

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**DEISY GISELY ECKERT**

**COMPARATIVO ORÇAMENTÁRIO UTILIZANDO OS SISTEMAS CONSTRUTIVOS  
CONVENCIONAL E LIGHT STEEL FRAMING**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PATO BRANCO**

**2017**

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL  
DEISY GISELY ECKERT

## **COMPARATIVO ORÇAMENTÁRIO UTILIZANDO OS SISTEMAS CONSTRUTIVOS CONVENCIONAL E LIGHT STEEL FRAMING**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marina Rocha Pinto Portela Nunes  
Co-orientadora: Prof. Eloise Aparecida Langaro

PATO BRANCO

2017

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

### **COMPARATIVO ORÇAMENTÁRIO UTILIZANDO OS SISTEMAS CONSTRUTIVOS CONVENCIONAL E LIGHT STEEL FRAMING**

#### **DEISY GISELY ECKERT**

No dia 22 de junho de 2017, às 14h45min, na Sala de Treinamento da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, este trabalho de conclusão de curso foi julgado e, após arguição pelos membros da Comissão Examinadora abaixo identificados, foi aprovado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco – UTFPR, conforme Ata de Defesa Pública nº 19-TCC/2017.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marina Rocha Pinto Portela Nunes (Dacoc/Utfpr-Pb)

Co-Orientador: Prof<sup>a</sup>. Eloise Aparecida Langaro (Dacoc/Utfpr-Pb)

Membro 1 da Banca: Prof. Dr. Gustavo Lacerda Dias (Dacoc/Utfpr-Pb)

Membro 2 da Banca: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Paôla Regina Dalcanal (Dacoc/Utfpr-Pb)

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais e minha irmã que sempre acreditaram em mim e neste sonho, e não mediram esforços para que ele pudesse ser concretizado. Vocês sempre foram e sempre serão minha base. Obrigada pelo apoio, carinho e compreensão infinitos que vocês sempre tiveram comigo. Sem vocês nada disso seria possível.

A todos os meus amigos e as pessoas que conviveram comigo durante este período de algum modo, gratidão por cada ensinamento nesta trajetória tão árdua e recompensadora. Cada um de vocês fez parte da minha história e deixou sua marca, me fazendo crescer e me tornando uma pessoa melhor.

Aos professores do Departamento de Construção Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Pato Branco, que se fizeram presentes durante este tempo, e com sua dedicação e atenção formaram a profissional que sou hoje. Muitos de vocês são exemplos que seguirei e levarei para a vida. Em especial agradeço a professora Marina Rocha pela orientação e atenção desprendidas durante a realização deste trabalho.

Por fim, sou grata a todos os profissionais que me auxiliaram, compartilhando sua vivência e experiência para enriquecer este trabalho, e em especial a empresa PoliSteel, que forneceu inúmeros insumos para que este estudo pudesse ser realizado.

“Todas as vitórias ocultam uma abdicação.”

(Simone de Beauvoir)

## RESUMO

ECKERT, Deisy G. **Comparativo Orçamentário Utilizando os Sistemas Construtivos Convencional e Light Steel Framing**. 2017. 128f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2017.

Com a instabilidade econômica nacional e o declínio do setor da construção civil nos últimos anos, faz-se necessária uma racionalização dos processos produtivos do setor. Para tanto, uma das alternativas é a utilização do sistema construtivo *Light Steel Framing* (LSF). Dito isto, o presente estudo realizou uma análise comparativa de custos do LSF em relação ao sistema construtivo convencional em uma edificação em Pato Branco-Pr, visando originar insumos para posteriores análises de implantação deste tipo de construção na região. Após apresentação dos projetos de cada método construtivo, realizou-se a composição de custos de ambos os sistemas e a precificação destes através de duas fontes: a tabela da SINAPI e o mercado local; realizou-se, então, um comparativo orçamentário entre os sistemas. Constatou-se, por fim, que o custo total da construção analisada utilizando o sistema LSF foi superior ao custo da mesma com o sistema convencional em 15%. No entanto, esta análise não considera os custos indiretos e o tempo de construção, que são vantajosos ao LSF. Apesar de ainda não ser amplamente difundido na região, o sistema LSF está se expandindo e ganhando seu espaço no mercado, e espera-se que este trabalho contribua nesta ascensão.

**Palavras-chave:** *Light Steel Framing*. Racionalização construtiva. Orçamento. Comparativo orçamentário.

## ABSTRACT

ECKERT, Deisy G. **Comparative Budgeting Using Conventional Constructive Systems and Light Steel Framing**. 2017. 128f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2017.

With the national economic instability and the construction sector's decline in recent years, it's necessary to rationalize the productive processes of the sector. Therefore, one of the alternatives is the use of Light Steel Framing (LSF). That said, the present study made a comparative analysis of costs of LSF in relation to the conventional building system in a construction in Pato Branco-Pr, aiming to provide inputs for further analysis of the construction of this type of structure in the region. After presenting the projects of each construction method, the cost composition of both systems was performed and then the pricing of these systems was done through two sources: the SINAPI table and the local market; A budget comparison between the systems was carried out. Finally, it was verified that the total cost of the construction analyzed using the LSF system was higher than the cost of the same with the conventional system in 15%. However, this analysis does not consider the indirect costs and the construction time, which are advantageous to the LSF. Although not yet widespread in the region, the LSF system is expanding and gaining market share, and it is hoped that this work will contribute to this rise.

**Palavras-chave:** *Light Steel Framing*. Constructive rationalization. Budget. Comparative budget.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1- CONSTRUÇÃO PELO SISTEMA CONVENCIONAL .....	17
FIGURA 2 – PARQUE PRODUTOR DE AÇO NO BRASIL .....	21
FIGURA 3 – PORCENTAGEM DAS ÁREA DE ATUAÇÃO DOS FABRICANTES DE ESTRUTURAS DE AÇO .....	21
FIGURA 4 – CONSTRUÇÃO EM LSF .....	23
FIGURA 5 – DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS E CO-PRODUTOS.....	24
FIGURA 6 –MONTAGEM DO SISTEMA PELO MÉTODO STICK.....	27
FIGURA 7 – PAINÉIS PRÉ-FABRICADOS SENDO LEVADOS À OBRA.....	28
FIGURA 8 – MÓDULO DE BANHEIRO .....	28
FIGURA 9 – TRAVAMENTO HORIZONTAL DO PAINEL.....	30
FIGURA 10 – DISTRIBUIÇÃO DOS ESFORÇOS .....	31
FIGURA 11 – MONTANTES ALINHADOS, FORMANDO O CONCEITO DE ESTRUTURA ALINHADA .....	32
FIGURA 12 – SOLICITAÇÃO DAS DIAGONAIS DE CONTRAVENTAMENTO.....	33
FIGURA 13 – PLACAS DE OSB SERVINDO DE DIAFRAGMA RÍGIDO .....	33
FIGURA 14 – TIPOS DE VERGAS .....	34
FIGURA 15 – COMPORTAMENTO ESTRUTURAL DO PERFIL UE SEM RESTRIÇÃO À ROTAÇÃO E CONECTADO À TELHA .....	35
FIGURA 16 – EFEITOS DA CARGA DE VENTO NAS ESTRUTURAS: A) TRANSLAÇÃO E B) TOMBAMENTO .....	39
FIGURA 17 – FUNDAÇÃO RASA DO TIPO RADIER.....	39
FIGURA 18 – CORTE DETALHADO DE FUNDAÇÃO DE SAPATA CORRIDA.....	40
FIGURA 19 – ANCORAGEM POR EXPANSÃO TIPO PARABOLT DE UM PAINEL A LAJE RADIER .....	41
FIGURA 20- ESQUEMA GERAL DE ANCORAGEM QUÍMICA COM BARRA ROSCADA .....	42
FIGURA 21 – PLACAS DE OSB.....	44
FIGURA 22 – FACHADA COM FECHAMENTO EXTERNO EM OSB .....	45
FIGURA 23 – IMPERMEABILIZAÇÃO DAS PLACAS DE OSB COM MEMBRANA DE POLIETILENO.....	45
FIGURA 24 – CASA CONSTRUÍDA COM PLACAS CIMENTÍCIAS.....	46
FIGURA 25 – LÃ DE VIDRO PREENCHENDO O VÃO ENTRE AS PLACAS DE FECHAMENTO .....	48
FIGURA 26 – ESTRUTURA DE PISO EM LAJE SECA NUM SISTEMA LSF .....	49
FIGURA 27 – POSICIONAMENTO DE TESOURA EM UMA ESTRUTURA EM LSF .....	50



FIGURA 28 – COMPOSIÇÃO DA TELHA SHINGLE .....	50
FIGURA 29- PASSAGEM DA TUBULAÇÃO ELÉTRICA .....	52
FIGURA 30- PASSAGEM DA TUBULAÇÃO DE ÁGUA.....	52
FIGURA 31- BLOCO CONSTRUÍDO NA FADEP .....	53
FIGURA 32 – PLANTA BAIXA .....	54
FIGURA 33- CORTE AA .....	54
FIGURA 34- CORTE BB .....	55
FIGURA 35 – PREÇO DO TIJOLO CERÂMICO MACIÇO EXTRAÍDO DA TABELA DE COMPOSIÇÕES DA SINAPI .....	61

## LISTA DE ACRÔNIMOS

ABCEM	Associação Brasileira da Construção Metálica
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AISI	<i>American Iron and Steel Institute</i>
CA	Concreto Armado
CBCA	Centro Brasileiro em Construção em Aço
CEF	Caixa Econômica Federal
CES	Construção Energitêmica Sustentável
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CSSBI	<i>Canadian Sheet Steel Building Institute</i>
CUB	Custo Unitário Básico
CUPE	Custo Pini de Edificações
LSF	<i>Light Steel Frame</i>
ISO	International Organization for Standardization
NAHB	<i>National Association of Home Builders</i>
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
OSB	Oriented Strans Board
PFF	Perfil Formado a Frio
SindusCon	Sindicato da Indústria da Construção Civil
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.1 OBJETIVOS .....	14
1.1.1 Objetivo Geral .....	14
1.1.2 Objetivos Específicos.....	14
1.2 JUSTIFICATIVA .....	15
<b>2. SISTEMA CONSTRUTIVO CONVENCIONAL</b> .....	<b>16</b>
<b>3. EVOLUÇÃO HISTÓRICA MUNDIAL DO USO DO LSF</b> .....	<b>18</b>
3.1 EVOLUÇÃO DO USO DO LSF NO BRASIL .....	19
3.1.1 Normatização.....	21
<b>4. SISTEMA CONSTRUTIVO LSF</b> .....	<b>22</b>
4.1 CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL .....	23
4.2 QUALIDADE.....	25
4.3 ORÇAMENTO E RETORNO DE INVESTIMENTO .....	26
4.4 MÉTODOS CONSTRUTIVOS.....	26
<b>5. DIRETRIZES ESTRUTURAIS BÁSICAS</b> .....	<b>29</b>
5.1 COMPORTAMENTO DOS ELEMENTOS ESTRUTURAIS.....	29
5.1.1 Montantes .....	29
5.1.2 Guias.....	30
5.1.3 Vigas.....	31
5.1.4 Contraventamentos.....	32
5.1.5 Vergas.....	34
5.1.6 Cobertura .....	35
<b>6. PERFIS METÁLICOS</b> .....	<b>36</b>
<b>7. ETAPAS DO SISTEMA CONSTRUTIVO:</b> .....	<b>38</b>
7.1 FUNDAÇÃO .....	38
7.2 PAINÉIS .....	42
7.3 FECHAMENTO DE PAINÉIS .....	43
7.3.1 Fechamento em chapas de madeira.....	43

7.3.2	Placas cimentícias .....	45
7.3.3	Gesso Acartonado .....	47
7.4	ISOLAMENTO TERMO-ACÚSTICO .....	47
7.5	LAJES .....	48
7.6	COBERTURA.....	49
7.7	PROJETOS COMPLEMENTARES .....	51
<b>8.</b>	<b>ESTUDO COMPARATIVO DE CUSTOS .....</b>	<b>53</b>
8.1	COMPOSIÇÃO ORÇAMENTÁRIA.....	56
8.1.1	SINAPI .....	57
8.1.2	Composição de Preços em Pato Branco e Região .....	62
8.2	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	64
8.2.1	Comparação de preços entre sinapi e mercado local para o sistema em Lsf.....	65
8.2.2	Comparação de preços do sistema convencional entre SINAPI e mercado local .....	67
8.2.3	Comparação de preços entre Lsf e CA pela SINAPI e no mercado local.....	68
<b>9.</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>73</b>
	<b>APÊNDICE A- PROJETO ESTRUTURAL EM CONCRETO ARMADO.....</b>	<b>79</b>
	<b>APÊNDICE B- TABELA PARA PRECIFICAÇÃO NA CIDADE DE PATO BRANCO.....</b>	<b>84</b>
	<b>apêndice c- ORÇAMENTO DO SISTEMA EM LSF UTILIZANDO A TABELA SINAPI .....</b>	<b>88</b>
	<b>apêndice D- ORÇAMENTO DO SISTEMA EM CA UTILIZANDO A TABELA SINAPI .....</b>	<b>93</b>
	<b>apêndice E- ORÇAMENTO EM LSF COM PREÇOS DO MERCADO DE PATO BRANCO- PR .....</b>	<b>108</b>
	<b>apêndice F- ORÇAMENTO EM CA COM PREÇOS DO MERCADO DE PATO BRANCO- PR .....</b>	<b>113</b>
	<b>apêndice G- COMPOSIÇÃO E PREÇOS DOS ITENS COMUNS AOS SISTEMAS EM LSF E CA .....</b>	<b>126</b>
	<b>ANEXO A- elevações e vistas dos perfis estruturais .....</b>	<b>130</b>
	<b>ANEXO B- QUANTITATIVO DE MATERIAIS RETIRADO DO SOFTWARE EBERICK .....</b>	<b>133</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil no Brasil ainda é caracterizada pela utilização de sistemas construtivos predominantemente artesanais, tendo como característica a baixa produtividade e principalmente o grande desperdício de materiais (SANTIAGO; FREITAS; CRASTO, 2012, p. 11). Nacionalmente, o sistema construtivo predominante é o de concreto armado aliado à alvenaria de blocos cerâmicos.

Este cenário está mudando aos poucos. Com o mercado cada vez mais competitivo, torna-se necessário investir em sistemas construtivos mais eficientes e que resultem em produtos de melhor qualidade e custos otimizados. Isto se dá principalmente por meio da redução de desperdícios e da diminuição no tempo de execução.

Estes pontos são conseguidos, sobretudo, com a industrialização e a racionalização dos processos construtivos. Como exemplo de sistemas construtivos racionais disponíveis no mercado tem-se o tijolo de solo-cimento, a alvenaria estrutural, as construções com contêiner, as paredes de concreto moldadas in loco, o *Wood Frame* e o *Light Steel Framing* (LSF), que é o objeto deste estudo.

O LSF é resultado de um processo industrializado e é formado principalmente por perfis leves de aço galvanizado e painéis de fechamento. De acordo com Rodrigues e Caldas (2016), seu emprego apresenta uma série de vantagens na construção, como a redução no prazo de execução da obra, componentes estruturais mais leves, maior resistência à corrosão, precisão na montagem de paredes e pisos e diminuição de resíduos da construção.

O primeiro protótipo de uma residência em LSF foi apresentado em 1933 na Feira Mundial de Chicago, aonde se utilizavam perfis de aço em substituição à estrutura em madeira (Santiago, Freitas e Crasto, 2012). Este sistema começou a ser empregado pela necessidade de métodos mais rápidos e produtivos na construção de habitações e foi difundido após a Segunda Guerra. Porém, Segundo Rodrigues (2006), o uso intensivo deste sistema foi conseguido nos últimos trinta anos em países como Estados Unidos, Inglaterra, Austrália, Japão e Canadá.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

O presente estudo tem como objetivo geral realizar uma análise comparativa de custos do *Light Steel Framing* em relação ao sistema convencional de concreto armado aliado à alvenaria de blocos cerâmicos em Pato Branco-PR.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

Com a elaboração deste trabalho, ambiciona-se alcançar os seguintes objetivos específicos:

- Estudar o processo construtivo e o desenvolvimento do sistema *LSF*.
- Dimensionar uma edificação já existente em *LSF* como estrutura de concreto armado no software Eberick para posterior comparação.
- Construir planilha orçamentária de uma edificação tanto em *LSF* quanto pelo sistema construtivo tradicional através das composições da planilha SINAPI- Pr.
- Comparar os custos de construção de uma edificação entre o *LSF* e o sistema construtivo tradicional através de pesquisa de preços em Pato Branco- PR.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

A construção civil é um dos setores mais afetados pela conjuntura econômica do país. Com a instabilidade econômica nacional e o declínio do setor da construção civil nos últimos anos, faz-se necessária uma racionalização dos mecanismos produtivos do setor. Esta alteração no sistema é imprescindível para melhorar a qualidade final das construções, adequando-se a um cliente cada vez mais exigente, ao mesmo tempo em que se maximizam os ganhos.

Neste panorama, as construções convencionais, como é o caso do concreto armado com fechamento em alvenaria de vedação, que atualmente dominam o mercado, estão perdendo forças. Tendo como desvantagem a baixa produtividade e o grande desperdício de materiais, este tipo de construção vem sendo substituída por sistemas industrializados.

O sistema construtivo LSF aparece como uma opção sensata se tratando dos pontos discutidos. Santiago (2012) caracteriza o este sistema como sendo o processo pelo qual se compõe um esqueleto estrutural em aço, formado por diversos elementos individuais ligados entre si, passando estes a funcionar em conjunto para resistir às cargas que solicitam a edificação, dando forma a mesma.

A inserção deste sistema no mercado brasileiro se mostra morosa, pois o setor da construção civil é tradicionalmente resistente ao uso de inovações tecnológicas, principalmente em cidades de pequeno porte e interioranas, como é o caso de Pato Branco.

Para que o LSF seja visto como uma alternativa viável, há a necessidade de se conhecer a composição financeira e a viabilidade construtiva de implantação do sistema.

Portanto, este estudo é importante para que se conheçam as características do sistema e a sua formação orçamentária em construções de pequeno porte, trazendo assim mais insumos para que se possa analisar a implantação deste tipo de construção na região de Pato Branco- PR.

## 2. SISTEMA CONSTRUTIVO CONVENCIONAL

O sistema construtivo mais tradicional no Brasil é o de concreto armado aliado à alvenaria de blocos cerâmicos. Neste sistema, as lajes se apoiam em vigas, as vigas nos pilares, e os pilares descarregam cargas pontuais na fundação. Sendo assim, este tipo de estrutura pode ser descrita como elementos estruturais trabalhando isoladamente, tendo como fechamento a alvenaria de blocos cerâmicos. Trataremos deste sistema, neste trabalho, como “sistema construtivo convencional”.

Segundo Santiago, Rodrigues e Oliveira (2013), os sistemas construtivos convencionais, como a alvenaria de blocos cerâmicos, são sistemas de produção lenta, e que necessitam de grande quantidade de mão de obra para a sua execução quando comparado a sistemas construtivos racionalizados. De acordo com Lordsleem Jr (2010) a alvenaria com blocos cerâmicos tem como desvantagem elevados desperdícios, deficiência na padronização do processo de produção, ausência de fiscalização dos serviços e planejamento da execução, o que ocasiona uma deficiência em prever prazos, preços e qualidade.

No concreto armado ambos concreto e aço apresentam características mútuas de boa aderência e coeficientes de dilatação térmica semelhantes. Essa união advém do fato de que o concreto possui baixa resistência à tração, sendo função do aço absorver os esforços de tração e cisalhamento que atuam na combinação.

Já o segundo componente da construção convencional, a alvenaria de vedação, pode ser caracterizada por resistir apenas ao seu próprio peso. De acordo com Silva, Gonçalves e Alvarenga (2006), o subsistema de vedação vertical é responsável pela proteção do edifício de agentes indesejáveis como, por exemplo, chuva e vento, além da compartimentação dos ambientes internos. Tanto a estrutura quanto a alvenaria de vedação podem ser observadas na Figura 1.





**Figura 1- Construção pelo sistema convencional**  
**Fonte: Autoria Própria, 2016.**

### 3. EVOLUÇÃO HISTÓRICA MUNDIAL DO USO DO LSF

De acordo com Yamashiro (2011), apesar de ser considerada uma tecnologia nova, a origem do sistema em *framing* remonta ao século XIX, entre os anos de 1810, quando os Estados Unidos começaram a conquista do território americano e de 1860, quando a imigração chegou à Costa Oeste pelo Oceano Pacífico.

Com o rápido crescimento populacional da época, fez-se necessário o emprego de métodos construtivos mais eficientes e que utilizassem dos materiais disponíveis na região inicialmente colonizada, o que fez da madeira a principal fonte de matéria prima. (YAMASHIRO, 2011)

Partindo do conceito *framing* das estruturas de madeira, conforme Frechette (1999, apud SANTIAGO, FREITAS E CASTRO, 2012), foi lançado em 1933, na Feira Mundial de Chicago, o protótipo de uma residência em LSF que utilizava perfis de aço.

Dois grandes acontecimentos relacionados ao aço nos Estados Unidos colaboraram para o uso do mesmo para construções em LSF: a Revolução Industrial, que causou a ampliação e modernização da indústria do aço; e a Segunda Guerra Mundial, onde a siderurgia obteve grande experiência na utilização do aço, devido à necessidade do uso deste em armas e nos mais diversos setores da guerra. (SANTIAGO, FREITAS E CRASTO, 2012)

Ainda segundo os autores, além dos Estados Unidos da América (EUA), no Japão também foi após a Segunda Guerra Mundial que iniciaram as primeiras construções em LSF, quando foi necessária a reconstrução de milhões de residências dizimadas pelos bombardeios. Um dos agravantes da destruição em massa das residências foi à madeira utilizada como componente do esqueleto das casas. Este fato levou o governo japonês a restringir a sua utilização em construções. A indústria do aço japonesa, vendo então um mercado promissor, iniciou a produção de perfis leves de aço para edificações.

Após os referidos fatos, houve ao longo do tempo outros acontecimentos que colaboraram para a disseminação do sistema. Dois deles aconteceram em 1993, quando a indústria norte-americana do aço foi alavancada pela alta dos preços da madeira. Neste mesmo ano foi publicado um estudo pela National

Association of Home Builders (NAHB, 1993), concluindo que o aço representava a melhor opção para a construção de residências no sistema “*framing*” (SOUZA e MEYERS, 1998).

Após isto, em 1995, a indústria norte-americana de aço, através do American Iron and Steel Institute (AISI) e o Canadian Sheet Steel Building Institute (CSSBI) formaram um comitê para desenvolver o mercado de construção residencial em aço. Desde então, significativos progressos foram obtidos nas áreas de desempenho estrutural, cursos de treinamento para os profissionais e publicações a respeito do LSF (BELIVAQUA, 2005).

### 3.1 EVOLUÇÃO DO USO DO LSF NO BRASIL

No Brasil, o uso de estruturas de aço não era considerado como opção para a construção de edificações até os anos 90, devido a fatores históricos, culturais e referentes à ausência de recursos siderúrgicos da época, e também porque a mão de obra barata no país mantinha a construção convencional vantajosa em relação aos métodos construtivos racionalizados.

Conforme Crasto (2005), apenas no fim da década de 90 iniciou-se o uso do LSF no Brasil por algumas construtoras, com a importação de kits pré-fabricados em LSF dos EUA para a montagem de casas residenciais. Pôde-se ver a eficiência do sistema enquanto processo industrializado e também a sua flexibilidade e agilidade, porém foram necessárias algumas modificações para que o processo pudesse ser adaptado ao clima e aos padrões estéticos brasileiros.

Para auxiliar na expansão do sistema, em Julho de 2005 foi aprovada a norma brasileira NBR 15253 (2005) - Perfis de aço formados a frio, com revestimento metálico, para painéis estruturais reticulados em edificações- Requisitos gerais.

De acordo com Futureng (2003), a estratégia de empresas brasileiras como Usiminas, Cosipa, Açominas, Companhia Siderúrgica Nacional, Gerdau e Acesita foi aproveitar a disposição do governo brasileiro de investir em habitação social, tais como programas como o “Minha Casa, Minha Vida”, que se iniciou em

2009, para ganhar mercado neste segmento, assim como aconteceu em países como os EUA e o Japão.

Segundo dados da Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2012), o parque produtor de aço no Brasil está instalado em 10 estados, conforme apresentado na Figura 2, havendo maior concentração na região Sudeste. Esta região responde por 94% da produção de aço do país e nela estão localizadas todas as seis grandes usinas integradas a coque, além de seis das sete que operam à base de carvão vegetal.

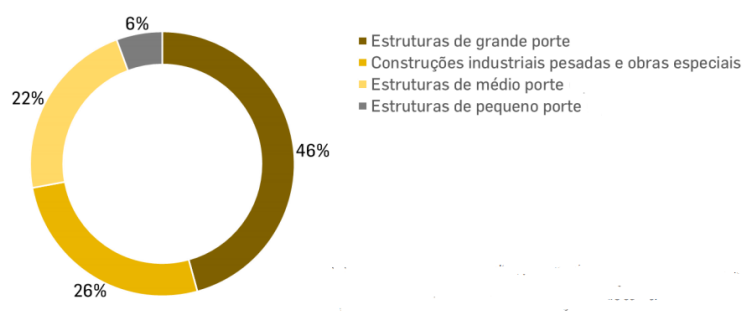
O Brasil se encontra na nona posição no ranking de maiores produtores de aço mundiais, e teve uma produção de 32,9 milhões de toneladas de aço em 2012 (TAVARES, 2012). Em 2014, o aço no Brasil era produzido por 29 usinas, administradas por 11 grupos empresariais, exportado para mais de 100 países e tinha a construção civil como principal consumidor nacional, segundo dados do CNI (2014).

A maior parte do aço que entra na construção civil ainda tem seu uso voltado para barras de aço para utilização em concreto armado, porém o LSF já é visto como uma opção, sendo ainda necessária muita informação para que se possa considerar que o acesso a ele seja irrestrito e que seja utilizado da melhor forma possível.



**Figura 2 – Parque produtor de aço no Brasil**  
**Fonte: CNI, 2012.**

Apesar disso, segundo Centro Brasileiro de Construção em Aço (CBCA), 22% das empresas produtoras de aço atuam com estruturas de médio porte, que são as que englobam o LSF (CBCA, 2016). É possível observar todos os percentuais na Figura 3.



**Figura 3 – Porcentagem das áreas de atuação dos fabricantes de estruturas de aço**  
**Fonte: CBCA, 2016.**

### 3.1.1 Normatização

Para a utilização do sistema de forma unificada e segura, guiando os construtores e projetistas, foram criadas normativas para o uso do LSF.

A ABNT especifica algumas normas relativas ao sistema. As principais são: NBR 15253:2005 - Perfis em aço formados a frio, com revestimento metálico, para painéis reticulados em edificações; NBR 14762:2010 – Dimensionamento de estruturas em aço constituídas por perfis formados a frio; NBR 6355:2003 – Perfis estruturais de aço formados a frio – Padronização.

Além destas, são de conhecimento as normas de alguns dos principais componentes do sistema, como a NBR 15217:2009 – Perfis de aço para sistemas construtivos para chapa de gesso para drywall – Requisitos e métodos de ensaios.

Com a necessidade de agentes financiadores, a Caixa Econômica Federal (CEF) publicou um manual de requisitos e condições mínimas para realizar o financiamento para estruturas em LSF, que contou com a participação do SindusCon/SP (Sindicato da Indústria da Construção Civil), CBCA e fabricantes ligados a cadeia produtiva para sua elaboração.

#### 4. SISTEMA CONSTRUTIVO LSF

Santiago, Freitas e Crasto (2012) definem o LSF como um sistema construtivo racional, sendo caracterizado como uma estrutura constituída por perfis de aço galvanizado, utilizados para compor painéis estruturais e não estruturais, vergas, vigas, tesouras de telhado e diversos outros componentes. Já Santiago (2012) caracteriza este sistema como sendo o processo pelo qual se compõe um esqueleto estrutural em aço, formado por diversos elementos individuais ligados entre si, passando estes a funcionar em conjunto para resistir às cargas que solicitam a edificação, dando forma à mesma.

Esser (2014) ressalta a importância de entender que o sistema LSF não se resume apenas à estrutura da edificação; para cumprir com todas as suas funções ele deve estar interligado aos demais sistemas e subsistemas que compõe a edificação: fundações, fechamentos, instalações elétricas e instalações hidráulicas.

O sistema LSF traz uma percepção bastante diferente tanto do aspecto estrutural quanto do processo construtivo comparado ao sistema convencional. Segundo Rodrigues (2016), existem dois conceitos básicos relativos ao LSF: *frame* e *framing*. *Frame* (pórtico) é o esqueleto estrutural, constituído por perfis formados a frio (PFF), tendo como função dar forma e suportar a edificação; *framing* é o processo pelo qual se unem e vinculam os elementos do sistema.

O uso de perfis metálicos, formados por chapas finas, é uma característica fundamental do LSF, pois torna a estrutura mais leve (light) comparada ao sistema construtivo convencional. A leveza da estrutura deve-se também ao fato de que o LSF é especialmente destinado a casas e edifícios de poucos pavimentos, comumente dois, porém podendo chegar a até cinco.

Para Rodrigues (2006), o LSF foi concebido a fim de potencializar a fabricação e montagem racionalizada e em grande escala. O conceito fundamental do projeto, utilizando este sistema, consiste em dividir a estrutura em elementos onde cada um é responsável por resistir a uma parcela da carga total aplicada.

A Figura 4 mostra uma residência em LSF na fase de construção, sendo possível visualizar os perfis metálicos que formam a estrutura da obra, estando ainda sem os painéis, telhados e demais componentes.



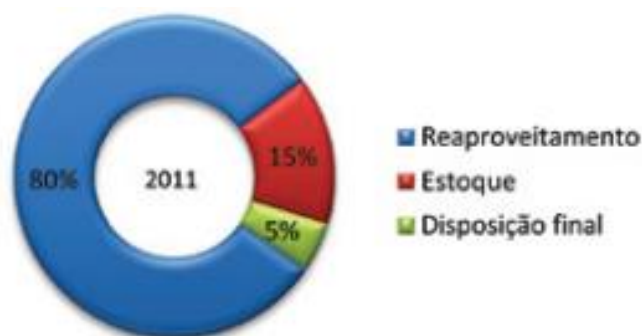
**Figura 4 – Construção em LSF**  
**Fonte: GDK, 2016.**

As principais características inerentes ao sistema estrutural e construtivo do LSF são discutidas a seguir.

#### 4.1 CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

Segundo a *LP Building Products* (2011), o LSF pode ser classificado como um sistema de Construção Energética Sustentável (CES). As principais características deste tipo de obra são: Energética pelo ótimo desempenho térmico da edificação, o que ocasiona economia de energia tanto durante o processo construtivo quanto após a ocupação do imóvel; e sustentável pela reduzida geração de resíduos.

O CNI (2012) informa que as empresas associadas ao Instituto Aço Brasil geram, anualmente, cerca de 20 milhões de toneladas de resíduos e coprodutos, o que representa uma geração específica acima de 600kg desses materiais por tonelada de aço bruto produzido, e cerca de 80% do total desses materiais são reaproveitados no próprio processo ou por terceiros, sendo apenas 5% destinados a aterros, conforme se pode visualizar na Figura 5.



**Figura 5 – Destinação de resíduos e co-produtos**  
**Fonte: CNI, 2012.**

Ainda se tratando de materiais, Mass e Tavares (2016) afirmam que por proporcionar uma construção a seco, o LSF evita a geração dos resíduos “cerâmicos”, principalmente o concreto e as argamassas (percebidos como os mais representativos, em termos de massa de resíduo, nas construções tradicionais).

A nomenclatura de construção a seco dada ao LSF é pelo fato de o sistema não utilizar água no seu processo construtivo. Já em construções convencionais, é gasto de 0,20 a 0,25 m<sup>3</sup> de água por metro quadrado de obra, é o que expõe Silva e Violin (2013).

Em relação aos subsistemas, no LSF as tubulações são todas inseridas entre os painéis, antes do fechamento de ambos os lados, diminuindo o volume de resíduo gerado nesta etapa a quase zero e aumentando a rapidez da instalação. Já na construção convencional há grande acúmulo de entulho, em função da necessidade de quebrar a parede recém-executada para passagem de tubos ou dutos (SANTIAGO, FREITAS E CRASTO, 2012).

Um grande impacto deste método construtivo advém do fato de que o aço é totalmente reciclável e pode, ao fim da vida útil da edificação, retornar aos fornos sem perda de qualidade (CBCA, 2011). Em média, metade da produção mundial de aço ocorre em siderúrgicas elétricas que operam alimentadas exclusivamente com sucata reciclada (MARCILIO, 2015).

Por fim, por ser mais leve, exige menos da fundação e modifica menos o terreno em que a construção será assentada.



## 4.2 QUALIDADE

Santiago, Freitas e Crasto (2012) afirmam que o sistema LSF é padronizado e tecnologicamente avançado, onde a matéria prima utilizada e os processos de fabricação passam por rigorosos controles de qualidade. Isto gera resultados satisfatórios em relação à qualidade da obra como um todo, considerando desempenho termo acústico, durabilidade, longevidade da estrutura (proporcionadas pelo processo de galvanização das chapas de fabricação dos perfis), acabamento, entre outros.

Para tanto, devem ser utilizados componentes que possuam controle de qualidade e se adequam às normas de desempenho, garantindo a qualidade e durabilidade para o sistema.

Atualmente isto não é uma realidade no Brasil, é o que consta em uma pesquisa realizada pelo CBCA e pela Associação Brasileira da Construção Metálica (ABCEM) em 2015 com 324 empresas. Nesta pesquisa verificou-se que apenas 26% das empresas brasileiras produtoras de aço possuem a certificação da ISO 9001, que garante a qualidade do processo produtivo (CBCA, 2016).

É recomendável que se utilizem aços de empresas que possuam a certificação da ISO 9001, pois é a certificação que garante ao consumidor a qualidade final do produto, que neste caso é o componente estrutural do sistema que está sendo tratado.

Ainda em relação a qualidade final da obra, é válido ressaltar que nas situações em que há demanda por manutenção das instalações existentes ou acréscimo de novas, o sistema LSF elimina a necessidade de rasgar todo o caminhamento para passagem da nova tubulação ou localização de eventual dano. Segundo Santiago, Freitas e Castro (2012), para a manutenção é necessário apenas abrir o painel de fechamento, reparar o dano e fechar com os mesmos materiais. Isto auxilia na garantia da qualidade da edificação ao longo da sua vida útil.

### 4.3 ORÇAMENTO E RETORNO DE INVESTIMENTO

Todos os fatores citados acima tem influência no orçamento e retorno de investimento.

Por se tratar de uma construção racionalizada, o orçamento da construção em LSF chega muito mais perto da realidade do que o de uma construção convencional, considerando-se o retrabalho e o desperdício de materiais que existe na construção convencional e é quase inexistente no LSF.

Em relação ao retorno de investimento, como a construção é mais rápida, é possível morar ou alugar o imóvel mais cedo também, em comparação a construção convencional. Cord (2011) cita redução de até 40% no prazo de entrega em uma obra construída em LSF. Segundo a autora, a produtividade é três vezes maior, com emprego de 12 horas/homem por metro quadrado em relação a 35 horas/homem, quando cotejado ao processo convencional. Apesar do custo de mão de obra por trabalhador ser maior, por ser um trabalho mais delicado, essa diminuição na quantidade de horas reduz o custo final com mão de obra em cerca de 14% em relação a uma construção convencional, é o que menciona Yamashiro (2011).

### 4.4 MÉTODOS CONSTRUTIVOS

Os PFF's são leves e esbeltos comparados às estruturas de concreto, proporcionando maior facilidade no transporte, manuseio e montagem. O sistema ainda garante agilidade de execução, pois os componentes são pré-fabricados, o que resulta na diminuição dos prazos de construção.

Assim sendo, dividem-se os métodos construtivos em três tipos: o Stick, o formado por painéis e o de construção modular. Estes sistemas são caracterizados da seguinte forma:

#### a) Método Stick

Neste método, os perfis são cortados no próprio canteiro da obra e os painéis são montados no local. Os subsistemas (vedações, cobertura, instalações

elétricas e hidráulicas, etc) são instalados após a montagem da estrutura. Com este método, não há a necessidade de se pré-fabricar totalmente o sistema, apenas os perfis. Na Figura 6 observa-se a montagem na obra dos perfis que serão utilizados como montantes.



