economia reduzindo	- Necessita de uma demanda de volume

consideravelmente os custos	adequada
- Ocasiona economia de tempo	- O transporte dos produtos é mais caro que o das matérias- primas dos componentes
- Evita a improvisação	
- É mais apta para o cumprimento de controles e recepção	
- É uma valiosa ferramenta de planificação	

Fonte: EL DEBS, 2000.

Bastos (2006), apresenta as vantagens e desvantagens do concreto armado moldado *in loco* no Quadro 3.

Quadro 3 – Vantagens e desvantagens do concreto armado moldado *in loco*

Vantagens	Desvantagens
- Economia: pois no Brasil seus componentes são de fácil acesso e têm custo relativamente baixo.	- Elevado peso próprio.
- Conservação: o concreto utilizado na dosagem correta apresenta boa durabilidade.	- Reformas e adaptações são de difícil execução.
- Adaptabilidade: favorece sua arquitetura pela sua fácil modelagem.	- Existência fissuração
- Segurança contra fogo: desde que a armadura tenha seu cobrimento mínimo assegurado.	- Transmite som e calor
- Impermeabilidade: desde que dosado e executado de forma correta.	
- Resistência a choques e vibrações	

Fonte: Bastos, (2006).

Como visto cada sistema tem suas vantagens e desvantagens associadas a suas particularidade, sendo que algumas podem ser vistas para os dois sistemas construtivos. O uso do pré-moldado tende a ter um gerenciamento mais fácil de ser executado por conta da divisão das etapas de sua fabricação e execução, garantindo um melhor controle de cronogramas e metas (EL DEBS, 2000).

2.1.5 Dimensionamento da estrutura

Para o dimensionamento da estrutura foi tomado como base a NBR 6120/1980 que estipula os carregamentos atuantes nas estruturas tanto permanentes como acidentais. As cargas permanentes são definidas como toda e qualquer carga que irá ficar fixa na estrutura, fazendo parte do peso próprio da superestrutura bem como contrapiso e revestimentos de piso e alvenarias. Já as cargas acidentais podemos considerar como as cargas variáveis que estarão atuando na estrutura como pessoas, moveis, etc. A NBR 6120/1980 traz cada valor a ser utilizado dependendo da utilização da edificação e para cada tipo de material utilizado para revestimentos.

Assim para iniciar os cálculos no software, foi estipulado as taxas de agressividade do ambiente e a relação água/cimento conforme NBR 6118/2014 que são definidas como as ações físicas e químicas que possam atuar sobre a estrutura, realizando a classificação conforme Quadro 04.

Quadro 04- Correspondência entre a classe de agressividade e a qualidade do concreto.

Concreto ^a	Tipo ^{b, c}	Classe de agressividade (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	$\leq 0,65$	$\leq 0,60$	$\leq 0,55$	$\leq 0,45$
	CP	$\leq 0,60$	$\leq 0,55$	$\leq 0,50$	$\leq 0,45$
Classe de concreto (ABNT NBR 8953)	CA	$\geq C20$	$\geq C25$	$\geq C30$	$\geq C40$
	CP	$\geq C25$	$\geq C30$	$\geq C35$	$\geq C40$
^a O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir com os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 12655. ^b CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado. ^c CP corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto protendido.					

Fonte: NBR6118/2014

Subsequente da determinação da taxa de agressividade e relação água/cimento, o projetista deve definir o cobrimento mínimo da armadura, que nada mais é, a espessura de concreto mínima que irá cobrir a armadura de concreto, conforme Quadro 05 da NBR 6118/2014.

Quadro 5 - Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e cobrimento nominal.

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

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

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

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

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

Fonte: NBR 6118/2014.

2.1.6 Orçamentação

Segundo Mattos (2006), o orçamento é uma antecipação de valores que serão gastos em uma edificação, formando uma previsão de custos prováveis da obra. Os orçamentos não conseguem se manter atualizados por muito tempo, tendo uma variação considerável dependendo do tempo em que foi orçado e executado, devido a fatores como a mudança de preço de insumos e encargos sociais.

Em nosso cenário onde cada dia se busca mais o controle nas obras diminuindo os desperdícios e retrabalhos, é preciso um gerenciamento do projeto planejando sua duração em todas as etapas dele, visto que planejar e controlar são atividades que dependem uma da outra (LIMMER, 1997). Para um bom gerenciamento e planejamento o orçamentista ao produzir o orçamento deve fechar os olhos e imaginar que o projeto já está terminado, e passear pela

obra analisando cada detalhe por menor que seja para que detalhes venham a refletir no produto final (MARTINEZ, 2000).

Retomando Mattos (2000) onde o orçamento é uma prévia dos custos da obra, quanto mais detalhado for o orçamento mais próximo ele estará do custo real, assim podemos ver os métodos de orçamento como:

- Estimativa de custo: é uma avaliação de custos por estimativa de quantidades de materiais e serviços, utilizando o preço médio de serviços e materiais aplicando porcentagens ou coeficientes de correlação, efetuado na etapa preliminar do projeto.
- Orçamento preliminar: é uma avaliação de custos por levantamento e estimativa de quantidade de materiais e serviços por preço médio efetuado na etapa de anteprojeto.
- Orçamento analítico ou detalhado: é uma avaliação de custos por levantamento de quantidades de materiais e serviços e da composição de preços unitários, efetuada na etapa de projeto executivo.

Desta forma pode-se fazer um orçamento mesmo nas etapas preliminares dos projeto, aplicando os coeficientes e porcentagens aos serviços. Não será obtido o orçamento mais preciso quanto o método analítico onde se utiliza o projeto completo (SAMPAIO, 2004).

O orçamentista deve dividir e analisar as etapas da obra de forma individual para poder extrair todos os dados que irão compor o orçamento, porém na composição dos custos unitários não adianta saber apenas consultar os cadernos de custos, deve-se conhecer os componentes de custos e materiais, como variedade de insumos, mão de obra e seus encargos sociais, além do BDI (benefícios e despesas indiretas). A partir daí é possível obter sobre o empreendimento análises de viabilidade econômico-financeira, levantamento de materiais e serviços, a quantidade de operários em cada fazer da obra, cronograma de execução bem como o físico-financeiro tornando assim uma obra com maior facilidade de gerenciamento (SAMPAIO, 2004).

2.1.6.1 – Orçamento de mão de obra

Na construção civil um dos pontos mais discutidos é o da produtividade dos operários. As composições de custos dependem dessa correlação entre a mão de obra empregada e os equipamentos utilizados para maximizar os rendimentos. Sendo assim ela deve ter uma atenção maior na hora de montar o orçamento (TISAKA, 2006).

Os salários dos funcionários da construção civil variam conforme o estado onde a obra será executada, o órgão que rege os pisos salariais e o SINDUSCON (Sindicato da Indústria e Construção Civil), anualmente e em consonância com os sindicatos ou entidades representantes dos trabalhadores firmam os os pisos salarias de cada categoria na cidade de Cascavel-PR os salários são definidos pela SINDUSCON-PR(Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado do Paraná).

No orçamento da mão de obra, deve-se acrescentar ao salários todos os encargos e leis sociais incidentes e reincidentes que são obrigatórios pela legislação trabalhista brasileira (TISAKA,2006). O SINDUSCON de cada estado também define os encargos sociais relacionados à construção civil. Na Tabela 1 pode-se ver quais são os valores acrescentados a fim de montar o valor total da mão de obra.

Tabela 1- Encargos previdenciários e trabalhistas.

ENCARGOS PREVIDENCIARIOS E TRABALHISTAS	
Grupo I	
INSS	20,00%
FGTS	8,00%
Salário Educação	2,50%
SESI	1,50%
SENAI	1,00%
SEBRAE	0,60%
INCRA	0,20%
Seguro Acidente	3,00%
SECONCI	1,00%
SOMA	37,80%
Grupo II - encargos com incidência do Grupo I	
Repouso semanal remunerado	17,75%
Férias + bonificação de 1/3	14,79%
Feriados	4,07%
Auxílio enfermidade e faltas justificadas	1,85%
Acidente de trabalho	0,13%
Licença Paternidade	0,02%
13º Salário	11,09%
Adicional noturno	0,41%
SOMA	50,11%
Incidência do GRUPO I sobre o GRUPO II	18,94%

Grupo III	
Aviso prévio	18,15%
Demissão sem justa causa	5,06%
Indenização adicional	1,44%
Incidência do GRUPO I no aviso prévio (sem FGTS e SECONCI)	5,23%
SOMA	29,88%
Grupo IV	
EPI - Equipamentos de Proteção Individual	2,51%
Seguro de vida	0,66%
Vale transporte	5,71%
Vale compras	25,30%
Café da manhã	5,95%
SOMA	40,13%
Grupo V	
ISS e COFINS	8,70%
SOMA	8,70%
SUBTOTAL	192,22%
SEM DESONERAÇÃO	

FONTE: SINDUSCON-PR, 2017.

CAPÍTULO 3

3.1 METODOLOGIA

3.1.1 Tipo de estudo e local da pesquisa

Trata-se de um estudo comparativo de valores da superestrutura de um edifício residencial com quatro pavimentos, com a finalidade de saber qual método construtivo trás menor custo para a execução hipotética na cidade de Toledo-PR. Considerando quesitos para calculo estabelecidos na NBR 6118/2014 e NBR 6120/1980, propondo um comparativo de viabilidade entre os dois métodos executivos. Foram comparados nos dois métodos serviços referentes a:

- Serviços preliminares.
 - Locação de obra.
- Infraestrutura.
 - Perfuração e concretagem de estacas.
 - Escavação, montagem e concretagem de blocos de coroamento.
- Superestrutura.
 - Execução de vigas, pilares, escadas e lajes.

A pesquisa foi feita por comparação de preço do orçamento cedido por uma empresa de Cascavel, e um orçamento feito pelo autor, usando como referencia o projeto estrutural também feito pelo ele utilizando o *software* AutoQi Eberick V8 Gold. Para a montagem do orçamento foi usado como base a tabela TCPO 14 que fornece composições de custos de serviços e insumos para a estrutura de concreto armado moldado *in loco*.

Ressaltando que para a pesquisa em seguimento, serão comparados valores somente para infraestrutura e superestrutura, não levando em conta serviços como alvenaria, hidráulica e elétrica e cobertura, que ocorrem simultaneamente aos serviços levantados neste trabalho.

3.1.2 Caracterização da amostra

O comparativo foi feito a partir do orçamento solicitado e recebido, juntamente com sua planta de formas de vigas e pilares, e um projeto estrutural calculado com a utilização do

software AutoQi Eberick V8 Gold, usando como base de cálculo o projeto arquitetônico de um edifício residencial fornecido por uma empresa de projeto da cidade de Toledo-PR e a planta de formas enviada pelo fornecedor da estrutura pré-fabricada. O projeto arquitetônico tem em sua totalidade 1.267,60 m² divididos em quatro (04) pavimentos de 316,9 m².

3.1.3 Instrumentos e procedimentos para coleta de dados

Para a comparação foi solicitado orçamentos a 6 empresas de pré-fabricados, os serviços solicitados no orçamento foram referentes a infraestrutura e superestrutura do projeto base, onde esse orçamento da estrutura pré-fabricada foi adicionado a uma planilha do *Microsoft Excel*, para ser complementado os valores de serviços, tendo em vista que a empresa fornecedora não entrega serviços como:

- Vigas baldrame.
- Montagem e concretagem de lajes.

A complementação dos serviços ao orçamento da estrutura pré-fabricada visa que os dois métodos executivos façam os mesmos serviços.

Para a montagem do orçamento da estrutura moldado *in loco* foi necessário o cálculo estrutural do projeto, a fim de obter os quantitativos de materiais a serem utilizados, com o auxílio do *software AutoQi Eberick V8 Gold* foi calculada a estrutura, para o dimensionamento foi levado em consideração cargas permanentes e acidentais de atuação conforme estipulado pela NBR 6120/1980.

Com o resumo de cargas fornecido pela *software*, foi calculada a infraestrutura, contemplando estacas e blocos de coroamento. Para o cálculo da fundação foi utilizado ensaio SPT, fornecido pelo Centro Universitário Fag, e utilizado o método de Decourt e Quaresma. no Quadro 6 podemos ver a planilha a ser utilizada no cálculo da fundação.

Quadro 6 – Modelo planilha para cálculo da fundação.

PILARES	CARGA PILAR	CARGA P/ ESTACA	QTD ESTACAS	PROFUNDIDADE (M)	ATENDE/N ATENDE	RL (KN)	RL (tf)	COTA DE ARRASAMENTO	DIMENSÃO BLOCO (cm) LxCxH	VOLUME BLOCO (M³)	TIPO DE ESTACA	VOLUME DA ESTACA (M³)
			25		ATENDE	0,00	0,00	-0,5	FALSO	0	TRADO M	0,0000
			25		ATENDE	0,00	0,00	-0,5	FALSO	0	TRADO M	0,0000
									TOTAL CONCRETO	0		0,0000

Fonte: o Autor.

Após o cálculo, com os resumos de insumos fornecidos pelo *software*, foi necessário fazer orçamentos deles, afim de obter o valor médio dos insumos na atualização das composições de serviços e mão-de-obra, os orçamentos foram adicionados a planilha de orçamento de insumos que é apresentada no Quadro 7.

Quadro 7 – Modelo planilha de orçamento de insumos.

INSUMOS	UND	ORÇAMENTO 1	ORÇAMENTO 2	ORÇAMENTO 3	MÉDIA

Fonte: o Autor.

Com os valores médios dos insumos e valor de mão-de-obra praticado no Paraná como pode ser visto na Tabela 2 juntamente com os encargos e leis sociais pode-se dar inicio ao orçamento da estrutura moldada *in loco*. Assim foi utilizada a tabela TCPO 14, 2013 da editora PINI que trás preços e composições de serviços de engenharia, sendo que esses foram atualizando para os preços de insumos e mão de obra no período em que foi elaborado o trabalho. Após finalizado o orçamento os dados são apresentados no Quadro 8. Sendo finalizada a etapa anterior pode-se então elaborar a montagem do cronograma de Gant. Todos os dados foram planilhados com auxílio do *Microsoft Excel*.

