

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COECI - COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

TALITA GADENS DO ROSÁRIO

**COMPARATIVO DE CUSTOS DOS PROCESSOS CONSTRUTIVOS
STEEL FRAME E CONVENCIONAL NA REGIÃO DE TOLEDO-PR**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TOLEDO
2016

TALITA GADENS DO ROSÁRIO

**COMPARATIVO DE CUSTOS DOS PROCESSOS CONSTRUTIVOS
STEEL FRAME E CONVENCIONAL NA REGIÃO DE TOLEDO-PR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel, do curso de Engenharia Civil, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. MSc. Lucia Bressiani

TOLEDO
2016



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Toledo
Coordenação do Curso de Engenharia Civil



TERMO DE APROVAÇÃO

Título do Trabalho de Conclusão de Curso de Nº 032

Comparativo de Custos dos Processos Construtivos Steel Frame e Convencional na região de Toledo-PR

por

Talita Gadens do Rosário

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às 13:00 h do dia **06 de Junho de 2016** como requisito parcial para a obtenção do título **Bacharel em Engenharia Civil**. Após deliberação da Banca Examinadora, composta pelos professores abaixo assinados, o trabalho foi considerado **APROVADO**.

Prof. Christian Valcir Kniphoff De Oliveira
(UTFPR – TD)

Prof. Dr. Fúlvio Natercio Feiber
(UTFPR – TD)

Prof^a. MSc. Lucia Bressiani
(UTFPR – TD)
Orientadora

Visto da Coordenação
Prof. Dr Lucas Boabaid Ibrahim
Coordenador da COECI

A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Residência construída em sistema LSF	14
Figura 2 – Métodos de construção em LSF	15
Figura 3 – Efeitos da carga de vento na estrutura: a) translação e; b) tombamento .	17
Figura 4 – Algumas características do sistema LSF	19
Figura 5 – Perfis formados a frio utilizados em Steel Frame	20
Figura 6 – Especificações dos painéis de aço.....	21
Figura 7 – Esquema de painel estrutural e seus elementos.....	22
Figura 8 – Paineis Spandrel	23
Figura 9 – Guia de abertura de janela.....	24
Figura 10 – Travamento horizontal dos painéis.....	25
Figura 11 – Laje apoiada em estrutura convencional.....	26
Figura 12 – Escadas: (a) viga caixa inclinada; (b) painel com inclinação; (c) painéis escalonados	27
Figura 13 – Beiral sobre o oitão	28
Figura 14 – Beiral a frente do oitão	29
Figura 15 – Tubulação de PVC com passagem em perfil que compõe laje	30
Figura 16 – Conduítes de fiação elétrica.....	31
Figura 17 – Parade revestida com siding vinílico	32
Figura 18 – Fechamento de alvenaria em LSF	33
Figura 19 – Fluxograma do desenvolvimento do orçamento.....	40
Figura 20 – Planta baixa projeto convencional.....	42
Figura 21 – Planta baixa de projeto em LSF	43
Figura 22 – Índice de consumos gerados pelo serviço da fôrma de madeira especificada	46
Figura 23 - Custos por atividades para sistema convencional	51
Figura 24 - Custos por atividades para sistema LSF.....	53
Figura 25 - Comparação de etapas.....	59
Figura 26 – Representatividade dos insumos convencionais.....	60
Figura 27 – Representatividade dos insumos LSF.....	61
Figura 28 – Valores resumidos das construções e do CUB	64

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CPVC – Policloreto de Vinila Clorotado

CREA-PR – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

CUB – Custo Unitário Básico

EPS – Poliestireno Expandido

LGSEA – Light Gauge Steel Engineers Association

LSF – Light Steel Frame

OSB – Oriented Strand Board

PEX – Polietileno Reticulado

PVC – Policloreto de Vinila

SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil

SINDUSCON-PR – Serviço Social do Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado do Paraná

TCPO – Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos

LISTA DE TABELAS

Tabela 1– Principais funções dos perfis em Steel Frame	19
Tabela 2 – Exemplo de composição de custos para concreto leve usinado	47
Tabela 3 – Custos separados por atividade da obra em sistema convencional	50
Tabela 4 - Custos separados por atividade da obra em sistema <i>Light Steel Frame</i>	52
Tabela 5 - Comparativo de custos de infraestrutura.....	54
Tabela 6 - Comparativo de custos de piso	55
Tabela 7 – Valores para infraestrutura e pisos dos dois sistemas construtivos	55
Tabela 8 - Comparativo de custos de superestrutura.....	56
Tabela 9 - Comparativo de custos de cobertura.....	57
Tabela 10 - Comparativo de custos da impermeabilização.....	57
Tabela 11 - Comparativo de custos de vedação das paredes.....	58
Tabela 12 - Insumos que compõem a classificação “A” da Curva ABC	61
Tabela 13 - Valores curva ABC Convencional	62
Tabela 14 - Valores curva ABC LSF	63
Tabela 15 – Valores finais dos orçamentos discriminados.....	63
Tabela 16 - Valores por metro quadrado das edificações orçadas em outros estudos	65
Tabela 17 – Encargos Sociais (Folha de salários) - SEM DESONERAÇÃO.....	144

SUMÁRIO

RESUMO	9
1. INTRODUÇÃO	10
1.1. JUSTIFICATIVA.....	10
1.2. DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	11
1.3. OBJETIVO GERAL	12
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1. SISTEMA CONSTRUTIVO STEEL FRAME	13
2.1.1. Histórico	16
2.1.2. Método construtivo	16
2.1.2.1. Fundação.....	17
2.1.2.2. Estrutura vertical.....	18
2.1.2.3. Laje.....	25
2.1.2.4. Escadas.....	26
2.1.2.5. Telhado.....	27
2.1.2.6. Instalações	29
2.1.2.7. Fechamento e acabamento	31
2.1.3. Vantagens e desvantagens do Steel Frame sobre as demais construções....	34
2.2. PESQUISAS SOBRE O SISTEMA CONSTRUTIVO EM STEEL FRAME	37
3. MATERIAIS E MÉTODOS	40
3.1. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	40
3.2. CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO	41
3.3. PROJETO EM STEEL FRAME	42
3.4. COLETA DE DADOS	43
3.4.1. Identificação dos serviços	44
3.4.2. Levantamento de quantitativos	45
3.4.3. Discriminação dos custos diretos	45
3.4.4. Discriminação dos custos indiretos.....	47
3.4.5. Cotação de preços.....	47
3.4.6. Definição de encargos sociais e trabalhistas	48
3.5. METODOLOGIA DE ANÁLISE	49
4. RESULTADOS	50
4.1. ORÇAMENTOS DISCRIMINADOS	50
4.2. COMPOSIÇÕES DE CUSTOS DIRETOS.....	53
4.3. COMPARAÇÃO DE CUSTOS POR ETAPA	54
4.3.1. Infraestrutura e pisos.....	54
4.3.2. Superestrutura	56
4.3.3. Cobertura.....	56
4.3.4. Impermeabilização.....	57
4.3.5. Vedação das paredes	58
4.3.6. Síntese das etapas	59
4.4. CURVA ABC	60
4.5. COMPARAÇÃO ENTRE VALORES FINAIS	63
4.6. COMPARAÇÃO DE RESULTADOS COM PESQUISAS SEMELHANTES	64
5. CONCLUSÃO	66
6. SUGESTÕES PARA FUTUROS ESTUDOS	67

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
APÊNDICE I – CRITÉRIOS DE QUANTIFICAÇÃO	72
APÊNDICE II – ORÇAMENTO DISCRIMINADO CONVENCIONAL	79
APÊNDICE III – ORÇAMENTO DISCRIMINADO LIGHT STEEL FRAME	83
APÊNDICE IV – COMPOSIÇÃO DE CUSTOS: CONVENCIONAL.....	87
APÊNDICE V – COMPOSIÇÃO DE CUSTOS: LIGHT STEEL FRAME.....	112
APÊNDICE VI – RELAÇÃO DE INSUMOS PARA OBRA CONVENCIONAL, EM ORDEM DECRESCENTE	119
APÊNDICE VII – RELAÇÃO DE INSUMOS PARA OBRA LSF, EM ORDEM DECRESCENTE	125
ANEXO A – ESPECIFICAÇÕES ARQUITETÔNICAS DA PLANTA ADOTADA... 	131
ANEXO B – PAINÉIS E DETALHES DO PROJETO ESTRUTURAL LIGHT STEEL FRAME	135
ANEXO C – TABELA DE ENCARGOS	144

RESUMO

ROSARIO, Talita G. do. Comparativo de custos dos processos construtivos *Steel Frame* e convencional na região de Toledo-PR. 2016.143 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Toledo, 2016.