**Figura 6 –Montagem do sistema pelo método Stick**  
**Fonte: Santiago, Freitas e Crasto, 2012.**

b) Método por painéis

Este método é composto por painéis pré-fabricados e demais componentes montados in loco. Os painéis e subsistemas são conectados no local usando parafusos auto-brocantes e auto-atarrachantes. Este método é vantajoso pelo controle de qualidade, velocidade de montagem, diminuição de trabalho em obra e redução de desperdício, porém necessita ser verificada sua viabilidade, ou seja, se há como transportar esses painéis já montados até o local da obra. Na Figura 7 observa-se como comumente é realizado o transporte destes painéis.



**Figura 7 – Painéis pré-fabricados sendo levados à obra**  
**Fonte: Santiago, Freitas e Crasto, 2012.**

c) Método de construção modular

Este método trabalha com unidades totalmente pré-fabricadas e levadas ao canteiro de obras já com os acabamentos internos, instalações elétricas e hidráulicas. As unidades podem ser dispostas lado a lado, ou uma sobre as outras já na forma da construção final. Na Figura 8, é mostrado um módulo de banheiro para obras comerciais ou residenciais de grande porte, exemplo muito comum desse tipo de construção.



**Figura 8 – Módulo de banheiro**  
**Fonte: Santiago, Freitas e Crasto, 2012.**

## 5. DIRETRIZES ESTRUTURAIS BÁSICAS

O processo de industrialização da construção inicia-se na concepção do projeto arquitetônico. Segundo Cambiaghi (1997, apud SANTIAGO, FREITAS E CRASTO, 2012), é nesta etapa que as decisões tomadas representam mais de 70% dos custos da construção.

Rodrigues (2006) destaca outro aspecto importante a se considerar: os anteprojetos de fundações, estruturas e instalações devem ser desenvolvidos simultaneamente, e as interferências entre estes subsistemas devem ser previamente consideradas, pois as divergências de projeto incorrem em grandes problemas no momento da execução.

Ainda de acordo com o autor, os componentes estruturais do sistema LSF são divididos prioritariamente em guias, montantes, vigas, fitas de aço galvanizado, diafragma rígido, vergas e estrutura de cobertura. A função estrutural destes componentes será tratada a seguir.

### 5.1 COMPORTAMENTO DOS ELEMENTOS ESTRUTURAIS

#### 5.1.1 Montantes

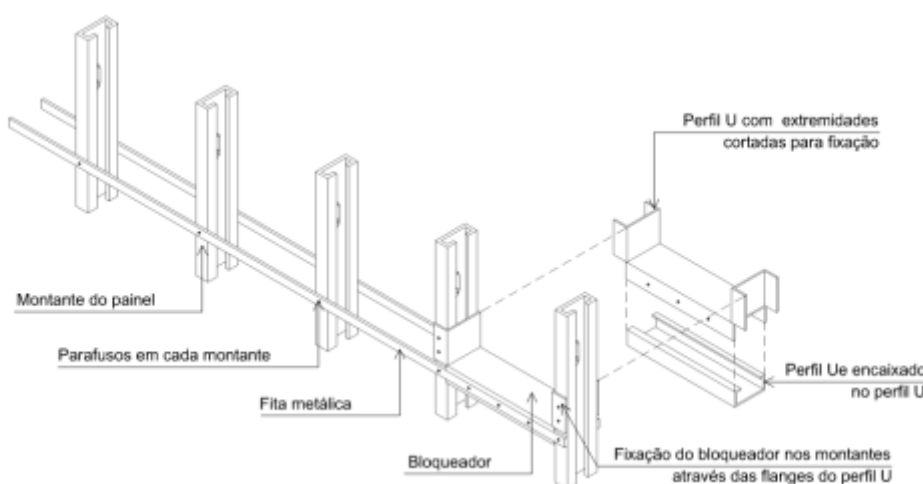
São elementos verticais, na maioria das vezes de seção transversal tipo Eu (perfil U enrijecido), que podem ser simples ou compostos e devem apresentar espaçamento máximo entre si de 400mm ou 600mm, a ser definido pelo cálculo estrutural, respeitando assim a modulação das chapas de fechamento .

Podem-se observar na Figura 10 os montantes do painel superior, os quais são alinhados com os do painel inferior, e os montantes auxiliares, que são chamados assim, pois é onde são fixadas as ombreiras (montantes que delimitam lateralmente os vãos).

Os montantes dos painéis internos devem ser dimensionados à compressão e à tração atuando isoladamente, já os montantes dos painéis externos são dimensionados à flexo-compressão e à flexo-tração, levando em conta a direção

e o sentido da ação do vento e aos elementos aos quais estão ligados. Para a análise estrutural, eles podem ser considerados rotulados em suas extremidades (RODRIGUES E CALDAS, 2016).

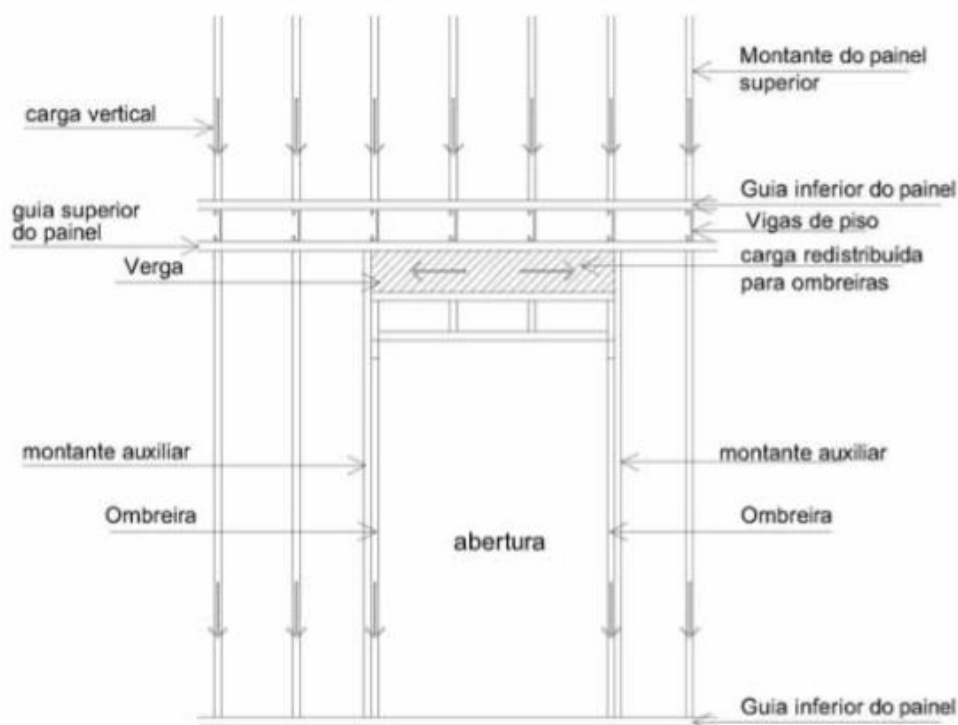
Os montantes ainda devem ser dimensionados à flexo-torção, pois no perfil Ue o centro de gravidade da seção não coincide com o centro de torção da mesma, sendo necessário diminuir essa instabilidade travando os perfis lateralmente através de bloqueadores e fitas de aço galvanizado. A Figura 9 esquematiza o travamento dos montantes através de bloqueadores e fitas metálicas.



**Figura 9 – Travamento horizontal do painel**  
**Fonte: Crasto, 2005.**

### 5.1.2 Guias

São os elementos horizontais responsáveis por formar a base e o topo dos painéis de parede e de entrepiso. As guias não devem transmitir nem absorver esforços, sendo isto feito pelos montantes e vigas presentes na estrutura. As guias são formadas por perfis U. Pode-se observar as guias superior e inferior na Figura 10.



**Figura 10 – Distribuição dos Esforços**  
**Fonte: Santiago, Freitas e Crasto, 2012.**

### 5.1.3 Vigas

Apresentam espaçamento entre si em função do espaçamento entre os montantes, de forma a permitir que ambas as almas dos elementos estejam alinhadas e as cargas sejam transferidas axialmente, aplicando o conceito de estrutura alinhada, como pode ser observado na Figura 11.

Nas estruturas alinhadas, as vigas de piso e estrutura do telhado devem estar alinhadas aos montantes, ou seja, cada montante deve se apoiar em uma viga de piso. Quando este alinhamento não se mostra possível, uma viga capaz de distribuir uniformemente as cargas excêntricas deverá ser calculada e colocada sob o painel.

As vigas de piso são, em geral, dimensionadas ao momento fletor e à força cortante. Também são comumente consideradas bi- apoiadas, pois assim os painéis podem vir da fabrica e serem apenas encaixados na obra.

Analogamente aos montantes, as vigas também são constituídas de perfis Ue e precisam diminuir a instabilidade lateral por flexo-torção, devendo ser travadas lateralmente por meio de bloqueadores ou fitas de aço galvanizado.



**Figura 11 – Montantes alinhados, formando o conceito de estrutura alinhada**  
Fonte: Crasto, 2005.

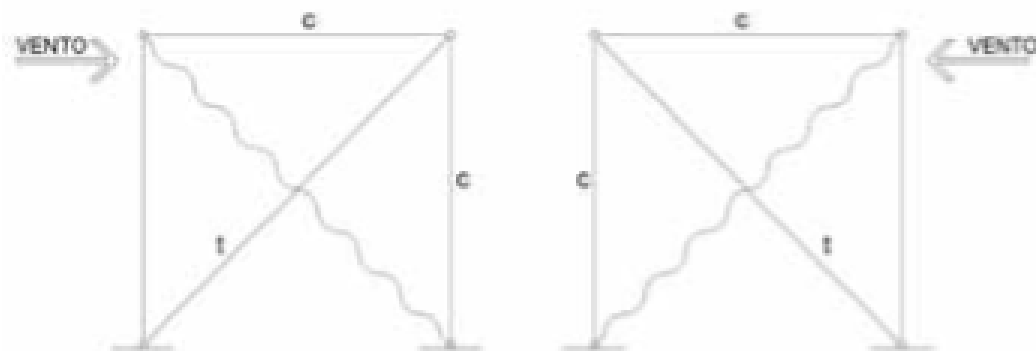
#### 5.1.4 Contraventamentos

Existem dois métodos principais de contraventamento, que são o contraventamento com fitas de aço galvanizado e o diafragma rígido.

O contraventamento tem como função impedir a rotação dos montantes quando estão sujeitos a cargas normais de compressão, além de diminuir o comprimento de flambagem dos mesmos. Por esse motivo, os dois métodos podem ser utilizados em conjunto, caso a estrutura requirite.

O contraventamento em xis consiste em utilizar fitas de aço galvanizadas formando um X. As fitas trabalham tanto a tração quanto a compressão, conforme a direção do vento, como exemplificado na Figura 12. Segundo ConsulSteel (2002, apud SANTIAGO, FREITAS E CRASTO, 212) para o melhor desempenho, a inclinação das diagonais deverá estar compreendida entre 30ºa e 60º.





**Figura 12 – Solicitação das diagonais de contraventamento**  
**Fonte: Santiago, Freitas e Crasto, 2012.**

Além das fitas, o diafragma rígido também serve como contraventamento das estruturas em LSF. Prudêncio (2013) explica que o sistema de diafragma rígido é um sistema de contraventamento formado pela fixação de placas de fechamento estruturais com capacidade de restringir o deslocamento relativo dos perfis, e que pode ser utilizado para os mesmos fins da fita de aço. Os painéis de parede podem compor o sistema de diafragma, desde que possuam um bom desempenho estrutural. Na Figura 13 as placas de OSB, além de servir como base para a fixação das telhas shingles, também funcionam como um diafragma rígido travando as tesouras e dispensando o contraventamento lateral do banzo superior.



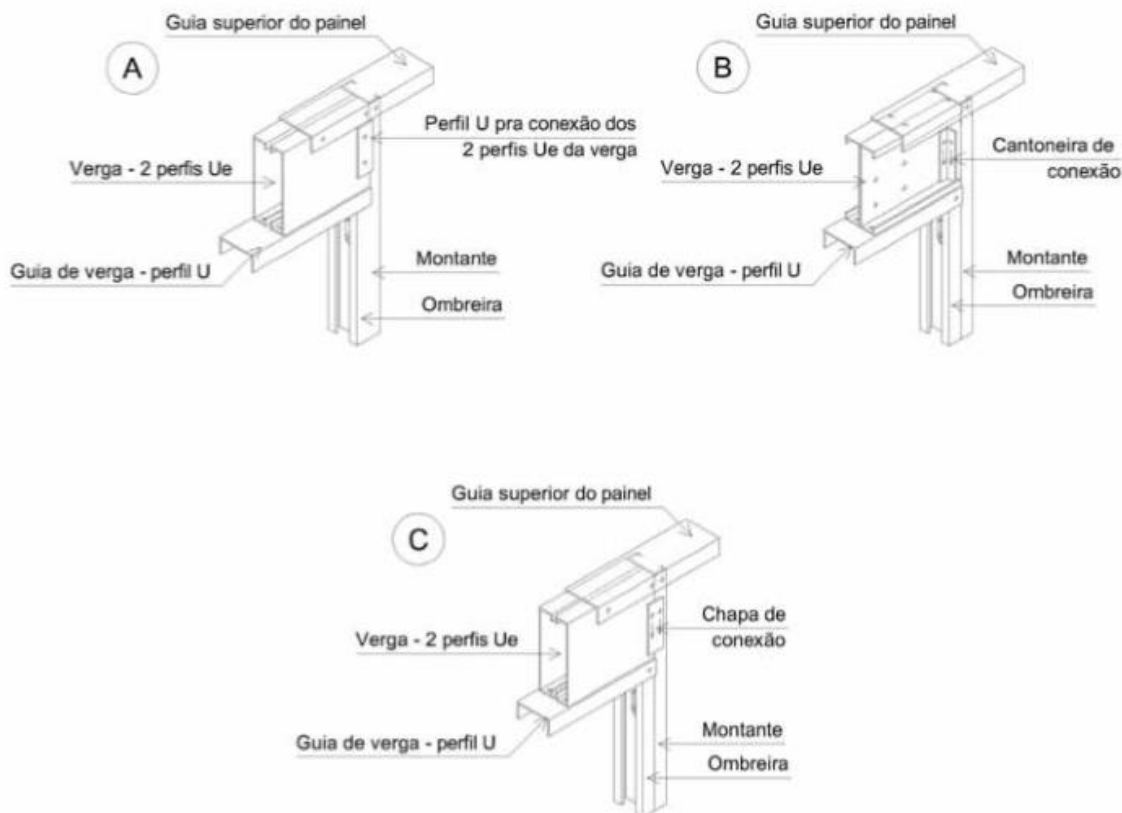
**Figura 13 – Placas de OSB servindo de diafragma rígido**  
**Fonte: Santiago, Freitas e Crasto, 2012.**

### 5.1.5 Vergas

As vergas são elementos estruturais localizados acima das aberturas, que redistribuem o carregamento dos montantes interrompidos às ombreiras. Segundo Santiago, Freitas e Crasto (2012) elas podem ter várias combinações, como mostrado na Figura 14, mas geralmente é composta de dois perfis Ue.

A verga geralmente é composta de dois perfis Ue conectados por meio de um perfil U aparafusado em cada extremidade, geralmente um perfil U, apenas necessitando o uso de perfis compostos em caso onde há grandes vãos ou forças de vento muito elevadas.

As vergas são dimensionadas à flexão, ao esforço cortante, ao enrugamento da alma e à combinação destes, dependendo de cada caso. Na Figura 10 observa-se a função da verga na distribuição dos esforços.



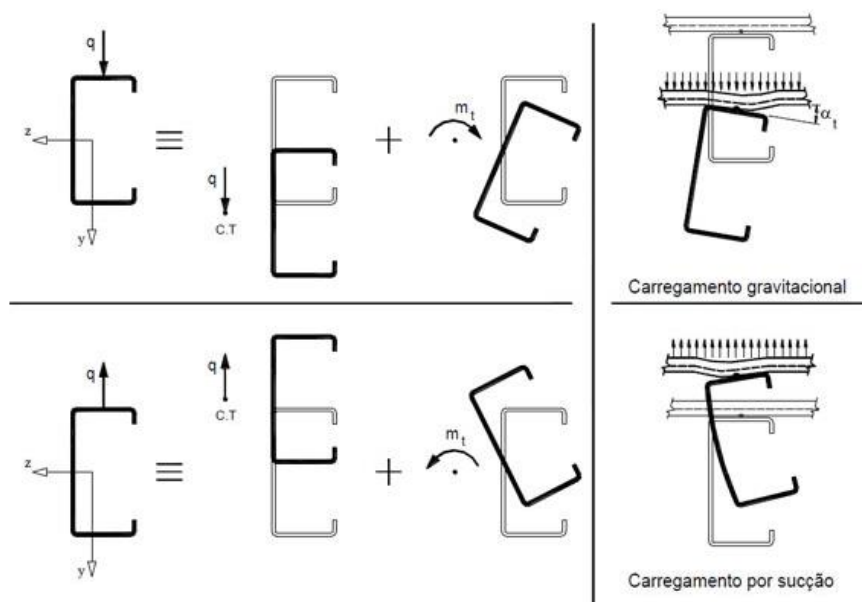
**Figura 14 – Tipos de Vergas**  
 Fonte: Santiago, Freitas e Crasto, 2012.

### 5.1.6 Cobertura

A escolha de uma solução estrutural para a cobertura da edificação é precedida por diversos fatores e limitações, como a dimensão do vão a cobrir, carregamentos, questões econômicas e exigências da arquitetura.

A cobertura pode ser tanto plana quanto inclinada, podendo esta última ser estruturada por caibros e vigas ou por treliças. Para o dimensionamento das vigas de cobertura e dos banzos superiores (caibros), caso seja a escolha da cobertura, se utilizam as mesmas recomendações de vigas.

Quando o sistema não é por treliças, o Portal Metálicas (2016) relata que o sistemas terça-telha será submetido a carregamentos gravitacionais e de sucção. A análise do perfil Ue, submetido à combinação do carregamento gravitacional e de sucção aplicado paralelo à alma (Figura 15), será à flexão simples, mas como o carregamento não está aplicado no centro de torção, irá ocorrer a torção e o poderá gerar a distorção do perfil.



**Figura 15 – Comportamento estrutural do perfil Ue sem restrição à rotação e conectado à telha**  
**Fonte: Portal Metálicas, 2016.**

## 6. PERFIS METÁLICOS

Os perfis metálicos podem ser de três tipos: laminados, soldados e formados a frio. O sistema LSF utiliza em sua estrutura os perfis de aço formados a frio, que a NBR 6355 (2003) define como:

“Perfil obtido por dobramento, em prensa dobradeira, de tiras cortadas de chapas ou bobinas, ou por conformação contínua em conjunto de matrizes rotativas, a partir de bobinas laminadas a frio ou a quente, revestidas ou não, sendo ambas as operações realizadas com o aço em temperatura ambiente.”

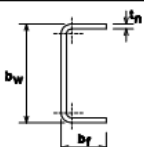
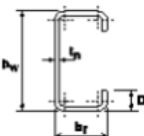
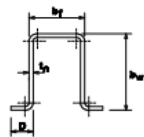
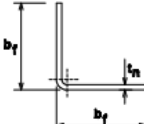
O processo se dá basicamente por chapas de aço que são enroladas em cilindros e então prensadas até que adquiram o tamanho e forma desejados. Os cilindros de rolamento afinam o metal para que possa ser facilmente dobrado e as prensas adicionam curvas e linhas de modo que o aço fique na forma pretendida.

Mendes, Neto e Malite (2003) afirmam que a utilização de PFF's na execução de edifícios e galpões de uso geral está cada vez mais difundida no Brasil. O autor ressalta ainda a flexibilidade nos caminhos a serem adotados em projeto, devido à grande variedade de seções transversais desses perfis que podem ser conformadas ou combinadas formando peças compostas.

A norma NBR 6355: 2003 apresenta as séries comerciais de perfis estruturais de aços formados a frio e suas respectivas designações. Tais perfis têm suas espessuras entre 1,5 a 4,75 mm de espessura, e suas características geométricas, pesos e tolerâncias de fabricação são indicados na referida norma. Já a NBR 14762: 2001 trabalha com o dimensionamento destes perfis até a espessura máxima de 8 mm.

Santiago, Freitas e Crasto (2012) afirmam que as seções comumente utilizadas nas edificações em LSF são as de formato “U” enrijecido para montantes e vigas em “U” não enrijecido para guia na base e no topo dos painéis. A utilização dos perfis está especificada na NBR 15253:2005, sendo as seções mais utilizadas no sistema LSF apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1- Designações dos perfis de aço formados a frio para uso em LSF e suas respectivas aplicações

SEÇÃO TRANSVERSAL	SÉRIE Designação NBR 6355:2003	UTILIZAÇÃO
	<p>U simples</p> <p>U <math>b_w \times b_f \times t_n</math></p>	<p>Guia</p> <p>Ripa</p> <p>Bloqueador</p> <p>Sanefa</p>
	<p>U enrijecido</p> <p>Ue <math>b_w \times b_f \times D \times t_n</math></p>	<p>Bloqueador</p> <p>Enrijecedor de alma</p> <p>Montante</p> <p>Verga</p> <p>Viga</p>
	<p>Cartola</p> <p>Cr <math>b_w \times b_f \times D \times t_n</math></p>	<p>Ripa</p>
	<p>Cantoneira de abas desiguais</p> <p>L <math>b_{f1} \times b_{f2} \times t_n</math></p>	<p>Borda para fôrma</p> <p>Ligações</p>

Fonte: Prudêncio, 2013.

## 7. ETAPAS DO SISTEMA CONSTRUTIVO:

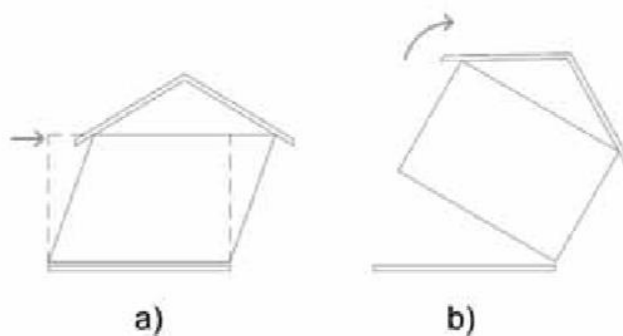
### 7.1 FUNDAÇÃO

Santiago, Freitas e Crasto (2012) afirmam que, como a estrutura em LSF e seus componentes de fechamento são leves comparados aos demais métodos construtivos, os esforços transmitidos pela edificação são menores, exigindo menos da fundação. Carregari (2006) compara os dois métodos construtivos acerca de peso da estrutura e diz que as construções de concreto armado aliadas a alvenaria pesam cerca de 225kg/m<sup>2</sup> considerando paredes de 15cm, enquanto as paredes de LSF pesam aproximadamente 80 kg/m<sup>2</sup>.

O autor ainda expõe que no caso de uma construção convencional a fundação representa entre 10 e 15% do custo total da obra para terrenos planos, podendo ser mais para terrenos acidentados, enquanto para o LSF representa de 5 a 7% do custo total da obra.

Como no sistema LSF a estrutura distribui a carga linearmente ao longo dos painéis, Santiago, Freitas e Crasto (2012), destacam que o radier e a sapata corrida são as melhores opções de fundação. Os autores ainda destacam que a qualidade da fundação está vinculada ao correto funcionamento dos subsistemas que formam a residência. Assim, a base nivelada e em esquadro possibilita precisão de montagem da estrutura e demais componentes do sistema.

A ancoragem da estrutura em LSF na fundação, de acordo com Santiago, Freitas e Crasto (2012), deve ser executada de forma a assegurar a transferência de todos os esforços da estrutura para a fundação, além de evitar os movimentos de translação e tombamento da estrutura devido à pressão do vento, conforme apresentado na Figura 16.



**Figura 16 – Efeitos da carga de vento nas estruturas: a) Translação e b) Tombamento**  
**Fonte: Santiago, Freitas e Crasto, 2012.**

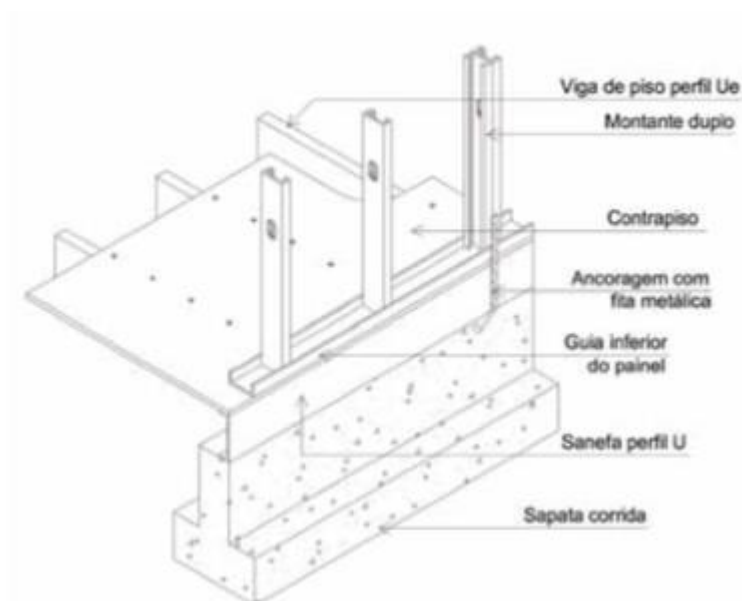
Segundo a NBR 6122:1996, radier é um elemento de fundação rasa que abrange todos os pilares da obra ou carregamentos distribuídos como, por exemplo, tanques, depósitos, silos, etc. É constituída por uma laje, como mostrado na Figura 17, a qual absorve todas as cargas e as distribui uniformemente sobre o solo.



**Figura 17 – Fundação rasa do tipo radier**  
**Fonte: Sistema *Smart Framing*, 2016.**

Ainda segundo a referida norma, a sapata corrida é um tipo de fundação sujeita à ação de uma carga distribuída linearmente. Pode possuir espessura constante ou variável, sendo sua base em planta normalmente quadrada, retangular ou trapezoidal.

Na Figura 18 é apresentado um corte detalhado da fundação de sapata corrida sendo utilizada como fundação para uma edificação de LSF.

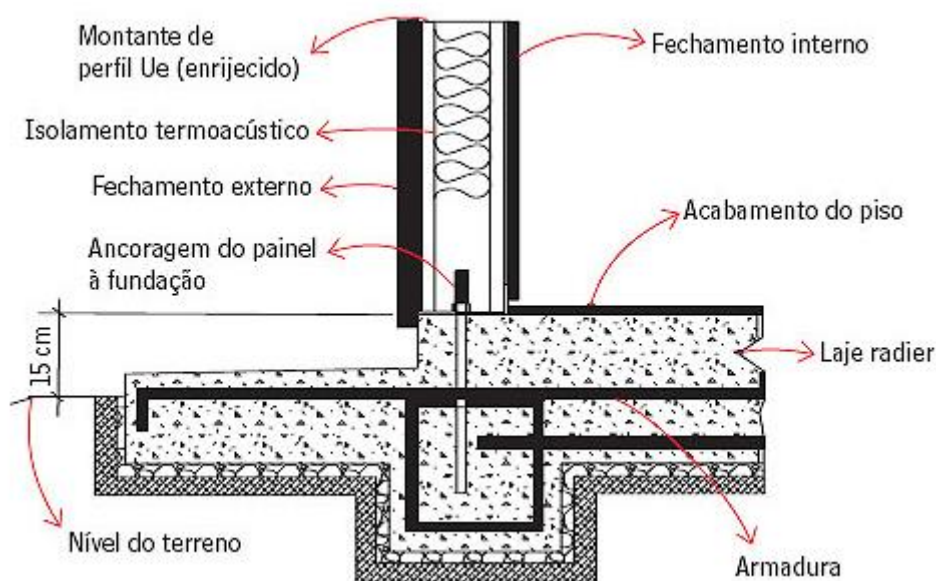


**Figura 18 – Corte detalhado de fundação de sapata corrida**  
**Fonte: Santiago, Freitas e Crasto, 2012.**

Para escolher a fundação, precisamos também saber de que maneira ela trabalha com o sistema estrutural. Quanto à ancoragem da estrutura à fundação, são utilizados dois tipos principais: parafuso auto-atarraxante e barra roscada.

Na Figura 19 está detalhado o esquema de ancoragem por parafuso auto-atarraxante (conhecido popularmente como Parabolt) de um painel estrutural a uma laje radier. Segundo Terni, Santiago e Pianheri (2008), o parabolt é um chumbador de expansão com torque radial e uniforme. Sendo assim, perfura-se a fundação e fixa-se a guia com "parabolts" aparafusados.

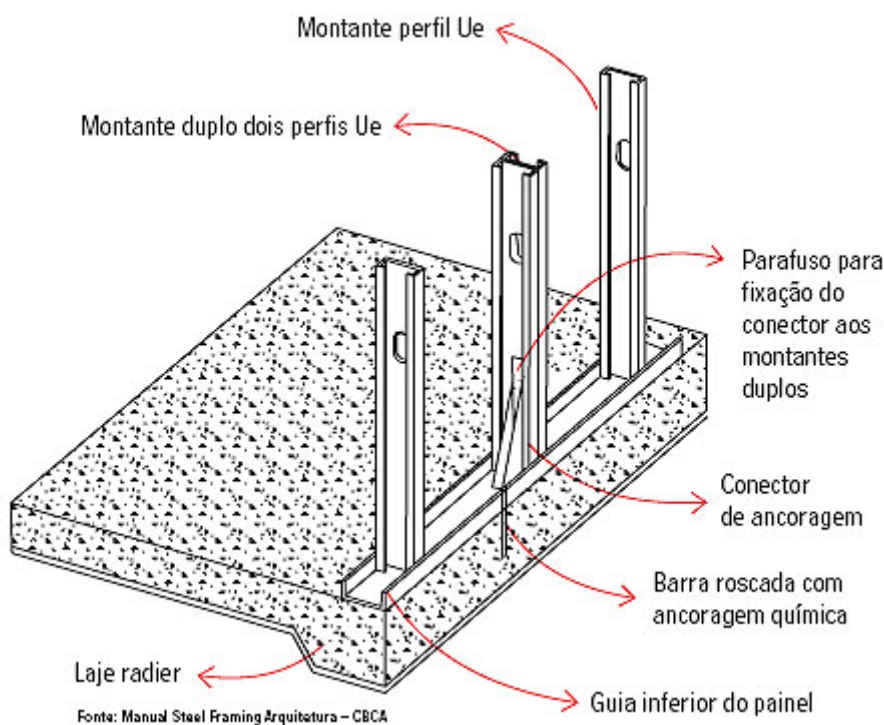




**Figura 19 – Ancoragem por expansão tipo parabolte de um painel a laje radier**  
**Fonte: Terni, Santiago e Pianheri (2008).**

A Figura 20 esquematiza a ancoragem química com barra roscada. De acordo com Santiago, Freitas e Crasto (2012), este tipo de ancoragem é colocado depois da concretagem da fundação. Constitui-se de uma barra roscada, com arruela e porca, que é presa no concreto por meio de perfuração preenchida com uma resina química, tornando a interface com o concreto bastante resistente. A fixação da ancoragem à estrutura se dá por meio de uma peça que é conectada à barra roscada e à guia e aparafusada ao montante, que geralmente é duplo.

Os dois exemplos de fixação discutidos acerca de laje radier podem ser utilizados nos dois tipos de fundação, inclusive podem ser utilizados em conjunto, e cabe ao projetista decidir qual é o melhor para cada projeto.



**Figura 20- Esquema geral de ancoragem química com barra rosca**  
**Fonte: Terni, Santiago e Pianheri (2008).**

## 7.2 PAINÉIS

Os painéis são compostos basicamente pelos montantes, pelas guias e pelos elementos de fixação. Os painéis instalados na vertical são utilizados como paredes e, na horizontal, como lajes.

Segundo Santiago, Freitas e Crasto (2012), os painéis no sistema LSF podem tanto compor as paredes de uma edificação como também funcionar como o sistema estrutural da mesma. Ainda segundo os autores, os painéis são chamados de estruturais ou auto-portantes quando compõem a estrutura, suportando as cargas da edificação, e podem ser tanto internos quanto externos.

Os painéis estruturais são os que absorvem as cargas horizontais, como ventos e abalos sísmicos, assim como a cargas verticais, que podem ser de pisos, telhados ou outros painéis. Essas cargas verticais são originadas do peso próprio da estrutura, de componentes construtivos e da sobrecarga devido à utilização (pessoas, móveis, máquinas, águas pluviais, etc). Portanto, a função dos painéis é absorver os esforços e transmiti-los à fundação.

Segundo Rego (2012), a construção de um painel implica a utilização de perfis de seção simples e composta, necessários para unir os painéis. Tais peças são formadas a partir da junção de montantes simples, ligados por parafusos.

Para o encontro de painéis estruturais, Santiago, Freitas e Crasto (2012) apresentam algumas soluções construtivas. Estas soluções variam de acordo com o número de painéis que se unem e do ângulo entre eles.

### 7.3 FECHAMENTO DE PAINÉIS

O fechamento vertical é concebido pelas paredes externas e internas. Como em qualquer sistema, o fechamento no LSF deve ser compatível com a estrutura que, neste caso, é constituída por elementos leves, dimensionados para suportar esforços de peso próprio pequenos.

Lancellotti (2015) afirma que no LSF os fechamentos funcionam como sistemas multicamadas, possibilitando diferentes combinações a fim de aumentar o desempenho termo-acústico e/ou resistência mecânica. Existem basicamente três opções de materiais: gesso acartonado, placa cimentícia e placa OSB. A escolha do material depende, dentre outros fatores, do custo, das condições de exposição e de suas propriedades físicas.

#### 7.3.1 Fechamento em chapas de madeira

O Fechamento em madeira utilizado para o LSF pode ser em placas OSB ou chapas de compensado. O OSB é a opção que prevalece por possuir um preço mais acessível e um comportamento estrutural comparável ao das chapas de compensado, portanto vamos tratar somente dele neste trabalho.

Masisa (2003) define o OSB como um painel estrutural composto de tiras de madeira orientadas em três camadas perpendiculares, o que aumenta sua resistência mecânica e rigidez. Os painéis de OSB não possuem vazios em seu interior, nem nós, nem problemas de delaminação. Apresenta grande trabalhabilidade, permitindo serrar, perfurar, pregar, pintar, envernizar e colar. A Figura 21 mostra placas de OSB empilhadas prontas para serem utilizadas.

As placas de OSB podem ser empregadas como fechamento externo e interno (pisos, forros, etc.), porém, devido as suas características, não devem estar expostas a intempéries, necessitando de um acabamento impermeável em áreas externas. Por isso, as placas de OSB que revestem externamente a estrutura devem ser protegidas da umidade e da chuva, através de uma membrana de polietileno revestindo toda a área externa das placas, garantindo a estanqueidade das paredes. Ainda deve ser observado que em nenhum momento os painéis, tanto internos como externos, devem estar em contato direto com o solo ou fundação.



**Figura 21 – Placas de OSB**  
**Fonte: Crasto, 2005.**

Para unir a membrana de polietileno (manta) e as placas, grampeia-se uma na outra, e as mantas são sobrepostas aonde se juntam cerca de 15 a 30 cm, como recomendado por Santiago, Freitas e Crasto (2012), para criar uma superfície contínua.

A Figura 22 mostra uma fachada com fechamento externo em OSB, e a Figura 23 mostra a mesma fachada com impermeabilização das placas de OSB da fachada com membrana de polietileno.

A fixação e montagem dos painéis de OSB se dá por meio de parafusos auto-brocantes e auto-atarraxantes. Além disso, há vários tipos de acabamento sobre a base de fechamento em OSB; Santiago, Freitas e Crasto (2012) apontam como melhores opções de acabamento final o “siding” vinílico, o de madeira ou cimentício e a argamassa.



**Figura 22 – Fachada com fechamento externo em OSB**  
Fonte: Crasto, 2005.



**Figura 23 – Impermeabilização das placas de OSB com membrana de polietileno**  
Fonte: Crasto, 2005.

### 7.3.2 Placas cimentícias

Castro (2005) define placa cimentícia como toda chapa delgada que contém cimento na composição, mas afirma que as placas são basicamente compostas por uma mistura de cimento Portland, fibras de celulose ou sintéticas e agregados.

As placas cimentícias se diferenciam dos painéis OSB principalmente no quesito exposição à umidade. Elas são recomendadas para vedações externas, as quais são expostas a intempéries, e em locais úmidos como banheiro e lavanderia. Santiago, Freitas e Crasto (2012) recomendam que um sistema de impermeabilização deva ser previsto nas junções da parede com o piso, para evitar a infiltração de água dentro do painel, assim como à face exposta das paredes externas deve-se passar um selador de base acrílica. Para o uso em pisos, recomenda-se um substrato de apoio, que pode ser de chapas de OSB ou compensado, a fim de proporcionar às placas cimentícias a resistência à flexão necessária.

Ainda segundo os autores, as placas cimentícias são compatíveis com a maioria dos acabamentos ou revestimentos: pintura acrílica, cerâmicas, pedras naturais, pastilhas, etc.