Tabela 2- Salário na construção civil.

SALÁRIOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL	
FUNÇÃO	POR HORA
SERVENTE	R\$ 5,65
MEIO-OFFICIAL	R\$ 5,96
OFFICIAL	R\$ 7,88
CONTRA-MESTRE	R\$ 11,55

MESTRE DE OBRAS	R\$ 15,49
-----------------	-----------

Fonte: SINDUSCONPR, 2017.

Quadro 8 – Modelo planilha de orçamento.

ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS- COM UTILIZAÇÃO DE CONCRETO MOLDADO <i>IN LOCO</i>	UNID.	QUANT.	VALOR MAT+M.O.+BDI	TOTAL M.O.+EQ.+MAT
SERVIÇOS PRELIMINARES				
			TOTAL ITEM 1	
INFRAESTRUTURA				
			TOTAL ITEM 2	
SUPERESTRUTURA				
			TOTAL ITEM 3	
			BDI(30%)	R\$ 0,00
			TOTAL GLOBAL	R\$ 0,00

Fonte: o Autor.

3.1.4 Análise dos dados

Após o recebimento do orçamento da estrutura pré-fabricada, o seu valor foi adicionado á planilha do Microsoft Excel juntamente com os serviços que não são executados pela fornecedora de pré-fabricados, a fim de obter o valor final para a execução da infraestrutura e da superestrutura pré-fabricada o mais aproximado possível da estrutura moldada *in loco*. Com as composições e quantidades de serviços e materiais pode-se apresentar o resultado do orçamento da estrutura moldada *in loco*. Após o recebimento das propostas e com os orçamentos finalizados tem-se inicio a montagem do cronograma de obras com a utilização do Microsoft Excel montar o cronograma de Gant para os dois casos, o objetivo é obter os valores para os dois métodos distintos executando-os no mesmo prazo. Com os dados todos equalizados pode-se ter uma comparação justa de valores para a execução da estrutura

CAPÍTULO 4

4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1.1 – Estrutura de Concreto armado

Para o cálculo da estrutura além das cargas variáveis citadas anteriormente, para a situação desta pesquisa também foram utilizadas as cargas permanentes que variam conforme o tipo de material a ser utilizado na edificação. Portanto conforme a NBR 6120/1980 utiliza-se 25 kN/m³ como peso específico do concreto armado, para alvenaria de tijolo cerâmico furado 13 kN/m³ e argamassa de cal e cimento 19 kN/m³. Com as cargas definidas, utilizou-se o *software* Eberick V8 Gold para o cálculo da estrutura. Foi arbitrado para a estrutura a utilização de concreto fck 25 Mpa e modulo de elasticidade de 238000 kgf/cm². Para o dimensionamento das lajes foi definido espessura mínima para as lajes treliçadas de 12 cm (8 cm + 4 cm capa), sendo que suas cargas fixas são de 200 kgf/m² para piso e 150 kgf/m² para cobertura.

Para não haver disparidade entre os projetos o calculo da estrutura moldada in loco, foi feito a partir da disposição do projeto de formas fornecido pela empresa Certa Pré Moldados, como apresentado no Apêndice A as duas plantas de formas.

Após feita a análise dos resultados do *software* pode-se ajustar o projeto de forma que ele apresente o melhor desempenho da estrutura. Após ajustes necessários nas dimensões dos elementos estruturais, pode-se então obter os quantitativos de concreto (m³) e aço (kg) e formas (m²) o resumo dos insumos é apresentado no Quadro 9. O projeto calculado pode ser visto no Apêndice B.

Com a superestrutura calculada utilizando-se do método de Decourt e Quaresma pode-se chegar ao projeto de estacas e blocos de coroamento. O ensaio SPT e a planilha de calculo estão dispostas no Apêndice C, juntamente com o projeto de fundação.

Quadro 9 – Resumo de Materiais.

Aço	Diâmetro	Peso + 10 % (kg)						
		Vigas	Pilares	Lajes	Escadas	Fundações	Reservatórios	Muros
CA50	6.3	25.9						25.9
CA50	8.0	1476.3						1724.1
CA50	10.0	596.9	1542.0					2156.2

Aço	Diâmetro	Peso + 10 % (kg)							Total
		Vigas	Pilares	Lajes	Escadas	Fundações	Reservatórios	Muros	
CA50	12.5	571.5	985.4						1556.9
CA50	16.0	278.6	445.0						723.6
CA50	20.0	64.3							64.3
CA50	22.2	20.8							20.8
CA60	5.0	724.9	601.9						1551.1
CA60	6.0		14.2						14.2

Fonte: o Autor.

4.1.2 Orçamento da estrutura de concreto armado moldado *in loco*

O projeto estrutural forneceu o resumo de materiais para a execução da estrutura moldada *in loco*, dados esses como quantidade de aço, formas e concreto. Desta forma foi levantado o quantitativo de material conforme Tabela 3.

Tabela 3 – Quantidades de serviços.

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	UND	QTD
SERVIÇOS PRELIMINARES		
Locação da obra, serviço + material	m2	318
INFRAESTRUTURA		
Perfuração de estacas com broca de concreto Ø25 cm	m	690
Escavação manual de blocos até 2 metros de profundidade	m3	16,84
Trasnporte e aplicação de concreto em fundação	m3	48,11
Formas fundação		
Formas dos blocos de fundação - Fabricação	m2	73,2
Formas dos blocos de fundação - Montagem	m2	73,2
Formas dos blocos de fundação - Desmontagem	m2	73,2
Armação fundações		
Armação em estrutura em geral CA-50 6,3 mm	kg	383,68
Armação em estrutura em geral CA-50 8,0 mm	kg	825,43
Armação em estrutura em geral CA-50 10,0 mm	kg	710,61
Armação em estrutura em geral CA-50 12,5 mm	kg	269,49
Concretagem		
Concreto usinado 20 MPA abatimento 8 +-1	m3	48,11
SUPERESTRUTURA		
Forma o pavimento baldrame, entrepiso e tipo		
Formas para estruturas de concreto chapa compensada - Fabricação	m2	338,14
Formaspara estruturas de concreto chapa compensada - Montagem	m2	1583,36
Formas para estruturas de concreto chapa compensada - Desmontagem	m2	1583,36

Armação das ferragens de pilares, vigas e escadas		
Armação em estrutura em geral CA-60 5,0 mm	kg	1384,01
Armação em estrutura em geral CA-60 6,0 mm	kg	12,94
Armação em estrutura em geral CA-50 6,3 mm	kg	29,49
Armação em estrutura em geral CA-50 8,0 mm	kg	1679,64
Armação em estrutura em geral CA-50 10,0 mm	kg	2081,96
Armação em estrutura em geral CA-50 12,5 mm	kg	1545,47
Armação em estrutura em geral CA-50 16,0 mm	kg	825,06
Escoramento de vigas		
Escoramento de vigas - Fabricação incluso materiais	m2	36,91
Escoramento de vigas - Montagem incluso materiais	m2	36,91
Escoramento de vigas - Desmontagem	m2	36,91
Escoramento e montagem de lajes	m2	
Escoramento lajes - Fabricação incluso materiais	m2	634
Escoramento lajes - Montagem, incluso materiais	m2	317
Escoramento lajes - Desmontagem	m2	317
Escada		
Forma para escada - Fabricação, material + m.o (3 aproveitamentos)	m2	12,2
Forma para escada - Montagem	m2	36,6
Forma para escada - Desmontagem	m2	36,6
Concretagem de pilares, vigas, escadas e lajes dos pavimentos tipo e cobertura		
Concreto usinado 25 MPA	m3	151,33
Concreto- aplicação e adensamento com vibrador elétrico	m3	151,33

Fonte: o Autor.

Com os serviços descritos acima foram utilizadas as composições de serviços da TCPO 14 a fim de saber todos os insumos necessários para a execução dos serviços, assim com os insumos necessários foram feitas cotações em 11 lojas de materiais de construção de Cascavel e região para se obter o preço médio dos insumos a serem utilizados, a planilha com os orçamentos pode ser encontrada no Apêndice G.

Aplicando os encargos sociais de 192,22% sobre os valores da Tabela 2 é apresentado na Tabela 4 os valores totais para a mão de obra.

Tabela 4- Valores salários + encargos.

SALARIOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL	
FUNÇÃO	POR HORA

SERVENTE	R\$ 10,86
MEIO-OFFICIAL	R\$ 11,45
OFFICIAL	R\$ 15,14
CONTRA-MESTRE	R\$ 22,20
MESTRE DE OBRAS	R\$ 29,77

Fonte: o autor.

Após o levantamento dos valores médios dos insumos e os valores de mão de obra, foram feitas as atualizações de valores nas composições unitárias de serviços da TCPO 14, que se encontram no Apêndice H.

Por fim com as composições dos serviços e o valor médio dos materiais pode-se montar a planilha orçamentaria, chegando a um valor final de R\$ 411.930,15 reais, a planilha encontra-se no Apêndice D.

4.1.3 Orçamento da estrutura em concreto pré-fabricado

Foram solicitados orçamentos a 6 empresas o serviço de fabricação e montagem de estrutura pré-moldada, porém apenas duas se dispuseram a fazer o orçamento. E somente uma das empresas forneceu todos os serviços solicitados, fornecendo o projeto do pré-fabricado e sua planta de forma de vigas e pilares. Sendo assim foi tomado apenas esse orçamento como base na comparação de preços. Dentre os serviços fornecidos pela empresa Certa Pré Moldados Eirelli EPP, estão descritos os seguintes itens:

- Locação da obra.
- Execução das fundações.
- Fabricação e montagem da estrutura, composta por pilares, vigas intermediárias e de cobertura e escadas.
- Transporte dos elementos.
- Equipamento para montagem da estrutura.
- Entrega de Lajes pré-moldadas, não incluso montagem.
- Responsabilidade técnica da estrutura pré-fabricada.

Para os itens citados acima a empresa cobrou um valor de R\$ 385.622,56. O orçamento pode ser encontrado no Anexo A. O prazo solicitado para a execução da estrutura é para a execução da estrutura é de 90 dias úteis.

Com o valor dos serviços referentes a estrutura pré-fabricada, podemos adiciona-lo a planilha com o restante dos serviços a serem executados, chegando a um total de R\$ 477.402,46. A planilha orçamentaria esta disponível no Apêndice E.

4.1.4 Cronograma de execução

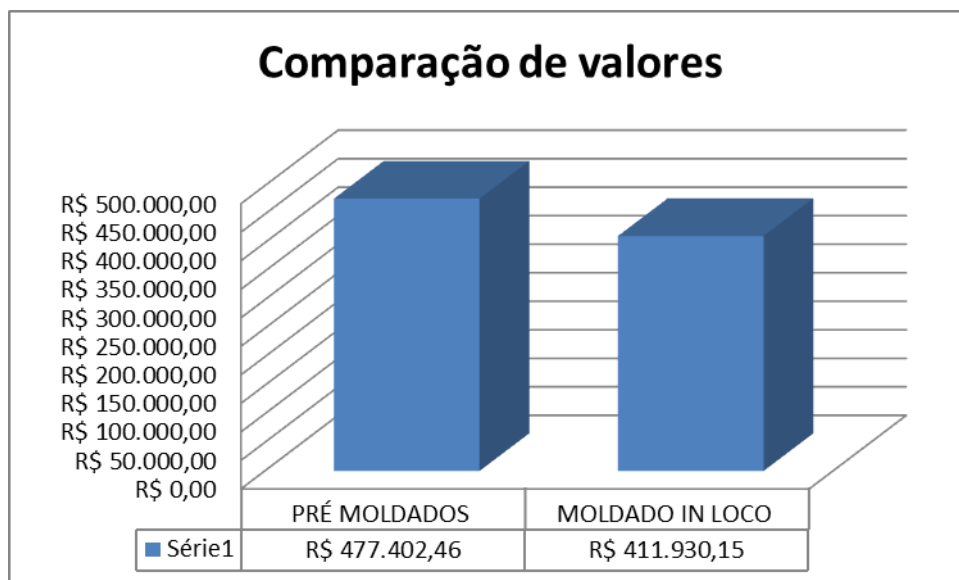
O cronograma para a execução da estrutura de concreto armado moldado *in loco*, foi feito a partir das composições de serviços fornecidas pela TCPO14 utilizando a produtividade/hora/homem para cada etapa da obra. Já o cronograma de execução da estrutura pré-fabricada foi feito tomando como base o prazo solicitado pela fornecedora dos serviços, somado aos serviços que não estavam contemplados no orçamento do pré-fabricado.

Com os dados levantados foi elaborado o cronograma de Gant para os dois métodos construtivos, onde o pré-fabricado em um total de 143 dias úteis e o cronograma de execução da estrutura moldada *in loco* também com 143 dias uteis os dois podem ser encontrados no Apêndice F. Foi necessário montar o cronograma da estrutura moldada *in loco* com a mesma quantidade de dias da estrutura pré-fabricada, para que não houvesse disparidades na comparação dos valores para os dois métodos construtivos.

4.1.5 – Estrutura Pré-fabricada X Estrutura de Concreto moldado *in loco*

Com os dados obtidos nos orçamentos, tem-se o gráfico representado na Figura 01:

Figura 01 – Comparação de valores entre Pré-fabricados e Concreto moldado *in loco*.



Fonte: o Autor.

Com a utilização do gráfico pode-se ver a diferença de valores entre as duas estruturas, para a execução da estrutura pré-fabricada foi registrado um custo final de R\$ 477.402,46 (Quatrocentos e setenta e sete mil, quatrocentos e dois reais e quarenta e seis centavos) sendo que a estrutura moldada in loco obteve o valor de R\$ 411.930,15 (Quatrocentos e onze mil, novecentos e trinta reais e quinze centavos).

O método executivo moldado in loco ficou 13,71 % mais barato em relação a sua concorrente pré-fabricada, ficando registrada a diferença de R\$ 65.472,31 (Sessenta e cinco mil, quatrocentos e setenta e dois reais e trinta e um centavos). Diante destes dados podemos ver que o empreendedor consegue uma economia significativa optando pela estrutura moldada *in loco*.