No Brasil, a construção a partir do método convencional (concreto armado e alvenaria) ainda é a predominante. Porém, novos sistemas vêm sendo implantados, com o objetivo de tornar as construções mais racionalizadas. Nesse sentido, pode ser destacado o *Light Steel Frame*, que é um sistema construtivo industrializado que emprega perfis de aço galvanizado na sua estrutura, sendo utilizado em larga escala em vários países desenvolvidos. Por ser executado de maneira rápida e prática, com geração de pequena quantidade de resíduos, a utilização do método também tem aumentado nacionalmente. A literatura sobre o sistema apresenta as principais vantagens proporcionadas, porém, ainda restam dúvidas sobre as diferenças em termos de custos. Em meio a isso, esta pesquisa buscou estudar os custos da construção *Light Steel Frame* para a região de Toledo-PR, através de um comparativo para uma mesma edificação, considerando o sistema convencional e o *Light Steel Frame*. Foi elaborado o orçamento detalhado para as duas situações, que permitiu verificar os custos por etapa e ainda, por meio de curva ABC, separar os insumos e verificar quais deles foram mais representativos. Como conclusão geral, obteve-se para o orçamento em *Light Steel Frame* um valor 23% mais alto do que o orçamento convencional. Também foram verificadas as principais características que influenciaram no resultado.

PALAVRAS-CHAVE: *Light Steel Frame*, viabilidade econômica, orçamento, comparativo de custos.

1. INTRODUÇÃO

O mercado da construção civil está em constante desenvolvimento. É grande a gama de pesquisas relacionadas à melhoria da qualidade, gestão e execução em construções. A algum tempo, nas áreas de pesquisa, é dada atenção especial aos recursos naturais, que se tornam cada vez mais escassos no meio ambiente, e aos resíduos depositados na natureza. A construção convencional utiliza recursos naturais como a água, e gera elevado volume de resíduos pelos materiais utilizados.

Em meio à demanda crescente por melhorias em construções, pode-se destacar o sistema construtivo chamado *Light Steel Frame* (LSF) ou *Steel Frame*, onde a construção é executada com estrutura composta por perfis de aço leves e formados a frio. Este sistema não utiliza concreto, e os blocos cerâmicos são opcionais no fechamento das paredes. Fechamento que utiliza normalmente placas de outros materiais mais leves que os blocos, além de outros produtos para isolamento termo acústico.

A construção em LSF é composta por materiais que não necessitam ser fabricados em obra, são comprados nas medidas corretas à utilização e resultam em desperdício quase nulo, o que depende de planejamento adequado. Ademais, é considerada uma estrutura pré-fabricada, leve e de execução fácil e rápida.

Em países desenvolvidos, como Estados Unidos e Japão, o método é um dos mais utilizados e difundidos há anos. Apesar de existir há muito tempo, este sistema é pouco conhecido no Brasil. Em determinados locais, principalmente cidades de médio e pequeno porte, há pouquíssima ou até nenhuma construção com o sistema, conseqüentemente grande parte da população não tem conhecimento suficiente sobre o mesmo.

1.1. JUSTIFICATIVA

Embora o *steel frame* apresente muitas vantagens, ainda é pouco difundido no Brasil, mesmo sendo um país, que segundo Freitas e Crasto (2006), é um dos maiores produtores mundiais de aço. Diante disso, surgem dúvidas referentes à

implantação do sistema, como saber as razões da sua pequena utilização. O custo total pode estar diretamente ligado a isso. Uma edificação de custo elevado, mesmo que apresente determinadas vantagens, muitas vezes é deixada de lado quando há opções mais econômicas.

Bertolini (2013) cita que uma das vantagens do sistema construtivo LSF é a redução dos custos em decorrência dos materiais e da mão de obra reduzida. Porém, os custos dependem muito da localização e podem ser distorcidos conforme acesso fácil ou não aos produtos e à mão de obra.

Além do mais, deve-se levar em consideração na escolha da construção as diversas vantagens do sistema, dentre elas os benefícios ambientais, agilidade, melhorias na qualidade do produto final e o emprego de matéria prima reciclável (aço). Vantagens comprovadas pelo uso amplo do sistema em outros países.

Neste aspecto, a pesquisa contempla um estudo comparativo que foi efetuado a partir da composição de dois orçamentos para a mesma edificação, ou seja, um em LSF e outro em estrutura convencional. Com isso buscou-se comparar os dois orçamentos para realizar a análise de custo da implantação do sistema construtivo na região de Toledo, Paraná, contribuindo para a disseminação de informações sobre esse sistema construtivo.

1.2. DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa apresenta um comparativo de custos de um projeto, considerando dois sistemas construtivos, ou seja, o convencional (estrutura de concreto armado e vedação em alvenaria de blocos cerâmicos) e em *Steel Frame*. Para isso foi utilizado um projeto de uma residência unifamiliar com área de 70 m². Vale destacar que não foi objeto de estudo o desenvolvimento dos projetos de nenhum dos sistemas construtivos. Ou seja, foram utilizados projetos previamente elaborados por profissionais da área, sendo o enfoque deste trabalho a elaboração dos orçamentos detalhados.

1.3. OBJETIVO GERAL

O objetivo geral do trabalho é apresentar um comparativo de custos entre os processos construtivos em *Steel frame* e convencional na região de Toledo-PR.

1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos para realização do estudo são:

- Identificar as etapas que compõem um orçamento no sistema construtivo em *Steel Frame*;
- Identificar os custos do sistema construtivo em *Steel Frame*;
- Identificar as diferenças de custo em cada um dos serviços que compõem os orçamentos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O *Light Steel Frame* forma uma estrutura de esqueleto metálico, bastante semelhante à montagem de gesso, por sistema em *Drywall*, onde não há função estrutural. Seu resultado é considerado dentro de um padrão aceitável, desde que o projeto também o seja, em termos de aceitabilidade, durabilidade, impacto ambiental, conforto térmico e acústico, entre outros (LIMA, 2013).

2.1. SISTEMA CONSTRUTIVO *STEEL FRAME*

O sistema *Steel Frame* é uma técnica construtiva que utiliza perfis de aço galvanizado para compor sua estrutura. Também chamada de construção a seco, inova e cresce cada vez mais no mercado da construção civil (OLIVEIRA, 2012).

O método de construção a seco é utilizado onde são dispensados tijolos, armações convencionais e o uso da água, assim como concreto e cimento. Em casos de eficiência e eficácia no planejamento, são comparados aos métodos usuais por reduzirem sensivelmente os desperdícios na construção (BERTOLINI, 2013).

Segundo Freitas e Crasto (2006), os perfis de aço podem ser chamados de auto-portantes e “são utilizados para composição de painéis estruturais e não-estruturais, vigas de piso, vigas secundárias, tesouras de telhado e demais componentes”. Os painéis se ligam entre si e formam a estrutura da edificação (Figura 1), substituindo os usuais pilares e vigas de concreto. Além da estrutura, também é composto por subsistemas inter-relacionados que resultam numa construção industrializada a seco.



Figura 1 – Residência construída em sistema LSF
Fonte: Vivian, Paliari e Novaes (2012) apud Prudêncio (2013)

A industrialização e racionalização que o sistema propicia, de acordo com Lima (2013), é o desenvolvimento de técnicas, métodos e procedimentos locais que por consequência elevam a produtividade, aliada à qualidade e comportamento satisfatórios. Também Freitas e Crasto (2006) afirmam que somente o uso de produtos industrializados não é suficiente. Antes da execução é importante idealizar o projeto para o sistema construtivo de maneira a incorporar as características compatíveis com os subsistemas e componentes. O gerenciamento e planejamento eficientes inter-relacionam os subsistemas, utilizando da melhor forma os recursos financeiros e proporcionando uma obra mais racionalizada.