As dimensões das placas podem variar de acordo com o fabricante. Porém, as placas utilizadas para sistemas de fechamento em LSF são comercializadas nas dimensões com largura fixa de 1,20 m e comprimentos de 2,00 m, 2,40 m e 3,00 m. As espessuras variam de 6, 8, 10 mm de acordo com a função e aplicação da placa.

A Figura 24 exibe uma residência com as placas cimentícias ainda descobertas, onde se pode observar o tratamento das juntas entre placas.



**Figura 24 – Casa construída com placas cimentícias**  
Fonte: Franco, 2010.

Santiago, Freitas e Crasto (2012) destacam ainda a importância das juntas para evitar patologias. Os autores recomendam que as juntas devem apresentar no mínimo 3 mm entre as placas, dependendo das recomendações do fabricante, incluindo todo o seu perímetro, isto é, nos quatro lados da placa, e entre estas e as esquadrias. Juntas de dessolidarização são recomendadas sempre que houver a junção da placa cimentícia com outro material.

### 7.3.3 Gesso Acartonado

No sistema LSF, Crasto (2005) afirma que as placas de gesso acartonado constituem o fechamento vertical da face interna dos painéis, constituindo as divisórias internas.

Quando o fechamento em gesso acartonado não possui função estrutural, os perfis estruturais conjugados a elas também não o devem possuir. Sendo assim, a espessura das chapas dos perfis de aço é menor.

## 7.4 ISOLAMENTO TERMO-ACÚSTICO

Os isolamentos térmico e acústico em LSF consistem em combinar placas leves de fechamento preenchidas com material isolante. Podem ser executadas algumas combinações a fim de aumentar o desempenho do sistema por meio de, por exemplo, aumento da espessura da lã. As lãs utilizadas como isolamento neste tipo de sistema são a lã de vidro e a de rocha.

A lã de rocha tem uma densidade maior do que a lã de vidro, por isto ela tem melhor isolamento termo acústico e também costuma ser mais cara.

A Figura 25 mostra o ambiente interno de uma construção com fechamento de LSF aonde aparece a lã de vidro com os painéis ainda sem o fechamento interno.



**Figura 25 – Lã de vidro preenchendo o vão entre as placas de fechamento**  
**Fonte: Arquivo da autora.**

## 7.5 LAJES

No sistema convencional, a laje é um dos principais elementos estruturais. No sistema LSF, como a estrutura atua em conjunto, as lajes são uma parte do conjunto estrutural, sendo também chamadas de sistema de piso, e partem dos mesmos princípios dos painéis estruturais.

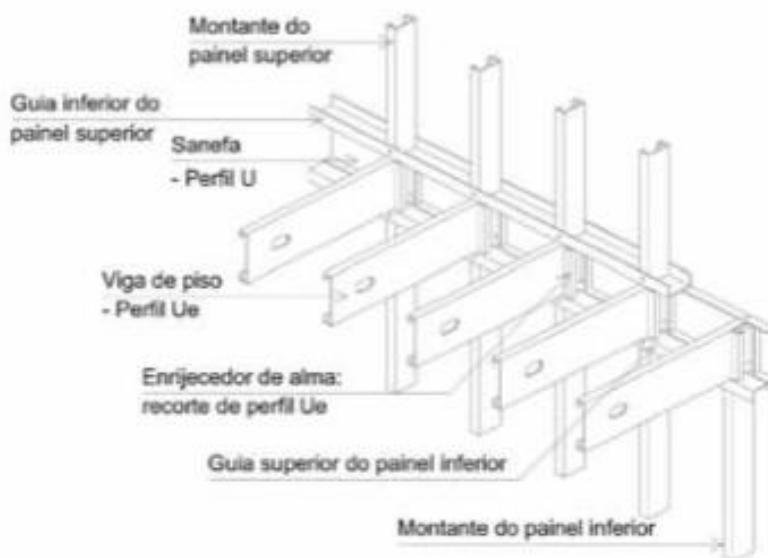
Acerca dos tipos de lajes para LSF, há dois tipos principais, que são o úmido e o seco. De acordo com Santiago, Freitas e Crasto (2012), na laje do tipo úmida se utiliza uma chapa metálica, ondulada aparafusada às vigas, sendo preenchida com concreto e servindo de base ao contrapiso. Na laje do tipo seca, as placas rígidas de OSB, cimentícias ou outras, são aparafusadas à estrutura do piso.

Como a laje úmida, também conhecida como Steel Deck, difere dos conceitos do sistema do LSF, que tem como premissa uma construção a seco, serão abordados neste trabalho apenas os princípios da laje seca.

Segundo Santiago, Freitas e Crasto (2012) os perfis denominados vigas de piso são de seção  $U_e$ , dispostos na horizontal, cujas mesas normalmente têm as mesmas dimensões das mesas dos montantes. A altura da alma, porém depende da



a modulação da estrutura e do vão entre os apoios. Na Figura 26 pode-se visualizar o funcionamento do piso no sistema LSF.



**Figura 26 – Estrutura de piso em laje seca num sistema LSF**  
 Fonte: Santiago, Freitas e Crasto, 2012.

Analisando o caminho das cargas na estrutura, a laje é responsável pela transmissão das cargas a que está sujeita para os painéis, e a mesma serve de estrutura de apoio para o contrapiso.

## 7.6 COBERTURA

Santiago, Freitas e Crasto (2012) afirmam que da mesma forma que acontece nas construções convencionais, o sistema LSF possibilita a realização dos mais variados projetos de cobertura. Scharff (1996, apud PRUDÊNCIO, 2015) ressalta, porém, que a solução mais comum para edificações residenciais é a cobertura estruturada por treliças e tesouras, capaz de cobrir grandes vãos sem precisar de apoios intermediários. Segundo o autor, as treliças de aço vêm substituindo gradativamente as treliças de madeira no Brasil, em função da resistência estrutural do aço, leveza dos perfis e por ser um material incombustível.

Na Figura 27 verifica-se a colocação de uma tesoura em perfis metálicos, ressaltando a praticidade, limpeza e ausência de trabalhadores na obra.

Em se tratando dos telhados inclinados, a estrutura em LSF segue o mesmo princípio estrutural dos telhados convencionais em madeira.

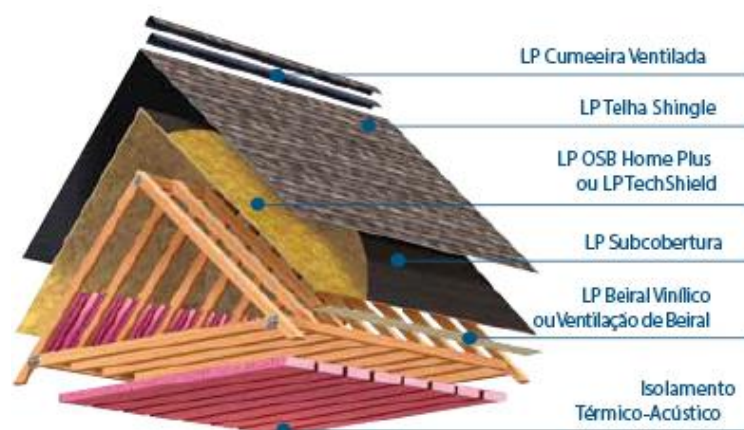


**Figura 27 – Posicionamento de tesoura em uma estrutura em LSF**  
**Fonte: SMART Sistemas Construtivos, 2016.**

SMART Sistemas Construtivos (2016) expõe que, pelo sistema ser muito versátil, podem ser especificadas telhas cerâmicas, metálicas, de fibrocimento, de concreto ou asfálticas e ainda mantas impermeabilizantes.

No entanto, a telha mais adequada por compatibilizar com o sistema é a telha asfáltica, chamada de Shingle. Por ser uma telha leve, em torno de 12 kg/m<sup>2</sup> (BRASILIT, 2013), a Telha Shingle é de fácil instalação, estanque e durável, e pode ser utilizada em diversos tipos de telhados.

Pode-se observar o sistema da telha Shingle na Figura 28.



**Figura 28 – Composição da Telha Shingle**  
**Fonte: SMART Sistemas Construtivos, 2016.**

## 7.7 PROJETOS COMPLEMENTARES

Santiago, Freitas e Crasto (2012) afirmam que as edificações construídas em LSF utilizam instalações semelhantes às empregadas em edificações convencionais, sejam elas elétricas, hidráulicas, sanitárias, telefônicas, internet, gás, TV ou de aquecimento solar. Os autores asseguram que, desta forma, as considerações usuais para projetos de instalações, como os princípios de dimensionamento, perdas de carga consideradas, uso das propriedades dos materiais e caminhamento das instalações, continuam com o mesmo emprego em edificações de LSF.

Uma consideração a ser feita é quanto a passagem destas instalações em relação à execução. As instalações devem ser feitas antes do fechamento das paredes, para que o processo seja racionalizado. Além disso, todas as furações necessárias para a passagem de condutores e canos devem já estar previstas nos perfis. Essas considerações são embasadas na NBR 15253 (2005), que alega que podem existir furos nos perfis, porém devem seguir os padrões especificados pela referida norma e serem considerados no dimensionamento estrutural.

Tanto as furações como a locação dos pontos por onde irão passar as tubulações na fundação devem ser previamente definidos. Além disso, os projetos devem ser gerenciados e acompanhados de forma a assegurar que as instalações ocorram no local planejado, evitando improvisações e transtornos desnecessários no canteiro de obras.

Pela concepção da estrutura, caso seja necessário reparos ou reformas, é possível efetuar uma manutenção rápida dos subsistemas, além de possibilitar a redução de gastos com a reposição de revestimentos.

Na Figura 29 é possível observar a disposição da tubulação de passagem da fiação elétrica dentro dos perfis ainda sem o fechamento, bem como é possível verificar a disposição da tubulação de água na figura 30, também passando dentro da furação dos perfis e ainda sem o fechamento.



**Figura 29- Passagem da tubulação elétrica**  
Fonte: Sistemas, 2017



**Figura 30- Passagem da tubulação de água**  
Fonte: Sistemas, 2017.

## 8. ESTUDO COMPARATIVO DE CUSTOS

Para realizar esta análise comparativa de custos do LSF em relação ao sistema convencional de concreto armado aliado à alvenaria de blocos cerâmicos, optou-se por um projeto já existente em LSF, para que fosse possível dimensionar um similar em concreto armado e então efetuar o comparativo orçamentário.

O projeto utilizado neste trabalho foi disponibilizado por uma empresa especializada em obras em LSF e que atua no Sul e Sudeste do Brasil. Este projeto foi executado entre dezembro de 2016 e março de 2017 na FADEP- Faculdade de Pato Branco, em Pato Branco, PR.

A obra possui uma área de 195,20 m<sup>2</sup> e 3,9m de pé direito. Tal obra servirá como administração da FADEP e possuirá apenas um andar. A obra pode ser acessada pelas duas laterais, sendo a do lado esquerdo conectado com outro bloco da FADEP e o direito com um gramado. A Figura 31 mostra a obra finalizada.



**Figura 31- Bloco construído na FADEP**

A planta baixa é apresentada na Figura 32. A edificação é composta de área de Copa, Sanitários, Sala de Consultor, Sala de Apoio, Arquivo, Sala de Reunião, Sala do Presidente, Sala do Diretor Geral, Sala do Coordenador Pedagógico e Sala de Reunião.

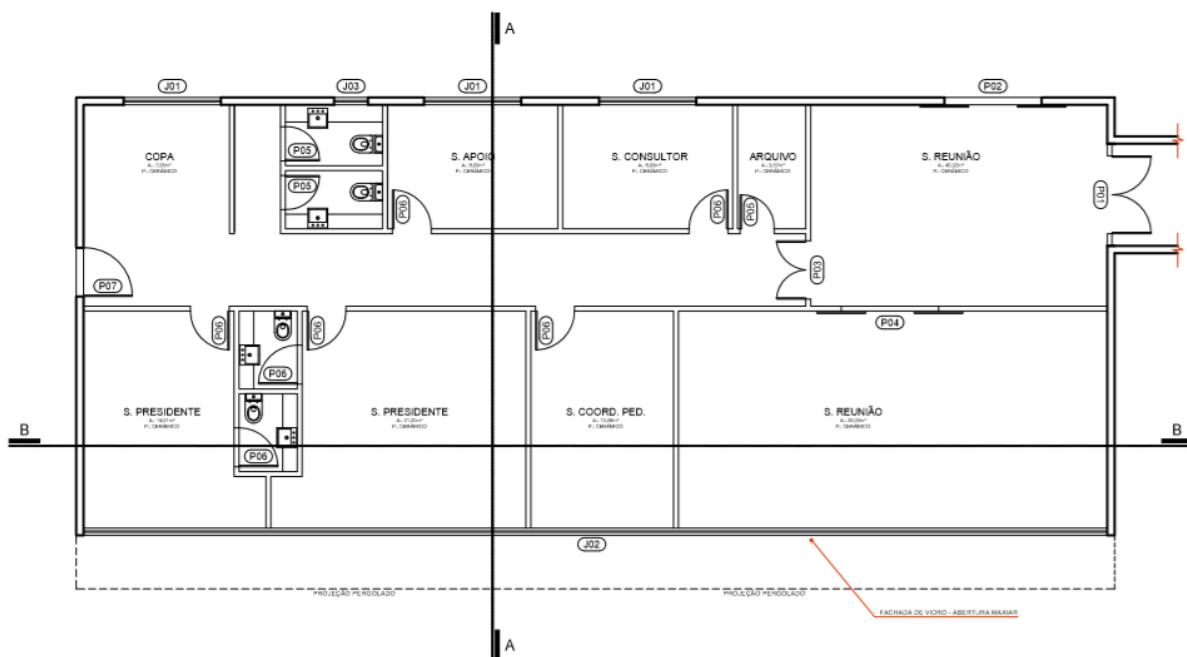


Figura 32 – Planta Baixa

Para visualização do telhado, rufos e outras características, os cortes AA e BB são apresentados nas Figuras 33 e 34, respectivamente.

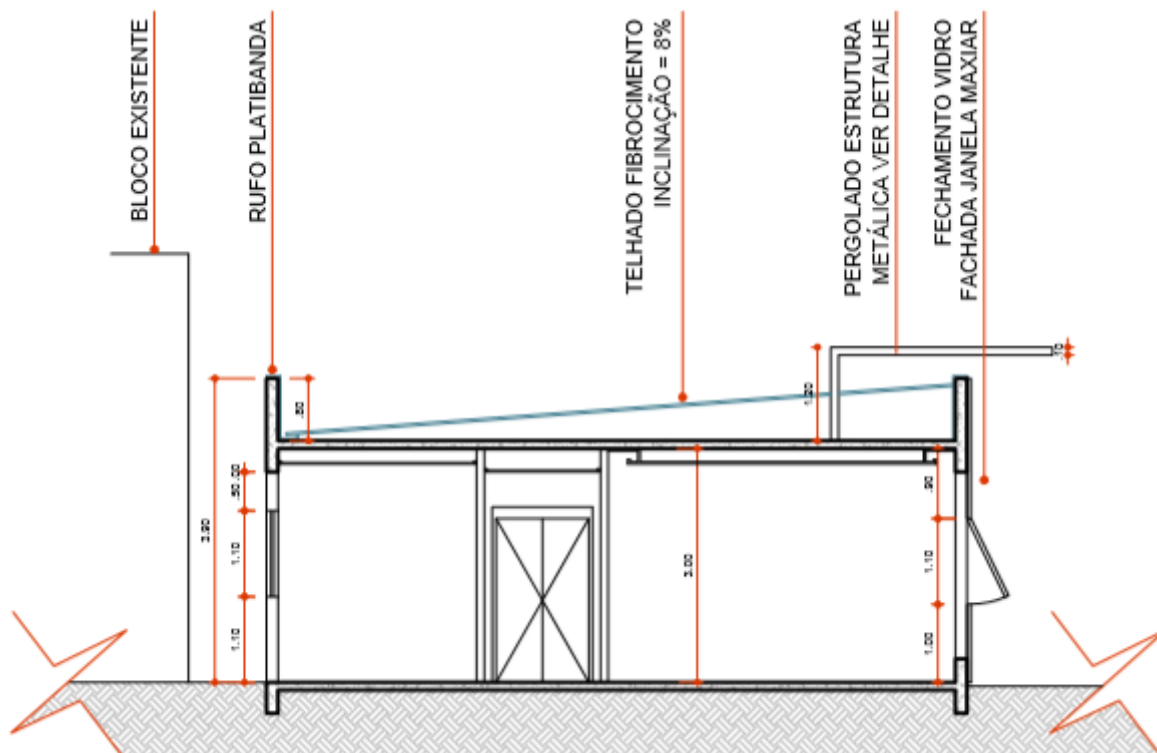
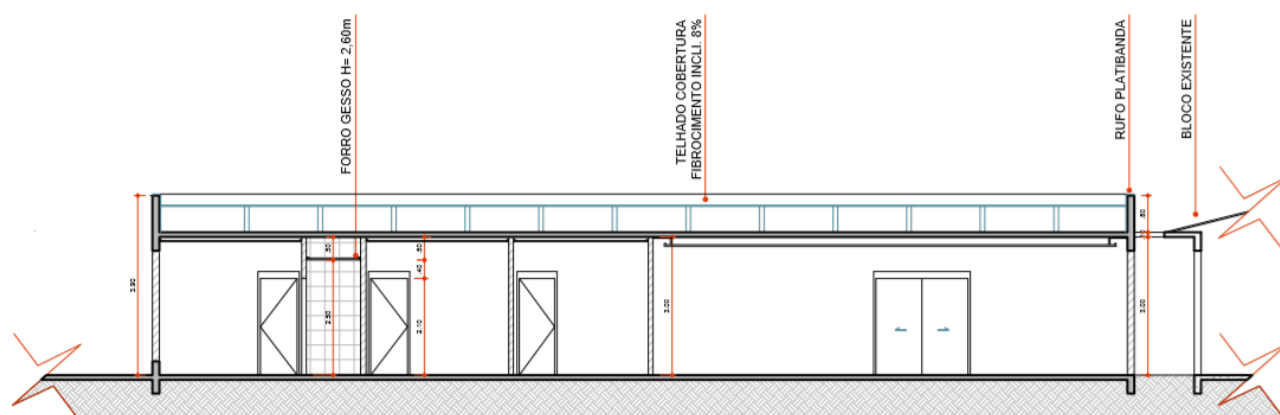


Figura 33- Corte AA



**Figura 34- Corte BB**

Dos projetos necessários a uma obra, obteve-se acesso ao projeto arquitetônico completo e ao projeto estrutural, que neste caso foi em LSF. Não foi possível o acesso ao projeto hidrossanitário e ao projeto elétrico.

Sem estes dois projetos, um estudo quantitativo e orçamentário dos elementos constituintes dos mesmos não pode ser realizado. Entretanto, acredita-se que estes aspectos não prejudicaram a análise comparativa proposta neste trabalho visto que tais insumos são semelhantes entre o sistema em LSF e concreto armado.

Todos os quantitativos que aparecem neste trabalho foram retirados dos projetos ou através de pesquisas, e para as composições foram retiradas as quantidades calculadas pela tabela do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), que será citado abaixo.

Para o levantamento dos quantitativos referente ao projeto em concreto armado foi utilizado o programa Eberick V8 Gold (2013). A relação dos materiais encontra-se no anexo B.

As composições orçamentárias foram determinadas por meio da tabela SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil), que será tratada adiante. Entretanto, os custos relacionados à mão de obra e a alguns itens específicos do LSF foram determinados por meio de discussões com profissionais da área relacionada ao tema, pois este item não é quantificado pela tabela da SINAPI.

## 8.1 COMPOSIÇÃO ORÇAMENTÁRIA

A NBR 12721:2005 refere-se a orçamento como:

“Documento onde se registram as operações de cálculo de custo da construção, somando todas as despesas correspondentes à execução de todos os serviços previstos nas especificações técnicas e constantes da discriminação orçamentária.”

De acordo com Menin (2007), os orçamentos de obras de engenharia são compostos basicamente por quatro elementos: custos diretos, despesas indiretas, tributos e lucro. Os custos diretos são relacionados aos serviços produzidos; os custos indiretos se relacionam à estrutura necessária para a administração e gerenciamento do empreendimento e para manutenção da empresa construtora; os tributos são inerentes à atividade produtiva; e o lucro é o valor financeiro que se almeja receber.

Para efetuar a composição orçamentária é necessário um estudo detalhado dos projetos da obra, dos processos construtivos a serem utilizados, do prazo previsto e da mão de obra. Com um mercado cada vez mais seletivo, planejar e orçar cuidadosamente o empreendimento se torna essencial para formar o preço de venda e garantir a sobrevivência da empresa.

Atualmente, para realizar uma composição orçamentária, diversos programas computacionais estão disponíveis no mercado como, por exemplo, o Arquimedes (MULTIPLUS, 2017) e o Tron-Orc (TRON INFORMÁTICA, 2017). Cada empresa escolhe a maneira que se adapta melhor a sua realidade, seja utilizando softwares complexos, simples ou simplesmente compondo com um caderno e um lápis.

Uma estimativa inicial de custos para obras convencionais pode ser baseada em um custo da obra por metro quadrado. Construtoras que trabalham com o mesmo tipo de obra costumam montar seu próprio custo por metro quadrado de obra tendo como referência edificações já construídas e os preços do mercado local. Quanto este não é o caso, o levantamento dos custos é feito por meio de fontes de precificação confiáveis. Tais fontes fornecem um valor de obra por metro quadrado que varia conforme o padrão da obra, que pode ser médio, alto ou baixo.



As fontes mais conhecidas são o Custo Unitário Básico (CUB) e o Custo Unitário PINI de Edificações (CUPE). O CUB é calculado pelo Sindicato da Indústria da Construção de acordo com a NBR 12721:2005 e lei nº. 4.591, que regulamenta a obrigatoriedade do cálculo mensal em todos os estados. O referido custo é calculado com base na área da unidade autônoma (área útil). Já o CUPE é calculado pela Pini desde 1984 a partir de 9 diferentes tipos de obra, considerando-se para efeito de cálculo, a área total construída, que engloba as áreas privativas e comuns (garagens, hall, escadas, etc.) (PEREZ, 2001).

Ambos têm seus padrões definidos conforme sua utilização (comercial, residencial e industrial), levando em conta as condições de acabamento, a qualidade dos materiais empregados, os equipamentos, o número de elevadores e as inovações de conforto que a obra oferecerá. Estes padrões são exemplificados através de planilhas e textos explicativos disponibilizados pelos seus respectivos responsáveis.

Os preços por metragem quadrada disponíveis no mercado atualmente são estruturas em concreto armado com fechamento de alvenaria de blocos cerâmicos.

Existem alguns catálogos de composição de preços pra construtoras que não tem seu próprio banco de dados e não querem calcular apenas pela metragem quadrada. Estes catálogos de composição, por sua vez, possuem um pouco mais de flexibilidade e já trazem algumas precificações de insumos utilizados em diferentes tipos de estruturas. Entre eles, existe a SINAPI, que é o catálogo utilizado pelos governos estaduais e federal quando se trata de obras públicas. Nos próximos tópicos explicar-se-á sua utilização e composição.

### 8.1.1 SINAPI

A Tabela SINAPI foi implementada em 1969, pelo extinto BNH - Banco Nacional de Habitação, em parceria com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o IBGE (CAIXA, 2014). Inicialmente, criada para o fornecimento de informações sobre custos e índices da construção civil habitacional, a SINAPI foi adotado pela CAIXA em 1986, após a extinção do BNH.

Em 2009, a Caixa passou a publicar na internet os serviços e custos do Banco Referencial, composições concebidas a partir da consolidação de todos os bancos do SINAPI. A partir de então, o Banco Referencial tornou-se a principal fonte de consulta pública de custos da construção civil (CAIXA, 2014).

O referido processo oferece mais transparência e precisão nos indicadores de cada serviço. Além disso, atualiza as referências existentes mensalmente para acompanhar a modernização das técnicas e processos da construção civil.

Para entendimento do orçamento concebido por este estudo, fazem-se necessários alguns esclarecimentos.

Primeiramente, as tabelas são divididas em três grupos: Catálogo de Composições Analíticas, Insumos e Serviços. O Catálogo apresenta a composição de cada item, enquanto as tabelas de insumos e serviços apresentam os preços dos itens. Há uma planilha de insumo e uma de serviços referentes a cada capital brasileira.

As tabelas SINAPI também são divididas ainda em “sem desoneração” e “desoneradas”. As tabelas “sem desoneração” são aquelas passíveis de recolhimento de 20% do salário dos empregados para as contribuições previdenciárias. De acordo com a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), essa porcentagem independe do setor produtivo no qual a empresa está inserida. O governo permite desonerar a folha de pagamento quando isto é mais rentável para a empresa, ou seja, a empresa pode retirar o desconto de 20% do salário dos empregados que seria para pagar as contribuições previdenciárias e, em troca, recolher cerca de 1% a 2% da receita bruta da empresa. (SINAPI, 2016). As tabelas “desoneradas” são, portanto, aquelas passíveis do recolhimento de um percentual da receita bruta da empresa.

Para o presente trabalho foram utilizados os valores da cidade de Curitiba- PR referentes ao mês de Fevereiro de 2017, e as tabelas sem desoneração.

Alguns termos que pertencem às tabelas são brevemente comentados a seguir.

a) CLASSE

A primeira coluna do Catálogo de Composições Analíticas é chamada de Classe/Tipo, e separa as composições em 29 macros etapas. As utilizadas para este trabalho foram:

- COBE: Cobertura.
- ESCO: Escoramento.
- ESQV: Esquadrias/Ferragens/Vidros.
- FOMA: Fornecimento De Materiais e Equipamentos.
- FUES: Fundações e Estruturas.
- IMPE: Impermeabilizações e Proteções Diversas.
- INEL: Instalação Elétrica/Eletrificação e Iluminação Externa.
- MOVT: Movimento de Terra.
- PARE: Paredes/Painéis.
- PINT: Pinturas.
- PISO: Pisos.
- REVE: Revestimento e Tratamento de Superfícies.
- SEDI: Serviços Diversos.
- SERP: Serviços Preliminares.

#### b) CÓDIGO

Presente nas três planilhas, indica qual é o código dos itens, serviços ou insumos. Serve para controle interno e para verificação do preço de um mesmo tópico em anos anteriores. Os itens que não são encontrados na SINAPI são itens chamados de “mercado”. Na apresentação dos resultados deste trabalho utilizaremos os códigos abreviados como I pra insumo, C para composição e M para mercado.

#### c) DESCRIÇÃO

Presente nas três planilhas, indica a descrição dos itens, serviços e insumos.

#### d) UNIDADE

Presente nas três planilhas, mostra a unidade em que o serviço é medido, que pode ser em metros quadrados, metros cúbicos, horas, etc.

#### e) COEFICIENTE

Presente apenas no Catálogo de Composições Analíticas, fornece quantas unidades de um insumo ou composição são necessárias para compor uma unidade do serviço mostrado.

A Tabela 2 foi obtida do Catálogo de Composições Analíticas de fevereiro de 2017 do Paraná (SINAPI, 2017). A última coluna apresenta os coeficientes de cada composição e insumo. Por exemplo: para cada 6,8 horas em que um pedreiro trabalha, é construído 1 m<sup>3</sup> de muro de arrimo de alvenaria de tijolos. Utilizando o mesmo raciocínio, são necessários 470 unidades de tijolo cerâmico maciço para conceber 1 m<sup>3</sup> deste item.

**Tabela 2- Formação do Item 73844/2 do Catálogo de Composições analíticas da Tabela SINAPI**

Drop	73844/2	Muro de arrimo de alvenaria de tijolos	m <sup>3</sup>	
Composicao	88309	Pedreiro com encargos complementares	h	6,8
Composicao	88316	Servente com encargos complementares	h	7,3
Insumo	370	Areia media - posto jazida/fornecedor (retirado na jazida, sem transporte)	m <sup>3</sup>	0,264
Insumo	1107	Cal virgem comum para argamassas (nbr 6453)	kg	28,14
Insumo	1379	Cimento portland composto cp ii-32	kg	58,76
Insumo	7258	Tijolo ceramico macico *5 x 10 x 20* cm	ud	470

Fonte: SINAPI, 2017.

#### f) PREÇO

A última coluna nas planilhas de composições e insumos trata do preço encontrado para estes na capital do estado da planilha que se está utilizando, neste caso, do Paraná.

Para exemplificar, na última linha da Tabela 2, tem-se escrito Tijolo cerâmico maciço \*5 x 10 x 20\* cm. Da primeira coluna se extrai que o item se encontrará na tabela de insumos. Utilizando-se esta referida tabela, obtém-se a informação do preço deste insumo por unidade, como apresentado na Figura 35.

7258	TIJOLO CERAMICO MACICO *5 X 10 X 20* CM	UN	0,28
------	---	----	------

**Figura 35 – Preço do tijolo cerâmico maciço extraído da tabela de composições da SINAPI**  
**Fonte: SINAPI, 2017.**

g) Itens não presentes na tabela SINAPI

Como citado anteriormente, a SINAPI é compulsoriamente utilizada na composição orçamentária de obras públicas de construção civil. Existem, porém, situações em que não é possível ou viável utilizá-la. Caso a utilização da tabela SINAPI seja incompatível com as necessidades da administração, é possível o desenvolvimento de um sistema de referência próprio, mediante as devidas justificativas conforme o decreto nº 7.983/2013.

Ainda, de acordo com o referido decreto, se determinados itens da formação do preço não contarem com equivalentes na tabela SINAPI, então o montante respectivo será apurado em pesquisa de mercado. Ainda existe a possibilidade de adequar valores unitários identificados em função de variações locais ou técnicas; esta opção, entretanto, necessita da apresentação de um relatório técnico por profissional habilitado, e demanda justificativa técnica aprovada pelo órgão gestor dos recursos (MONASTIER, 2014).

Verifica-se, portanto, que nas situações em que não exista uma correspondência de preços (seja em decorrência de uma realidade mercadológica diferente daquela estimada pela tabela SINAPI, ou por condições técnicas especiais que ensejem a adoção de valor além daquele estabelecido), a pesquisa de mercado far-se-á necessária. Nestes casos, ela servirá não apenas como uma referência de preços mais realista para a administração, mas também como justificativa para a não utilização da tabela SINAPI.

A tabela SINAPI é, portanto, um instrumento imprescindível para composições de preços de obras públicas. Porém, itens ou composições construtivas que não constam na referida tabela não são empecilhos para o levantamento orçamentário; quando em obras públicas, deve haver uma comprovação do porquê da não utilização; quando em obras particulares, cada construtor trabalha com o sistema que lhe convém, como citado anteriormente.

Neste trabalho, para as composições que não foram encontradas na tabela SINAPI, relacionadas à mão de obra e material, foram utilizados como referência Trabalhos de Conclusão de Curso que estudaram este mesmo assunto,

discussões com professores e profissionais da área, como mestres de obras e vendedores de lojas.

Para as composições em LSF com preços da tabela SINAPI, os valores que não existiam nestas tabelas foram coletados de lojas da área de construção civil instaladas em Curitiba-PR, que é de onde saem os preços da referida tabela, o que nos daria um equivalente dos mesmos.

#### 8.1.2 Composição de Preços em Pato Branco e Região

O objetivo geral desta pesquisa foi realizar uma análise comparativa de custos de uma edificação em LSF em relação a uma convencional de concreto armado aliado à alvenaria de blocos cerâmicos em Pato Branco-PR. Para tanto, este estudo baseou-se na SINAPI para a composição dos dados, e em preços de mercado para que os resultados correspondessem à realidade do Sudoeste do Paraná.

Em relação à mão de obra, a SINAPI utiliza os custos indicados pelo Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado do Paraná (SINDUSCON), que correspondem ao valor do salário acrescido dos encargos complementares, valor padrão utilizado em todo o estado do Paraná, incluindo Pato Branco. Portanto, estes valores não foram alterados. Os únicos valores de custo com mão de obra que não foram obtidos da SINAPI foram os referentes ao da estrutura de LSF em Pato Branco, já que se sabia que o preço pago para este tipo de trabalho em Pato Branco não era compatível com o que havia na tabela.

Os valores encontrados nesta pesquisa foram orçados em 14 lojas no total, 11 em Pato Branco, 1 em Chapecó, 1 em Francisco Beltrão e 1 em Curitiba, que variam desde lojas de materiais de construção, madeireiras a locadoras de equipamentos. Foram orçados fora de Pato Branco somente os materiais não encontrados na cidade, sendo escolhidos Francisco Beltrão pela proximidade, Curitiba por ser a capital do estado e Chapecó por ser um polo regional.

Os insumos que compõem o fechamento e impermeabilização do sistema LSF, que são placas cimentícias, chapa OSB, placas de drywall, fita telada, membrana de polietileno e lã de vidro, foram encontrados em apenas uma loja em Pato Branco. Os preços desses itens eram bastante elevados comparados àqueles

encontrados em Curitiba- PR e em Chapecó-SC. Após análise dos custos, concluiu-se que Chapecó era a cidade mais viável para a compra das chapas OSB, placas cimentícias e placas de gesso.

A membrana de polietileno, utilizada na impermeabilização, foi encontrada apenas em Pato Branco, e a composição da telha shingle, ofertada pela mesma empresa, era vendida apenas completa incluindo a placa OSB, a subcobertura, as telhas shingle e a mão de obra para a montagem.

A lista de materiais orçados na cidade de Pato Branco foi levantada previamente por meio da tabela SINAPI, para ambos os sistemas, e encontra-se no apêndice B.

Verificou-se, no entanto, que diversos itens presentes na tabela SINAPI possuem unidades que não são usualmente vendidas no mercado, se fazendo necessário transformá-las, para então utilizar as composições encontradas por meio da referida tabela. Como exemplo tem-se o aço utilizado no concreto armado, que é vendido apenas em barras de 12m, e não em Kg, como consta na tabela.

Para tanto, decidiu-se não utilizar as quantidades que haviam sido levantadas com suas unidades, que contam no apêndice B, e sim orçar somente os preços unitários com as unidades do mercado, pois as transformações de unidade nas lojas não se faziam viáveis. Isto facilitaria também caso fosse feito um planejamento da obra, pois nem todo o quantitativo de um mesmo material é utilizado no mesmo período, podendo ser dividido seu preço ao longo do tempo da obra.

É possível notar que alguns itens não estavam na composição inicial, ou seja, nas composições de concreto armado (CA) e LSF, porém foram inclusos nas planilhas em que constam os preços de mercado de Pato Branco após conversas com vendedores e análise do mercado local. Como exemplo tem-se as escoras metálicas, para escorar os elementos de concreto armado, onde seu aluguel se torna mais vantajoso quando comparado a quantidade de madeira que a SINAPI estabelece para o escoramento das lajes e vigas do pavimento cobertura.

Ainda na tabela SINAPI é proposta a utilização da solda em barra de estanho-chumbo 50/50 para soldar calhas e rufos. Entretanto, as calhas e rufos disponíveis na região são compostas de um material que não admite ser soldado, sendo este produto substituído por resina de poliuretano, segundo metalúrgicos de Pato Branco.

Em relação ao maquinário, verificou-se que vários itens não existem para locação na cidade, como por exemplo guindastes e guinchos. Para uma construção como a que estamos orçando, quando se necessita elevar os materiais de construção, são utilizados equipamentos que a própria empresa dispõe ou que são montados pelos trabalhadores da obra, como pequenas gruas. Em ambos os casos, tais equipamentos são incluídos nas despesas indiretas.

Os resultados desta pesquisa são os menores valores encontrados dos materiais.

## 8.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como descrito ao longo do texto, o orçamento deste projeto foi constituído pelas composições da SINAPI referentes ao mês de fevereiro de 2017. O levantamento do orçamento de todos os itens também foi realizado em empresas patobranquenses e do entorno, para que fosse possível realizar o comparativo.

No caso das chapas OSB, placas cimentícias e placas de gesso, mesmo incluindo o frete, elas ainda se tornavam mais baratas quando compradas em Chapecó. Os outros itens foram todos mais econômicos quando orçados em Pato Branco.

No presente estudo foram utilizadas as tabelas da SINAPI sem desoneração. Para o uso das tabelas desoneradas seriam necessários estudos de viabilidade financeira visando esta mudança, e a comunicação da decisão de desonerar a folha de pagamento ao governo. Portanto, por simplificação, adotou-se a tabela sem desoneração.

Os dados comparativos das composições e custos dos sistemas em LSF e CA, utilizando as tabelas SINAPI, estão apresentados nos apêndices C e D, respectivamente. Nos apêndices E e F são apresentados os preços referentes a ambos os sistemas para uma construção em Pato Branco.

As composições comuns a ambos os sistemas em LSF e CA, que são os serviços preliminares, esquadrias, pisos e serviços complementares, foram unificadas e apresentadas em conjunto no apêndice G. Tais composições foram orçadas utilizando-se apenas as tabelas da SINAPI.