Ressaltando que para os insumos utilizados na estrutura de concreto moldado in loco, já estão inclusos custos referentes ao transporte dos mesmos, ou seja, o preço cobrado é do insumo entregue no canteiro de obras. Já a estrutura pré fabricada tem um custo elevado com transporte tendo em vista que os elementos estruturais são fabricados na cidade de Cascavel-PR e transportados até a cidade de Toledo-PR.

CAPÍTULO 5

5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos dias de hoje a falta de mão de obra qualificada e com os curtos prazos de entrega dos empreendimentos, a comunidade voltada a construção civil tem buscado alternativas que solucionem ou amenizem os problemas referentes a execução e métodos de execução de suas estrutura.

Este trabalho teve como objetivo principal apresentar os serviços e materiais necessários para a construção de um prédio residencial com 4 pavimentos em estrutura moldada *in loco* e estrutura pré-fabricada. Para que clientes e profissionais possam ter uma fundamentação a mais para a tomada de decisão entre os dois métodos.

Analizando os resultados obtidos neste estudo, no que tange a comparação de materiais e serviços, nota-se que em alguns aspectos a variação é pequena, e em outros pode ser relativamente grandes, já referente a montagem e ou construção, oque pode trazer ainda mais vantagens a estrutura moldada *in loco* é que os serviços como alvenaria e revestimentos podem ser executados juntamente com a execução dos pavimentos superiores da obra, já que os pilares e vigas são executados por pavimentos, diferente das estruturas pré-fabricadas que tem todos os seus pavimentos montados em uma única vez, e somente posterior a montagem tem-se inicio aos serviços complementares. Esse é um dos motivos dos pré-fabricados terem seu custo maior que o moldado *in loco*.

Ressaltando ainda que os elementos pré-fabricados são fabricados na cidade de Cascavel-PR, necessitam de transporte até o canteiro de obras na cidade de Toledo-PR, o transporte oque acarretou em um acréscimo no custo final da estrutura. Juntamente com os equipamentos de montagem, que na estrutura pré-fabricada deve-se observar o fato de ser necessário ter uma logística de transporte e riscos no processo de içamento e montagem no seu destino, sendo estes equipamentos não muito comum, que também acabam elevando o custo do conjunto.

Para o projeto em estudo chegamos a conclusão que o método de concreto armado convencional moldado *in loco* tem vantagem sobre o pré-fabricado na layout aplicado a pilares e vigas, em alguma outra combinação talvez a estrutura pré-fabricada possa ser mais vantajosa. Com a diferença registrada somente na execução da superestrutura, o projeto tende a ter uma maior economia ao final de seus serviços.

CAPÍTULO 6

6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Elaborar um comparativo de uma obra completa desde os serviços iniciais até o acabamento, utilizando os métodos construtivos pré-fabricados e concreto armado moldado *in loco*.

Verificar a economia e vantagens dos elementos pré-fabricados com protendidos, analisando como esse método pode trazer uma economia à obra e atender a grandes vãos de vigas e lajes.

Comparar os métodos construtivos pré-fabricados, concreto armado moldado *in loco* e alvenaria estrutural.

REFERÊNCIAS

A relação Água/Cimento. Disponível em: <http://www.clubedoconcreto.com.br/2013/08/a-relacao-aguacimento-abrams.html>: acessado em 23/05/2017.

ARAÚJO, J. M. de. **Estruturas de Concreto** - a resistência à tração e energia de fratura do concreto, Número 2, Rio Grande: Dunas, 2001.

ARAÚJO, H. N.; MUTTI, C. N. **Análise da competitividade da Indústria da Construção Civil a partir da Teoria da Firma no Setor**, Porto Alegre – RS, XXV Encontro Nac. de Eng. de Produção, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118**. Projetos de Estruturas de Concreto. Rio de Janeiro, 2014.

_____. **NBR 9062**. Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado. Rio de Janeiro, 2001.

_____. **NBR 6120**. Carga para cálculo de estrutura de edificações. Rio de Janeiro, 1980.

DOS SANTOS BASTOS, P. S. **Fundamentos de Concreto Armado**, Notas de aula, Bauru, 2006.

Encargos Sociais e Trabalhistas, SINDUSCON-PR. Disponível em: <https://sindusconpr.com.br/tabela-de-encargos-sociais-folha-de-salarios-400-p>: acessado em 10/09/2017.

El Debs, Mounir Khalil. **Concreto pré-moldado** : fundamentos e aplicações , São Carlos : EESC-USP, 2000.

KAEFER, L. F. **A Evolução do Concreto Armado**, Artigo, São Paulo-SP, 1998.

LIMMER, C. V. **Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras**. Rio de Janeiro, LTC – Livros Técnicos Científicos, 1997.

MARTINEZ, A. C. **Ensaio Sobre Projeto**. Brasília, Editora Universal de Brasília, 2000.

MATTOS, A. D. **Como Preparar Orçamentos de Obras**. São Paulo, São Paulo, Pini, 2006.

MELO, C. E. E. **Manual Munte de Projetos em Pré-fabricados de Concreto I**, São Paulo, Pini, 2004.

OLIVEIRA, L.A. **Tecnologia de painéis pré-fabricados arquitetônicos de concreto para emprego em fachadas de edifícios**. Boletim Técnico – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2003.

PINI. **Revista Técnica**, edição 137-Agosto/2008, disponível em: <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/137/artigo287574-1.aspx>. Acessado em: 23/05/2017.

PINI. **Revista Técnica** edição 135 – Junho/2008 disponível em: <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/135/artigo285721-1.aspx> . Por Wellington L. Repette Acessado em 01/06/2017

SAMPAIO, F. M. **Orçamento e Custo da Construção**. São Paulo, Hemus, 2004.

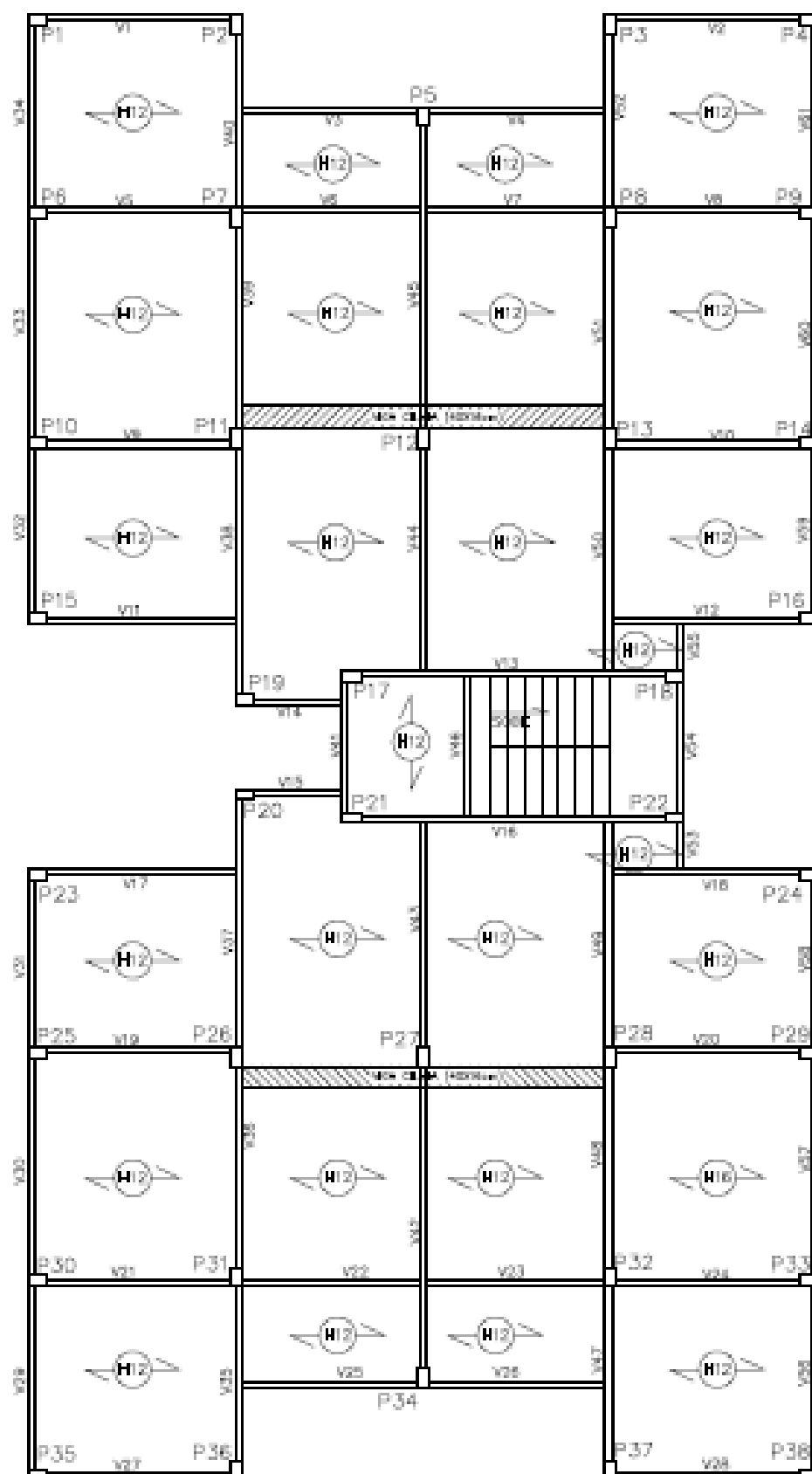
TISAKA, M. **Orçamento na construção civil**: consultoria, projeto e execução. São Paulo, Ed. PINI, 2006.

TUTIKIAN, B. F.; DAL MOLIN, D. **Concreto Auto-Adensável**. São Paulo: Pini, 2008.

VASCONCELOS, A. C. **O Concreto no Brasil**: pré-fabricação, monumentos, fundações. Volume III. São Paulo, Studio Nobel.2002.

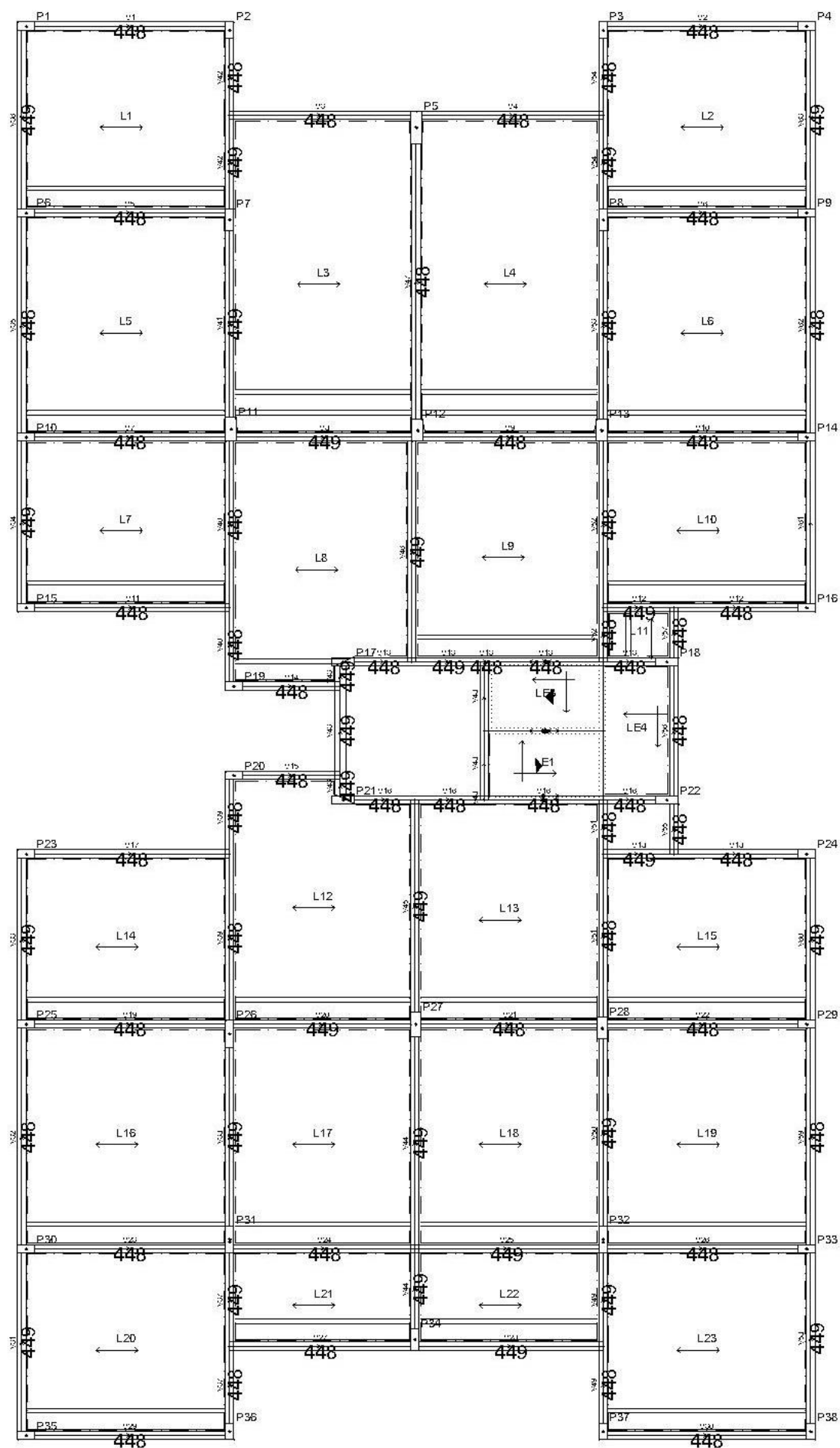
APÊNDICES

APÊNDICE A – PLANTAS DE FORMA PRÉ-FABRICADO E MOLDADA *IN LOCO*



PRÉ-FABRICADO

PLANTA PAVIMENTO TIPO (3x)
ESCALA 1/100



ESTRUTURA MOLDADA IN LOCO

PLANTA PAVIMENTO TIPO (3x)
ESCA. A 1:102

APÊNDICE B – RESUMO DE MATERIAIS *SOFTWARE* EBERICK VO GOLD



AltoQi Eberick V8 Gold

49

JeanRocha - Minha
PROJETO TCC JEAN

16/11/2017
13:28:28

Resumo de Materiais (Moldados in Loco)