Hass e Martins (2011) afirmam que a industrialização reduz sensivelmente o desperdício, até porquê os projetos arquitetônico e estrutural buscam aproveitar o tamanho comercial das peças, sejam elas perfis de aço, placas de fechamento ou outras. Em função disso as sobras são mínimas, os canteiros são mais organizados e limpos do que os convencionais, tornando-se um ambiente mais confortável e seguro.

Dentro deste contexto, Santiago (2008) ressalta que deve ser evitada, dentro do aspecto industrializado, a tomada de decisões por profissionais não capacitados e sem conhecimento específico da estrutura.

No que diz respeito a definição do sistema LSF, também é chamado de modular por Freitas e Crasto (2006), pois tem como objetivo acabar com a fabricação, modificação ou adaptação de peças em obra, de forma a diminuir o trabalho de execução. Para isso, devem ser produzidos e levados à obra componentes em série,

iguais e que formem a estrutura como um todo, como pode ser visto na Figura 2. Para a industrialização da obra é essencial atender à modulação.

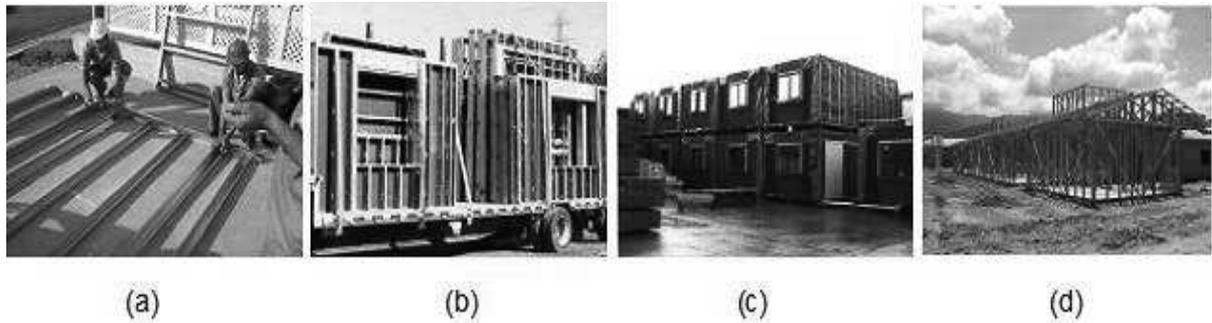


Figura 2 – Métodos de construção em LSF
 Fonte: Adaptado de Santiago (2008) e de Vivan (2011)

Com relação à execução, os mesmos autores separam a construção de LSF em quatro métodos:

1. Método *Stick*: os perfis são montados na obra, podendo já conter as perfurações específicas do projeto, sendo os acabamentos montados todos na obra (Figura 2a).
2. Método por Painéis: são entregues na obra painéis pré-fabricados, prontos para serem colocados nos locais das paredes. Pode ou não ser necessária a montagem na obra das placas de revestimento (Figura 2b).
3. Construção modular: são entregues na obra blocos montados, contendo a estrutura das paredes, laje, piso. Podem vir também com móveis e instalações prontas (Figura 2c).
4. *Balloon Framing* e *Platform Framing*: são montados tanto perfis separados, como painéis, no método *Ballon*. Geralmente esse último item tem dimensões elevadas podendo ultrapassar a altura da primeira laje. Já em *Platform*, os pisos e paredes são montados sequencialmente (Figura 2d).

2.1.1. Histórico

A técnica teve início nos Estados Unidos, devido ao grande desenvolvimento do aço no contexto pós-guerra. Por volta de 1940, com base na técnica a seco *Wood Frame* já bastante difundida, foram utilizados perfis de aço onde seu conjunto foi chamado *Steel Frame* (BERTOLINI, 2013).

Neste contexto, com a expansão da produção de aço, as metalúrgicas iniciaram a implantação parcial da técnica em divisórias de edifícios e logo em seguida substituíram toda a estrutura por perfis de aço. No início da década de 1990, o aumento do preço da madeira incentivou a utilização do *Steel Frame* (HASS; MARTINS, 2011). Ainda segundo os autores, a implantação do *Steel Frame* no Japão também aconteceu com o fim da Segunda Guerra Mundial, há mais de 50 anos, tempo que levou o país a ser altamente desenvolvido no setor siderúrgico.

A técnica cresceu e tornou-se atrativa por ser vantajosa em comparação à madeira. O aço é mais eficiente, tem maior resistência aos esforços e às ações excepcionais, como furacões e terremotos (FREITAS; CRASTO, 2006).

O *Steel Frame* chegou ao Brasil no final da década de 1990, quando algumas construtoras iniciaram as importações de *kits* pré-fabricados dos Estados Unidos para a montagem de residências. Com o passar do tempo, a técnica se instalou no país fortalecida pelo processo industrializado. Porém, no início apresentava deficiência quanto aos padrões estéticos e cultura construtiva nacional (FREITAS; CRASTO, 2006).

De acordo com Farias (2013), o emprego de estruturas metálicas em construções não é tão difundido no país, que apesar disso é um dos maiores produtores da matéria prima para o aço.

2.1.2. Método construtivo

De acordo com Nakamura (2014, p.1) “a estrutura em Steel Framing é composta de paredes, pisos e cobertura que, uma vez reunidos, possibilitam a integridade estrutural da edificação, resistindo aos esforços”.

O sistema construtivo é composto por perfis formados a frio, que constituem painéis de aço para a estrutura das paredes, lajes e coberturas. Eles podem ser executados simplesmente para fechamento, ou ainda ter função estrutural, suportando as cargas da edificação ao substituir a usual estrutura de concreto (OLIVEIRA, 2012).

A seguir são descritas as principais etapas do sistema construtivo.

2.1.2.1. Fundação

O tipo de fundação a ser utilizada depende do tipo do solo, estabilidade, topografia e do nível do lençol freático. No entanto, como este sistema construtivo distribui as cargas igualmente em toda a base da estrutura, o tipo mais indicado, se possível, é a fundação em radier, com toda estrutura fixada cuidadosamente na mesma. Esse sistema também se diferencia dos demais por ser uma construção mais leve, exigindo menos da fundação (FREITAS; CRASTO, 2006).

Segundo Domarascki e Fagiani (2009), o radier é um tipo de fundação rasa, realizada em toda a base da estrutura, como uma laje em concreto armado. Deve estar perfeitamente nivelado e no esquadro para receber as cargas autoportantes da estrutura de aço.

O vento pode desencadear dois movimentos na estrutura: de translação ou de tombamento, sendo que o primeiro se refere ao deslocamento lateral, e o segundo à elevação da estrutura causando uma rotação na direção dos ventos, conforme apresentado na Figura 3 (SCHARFF, 1996, *apud* FREITAS; CASTRO, 2006).

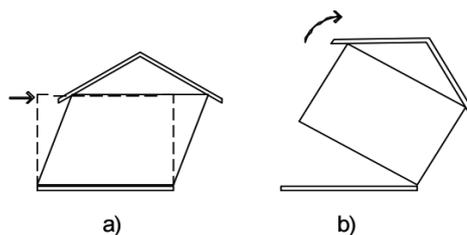


Figura 3 – Efeitos da carga de vento na estrutura: a) translação e; b) tombamento
 Fonte: Freitas e Crasto (2006)

Neste sentido, Freitas e Crasto (2006) destacam que a fixação é importante por auxiliar contra a carga dos ventos e outras possíveis ações climáticas. Normalmente a estrutura pode ser fixada à fundação de três maneiras:

- Química com barra roscada: com a fundação já concretada, é colocada barra roscada no concreto através de uma perfuração, a qual é preenchida por resina química a base de epóxi.
- Com fita metálica: as fitas são engastadas na fundação, parte antes da concretagem, parte aparafusada nos montantes da estrutura.
- Com barra rosqueada tipo “j”: barra roscada, colocada antes da concretagem, de formato curvo, engastada na fundação.

2.1.2.2. Estrutura vertical

A seguir são apresentadas as etapas que compõe o sistema *Light Steel Frame* (LSF), o qual segundo Scharff (1996 *apud* Freitas e Crasto 2006) deve ser executado conforme projeto para alcançar eficiência.