Quanto à estrutura do LSF, verificou-se não ser viável comprar as peças e montá-la em canteiro pelas dimensões do projeto. O projeto da estrutura foi, neste caso, comprado de uma empresa especializada que forneceu a estrutura já completa juntamente com o caderno de montagem dos painéis, o qual serve como um guia para a mão de obra. O método construtivo utilizado neste projeto caracteriza-se pelo método Stick explicado no item 5.4.1.

### 8.2.1 Comparação de preços entre sinapi e mercado local para o sistema em Isf

A Tabela 3 apresenta um resumo comparativo dos custos de um sistema em LSF obtidos por meio da SINAPI e consultas ao mercado em Pato Branco. Nesta tabela são considerados os custos referentes à infraestrutura, superestrutura, fechamento, cobertura, impermeabilização e isolamento térmico e pintura.

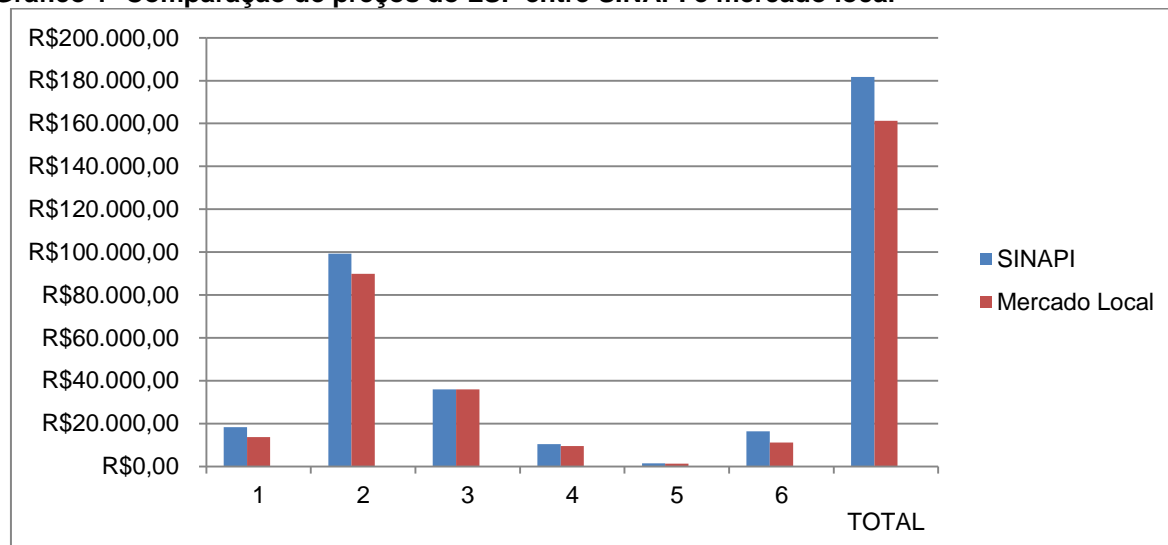
A coluna “%” representa a porcentagem que os custos no mercado local representam em relação aos custos encontrados através da SINAPI. Também pode ser observada a diferença de preços no gráfico 1.

**Tabela 3- Comparação de preços do LSF entre SINAPI e mercado local**

Itens	SINAPI	Mercado Local	%
1. Infraestrutura	R\$ 32.063,26	R\$ 22.812,50	71%
2. Superestrutura	R\$ 75.876,32	R\$ 100.570,88	133%
3. Fechamento	R\$ 27.168,02	R\$ 23.993,26	88%
4. Cobertura	R\$ 25.018,21	R\$ 27.802,57	111%
5. Impermeabilização e Isolamento térmico	R\$ 40.078,39	R\$ 9.475,97	24%
6. Pinturas	R\$ 12.502,01	R\$ 17.499,67	140%
TOTAL	R\$ 212.482,25	R\$ 202.154,86	95%

No item “Infraestrutura”, a diferença de custo de aproximadamente 30% entre a SINAPI e o mercado local é principalmente justificada pelo preço do concreto: no mercado local este item custa, em média, metade do valor fornecido pela SINAPI. Este concreto é utilizado, majoritariamente, na fundação radier.

No item “superestrutura”, o valor da mão de obra referente ao montador de estrutura metálica, é aproximadamente duas vezes maior no mercado local do que o valor encontrado na SINAPI, o que explica a diferença no valor da “superestrutura”.

**Gráfico 1- Comparação de preços do LSF entre SINAPI e mercado local**

No fechamento, a placa de gesso e a cimentícia, encontradas em Chapecó-SC, e orçadas juntamente com o frete até Pato Branco, apresentaram uma redução de valor em comparação com a SINAPI, sendo aproximadamente 20% para a de gesso e 10% para a cimentícia. Os outros dois itens que compõe o “fechamento”, que são a fita telada e a chapa de OSB, apresentaram cerca de 25% de aumento no valor em relação a SINAPI, porém estes representam uma ínfima parcela do valor do item “fechamento”, portanto este se manteve mais barato do que o fornecido pela SINAPI.

Observa-se que os preços do item “impermeabilização e isolamento térmico” são os mais discrepantes comparados aos demais itens. Esta significativa diferença deve-se ao custo da lã de vidro aproximadamente quatro vezes mais elevado na tabela da SINAPI que o encontrado no mercado local.

A divergência na precificação dos itens de pintura é principalmente afetada pelo custo da massa passada antes da tinta: o preço encontrado no mercado local é quase sete vezes maior que o encontrado na SINAPI. Em contrapartida, os preços das tintas encontrados foram dez vezes menores.

Entretanto, ao compararem-se os custos finais totais de um sistema em LSF, verificou-se que não há uma diferença significativa entre a tabela SINAPI e os valores de mercado: a SINAPI apresentou um custo aproximadamente 5% maior.

## 8.2.2 Comparação de preços do sistema convencional entre SINAPI e mercado local

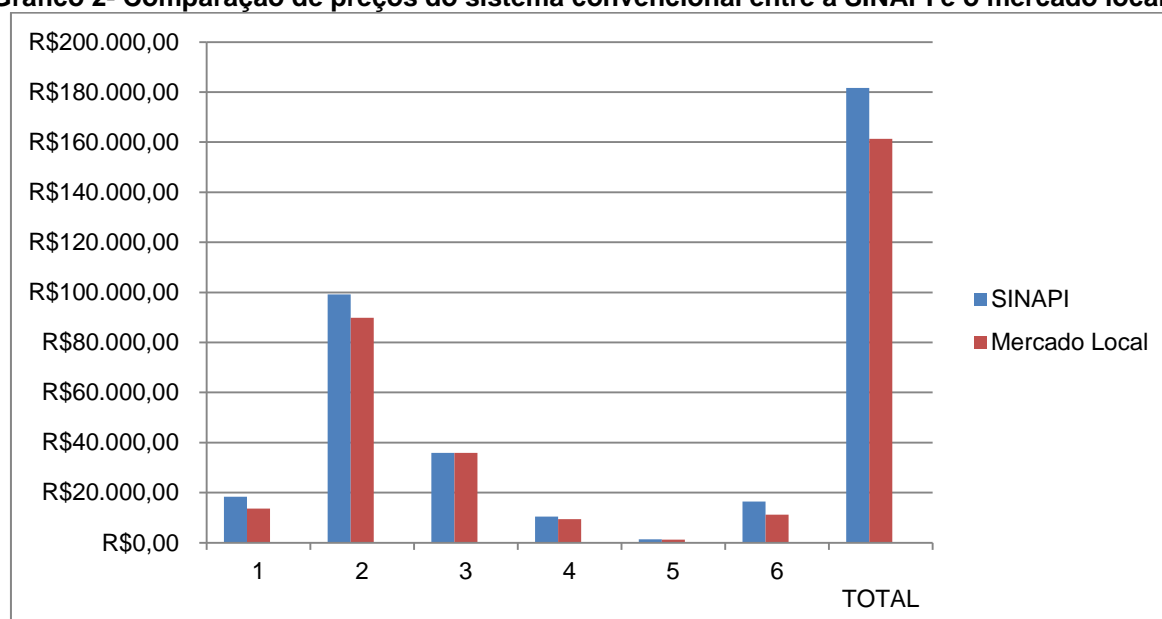
A Tabela 4 apresenta um resumo comparativo dos custos do sistema convencional obtidos por meio da SINAPI e consultas ao mercado em Pato Branco. Nesta tabela são considerados os custos referentes à infraestrutura, superestrutura, fechamento, cobertura, impermeabilização e isolamento térmico e pintura.

A coluna “%” representa a porcentagem que os custos no mercado local representam em relação aos custos encontrados através da SINAPI. Também pode ser observada a diferença de preços no gráfico 2.

**Tabela 4- Comparação de preços do sistema em CA entre a SINAPI e o mercado local**

Itens	SINAPI	Mercado Local	%
1. Infraestrutura	R\$ 18.379,93	R\$ 13.626,44	74%
2. Superestrutura	R\$ 99.230,95	R\$ 89.801,58	90%
3. Fechamento	R\$ 35.869,40	R\$ 35.949,12	100%
4. Cobertura	R\$ 10.390,46	R\$ 9.473,45	91%
5. Impermeabilização e Isolamento térmico	R\$ 1.384,12	R\$ 1.282,52	93%
6. Pinturas	R\$ 16.409,13	R\$ 11.175,58	68%
TOTAL	R\$ 181.663,99	R\$ 161.308,69	89%

**Gráfico 2- Comparação de preços do sistema convencional entre a SINAPI e o mercado local**



Assim como no sistema em LSF, o item referente à infraestrutura apresentou uma discrepância de aproximadamente 25% entre os valores de SINAPI

e de mercado devido ao preço do concreto. No sistema em CA, o concreto é utilizado majoritariamente para as fundações do tipo sapata.

O aço apresentou um valor semelhante em ambos SINAPI e mercado, assim como a madeira. O concreto, entretanto, como mencionado anteriormente, apresentou um valor muito discrepante, cerca de 80% mais caro pela tabela da SINAPI, que foi o principal causador da diferença de preços tanto do item infraestrutura quanto superestrutura.

No item “fechamento” a maior discrepância nos custos deve-se principalmente aos blocos cerâmicos: na SINAPI o preço é de R\$0,56/unidade enquanto no mercado local é de R\$1,00/unidade.

No item que trata das pinturas, praticamente todos os itens orçados no mercado patobranquense tiveram valores menores do que os aprestados na SINAPI. As tintas, por exemplo, custam mais de 200% na SINAPI do que o encontrado em Pato Branco.

Ao final da comparação, a SINAPI apresentou aproximadamente 11% a mais no valor que o encontrado no mercado local.

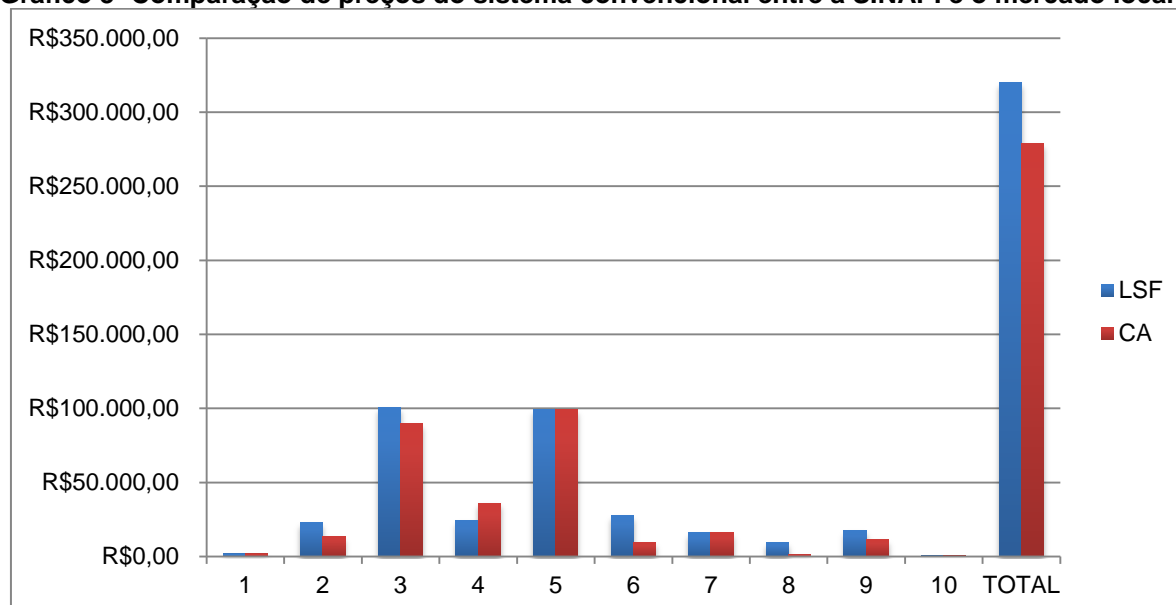
### 8.2.3 Comparação de preços entre lsf e ca pela SINAPI e no mercado local

As Tabelas 5 e 6 apresentam um resumo comparativo dos custos entre um sistema em LSF e em CA, de áreas semelhantes, obtidos por meio da SINAPI e consultas ao mercado.

A coluna “%” representa a porcentagem que os custos do LSF representam em relação ao sistema convencional com os custos encontrados através da SINAPI e do mercado local, nesta ordem. Também pode ser observada a diferença de preços nos gráficos 3 e 4.

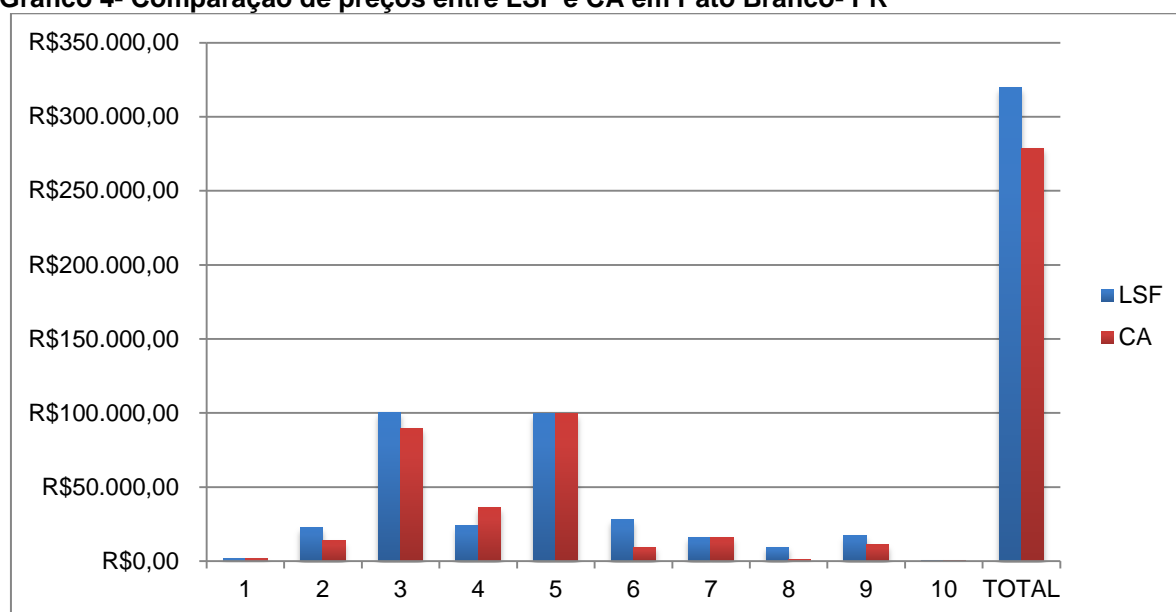
**Tabela 5- Comparação de preços entre LSF e sistema convencional pela SINAPI**

Itens	LSF	CA	%
1. Serviços Preliminares	R\$ 1.708,33	R\$ 1.708,33	100%
2. Infraestrutura	R\$ 32.063,26	R\$ 18.379,93	174%
3. Superestrutura	R\$ 75.876,32	R\$ 99.230,95	76%
4. Fechamento	R\$ 27.168,02	R\$ 35.869,40	76%
5. Esquadrias	R\$ 99.337,69	R\$ 99.337,69	100%
6. Cobertura	R\$ 25.018,21	R\$ 10.390,46	241%
7. Pisos	R\$ 16.084,30	R\$ 16.084,30	100%
8. Impermeabilização e Isolamento térmico	R\$ 40.078,39	R\$ 1.384,12	2896%
9. Pinturas	R\$ 12.502,01	R\$ 16.409,13	76%
10. Serviços Complementares	R\$ 388,93	R\$ 388,93	100%
TOTAL	R\$ 330.225,46	R\$ 299.183,24	110%

**Gráfico 3- Comparação de preços do sistema convencional entre a SINAPI e o mercado local****Tabela 6- Comparação de preços entre LSF e CA em Pato Branco- PR**

Itens	LSF	CA	%
1. Serviços Preliminares	R\$ 1.708,33	R\$ 1.708,33	100%
2. Infraestrutura	R\$ 22.812,50	R\$ 13.626,44	167%
3. Superestrutura	R\$ 100.570,88	R\$ 89.801,58	112%
4. Fechamento	R\$ 23.993,26	R\$ 35.949,12	67%
5. Esquadrias	R\$ 99.337,69	R\$ 99.337,69	100%
6. Cobertura	R\$ 27.802,57	R\$ 9.473,45	293%
7. Pisos	R\$ 16.084,30	R\$ 16.084,30	100%
8. Impermeabilização e Isolamento térmico	R\$ 9.475,97	R\$ 1.282,52	739%
9. Pinturas	R\$ 17.499,67	R\$ 11.175,58	157%
10. Serviços Complementares	R\$ 388,93	R\$ 388,93	100%
TOTAL	R\$ 319.674,10	R\$ 278.827,94	115%

**Gráfico 4- Comparação de preços entre LSF e CA em Pato Branco- PR**



As duas tabelas mostram que no caso deste orçamento, para infraestrutura, no que tange as fundações, o LSF custa cerca de 70% mais caro. Isto se deu, principalmente, pelo fato do radier consumir quase 3 vezes mais concreto do que as sapatas.

Já no item “superestrutura”, temos duas situações: no comparativo das duas estruturas pela SINAPI, o LSF se torna cerca de 25% mais barato; no mercado local, o LSF se torna cerca de 12% mais caro. Esta divergência de resultados foi encontrada por dois principais motivos: pelo fato do concreto ter seu preço muito elevado pela tabela da SINAPI; e pela mão de obra para construção do LSF ser o dobro do preço em Pato Branco do que o que consta na SINAPI.

No sistema LSF, a composição de preços do fechamento é composta basicamente por placas (cimentícia, OSB e drywall). Já no concreto armado, o fechamento é a composição dos blocos de vedação, encunhamento e regularização da parede para o recebimento da pintura. Por isto, em ambas as comparações, o LSF tem um valor consideravelmente menor.

Para a cobertura do LSF utilizou-se as telhas asfálticas, chamadas de telhas Shingle, que são as que melhor compatibilizam com o sistema. Esta cobertura, constituída pelas telhas, manta de subcobertura e placas OSB, apesar de ser mais eficiente que as telhas de fibrocimento em termos de estanqueidade e durabilidade e pesar cerca de 6 vezes menos, ela se torna, no comparativo deste

projeto, em torno de 150% mais cara do que as telhas de fibrocimento convencionais.

Quando se trata de impermeabilização e isolamento térmico, o LSF tem uma gama de materiais especificados para que o conjunto trabalhe de acordo com o esperado. Para isso, é necessária a utilização de lã de vidro entre os perfis de aço tanto nas paredes quanto na laje além da manta que protege as placas OSB da umidade. Tanto no LSF quanto no concreto armado é necessário o uso de uma lona, no primeiro para auxiliar na impermeabilização do radier, e na segunda para auxiliar na impermeabilização do contrapiso.

Comparando-se os custos finais totais da construção, o sistema construtivo LSF apresentou um custo 10% superior em relação ao CA pela SINAPI e 15% superior considerando os preços do mercado.

Vale ressaltar que este estudo orçamentário não levou em conta o tempo de execução da obra. Neste quesito, o LSF torna-se vantajoso comparado ao sistema em CA: o sistema em LSF estudado foi executado em três meses; um similar em CA demoraria mínimo pelo menos o dobro do tempo. Caso se tratasse de um edifício para venda ou aluguel, isto teria um impacto financeiro pelo retorno antecipado do investimento, quando tratando de LSF. Como este trabalho se trata de uma unidade administrativa, este prazo reduzido era necessário para a organização interna da organização.

Como custos adicionais, SOUZA et al. (1998) apresenta, após pesquisas em mais de 100 construções convencionais, que o índice de perdas de material é em média 8%. Tem-se também a mão de obra adicional com retrabalho, que é muito comum nestas obras. Além disto, como comparação dos dois sistemas tem-se também os custos indiretos, que incluem, entre outros, os custos com segurança, que também aumentam conforme o tempo e o número de pessoas que trabalham na obra. Em todos estes casos, o sistema em LSF é vantajoso em relação ao sistema convencional.

O custo do LSF pode ainda ser reduzido de acordo com as considerações feitas na concepção do projeto, no que se refere à infraestrutura, cobertura e isolamento térmico da edificação. Para isso, pode ser estudada a possibilidade da utilização de fundações do tipo baldrame e a escolha de um outro sistema estrutural para a cobertura, como a utilização de telhas de aço termo acústicas. Em relação à lã de vidro, um dos componentes do sistema de isolamento térmico que afeta

significativamente o custo do sistema LSF, poder-se-ia comprá-la direto dos produtores e arcar com o seu frete. Em grande escala é possível que esta opção se torne vantajosa; porém precisa ser estudada com mais detalhes.

De forma geral, a análise de viabilidade econômica se torna mais ampla se considerada todas as variáveis envolvidas no projeto e execução. A falta de mercado e mão de obra em grande escala para o sistema LSF são obstáculos que encarecem o processo, principalmente em regiões interioranas.

Além disso, algumas precauções devem ser tomadas em relação ao dimensionamento da estrutura de aço do LSF: a maioria dos revendedores e fabricantes de perfis leves no Brasil trabalham somente com espessuras de 0,95 mm e 1,25 mm, sendo as demais espessuras mais onerosas pela falta de produção em escala. Com isso, o ideal seria que o projeto arquitetônico já fosse pensado em concordância com o sistema construtivo do LSF, estendendo-se também aos projetos complementares.



## 9. CONCLUSÃO

O sistema LSF apresenta vantagens técnicas e construtivas em relação às construções em CA aliadas a alvenaria de blocos cerâmicos conforme apresentado na revisão bibliográfica. Entretanto, pelo estudo realizado do levantamento de custos de materiais e mão de obra de ambos os sistemas, o sistema construtivo convencional em CA ainda é mais econômico, apresentando uma economia de aproximadamente 12%.

Considerando-se ainda o aspecto da viabilidade construtiva, essa diferença de preços entre os dois sistemas poderia ser reduzida caso fossem levados em conta o tempo de execução da obra e a redução de perdas no canteiro de obras, itens favoráveis ao sistema LSF. Além disto, a diferença de custos poderia ainda ser atenuada adotando-se novas considerações de projeto do sistema LSF.

O sistema LSF, mesmo ainda não sendo amplamente difundido na região, necessitando-se da busca de insumos em outras localidades, está se expandindo e ganhando seu espaço. Espera-se que este trabalho possa, de alguma forma, contribuir na disseminação dos benefícios do sistema no mercado regional, quebrando barreiras culturais e ampliando visões para inovadores e sustentáveis sistemas construtivos, que vem se mostrando ser o futuro da construção civil.

## REFERÊNCIAS

RODRIGUES, Francisco Carlos; CALDAS, Rodrigo Barreto. Steel framing: engenharia. **Série Manual de Construção em Aço**, Rio de Janeiro, Aço Brasil / CBCA, 2ª ed., 2016.

SANTIAGO, A. K.; FREITAS, A. M. S.; CRASTO, R. C. M. Steel framing: arquitetura. **Série Manual de Construção em Aço**, Rio de Janeiro, Instituto Aço Brasil / CBCA, 2ª ed., 2012.

RODRIGUES, Francisco Carlos. Steel Framing: Engenharia. **Série Manual de Construção em Aço**, Rio de Janeiro, IBS /CBCA, 2006.

MALUF, Flávio; Futuro da Construção civil na economia brasileira. **Revista Exame**, 2016. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/negocios/dino/flavio-maluf-comentado-sobre-o-futuro-da-construcao-civil-na-economia-brasileira-dino890105259131/>>. Acesso em: 10 set. 2016.

BELIVAQUA, R. **Estudo comparativo do desempenho estrutural de prédios estruturados em perfis formados a frio segundo os sistemas apertado e "light steel framing"**. 225 f. Dissertação- Universidade Federal de Minas Gerais. Minas Gerais, 2005.

SOUZA, Kenneth M. e MEYERS, Michael N. **Residential Steel Framing: building a better american home**. Tokyo, setembro 1998. pp 1-8.

CRASTO, R. C. M; **Arquitetura E Tecnologia Em Sistemas Construtivos Industrializados: Light Steel Framing**. 231 f. Monografia (Pós-Graduação)- Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2005.

O LSF no Brasil. **FUTURENG**. Disponível em: <<http://www.futureng.pt/brasil>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

CNI - Confederação Nacional da Indústria. **A indústria do aço no Brasil**. Brasília: CNI, 2012.

TAVARES, Eduardo. Os 10 maiores produtores de aço do mundo. Seção Economia, **Exame**, 2016. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/economia/os-10-maiores-produtores-de-aco-do-mundo/>>. Acesso em: 22 jan. 2017.

CNI - Confederação Nacional da Indústria. **Números de Mercado**, 2014. Brasília: CNI, 2014.

PIMENTEL ESSER, César R. P.; Estimativa de Custo entre Sistemas Estruturais em Light Steel Frame e Concreto Armado- Estudo de Caso. Trabalho de Curso (TC), Engenharia Civil- Centro Universitário de Brasília (UniCEUB). Brasília, 2014. 56 p.

SANTIAGO, A. K.; RODRIGUES, M. N; OLIVEIRA, M. S. **Light Steel Framing como alternativa para a construção de moradias populares**. CONSTRUMETAL,

4ª ed., 2010, São Paulo. Congresso Latino-Americano da Construção Metálica. Disponível em: <<http://www.construmetal.com.br/2010/downloads/contribuicoes-tecnicas/23-light-steelframing-como-alternativa-para-a-construcao-de-moradias-populares.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2016.

LORDSLEEM, A. C Jr. **Contribuições ao processo de projeto para produção das vedações verticais**: análise de escopo e interação estrutura-alvenaria. Dissertação (pós-doutorado)- Politécnica da Universidade de São Paulo (PUC). São Paulo, 2010.

BASTOS, Paulo S. S. **Estruturas De Concreto Armado**. Universidade Estadual Paulista (UNESP). Bauru, São Paulo, 2014. 9p. Disponível em: <<http://www.feb.unesp.br/pbastos/concreto1/Introducao.pdf>>. Acesso em: 28 mar. 2017.

SILVA, R. C.; GONÇALVEZ, M. O.; ALVARENGA, R. C. S. S. Alvenaria Racionalizada. **Revista Técnica** (PINNI), ed. 112, 2006. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/112/artigo285542-1.aspx>>. Acesso em: 10 out. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2010). **NBR 14762**: Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio: Requisitos Gerais. Rio de Janeiro.

GDK, **Construção e Reforma (LSF)**, 2016. Disponível em: <<http://www.gdkds.com.br/construcao-e-reforma-lsf.php>>. Acesso em: 19 jan. 2017.

LP BUILDING PRODUCTS. **Manual CES – Construção Energética Sustentável**. Curitiba, 2011.

Robson Rodrigo da SILVA, Robson R.; VIOLIN, Ronan Y. T. **Gestão da Água em Canteiros de Obras de Construção Civil**. VIII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar. Centro Universitário Cesumar (UNICESUMAR). Paraná, 2013.

CBCA; ABCEM. **PERFIL dos Fabricantes de Estruturas de Aço**, 2016.

CORD, Catia M. **Estrutura pronta reduz impactos**: Produzindo fora dos canteiros, pré-fabricados de gesso, aço e concreto ganham espaço em obras sustentáveis. *Revista Valor Setorial* 2011. Disponível em: <[http://www.revistaprisma.com.br/novosite/noticia\\_print.asp?cod=3842](http://www.revistaprisma.com.br/novosite/noticia_print.asp?cod=3842)>. Acesso em: 30 mar. 2017.

CBCA (2011). **Construção em Aço | Sustentabilidade**. Disponível em: <<http://www.cbca-acobrasil.org.br/site/construcao-em-aco-sustentabilidade.php>>. Acesso em: 01 nov. 2016.

MARCÍLIO, Miguel. **O LSF e a Sustentabilidade**. Disponível em: <[https://www.linkedin.com/pulse/o-lsf-e-sustentabilidade-miguel-marcilio-?trk=pulse-det-nav\\_art](https://www.linkedin.com/pulse/o-lsf-e-sustentabilidade-miguel-marcilio-?trk=pulse-det-nav_art)>. Acesso em: 19 out. 2016.

YAMASHIRO, W. L. **Execução De Habitações Populares Com Sistema Construtivo Light Steel Frame**. Dissertação (Graduação em Engenharia Civil)- Universidade Federal De São Carlos (UFSCar). São Carlos- SP, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6355**: Perfis estruturais de aço formados a frio Padronização. Rio de Janeiro, 2003.

MENDES, Cristiane Lopes; MUNAIAR NETO, Jorge; MALITE, Maximiliano. Revestimentos térmicos em perfis de aço formados a frio no contexto do projeto estrutural em situação de incêndio. **Revista Minerva**, São Carlos, v. 3, n. ja/ju 2006, p. 69-81, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15253**: Perfis de Aço Formados a Frio, com Revestimento Metálico, para Painéis Reticulados em Edificações - Requisitos Gerais. Rio de Janeiro, 2005.

PRUDÊNCIO, Marcus Vinícius M. V. **Projeto e análise comparativa de custo de uma residência unifamiliar utilizando os sistemas construtivos convencional e Light Steel Framing**. 2013. 60f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2013.

PORTAL METÁLICAS. **Estudo paramétrico sobre o comportamento estrutural e dimensionamento de terças de aço restringidas pelas telhas**. Disponível em: <<http://www.metalica.com.br/estudo-parametro-sobre-o-comportamento-estrutural-e-dimensionamento-de-tercas-de-aco>>. Acesso em: 02 nov. 2016

CARREGARI, Luana. **Light Steel Frame garante obras rápidas e limpas**, 2016. Disponível em: <<http://www.cbca-acobrasil.org.br/noticias-detelhes.php?cod=7255>>. Acesso em: 02 nov. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6122**: Projeto e Execução de Fundações. Rio de Janeiro, 1996.

SMART Sistemas Construtivos. **Etapas da Obra**. 2015. Disponível em: <<http://smartsistemasconstrutivos.com.br/etapas-da-obra/>>. Acesso em: 01 nov. 2016.

TERNI, A.W.; Alexandre Kokke SANTIAGO, A.K.; PIANHERI, J. Steel frame - fundações (parte 1). **Téchne | PINI**- Seção Tecnologia. Ed. 135 - Junho/2008. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/135/artigo285722-4.aspx>>. Acesso em: 19 out. 2016.

DICAS: Para que serve a banda acústica? São Paulo, SP, 2015. Disponível em: <http://www.drywall.org.br/dicas.php/0/2/65/para-que-serve-a-banda-acustica>. Acesso em: 19 mar. 2017

REGO, Diogo José Martins. **Estruturas de Edifícios em Light Steel Framing**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil)- Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, 2012.

LANCELLOTTI, A. C. O. Possibilidades e dificuldades de uso do *Light Steel Frame* no Brasil. **Revista Online IPOG| Especialize**. Instituto de Pós-Graduação – IPOG. Brasília, 2015.

MASISA. **Painel estrutural OSB Masisa**: Recomendações práticas. Catálogo Ponta Grossa, 20p, 2003.

FRANCO, Tatiane. Sistemas construtivos: placa cimentícia. **Massa Cinzenta**: Cimento Itambé, 2010. Disponível em: <<http://www.cimentoitambe.com.br/sistemas-construtivos-placa-cimenticia/>>. Acesso em: 01 nov. 2016.

**TELHAS Shingle** e acessórios para telhado. Brasilit | Saint Gobain. Disponível em: <<http://www.brasilit.com.br/pdf/catalogo-shingle.pdf>>. Acesso em: 01 nov. 2016.

COBERTURA Shingle. Insteel Construções inteligentes, Grupo Alberti, 2016. Disponível em: <[http://www.insteel.com.br/sistemas/categoria/3-cobertura\\_shingle](http://www.insteel.com.br/sistemas/categoria/3-cobertura_shingle)>. Acesso em: 01 nov. 2016.

BONATTO, Hamilton. **Caderno de orientações para a contratação de obras e serviços de engenharia**. 22<sup>a</sup> ed, Secretaria de Estado, Infraestrutura e Logística. Curitiba- PR, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12721**: Avaliação de custos de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios. Rio de Janeiro, 2005.

MENIN, Gabriela Aparecida. **Composição do BDI (Benefício e Despesas Indiretas) para Orçamento**. 2007. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Curso de Engenharia Civil da Unidade Acadêmica da Área de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade São Francisco, Itatiba.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Manual de Metodologias E Conceitos**: Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI)- Versão 002. Caixa, 2014. 119 p.

PEREZ, Regina. **Qual o motivo da diferença tao grande entre o CUB e o CUPE**. 2001. Disponível em: <http://piniweb.pini.com.br/construcao/noticias/qual-o-motivo-da-diferenca-tao-grande-entre-o-cub-83365-1.aspx>. Acesso em: 20 mar. 2017.

SINAPI: **Diferença entre desonerado e sem desoneração**. ReforMais, 2016. Disponível em: <<http://www.reformais.com.br/nota/1542>>. Acesso em: 20 mar. 2017.

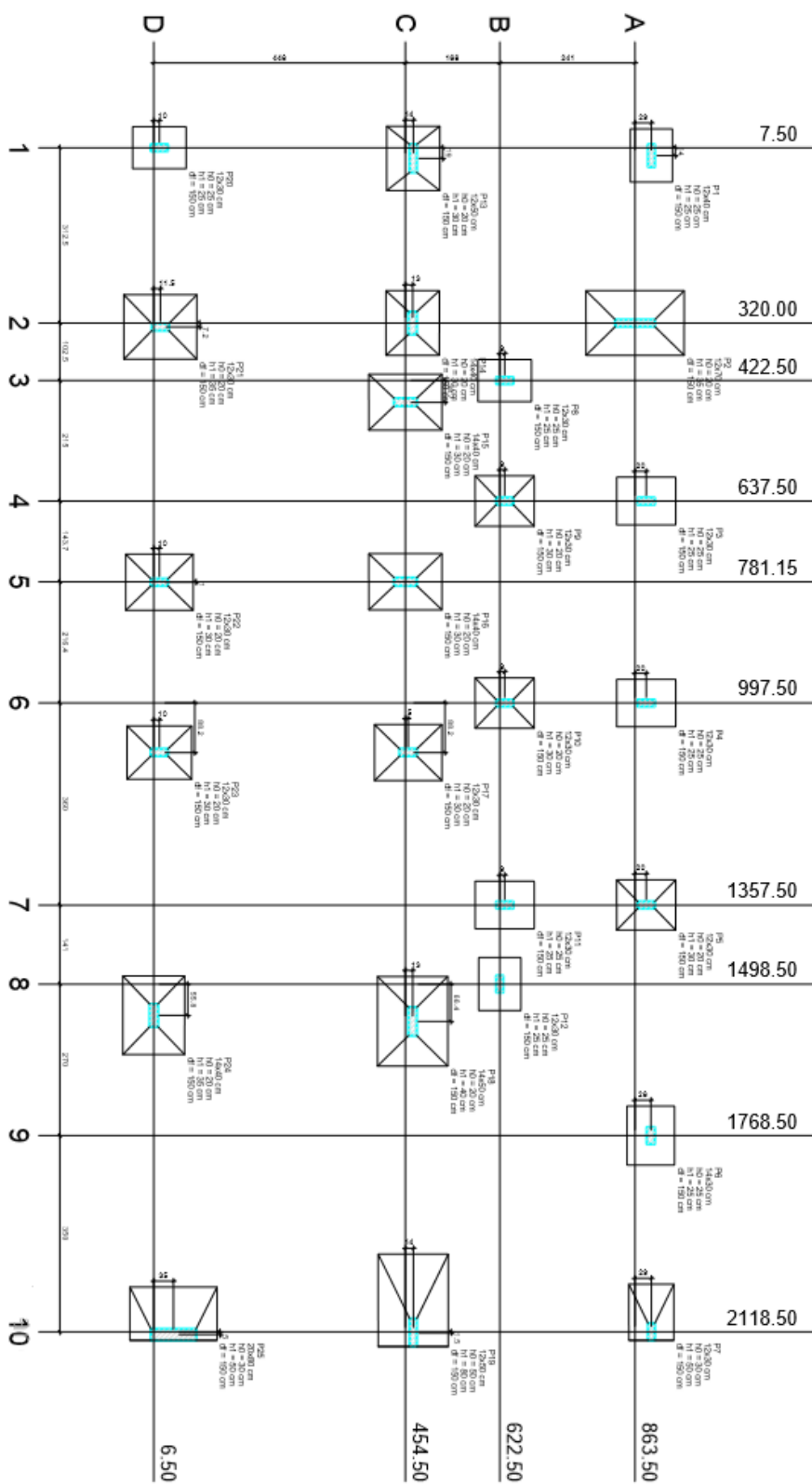
BRASIL. Decreto nº **7.983**, de 8 de abril de 2013. Estabelece regras e critérios para elaboração do orçamento de referência de obras e serviços de engenharia, contratados e executados com recursos dos orçamentos da União, e dá outras providências. Diário Oficial, Brasília, DF, 8 abr. 2013. Cap II, art 5º.