Pavimento	Elemento	Peso do aço +10 % (kg)	Volume de concreto (m³)	Área de forma (m²)	Consumo de aço (kg/m³)	Peso treliças (kg)
COBERTURA	Vigas	834.4	14.2	225.4	58.6	
	Pilares	477.8	3.7	73.3	130.4	
	Lajes	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Escadas	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Fundações	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Reservatórios	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Muros	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Total	1312.2	17.9	298.7	73.3	0.0
TIPO 3	Vigas	891.5	14.6	230.5	61.2	
	Pilares	584.7	4.8	95.8	122.1	
	Lajes	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Escadas	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Fundações	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Reservatórios	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Muros	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Total	1476.2	19.3	326.3	76.3	0.0
TIPO 2	Vigas	920.8	14.5	229.5	63.5	
	Pilares	922.6	6.0	108.4	154.8	
	Lajes	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Escadas	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Fundações	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Reservatórios	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Muros	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Total	1843.4	20.5	338.0	90.1	0.0
TIPO 1	Vigas	1010.5	14.5	229.7	69.6	
	Pilares	1088.5	6.0	109.5	180.2	
	Lajes	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Escadas	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Fundações	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Reservatórios	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Muros	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Total	2099.1	20.6	339.3	102.1	0.0
Terreo	Vigas	101.9	1.2	19.4	83.2	
	Pilares	514.9	1.8	30.3	279.4	
	Lajes	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Escadas	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Fundações	489.3	27.3	68.4	17.9	
	Reservatórios	0.0	0.0	0.0	0.0	

Pavimento	Elemento	Peso do aço +10 % (kg)	Volume de concreto (m³)	Área de forma (m²)	Consumo de aço (kg/m³)	Peso treliças (kg)
	Muros	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Total	1106.1	30.3	118.1	36.5	0.0

Aço	Diâmetro	Peso + 10 % (kg)							
		Vigas	Pilares	Lajes	Escadas	Fundações	Reservatórios	Muros	Total
CA50	6.3	25.9							25.9
CA50	8.0	1476.3							1724.1
CA50	10.0	596.9	1542.0						2156.2
CA50	12.5	571.5	985.4						1556.9
CA50	16.0	278.6	445.0						723.6
CA50	20.0	64.3							64.3
CA50	22.2	20.8							20.8
CA60	5.0	724.9	601.9						1551.1
CA60	6.0		14.2						14.2

		Vigas	Pilares	Lajes	Escadas	Fundações	Reservatórios	Muro	Total
Peso total + 10% (kg)	CA50	3034.2	2972.4						6271.7
	CA60	724.9	616.2						1565.3
	Total	3759.1	3588.5						7837.0
Volume concreto (m³)	C-20								27.3
	C-25	59.0	22.3	63.4	6.6				151.3
	Total	59.0	22.3	63.4	6.6				151.3
Área de forma (m²)		934.6	417.3		186,46				1538.36
Consumo de aço (kgf/m³)		63.7	161.0						72.2

Blocos de enchimento						
Pavimento	Tipo	Nome	Dimensões(cm)			Quantidade
			hb	bx	by	
TIPO 1	EPS Unidirecional	B8/30/125	8	30	125	764
TIPO 2	EPS Unidirecional	B8/30/125	8	30	125	764
TIPO 3	EPS Unidirecional	B8/30/125	8	30	125	764
COBERTURA	EPS Unidirecional	B8/30/125	8	30	125	764

APÊNDICE C- DIMENSIONAMENTO DE ESTACAS/ ENSAIO SPT



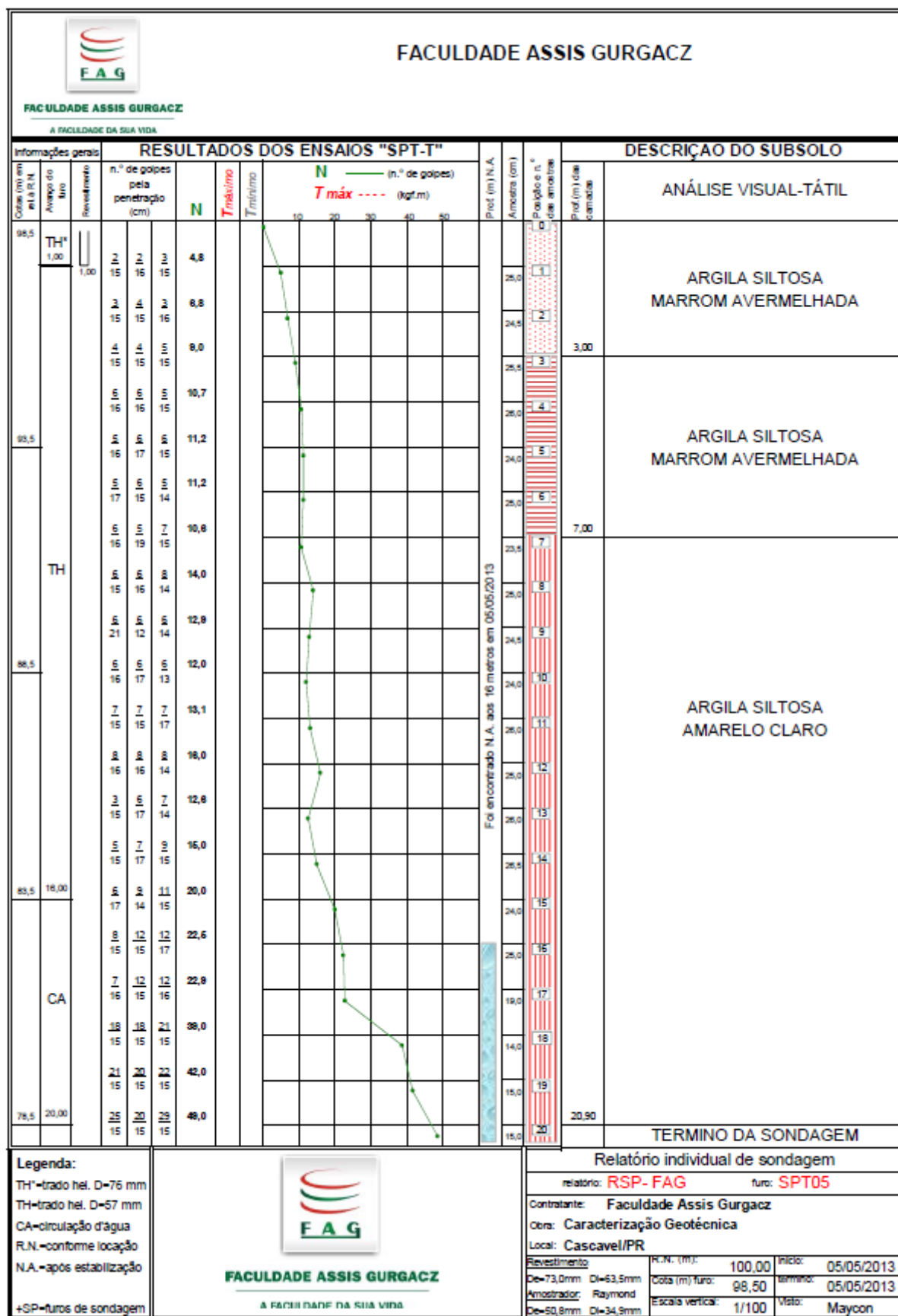
Quadro de Cargas dos Pilares

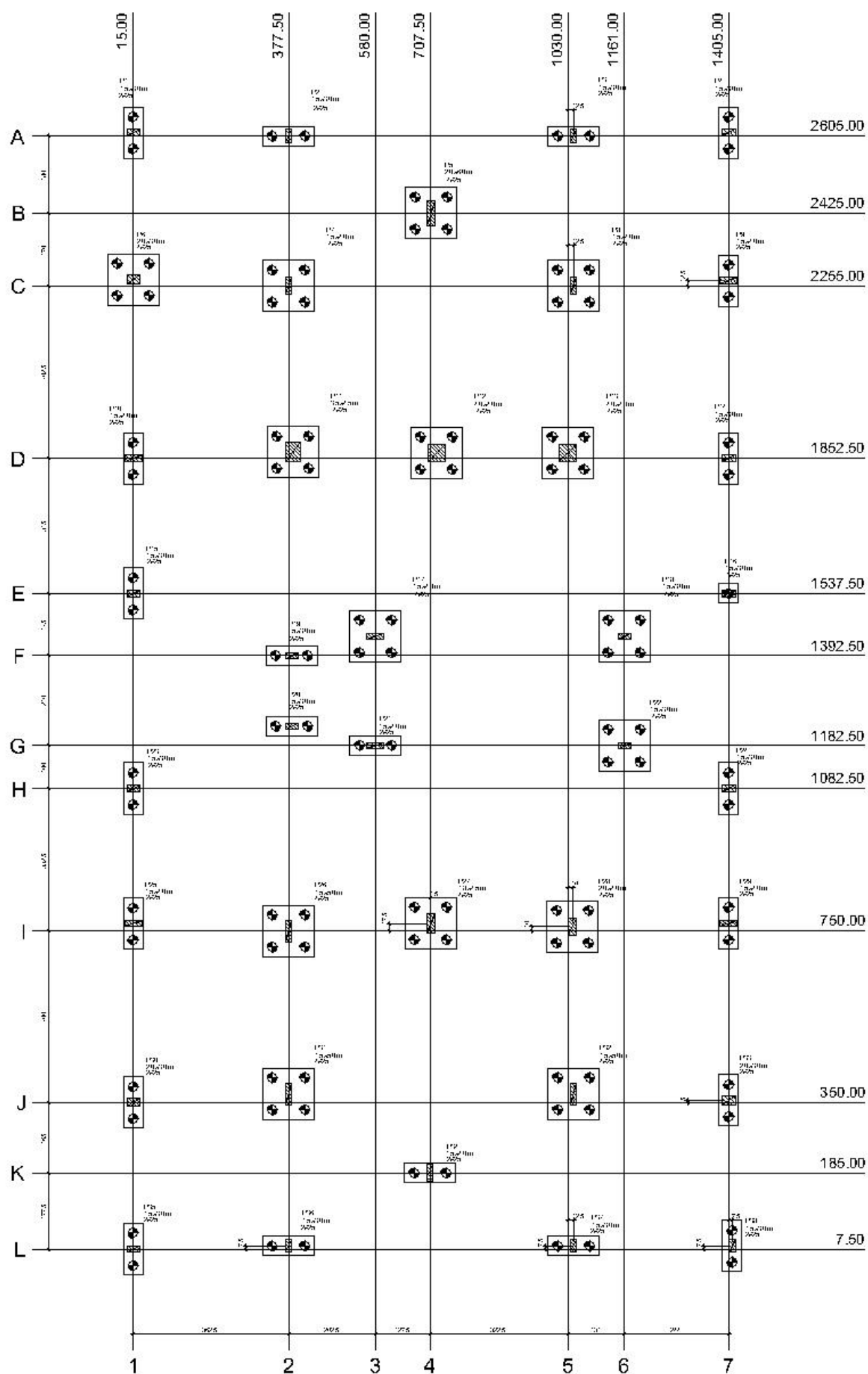
Pilares	Terreo			TIPO 1			TIPO 2		
	Seção(cm)	NPos (tf)	NNeg	Seção(cm)	NPos (tf)	NNeg	Seção(cm)	NPos (tf)	NNeg
P1	15x30	14.19	0.00	15x30	14.10	0.00	15x30	10.34	0.00
P2	15x30	16.20	0.00	15x30	16.11	0.00	15x30	12.10	0.00
P3	15x30	16.13	0.00	15x30	16.04	0.00	15x30	12.02	0.00
P4	15x30	14.30	0.00	15x30	14.21	0.00	15x30	10.46	0.00
P5	20x60	33.25	0.00	20x60	33.01	0.00	20x60	24.37	0.00
P6	20x30	27.07	0.00	15x30	26.95	0.00	15x30	19.98	0.00
P7	15x40	33.12	0.00	15x40	33.00	0.00	15x40	24.47	0.00
P8	15x40	33.08	0.00	15x40	32.96	0.00	15x40	24.39	0.00
P9	15x40	27.46	0.00	15x30	27.34	0.00	15x30	20.26	0.00
P10	15x40	26.00	0.00	15x30	25.88	0.00	15x30	19.13	0.00
P11	35x45	45.33	0.00	20x45	45.02	0.00	20x45	33.59	0.00
P12	40x40	48.05	0.00	20x40	47.73	0.00	20x40	35.66	0.00
P13	40x40	44.10	0.00	20x40	43.78	0.00	20x40	32.71	0.00
P14	15x30	23.15	0.00	15x30	23.06	0.00	15x30	17.09	0.00
P15	15x30	14.19	0.00	15x30	14.10	0.00	15x30	10.54	0.00
P16	15x30	9.86	0.00	15x30	9.77	0.00	15x30	7.23	0.00
P17	15x40	31.16	0.00	15x40	28.64	0.00	15x40	19.96	0.00
P18	15x30	42.26	0.00	15x40	40.10	0.00	15x40	27.82	0.00
P19	15x30	18.72	0.00	15x30	18.63	0.00	15x30	13.83	0.00
P20	15x30	18.33	0.00	15x30	18.24	0.00	15x30	13.50	0.00
P21	15x40	29.82	0.00	15x40	29.11	0.00	15x40	21.17	0.00
P22	15x30	40.72	0.00	15x40	39.78	0.00	15x40	28.34	0.00
P23	15x30	14.28	0.00	15x30	14.19	0.00	15x30	10.59	0.00
P24	15x30	12.50	0.00	15x30	12.41	0.00	15x30	9.10	0.00
P25	15x40	25.36	0.00	15x30	25.24	0.00	15x30	18.68	0.00
P26	15x50	43.81	0.00	15x50	43.66	0.00	15x50	32.66	0.00
P27	18x45	49.38	0.00	18x45	49.21	0.00	18x45	36.79	0.00
P28	20x40	42.99	0.00	18x40	42.83	0.00	18x40	32.16	0.00
P29	15x40	25.83	0.00	15x30	25.71	0.00	15x30	19.00	0.00
P30	20x30	25.52	0.00	15x30	25.40	0.00	15x30	18.75	0.00
P31	15x50	42.41	0.00	15x50	42.26	0.00	15x40	31.29	0.00
P32	15x50	42.59	0.00	15x50	42.44	0.00	15x40	31.40	0.00
P33	20x30	24.97	0.00	15x30	24.85	0.00	15x30	18.35	0.00
P34	15x40	33.20	0.00	15x40	33.08	0.00	15x40	24.54	0.00
P35	15x30	14.89	0.00	15x30	14.80	0.00	15x30	10.77	0.00
P36	15x30	17.80	0.00	15x30	17.71	0.00	15x30	13.10	0.00
P37	15x30	17.70	0.00	15x30	17.61	0.00	15x30	13.09	0.00
P38	15x30	14.87	0.00	15x30	14.78	0.00	15x30	11.02	0.00