Domarascki e Fagiani (2009) subdividem o sistema em pisos estruturais, paredes estruturais e sistema de cobertura. Todos são formados pelos painéis e fixados por parafusos autobrocantes, sendo que a espessura das chapas tem entre 0,8 e 3,0 mm (a mais utilizada é de 0,95 mm). Para Freitas e Crasto (2006), os parafusos irão depender da conformação das peças, sendo de material galvanizado do tipo auto-perfurantes ou auto-atarrachantes.

Os painéis são compostos por perfis formados a frio que, segundo Rodrigues (2006), são fabricados a partir de bobinas de aço Zincado de Alta Resistência (ZAR) e tem 12 principais funções, apresentadas na Tabela 1. Algumas destas funções podem ser visualizadas na Figura 4.

Tabela 1– Principais funções dos perfis em *Steel Frame*

Perfil	Direção	Utilização
Bloqueador	Horizontal	Travamento lateral de montantes e vigas
Enrijeecedor de apoio	Vertical	Apoio de vigas de entrepiso, enrijece alma do perfil
Fita	Diagonal	Contraventamento e/ou travamento lateral, ao ser combinado com bloqueadores, dos painéis e vigas de entrepiso
Guia	Horizontal /vertical	Base e topo de painéis de parede e encabeçamento de estruturas de entrepisos e telhados
Montante	Vertical	Composição dos painéis para parede
Montante auxiliar	Vertical	Ligado à ombreira ou às laterais das aberturas de painéis não estruturais
Montante de composição	Vertical	Composição dos painéis parede trechos interrompidos por vãos
Ombreira	Vertical	Apoio da verga ou do painel ao lado do vão
Sanefa	Horizontal	Encabeçamento de estruturas de entrepisos
Perfil	Direção	Utilização
Terça	Horizontal	Sentido denominado horizontal por estar acima das treliças em sentido que a telhas sejam apoiadas
Viga	Horizontal	Composição de entrepisos
Verga	Horizontal	Fica sobre as aberturas, para suportar a estrutura do entrepiso e/ou painel do andar superior

Fonte: Adaptado de Rodrigues (2006)

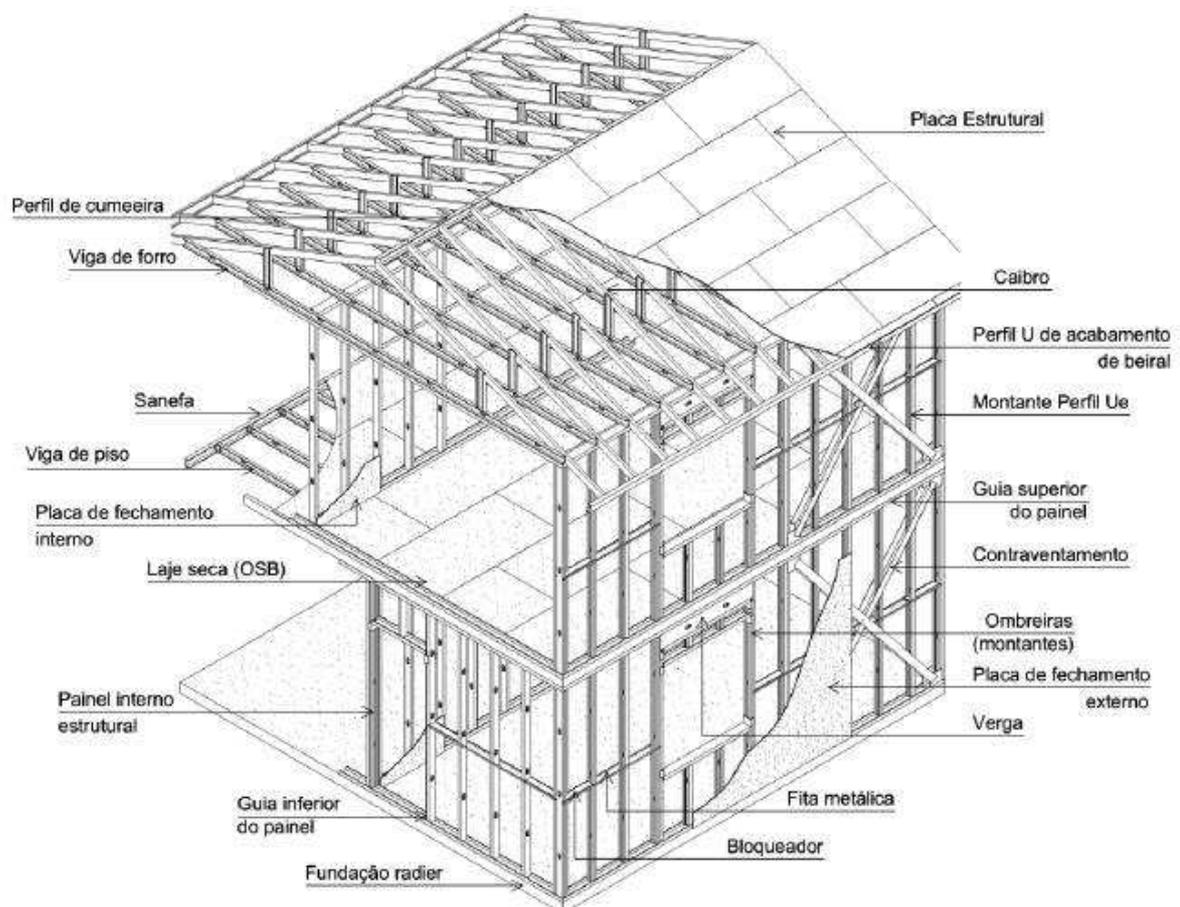


Figura 4 – Algumas características do sistema LSF

Fonte: Freitas e Crasto (2006)

De acordo com a NBR 15253 (ASSOCIAÇÃO...,2014), este tipo de estrutura usa quatro perfis de aço, os quais podem ser visualizados na Figura 5, sendo b_w = alma, b_f = mesa, D = borda e t_n = espessura. Os perfis e suas respectivas utilizações são:

- U simples: guia, ripa, bloqueador e sanefa.
- U enrijecido ou Ue: bloqueador, enrijecedor de alma, montante, verga e viga.
- Cartola: ripa.
- Cantoneira de abas desiguais: cantoneiras.

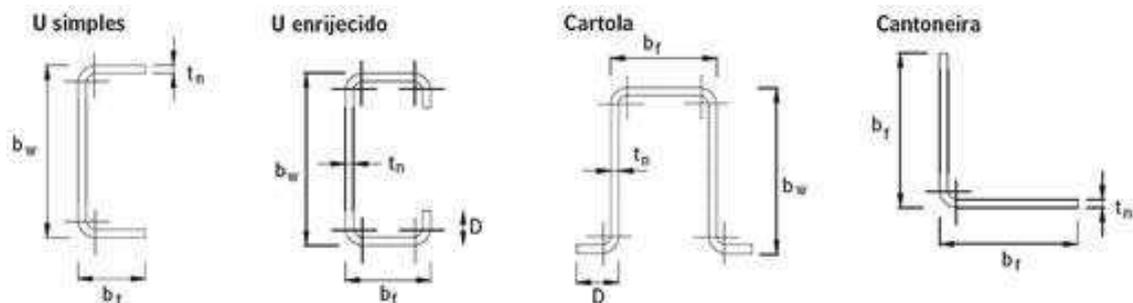


Figura 5 – Perfis formados a frio utilizados em Steel Frame
 Fonte: Adaptado da NBR 15253 (ASSOCIAÇÃO..., 2014)

Bertolini (2013) afirma que as paredes estruturais são formadas por perfis “U” e “Ue”, que se apoiam nas vigas horizontais, e também por guias onde são encaixados os perfis, como apresentado na Figura 6, além de outros detalhes que variam conforme projeto arquitetônico.