MONASTIER, Aruan B. **Tabela SINAPI: obrigatoriedade de uso e possibilidade de flexibilização**, 2014. Disponível em: <<http://www.zenite.blog.br/tabela-sinapi-obrigatoriedade-de-uso-e-possibilidade-de-flexibilizacao/>>. Acesso em: 05 Abr. 2017.

DE SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes, et al. **Perdas de materiais nos canteiros de obras: a quebra do mito**.1998.

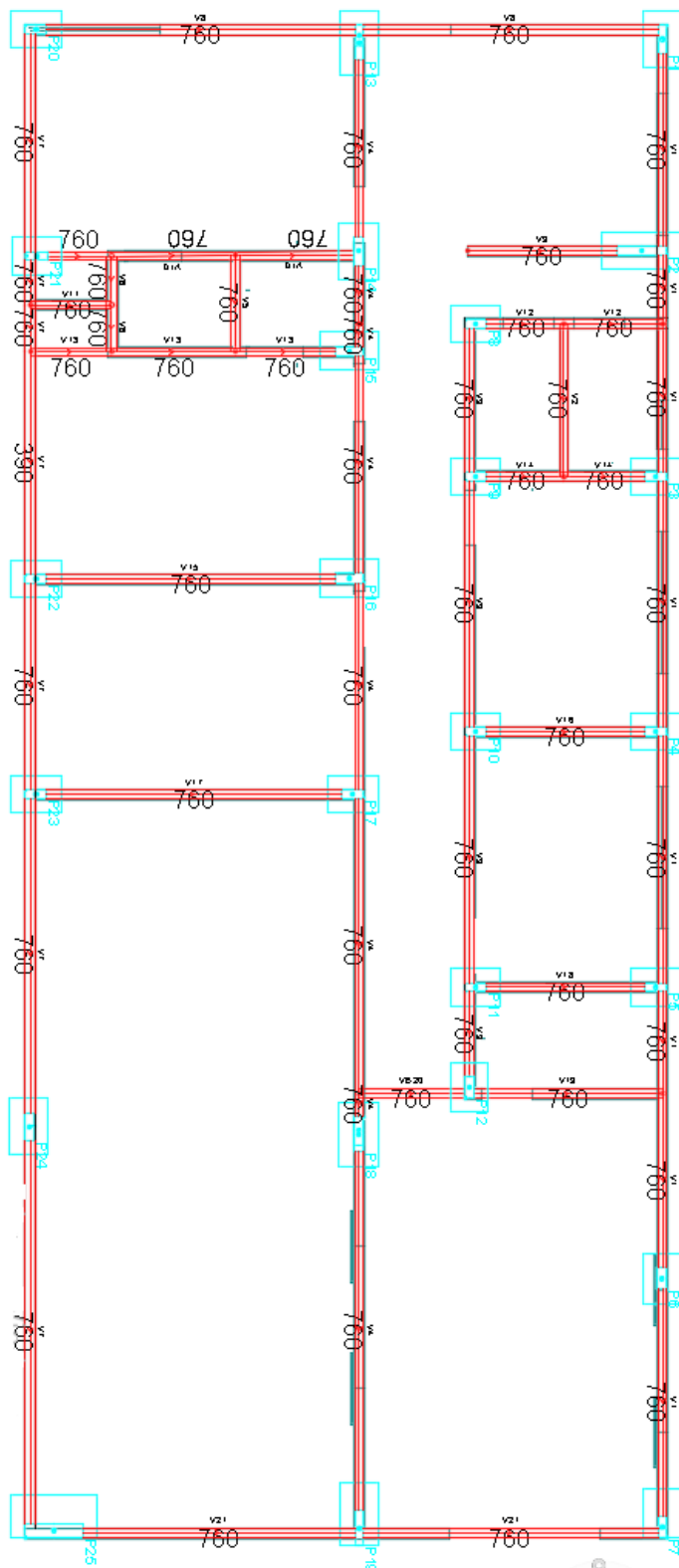
SISTEMAS hidrossanitário e elétrico. Disponível em: <<https://www.dreamhomesjoinville.com.br/single-post/2017/06/02/Sistemas-hidrossanit%C3%A1rio-e-el%C3%A9trico>>. Acesso em: 05 Abr. 2017.

## **APÊNDICE A- PROJETO ESTRUTURAL EM CONCRETO ARMADO**

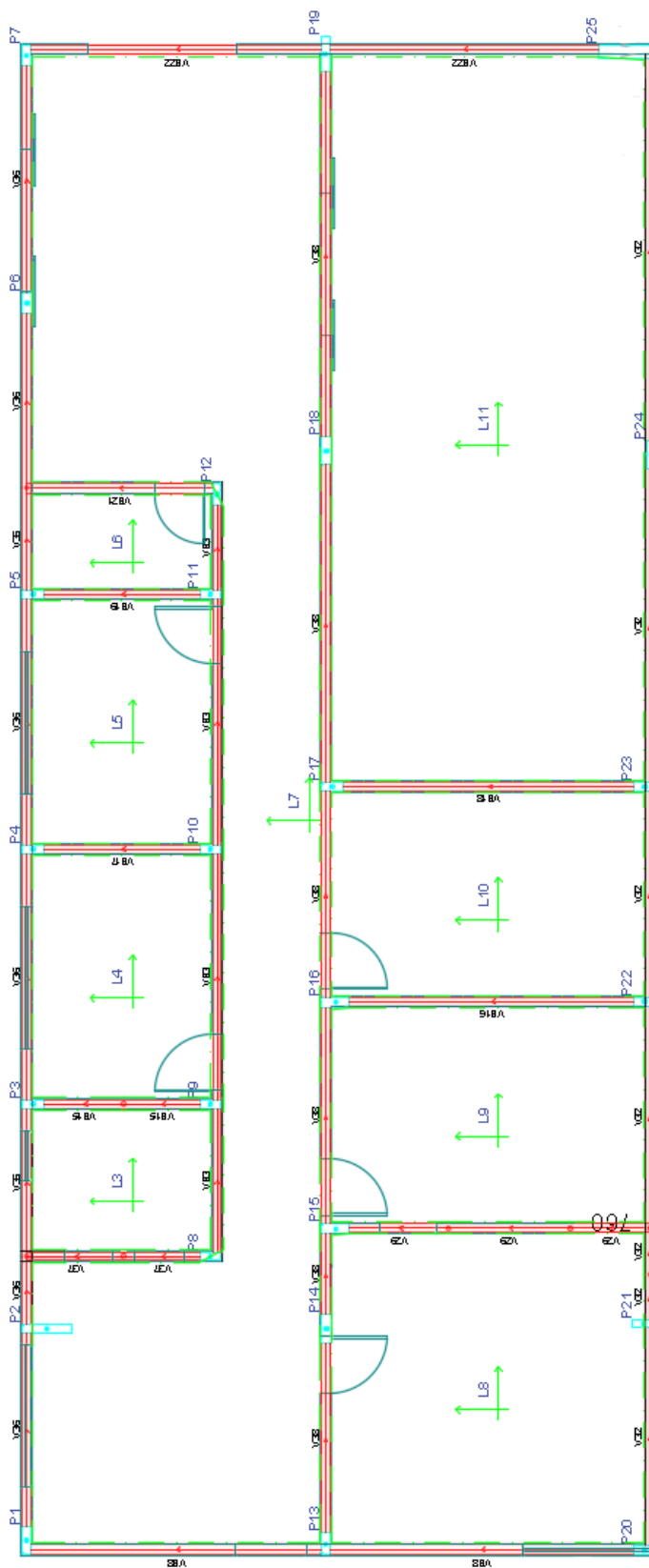


Planta de Locação das Sapatas

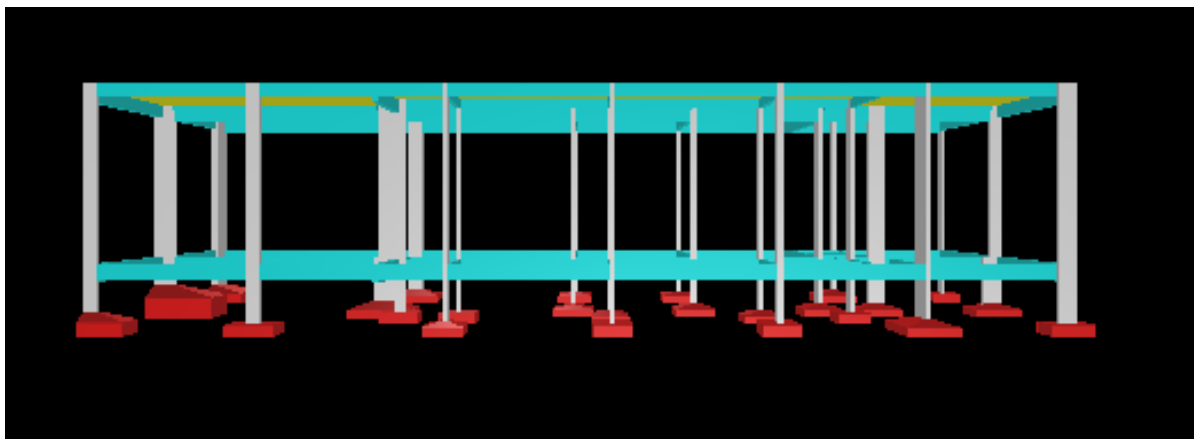




Planta de fôrmas do pavimento térreo



Planta de fôrmas do pavimento cobertura



**Pórtico**

**APÊNDICE B- TABELA PARA PRECIFICAÇÃO NA CIDADE DE PATO BRANCO**

ORÇAMENTOS			
MATERIAL	QDADE	un	§
Peça De Madeira 3a Qualidade 2,5 X 10cm Não Aparelhada	17,00	m <sup>2</sup>	
Tábua Madeira 2a Qualidade 2,5 X 30,0cm (1 X 12") Nao Aparelhada	25,00	m <sup>2</sup>	
Prego De Aco Polido Com Cabeça 18 X 27 (2 1/2 X 10)	0,46	kg	
Pedra Britada N. 0, Ou Pedrisco (4,8 A 9,5 Mm)	10,60	m <sup>3</sup>	
Arame Recozido 18 Bwg, 1,25 Mm (0,01 Kg/M)	48,04	kg	
Espacador Com Cobrimento 20 Mm	2562	un	
Concreto Usinado Bombeavel, Classe De Resistencia C25, Inclui Servico De Bombeamento	53,50	m <sup>3</sup>	
Desmoldante Protetor Para Formas De Madeira, De Base Oleosa Emulsionada Em Agua	458,00	ud	
Parafuso Cab. Flangeada Ponta Broca Autotarraxante 4,8x19mm	6052,00	ud	
Placa Cimenticia Lisa E = 10 Mm, De 1,20 X 3,00 M (Sem Amianto)	151,61	m <sup>2</sup>	
Chapa De OSB Home Plus MDI 9,5mmx1,20x2,4m LP Brasil	23,18	pç	
Chapa De Gesso Acartonado, Standard (St), Cor Branca, E = 12,5 Mm, 1200 X 2400 Mm (L X C)	593,21	m <sup>2</sup>	
Massa Profort Base Coat System 20Kg Placlux	25,00	ud	
Fita Telada 51 Mm X 46 M	4,00	ud	
Tela De Fibra Profort Base Coat System 1x1	167,00	ud	
Conjunto Arruelas De Vedacao 5/16" Para Telha Fibrocimento (Uma Arruela Metalica E Uma Arruela Pvc - Conicas)	250,00	cj	
Parafuso Zincado Rosca Soberba, Cabeça Sextavada, 5/16 " X 250 Mm, Para Fixacao De Telha Em Madeira	250,00	un	
Telha De Fibrocimento Ondulada E = 6 Mm, De 2,44 X 1,10 M (Sem Amianto)	250,00	m <sup>2</sup>	
Selante Elastico Monocomponente A Base De Poliuretano Para Juntas Diversas	2,68	310ml	
Rebite De Aluminio Vazado De Repuxo, 3,2 X 8 Mm (1kg = 1025 Unidades)	0,09	kg	
Solda Em Barra De Estanho-Chumbo 50/50	2,10	kg	
Rufo Interno/Externo De Chapa De Aco Galvanizada Num 24, Corte 25 Cm (Coletado Caixa)	41,32	m	
Calha Quadrada De Chapa De Aco Galvanizada Num 24, Corte 33 Cm (Coletado Caixa)	23,00	m	
Peca De Madeira Nativa / Regional 7,5 X 7,5cm (3x3) Nao Aparelhada (P/Forma)	156,00	ud	
Membrana 0,91x30,48m Rolo De 27,74m <sup>2</sup>	8	rolo	
Painel De La De Vidro Sem Revestimento Psi 40, E = 50 Mm, De 1200 X 600 Mm	334,75	m <sup>2</sup>	
Painel De La De Vidro Sem Revestimento Psi 40, E = 25 Mm, De 1200 X 600 Mm	441,61	m <sup>2</sup>	
LONA PLASTICA, PRETA, LARGURA 8 M, E= 150 MICRA (P/Fundação)	27,00	m	
Feltro Em La De Rocha, 1 Face Revestida Com Filme De Polipropileno, Em Rolo, Densidade = 32 Kg/M3, E=*50* Mm (Coletado Caixa)	114,48	m <sup>2</sup>	
Tinta Acrilica Premium, Cor Branco Fosco	53,35	l	
Tinta Latex Pva Premium, Cor Branca	67,76	l	
Aco Ca-50, 8,0 Mm, Vergalhao	690,06	kg	
Aco Ca-50, 10,0 Mm, Vergalhao	1193,0	kg	

MATERIAL	QDADE	un	\$
Aco Ca-50, 12,5 Mm, Vergalhao	298.2	kg	
Aco Ca-50, 16,0 Mm, Vergalhao	31.3	kg	
Aco Ca-60, 5,0 Mm, Vergalhao	443,23	kg	
Espacador / Distanciador Circular Com Entrada Lateral, Em Plastico, Para Vergalhao *4,2 A 12,5* Mm, Cobrimento 20 Mm	839,00	un	
Madeira Serrada, E = 25 Mm.	13,21	m2	
Chapa De Madeira Compensada Resinada, E = 17 Mm.	101,96	m2	
Tabua Madeira 2a Qualidade 2,5 X 20,0cm (1 X 8") Nao Aparelhada	50,73	m	
Prego De Aco Polido Com Cabeça 17 X 21 (2 X 11)	29,00	kg	
Tela De Aco Soldada Galvanizada/Zincada Para Alvenaria, Fio D = *1,20 A 1,70* Mm, Malha 15 X 15 Mm, (C X L) *50 X 10,5* Cm	118,00	m	
Pino De Aco Com Furo, Haste = 27 Mm (Acao Direta)	2,81	cento	
Bloco Ceramico De Vedacao Com Furos Na Horizontal, 11,5 X 19 X 19 Cm - 4,5 Mpa (Nbr 15270)	7844	un	
Argamassa Industrializada Para Chapisco Colante, Preparo Manual. Af_06/2014	1,90	m <sup>3</sup>	
Argamassa Traço 1:4 (Cimento E Areia Grossa) Com Adição De Emulsão Polimérica Para Chapisco Rolado, Preparo Manual. Af_06/2014	0,22	m <sup>3</sup>	
Areia Media - Posto Jazida/Fornecedor (Retirado Na Jazida, Sem Transporte)	4,80	m <sup>3</sup>	
Cal Hidratada Ch-I Para Argamassas	474,56	kg	
Cimento Portland Composto Cp li-32	909,58	kg	
Viga De Madeira Nao Aparelhada 6 X 12 Cm, Macaranduba, Angelim Ou Equivalente Da Regiao	42,66	m	
Caibro De Madeira Nao Aparelhada *5 X 6* Cm, Macaranduba, Angelim Ou Equivalente Da Regiao	106,84	m	
Viga De Madeira Nao Aparelhada *6 X 16* Cm, Macaranduba, Angelim Ou Equivalente Da Regiao	14,22	m	
Prego De Aco Polido Com Cabeça 18 X 30 (2 3/4 X 10)	23,06	kg	
Conjunto Arruelas De Vedacao 5/16" Para Telha Fibrocimento (Uma Arruela Metalica E Uma Arruela Pvc - Conicas)	244,03	cj	
Parafuso Zincado Rosca Soberba, Cabeça Sextavada, 5/16 " X 250 Mm, Para Fixacao De Telha Em Madeira	244	un	
Telha Shingle	244	m2	
Selante Elastico Monocomponente A Base De Poliuretano Para Juntas Diversas	2,71	310ml	
Rebite De Alumínio Vazado De Repuxo, 3,2 X 8 Mm (1kg = 1025 Unidades)	1	kg	
Solda Em Barra De Estanho-Chumbo 50/50	3,03	kg	
Rufo Interno/Externo De Chapa De Aco Galvanizada Num 24, Corte 25 Cm (Coletado Caixa)	41,32	m	
Calha Quadrada De Chapa De Aco Galvanizada Num 24, Corte 33 Cm (Coletado Caixa)	22,42	m	
Tinta Asfaltica Impermeabilizante Dispersa Em Agua, Para Materiais Cimenticios	69	l	
Lixa Em Folha Para Parede Ou Madeira, Numero 120 (Cor Vermelha)	36	Ud	

MATERIAL	QDADE	un	\$
Massa Corrida Pva Para Paredes Internas	19,46	18l	
Massa Para Textura Lisa De Base Acrilica, Uso Interno E Externo	172,83	kg	
EQUIPAMENTO	QDADE	un	\$
Guindaste Hidráulico Autopropelido, Com Lança Telescópica 40 M, Capacidade Máxima 60 T, Potência 260 Kw - Chp Diurno. Af_03/2016	4,5	h	
Guincho Elétrico De Coluna, Capacidade 400 Kg, Com Moto Freio, Motor Trifásico De 1,25 Cv - Chp Diurno. Af_03/2016	3,9	h	
Guincho Elétrico De Coluna, Capacidade 400 Kg, Com Moto Freio, Motor Trifásico De 1,25 Cv - Chp Diurno. Af_03/2016	4,2	h	
Misturador De Argamassa, Eixo Horizontal, Capacidade De Mistura 300 Kg, Motor Elétrico Potência 5 Cv - Chi Diurno. Af_06/2014	23,0	h	
Guindaste Hidráulico Autopropelido, Com Lança Telescópica 40 M, Capacidade Máxima 60 T, Potência 260 Kw - Chp Diurno. Af_03/2016	0,8	h	
Guincho Elétrico De Coluna, Capacidade 400 Kg, Com Moto Freio, Motor Trifásico De 1,25 Cv - Chp Diurno. Af_03/2016	0,7	h	
Pulverizador De Tinta Elétrico/Máquina De Pintura Airless, Vazão 2 L/Min - Chp Diurno. Af_08/2016	7,5	h	
Vibrador De Imersão, Diâmetro De Ponteira 45mm, Motor Elétrico Trifásico Potência De 2 Cv	7,1	h	
Serra Circular De Bancada Com Motor Elétrico Potência De 5hp, Com Coifa Para Disco 10" - Chp Diurno. Af_08/2015	37,2	dia	

**APÊNDICE C- ORÇAMENTO DO SISTEMA EM LSF UTILIZANDO A TABELA  
SINAPI**



CLASSE	COD.	DESCRIÇÃO	UD.	COEF.	QDE	TOT	\$ UN.	PREÇO
1		INFRAESTRUTURA						R\$ 31.839,31
<b>Movt</b>	<b>93358</b>	<b>Escavação Manual De Valas. Af_03/2016</b>	<b>M3</b>					
C	88316	Servente Com Encargos Complementares	H	3,96	29,28	115,83	13,39	R\$ 1.550,99
<b>Fues</b>	<b>74076/1</b>	<b>Forma Tabua P/ Concreto Em Fundacao Radier C/ Reaproveitamento 3x.</b>	<b>M2</b>					
C	88239	Ajudante De Carpinteiro Com Encargos Complementares	H	0,27	9,11	2,46	15,41	R\$ 37,88
C	88262	Carpinteiro De Formas Com Encargos Complementares	H	1,07	9,11	9,72	19,17	R\$ 186,24
I	4509	Peca De Madeira 3a Qualidade 2,5 X 10cm Nao Aparelhada	M	0,93	9,11	8,47	3,76	R\$ 31,84
I	5061	Prego De Aco Polido Com Cabeça 18 X 27 (2 1/2 X 10)	Kg	0,00	9,11	0,03	8,50	R\$ 0,23
I	6189	Tabua Madeira 2a Qualidade 2,5 X 30,0cm (1 X 12") Nao Aparelhada	M	1,32	9,11	12,02	14,12	R\$ 169,70
<b>Movt</b>	<b>94107</b>	<b>Lastro Com Preparo De Fundo, Largura Maior Ou Igual A 1,5 M, Com Camada De Brita, Lançamento Manual, Em Local Com Nível Baixo De Interferência. Af_06/2016</b>	<b>M3</b>					
C	88309	Pedreiro Com Encargos Complementares	H	2,15	9,61	20,69	19,29	R\$ 399,20
C	88316	Servente Com Encargos Complementares	H	3,29	9,61	31,64	13,39	R\$ 423,63
C	91533	Compactador De Solos De Percussão (Soquete) Com Motor A Gasolina 4 Tempos, Potência 4 Cv - Chp Diurno. Af_08/2015	Chp	0,03	9,61	0,31	6,56	R\$ 2,02
C	91534	Compactador De Solos De Percussão (Soquete) Com Motor A Gasolina 4 Tempos, Potência 4 Cv - Chi Diurno. Af_08/2015	Chi	0,03	9,61	0,29	1,58	R\$ 0,46
I	4720	Pedra Britada N. 0, Ou Pedrisco (4,8 A 9,5 Mm) Posto Pedreira/Fornecedor, Sem Frete	M3	1,10	9,61	10,57	262,83	R\$ 2.777,65
<b>Fues</b>	<b>92769</b>	<b>Armação De Laje De Uma Estrutura Convencional De Concreto Armado Em Um Edifício De Múltiplos Pavimentos Utilizando Aço Ca-50 De 6.3 Mm - Montagem. Af_12/2015_P</b>	<b>Kg</b>					
C	88238	Ajudante De Armador Com Encargos Complementares	H	0,01	1152,90	12,11	15,38	R\$ 186,18
C	88245	Armador Com Encargos Complementares	H	0,06	1152,90	74,48	19,17	R\$ 1.427,73
C	92801	Corte E Dobra De Aço Ca-50, Diâmetro De 6.3 Mm, Utilizado Em Laje. Af_12/2015	Kg	1,00	392,14	392,14	6,23	R\$ 2.443,05
I	337	Arame Recozido 18 Bwg, 1,25 Mm (0,01 Kg/M)	Kg	0,03	1152,90	28,82	8,70	R\$ 250,76
I	39017	Espacador / Distanciador Circular Com Entrada Lateral, Em Plastico, Para Vergalhao *4,2 A 12,5* Mm, Cobrimento	Un	1,33	1153	1536,82	0,13	R\$ 199,79

		20 Mm							
		<b>Concretagem De Lajes Em Edificações Unifamiliares Feitas Com Sistema De Fôrmas Manuseáveis Com Concreto Usinado Bombeável, Fck 25 Mpa, Lançado Com Bomba Lança - Lançamento, Adensamento E Acabamento. Af_06/2015</b>	<b>M3</b>						
Fues	90853								
C	88262	Carpinteiro De Formas Com Encargos Complementares	H	0,16	28,82	4,61	19,17		R\$ 88,40
C	88309	Pedreiro Com Encargos Complementares	H	0,64	28,82	18,48	19,29		R\$ 356,39
C	88316	Servente Com Encargos Complementares	H	0,72	28,82	20,81	13,39		R\$ 278,64
C	90586	Vibrador De Imersão, Diâmetro De Ponteira 45mm, Motor Elétrico Trifásico Potência De 2 Cv - Chp Diurno. Af_06/2015	Chp	0,06	28,82	1,70	2,20		R\$ 3,74
C	90587	Vibrador De Imersão, Diâmetro De Ponteira 45mm, Motor Elétrico Trifásico Potência De 2 Cv - Chi Diurno. Af_06/2015	Chi	0,10	28,82	2,91	1,42		R\$ 4,13
I	1527	Concreto Usinado Bombeavel, Classe De Resistencia C25, Com Brita 0 E 1, Slump = 190 +/- 20 Mm, Inclui Servico De Bombeamento (Nbr 8953)	M3	1,11	28,82	31,99	657,04		R\$ 21.020,66
2		<b>SUPERESTRUTURA</b>							<b>R\$ 75.876,32</b>
		Montador De Estrutura Metálica Com Encargos Complementares	H	528,00	3,00	1584,00	15,59		R\$ 24.694,56
M		Perfis Estruturais Em Aço #95	M		3000				R\$ 44.998,00
M		Projeto Estrutural							R\$ 6.183,76
3		<b>FECHAMENTO</b>							<b>R\$ 27.168,02</b>
C	88316	Servente Com Encargos Complementares	H		849,82	352,00	13,39		R\$ 4.713,28
	11062	Placa Cimenticia Lisa E = 10 Mm, De 1,20 X 3,00 M (Sem Amianto)	M2		151,61		44,68		R\$ 6.773,71
M		Chapa De Osb Home Plus Mdi 9,5mmx1,20x2,4m Lp Brasil	Lp Ud		24		44,90		R\$ 1.077,60
	39413	Chapa De Gesso Acartonado, Standard (St), Cor Branca, E = 12,5 Mm, 1200 X 2400 Mm (L X C)	M2		849,82		16,77		R\$ 14.251,43
M		Fita Telada 10 Cm X 46 M	Ud		4,00		88,00		R\$ 352,00
4		<b>COBERTURA</b>							<b>R\$ 25.018,21</b>
C	88323	Telhadista Com Encargos Complementares	H		192,15		17,11		R\$ 3.287,69
C	88316	Servente Com Encargos Complementares	H	0,72	192,15	138,73	13,39		R\$ 2.393,23
M		Chapa De Osb Home Plus Mdi 9,5mmx1,20x2,4m Lp Brasil	Lp Ud		74		44,90		R\$ 3.322,60
		Shingle Felt	M²		192,15		13,00		R\$ 2.497,95
I	7194	Telha Shingle	M2	1,28	191,81	244,56	50,00		R\$ 12.227,89
<b>Cobe</b>	<b>94231</b>	<b>Rufo Em Chapa De Aço M</b>	<b>M</b>						

		<b>Galvanizado Número 24, Corte De 25 Cm, Incluso Transporte Vertical. Af_06/2016</b>							
C	93281	Guincho Elétrico De Coluna, Capacidade 400 Kg, Com Moto Freio, Motor Trifásico De 1,25 Cv - Chp Diurno. Af_03/2016	Chp	0,01	39,35	0,52	15,34	R\$ 7,97	
C	93282	Guincho Elétrico De Coluna, Capacidade 400 Kg, Com Moto Freio, Motor Trifásico De 1,25 Cv - Chi Diurno. Af_03/2016	Chi	0,02	39,35	0,72	14,74	R\$ 10,61	
I	142	Selante Elastico Monocomponente A Base De Poliuretano Para Juntas Diversas	310ml	0,04	39,35	1,57	37,60	R\$ 59,18	
I	5061	Prego De Aco Polido Com Cabeça 18 X 27 (2 1/2 X 10)	Kg	0,01	39,35	0,24	7,36	R\$ 1,74	
I	5104	Rebite De Aluminio Vazado De Repuxo, 3,2 X 8 Mm (1kg = 1025 Unidades)	Kg	0,00	39,35	0,05	23,05	R\$ 1,09	
I	13388	Solda Em Barra De Estanho- Chumbo 50/50	Kg	0,05	39,35	1,77	69,29	R\$ 122,70	
I	40872	Rufo Interno/Externo De Chapa De Aco Galvanizada Num 24, Corte 25 Cm (Coletado Caixa)	M	1,05	39,35	41,32	12,60	R\$ 520,60	
<b>Cobe</b>	<b>94227</b>	<b>Calha Em Chapa De Aço Galvanizado Número 24, Desenvolvimento De 33 Cm, Incluso Transporte Vertical. Af_06/2016</b>	<b>M</b>						
C	93281	Guincho Elétrico De Coluna, Capacidade 400 Kg, Com Moto Freio, Motor Trifásico De 1,25 Cv - Chp Diurno. Af_03/2016	Chp	0,01	21,35	0,28	15,34	R\$ 4,32	
C	93282	Guincho Elétrico De Coluna, Capacidade 400 Kg, Com Moto Freio, Motor Trifásico De 1,25 Cv - Chi Diurno. Af_03/2016	Chi	0,02	21,35	0,39	14,74	R\$ 5,76	
I	142	Selante Elastico Monocomponente A Base De Poliuretano Para Juntas Diversas	310ml	0,05	21,35	1,13	37,60	R\$ 42,55	
I	5061	Prego De Aco Polido Com Cabeça 18 X 27 (2 1/2 X 10)	Kg	0,01	21,35	0,17	7,36	R\$ 1,26	
I	5104	Rebite De Aluminio Vazado De Repuxo, 3,2 X 8 Mm (1kg = 1025 Unidades)	Kg	0,00	21,35	0,03	23,05	R\$ 0,79	
I	13388	Solda Em Barra De Estanho- Chumbo 50/50	Kg	0,06	21,35	1,26	69,29	R\$ 87,28	
I	40869	Calha Quadrada De Chapa De Aco Galvanizada Num 24, Corte 33 Cm (Coletado Caixa)	M	1,05	21,35	22,42	18,87	R\$ 423,02	
5		<b>IMPERMEABILIZAÇÃO E ISOLAMENTO TÉRMICO</b>						R\$ 40.078,39	
C	88316	Servente Com Encargos Complementares	H	0,07	593,21	38,56	13,39	R\$ 516,30	
I	3779	Lona Plastica, Preta, Largura 8 M, E= 150 Micra (P/ Fundação)	M	-	27,00	0,00	6,24	R\$ 168,48	
M		Membrana De Polietileno 0,91x30,48m Rolo De	Rolo		8		191,90	R\$ 1.535,20	

		27,74m² Lp Brasil							
I	39745	Painel De La De Vidro Sem Revestimento Psi 40, E = 50 Mm, De 1200 X 600 Mm	M2	-	593,21	-	48,38		R\$ 28.699,26
<b>Cobe</b>	<b>94225</b>	<b>Isolamento Termoacústico Com Lã Mineral Na Subcobertura, Incluso Transporte Vertical. Af_06/2016</b>	<b>M2</b>						
C	88316	Servente Com Encargos Complementares	H	0,07	183,14	11,90	13,39		R\$ 159,40
C	88323	Telhadista Com Encargos Complementares	H	0,04	183,14	6,59	17,11		R\$ 112,81
C	93281	Guincho Elétrico De Coluna, Capacidade 400 Kg, Com Moto Freio, Motor Trifásico De 1,25 Cv - Chp Diurno. Af_03/2016	Chp	0,00	183,14	0,75	15,34		R\$ 11,52
C	93282	Guincho Elétrico De Coluna, Capacidade 400 Kg, Com Moto Freio, Motor Trifásico De 1,25 Cv - Chi Diurno. Af_03/2016	Chi	0,01	183,14	1,03	14,74		R\$ 15,12
I	39745	Painel De La De Vidro Sem Revestimento Psi 40, E = 50 Mm, De 1200 X 600 Mm	M2	-	183,14	-	48,38		R\$ 8.860,31
6		PINTURAS							R\$ 12.502,01
M		Massa Profort Base Coat System 20kg Placlux	Ud		22,00		83,90		R\$ 1.845,80
<b>Pint</b>	<b>88489</b>	<b>Aplicação Manual De Pintura Com Tinta Látex Acrílica Em Paredes, Duas Demãos. Af_06/2014</b>	<b>M2</b>						
C	88310	Pintor Com Encargos Complementares	H	0,19	744,82	139,28	19,21		R\$ 2.675,58
C	88316	Servente Com Encargos Complementares	H	0,07	744,82	51,39	13,39		R\$ 688,14
I	7356	Tinta Acrílica Premium, Cor Branco Fosco	L	0,33	744,82	245,79	20,21		R\$ 4.967,40
I	6085	Selador Acrílico Paredes Internas/Externas	L	0,17	744,82	124,14	4,92		R\$ 610,75
<b>Pint</b>	<b>88490</b>	<b>Aplicação Mecânica De Pintura Com Tinta Látex Pva Em Teto, Duas Demãos. Af_06/2014</b>	<b>M2</b>						
C	88310	Pintor Com Encargos Complementares	H	0,09	183,14	16,85	19,21		R\$ 323,67
C	88316	Servente Com Encargos Complementares	H	0,02	183,14	3,68	13,39		R\$ 49,29
C	95218	Pulverizador De Tinta Elétrico/Máquina De Pintura Airless, Vazão 2 L/Min - Chp Diurno. Af_08/2016	Chp	0,01	183,14	1,04	1,95		R\$ 2,04
C	95219	Pulverizador De Tinta Elétrico/Máquina De Pintura Airless, Vazão 2 L/Min - Chi Diurno. Af_08/2016	Chi	0,04	183,14	6,46	0,83		R\$ 5,37
I	7345	Tinta Latex Pva Premium, Cor Branca	L	0,37	183,14	67,76	17,47		R\$ 1.183,80
I	6085	Selador Acrílico Paredes Internas/Externas	L	0,17	183,14	30,52	4,92		R\$ 150,17
							Total		R\$ 212.482,25

**APÊNDICE D- ORÇAMENTO DO SISTEMA EM CA UTILIZANDO A TABELA  
SINAPI**

CLASSE	COD.	DESCRIÇÃO	UD.	COEF.	QDE	TOT	\$ UN.	PREÇO
1		INFRAESTRUTURA						R\$ 18.379,93
<b>Movt</b>	93358	<b>Escavação Manual De Valas. Af_03/2016</b>	<b>M3</b>					
C	88316	Servente Com Encargos Complementares	H	3,96	95,33	377,11	13,39	R\$ 5.049,45
<b>Movt</b>	94107	<b>Lastro Com Preparo De Fundo, Largura Maior Ou Igual A 1,5 M, Com Camada De Brita, Lançamento Manual, Em Local Com Nível Baixo De Interferência. Af_06/2016</b>	<b>M3</b>					
C	88309	Pedreiro Com Encargos Complementares	H	2,15	4,45	9,58	19,29	R\$ 184,84
C	88316	Servente Com Encargos Complementares	H	3,29	4,45	14,65	13,39	R\$ 196,15
C	91533	Compactador De Solos De Percussão (Soquete) Com Motor A Gasolina 4 Tempos, Potência 4 Cv - Chp Diurno. Af_08/2015	Chp	0,03	4,45	0,14	6,56	R\$ 0,93
C	91534	Compactador De Solos De Percussão (Soquete) Com Motor A Gasolina 4 Tempos, Potência 4 Cv - Chi Diurno. Af_08/2015	Chi	0,03	4,45	0,13	1,58	R\$ 0,21
I	4720	Pedra Britada N. 0, Ou Pedrisco (4,8 A 9,5 Mm) Posto Pedreira/Fornecedor, Sem Frete	M3	1,10	4,45	4,89	262,83	R\$ 1.286,12
<b>Fues</b>	5970	<b>Forma Tabua Para Concreto Em Fundacao, C/ Reaproveitamento 2x.</b>	<b>M2</b>					
C	88239	Ajudante De Carpinteiro Com Encargos Complementares	H	1,00	26,3	26,30	15,41	R\$ 405,28
C	88262	Carpinteiro De Formas Com Encargos Complementares	H	1,00	26,3	26,30	19,17	R\$ 504,17
I	4491	Peca De Madeira Nativa / Regional 7,5 X 7,5cm (3x3) Nao Aparelhada (P/Forma)	M	0,57	26,3	14,99	7,32	R\$ 109,73
I	4509	Peca De Madeira 3a Qualidade 2,5 X 10cm Nao Aparelhada	M	0,27	26,3	7,10	3,76	R\$ 26,70
I	5061	Prego De Aco Polido Com Cabeça 18 X 27 (2 1/2 X 10)	Kg	0,15	26,3	3,95	7,36	R\$ 29,04
I	6189	Tabua Madeira 2a Qualidade 2,5 X 30,0cm (1 X 12") Nao Aparelhada	M	1,59	26,3	41,69	14,12	R\$ 588,60
<b>Fues</b>	92792	<b>Corte E Dobra De Aço Ca-50, Diâmetro De 6.3 Mm, Utilizado Em Estruturas Diversas, Exceto Lajes. Af_12/2015</b>	<b>Kg</b>		90,3			
C	88238	Ajudante De Armador Com Encargos Complementares	H	0,02	90,3	2,11	15,38	R\$ 32,50
C	88245	Armador Com Encargos Complementares	H	0,17	90,3	15,05	19,17	R\$ 288,57
I	32	Aco Ca-50, 6,3 Mm, Vergalhao	Kg	1,07	90,3	96,62	4,65	R\$ 449,29
<b>Fues</b>	92793	<b>Corte E Dobra De Aço Ca-50, Diâmetro De 8.0 Mm, Utilizado Em Estruturas Diversas, Exceto Lajes. Af_12/2015</b>	<b>Kg</b>		113			