Pilares	TIPO 3			COBERTURA		
	Seção(cm)	NPos (tf)	NNeg	Seção(cm)	NPos (tf)	NNeg
P1	15x30	6.70	0.00	15x30	3.20	0.00
P2	15x30	7.88	0.00	15x30	3.77	0.00
P3	15x30	7.85	0.00	15x30	3.77	0.00
P4	15x30	6.77	0.00	15x30	3.22	0.00
P5	15x30	15.71	0.00	15x30	7.76	0.00
P6	15x30	13.16	0.00	15x30	6.56	0.00
P7	15x30	16.19	0.00	15x30	8.00	0.00
P8	15x30	16.10	0.00	15x30	7.98	0.00
P9	15x30	13.33	0.00	15x30	6.64	0.00
P10	15x30	12.52	0.00	15x30	6.21	0.00
P11	15x30	22.03	0.00	15x30	11.07	0.00
P12	15x30	24.09	0.00	15x30	12.09	0.00
P13	15x30	21.71	0.00	15x30	10.82	0.00
P14	15x30	11.13	0.00	15x30	5.49	0.00
P15	15x30	6.94	0.00	15x30	3.34	0.00

	TIPO 3			COBERTURA		
Pilares	Seção(cm)	NPos (tf)	NNeg	Seção(cm)	NPos (tf)	NNeg
P16	15x30	4.61	0.00	15x30	2.12	0.00
P17	15x30	12.87	0.00	15x30	6.02	0.00
P18	15x30	17.00	0.00	15x30	7.58	0.00
P19	15x30	9.00	0.00	15x30	4.32	0.00
P20	15x30	8.78	0.00	15x30	4.22	0.00
P21	15x30	13.33	0.00	15x30	5.67	0.00
P22	15x30	16.99	0.00	15x30	7.03	0.00
P23	15x30	6.97	0.00	15x30	3.35	0.00
P24	15x30	5.84	0.00	15x30	2.80	0.00
P25	15x30	12.30	0.00	15x30	6.09	0.00
P26	15x30	21.55	0.00	15x30	10.84	0.00
P27	15x30	24.45	0.00	15x30	12.22	0.00
P28	15x30	21.44	0.00	15x30	10.68	0.00
P29	15x30	12.42	0.00	15x30	6.15	0.00
P30	15x30	12.27	0.00	15x30	6.05	0.00
P31	15x30	20.94	0.00	15x30	10.48	0.00
P32	15x30	20.83	0.00	15x30	10.47	0.00
P33	15x30	12.00	0.00	15x30	5.90	0.00
P34	15x30	15.95	0.00	15x30	7.82	0.00
P35	15x30	6.97	0.00	15x30	3.33	0.00
P36	15x30	8.48	0.00	15x30	4.06	0.00
P37	15x30	8.56	0.00	15x30	4.14	0.00
P38	15x30	7.20	0.00	15x30	3.45	0.00

PILARES	CARGA PILAR	CARGA P/ ESTACA	Ø	QTD ESTACAS	PROFUNDIDADE (M)	ATENDE/Ñ ATENDE	RL (KN)	RL (tf)	COTA DE ARRASAMENTO	DIMENSÃO BLOCO (cm) LxCxH	VOLUME BLOCO (M³)	TIPO DE FUNDAÇÃO	VOLUME DA ESTACA (M³)
P1	14,2	7,1	25	2	6	ATENDE	99,08	9,91	-0,5	120x45x50	0,27	TRADO MEC	0,5397
P2	16,2	8,1	25	2	6	ATENDE	99,08	9,91	-0,5	120x45x50	0,27	TRADO MEC	0,5397
P3	16,2	8,1	25	2	6	ATENDE	99,08	9,91	-0,5	120x45x50	0,27	TRADO MEC	0,5397
P4	14,3	7,15	25	2	6	ATENDE	99,08	9,91	-0,5	120x45x50	0,27	TRADO MEC	0,5397
P5	33,3	8,325	25	4	6	ATENDE	99,08	9,91	-0,5	120x120x50	0,72	TRADO MEC	1,0794
P6	27,1	6,775	25	4	5	ATENDE	68,45	6,85	-0,5	120x120x50	0,72	TRADO MEC	0,8831
P7	33,2	8,3	25	4	6	ATENDE	99,08	9,91	-0,5	120x120x50	0,72	TRADO MEC	1,0794
P8	33,1	8,275	25	4	6	ATENDE	99,08	9,91	-0,5	120x120x50	0,72	TRADO MEC	1,0794
P9	27,5	13,75	25	2	8	ATENDE	160,52	16,05	-0,5	120x45x50	0,27	TRADO MEC	0,7359
P10	26	13	25	2	7	ATENDE	130,05	13,00	-0,5	120x45x50	0,27	TRADO MEC	0,6378
P11	45,4	11,35	25	4	7	ATENDE	130,05	13,00	-0,5	120x120x50	0,72	TRADO MEC	1,2756
P12	48,1	12,025	25	4	7	ATENDE	130,05	13,00	-0,5	120x120x50	0,72	TRADO MEC	1,2756
P13	44,1	11,025	25	4	7	ATENDE	130,05	13,00	-0,5	120x120x50	0,72	TRADO MEC	1,2756
P14	23,2	11,6	25	2	7	ATENDE	130,05	13,00	-0,5	120x45x50	0,27	TRADO MEC	0,6378
P15	14,2	7,1	25	2	6	ATENDE	99,08	9,91	-0,5	120x45x50	0,27	TRADO MEC	0,5397
P16	9,9	9,9	25	1	6	ATENDE	99,08	9,91	-0,5	45x45x50	0,1	TRADO MEC	0,2698
P17	31,2	7,8	25	4	6	ATENDE	99,08	9,91	-0,5	120x120x50	0,72	TRADO MEC	1,0794
P18	42,3	10,575	25	4	7	ATENDE	130,05	13,00	-0,5	120x120x50	0,72	TRADO MEC	1,2756
P19	18,8	9,4	25	2	6	ATENDE	99,08	9,91	-0,5	120x45x50	0,27	TRADO MEC	0,5397
P20	18,4	9,2	25	2	6	ATENDE	99,08	9,91	-0,5	120x45x50	0,27	TRADO MEC	0,5397
P21	29,9	14,95	25	2	8	ATENDE	160,52	16,05	-0,5	120x45x50	0,27	TRADO MEC	0,7359
P22	40,8	10,2	25	4	7	ATENDE	130,05	13,00	-0,5	120x120x50	0,72	TRADO MEC	1,2756
P23	14,3	7,15	25	2	6	ATENDE	99,08	9,91	-0,5	120x45x50	0,27	TRADO MEC	0,5397
P24	12,6	6,3	25	2	5	ATENDE	68,45	6,85	-0,5	120x45x50	0,27	TRADO MEC	0,4416
P25	25,4	12,7	25	2	7	ATENDE	130,05	13,00	-0,5	120x45x50	0,27	TRADO MEC	0,6378
P26	43,9	10,975	25	4	7	ATENDE	130,05	13,00	-0,5	120x120x50	0,72	TRADO MEC	1,2756
P27	49,4	12,35	25	4	7	ATENDE	130,05	13,00	-0,5	120x120x50	0,72	TRADO MEC	1,2756
P28	43	10,75	25	4	7	ATENDE	130,05	13,00	-0,5	120x120x50	0,72	TRADO MEC	1,2756
P29	25,9	12,95	25	2	7	ATENDE	130,05	13,00	-0,5	120x45x50	0,27	TRADO MEC	0,6378
P30	25,6	12,8	25	2	7	ATENDE	130,05	13,00	-0,5	120x45x50	0,27	TRADO MEC	0,6378
P31	42,5	10,625	25	4	7	ATENDE	130,05	13,00	-0,5	120x120x50	0,72	TRADO MEC	1,2756
P32	42,6	10,65	25	4	7	ATENDE	130,05	13,00	-0,5	120x120x50	0,72	TRADO MEC	1,2756
P33	25	12,5	25	2	7	ATENDE	130,05	13,00	-0,5	120x45x50	0,27	TRADO MEC	0,6378
P34	33,2	16,6	25	2	9	ATENDE	178,56	17,86	-0,5	120x45x50	0,27	TRADO MEC	0,8341
P35	14,9	7,45	25	2	6	ATENDE	99,08	9,91	-0,5	120x45x50	0,27	TRADO MEC	0,5397
P36	17,9	8,95	25	2	6	ATENDE	99,08	9,91	-0,5	120x45x50	0,27	TRADO MEC	0,5397
P37	17,8	8,9	25	2	6	ATENDE	99,08	9,91	-0,5	120x45x50	0,27	TRADO MEC	0,5397
P38	14,8	7,4	25	2	6	ATENDE	99,08	9,91	-0,5	120x45x50	0,27	TRADO MEC	0,5397
										TOTAL CONCRETO	16,84		31,2773





Planta de locação

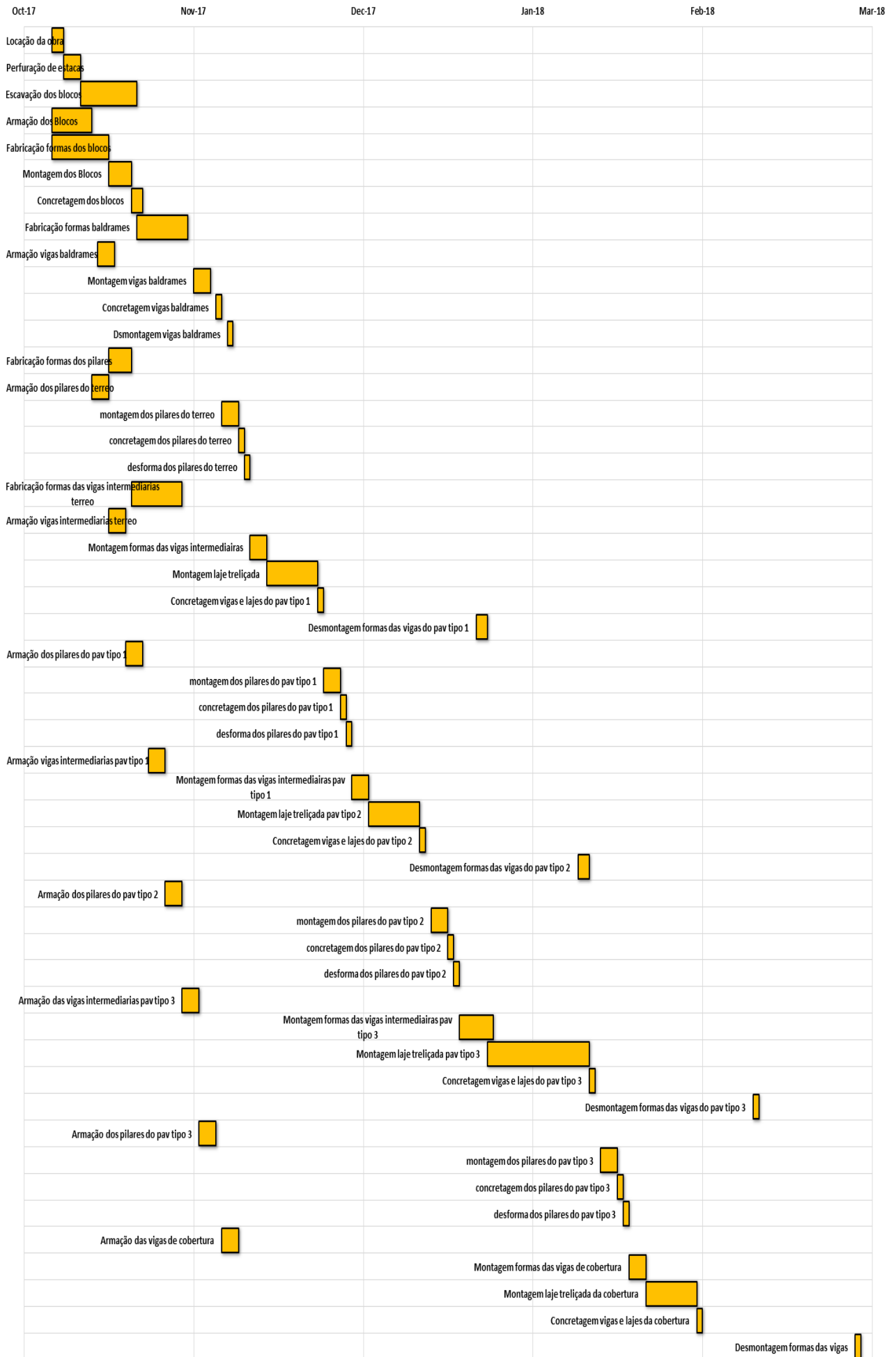
APÊNDICE D – ORÇAMENTO ESTRUTURA MOLDADA *IN LOCO*