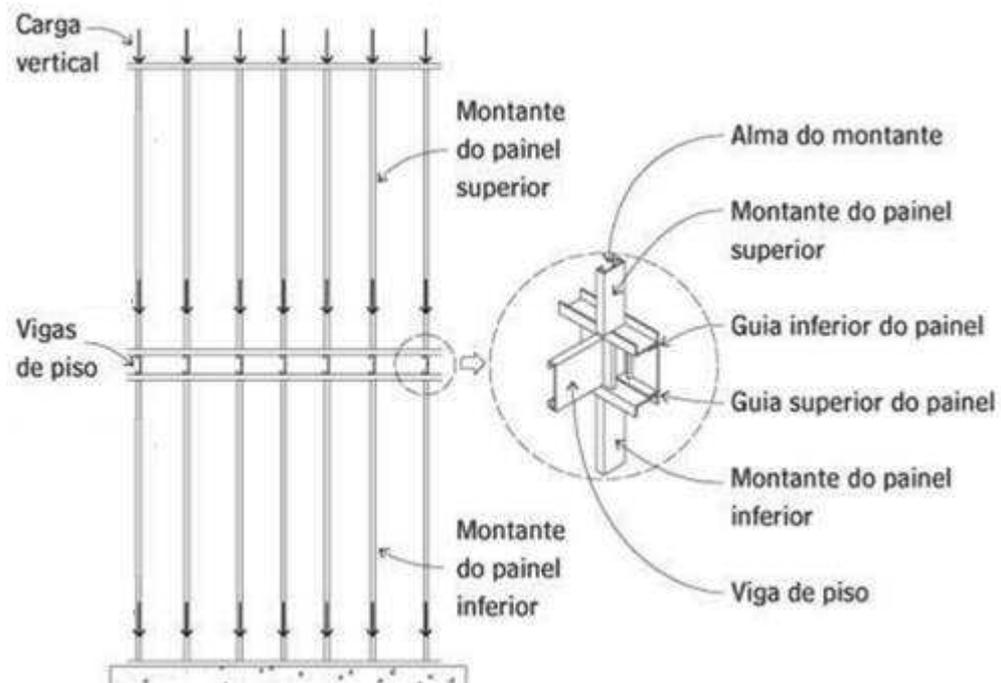


Figura 6 – Especificações dos painéis de aço
Fonte: Freitas e Crasto (2006)

Apesar dos cuidados com a umidade, tanto no armazenamento quanto no transporte, a resistência à corrosão deve ser analisada por influenciar diretamente na estrutura (OLIVEIRA; WAELKENS; MITIDIÉRI FILHO, 2011).

Como é possível visualizar na Figura 6, os montantes do painel superior permanecem alinhados aos montantes do painel inferior. Desta forma, as cargas são distribuídas por contato direto por meio da alma (perfil vertical). Vigas de piso, tesouras de telhado ou treliças também devem estar alinhados aos perfis de aço. A distância entre os perfis é definida de acordo com as cargas solicitadas nos mesmos, variando de 400 a 600 mm, sendo que onde a carga é mais concentrada pode chegar a 200 mm. Nos casos onde não é possível obter o alinhamento, é utilizada viga para distribuir uniformemente os esforços (FREITAS; CRASTO, 2006).

Acima dos vãos são executadas vergas, que tem como função redistribuir o carregamento dos perfis interrompidos até os que demarcam o vão, como apresentado na Figura 7. Estes perfis são reforçados e chamados de ombreiras (PRUDÊNCIO, 2013).

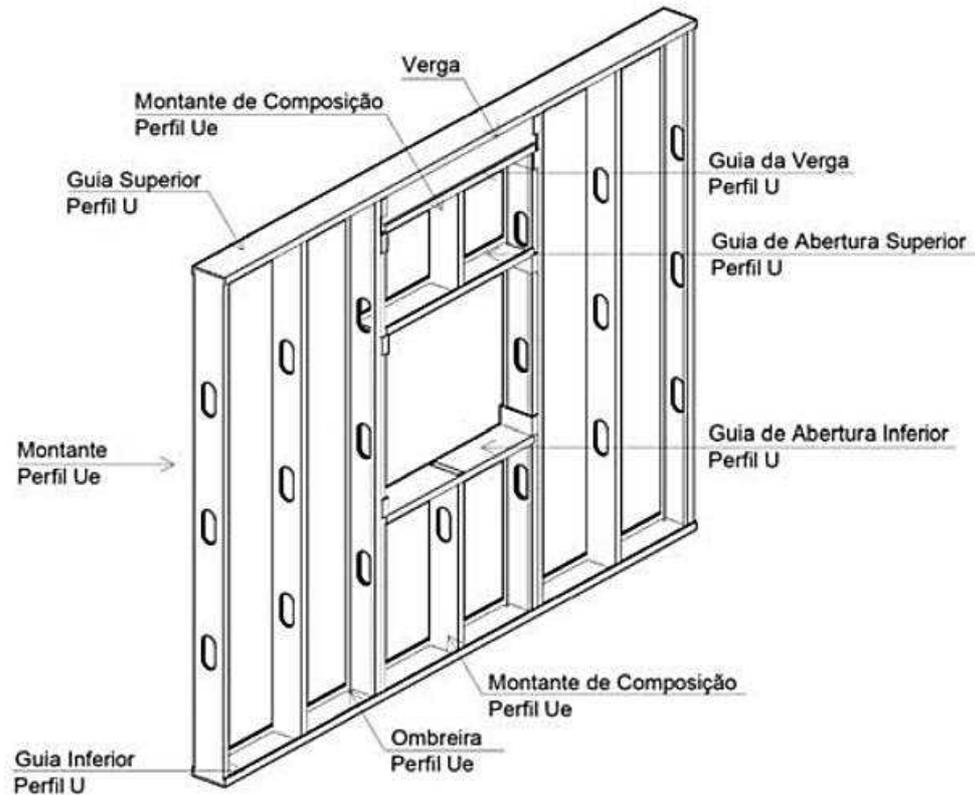


Figura 7 – Esquema de painel estrutural e seus elementos
Fonte: Vivan (2011)

Freitas e Crasto (2006) afirmam que as ombreiras ainda têm função de evitar a rotação da verga ao serem fixadas na sua guia. As placas de fechamento são colocadas nestas guias, que se localizam abaixo da verga conforme Figura 7. Os autores explicam que a composição das vergas pode ser realizada de várias maneiras, e apesar disso segue uma montagem básica:

Basicamente há dois perfis “Ue” conectados por uma peça aparafusada em cada extremidade, geralmente um perfil “U”, de altura igual a verga menos aba da guia superior do painel, e por uma peça chamada guia da verga que é fixada às mesas inferiores de dois perfis “Ue” (FREITAS; CRASTO, 2006, p. 34).

De acordo com LGSEA – *Light Gauge Steel Engineers Association* (2004 *apud* SANTIAGO, 2008), para as janelas com largura do vão elevada são executados painéis específicos externos contínuos, chamados janela ou *Spandrel*. Estes suprem a utilização de verga, a qual não é viável por causa da dimensão final necessária e, principalmente, por falta de apoio vertical. A fixação deve ser realizada de forma rígida para resistir aos esforços solicitados. A altura do painel é ilustrada na Figura 8, com

início na extremidade superior do vão da janela, subindo até o peitoril de outra abertura no piso superior.



Figura 8 – Paineis Spandrel
Fonte: Kingspan (2008, apud SANTIAGO 2008)

Nas vergas e contravergas é realizado acabamento específico. É cortada uma seção “U” com comprimento igual ao do vão acrescido de 20 cm. Este perfil “U” é disposto com abertura na direção da parede, contrária ao vão. São dobrados em cada lateral 10 cm onde é delimitado o vão de comprimento “a” como guia da abertura (Figura 9). Este acabamento pode ser visualizado dentro do painel na Figura 7 (FREITAS; CRASTO, 2006).

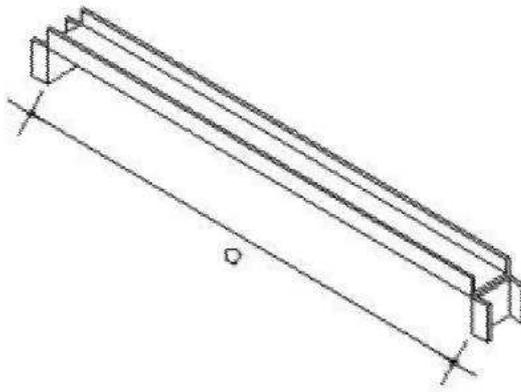


Figura 9 – Guia de abertura de janela
Fonte: Consul Steel (2002, apud CRASTO, 2006)

Segundo Santiago (2008), os perfis não estruturais não necessitam de verga e ombreiras, já que estes precisam resistir somente ao peso próprio e à ação do vento. Assim, nos extremos horizontais é utilizada guia cortada e parafusada aos painéis laterais.