C	88238	Ajudante De Armador Com Encargos Complementares	H	0,02	113	2,21	15,38	R\$ 34,06
C	88245	Armador Com Encargos Complementares	H	0,14	113	15,75	19,17	R\$ 301,97
I	33	Aco Ca-50, 8,0 Mm, Vergalhao	Kg	1,11	113	125,43	4,23	R\$ 530,57
<b>Fues</b>	92794	<b>Corte E Dobra De Aço Ca-50, Diâmetro De 10.0 Mm, Utilizado Em Estruturas Diversas, Exceto Lajes. Af_12/2015</b>	<b>Kg</b>		58,1			
C	88238	Ajudante De Armador Com Encargos Complementares	H	0,02	58,1	0,88	15,38	R\$ 13,49
C	88245	Armador Com Encargos Complementares	H	0,11	58,1	6,24	19,17	R\$ 119,62
I	34	Aco Ca-50, 10,0 Mm, Vergalhao	Kg	1,11	58,1	64,49	4,45	R\$ 286,98
<b>Fues</b>	92795	<b>Corte E Dobra De Aço Ca-50, Diâmetro De 12.5 Mm, Utilizado Em Estruturas Diversas, Exceto Lajes. Af_12/2015</b>	<b>Kg</b>		25,5			
C	88238	Ajudante De Armador Com Encargos Complementares	H	0,01	25,5	0,24	15,38	R\$ 3,73
C	88245	Armador Com Encargos Complementares	H	0,07	25,5	1,72	19,17	R\$ 32,90
I	31	Aco Ca-50, 12,5 Mm, Vergalhao	Kg	1,11	25,5	28,31	4,23	R\$ 119,73
<b>Fues</b>	92796	<b>Corte E Dobra De Aço Ca-50, Diâmetro De 16.0 Mm, Utilizado Em Estruturas Diversas, Exceto Lajes. Af_12/2015</b>	<b>Kg</b>		31,3			
C	88238	Ajudante De Armador Com Encargos Complementares	H	0,00	31,3	0,05	15,38	R\$ 0,77
C	88245	Armador Com Encargos Complementares	H	0,01	31,3	0,35	19,17	R\$ 6,78
I	27	Aco Ca-50, 16,0 Mm, Vergalhao	Kg	1,11	31,3	34,74	4,23	R\$ 146,96
<b>Fues</b>	90853	<b>Concretagem De Lajes Em Edificações Unifamiliares Feitas Com Sistema De Fôrmas Manuseáveis Com Concreto Usinado Bombeável, Fck 25 Mpa, Lançado Com Bomba Lança - Lançamento, Adensamento E Acabamento. Af_06/2015</b>	<b>M3</b>					
C	88262	Carpinteiro De Formas Com Encargos Complementares	H	0,16	10,2	1,63	19,17	R\$ 31,29
C	88309	Pedreiro Com Encargos Complementares	H	0,64	10,2	6,54	19,29	R\$ 126,12
C	88316	Servente Com Encargos Complementares	H	0,72	10,2	7,36	13,39	R\$ 98,61
C	90586	Vibrador De Imersão, Diâmetro De Ponteira 45mm, Motor Elétrico Trifásico Potência De 2 Cv - Chp Diurno. Af_06/2015	Chp	0,06	10,2	0,60	2,2	R\$ 1,32
C	90587	Vibrador De Imersão, Diâmetro De Ponteira 45mm, Motor Elétrico Trifásico Potência De 2 Cv - Chi Diurno. Af_06/2015	Chi	0,10	10,2	1,03	1,42	R\$ 1,46
I	1527	Concreto Usinado Bombeavel, Classe De	M3	1,10	10,2	11,22	657,04	R\$ 7.371,99

		Resistencia C25, Com Brita 0 E 1, Slump = 100 +/- 20 Mm, Inclui Servico De Bombeamento (Nbr 8953)							
2		SUPERESTRUTURA							R\$ 91.545,19
2.1		Projetos		192,15		11			R\$ 2.113,65
2.2		Vergas							
<b>Fues</b>	93186	<b>Verga Moldada In Loco Em Concreto Para Janelas Com Até 1,5 M De Vão. Af_03/2016</b>	<b>M</b>						
C	88309	Pedreiro Com Encargos Complementares	H	0,38	2,4	0,90	19,29		R\$ 17,41
C	88316	Servente Com Encargos Complementares	H	0,19	2,4	0,45	13,39		R\$ 6,04
C	92270	Fabricação De Fôrma Para Vigas, Com Madeira Serrada, E = 25 Mm. Af_12/2015	M2	0,35	2,4	0,84	66,05		R\$ 55,48
C	92792	Corte E Dobra De Aço Ca-50, Diâmetro De 6.3 Mm, Utilizado Em Estruturas Diversas, Exceto Lajes. Af_12/2015	Kg	0,49	2,4	1,18	8,54		R\$ 10,04
C	94971	Concreto Fck = 25mpa, Traço 1:2,3:2,7 (Cimento/ Areia Média/ Brita 1) - Preparo Mecânico Com Betoneira 600 L. Af_07/2016	M3	0,02	2,4	0,04	460,79		R\$ 19,91
I	2692	Desmoldante Protetor Para Formas De Madeira, De Base Oleosa Emulsionada Em Agua	L	0,01	2,4	0,01	7,4		R\$ 0,11
I	4491	Peca De Madeira Nativa / Regional 7,5 X 7,5cm (3x3) Nao Aparelhada (P/Forma)	M	0,35	2,4	0,84	7,32		R\$ 6,18
I	39017	Espacador / Distanciador Circular Com Entrada Lateral, Em Plastico, Para Vergalhao *4,2 A 12,5* Mm, Cobrimento 20 Mm	Un	6,00	2,4	14,40	0,13		R\$ 1,87
<b>Fues</b>	93187	<b>Verga Moldada In Loco Em Concreto Para Janelas Com Mais De 1,5 M De Vão. Af_03/2016</b>	<b>M</b>						
C	88309	Pedreiro Com Encargos Complementares	H	0,36	15,2	5,47	19,29		R\$ 105,55
C	88316	Servente Com Encargos Complementares	H	0,18	15,2	2,74	13,39		R\$ 36,64
C	92270	Fabricação De Fôrma Para Vigas, Com Madeira Serrada, E = 25 Mm. Af_12/2015	M2	0,40	15,2	6,08	66,05		R\$ 401,58
C	92793	Corte E Dobra De Aço Ca-50, Diâmetro De 8.0 Mm, Utilizado Em Estruturas Diversas, Exceto Lajes. Af_12/2015	Kg	0,79	15,2	12,01	8,78		R\$ 105,43
C	94971	Concreto Fck = 25mpa, Traço 1:2,3:2,7 (Cimento/ Areia Média/ Brita 1) - Preparo Mecânico Com Betoneira 600 L. Af_07/2016	M3	0,02	15,2	0,36	460,79		R\$ 168,10
I	2692	Desmoldante Protetor Para Formas De Madeira, De Base Oleosa Emulsionada Em Agua	L	0,01	15,2	0,11	7,4		R\$ 0,79



I	4491	Peca De Madeira Nativa / Regional 7,5 X 7,5cm (3x3) Nao Aparelhada (P/Forma) Espacador / Distanciador Circular Com Entrada Lateral,	M	0,22	15,2	3,34	7,32	R\$ 24,48
I	39017	Em Plastico, Para Vergalhao *4,2 A 12,5* Mm, Cobrimento 20 Mm	Un	6,00	15,2	91,20	0,13	R\$ 11,86
<b>Fues</b>	93188	<b>Verga Moldada In Loco Em Concreto Para Portas Com Até 1,5 M De Vão. Af_03/2016</b>	<b>M</b>					
C	88309	Pedreiro Com Encargos Complementares	H	0,39	14,7	5,67	19,29	R\$ 109,46
C	88316	Servente Com Encargos Complementares	H	0,19	14,7	2,84	13,39	R\$ 37,99
C	92270	Fabricação De Fôrma Para Vigas, Com Madeira Serrada, E = 25 Mm. Af_12/2015	M2	0,30	14,7	4,41	66,05	R\$ 291,28
C	92791	Corte E Dobra De Aço Ca- 60, Diâmetro De 5.0 Mm, Utilizado Em Estruturas Diversas, Exceto Lajes. Af_12/2015	Kg	0,31	14,7	4,53	8,72	R\$ 39,48
C	94971	Concreto Fck = 25mpa, Traço 1:2,3:2,7 (Cimento/ Areia Média/ Brita 1) - Preparo Mecânico Com Betoneira 600 L. Af_07/2016	M3	0,01	14,7	0,18	460,79	R\$ 81,28
I	2692	Desmoldante Protetor Para Formas De Madeira, De Base Oleosa Emulsionada Em Agua	L	0,01	14,7	0,07	7,4	R\$ 0,54
I	4491	Peca De Madeira Nativa / Regional 7,5 X 7,5cm (3x3) Nao Aparelhada (P/Forma) Espacador / Distanciador Circular Com Entrada Lateral,	M	1,22	14,7	17,96	7,32	R\$ 131,49
I	39017	Em Plastico, Para Vergalhao *4,2 A 12,5* Mm, Cobrimento 20 Mm	Un	6,00	14,7	88,20	0,13	R\$ 11,47
<b>Fues</b>	93189	<b>Verga Moldada In Loco Em Concreto Para Portas Com Mais De 1,5 M De Vão. Af_03/2016</b>	<b>M</b>					
C	88309	Pedreiro Com Encargos Complementares	H	0,35	6,8	2,38	19,29	R\$ 45,91
C	88316	Servente Com Encargos Complementares	H	0,18	6,8	1,19	13,39	R\$ 15,93
C	92270	Fabricação De Fôrma Para Vigas, Com Madeira Serrada, E = 25 Mm. Af_12/2015	M2	0,40	6,8	2,72	66,05	R\$ 179,66
C	92793	Corte E Dobra De Aço Ca- 50, Diâmetro De 8.0 Mm, Utilizado Em Estruturas Diversas, Exceto Lajes. Af_12/2015	Kg	0,79	6,8	5,37	8,78	R\$ 47,17
C	94971	Concreto Fck = 25mpa, Traço 1:2,3:2,7 (Cimento/ Areia Média/ Brita 1) - Preparo Mecânico Com Betoneira 600 L. Af_07/2016	M3	0,02	6,8	0,16	460,79	R\$ 75,20
I	2692	Desmoldante Protetor Para Formas De Madeira, De Base Oleosa Emulsionada Em Agua	L	0,01	6,8	0,05	7,4	R\$ 0,35
I	4491	Peca De Madeira Nativa /	M	0,38	6,8	2,58	7,32	R\$ 18,87

I	39017	Regional 7,5 X 7,5cm (3x3) Nao Aparelhada (P/Forma) Espacador / Distanciador Circular Com Entrada Lateral, Em Plastico, Para Vergalhao *4,2 A 12,5* Mm, Cobrimento 20 Mm	Un	6,00	6,8	40,80	0,13	R\$ 5,30		
2.3		VIGAS E LAJES								
Fues	92508	<b>Montagem E Desmontagem De Fôrma De Laje Maciça Com Área Média Maior Que 20 M², Pé-Direito Duplo, Em Chapa De Madeira Compensada Resinada, 2 Utilizações. Af_12/2015</b>	M2							
C	88239	Ajudante De Carpinteiro Com Encargos Complementares	H	0,218	88,35	19,26	15,41	R\$ 296,80		
C	88262	Carpinteiro De Formas Com Encargos Complementares Fabricação De Fôrma Para Lajes, Em Chapa De Madeira Compensada Resinada, E = 17 Mm. Af_12/2015	H	1,188	88,35	104,96	19,17	R\$ 2.012,08		
C	92267	Desmoldante Protetor Para Formas De Madeira, De Base Oleosa Emulsionada Em Agua	M2	0,577	88,35	50,98	38,32	R\$ 1.953,48		
I	2692	Torre Metalica Completa Para Uma Carga De 8 Tf (80 Kn) E Pe Direito De 6 M, Incluindo Modulos , Diagonais, Sapatas E Forcados (Locacao) (Coletado Caixa)	L	0,01	88,35	0,88	7,4	R\$ 6,54		
I	40609	Viga De Escoramento H20, De Madeira, Peso De 5,00 A 5,20 Kg/M, Com Extremidades Plasticas (Coletado Caixa)	Mes	0,035	88,35	3,09	71,41			
I	40610	<b>Montagem E Desmontagem De Fôrma De Viga, Escoramento Com Garfo De Madeira, Pé- Direito Duplo, Em Chapa De Madeira Resinada, 8 Utilizações. Af_12/2015</b>	M	0,021	88,35	1,86	40,91	R\$ 75,90		
Fues	92461	Ajudante De Carpinteiro Com Encargos Complementares	M2							
C	88239	Carpinteiro De Formas Com Encargos Complementares Fabricação De Fôrma Para Vigas, Em Chapa De Madeira Compensada Resinada, E = 17 Mm. Af_12/2015	H	0,24	104,6	25,10	15,41	R\$ 386,85		
C	88262	Fabricação De Escoras De Viga Do Tipo Garfo, Em Madeira. Af_12/2015	H	1,31	104,6	136,82	19,17	R\$ 2.622,78		
C	92265	Desmoldante Protetor Para Formas De Madeira, De Base Oleosa Emulsionada Em Agua	M2	0,24	104,6	24,69	77,65	R\$ 1.916,84		
C	92272	Tabua Madeira 2a Qualidade 2,5 X 20,0cm (1 X 8") Nao Aparelhada	M	2,96	104,6	310,03	24,79			
I	2692		L	0,01	104,6	1,05	7,4	R\$ 7,74		
I	6193		M	0,49	104,6	50,73	9,41	R\$ 477,38		

I	93358	Prego De Aco Polido Com Cabeça Dupla 17 X 27 (2 1/2 X 11)	Kg	0,05	104,6	5,13	9,24	R\$ 47,36
<b>Fues</b>	88316	<b>Montagem E Desmontagem De Fôrma De Viga, E Em Madeira Serrada, 1 Utilização. Af_12/2015</b>	<b>M2</b>					
C	94107	Ajudante De Carpinteiro Com Encargos Complementares	H	0,46	117,5	53,46	15,41	R\$ 823,86
C	88310	Carpinteiro De Formas Com Encargos Complementares	H	2,48	117,5	291,64	19,17	R\$ 5.590,64
C	88317	Fabricação De Fôrma Para Vigas, Com Madeira Serrada, E = 25 Mm. Af_12/2015	M2	1,02	117,5	119,85	66,05	R\$ 7.916,09
I	91536	Desmoldante Protetor Para Formas De Madeira, De Base Oleosa Emulsionada Em Agua	L	0,02	117,5	2,00	7,4	R\$ 14,78
I	4720	Tabua Madeira 2a Qualidade 2,5 X 20,0cm (1 X 8") Nao Aparelhada	M	0,91	117,5	107,28	9,41	R\$ 1.009,48
I	5970	Prego De Aco Polido Com Cabeça Dupla 17 X 27 (2 1/2 X 11)	Kg	0,07	117,5	7,76	9,24	R\$ 71,66
<b>Fues</b>	88239	<b>Corte E Dobra De Aço Ca-50, Diâmetro De 6.3 Mm, Utilizado Em Estruturas Diversas, Exceto Lajes. Af_12/2015</b>	<b>Kg</b>					
C	88262	Ajudante De Armador Com Encargos Complementares	H	0,02	288,2	6,74	15,38	R\$ 103,72
C	4491	Armador Com Encargos Complementares	H	0,17	288,2	48,04	19,17	R\$ 920,98
I	4509	Aco Ca-50, 6,3 Mm, Vergalhao	Kg	1,07	288,2	308,37	4,65	R\$ 1.433,94
<b>Fues</b>	5061	<b>Corte E Dobra De Aço Ca-50, Diâmetro De 8.0 Mm, Utilizado Em Estruturas Diversas, Exceto Lajes. Af_12/2015</b>	<b>Kg</b>					
C	6189	Ajudante De Armador Com Encargos Complementares	H	0,02	542,3	10,63	15,38	R\$ 163,48
C	92792	Armador Com Encargos Complementares	H	0,14	542,3	75,60	19,17	R\$ 1.449,19
I	88238	Aco Ca-50, 8,0 Mm, Vergalhao	Kg	1,11	542,3	601,95	4,23	R\$ 2.546,26
<b>Fues</b>	88245	<b>Corte E Dobra De Aço Ca-50, Diâmetro De 10.0 Mm, Utilizado Em Estruturas Diversas, Exceto Lajes. Af_12/2015</b>	<b>Kg</b>					
C	32	Ajudante De Armador Com Encargos Complementares	H	0,02	639,5	9,66	15,38	R\$ 148,52
C	92793	Armador Com Encargos Complementares	H	0,11	639,5	68,68	19,17	R\$ 1.316,64
I	88238	Aco Ca-50, 10,0 Mm, Vergalhao	Kg	1,11	639,5	709,85	4,45	R\$ 3.158,81
<b>Fues</b>	88245	<b>Corte E Dobra De Aço Ca-60, Diâmetro De 5.0 Mm, Utilizado Em Laje. Af_12/2015</b>	<b>Kg</b>					
C	33	Ajudante De Armador Com Encargos Complementares	H	0,01	242,3	2,88	15,38	R\$ 44,35
C	92794	Armador Com Encargos Complementares	H	0,08	242,3	20,50	19,17	R\$ 392,96

I	88238	Aco Ca-60, 5,0 Mm, Vergalhao	Kg	1,07	242,3	259,26	4,41	R\$ 1.143,34
<b>Fues</b>	1528	<b>Concretagem De Vigas E Lajes, Fck=20 Mpa, Para Lajes Maciças Ou Nervuradas Com Uso De Bomba Em Edificação Com Área Média De Lajes Menor Ou Igual A 20 M<sup>2</sup> - Lançamento, Adensamento E Acabamento. Af_12/2015</b>	<b>M3</b>					
C		Carpinteiro De Formas Com Encargos Complementares	H	0,09	30,3	2,85	19,17	R\$ 54,60
C		Pedreiro Com Encargos Complementares	H	0,57	30,3	17,12	19,29	R\$ 330,24
C	93186	Servente Com Encargos Complementares	H	0,64	30,3	19,33	13,39	R\$ 258,85
C	88309	Vibrador De Imersão, Diâmetro De Ponteira 45mm, Motor Elétrico Trifásico Potência De 2 Cv - Chp Diurno. Af_06/2015	Chp	0,06	30,3	1,70	2,2	R\$ 3,73
C	88316	Vibrador De Imersão, Diâmetro De Ponteira 45mm, Motor Elétrico Trifásico Potência De 2 Cv - Chi Diurno. Af_06/2015	Chi	0,13	30,3	4,03	1,42	R\$ 5,72
I	92270	Concreto Usinado Bombeavel, Classe De Resistencia C20, Com Brita 0 E 1, Slump = 100 +/- 20 Mm, Inclui Servico De Bombeamento (Nbr 8953)	M3	1,10	30,3	33,42	630,5	R\$ 21.071,88
2.4	92792	PILARES						
<b>Fues</b>	94972	<b>Fabricação De Fôrma Para Pilares E Estruturas Similares, Em Chapa De Madeira Compensada Resinada, E = 17 Mm. Af_12/2015</b>	<b>M2</b>					
C	2692	Ajudante De Carpinteiro Com Encargos Complementares	H	0,28	134,8	37,20	15,41	R\$ 573,33
C	4491	Carpinteiro De Formas Com Encargos Complementares	H	1,66	134,8	223,23	19,17	R\$ 4.279,30
C	39017	Serra Circular De Bancada Com Motor Elétrico Potência De 5hp, Com Coifa Para Disco 10" - Chp Diurno. Af_08/2015	Chp	0,06	134,8	8,36	1,72	R\$ 14,38
C	93187	Serra Circular De Bancada Com Motor Elétrico Potência De 5hp, Com Coifa Para Disco 10" - Chi Diurno. Af_08/2015	Chi	0,21	134,8	28,85	0,05	R\$ 1,44
I	88309	Chapa De Madeira Compensada Resinada Para Forma De Concreto, De *2,2 X 1,1* M, E = 17 Mm	M2	1,34	134,8	179,96	35,78	R\$ 6.438,90
I	88316	Peca De Madeira Nativa / Regional 7,5 X 7,5cm (3x3) Nao Aparelhada (P/Forma)	M	2,31	134,8	310,98	7,32	R\$ 2.276,40
I	92270	Peca De Madeira Nativa/Regional 2,5 X 7,0 Cm (Sarrafo-P/Forma)	M	8,29	134,8	1117,63	0,47	R\$ 525,28
I	92793	Prego De Aco Polido Com Cabeça 17 X 21 (2 X 11)	Kg	0,22	134,8	28,98	7,48	R\$ 216,79

<b>Fues</b>	94972	<b>Armação De Pilar Ou Viga De Uma Estrutura Convencional De Concreto Armado Em Uma Edificação Térrea Ou Sobrado Utilizando Aço Ca-50 De 10.0 Mm - Montagem. Af_12/2015</b>	<b>Kg</b>						
C	2692	Ajudante De Armador Com Encargos Complementares	H	0,02	495,4	7,73	15,38	R\$ 118,86	
C	4491	Armador Com Encargos Complementares	H	0,10	495,4	47,36	19,17	R\$ 907,90	
C	39017	Corte E Dobra De Aço Ca-50, Diâmetro De 10.0 Mm, Utilizado Em Estruturas Diversas, Exceto Lajes. Af_12/2015	Kg	1,00	495,4	495,40	7,23	R\$ 3.581,74	
I	93188	Arame Recozido 18 Bwg, 1,25 Mm (0,01 Kg/M)	Kg	0,03	495,4	12,39	8,7	R\$ 107,75	
I	88309	Espacador / Distanciador Circular Com Entrada Lateral, Em Plastico, Para Vergalhao *4,2 A 12,5* Mm, Cobrimento 20 Mm	Un	0,54	495,4	269,00	0,13	R\$ 34,97	
<b>Fues</b>	88316	<b>Armação De Pilar Ou Viga De Uma Estrutura Convencional De Concreto Armado Em Uma Edificação Térrea Ou Sobrado Utilizando Aço Ca-50 De 12.5 Mm - Montagem. Af_12/2015</b>	<b>Kg</b>						
C	92270	Ajudante De Armador Com Encargos Complementares	H	0,01	272,7	3,11	15,38	R\$ 47,81	
C	92791	Armador Com Encargos Complementares	H	0,07	272,7	19,03	19,17	R\$ 364,89	
C	94972	Corte E Dobra De Aço Ca-50, Diâmetro De 12.5 Mm, Utilizado Em Estruturas Diversas, Exceto Lajes. Af_12/2015	Kg	1,00	272,7	272,70	6,13	R\$ 1.671,65	
I	2692	Arame Recozido 18 Bwg, 1,25 Mm (0,01 Kg/M)	Kg	0,03	272,7	6,82	8,7	R\$ 59,31	
I	4491	Espacador / Distanciador Circular Com Entrada Lateral, Em Plastico, Para Vergalhao *4,2 A 12,5* Mm, Cobrimento 20 Mm	Un	0,37	272,7	100,08	0,13	R\$ 13,01	
<b>Fues</b>	39017	<b>Armação De Pilar Ou Viga De Uma Estrutura Convencional De Concreto Armado Em Uma Edificação Térrea Ou Sobrado Utilizando Aço Ca-60 De 5.0 Mm - Montagem. Af_12/2015</b>	<b>Kg</b>						
C	93189	Ajudante De Armador Com Encargos Complementares	H	0,04	196,4	7,21	15,38	R\$ 110,86	
C	88309	Armador Com Encargos Complementares	H	0,22	196,4	44,09	19,17	R\$ 845,24	
C	88316	Corte E Dobra De Aço Ca-60, Diâmetro De 5.0 Mm, Utilizado Em Estruturas Diversas, Exceto Lajes. Af_12/2015	Kg	1,00	196,4	196,40	8,72	R\$ 1.712,61	
I	92270	Arame Recozido 18 Bwg, 1,25 Mm (0,01 Kg/M)	Kg	0,03	196,4	4,91	8,7	R\$ 42,72	

I	92793	Espacador / Distanciador Circular Com Entrada Lateral, Em Plastico, Para Vergalhao *4,2 A 12,5* Mm, Cobrimento 20 Mm	Un	1,19	196,4	233,72	0,13	R\$ 30,38
<b>Fues</b>	92718	<b>Concretagem De Pilares, Fck = 25 Mpa, Com Uso De Baldes Em Edificação Com Seção Média De Pilares Menor Ou Igual A 0,25 M² - Lançamento, Adensamento E Acabamento. Af_12/2015</b>	<b>M3</b>					
C	88262	Carpinteiro De Formas Com Encargos Complementares	H	1,846	4,7	8,68	19,17	R\$ 166,32
C	88309	Pedreiro Com Encargos Complementares	H	1,846	4,7	8,68	19,29	R\$ 167,36
C	88316	Servente Com Encargos Complementares	H	5,538	4,7	26,03	13,39	R\$ 348,52
C	90586	Vibrador De Imersão, Diâmetro De Ponteira 45mm, Motor Elétrico Trifásico Potência De 2 Cv - Chp Diurno. Af_06/2015	Chp	0,672	4,7	3,16	2,2	R\$ 6,95
C	90587	Vibrador De Imersão, Diâmetro De Ponteira 45mm, Motor Elétrico Trifásico Potência De 2 Cv - Chi Diurno. Af_06/2015	Chi	1,174	4,7	5,52	1,42	R\$ 7,84
I	34493	Concreto Usinado Bombeavel, Classe De Resistencia C25, Com Brita 0 E 1, Slump = 100 +/- 20 Mm, Exclui Servico De Bombeamento (Nbr 8953)	M3	1,103	4,7	5,18	563,02	R\$ 2.918,75
3	94972	FECHAMENTO						R\$ 35.869,40
<b>Fues</b>	2692	<b>Fixação (Encunhamento) De Alvenaria De Vedação Com Argamassa Aplicada Com Colher. Af_03/2016</b>	<b>M</b>					
C	4491	Argamassa Traço 1:2:9 (Cimento, Cal E Areia Média) Para Emboço/Massa Única/Assentamento De Alvenaria De Vedação, Preparo Mecânico Com Betoneira 600 L. Af_06/2014	M3	0,00	849,82	2,97	412,53	R\$ 1.227,01
C	39017	Pedreiro Com Encargos Complementares	H	0,15	849,82	127,47	19,29	R\$ 2.458,95
C		Servente Com Encargos Complementares	H	0,03	849,82	25,49	13,39	R\$ 341,37
<b>Pare</b>	92507	<b>Alvenaria De Vedação De Blocos Cerâmicos Furados Na Horizontal De 11,5x19x19cm (Espessura 11,5m) De Paredes Com Área Líquida Maior Ou Igual A 6m² Sem Vãos E Argamassa De Assentamento Com Preparo Manual. Af_06/2014</b>	<b>M2</b>					
C	88239	Argamassa Traço 1:2:8 (Cimento, Cal E Areia Média) Para Emboço/Massa Única/Assentamento De Alvenaria De Vedação, Preparo Manual. Af_06/2014	M3	0,01	410,071	5,13	515,62	R\$ 2.643,01

C	88262	Pedreiro Com Encargos Complementares	H	1,11	410,071	455,18	19,29	R\$ 8.780,40
C	92268	Servente Com Encargos Complementares	H	0,56	410,071	227,59	13,39	R\$ 3.047,42
I	2692	Tela De Aco Soldada Galvanizada/Zincada Para Alvenaria, Fio D = *1,20 A 1,70* Mm, Malha 15 X 15 Mm, (C X L) *50 X 10,5* Cm	M	0,42	410,071	172,23	1,78	R\$ 306,57
I	40609	Pino De Aco Com Furo, Haste = 27 Mm (Acao Direta) Bloco Ceramico De Vedacao	Cento	0,01	410,071	4,10	38,72	R\$ 158,78
I	40610	Com Furos Na Horizontal, 11,5 X 19 X 19 Cm - 4,5 Mpa (Nbr 15270)	Un	27,93	410,071	11453,28	0,56	R\$ 6.413,84
Reve	92509	<b>Chapisco Aplicado Somente Em Estruturas De Concreto Em Alvenarias Internas, Com Desempenadeira Dentada. Argamassa Industrializada Com Preparo Manual. Af_06/2014</b>	M2					
C	88239	Argamassa Industrializada Para Chapisco Colante, Preparo Manual. Af_06/2014	M3	0,00	593,211	1,90	3374,67	R\$ 6.406,05
C	88262	Pedreiro Com Encargos Complementares	H	0,14	593,211	83,64	19,29	R\$1.613,47
C	92267	Servente Com Encargos Complementares	H	0,01	593,211	8,36	13,39	R\$ 112,00
Reve	2692	<b>Chapisco Aplicado Em Alvenaria (Sem Presença De Vãos) E Estruturas De Concreto De Fachada, Com Rolo Para Textura Acrilica. Argamassa Traço 1:4 E Emulsão Polimérica (Adesivo) Com Preparo Manual. Af_06/2014</b>	M2					
C	40609	Argamassa Traço 1:4 (Cimento E Areia Grossa) Com Adição De Emulsão Polimérica Para Chapisco Rolado, Preparo Manual. Af_06/2014	M3	0,00	151,605	0,23	1933,71	R\$ 439,74
C	40610	Pedreiro Com Encargos Complementares	H	0,07	151,605	11,07	19,29	R\$ 213,49
C	92462	Servente Com Encargos Complementares	H	0,04	151,605	5,46	13,39	R\$ 73,08
Sedi	88239	<b>Argamassa Traço 1:1:6 (Cimento, Cal E Areia Média) Para Emboço/Massa Única/Assentamento De Alvenaria De Vedação, Preparo Mecânico Com Misturador De Eixo Horizontal De 300 Kg. Af_06/2014</b>	M3		3,72408			
C	88262	Operador De Betoneira Estacionária/Misturador Com Encargos Complementares	H	6,16	3,72	22,92	13,66	R\$ 313,02
C	92265	Misturador De Argamassa, Eixo Horizontal, Capacidade De Mistura 300 Kg, Motor Elétrico Potência 5 Cv - Chp Diurno. Af_06/2014	Chp	1,44	3,72	5,36	3,19	R\$ 17,09
C	92273	Misturador De Argamassa,	Chi	4,72	3,72	17,56	0,93	R\$ 16,33

		Eixo Horizontal, Capacidade De Mistura 300 Kg, Motor Elétrico Potência 5 Cv - Chi Diurno. Af_06/2014							
I	2693	Areia Média - Posto Jazida/Fornecedor (Retirado Na Jazida, Sem Transporte)	M3	1,28	3,72	4,76	39,98	R\$ 190,37	
I	6194	Cal Hidratada Ch-I Para Argamassas	Kg	127,57	3,72	474,56	0,99	R\$ 469,81	
I	93358	Cimento Portland Composto Cp li-32	Kg	244,51	3,72	909,58	0,69	R\$ 627,61	
5	88316	COBERTURA						R\$ 10.390,46	
<b>Cobe</b>	94107	<b>Fabricação E Instalação De Estrutura Pontaletada De Madeira Não Aparelhada Para Telhados Com Até 2 Águas E Para Telha Ondulada De Fibrocimento, Metálica, Plástica Ou Termoacústica, Incluso Transporte Vertical. Af_12/2015</b>	<b>M2</b>		192,15				
C	88311	Ajudante De Carpinteiro Com Encargos Complementares	H	0,07	192,15	14,03	15,41	R\$ 216,16	
C	88318	Carpinteiro De Formas Com Encargos Complementares	H	0,12	192,15	22,29	19,17	R\$ 427,29	
C	91537	Guincho Elétrico De Coluna, Capacidade 400 Kg, Com Moto Freio, Motor Trifásico De 1,25 Cv - Chp Diurno. Af_03/2016	Chp	0,01	192,15	1,19	15,34	R\$ 18,28	
C	91538	Guincho Elétrico De Coluna, Capacidade 400 Kg, Com Moto Freio, Motor Trifásico De 1,25 Cv - Chi Diurno. Af_03/2016	Chi	0,01	192,15	1,75	14,74	R\$ 25,77	
I	4720	Viga De Madeira Não Aparelhada 6 X 12 Cm, Macaranduba, Angelim Ou Equivalente Da Região	M	0,22	192,15	42,66	12,1	R\$ 516,15	
I	5970	Caibro De Madeira Não Aparelhada *5 X 6* Cm, Macaranduba, Angelim Ou Equivalente Da Região	M	0,56	192,15	106,84	6,24	R\$ 666,65	
I	88239	Viga De Madeira Não Aparelhada *6 X 16* Cm, Macaranduba, Angelim Ou Equivalente Da Região	M	0,07	192,15	14,22	16,47	R\$ 234,19	
I	88262	Prego De Aço Polido Com Cabeça 18 X 30 (2 3/4 X 10)	Kg	0,12	192,15	23,06	7,48	R\$ 172,47	
<b>Cobe</b>	94210	<b>Telhamento Com Telha Ondulada De Fibrocimento E = 6 Mm, Com Recobrimento Lateral De 1/4 De Onda Para Telhado Com Inclinação Máxima De 10°, Com Até 2 Águas, Incluso Içamento. Af_06/2016</b>	<b>M2</b>						
C	4509	Servente Com Encargos Complementares	H	0,141	192,15	27,09	13,39	R\$ 362,78	
C	5061	Telhadista Com Encargos Complementares	H	0,128	192,15	24,60	17,11	R\$ 420,82	
C	6189	Guindaste Hidráulico Autopropelido, Com Lança Telescópica 40 M,	Chp	0,0018	192,15	0,35	289,73	R\$ 100,21	



		Capacidade Máxima 60 T, Potência 260 Kw - Chp Diurno. Af_03/2016							
C	92792	Guindaste Hidráulico Autopropelido, Com Lança Telescópica 40 M, Capacidade Máxima 60 T, Potência 260 Kw - Chi Diurno. Af_03/2016	Chi	0,0026	192,15	0,50	103,07	R\$ 51,49	
C	88238	Conjunto Arruelas De Vedacao 5/16" Para Telha Fibrocimento (Uma Arruela Metalica E Uma Arruela Pvc - Conicas)	Cj	1,26	192,15	242,11	0,13	R\$ 31,47	
I	88245	Parafuso Zincado Rosca Soberba, Cabeça Sextavada, 5/16 " X 250 Mm, Para Fixacao De Telha Em Madeira	Un	1,26	192,15	242,11	2,02	R\$ 489,06	
I	32	Telha De Fibrocimento Ondulada E = 6 Mm, De 2,44 X 1,10 M (Sem Amianto)	M2	1,357	192,15	260,75	19,31	R\$ 5.035,04	
<b>Cobe</b>	92793	<b>Rufo Em Chapa De Aço Galvanizado Número 24, Corte De 25 Cm, Incluso Transporte Vertical. Af_06/2016</b>	<b>M</b>						
C	88238	Servente Com Encargos Complementares	H	0,21	39,35	8,15	13,39	R\$ 109,07	
C	88245	Telhadista Com Encargos Complementares	H	0,11	39,35	4,41	17,11	R\$ 75,41	
C	33	Guincho Elétrico De Coluna, Capacidade 400 Kg, Com Moto Freio, Motor Trifásico De 1,25 Cv - Chp Diurno. Af_03/2016	Chp	0,01	39,35	0,52	15,34	R\$ 7,97	
C	92794	Guincho Elétrico De Coluna, Capacidade 400 Kg, Com Moto Freio, Motor Trifásico De 1,25 Cv - Chi Diurno. Af_03/2016	Chi	0,02	39,35	0,72	14,74	R\$ 10,61	
I	88238	Selante Elastico Monocomponente A Base De Poliuretano Para Juntas Diversas	310ml	0,04	39,35	1,57	37,6	R\$ 59,18	
I	88245	Prego De Aço Polido Com Cabeça 18 X 27 (2 1/2 X 10)	Kg	0,01	39,35	0,24	7,36	R\$ 1,74	
I	34	Rebite De Alumínio Vazado De Repuxo, 3,2 X 8 Mm (1kg = 1025 Unidades)	Kg	0,00	39,35	0,05	23,05	R\$ 1,09	
I	92795	Solda Em Barra De Estanho- Chumbo 50/50	Kg	0,05	39,35	1,77	69,29	R\$ 122,70	
I	88238	Rufo Interno/Externo De Chapa De Aço Galvanizada Num 24, Corte 25 Cm (Coletado Caixa)	M	1,05	39,35	41,32	12,6	R\$ 520,60	
<b>Cobe</b>	88245	<b>Calha Em Chapa De Aço Galvanizado Número 24, Desenvolvimento De 33 Cm, Incluso Transporte Vertical. Af_06/2016</b>	<b>M</b>						
C	31	Servente Com Encargos Complementares	H	0,28	21,35	6,02	13,39	R\$ 80,62	
C	92796	Telhadista Com Encargos Complementares	H	0,19	21,35	4,01	17,11	R\$ 68,68	
C	88238	Guincho Elétrico De Coluna, Capacidade 400 Kg, Com	Chp	0,01	21,35	0,28	15,34	R\$ 4,32	