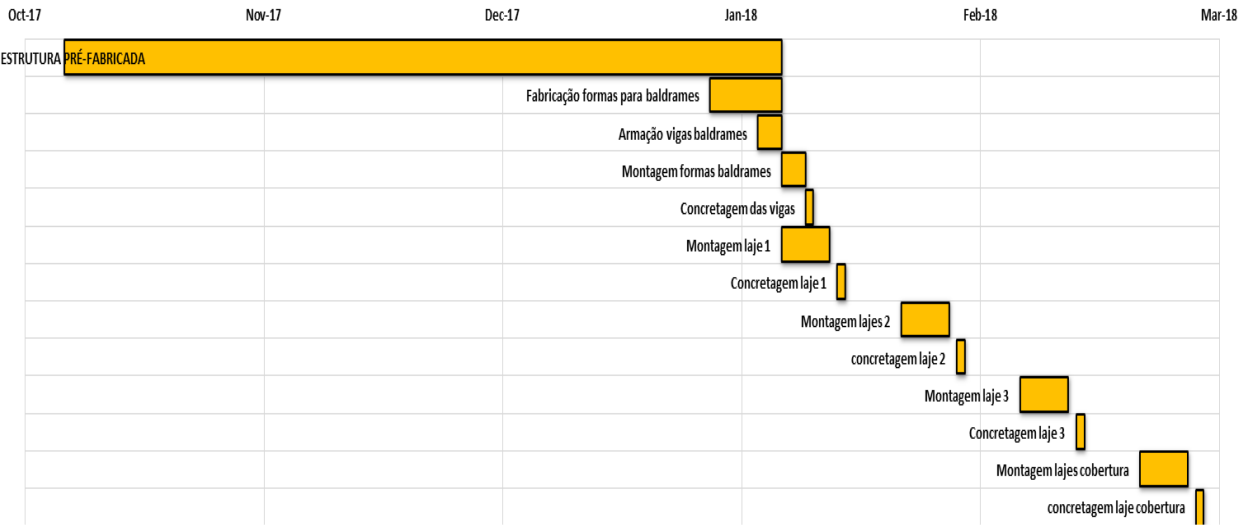
ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS- COM UTILIZAÇÃO DE CONCRETO MOLDADO <i>IN LOCO</i>	UNID.	QUANT.	VALOR MAT+M.O.+BDI		TOTAL M.O.+EQ.+MAT
SERVIÇOS PRELIMINARES					
Locação da obra, serviço + material	m2	318	R\$ 8,14		R\$ 2.588,52
				TOTAL ITEM 1	R\$ 2.588,52
INFRAESTRUTURA					
Perfuração de estacas com broca de concreto Ø25 cm	m	690	R\$ 7,80		R\$ 5.382,00
Escavação manual de blocos até 2 metros de profundidade	m3	16,84	R\$ 56,47		R\$ 950,95
Trasnporte e aplicação de concreto em fundação	m3	48,11	R\$ 100,80		R\$ 4.849,49
Formas fundação					R\$ 0,00
Formas dos blocos de fundação - Fabricação	m2	73,2	R\$ 104,74		R\$ 7.666,97
Formas dos blocos de fundação - Montagem	m2	73,2	R\$ 21,94		R\$ 1.606,01
Formas dos blocos de fundação - Desmontagem	m2	73,2	R\$ 8,03		R\$ 587,80
					R\$ 0,00
Armação fundações					R\$ 0,00
Armação em estrutura em geral CA-50 6,3 mm	kg	383,68	R\$ 11,19		R\$ 4.293,38
Armação em estrutura em geral CA-50 8,0 mm	kg	825,43	R\$ 11,17		R\$ 9.220,05
Armação em estrutura em geral CA-50 10,0 mm	kg	710,61	R\$ 11,17		R\$ 7.937,51
Armação em estrutura em geral CA-50 12,5 mm	kg	269,49	R\$ 10,91		R\$ 2.940,14
Concretagem					R\$ 0,00
Concreto usinado 20 MPA abatimento 8 +1	m3	48,11	R\$ 373,33		R\$ 17.960,91
				TOTAL ITEM 2	R\$ 63.395,20
SUPERESTRUTURA					
Forma o pavimento baldrame, entepiso e tipo					
Formas para estruturas de concreto chapa compensada - Fabricação (5 aproveitamentos)	m2	338,14	R\$ 128,17		R\$ 43.339,40
Formas para estruturas de concreto chapa compensada - Montagem	m2	1583,36	R\$ 11,60		R\$ 18.366,98
Formas para estruturas de concreto chapa compensada - Desmontagem	m2	1583,36	R\$ 3,56		R\$ 5.636,76
Armação das ferragens de pilares, vigas e escadas					R\$ 0,00
Armação em estrutura em geral CA-60 5,0 mm	kg	1384,01	R\$ 11,89		R\$ 16.455,83
Armação em estrutura em geral CA-60 6,0 mm	kg	12,94	R\$ 11,89		R\$ 153,89
Armação em estrutura em geral CA-50 6,3 mm	kg	29,49	R\$ 16,68		R\$ 491,92
Armação em estrutura em geral CA-50 8,0 mm	kg	1679,64	R\$ 16,68		R\$ 28.016,37
Armação em estrutura em geral CA-50 10,0 mm	kg	2081,96	R\$ 16,68		R\$ 34.727,07
Armação em estrutura em geral CA-50 12,5 mm	kg	1545,47	R\$ 16,68		R\$ 25.778,45
Armação em estrutura em geral CA-50 16,0 mm	kg	825,06	R\$ 16,68		R\$ 13.761,96
Escoramento de vigas					R\$ 0,00
Escoramento de vigas - Fabricação incluso materiais	m2	36,91	R\$ 35,49		R\$ 1.309,94
Escoramento de vigas - Montagem incluso materiais	m2	36,91	R\$ 2,71		R\$ 100,03
Escoramento de vigas - Desmontagem	m2	36,91	R\$ 0,75		R\$ 27,68
Escoramento e montagem de lajes					
Escoramento lajes - Fabricação incluso materiais	m2	634	R\$ 25,04		R\$ 15.875,36
Escoramento lajes - Montagem, incluso materiais	m2	317	R\$ 2,70		R\$ 855,90
Escoramento lajes - Desmontagem	m2	317	R\$ 0,12		R\$ 38,04
Escada					
Forma para escada - Fabricação, material + m.o (3 aproveitamentos)	m2	12,2	R\$ 107,11		R\$ 1.306,74
Forma para escada - Montagem	m2	36,6	R\$ 30,77		R\$ 1.126,18
Forma para escada - Desmontagem	m2	36,6	R\$ 11,47		R\$ 419,80
Concretagem de pilares, vigas, escadas e lajes dos pavimentos tipo e cobertura					
Concreto usinado 25 MPA	m3	151,33	R\$ 437,14		R\$ 66.152,40
Concreto- aplicação e adensamento com vibrador elétrico	m3	151,33	R\$ 100,80		R\$ 15.254,06
Aquisição de lajes pré-fabricadas					
Lajes pré-fabricadas para piso 200 kgf/m²	m2	951	R\$ 34,67		R\$ 32.968,00
Lajes pré-fabricadas para piso 100 kgf/m²	m2	317	R\$ 30,33		R\$ 9.615,67
EPS H8 interreixo 38 cm	m3	92	R\$ 154,00		R\$ 14.168,00
				TOTAL ITEM 3	R\$ 345.946,43
				BDI(30%)	R\$ 123.579,04
				TOTAL GLOBAL	R\$ 411.930,15

APÊNDICE E – ORÇAMENTOS ESTRUTURA PRÉ-FABRICADA + SERVIÇOS

ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS COM UTILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS PRÉ-FABRICADAS	UNID.	QUANT.	VALOR MAT+M.O.+BDI	TOTAL M.O.+EQ.+MAT
Infraestrutura+ superestrutura Pré-Fabricada(incluso blocos e estacas de fundação, pilares, vigas, escadas e lajes sem montagem)	VG	1	R\$ 385.622,56	R\$ 385.622,56
Forma o pavimento baldrame, entepiso e tipo				R\$ 0,00
Formas para estruturas de concreto chapa compensada - Fabricação (5 aproveitamentos)	m2	162,00	R\$ 128,17	R\$ 20.763,54
Formaspara estruturas de concreto chapa compensada - Montagem	m2	162,00	R\$ 11,60	R\$ 1.879,20
Formas para estruturas de concreto chapa compensada - Desmontagem	m2	162,00	R\$ 3,56	R\$ 576,72
Armação das ferragens de pilares, vigas e escadas				R\$ 0,00
Armação em estrutura em geral CA-60 5,0 mm	kg	94,50	R\$ 11,89	R\$ 1.123,61
Armação em estrutura em geral CA-50 6,3 mm	kg	2,80	R\$ 16,68	R\$ 46,70
Armação em estrutura em geral CA-50 8,0 mm	kg	231,40	R\$ 16,68	R\$ 3.859,75
Armação em estrutura em geral CA-50 10,0 mm	kg	17,70	R\$ 16,68	R\$ 295,24
Armação em estrutura em geral CA-50 12,5 mm	kg	32,80	R\$ 16,68	R\$ 547,10
Lajes				R\$ 0,00
Escoramento lajes - Fabricação incluso materiais	m2	634	R\$ 25,04	R\$ 15.875,36
Escoramento lajes - Montagem, incluso materiais	m2	317	R\$ 2,70	R\$ 855,90
Escoramento lajes - Desmontagem	m2	317	R\$ 0,12	R\$ 38,04
Montagem de lajes treliçadas + EPS	m2	1268		R\$ 0,00
				R\$ 0,00
Concretagem de pilares, vigas, escadas e lajes dos pavimentos tipo e cobertura				R\$ 0,00
Concreto usinado 25 MPA	m3	63,4	R\$ 437,14	R\$ 27.714,68
Concreto- aplicação e adensamento com vibrador elétrico	m3	63,4	R\$ 100,80	R\$ 6.390,72
				R\$ 0,00
EPS	m3	76,71	R\$ 154,00	R\$ 11.813,34
			TOTAL GLOBAL	R\$ 477.402,46

APÊNDICE F – CRONOGRAMA ESTRUTURAS MOLDADA IN LOCO E PRÉ-FABRICADA





APÊNDICE G- ORÇAMENTO DE INSUMOS

INSUMOS	UND	ORÇAMENTO1	ORÇAMENTO2	ORÇAMENTO3	ORÇAMENTO4	ORÇAMENTO5	ORÇAMENTO6	ORÇAMENTO7	ORÇAMENTO8	ORÇAMENTO9	ORÇAMENTO10	ORÇAMENTO11	MÉDIA
arame galvanizado 12 BWG	kg	R\$ 15,60		R\$ 9,70									R\$ 14,77
arame galvanizado 16 BWG	kg	R\$ 12,50		R\$ 11,90									R\$ 12,83
Arame recozido 18	kg	R\$ 8,60		R\$ 8,99									R\$ 9,50
areia lavada media	m3	R\$ 60,00		R\$ 70,00									R\$ 66,73
betoneira 320 l	un	R\$ 2.800,00		R\$ 2.800,00									R\$ 2.716,67
brita 1	m3	R\$ 48,00		R\$ 55,00									R\$ 54,75
brita 2	m3	R\$ 48,00											R\$ 48,00
cimento	kg	R\$ 0,41		R\$ 0,40									R\$ 0,46
Concreto 20 MPA	m3								R\$ 280,00	R\$ 290,00	R\$ 258,00		R\$ 273,25
concreto 25 MPA	m3								R\$ 310,00	R\$ 305,00	R\$ 300,00		R\$ 320,25
Desmoldante de formas de concreto	l	R\$ 7,78		R\$ 8,33									R\$ 8,85
escora de madeira diametro 10 cm	m	R\$ 2,93		R\$ 2,33									R\$ 3,00
Espaçador de plastico	pc	R\$ 0,09											R\$ 0,09
Ferro CA50 10,0	kg					R\$ 3,08	R\$ 3,04		R\$ 3,27				R\$ 3,08
Ferro CA50 12,5	kg					R\$ 2,93	R\$ 3,16		R\$ 3,15				R\$ 3,01
Ferro CA50 16,0	kg					R\$ 2,93	R\$ 2,92		R\$ 3,11				R\$ 2,94
Ferro CA50 6,3	kg					R\$ 3,16	R\$ 3,16		R\$ 3,39				R\$ 3,20
Ferro CA50 8,0	kg					R\$ 3,16	R\$ 3,16		R\$ 3,38				R\$ 3,19
Ferro CA60 5,0	kg					R\$ 3,44	R\$ 3,44		R\$ 3,65				R\$ 3,45
pontalete 3"x3"	m	R\$ 2,93		R\$ 2,33									R\$ 3,00
Prego 17x21	kg	R\$ 8,40		R\$ 9,00									R\$ 8,95
Prego 17x27 cabeça dupla	kg	R\$ 12,90		R\$ 12,30									R\$ 12,43
Prego 18x27	kg	R\$ 7,80		R\$ 8,80									R\$ 8,88
Sarrafo 1"x3"	m	R\$ 1,99		R\$ 2,33									R\$ 2,48
Tabua 1"x12" 300x25	m2	R\$ 22,11		R\$ 22,10									R\$ 26,66
Tabua 1"x6" 150x25 mm	m	R\$ 2,66		R\$ 3,30									R\$ 3,55
Tabua 1"x9" 250x25	m2	R\$ 22,66		R\$ 22,63									R\$ 26,26
Vibrador de Imersao	un	R\$ 1.999,90		R\$ 1.869,90									R\$ 2.040,68
Compensado plastificado 12 mm	m2	R\$ 18,59		R\$ 16,74									R\$ 17,67
LAJEPARA PISO 200 KG/M2	M2									R\$ 37,00	R\$ 27,00	R\$ 40,00	R\$ 34,67
LAJEPARA FORRO 100 KG/M2	M2									R\$ 34,00	R\$ 27,00	R\$ 30,00	R\$ 30,33
EPS	M2									R\$ 165,00	R\$ 142,00	R\$ 155,00	R\$ 154,00