Para resistir a esforços horizontais, perpendiculares às paredes, é utilizado contraventamento, o qual é ajustado a um diafragma rígido executado no plano da laje, que transmite os esforços até a fundação. Pode ocorrer contraventamento por meio de perfis fixados em diagonal, ou ainda através de painéis verticais que constituem diafragma rígido no plano da parede, ou plano vertical (FREITAS; CRASTO, 2006).

Para Lima (2013), os perfis fixados em diagonal podem estar dispostos em “X”, “K” ou “V”, sendo mais eficiente e utilizada a disposição em “X”. Crasto (2006) afirma que a angulação ideal com a horizontal para esta disposição fica entre 30° e 60° . A fixação das diagonais é realizada em placas parafusadas a perfis duplos, que recebem a carga, transmitem para a laje, e, por conseguinte, através de ancoragem, para a fundação.

O contraventamento por diafragma rígido tem a mesma função, no entanto as cargas laterais são absorvidas por painéis estruturais. O resultado destes painéis depende da sua disposição, da resistência dos seus montantes, do tipo dos parafusos que fixam a placa na estrutura, quantidade e distância entre eles, além da resistência e espessura da placa utilizada. Há possibilidade de placas de OSB (*oriented strand board*) (citadas no item 2.1.2.7 deste trabalho) trabalharem como diafragma na horizontal e vertical, em edifícios de pequena altura (FREITAS; CRASTO, 2006).

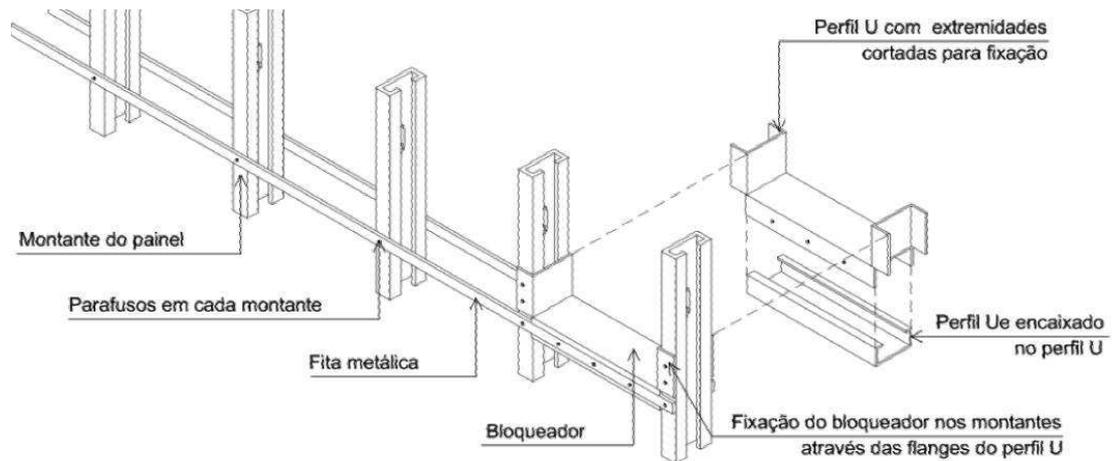


Figura 10 – Travamento horizontal dos painéis
 Fonte: Freitas e Crasto (2006)

Além do contraventamento, os autores lembram que, para aumentar a resistência dos painéis, é necessário travamento horizontal. Este é efetuado por fita metálica, aparafusada nos dois lados do painel, e bloqueadores de perfil “U” e “Ue”. Estes bloqueadores são fixados entre os perfis por cantoneiras ou pelo dobramento das laterais do perfil, assim como se procede na guia da verga, sendo que neste caso a alma é disposta para cima como apresentado na Figura 10.

2.1.2.3. Laje

De acordo com Sousa e Martins (2009), assim como os painéis, a laje é executada por perfis galvanizados. Porém, neste caso são denominadas vigas de piso e resistem às cargas do peso próprio, apoio do contrapiso e cargas acidentais. Os perfis “Ue” são dispostos com a alma em sentido vertical (Figura 11) e altura variável conforme dimensionamento. Podem até ser executadas em forma de treliça plana.

Além das vigas de piso, também compõe a laje a sanefa ou guia, enrijecedor de apoio, vigas caixa de borda (união de perfis “U” e “Ue” nas bordas da laje) e vigas compostas (união de perfis “U” e “Ue” para permitir maior resistência à viga). As vigas podem estar apoiadas nos painéis ou ainda sobre a fundação, a qual substitui o uso de perfil cantoneira. A Figura 11 permite visualizar o travamento horizontal desta estrutura, que neste caso é realizado por fitas metálicas fixadas abaixo do perfil. Este

travamento também pode ser obtido por bloqueadores, perfis com características iguais as das vigas, colocados em meio a elas (FREITAS; CRASTO, 2006).

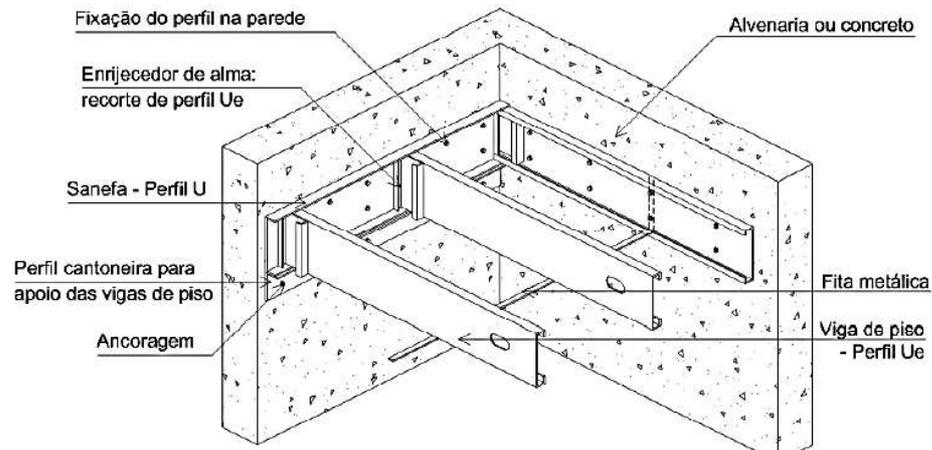


Figura 11 – Laje apoiada em estrutura convencional
Fonte: Freitas e Crasto (2006)

Freitas e Crasto (2006) ainda afirmam que existem duas execuções de laje em *Light Steel Frame*, ou seja, úmida e seca. A laje úmida é composta por base de chapa metálica ondulada, aparafusada nas vigas, e camada superior de concreto, com armadura em tela soldada. Já a laje seca utiliza placas rígidas de OSB, cimentícias (mais indicada para áreas úmidas), entre outras. Para isolamento acústico pode haver preenchimento em seu interior, com painéis de lã de vidro, protegidos da umidade por filme de polietileno.

2.1.2.4. Escadas

São constituídas por perfis e revestimento, que podem variar conforme tipo de escada. Segundo Freitas e Crasto (2006), as escadas podem ser de três tipos: viga caixa inclinada, painel com inclinação e painéis escalonados. A Figura 12 apresenta os possíveis esquemas de escada.