		Moto Freio, Motor Trifásico De 1,25 Cv - Chp Diurno. Af_03/2016							
C	88245	Guincho Elétrico De Coluna, Capacidade 400 Kg, Com Moto Freio, Motor Trifásico De 1,25 Cv - Chi Diurno. Af_03/2016	Chi	0,02	21,35	0,39	14,74		R\$ 5,76
I	27	Selante Elastico Monocomponente A Base De Poliuretano Para Juntas Diversas	310ml	0,05	21,35	1,13	37,6		R\$ 42,55
I	90855	Prego De Aco Polido Com Cabeça 18 X 27 (2 1/2 X 10)	Kg	0,01	21,35	0,17	7,36		R\$ 1,26
I	88262	Rebite De Alumínio Vazado De Repuxo, 3,2 X 8 Mm (1kg = 1025 Unidades)	Kg	0,00	21,35	0,03	23,05		R\$ 0,79
I	88309	Solda Em Barra De Estanho-Chumbo 50/50	Kg	0,06	21,35	1,26	69,29		R\$ 87,28
I	88316	Calha Quadrada De Chapa De Aco Galvanizada Num 24, Corte 33 Cm (Coletado Caixa)	M	1,05	21,35	22,42	18,87		R\$ 423,02
6	90588	IMPERMEABILIZAÇÃO E ISOLAMENTO TÉRMICO							R\$ 1.384,12
<b>Impe</b>	90589	<b>Impermeabilizacao De Estruturas Enterradas, Com Tinta Asfaltica, Duas Demaos.</b>	<b>M2</b>		172,24				
C	1529	Servente Com Encargos Complementares	H	0,40	172,24	68,90	13,39		R\$ 922,52
I		Tinta Asfaltica Impermeabilizante Dispersa Em Agua, Para Materiais Cimenticios	L	0,40	172,24	68,90	6,7		R\$ 461,60
C		<b>Pinturas</b>				0,00			R\$ 16.409,13
	93186	<b>Aplicação E Lixamento De Massa Látex Em Paredes, Uma Demão. Af_06/2014</b>	<b>M2</b>						
C	88309	Pintor Com Encargos Complementares	H	0,23	593,211	138,81	19,21		R\$ 2.666,57
C	88316	Servente Com Encargos Complementares	H	0,09	593,211	51,02	13,39		R\$ 683,11
I	92270	Lixa Em Folha Para Parede Ou Madeira, Numero 120 (Cor Vermelha)	Un	0,06	593,211	35,59	0,62		R\$ 22,07
I	92792	Massa Corrida Pva Para Paredes Internas	18l	0,03	593,211	19,46	70,9		R\$ 1.379,52
	94973	<b>Textura Acrilica, Aplicação Manual Em Parede, Uma Demão. Af_09/2016</b>	<b>M2</b>						
C	2692	Pintor Com Encargos Complementares	H	0,19	151,605	28,50	19,21		R\$ 547,52
C	4491	Servente Com Encargos Complementares	H	0,07	151,605	10,46	13,39		R\$ 140,07
I	39017	Massa Para Textura Lisa De Base Acrilica, Uso Interno E Externo	Kg	1,14	151,605	172,83	6,22		R\$ 1.075,00
	93187	<b>Aplicação Manual De Pintura Com Tinta Látex Acrilica Em Paredes, Duas Demãos. Af_06/2014</b>	<b>M2</b>						
C	88309	Pintor Com Encargos Complementares	H	0,19	744,816	139,28	19,21		R\$ 2.675,58
C	88316	Servente Com Encargos Complementares	H	0,07	744,816	51,39	13,39		R\$ 688,14

I	92270	Tinta Acrilica Premium, Cor Branco Fosco	L	0,33	744,816	245,79	20,21	R\$ 4.967,40
	92793	<b>Aplicação Mecânica De Pintura Com Tinta Látex Pva Em Teto, Duas Demãos. Af_06/2014</b>	<b>M2</b>					
C	94973	Pintor Com Encargos Complementares	H	0,09	183,14	16,85	19,21	R\$ 323,67
C	2692	Servente Com Encargos Complementares	H	0,02	183,14	3,68	13,39	R\$ 49,29
I	4491	Pulverizador De Tinta Elétrico/Máquina De Pintura Airless, Vazão 2 L/Min - Chp Diurno. Af_08/2016	Chp	0,01	183,14	1,04	1,95	R\$ 2,04
I	39017	Pulverizador De Tinta Elétrico/Máquina De Pintura Airless, Vazão 2 L/Min - Chi Diurno. Af_08/2016	Chi	0,04	183,14	6,46	0,83	R\$ 5,37
I	93188	Tinta Latex Pva Premium, Cor Branca	L	0,37	183,14	67,76	17,47	R\$ 1.183,80
TOTAL								R\$ 173.978,24

**APÊNDICE E- ORÇAMENTO EM LSF COM PREÇOS DO MERCADO DE PATO  
BRANCO- PR**

CLASSE	COD.	DESCRIÇÃO	UD.	COEF.	QDE	TOTAL	\$ UN.	PREÇO
1		INFRAESTRUTURA						R\$ 22.812,50
<b>Movt</b>	<b>93358</b>	<b>Escavação Manual De Valas. Af_03/2016</b>	<b>M3</b>					
C	88316	Servente Com Encargos Complementares	H	3,96	29,28	115,83	13,39	R\$ 1.550,99
<b>Fues</b>	<b>74076/1</b>	<b>Forma Tabua P/ Concreto Em Fundacao Radier C/ Reaproveitamento 3x.</b>	<b>M2</b>					
C	88239	Ajudante De Carpinteiro Com Encargos Complementares	H	0,27	9,11	2,46	15,41	R\$ 37,88
C	88262	Carpinteiro De Formas Com Encargos Complementares	H	1,07	9,11	9,72	19,17	R\$ 186,24
I	4509	Peca De Madeira 3a Qualidade 2,5 X 10cm Nao Aparelhada	M	0,93	9,11	8,47	3,76	R\$ 31,84
I	5061	Prego De Aco Polido Com Cabeça 18 X 27 (2 1/2 X 10)	Kg	0,00	9,11	0,03	8,5	R\$ 0,23
I	6189	Tabua Madeira 2a Qualidade 2,5 X 30,0cm (1 X 12") Nao Aparelhada	M	1,32	9,11	12,02	14,12	R\$ 169,70
<b>Movt</b>	<b>94107</b>	<b>Lastro Com Preparo De Fundo, Largura Maior Ou Igual A 1,5 M, Com Camada De Brita, Lançamento Manual, Em Local Com Nível Baixo De Interferência. Af_06/2016</b>	<b>M3</b>					
C	88309	Pedreiro Com Encargos Complementares	H	2,15	9,61	20,69	19,29	R\$ 399,20
C	88316	Servente Com Encargos Complementares	H	3,29	9,61	31,64	13,39	R\$ 423,63
C		Compactadores De Solo Tipo Sapo A Gasolina	Chp	0,03	9,61	0,60		R\$ 100,00
I	4720	Pedra Britada N. 0, Ou Pedrisco (4,8 A 9,5 Mm) Posto Pedreira/Fornecedor, Sem Frete	M3	1,10	9,61	10,57	49,9	R\$ 527,36
<b>Fues</b>	<b>92769</b>	<b>Armação De Laje De Uma Estrutura Convencional De Concreto Armado Em Um Edifício De Múltiplos Pavimentos Utilizando Aço Ca-50 De 6.3 Mm - Montagem. Af_12/2015_P</b>	<b>Kg</b>					
C	88238	Ajudante De Armador Com Encargos Complementares	H	0,01	1152,90	12,11	15,38	R\$ 186,18
C	88245	Armador Com Encargos Complementares	H	0,06	1152,90	74,48	19,17	R\$ 1.427,73
C	92801	Corte E Dobra De Aço Ca-50, Diâmetro De 6.3 Mm, Utilizado Em Laje. Af_12/2015 (2,94 Kg/Barra 12m)	Barras	1,00	392,14	392,14	12	R\$ 4.705,71
I	337	Arame Recozido 18 Bwg, 1,25 Mm (0,01 Kg/M)	Kg	0,03	1152,90	28,82	6,72	R\$ 193,69
I	39017	Espacador / Distanciador Circular Com Entrada Lateral, Em Plastico, Para Vergalhao *4,2 A 12,5* Mm, Cobrimento 20 Mm	Un	1,33	1152,90	1536,82	0,17	R\$ 261,26
<b>Fues</b>	<b>90853</b>	<b>Concretagem De Lajes Em Edificações Unifamiliares Feitas Com Sistema De Fôrmas Manuseáveis Com Concreto Usinado</b>	<b>M3</b>					

<b>Bombeável, Fck 25 Mpa, Lançado Com Bomba Lança - Lançamento, Adensamento E Acabamento. Af_06/2015</b>									
C	88262	Carpinteiro De Formas Com Encargos Complementares	H	0,16	28,82	4,61	19,17	R\$ 88,40	
C	88309	Pedreiro Com Encargos Complementares	H	0,64	28,82	18,48	19,29	R\$ 356,39	
C	88316	Servente Com Encargos Complementares	H	0,72	28,82	20,81	13,39	R\$ 278,64	
C	90586	Vibrador De Imersão, Diâmetro De Ponteira 45mm, Motor Elétrico Monofásico	Dia	0,06	28,82	0,58	70	R\$ 70,00	
I	1527	Concreto Usinado Bombeavel, Classe De Resistencia C25, Com Brita 0 E 1, Slump = 190 +/- 20 Mm, Inclui Servico De Bombeamento (Nbr 8953)	M3	1,11	28,82	31,99	310	R\$ 11.817,44	
2	<b>SUPERESTRUTURA</b>								R\$ 100.570,88
		Montador De Estrutura Metálica Com Encargos Complementares	H	528,00	3,00	1584,00	31,18	R\$ 49.389,12	
Mercado		Estrutura Metálica	M		3000			R\$ 44.998,00	
Mercado		Projeto Estrutural						R\$ 6.183,76	
3	<b>FECHAMENTO</b>								R\$ 23.993,26
C	88316	Servente Com Encargos Complementares	H		849,82	352,00	13,39	R\$ 4.713,28	
	11062	Placa Cimenticia Lisa E = 10 Mm, De 1,20 X 2,40 M (Sem Amianto)	Ud		52,64		111,68	R\$ 5.961,48	
Mercado		Chapa De Osb Home Plus Mdi 9,5mmx1,20x2,4m Lp Brasil	Ud		23,18		53,65	R\$ 1.330,04	
	39413	Chapa De Gesso Acartonado, Standard (St), Cor Branca, E = 12,5 Mm, 1200 X 2400 Mm (L X C)	M2		849,82		13,53	R\$ 11.540,46	
Mercado		Fita Telada 10 Cm X 46 M	Ud		4,00		112	R\$ 448,00	
4	<b>COBERTURA</b>								R\$ 27.802,57
C	88316	Servente Com Encargos Complementares	H		40,00		13,39	R\$ 535,60	
I	7194	Telha Shingle- Composição Completa	M2		183,14		140	R\$25.638,90	
<b>Cobe</b>	<b>94231</b>	<b>Rufo Em Chapa De Aço Galvanizado Número 24, Corte De 25 Cm, Incluso Transporte Vertical. Af_06/2016</b>	<b>M</b>						
I	5061	Prego De Aco Polido Com Cabeça 18 X 27 (2 1/2 X 10)	Kg	0,01	39,35	0,24	5,6	R\$ 1,32	
I	5104	Rebite De Aluminio Vazado De Repuxo, 3,2 X 8 Mm (1kg = 1025 Unidades)	Kg	0,00	39,35	0,05	16,45	R\$ 0,78	
I	88238	Selante Elastico Monocomponente A Base De Poliuretano Para Juntas Diversas	500 MI	0,05	78,70	3,54	22	R\$ 77,91	
I	40872	Rufo Interno/Externo De Chapa De Aco Galvanizada Num 24, Corte 25 Cm (Coletado Caixa)	M	1,05	39,35	41,32	20	R\$ 826,35	
<b>Cobe</b>	<b>94227</b>	<b>Calha Em Chapa De Aço Galvanizado Número 24,</b>	<b>M</b>						

		<b>Desenvolvimento De 33 Cm, Incluso Transporte Vertical. Af_06/2016</b>							
I	5061	Prego De Aco Polido Com Cabeça 18 X 27 (2 1/2 X 10)	Kg	0,01	21,35	0,17	8,5		R\$ 1,45
I	5104	Rebite De Aluminio Vazado De Repuxo, 3,2 X 8 Mm (1kg = 1025 Unidades)	Kg	0,00	21,35	0,03	5,6		R\$ 0,19
I	88238	Selante Elastico Monocomponente A Base De Poliuretano Para Juntas Diversas	500 MI	0,06	42,70	4,20	22		R\$ 92,37
I	40869	Calha Quadrada De Chapa De Aco Galvanizada Num 24, Corte 33 Cm (Coletado Caixa)	M	1,05	21,35	22,42	28		R\$ 627,69
5		<b>IMPERMEABILIZAÇÃO E ISOLAMENTO TÉRMICO</b>							R\$ 9.475,97
C	88316	Servente Com Encargos Complementares	H	0,07	593,21	38,56	13,39		R\$ 516,30
I	3779	Lona Plastica, Preta, Largura 8 M, E= 150 Micra (P/ Fundação)	M²	-	24,02	0,00	27		R\$ 648,51
Mercado		Membrana De Polietileno 0,91x30,48m Rolo De 27,74m² Lp Brasil	Rolo		151,61		7,5		R\$ 1.140,00
I	39745	Painel De La De Vidro Sem Revestimento Psi 40, E = 50 Mm, De 1200 X 600 Mm	M2	-	593,21	-	11,63		R\$ 6.898,97
<b>Cobe</b>	<b>94225</b>	<b>Isolamento Termoacústico Com Lã Mineral Na Subcobertura, Incluso Transporte Vertical. Af_06/2016</b>	<b>M2</b>						
C	88316	Servente Com Encargos Complementares	H	0,07	183,14	11,90	13,39		R\$ 159,39
C	88323	Telhadista Com Encargos Complementares	H	0,04	183,14	6,59	17,11		R\$ 112,81
I	39745	Painel De La De Vidro Sem Revestimento Psi 40, E = 50 Mm, De 1200 X 600 Mm	M2	-	183,14	-	11,63		R\$ 2.129,92
6		<b>PINTURAS</b>							R\$ 17.499,67
Mercado		Massa Profort Base Coat System 5kg Placlux	Ud		110,00		114,55		R\$ 12.600,50
<b>Pint</b>	<b>88489</b>	<b>Aplicação Manual De Pintura Com Tinta Látex Acrílica Em Paredes, Duas Demãos. Af_06/2014</b>	<b>M2</b>						
C	88310	Pintor Com Encargos Complementares	H	0,19	744,816	139,28	19,21		R\$ 2.675,58
C	88316	Servente Com Encargos Complementares	H	0,07	744,816	51,39	13,39		R\$ 688,14
I	7356	Tinta Acrilica Premium, Cor Branco Fosco	18 L	0,33	41,38	13,66	140		R\$ 420,00
I	6085	Selador Acrilico Paredes Internas/Externas	18 L	0,17	151,605	1,40	65		R\$ 91,24
<b>Pint</b>	<b>88490</b>	<b>Aplicação Mecânica De Pintura Com Tinta Látex Pva Em Teto, Duas Demãos. Af_06/2014</b>	<b>M2</b>						
C	88310	Pintor Com Encargos Complementares	H	0,09	183,14	16,85	19,21		R\$ 323,67
C	88316	Servente Com Encargos Complementares	H	0,02	183,14	3,68	13,39		R\$ 49,29
I	7345	Tinta Acrilica Premium, Cor Branco Fosco	18 L	0,37	10,17	3,76	140		R\$ 560,00

I	6085	Selador Acrilico Internas/Externas	Paredes	18 L	0,17	151,605	1,40	65	R\$ 91,24
								Total	R\$ 202.154,86



**APÊNDICE F- ORÇAMENTO EM CA COM PREÇOS DO MERCADO DE PATO  
BRANCO- PR**

CLASSE	COD.	DESCRIÇÃO	UD.	COEF.	QDE	TOT	\$ UN.	PREÇO
1		Infraestrutura						R\$ 13.626,44
<b>Movt</b>	93358	<b>Escavação manual de valas. Af_03/2016</b>	<b>m3</b>					
C	88316	Servente com encargos complementares	h	3,96	<b>95,33</b>	377,11	13,39	R\$ 5.049,45
<b>Movt</b>	94107	<b>Lastro com preparo de fundo, largura maior ou igual a 1,5 m, com camada de brita, lançamento manual, em local com nível baixo de interferência. Af_06/2016</b>	<b>m3</b>		<b>25,34</b>			
C	88309	Pedreiro com encargos complementares	h	2,15	4,45	9,58	19,29	R\$ 184,85
C	88316	Servente com encargos complementares	h	3,29	4,45	14,65	13,39	R\$ 196,16
C	91533	Compactadores de solo tipo sapo a gasolina	chp	0,03	4,45	0,90	6,56	R\$ 100,00
I	4720	Pedra britada n. 0, ou pedrisco (4,8 a 9,5 mm) posto pedreira/fornecedor, sem frete	m3	1,10	4,45	4,89	49,9	R\$ 244,19
<b>Fues</b>	5970	<b>Forma Tabua Para Concreto Em Fundacao, C/ Reaproveitamento 2x.</b>	<b>m2</b>					
C	88239	Ajudante de carpinteiro com encargos complementares	h	1,00	26,3	26,30	15,41	R\$ 405,28
C	88262	Carpinteiro de formas com encargos complementares	h	1,00	26,3	26,30	19,17	R\$ 504,17
I	4491	Peca De Madeira Nativa / Regional 7,5 X 7,5cm (3x3) Nao Aparelhada (P/Forma)	m	0,57	26,3	14,99	2,9	R\$ 43,47
I	4509	Peca De Madeira 3a Qualidade 2,5 X 10cm Nao Aparelhada	m	0,27	26,3	7,10	2,2	R\$ 15,62
I	5061	Prego de aco polido com cabeça 18 x 27 (2 1/2 x 10)	kg	0,15	26,3	3,95	8,5	R\$ 33,53
I	6189	Tabua Madeira 2a Qualidade 2,5 X 30,0cm (1 X 12") Nao Aparelhada	m	1,59	26,3	41,69	7,8	R\$ 325,15
<b>Fues</b>	92792	<b>Corte e dobra de aço ca-50, diâmetro de 6.3 mm, utilizado em estruturas diversas, exceto lajes. Af_12/2015</b>	<b>kg</b>					
C	88238	Ajudante de armador com encargos complementares	h	0,02	90,3	2,11	15,38	R\$ 32,50
C	88245	Armador com encargos complementares	h	0,17	90,3	15,05	19,17	R\$ 288,57
I	32	Aco ca-50, 6,3 mm, vergalhao	12 m	1,07	30,71	32,86	12	R\$ 396,00
<b>Fues</b>	92793	<b>Corte e dobra de aço ca-50, diâmetro de 8.0 mm, utilizado em estruturas diversas, exceto lajes. Af_12/2015</b>	<b>kg</b>					
C	88238	Ajudante de armador com encargos complementares	h	0,02	113	2,21	15,38	R\$ 34,06
C	88245	Armador com encargos complementares	h	0,14	113	15,75	19,17	R\$ 301,97
I	33	Aco ca-50, 8,0 mm, vergalhao	12 m	1,11	23,84	26,46	18,9	R\$ 510,30
<b>Fues</b>	92794	<b>Corte e dobra de aço ca-50, diâmetro de 10.0 mm,</b>	<b>kg</b>					

		<b>utilizado em estruturas diversas, exceto lajes. Af_12/2015</b>						
C	88238	Ajudante de armador com encargos complementares	h	0,02	58,1	0,88	15,38	R\$ 13,49
C	88245	Armador com encargos complementares	h	0,11	58,1	6,24	19,17	R\$ 119,62
I	34	Aço ca-50, 10,0 mm, vergalhão	12 m	1,11	7,85	8,71	20	R\$ 180,00
<b>Fues</b>	92795	<b>Corte e dobra de aço ca-50, diâmetro de 12.5 mm, utilizado em estruturas diversas, exceto lajes. Af_12/2015</b>	<b>kg</b>					
C	88238	Ajudante de armador com encargos complementares	h	0,01	25,5	0,24	15,38	R\$ 3,73
C	88245	Armador com encargos complementares	h	0,07	25,5	1,72	19,17	R\$ 32,90
I	31	Aço ca-50, 12,5 mm, vergalhão	12 m	1,11	2,21	2,45	42,5	R\$ 127,50
<b>Fues</b>	92796	<b>Corte e dobra de aço ca-50, diâmetro de 16.0 mm, utilizado em estruturas diversas, exceto lajes. Af_12/2015</b>	<b>kg</b>					
C	88238	Ajudante de armador com encargos complementares	h	0,00	31,3	0,05	15,38	R\$ 0,77
C	88245	Armador com encargos complementares	h	0,01	31,3	0,35	19,17	R\$ 6,78
I	27	Aço ca-50, 16,0 mm, vergalhão	12 m	1,11	16,92	18,78	4,23	R\$ 80,37
<b>Fues</b>	90853	<b>Concretagem de lajes em edificações unifamiliares feitas com sistema de fôrmas manuseáveis com concreto usinado bombeável, fck 25 mpa, lançado com bomba lança - lançamento, adensamento e acabamento. Af_06/2015</b>	<b>m3</b>					
C	88262	Carpinteiro de formas com encargos complementares	h	0,16	10,2	1,63	19,17	R\$ 31,29
C	88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,64	10,2	6,54	19,29	R\$ 126,12
C	88316	Servente com encargos complementares	h	0,72	10,2	7,36	13,39	R\$ 98,61
C	90586	Vibrador De Imersão, Diâmetro De Ponteira 45mm, Motor Elétrico Trifásico Potência De 2 Cv - Chp Diurno. Af_06/2015	chp	0,06	10,2	1,44	2,2	R\$ 70,00
I	1527	Concreto usinado bombeável, classe de resistência c25, com brita 0 e 1, slump = 100 +/- 20 mm, inclui serviço de bombeamento (nbr 8953)	m3	1,10	10,2	11,22	310	R\$ 4.070,00
2		Superestrutura						R\$ 89.801,58
2.1		Projetos		192,15			11	R\$ 2.113,65
2.2		Vergas						
<b>Fues</b>	93186	<b>Verga moldada in loco em concreto para janelas com até 1,5 m de vão. Af_03/2016</b>	<b>m</b>					

C	88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,38	2,4	0,90	19,29	R\$ 17,41
C	88316	Servente com encargos complementares	h	0,19	2,4	0,45	13,39	R\$ 6,04
C	92270	Fabricação de fôrma para vigas, com madeira serrada, e = 25 mm. Af_12/2015	m	1,00	2,4	12,00	7,3	R\$ 87,60
C	92792	Corte e dobra de aço ca-50, diâmetro de 6.3 mm, utilizado em estruturas diversas, exceto lajes. Af_12/2015	12 m	0,49	0,82	0,40	12	R\$ 12,00
C	94971	Concreto Fck = 25mpa, Traço 1:2,3:2,7 (Cimento/ Areia Média/ Brita 1) - Preparo Mecânico Com Betoneira 600 L. Af_07/2016	m3	0,02	2,4	0,04	310	R\$ 13,39
I	2692	Desmoldante protetor para formas de madeira, de base oleosa emulsionada em agua	l	0,01	2,4	0,01	27	R\$ 0,39
I	4491	Peca De Madeira Nativa / Regional 7,5 X 7,5cm (3x3) Nao Aparelhada (P/Forma)	m	0,35	2,4	0,84	2,9	R\$ 2,45
I	39017	Espacador / distanciador circular com entrada lateral, em plastico, para vergalhao *4,2 a 12,5* mm, cobrimento 20 mm	un	6,00	2,4	14,40	0,17	R\$ 2,45
<b>Fues</b>	93187	<b>Verga moldada in loco em concreto para janelas com mais de 1,5 m de vão. Af_03/2016</b>	<b>m</b>					
C	88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,36	15,2	5,47	19,29	R\$ 105,55
C	88316	Servente com encargos complementares	h	0,18	15,2	2,74	13,39	R\$ 36,64
C	92270	Madeira serrada, e = 25 mm. Af_12/2015	m2	1,00	15,2	76,00	7,3	R\$ 554,80
C	92793	Corte e dobra de aço ca-50, diâmetro de 8.0 mm, utilizado em estruturas diversas, exceto lajes. Af_12/2015	12m	0,79	3,21	2,53	18,9	R\$ 56,70
C	94971	Concreto Fck = 25mpa, Traço 1:2,3:2,7 (Cimento/ Areia Média/ Brita 1) - Preparo Mecânico Com Betoneira 600 L. Af_07/2016	m3	0,02	15,2	0,36	310	R\$ 113,09
I	2692	Desmoldante protetor para formas de madeira, de base oleosa emulsionada em agua	l	0,01	15,2	0,11	27	R\$ 2,87
I	4491	Peca De Madeira Nativa / Regional 7,5 X 7,5cm (3x3) Nao Aparelhada (P/Forma)	m	0,22	15,2	3,34	2,9	R\$ 9,70
I	39017	Espacador / distanciador circular com entrada lateral, em plastico, para vergalhao *4,2 a 12,5* mm, cobrimento 20 mm	un	6,00	15,2	91,20	0,17	R\$ 15,50
<b>Fues</b>	93188	<b>Verga moldada in loco em concreto para portas com até 1,5 m de vão.</b>	<b>m</b>					

<b>Af_03/2016</b>								
C	88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,39	14,7	5,67	19,29	R\$ 109,46
C	88316	Servente com encargos complementares	h	0,19	14,7	2,84	13,39	R\$ 37,99
C	92270	Madeira serrada, e = 25 mm. Af_12/2015	m	1,00	14,7	73,50	7,3	R\$ 536,55
C	92791	Corte e dobra de aço ca-60, diâmetro de 5.0 mm, utilizado em estruturas diversas, exceto lajes. Af_12/2015	12 m	0,31	7,95	2,45	8,3	R\$ 20,31
C	94971	Concreto Fck = 25mpa, Traço 1:2,3:2,7 (Cimento/ Areia Média/ Brita 1) - Preparo Mecânico Com Betoneira 600 L. Af_07/2016	m3	0,01	14,7	0,18	310	R\$ 54,68
I	2692	Desmoldante protetor para formas de madeira, de base oleosa emulsionada em agua	l	0,01	14,7	0,07	27	R\$ 1,98
I	4491	Peca De Madeira Nativa / Regional 7,5 X 7,5cm (3x3) Nao Aparelhada (P/Forma)	m	1,22	14,7	17,96	2,9	R\$ 52,09
I	39017	Espacador / distanciador circular com entrada lateral, em plastico, para vergalhao *4,2 a 12,5* mm, cobrimento 20 mm	un	6,00	14,7	88,20	0,17	R\$ 14,99
<b>Fues</b>	93189	<b>Verga moldada in loco em concreto para portas com mais de 1,5 m de vão. Af_03/2016</b>	<b>m</b>					
C	88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,35	6,8	2,38	19,29	R\$ 45,91
C	88316	Servente com encargos complementares	h	0,18	6,8	1,19	13,39	R\$ 15,93
C	92270	Madeira serrada, e = 25 mm. Af_12/2015	m	1,00	6,8	34,00	7,3	R\$ 248,20
C	92793	Corte e dobra de aço ca-50, diâmetro de 8.0 mm, utilizado em estruturas diversas, exceto lajes. Af_12/2015	kg	0,79	1,43	1,13	18,9	R\$ 21,42
C	94971	Concreto Fck = 25mpa, Traço 1:2,3:2,7 (Cimento/ Areia Média/ Brita 1) - Preparo Mecânico Com Betoneira 600 L. Af_07/2016	m3	0,02	6,8	0,16	310	R\$ 50,59
I	2692	Desmoldante protetor para formas de madeira, de base oleosa emulsionada em agua	l	0,01	6,8	0,05	27	R\$ 1,29
I	4491	Peca De Madeira Nativa / Regional 7,5 X 7,5cm (3x3) Nao Aparelhada (P/Forma)	m	0,38	6,8	2,58	2,9	R\$ 7,47
I	39017	Espacador / distanciador circular com entrada lateral, em plastico, para vergalhao *4,2 a 12,5* mm, cobrimento 20 mm	un	6,00	6,8	40,80	0,17	R\$ 6,94
2.3	<b>VIGAS E LAJES</b>							
	Escoras metálicas		M²	2,00	768,6	1537,20	4,8	R\$ 7.378,56

<b>Fues</b>	92508	<b>Montagem e desmontagem de fôrma de laje maciça com área média maior que 20 m², pé-direito duplo, em chapa de madeira compensada resinada, 2 utilizações. Af_12/2015</b>	<b>m2</b>						
C	88239	Ajudante de carpinteiro com encargos complementares	h	0,218	88,35	19,26	15,41	R\$ 296,80	
C	88262	Carpinteiro de formas com encargos complementares	h	1,188	88,35	104,96	19,17	R\$ 2.012,08	
C	92267	Fabricação de fôrma para lajes, em chapa de madeira compensada resinada, e = 18 mm. Af_12/2015	m2	0,577	88,35	50,98	75,9	R\$ 3.869,23	
I	2692	Desmoldante protetor para formas de madeira, de base oleosa emulsionada em agua	l	0,01	88,35	0,88	27	R\$ 23,85	
<b>Fues</b>	92461	<b>Montagem e desmontagem de fôrma de viga, escoramento com garfo de madeira, pé- direito duplo, em chapa de madeira resinada, 8 utilizações. Af_12/2015</b>	<b>m2</b>						
C	88239	Ajudante de carpinteiro com encargos complementares	h	0,24	104,6	25,10	15,41	R\$ 386,85	
C	88262	Carpinteiro de formas com encargos complementares	h	1,31	104,6	136,82	19,17	R\$ 2.622,78	
C	92265	Fabricação de fôrma para vigas, em chapa de madeira compensada resinada, e = 18 mm. Af_12/2015	m2	0,24	104,6	82,29	75,9	R\$ 6.245,46	
I	2692	Desmoldante protetor para formas de madeira, de base oleosa emulsionada em agua	l	0,01	104,6	1,05	27	R\$ 28,24	
I	6193	Tabua Madeira 2a Qualidade 2,5 X 20,0cm (1 X 8") Nao Aparelhada	m	0,49	104,6	50,73	5	R\$ 253,66	
I	93358	Prego de aco polido com cabeca dupla 17 x 27 (2 1/2 x 11)	kg	0,05	104,6	5,13	8,5	R\$ 43,57	
<b>Fues</b>	88316	<b>Montagem e desmontagem de fôrma de viga, escoramento com pontaletes de madeira, pé- direito simples, em madeira serrada, 1 utilização. Af_12/2015</b>	<b>m2</b>						
C	94107	Ajudante de carpinteiro com encargos complementares	h	0,46	117,5	53,46	15,41	R\$ 823,86	
C	88310	Carpinteiro de formas com encargos complementares	h	2,48	117,5	291,64	19,17	R\$ 5.590,64	
C	88317	Fabricação de fôrma para vigas, com madeira serrada, e = 25 mm. Af_12/2015	m2	1,02	117,5	599,25	7,3	R\$ 4.374,53	
I	91536	Desmoldante protetor para formas de madeira, de base oleosa emulsionada em agua	l	0,02	117,5	2,00	27	R\$ 53,93	

I	4720	Tabua Madeira 2a Qualidade 2,5 X 20,0cm (1 X 8") Nao Aparelhada	m	0,91	117,5	107,28	5	R\$ 536,39
I	5970	Prego de aco polido com cabeca dupla 17 x 27 (2 1/2 x 11)	kg	0,07	117,5	7,76	8,5	R\$ 65,92
Fues	88239	<b>Corte e dobra de aço ca-50, diâmetro de 6.3 mm, utilizado em estruturas diversas, exceto lajes. Af_12/2015</b>	kg					
C	88262	Ajudante de armador com encargos complementares	h	0,02	288,2	6,74	15,38	R\$ 103,72
C	4491	Armador com encargos complementares	h	0,17	288,2	48,04	19,17	R\$ 920,98
I	4509	Aco ca-50, 6,3 mm, vergalhao	12 m	1,07	97,99	104,85	12	R\$ 1.258,23
Fues	5061	<b>Corte e dobra de aço ca-50, diâmetro de 8.0 mm, utilizado em estruturas diversas, exceto lajes. Af_12/2015</b>	kg					
C	6189	Ajudante de armador com encargos complementares	h	0,02	542,3	10,63	15,38	R\$ 163,48
C	92792	Armador com encargos complementares	h	0,14	542,3	75,60	19,17	R\$ 1.449,19
Insumo	88238	Aco ca-50, 8,0 mm, vergalhao	12 m	1,11	114,41	126,99	18,9	R\$ 2.192,40
Fues	88245	<b>Corte e dobra de aço ca-50, diâmetro de 10.0 mm, utilizado em estruturas diversas, exceto lajes. Af_12/2015</b>	kg					
C	32	Ajudante de armador com encargos complementares	h	0,02	639,5	9,66	15,38	R\$ 148,52
C	92793	Armador com encargos complementares	h	0,11	639,5	68,68	19,17	R\$ 1.316,64
I	88238	Aco ca-50, 10,0 mm, vergalhao	12 m	1,11	86,37	95,87	28	R\$ 2.688,00
Fues	88245	<b>Corte e dobra de aço ca-60, diâmetro de 5.0 mm, utilizado em laje. Af_12/2015</b>	kg					
C	33	Ajudante de armador com encargos complementares	h	0,01	242,3	2,88	15,38	R\$ 44,35
C	92794	Armador com encargos complementares	h	0,08	242,3	20,50	19,17	R\$ 392,96
I	88238	Aco ca-60, 5,0 mm, vergalhao	kg	1,07	130,97	140,14	8,3	R\$ 1.170,30
Fues	1528	<b>Concretagem de vigas e lajes, fck=20 mpa, para lajes maciças ou nervuradas com uso de bomba em edificação com área média de lajes menor ou igual a 20 m² - lançamento, adensamento e acabamento. Af_12/2015</b>	m3					
C		Carpinteiro de formas com encargos complementares	h	0,09	30,3	2,85	19,17	R\$ 54,60
C		Pedreiro com encargos complementares	h	0,57	30,3	17,12	19,29	R\$ 330,24
C	93186	Servente com encargos complementares	h	0,64	30,3	19,33	13,39	R\$ 258,85
C	88309	Vibrador De Imersão, Diâmetro De Ponteira 45mm, Motor Elétrico	dia	0,06	30,3	5,73	2,2	R\$ 70,00