APÊNDICE G – COMPOSIÇÕES DE SERVIÇOS

LOCAÇÃO (M²)						
ITEM	COMPONENTES	UNID.	CONSUMO UNIT	PREÇO UNIT	L.S 192,22%	SUB TOTAL
M.O	Carpinteiro	H	0,13	7,88	15,15	1,97
	Servente	H	0,13	5,65	10,86	1,41
	SUBTOTAL					3,3810
MATERIAIS	Arame galvanizado 16 BWG, Ø 1,60 mm, 0,016 kg/m	kg	0,02	12,83		0,26
	Pontalete de cedro 3a 7,5 x 7,5 cm	m	0,04	3,00		0,12
	Tábua de cedrinho 1" x 9"	m²	0,09	26,66		2,40
	Prego com cabeça 18 x 27, 62,1 mm x Ø 3,4 mm	kg	0,012	8,88		0,11
	SUBTOTAL					2,88
CUSTO DO SERVIÇO						6,26
BDI						1,88
PREÇO FINAL DO SERVIÇO						8,14

BROCA DE CONCRETO Ø25 CM						
ITEM	COMPONENTES	UNID.	CONSUMO UNIT	PREÇO UNIT	L.S 192,22%	SUB TOTAL
M.O					0,00	0,00
					0,00	0,00
					0,00	0,00
	SUBTOTAL					0,00
MATERIAIS	Perfuratriz hidraulica Ø 25 CM	EQM	1,00	6,00		6,00
						0,00
						0,00
						0,00
	SUBTOTAL					6,00
CUSTO DO SERVIÇO						6,00
BDI						1,80
PREÇO FINAL DO SERVIÇO						7,80

ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA PROFUNDIDADE ATÉ 2 METROS (M²)						
ITEM	COMPONENTES	UNID.	CONSUMO UNIT	PREÇO UNIT	L.S 192,22%	SUB TOTAL
M.O	Servente	H	4	5,65	10,86	43,44
						0,00
	SUBTOTAL					43,44
MATERIAIS						0,00
						0,00
						0,00
						0,00
	SUBTOTAL					0,00
CUSTO DO SERVIÇO						43,44
BDI						13,03

PREÇO FINAL DO SERVIÇO		56,47
-------------------------------	--	--------------

CONCRETO - APLICAÇÃO E ADENSAMENTO COM VIBRADOR DE IMERSÃO COM MOTOR ELETRICO (M³)						
ITEM	COMPONENTES	UNID.	CONSUMO UNIT	PREÇO UNIT	L.S 192,22%	SUB TOTAL
M.O	Pedreiro	H	1,65	7,88	15,15	24,99
	Servente	H	4,5	5,65	10,86	48,87
					0,00	0,00
	SUBTOTAL					73,86
MATERIAIS	Vibrador de imersão, eletrico, potência 1 HP	EQH	0,65	5,65		3,67
						0,00
						0,00
						0,00
	SUBTOTAL					3,67
CUSTO DO SERVIÇO						77,54
BDI						23,26
PREÇO FINAL DO SERVIÇO						100,80

FORMA DE MADEIRA PARA FUNDAÇÃO, COM TABUAS E SARRAFOS - FABRICAÇÃO (M²)						
ITEM	COMPONENTES	UNID.	CONSUMO UNIT	PREÇO UNIT	L.S 192,22%	SUB TOTAL
M.O	Ajudante de carpinteiro	H	0,512	5,65	10,86	5,56
	Carpinteiro	H	2,05	7,88	15,15	31,05
					0,00	0,00
	SUBTOTAL					36,61
	Sarrafo 1"x3"	m	3,75	2,48		9,30
	Tábua de pinus 1"x12"	m²	1,30	26,66		34,66
	Prego com cabeça 17x21 mm x 3,0 mm	kg	0,18	8,95		
						0,00
	SUBTOTAL					43,96
CUSTO DO SERVIÇO						80,57
BDI						24,17
PREÇO FINAL DO SERVIÇO						104,74

FORMA DE MADEIRA PARA FUNDAÇÃO, COM TABUAS E SARRAFOS - MONTAGEM (M²)						
ITEM	COMPONENTES	UNID.	CONSUMO UNIT	PREÇO UNIT	L.S 192,22%	SUB TOTAL
M.O	Ajudante de carpinteiro	H	0,202	5,65	10,86	2,19
	Carpinteiro	H	0,806	7,88	15,15	12,21
					0,00	0,00
	SUBTOTAL					14,40
MATERIAIS	Aço CA-50 Ø 10,0 mm, em barra, massa nominal 0,617 kg/m	KG	0,11	3,13		0,34
	Aço CA-50 Ø 10,0 mm, em barra, massa nominal 0,617 kg/m	L	0,10	8,85		0,89
	Desmoldante de formas de madeira para concreto	KG	0,10	12,43		1,24

	Prego com cabeça 17x21 mm x 3,0 mm				0,00
	SUBTOTAL				2,47
CUSTO DO SERVIÇO					16,87
BDI					5,06
PREÇO FINAL DO SERVIÇO					21,94

	FORMA DE MADEIRA PARA FUNDAÇÃO, COM TABUAS E SARRAFOS -DESMONTAGEM (M²)					
ITEM	COMPONENTES	UNID.	CONSUMO UNIT	PREÇO UNIT	L.S 192,22%	SUB TOTAL
M.O	Ajudante de carpinteiro	H	0,086	5,65	10,86	0,93
	Carpinteiro	H	0,346	7,88	15,15	5,24
					0,00	0,00
	SUBTOTAL					6,17
MATERIAIS						0,00
						0,00
						0,00
						0,00
	SUBTOTAL					0,00
CUSTO DO SERVIÇO						6,17
BDI						1,85
PREÇO FINAL DO SERVIÇO						8.03

ARMADURA DE AÇO CA-50 PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, 6,3 MM (KG)							
ITEM	COMPONENTES	UNID.	CONSUMO UNIT	PREÇO UNIT	L.S 192,22%	SUB TOTAL	
M.O	Ajudante de armador	H	0,14	5,65	10,86	1,52	
	Armador	H	0,08	7,88	15,15	1,21	
					0,00	0,00	
	SUBTOTAL						2,73
MATERIAIS	Espaçador plastico para armdadura de peças de concreto com cobrimento 30 cm	UNID.	11,40	0,09		1,03	
	Aço CA-50 6,3 mm	KG	1,10	3,20		3,52	
	Arame recozido 18 BWG, Ø 1,25 nn	KG	0,025	9,50		0,24	
	Dobradeira para ferro, eletrica 5 HP, 3,7 KW	EQH	0,06	18,15		1,09	
	SUBTOTAL						5,87
CUSTO DO SERVIÇO						8,60	
BDI						2,58	
PREÇO FINAL DO SERVIÇO						11.19	

ARMADURA DE AÇO CA-50 PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, 8,0 MM (KG)						
ITEM	COMPONENTES	UNID.	CONSUMO UNIT	PREÇO UNIT	L.S 192,22%	SUB TOTAL
M.O	Ajudante de armador	H	0,14	5,65	10,86	1,52
	Armador	H	0,08	7,88	15,15	1,21
					0,00	0,00
	SUBTOTAL					2,73

MATERIAIS	Espaçador plastico para armdadura de peças de concreto com cobrimento 30 cm	UNID.	11,40	0,09		1,03
	Aço CA-50 8,0 mm	KG	1,10	3,19		3,51
	Arame recozido 18 BWG, Ø 1,25 nn	KG	0,025	9,50		0,24
	Dobradeira para ferro, eletrica 5 HP, 3,7 KW	EQH	0,06	18,15		1,09
	SUBTOTAL					5,86
CUSTO DO SERVIÇO						8,59
BDI						2,58
PREÇO FINAL DO SERVIÇO						11,17

ARMADURA DE AÇO CA-50 PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, 10,0 MM (KG)						
ITEM	COMPONENTES	UNID.	CONSUMO UNIT	PREÇO UNIT	L.S 192,22%	SUB TOTAL
M.O	Ajudante de armador	H	0,14	5,65	10,86	1,52
	Armador	H	0,08	7,88	15,15	1,21
					0,00	0,00
	SUBTOTAL					2,73
MATERIAIS	Espaçador plastico para armdadura de peças de concreto com cobrimento 30 cm	UNID.	11,40	0,09		1,03
	Aço CA-50 10,0 mm	KG	1,10	3,08		3,39
	Arame recozido 18 BWG, Ø 1,25 nn	KG	0,025	9,50		0,24
	Dobradeira para ferro, eletrica 5 HP, 3,7 KW	EQH	0,06	18,15		1,09
	SUBTOTAL					5,74
CUSTO DO SERVIÇO						8,47
BDI						2,54
PREÇO FINAL DO SERVIÇO						11,01

ARMADURA DE AÇO CA-50 PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, 12,5 MM (KG)						
ITEM	COMPONENTES	UNID.	CONSUMO UNIT	PREÇO UNIT	L.S 192,22%	SUB TOTAL
M.O	Ajudante de armador	H	0,14	5,65	10,86	1,52
	Armador	H	0,08	7,88	15,15	1,21
					0,00	0,00
	SUBTOTAL					2,73
MATERIAIS	Espaçador plastico para armdadura de peças de concreto com cobrimento 30 cm	UNID.	11,40	0,09		1,03
	Aço CA-50 12,5 mm	KG	1,10	3,01		3,31
	Arame recozido 18 BWG, Ø 1,25 nn	KG	0,025	9,50		0,24
	Dobradeira para ferro, eletrica 5 HP, 3,7 KW	EQH	0,06	18,15		1,09
	SUBTOTAL					5,66
CUSTO DO SERVIÇO						8,40
BDI						2,52
PREÇO FINAL DO SERVIÇO						10,91

CONCRETO ESTRUTURAL DOSADO EM CENTRAL, FCK 20 MPA, ABATIMENTO 8±1 CM						
ITEM	COMPONENTES	UNID.	CONSUMO UNIT	PREÇO UNIT	L.S 192,22%	SUB TOTAL

M.O					0,00	0,00
					0,00	0,00
					0,00	0,00
	SUBTOTAL					0,00
MATERIAIS	Concreto usinado dosado em central fck 20 MPA brita 1 e 2 abatimento 8±1 cm	m³	1,05	273,50		287,18
						0,00
						0,00
						0,00
	SUBTOTAL					287,18
CUSTO DO SERVIÇO						287,18
BDI						86,15
PREÇO FINAL DO SERVIÇO						373,33

FORMA PARA ESTRUTURA DE CONCRETO COM CHAPA COMPENSADA PLAST. E=12 MM-FABRICAÇÃO (M²)						
ITEM	COMPONENTES	UNID.	CONSUMO UNIT	PREÇO UNIT	L.S 192,22%	SUB TOTAL
M.O	Ajudante de carpinteiro	H	0,3	5,65	10,86	3,26
	Carpinteiro	H	1,2	7,88	15,15	18,18
					0,00	0,00
	SUBTOTAL					21,43
MATERIAIS	Chapa de madeira Compensada plastificada 1,1x2,2 # 12mm	m²	1,25	18,60		23,25
	Pontaleta de cedro 7,5x7,5 cm	m	6,00	3,00		18,00
	Sarrafo 1"x3"	m	8,25	2,48		20,46
	Tábua de cedrino 1"x8"	m	0,52	26,26		13,66
	Prego com cabeça 17x21,48 mmx3,0 mm	kg	0,20	8,95		1,79
	SUBTOTAL					77,16
CUSTO DO SERVIÇO						98,59
BDI						29,58
PREÇO FINAL DO SERVIÇO						128,17

FORMA PARA ESTRUTURA DE CONCRETO COM CHAPA COMPENSADA PLAST. E=12 MM-MONTAGEM (M²)							
ITEM	COMPONENTES	UNID.	CONSUMO UNIT	PREÇO UNIT	L.S 192,22%	SUB TOTAL	
M.O	Ajudante de carpinteiro	H	0,0894	5,65	10,86	0,97	
	Carpinteiro	H	0,3579	7,88	15,15	5,42	
					0,00	0,00	
	SUBTOTAL						6,39
MATERIAIS	Desmoldante de formas de madeira para concreto	L	0,02	8,85		0,18	
	Prego cabeça dupla 17x27,62,1mmx3,0mm	kg	0,04	12,43		0,50	
	Prego com cabeça 15x15,34,5x2,4mm	kg	0,21	8,85		1,86	
						0,00	
	SUBTOTAL						2,53
CUSTO DO SERVIÇO						8,92	
BDI						2,68	
PREÇO FINAL DO SERVIÇO						11,60	

	FORMA PARA ESTRUTURA DE CONCRETO COM CHAPA COMPENSADA PLAST. E=12 MM-DESMONTAGEM (M²)					
ITEM	COMPONENTES	UNID.	CONSUMO UNIT	PREÇO UNIT	L.S 192,22%	SUB TOTAL
M.O	Ajudante de Carpinteiro	H	0,0384	5,65	10,86	0,42
	Carpinteiro	H	0,1533	7,88	15,15	2,32
					0,00	0,00
	SUBTOTAL					2,74
MATERIAIS						0,00
						0,00
						0,00
						0,00
	SUBTOTAL					0,00
CUSTO DO SERVIÇO						2,74
BDI						0,82
PREÇO FINAL DO SERVIÇO						3,56

ARMADURA DE AÇO CA-60 PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, Ø DE 5,00MM ATÉ 7,00 MM CORTE,DOBRA E MONTAGEM						
ITEM	COMPONENTES	UNID.	CONSUMO UNIT	PREÇO UNIT	L.S 192,22%	SUB TOTAL
M.O	Ajudante de armador	H	0,14	5,65	10,86	1,52
	Armador	H	0,08	7,88	15,15	1,21
					0,00	0,00
	SUBTOTAL					2,73
MATERIAIS	Espaçador plastico para armdadura de peças de concreto com cobrimento 30 cm	UNID.	14,90	0,09		1,34
	Aço CA-60 5,00 mm	KG	1,10	3,45		3,80
	Arame recozido 18 BWG, Ø 1,25 nn	KG	0,02	9,50		0,19
	Dobradeira para ferro, eletrica 5 HP, 3,7 KW	EQH	0,06	18,15		1,09
	SUBTOTAL					6,42
CUSTO DO SERVIÇO						9,15
BDI						2,74
PREÇO FINAL DO SERVIÇO						11,89