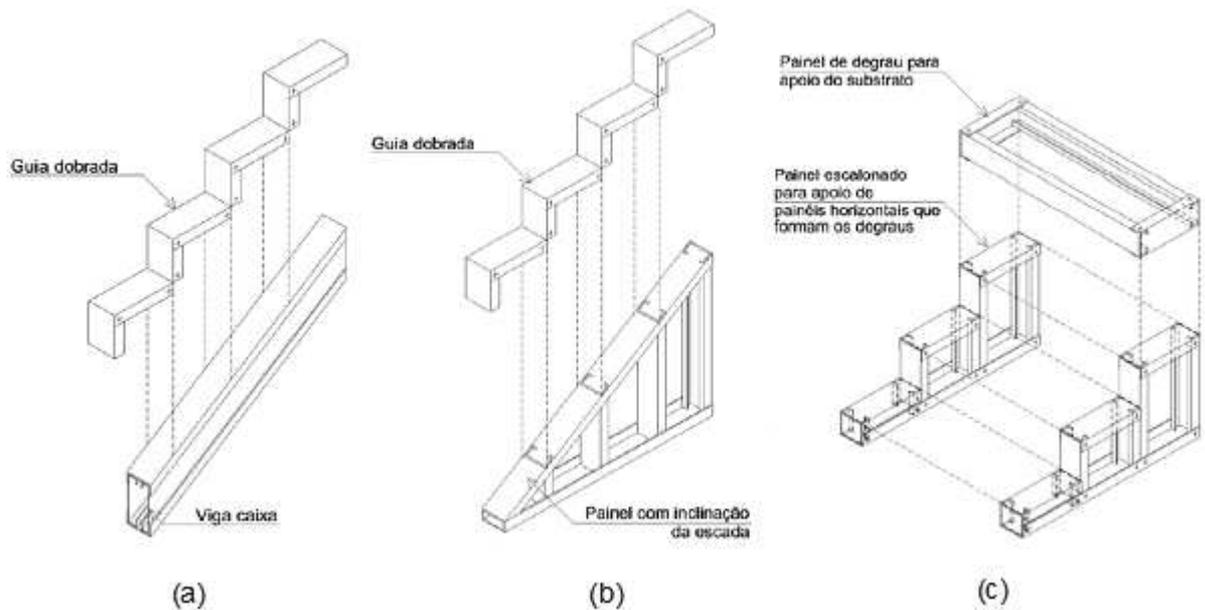


Figura 12 – Escadas: (a) viga caixa inclinada; (b) painel com inclinação; (c) painéis escalonados

Fonte: Modificado de Freitas e Crasto (2006)

Com isso, nota-se que os dois primeiros têm apoio superior com guia dobrada em degraus, abaixo dos quais há uma viga inclinada no primeiro caso, e no segundo um painel com base superior inclinada. Já os painéis escalonados são compostos por painéis distintos para cada lateral e piso de degrau.

2.1.2.5. Telhado

A estrutura da cobertura em *Light Steel Frame* é executada da mesma forma que a estrutura convencional. Logo, é sustentada por elementos como ripas, caibros, terças, tesouras, treliças, meios de contraventamento e de escoamento das águas pluviais. O telhado pode ser executado com telhas metálicas, cerâmicas, fibrocimento, *shingle*, dentre outras. Deste modo, os elementos de madeira das estruturas convencionais são substituídos, por perfis “U” e “Ue” em aço galvanizado. Estes perfis também obedecem à distribuição de cargas por alinhamento da estrutura da cobertura, de maneira a descarregá-las diretamente nos painéis estruturais (DOMARASCKI; FAGIANI, 2009).

De acordo com Vivan (2011), as telhas *shingle* são compostas por material específico utilizado no *LSF*. Com base de fibra de vidro, recoberta por uma camada de asfalto para impermeabilização da cobertura, sua execução precisa de uma subcobertura de feltro asfáltico sobre a placa *OSB*, além de cumeeiras e gabaritos para cada linha de assentamento, dentre outros detalhes de execução.

Lima (2013) cita a importância de utilizar uma manta protetora sobre as telhas, a qual deve estar especificada em projeto. Esta manta garante a proteção, como reforço à vedação das telhas, contra infiltrações na estrutura de cima para baixo. Também permite a passagem de calor ou vapores no sentido contrário, do interior para o exterior.

Para que as tesouras ou treliças do telhado, quando utilizadas, atuem de maneira a absorver os esforços horizontais, é necessário formar diafragma rígido com utilização de fitas metálicas dispostas em “V”, “X” ou “K”, ou ainda uso de placas estruturais, que podem ser de *OSB* (RODRIGUES, 2006).

Para a execução de beirais é construído o “painel de beiral”. Estes painéis podem ser fixados sobre o oitão, com trecho para fora formando o beiral (Figura 13), ou ainda em balanço a frente do oitão, compondo somente o beiral (Figura 14). Este último só pode ser executado quando há pequena projeção de beiral e diafragma rígido no telhado (FREITAS; CRASTO, 2006).

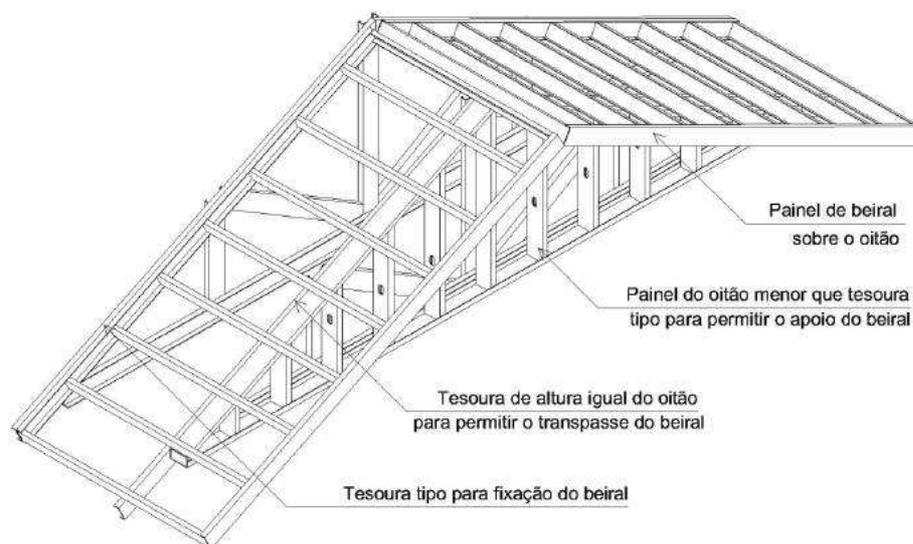


Figura 13 – Beiral sobre o oitão
Fonte: Freitas e Crasto (2006)

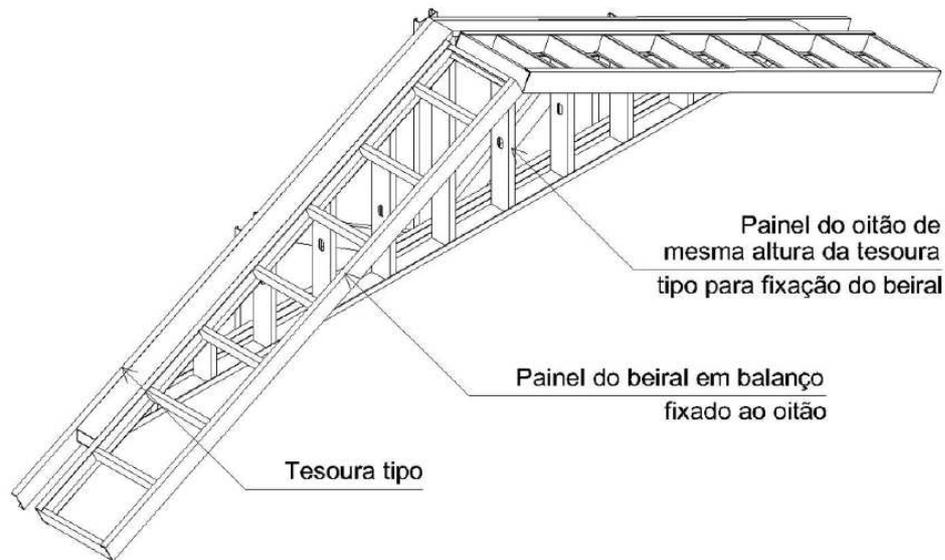


Figura 14 – Beiral a frente do oitão
Fonte: Freitas e Crasto (2006)

2.1.2.6. Instalações

Os projetos de instalações prediais devem ser realizados conforme as normas técnicas, sendo especificados os materiais a serem utilizados, os quais devem ser compatíveis com o sistema em LSF (LIMA, 2013).