		Trifásico Potência De 2 Cv - Chp Diurno. Af_06/2015							
I	92270	Concreto usinado bombeavel, classe de resistencia c20, com brita 0 e 1, slump = 100 +/- 20 mm, inclui servico de bombeamento (nbr 8953)	m3	1,10	30,3	33,42	310	R\$ 11.027,50	
2.4		PILARES							
Fues	94972	<b>Fabricação de fôrma para pilares e estruturas similares, em chapa de madeira compensada resinada, e = 17 mm. Af_12/2015</b>	m2						
C	2692	Ajudante de carpinteiro com encargos complementares	h	0,28	134,8	37,20	15,41	R\$ 573,33	
C	4491	Carpinteiro de formas com encargos complementares	h	1,66	134,8	223,23	19,17	R\$ 4.279,30	
I	88309	Chapa de madeira compensada resinada para forma de concreto, de *2,2 x 1,1* m, e = 17 mm	m2	1,34	55,70	74,36	75,9	R\$ 5.644,14	
I	88316	Peca De Madeira Nativa / Regional 7,5 X 7,5cm (3x3) Nao Aparelhada (P/Forma)	m	2,31	134,8	310,98	2,9	R\$ 901,85	
I	92270	Peca de madeira nativa/regional 2,5 x 7,0 cm (sarrafo-p/forma)	m	8,29	134,8	1117,63	2,9	R\$ 3.241,12	
I	92793	Prego de aço polido com cabeça 17 x 21 (2 x 11)	ud	0,22	134,8	28,98	0,24	R\$ 6,96	
Fues	94972	<b>Armação de pilar ou viga de uma estrutura convencional de concreto armado em uma edificação térrea ou sobrado utilizando aço ca-50 de 10.0 mm - montagem. Af_12/2015</b>	kg						
C	2692	Ajudante de armador com encargos complementares	h	0,02	495,4	7,73	15,38	R\$ 118,86	
C	4491	Armador com encargos complementares	h	0,10	495,4	47,36	19,17	R\$ 907,90	
C	39017	Corte e dobra de aço ca-50, diâmetro de 10.0 mm, utilizado em estruturas diversas, exceto lajes. Af_12/2015	12 m	2,00	66,91	133,82	28	R\$ 3.746,95	
I	93188	Arame recozido 18 bwg, 1,25 mm (0,01 kg/m)	kg	0,03	495,4	12,39	8,5	R\$ 110,50	
I	88309	Espacador / distanciador circular com entrada lateral, em plastico, para vergalhao *4,2 a 12,5* mm, cobrimento 20 mm	un	0,54	495,4	269,00	0,17	R\$ 45,73	
Fues	88316	<b>Armação de pilar ou viga de uma estrutura convencional de concreto armado em uma edificação térrea ou sobrado utilizando aço ca-50 de 12.5 mm - montagem. Af_12/2015</b>	kg						
C	92270	Ajudante de armador com encargos complementares	h	0,01	272,7	3,11	15,38	R\$ 47,81	



C	92791	Armador com encargos complementares	h	0,07	272,7	19,03	19,17	R\$ 364,89
C	94972	Corte e dobra de aço ca-50, diâmetro de 12.5 mm, utilizado em estruturas diversas, exceto lajes. Af_12/2015	12 m	2,00	23,60	47,20	42,5	R\$ 2.005,84
I	2692	Arame recozido 18 bwg, 1,25 mm (0,01 kg/m)	kg	0,03	272,7	6,82	8,5	R\$ 57,95
I	4491	Espacador / distanciador circular com entrada lateral, em plastico, para vergalhao *4,2 a 12,5* mm, cobrimento 20 mm	un	0,37	272,7	100,08	0,17	R\$ 17,01
Fues	39017	<b>Armação de pilar ou viga de uma estrutura convencional de concreto armado em uma edificação térrea ou sobrado utilizando aço ca-60 de 5.0 mm - montagem. Af_12/2015</b>	kg					
C	93189	Ajudante de armador com encargos complementares	h	0,04	196,4	7,21	15,38	R\$ 110,86
C	88309	Armador com encargos complementares	h	0,22	196,4	44,09	19,17	R\$ 845,24
C	88316	Corte e dobra de aço ca-60, diâmetro de 5.0 mm, utilizado em estruturas diversas, exceto lajes. Af_12/2015	12 m	2,00	106,16	212,32	8,3	R\$ 1.762,29
I	92270	Arame recozido 18 bwg, 1,25 mm (0,01 kg/m)	kg	0,03	196,4	4,91	8,5	R\$ 41,74
I	92793	Espacador / distanciador circular com entrada lateral, em plastico, para vergalhao *4,2 a 12,5* mm, cobrimento 20 mm	un	1,19	196,4	233,72	0,17	R\$ 39,73
Fues	92718	<b>Concretagem de pilares, fck = 25 mpa, com uso de baldes em edificação com seção média de pilares menor ou igual a 0,25 m² - lançamento, adensamento e acabamento. Af_12/2015</b>	M3					
C	88262	Carpinteiro de formas com encargos complementares	H	1,846	4,7	8,68	19,17	R\$ 166,32
C	88309	Pedreiro com encargos complementares	H	1,846	4,7	8,68	19,29	R\$ 167,36
C	88316	Servente com encargos complementares	H	5,538	4,7	26,03	13,39	R\$ 348,52
C	90586	Vibrador De Imersão, Diâmetro De Ponteira 45mm, Motor Elétrico Trifásico Potência De 2 Cv - Chp Diurno. Af_06/2015	Chp	0,672	4,7	8,68	2,2	R\$ 70,00
I	34493	Concreto usinado bombeavel, classe de resistencia c25, com brita 0 e 1, slump = 100 +/- 20 mm, exclui servico de bombeamento (nbr 8953)	M3	1,103	4,7	5,18	310	R\$ 1.607,07
3		FECHAMENTO						R\$ 35.949,12
Fues	2692	<b>Fixação (encunhamento) de alvenaria de vedação com argamassa aplicada com colher. Af_03/2016</b>	m					

C	4491	Argamassa traço 1:2:9 (cimento, cal e areia média) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com betoneira 600 l. Af_06/2014	1/3 m³	0,00	849,82	8,92	105	R\$ 936,92
C	39017	Pedreiro com encargos complementares	h	0,15	849,82	127,47	19,29	R\$ 2.458,95
C		Servente com encargos complementares	h	0,03	849,82	25,49	13,39	R\$ 341,37
<b>Pare</b>	92507	<b>Alvenaria De Vedação De Blocos Cerâmicos Furados Na Horizontal De 11,5x19x19cm (Espessura 11,5m) De Paredes Com Área Líquida Maior Ou Igual A 6m² Sem Vãos E Argamassa De Assentamento Com Preparo Manual. Af_06/2014</b>	<b>m2</b>					
C	88239	Argamassa traço 1:2:8 (cimento, cal e areia média) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo manual. Af_06/2014	1/3 m³	0,01	1230,213	15,38	105	R\$ 1.614,65
C	88262	Pedreiro com encargos complementares	h	1,11	410,071	455,18	19,29	R\$ 8.780,40
C	92268	Servente com encargos complementares	h	0,56	410,071	227,59	13,39	R\$ 3.047,42
I	2692	Tela de aço soldada galvanizada/zincada para alvenaria, fio d = *1,20 a 1,70* mm, malha 15 x 15 mm, (c x l) *50 x 10,5* cm	m	0,42	410,071	172,23	1,78	R\$ 306,57
I	40609	Pino de aço com furo, haste = 27 mm (acao direta)	cento	0,01	410,071	4,10	38,72	R\$ 158,78
I	40610	Bloco ceramico de vedacao com furos na horizontal, 11,5 x 19 x 19 cm - 4,5 mpa (nbr 15270)	un	27,93	410,071	11453,28	1	R\$ 11.453,28
<b>Reve</b>	92509	<b>Chapisco aplicado somente em estruturas de concreto em alvenarias internas, com desempenadeira dentada. Argamassa rodada na betoneira</b>	<b>m2</b>					
C	88377	Operador de betoneira estacionária/misturador com encargos complementares	H	4,28	8,898165	38,08	13,66	R\$ 520,23
C	88830	Betoneira capacidade nominal de 400 l, capacidade de mistura 310 l, motor elétrico trifásico potência de 2 hp, sem carregador - chp diurno. Af_10/2014	Dia	1	8,898165	3,54	60	R\$ 240,00
I	367	Areia grossa - posto jazida/fornecedor (retirado na jazida, sem transporte)	M3	1,06	8,898165	9,43	100	R\$ 1.000,00
I	1379	Cimento portland composto cp ii-32	50 kg	5,4548	8,898165	48,54	24,5	R\$ 1.189,17
C	88262	Pedreiro com encargos	h	0,14	593,211	83,64	19,29	R\$ 1.613,47

		complementares							
C	92267	Servente com encargos complementares	h	0,01	593,211	8,36	13,39	R\$ 112,00	
Reve	2692	<b>Chapisco aplicado em alvenaria (sem presença de vãos) e estruturas de concreto de fachada, com rolo para textura acrílica. Argamassa traço 1:4 e emulsão polimérica (adesivo) com preparo manual. Af_06/2014</b>	m2						
C	40609	Argamassa traço 1:4 (cimento e areia grossa) com adição de emulsão polimérica para chapisco rolado, preparo manual. Af_06/2014	m3	0,015	151,605	2,27	198,16	R\$ 450,63	
C	40610	Pedreiro com encargos complementares	h	0,07	151,605	11,07	19,29	R\$ 213,49	
C	92462	Servente com encargos complementares	h	0,04	151,605	5,46	13,39	R\$ 73,08	
Sedi	88239	<b>Argamassa traço 1:1:6 (cimento, cal e areia média) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo mecânico com misturador de eixo horizontal de 300 kg. Af_06/2014</b>	m3						
C	88262	Operador de betoneira estacionária/misturador com encargos complementares	h	6,16	3,72	22,92	13,66	R\$ 313,02	
I	2693	Areia media - posto jazida/fornecedor (retirado na jazida, sem transporte)	m3	1,28	3,72	4,76	39,98	R\$ 190,37	
I	6194	Cal hidratada ch-i para argamassas	kg	127,57	3,72	474,56	0,99	R\$ 469,81	
I	93358	Cimento portland composto cp ii-32	50 kg	244,51	3,72	18,19	24,5	R\$ 465,50	
4	88316	COBERTURA						R\$ 9.473,45	
Cobe	94107	<b>Fabricação e instalação de estrutura pontaletada de madeira não aparelhada para telhados com até 2 águas e para telha ondulada de fibrocimento, metálica, plástica ou termoacústica, incluso transporte vertical. Af_12/2015</b>	m2						
C	88311	Ajudante de carpinteiro com encargos complementares	h	0,07	192,15	14,03	15,41	R\$ 216,16	
C	88318	Carpinteiro de formas com encargos complementares	h	0,12	192,15	22,29	19,17	R\$ 427,29	
I	4720	Viga de madeira nao aparelhada 6 x 12 cm, macaranduba, angelim ou equivalente da regio	m	0,22	192,15	42,66	5,9	R\$ 251,68	
I	5970	Caibro de madeira nao aparelhada *5 x 6* cm, macaranduba, angelim ou equivalente da regio	m	0,56	192,15	106,84	6,24	R\$ 666,65	

I	88239	Viga de madeira nao aparelhada *6 x 16* cm, macaranduba, angelim ou equivalente da regioao	m	0,07	192,15	14,22	6,9	R\$ 98,11
I	88262	Prego de aco polido com cabeca 18 x 30 (2 3/4 x 10)	kg	0,12	192,15	23,06	8,5	R\$ 195,99
<b>Cobe</b>	94210	<b>Telhamento com telha ondulada de fibrocimento e = 6 mm, com recobrimento lateral de 1/4 de onda para telhado com inclinacao máxímo de 10°, com até 2 águas, incluso içamento. Af_06/2016</b>	<b>m2</b>					
C	4509	Servente com encargos complementares	h	0,141	192,15	27,09	13,39	R\$ 362,78
C	5061	Telhadista com encargos complementares	h	0,128	192,15	24,60	17,11	R\$ 420,82
C	1607	Conjunto arruelas de vedacao 5/16" para telha fibrocimento (uma arruela metalica e uma arruela pvc - conicas)	cj	1,26	192,15	242,11	0,6	R\$ 145,27
I	4302	Parafuso zincado rosca soberba, cabeca sextavada, 5/16 " x 250 mm, para fixacao de telha em madeira	un	1,26	192,15	242,11	0,6	R\$145,27
I	7194	Telha de fibrocimento ondulada e = 6 mm, de 2,44 x 1,10 m (sem amianto)	ud	1,357	71,59	97,15	48	R\$ 4.704,00
<b>Cobe</b>	92793	<b>Rufo em chapa de aço galvanizado número 24, corte de 25 cm, incluso transporte vertical. Af_06/2016</b>	<b>m</b>					
C	88238	Servente com encargos complementares	h	0,21	39,35	8,15	13,39	R\$ 109,07
C	88245	Telhadista com encargos complementares	h	0,11	39,35	4,41	17,11	R\$ 75,41
I	88238	Selante elastico monocomponente a base de poliuretano para juntas diversas	500 ml	0,04	24,4	0,98	22	R\$ 22,00
I	88245	Prego de aco polido com cabeca 18 x 27 (2 1/2 x 10)	kg	0,01	39,35	0,24	8,5	R\$ 2,01
I	34	Rebite De Alumínio Vazado De Repuxo, 3,2 X 8 Mm (1kg = 1025 Unidades)	ud	1,23	39,35	48,40	0,05	R\$ 2,42
I	88238	Rufo interno/externo de chapa de aco galvanizada num 24, corte 25 cm (coletado caixa)	m	1,05	39,35	41,32	20	R\$ 826,35
<b>Cobe</b>	88245	<b>Calha em chapa de aço galvanizado número 24, desenvolvimento de 33 cm, incluso transporte vertical. Af_06/2016</b>	<b>m</b>					
C	31	Servente com encargos complementares	h	0,28	21,35	6,02	13,39	R\$ 80,62
C	92796	Telhadista com encargos complementares	h	0,19	21,35	4,01	17,11	R\$ 68,68
I	27	Selante elastico monocomponente a base de poliuretano para juntas diversas	500 ml	0,05	13,24	0,70	22	R\$ 22,00
I	90855	Prego de aco polido com	kg	0,01	21,35	0,17	8,5	R\$ 1,45

		cabeca 18 x 27 (2 1/2 x 10)							
I	88262	Rebite De Aluminio Vazado De Repuxo, 3,2 X 8 Mm (1kg = 1025 Unidades)	ud	1,64	21,35	35,01	0,05	R\$ 1,75	
I	88316	Calha quadrada de chapa de aço galvanizada num 24, corte 33 cm (coletado caixa)	m	1,05	21,35	22,42	28	R\$ 627,69	
5	90588	IMPERMEABILIZAÇÃO E ISOLAMENTO TÉRMICO						R\$ 1.282,52	
<b>Impe</b>	90589	<b>Impermeabilização de estruturas enterradas, com tinta asfáltica, duas demãos.</b>	<b>m2</b>						
C	1529	Servente com encargos complementares	h	0,40	172,24	68,90	13,39	R\$ 922,52	
I		Tinta asfáltica impermeabilizante dispersa em água, para materiais cimentícios	3,6 l	0,40	47,84	5,32	60	R\$ 360,00	
<b>6</b>		<b>Pinturas</b>				0,00		R\$ 11.175,58	
	93186	<b>Aplicação e lixamento de massa látex em paredes, uma demão. Af_06/2014</b>	<b>m2</b>						
C	88309	Pintor com encargos complementares	h	0,23	593,211	138,81	19,21	R\$ 2.666,57	
C	88316	Servente com encargos complementares	h	0,09	593,211	51,02	13,39	R\$ 683,11	
I	92270	Lixa em folha para parede ou madeira, numero 120 (cor vermelha)	un	0,06	593,211	35,59	0,9	R\$ 32,03	
I	92792	Massa corrida pva para paredes internas	18l	0,03	593,211	19,46	25,9	R\$ 503,94	
	94973	<b>Textura acrílica, aplicação manual em parede, uma demão. Af_09/2016</b>	<b>m2</b>						
C	2692	Pintor com encargos complementares	h	0,19	151,605	28,50	19,21	R\$ 547,52	
C	4491	Servente com encargos complementares	h	0,07	151,605	10,46	13,39	R\$ 140,07	
I	39017	Massa para textura lisa de base acrílica, uso interno e externo	25 kg	1,14	6,0642	6,91	50	R\$ 345,66	
	93187	<b>Aplicação manual de pintura com tinta látex acrílica em paredes, duas demãos. Af_06/2014</b>	<b>m2</b>						
C	88309	Pintor com encargos complementares	h	0,19	744,816	139,28	19,21	R\$ 2.675,58	
C	88316	Servente com encargos complementares	h	0,07	744,816	51,39	13,39	R\$ 688,14	
I	92270	Tinta acrílica premium, cor branco fosco	18 l	0,33	41,38	13,65	140	R\$ 1.960,00	
	92793	<b>Aplicação mecânica de pintura com tinta látex pva em teto, duas demãos. Af_06/2014</b>	<b>m2</b>						
C	94973	Pintor com encargos complementares	h	0,09	183,14	16,85	19,21	R\$ 323,67	
C	2692	Servente com encargos complementares	h	0,02	183,14	3,68	13,39	R\$ 49,29	
I	93188	Tinta latex pva premium, cor branca	18 l	0,37	10,17	3,76	140	R\$ 560,00	
							Total	R\$ 161.308,69	

**APÊNDICE G- COMPOSIÇÃO E PREÇOS DOS ITENS COMUNS AOS SISTEMAS  
EM LSF E CA**

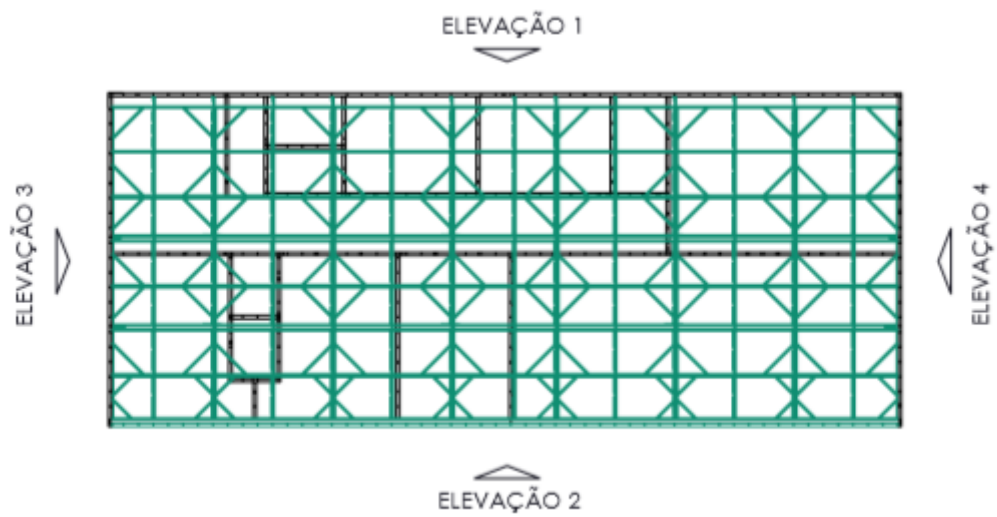
CLASSE	COD.	DESCRIÇÃO	ud.	COEF.	QDE	TOTAL	\$ UN.	PREÇO (R\$)
SERVIÇOS PRELIMINARES								R\$ 1.708,33
<b>Sert</b>	74077/3	<b>Locacao Convencional De Obra, Através De Gabarito De Tabuas Corridas Pontaletadas, Com Reaproveitamento De 3 Vezes.</b>	<b>M²</b>					
C	88262	Carpinteiro De Formas Com Encargos Complementares	h	0,1	195,20	19,52	19,17	R\$ 374,20
C	88316	Servente Com Encargos Complementares	h	0,1	195,20	19,52	13,39	R\$ 261,37
I	337	Arame Recozido 18 Bwg, 1,25 Mm (0,01 Kg/M)	kg	0,02	195,20	3,90	8,7	R\$ 33,96
I	4491	Peca De Madeira Nativa / Regional 7,5 X 7,5cm (3x3) Nao Aparelhada (P/Forma)	m	0,12	195,20	23,42	7,32	R\$ 171,46
I	5061	Prego De Aco Polido Com Cabeça 18 X 27 (2 1/2 X 10)	kg	0,01	195,20	1,95	7,36	R\$ 14,37
I	10567	Tabua Madeira 3a Qualidade 2,5 X 23,0cm (1 X 9") Nao Aparelhada	m	0,1067	195,20	20,83	9,58	R\$ 199,53
<b>Sedi</b>	73948/16	<b>Limpeza Manual Do Terreno (C/ Raspagem Superficial)</b>	<b>m2</b>					
C	88316	Servente Com Encargos Complementares	h	0,25	195,2	48,80	13,39	R\$653,43
ESQUADRIAS								R\$ 99.337,69
C	88261	Carpinteiro De Esquadria Com Encargos Complementares	h	3,221	10	32,21	18,99	R\$ 611,67
C	88316	Servente Com Encargos Complementares	h	1,611	10	16,11	13,39	R\$ 215,71
M		Porta P01 1,60 X 2,10 Duas Folhas De Abrir- Madeira	un		1		2218,55	R\$ 2.218,55
M		Porta P02 2,00 X 2,50 Duas Folhas De Correr- Madeira Revest. Alumínio	un		1		2486	R\$ 2.486,00
M		Porta P03 1,20 X 2,10 Duas Folhas De Abrir- Madeira	un		1		2463	R\$ 2.463,00
M		Porta P04 2,00 X 2,10 Duas Folhas De Correr- Madeira	un		1		2114,3	R\$ 2.114,30
M		Porta P07 1,00 X 2,50 Uma Folhas De Abrir- Madeira Revest. Alumínio	un		1		2213,36	R\$ 2.213,36
M		Janela 1,00 X 2,00 Duas Folhas De Correr	un		3		793	R\$ 2.379,00
M		Janela 60 X 80 Maximum Air	un		1		179,9	R\$ 179,90
M		Fachada Glazing (21 X 3,9 M)	un		1			R\$ 76.909,28
<b>Esqv</b>	90842	<b>Kit De Porta De Madeira Para Pintura, Semi-Oca (Leve Ou Média), Padrão Médio, 70x210cm, Espessura De 3,5cm, Itens Inclusos: Dobradiças, Montagem E Instalação Do Batente, Fechadura Com Execução Do Furo - Fornecimento E Instalação. Af_08/2015</b>	<b>un</b>					
C	90801	Aduela / Marco / Batente Para Porta De 70x210cm, Padrão Médio - Fornecimento E Montagem. Af_08/2015	un	1	3	3	145,01	R\$ 435,03
C	90807	Aduela / Marco / Batente Para Porta De 70x210cm, Fixação Com Argamassa - Somente Instalação. Af_08/2015_P	un	1	3	3	62,5	R\$ 187,50
C	90821	Porta De Madeira Para Pintura,	un	1	3	3	425,56	R\$ 1.276,68

		Semi-Oca (Leve Ou Média), 70x210cm, Espessura De 3,5cm, Incluso Dobradiças - Fornecimento E Instalação. Af_08/2015							
C	90827	Alizar / Guarnição De 5x1,5cm Para Porta De 70x210cm Fixado Com Pregos, Padrão Médio - Fornecimento E Instalação. Af_08/2015	un	2	3	6	21,72	R\$ 130,32	
C	91306	Fechadura De Embutir Para Portas Internas, Completa, Acabamento Padrão Médio, Com Execução De Furo - Fornecimento E Instalação. Af_08/2015	un	1	3	3	65,4	R\$ 196,20	
Esqv	90843	<b>Kit De Porta De Madeira Para Pintura, Semi-Oca (Leve Ou Média), Padrão Médio, 80x210cm, Espessura De 3,5cm, Itens Inclusos: Dobradiças, Montagem E Instalação Do Batente, Fechadura Com Execução Do Furo - Fornecimento E Instalação. Af_08/2015</b>	un						
C	90802	Aduela / Marco / Batente Para Porta De 80x210cm, Padrão Médio - Fornecimento E Montagem. Af_08/2015	un	1	7	7	151,54	R\$ 1.060,78	
C	90817	Aduela / Marco / Batente Para Porta De 80x210cm, Fixação Com Argamassa - Somente Instalação. Af_08/2015_P	un	1	7	7	67,27	R\$ 470,89	
C	90822	Porta De Madeira Para Pintura, Semi-Oca (Leve Ou Média), 80x210cm, Espessura De 3,5cm, Incluso Dobradiças - Fornecimento E Instalação. Af_08/2015	un	1	7	7	418,32	R\$ 2.928,24	
C	90828	Alizar / Guarnição De 5x1,5cm Para Porta De 80x210cm Fixado Com Pregos, Padrão Médio - Fornecimento E Instalação. Af_08/2015	un	2	7	14	22,92	R\$ 320,88	
C	90830	Fechadura De Embutir Com Cilindro, Externa, Completa, Acabamento Padrão Médio, Incluso Execução De Furo - Fornecimento E Instalação. Af_08/2015	un	1	7	7	77,2	R\$ 540,40	
9		PISOS						R\$ 16.084,30	
Piso	87246	<b>Revestimento Cerâmico Para Piso Com Placas Tipo Grês De Dimensões 35x35 Cm Aplicada Em Ambientes De Área Menor Que 5 M2. Af_06/2014</b>	m2						
C	88256	Azulejista Ou Ladrilhistas Com Encargos Complementares	h	0,64	12,32	7,88	17,83	R\$ 140,59	
C	88316	Servente Com Encargos Complementares	h	0,26	12,32	3,20	13,39	R\$ 42,89	
I	1287	Piso Em Ceramica Esmaltada Extra, Pei Maior Ou Igual A 4, Formato Menor Ou Igual A 2025 Cm2	m2	1,08	12,32	13,31	19,77	R\$ 263,05	

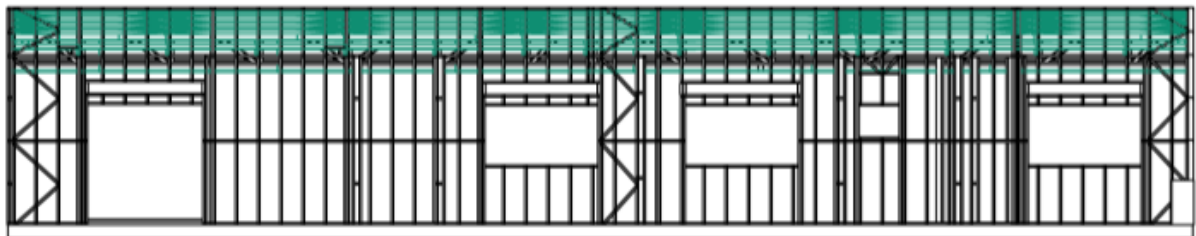


I	1381	Argamassa Colante Ac I Para Ceramicas	kg	4,86	12,32	59,88	0,46	R\$ 27,54
I	34357	Rejunte Colorido, Cimenticio	kg	0,24	12,32	2,96	2,97	R\$ 8,78
<b>Piso</b>	87247	<b>Revestimento Cerâmico Para Piso Com Placas Tipo Grês De Dimensões 35x35 Cm Aplicada Em Ambientes De Área Entre 5 M2 E 10 M2. Af_06/2014</b>	<b>m2</b>					
C	88256	Azulejista Ou Ladrilhista Com Encargos Complementares	h	0,43	25,81	11,10	17,83	R\$ 197,88
C	88316	Servente Com Encargos Complementares	h	0,2	25,81	5,16	13,39	R\$ 69,12
I	1287	Piso Em Ceramica Esmaltada Extra, Pei Maior Ou Igual A 4, Formato Menor Ou Igual A 2025 Cm2	m2	1,06	25,81	27,36	19,77	R\$ 540,88
I	1381	Argamassa Colante Ac I Para Ceramicas	kg	4,86	25,81	125,44	0,46	R\$ 57,70
I	34357	Rejunte Colorido, Cimenticio	kg	0,24	25,81	6,19	2,97	R\$ 18,40
<b>Piso</b>	87248	<b>Revestimento Cerâmico Para Piso Com Placas Tipo Grês De Dimensões 35x35 Cm Aplicada Em Ambientes De Área Maior Que 10 M2. Af_06/2014</b>	<b>m2</b>					
C	88256	Azulejista Ou Ladrilhista Com Encargos Complementares	h	0,24	145,71	34,97	17,83	R\$ 623,52
C	88316	Servente Com Encargos Complementares	h	0,15	145,71	21,86	13,39	R\$ 292,66
I	1287	Piso Em Ceramica Esmaltada Extra, Pei Maior Ou Igual A 4, Formato Menor Ou Igual A 2025 Cm2	m2	1,06	145,71	154,45	19,77	R\$ 3.053,53
I	1381	Argamassa Colante Ac I Para Ceramicas	kg	4,86	145,71	708,15	0,46	R\$ 325,75
I	34357	Rejunte Colorido, Cimenticio	kg	0,24	145,71	34,97	2,97	R\$ 103,86
<b>Piso</b>	84167	<b>Rodape Em Marmore Branco Assentado Com Argamassa Traco 1:4 (Cimento E Areia) Altura 7cm</b>	<b>m</b>		<b>157,28</b>			
C	87373	Argamassa Traço 1:4 (Cimento E Areia Média) Para Contrapiso, Preparo Manual. Af_06/2014	m3	0,002	157,28	0,25	516,68	R\$ 130,02
C	88274	Marmorista/Graniteiro Com Encargos Complementares	h	0,1	157,28	15,73	18,33	R\$ 288,29
C	88316	Servente Com Encargos Complementares	h	0,3	157,28	47,18	13,39	R\$ 631,79
I	4829	Rodape Em Marmore, Polido, Branco Comum, L= *7* Cm, E= *2* Cm, Corte Reto	m	1,1	157,28	173,01	53,57	R\$ 268,04
<b>SERVIÇOS COMPLEMENTARES</b>								<b>R\$ 388,93</b>
<b>Sedi</b>	9537	<b>Limpeza Final Da Obra</b>	<b>m2</b>					
C	88316	Servente Com Encargos Complementares	h	0,14	192,15	26,901	13,39	R\$ 360,20
I	3	Acido Muriatico, Diluicao 10% A 12% Para Uso Em Limpeza	l	0,05	192,15	9,6075	2,99	R\$ 28,73

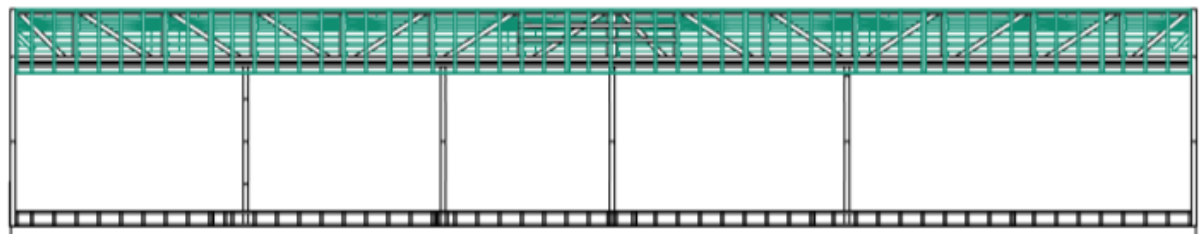
**ANEXO A- ELEVAÇÕES E VISTAS DOS PERFIS ESTRUTURAIS**



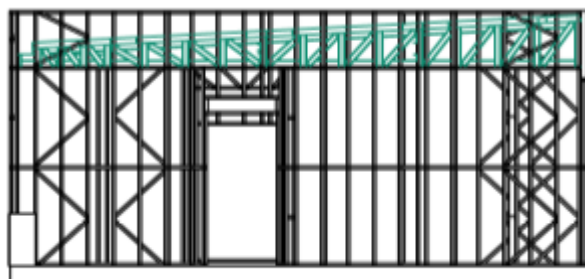
**Esquema de Elevações**



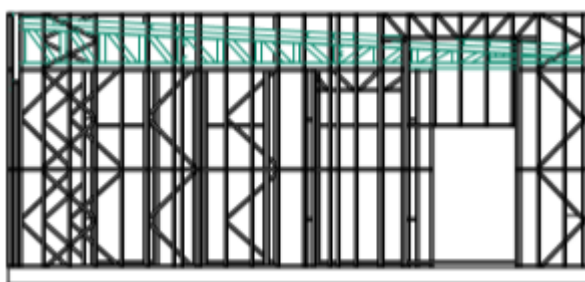
**Elevação 1**



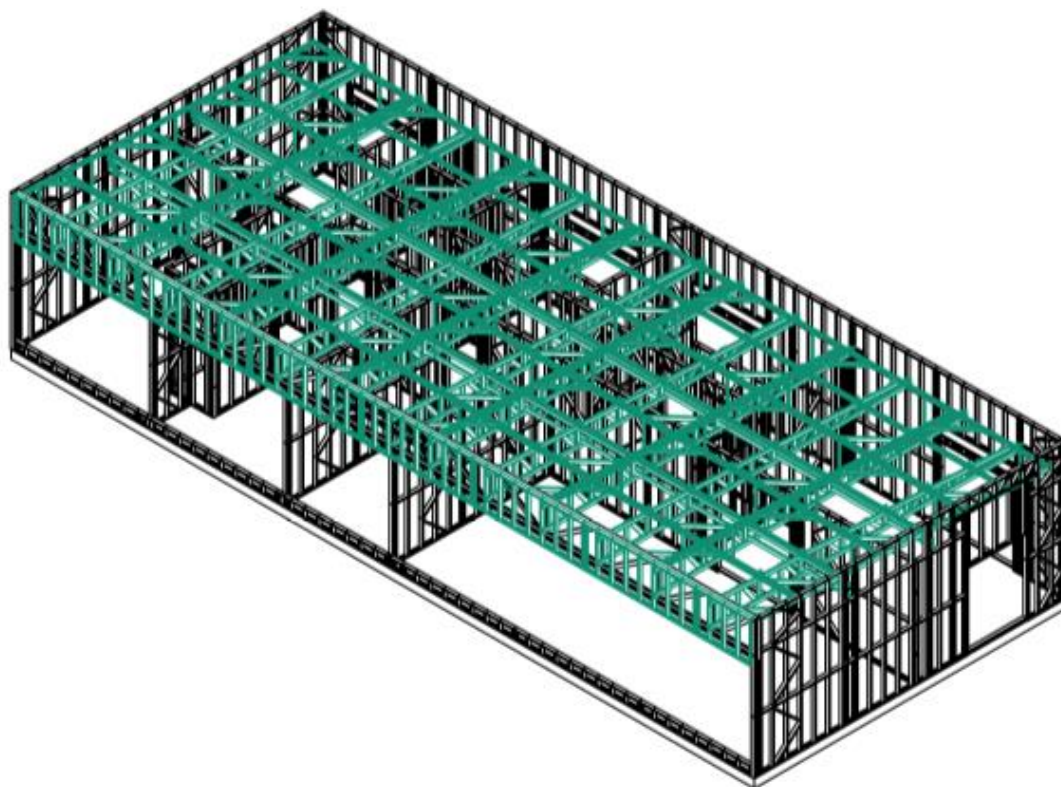
**Elevação 2**



**Elevação 3**



Elevação 4



Vista Isométrica

**ANEXO B- QUANTITATIVO DE MATERIAIS RETIRADO DO SOFTWARE EBERICK**

Pavimento	Elemento	Peso do aço +10 % (kg)	Volume de concreto (m³)	Área de forma (m²)	Consumo de aço (kg/m³)
Cobertura	Vigas	382.0	6.2	104.6	61.1
	Pilares	584.4	4.7	96.7	123.4
	Lajes	891.2	17.7	176.7	50.4
	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	1857.6	28.7	378.0	64.8
Fundações	Vigas	439.1	6.4	117.5	68.4
	Pilares	380.1	1.9	38.1	202.4
	Lajes	0.0	0.0	0.0	0.0
	Escadas	0.0	0.0	0.0	0.0
	Fundações	318.1	8.3	26.3	38.2
	Reservatórios	0.0	0.0	0.0	0.0
	Muros	0.0	0.0	0.0	0.0
	Total	1137.3	16.6	181.9	68.4

Aço	Diâmetro	Peso + 10 % (kg)							
		Vigas	Pilares	Lajes	Escadas	Fundações	Reservatórios	Muros	Total
CA50	6.3	5.7	0	282.4	0	90.3	0	0	378.4
CA50	8.0	493.7	0	48.6	0	113.0	0	0	655.3
CA50	10.0	135.3	495.4	504.2	0	58.1	0	0	1193.0
CA50	12.5	0	272.7	0	0	25.5	0	0	298.2
CA50	16.0	0	0	0	0	31.3	0	0	31.3
CA60	5.0	186.4	196.4	55.9	0	0	0	0	438.7

		Vigas	Pilares	Lajes	Fundações	Total
Peso total + 10% (kg)	CA50	634.7	768.1	835.3	318.1	2556.2
	CA60	186.4	196.4	55.9		438.7
	Total	821.1	964.5	891.2	318.1	2994.9
Volume concreto (m³)	C-25	12.7	6.6	17.7	8.3	45.3
Área de forma (m²)		222.1	134.8	176.7	26.3	
Consumo de aço (kgf/m³)		64.8	145.9	50.4	38.2	0