ARMADURA DE AÇO CA-50 PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, Ø DE 16,0 MM CORTE, DOBRA E MONTAGEM						
ITEM	COMPONENTES	UNID.	CONSUMO UNIT	PREÇO UNIT	L.S 192,22%	SUB TOTAL
M.O	Ajudante de armador	H	0,2282	5,65	10,86	2,48
	Armador	H	0,1304	7,88	15,15	1,98
					0,00	0,00
	SUBTOTAL					4,45
MATERIAIS	Espaçador plastico para armadura de peças de concreto com cobrimento 30 cm	UNID.	1,82	0,09		0,16
	Aço CA-60 5,00 mm	KG	1,10	2,94		3,23
	Arame recozido 18 BWG, Ø 1,25 mm	KG	0,3375	9,50		3,21
	Dobradeira para ferro, eletrica 5 HP, 3,7 KW	EQH	0,0978	18,15		1,78

	SUBTOTAL		8,38
CUSTO DO SERVIÇO			12,83
BDI			3,85
PREÇO FINAL DO SERVIÇO			16,68

FABRICAÇÃO DE ESCORAMENTO EM MADEIRA PARA VIGAS DE EDIFICAÇÃO COM PONTALETES (M²)						
ITEM	COMPONENTES	UNID.	CONSUMO UNIT	PREÇO UNIT	L.S 192,22%	SUB TOTAL
M.O	Ajudante de carpinteiro	H	0,063	5,65	10,86	0,68
	Carpinteiro	H	0,251	7,88	15,15	3,80
					0,00	0,00
	SUBTOTAL					4,49
MATERIAIS	Pontaleta de cedro 7,5x7,5 cm	M	4,15	3,00		12,45
	Sarrafo 1"x3"	M	1,10	2,48		2,73
	Tábua 1"x6"	M	2,00	3,55		7,10
	Prego com cabeça 17x21,48mmx3,3 mm	KG	0,06	8,95		0,54
	SUBTOTAL					22,82
CUSTO DO SERVIÇO						27,30
BDI						8,19
PREÇO FINAL DO SERVIÇO						35,49

MONTAGEM DE ESCORAMENTO EM MADEIRA PARA VIGAS DE EDIFICAÇÃO COM PONTALETES (M²)						
ITEM	COMPONENTES	UNID.	CONSUMO UNIT	PREÇO UNIT	L.S 192,22%	SUB TOTAL
M.O	Ajudante de carpinteiro	H	0,123	5,65	10,86	1,34
					0,00	0,00
					0,00	0,00
	SUBTOTAL					1,34
MATERIAIS	Prego com cabeça dupla 17x27,62,1mmx3,0mm	KG	0,06	12,43		0,75
						0,00
						0,00
						0,00
	SUBTOTAL					0,75
CUSTO DO SERVIÇO						2,08
BDI						0,62
PREÇO FINAL DO SERVIÇO						2,71

DESMONTAGEM DE ESCORAMENTO EM MADEIRA PARA VIGAS DE EDIFICAÇÃO COM PONTALETES (M²)						
ITEM	COMPONENTES	UNID.	CONSUMO UNIT	PREÇO UNIT	L.S 192,22%	SUB TOTAL
M.O	Ajudante de carpinteiro	H	0,053	5,65	10,86	0,58
					0,00	0,00
					0,00	0,00
	SUBTOTAL					0,58
MATERIAIS						0,00
						0,00

						0,00
						0,00
	SUBTOTAL					0,00
CUSTO DO SERVIÇO						0,58
BDI						0,17
PREÇO FINAL DO SERVIÇO						0,75

CONCRETO ESTRUTURAL DOSADO EM CENTRAL, FCK 25 MPA, ABATIMENTO 8±1 CM						
ITEM	COMPONENTES	UNID.	CONSUMO UNIT	PREÇO UNIT	L.S 192,22%	SUB TOTAL
M.O					0,00	0,00
					0,00	0,00
					0,00	0,00
	SUBTOTAL					0,00
MATERIAIS	Concreto dosado em centra, fck 25 MPA, abatimento 8±1	m³	1,05	320,25		336,26
						0,00
						0,00
						0,00
	SUBTOTAL					336,26
CUSTO DO SERVIÇO						336,26
BDI						100,88
PREÇO FINAL DO SERVIÇO						437,14

FABRICAÇÃO DE ESCORAMENTO EM MADEIRA PARA LAJES DE EDIFICAÇÃO C/ PONTALETES M²						
ITEM	COMPONENTES	UNID.	CONSUMO UNIT	PREÇO UNIT	L.S 192,22%	SUB TOTAL
M.O	Ajudante de carpinteiro	h	0,051	5,65	10,86	0,55
	Carpinteiro	h	0,205	7,88	15,15	3,11
					0,00	0,00
	SUBTOTAL					3,66
MATERIAIS	Pontaleta de cedro 7,5 x 7,5 cm	m	2,50	3,00		7,50
	Sarrafo 1" x 3"	m	0,36	2,48		0,91
	Tábua de cedrinho 1" x 8"	m	1,30	5,25		6,83
	Prego com cabeça dupla 17 x 27, 62,1 mm x Ø 3,0 mm	kg	0,03	12,43		0,37
	SUBTOTAL					15,60
CUSTO DO SERVIÇO						19,26
BDI						5,78
PREÇO FINAL DO SERVIÇO						25,04

MONTAGEM DE ESCORAMENTO EM MADEIRA PARA LAJES DE EDIFICAÇÃO C/ PONTALETES M²						
ITEM	COMPONENTES	UNID.	CONSUMO UNIT	PREÇO UNIT	L.S 192,22%	SUB TOTAL
M.O	Ajudante de carpinteiro	h	0,02	5,65	10,86	0,22
	Carpinteiro	h	0,115	7,88	15,15	1,74
					0,00	0,00

	SUBTOTAL					1,96
MATERIAIS	Prego com cabeça dupla 17 x 27, 62,1 mm x Ø 3,0 mm	kg	0,01	12,43		0,12
						0,00
						0,00
						0,00
						0,00
	SUBTOTAL					0,12
CUSTO DO SERVIÇO						2,08
BDI						0,61
PREÇO FINAL DO SERVIÇO						2,70

DESMONTAGEM DE ESCORAMENTO EM MADEIRA PARA LAJES DE EDIFICAÇÃO C/ PONTALETES M²						
ITEM	COMPONENTES	UNID.	CONSUMO UNIT	PREÇO UNIT	L.S 192,22%	SUB TOTAL
M.O	Ajudante de carpinteiro	h	0,0085	5,65	10,86	0,09
		h			0,00	0,00
					0,00	0,00
	SUBTOTAL					0,09
MATERIAIS						0,00
						0,00
						0,00
						0,00
	SUBTOTAL					0,00
CUSTO DO SERVIÇO						0,09
BDI						0,03
PREÇO FINAL DO SERVIÇO						0,12

FABRICAÇÃO DE FORMA PARA ESCADAS, COM CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA, e=12 MM M²							
ITEM	COMPONENTES	UNID.	CONSUMO UNIT	PREÇO UNIT	L.S 192,22%	SUB TOTAL	
M.O	Ajudante de carpinteiro	h	0,30	5,65	10,86	3,26	
	Carpinteiro	h	1,20	7,88	15,15	18,18	
					0,00	0,00	
	SUBTOTAL						21,43
MATERIAIS	Chapa de madeira compensada plastificada 1,10 x 2,20 m # 12 mm	m²	1,20	17,67		21,20	
	Pontaleta de cedro 7,5 x 7,5 cm	m	8,805	3,00		26,42	
	Tábua de cedrinho 1" x 8"	m	2,20	5,25		11,55	
	Prego com cabeça 17 x 21, 48 mm x Ø 3,0 mm	kg	0,20	8,95		1,79	
	SUBTOTAL						60,96
CUSTO DO SERVIÇO						82,39	
BDI						24,72	
PREÇO FINAL DO SERVIÇO						107,11	

MONTAGEM DE FORMA PARA ESCADAS, COM CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA, e=12 MM M²						
ITEM	COMPONENTES	UNID.	CONSUMO UNIT	PREÇO UNIT	L.S 192,22%	SUB TOTAL

M.O	Ajudante de carpinteiro	h	0,289	5,65	10,86	3,14
	Carpinteiro	h	1,15	7,88	15,15	17,42
					0,00	0,00
	SUBTOTAL					20,56
MATERIAIS	Desmoldante de formas de madeira para concreto	l	0,02	8,85		0,18
	Prego com cabeça dupla 17 x 27, 62,1 mm x Ø 3,0 mm	kg	0,20	12,43		2,49
	Prego com cabeça 15 x 15, 34,5 mm x Ø 2,4 mm	kg	0,05	8,95		0,45
						0,00
	SUBTOTAL					3,11
CUSTO DO SERVIÇO						23,67
BDI						7,10
PREÇO FINAL DO SERVIÇO						30,77

DESMONTAGEM DE FORMA PARA ESCADAS, COM CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA, e=12 MM M²						
ITEM	COMPONENTES	UNID.	CONSUMO UNIT	PREÇO UNIT	L.S 192,22%	SUB TOTAL
M.O	Ajudante de carpinteiro	h	0,1235	5,65	10,86	1,34
	Carpinteiro	h	0,494	7,88	15,15	7,48
					0,00	0,00
	SUBTOTAL					8,82
MATERIAIS						0,00
						0,00
						0,00
						0,00
	SUBTOTAL					0,00
CUSTO DO SERVIÇO						8,82
BDI						2,65
PREÇO FINAL DO SERVIÇO						11,47

ANEXOS

ANEXO A – ORÇAMENTOS DA ESTRUTURA PRÉ-FABRICADA


CERTA PRÉ MOLDADOS LTDA

CNPJ: 03.624.924/0001-57 - Inscr. Est.: 90204704-26
 Rua Carlos Drumond de Andrade, s/n - Núcleo de Produção Industrial III
 Cascavel - Paraná - Fone/Fax: (45)3226.6336 - CEP: 85.811-530

PROPOSTA DE PREÇOS

DEPARTAMENTO DE VENDAS

Nº 1129

Para:

WZ EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS
TOLEDO -PR.
wzimobiliario@hotmail.com

Fone: 45-991394910

Celular:

Conforme solicitado, estamos apresentando, abaixo, nossa proposta de preço para:

- Fornecimento de estrutura em pré moldado de concreto armado, com dimensões de (14,12 x 26,20)m, em 04 pavimento(s), área total de aproximadamente 1262,00m2 e altura total de 11,45 m.

1ª OPÇÃO - 04 PAVIMENTOS

DESCRIÇÃO DOS PRODUTOS
Fundações

Bloco para 03 estacas - (110x110x85)cm - divisa	16,00 udd	R\$1.232,00	R\$19.712,00
Bloco para 04 estacas - (110x110x85)cm	22,00 udd	R\$1.232,00	R\$27.104,00
Estacas ø25cm - compressão	1260,00 m	R\$43,00	R\$54.180,00
Estacas ø25cm - tração	72,00 m	R\$91,00	R\$6.552,00

Pilares

Pilar (20x35)cm h=12,45 m	19,00 udd	R\$2.105,96	R\$40.013,24
Pilar (20x35)cm h=13,65 m	20,00 udd	R\$2.300,00	R\$46.000,00

Vigas

Vigas (11x55)cm Nivel +305	202,50 m	R\$163,73	R\$33.155,33
Vigas (11x55)cm Nivel +585	202,50 m	R\$163,73	R\$33.155,33
Vigas (11x55)cm Nivel +865	202,50 m	R\$163,73	R\$33.155,33
Vigas (11x55)cm Nivel +1145	200,00 m	R\$163,73	R\$32.746,00

Consoles

Consoles (11x20x20)cm	438,00 udd	R\$36,80	R\$16.118,40
-----------------------	------------	----------	--------------

Lajes

Vigotas prot. Para piso sem montagem - nível +310 cm	307,00 m2	R\$20,35	R\$6.247,45
Vigotas prot. Para piso sem montagem - nível +610 cm	307,00 m2	R\$22,66	R\$6.956,62
Vigotas prot. Para piso sem montagem - nível +910 cm	307,00 m2	R\$22,66	R\$6.956,62
Vigotas prot. Para forro sem montagem - nível +1210 cm	315,00 m2	R\$20,35	R\$6.410,25

Escadas

Escada pré moldada	6,00 lance	R\$2.860,00	R\$17.160,00
--------------------	------------	-------------	--------------

Responsabilidades da Certa Pré Moldados:

- Transporte dos produtos
- Mão-de-obra de montagem da estrutura
- Equipamento para montagem da estrutura
- Responsabilidade técnica da estrutura pré fabricada

Responsabilidades do Cliente:

Serviços Preliminares:

- Terraplenagem e nivelamento do terreno
- Água e energia no local da obra
- Fornecer acesso para o equipamento de montagem
- Barraco de obra para guarda de materiais e equipamentos
- Execução de contenções quando necessárias

Demais Serviços de Estrutura:

- Vigas baldrame
- Montagem e capeamento em concreto armado das lajes
- Vigas embutidas nas lajes
- EPS para enchimento das lajes

CONDIÇÕES GERAIS:

- Preço total dos produtos:	R\$385.622,56
- Condições de pagamento:	Entrada 30,60 e 90 dias. Contados a partir do contrato.
- Cobrança:	Bancária.
- Transportador:	Certa Pré moldados
- Prazo de entrega:	90 dias
- Local de entrega:	Toledo - pr..
- Responsável pela descarga dos produtos:	Certa Pré moldados
- Validade da proposta:	15 dias.

Outras informações:

- Quanto as fundações, se estas não forem possíveis de serem realizadas, o cliente fica na responsabilidade de arcar com custos adicionais.

Cascavel, 15/05/2017

Vendedor:: Volnir

Orçamentista: Osmar

Análise: Silvano

RGQ 030/01