Yamashiro (2011) ressalta que tanto as instalações hidrossanitárias, como as elétricas, são executadas de maneira muito parecidas com as construções convencionais. Para proporcionarem maior facilidade de manutenção, as conexões e registros são instalados normalmente no interior dos painéis, assim como as caixas elétricas que podem ou não ser projetadas, sem modificação, para fixação direta nos painéis ou montantes.

São realizados furos nos perfis de aço que, segundo Oliveira (2012, p.52), “devem ser previstos no projeto estrutural para não prejudicarem o funcionamento estrutural da edificação”.

Apesar deste cuidado com os furos nos perfis metálicos, Vivan (2011) destaca que a manutenção e instalação são mais ágeis e práticas do que as convencionais, dentro das quais é necessário rasgar a parede para depois revestir novamente. No LSF, as placas de vedação são desmontadas (desparafusadas) e montadas

novamente com posterior tratamento somente das juntas e, quando necessário, fixação de revestimentos cerâmicos.

Yamashiro (2011) especifica que as instalações de água fria e quente podem ser feitas com materiais como o de PVC (policloreto de vinila) (Figura 15), CPVC (policloreto de vinila cloratado), PEX (polietileno reticulado), cobre, dentre outros. O PEX é bastante utilizado devido a sua alta flexibilidade, que permite efetuar algumas curvas e mudanças de direção sem o uso de conexões. Embora o polietileno reticulado tenha a instalação mais cara e seja necessária mão de obra especializada, o material é considerado uma solução viável para o sistema. Quando usado o cobre na passagem de água quente, são necessários espaçadores que garantam a distância entre o cobre e a placa de revestimento.



Figura 15 – Tubulação de PVC com passagem em perfil que compõe laje
Fonte: Vivan (2011)

Nas instalações elétricas, Lima (2013) lembra que devem ser usados anéis de borracha ou outro material isolante, como os conduítes que podem ser vistos na Figura 16, para impedir qualquer transmissão por descarga elétrica à estrutura. Também cita a importância da compatibilização de projetos para evitar ao máximo os cortes e perfurações dos perfis.



Figura 16 – Conduítes de fiação elétrica
Fonte: Vivan (2011)

De acordo com Sousa e Martins (2009), para prevenir a danificação das instalações pela ação dos ventos e chuva, é recomendado que a execução das instalações seja realizada depois de finalizada toda estrutura das paredes, lajes e coberturas, além dos revestimentos externos.

2.1.2.7. Fechamento e acabamento

Após a execução da estrutura, a parede normalmente é constituída por três etapas, além das instalações: o isolamento, o fechamento e o revestimento (OLIVEIRA, 2012).

Lima (2013) destaca que quando em contato com a área externa, as paredes têm a função de melhorar o desempenho térmico e acústico, além de apresentar durabilidade e solução estética aceitável.

O isolamento é um material colocado em meio aos painéis, e geralmente é ele que proporciona o isolamento térmico e acústico da edificação. Os materiais mais usuais nesta etapa são a lã de vidro, lã de rocha, Poliestireno Expandido (EPS/isopor), dentre outros. Os dois primeiros são executados antes dos painéis, já o EPS é aplicado depois dos painéis estarem fechados (OLIVEIRA, 2012).

No LSF procura-se utilizar materiais de fechamento que possam ser executados de maneira “seca”, conforme já segue sua estrutura. No Brasil, os

materiais mais utilizados são OSB (*oriented strand board*), placa cimentícia e gesso acartonado. Todos estes fechamentos não devem estar em contato direto com o solo. Para vedar contra a umidade do piso, é fixada fita seladora na base da placa que ficaria em contato com o mesmo (FREITAS; CRASTO, 2006).

Os painéis de OSB, segundo Freitas e Crasto (2006), são compostos por tiras de madeira orientadas em três camadas perpendiculares, o que garante resistência mecânica e rigidez. É o fechamento externo mais utilizado, com espessura mínima de 12 mm e fixação por parafusos auto-brocantes ou auto-atarrachantes. Nas placas de fechamento externo, devem ser previstas juntas de dilatação, além de revestimento por manta ou membrana de polietileno de alta densidade, grampeada às placas para proteger da umidade.

Para acabamento final do OSB, Gomes (2007) destaca que pode ser utilizada argamassa ou *siding* vinílico, que é um revestimento de PVC com placas paralelas (Figura 17). Também é usado na opção em placas de madeira ou cimentícia.



Figura 17 – Parade revestida com siding vinílico
Fonte: Freitas e Crasto (2006)

O gesso acartonado é fabricado por mistura de água, gesso e aditivos, com revestimento de lâmina de carvão que proporciona resistência à tração e à flexão. Geralmente é fabricado com largura de 1,20 m, comprimento entre 1,80 m e 3,60 m e espessura de 9,5 mm, 12,5 mm e 15 mm (FREITAS; CRASTO, 2006).

Segundo Oliveira (2012), as placas de gesso acartonado podem ser empregadas tanto em revestimento de painéis estruturais, como de divisórias não estruturais. Tem acabamento mais fácil e rápido, por ser necessário somente em

juntas. Estas placas são utilizadas em áreas internas por terem resistência baixa quanto à umidade.

Para Prudêncio (2013), as placas cimentícias, que são empregadas em painéis e pisos, são ideais para áreas expostas à umidade e ações do clima, como ventos e chuvas. Além disso, apresentam fácil execução, alta resistência a impactos e peso específico consideravelmente baixo. As placas cimentícias usadas neste tipo de estrutura normalmente tem dimensão fixa de 1,20m de largura. Segundo Freitas e Crasto (2006), as espessuras variam de acordo com a aplicação da placa em 6 mm, 8 mm e 10 mm, sendo as de 10 mm mais resistentes e utilizadas em paredes estruturais.

A alvenaria também pode ser utilizada como vedação no LSF de maneira independente da estrutura. É utilizada em casos específicos, como por exemplo, em regiões onde ocorrem furacões, pois é uma barreira mais eficaz, neste aspecto, do que as anteriores. É construída paralela aos montantes, fixada em conectores metálicos em contato com manta de polietileno, onde pode ou não conter placa de OSB (Figura 18) (SANTIAGO, 2008).



Figura 18 – Fechamento de alvenaria em LSF
Fonte: Santiago (2008)

Além dos fechamentos descritos, Santiago (2008) menciona a vedação das paredes por placas metálicas, extremamente leves e utilizadas em situações que se deseja exigir menos da estrutura de perfis de aço. O material pode ser de aço ou de alumínio com espessura entre 3 mm e 6 mm.

Para os revestimentos podem ser aplicadas tintas ou cerâmicas nas paredes, desde que estas sejam preparadas para tal. Como exemplo pode ser citado o caso da placa de OSB, onde é necessário passar argamassa sobre uma tela antes do acabamento final (OLIVEIRA, 2012).

Segundo Santiago (2008), estas vedações utilizadas em LSF devem acatar aos seguintes itens:

- Habitabilidade;
- Segurança;
- Desempenho estrutural;
- Resistência e reação ao fogo;
- Estanqueidade à água;
- Conforto termo-acústico;
- Durabilidade;
- Estética.

2.1.3. Vantagens e desvantagens do *Steel Frame* sobre as demais construções

De acordo com Freitas e Crasto (2006), as vantagens do *steel frame* o tornam mais atrativo ao mercado da construção. Dentre elas pode-se citar: produtos padronizados com tecnologia avançada, onde todas as etapas de produção passam por rigoroso controle de qualidade; estrutura de resistência comprovada, maior precisão dimensional; facilidade na obtenção de perfis formados a frio; elevada durabilidade e longevidade; montagem, manuseio e transporte fáceis, devido ao seu peso reduzido; estrutura de aço, material incombustível e reciclável; melhor desempenho termo acústico, que pode variar conforme o material usado para fechamento; desperdício mínimo, com menos recursos naturais utilizados; facilidade nas instalações elétricas e hidráulicas, por não necessitar furar as paredes, facilidade na execução dos painéis, que podem ser montados em canteiro; grande flexibilidade do projeto arquitetônico.

Além destas, Bertolini (2013) destaca: rápida execução; alívio de cargas (salvo as paredes duplas de concreto, as quais tem peso elevado), proporcionado pelo

peso baixo da estrutura; maximização dos espaços por consequência da menor espessura das paredes; redução dos custos da construção em decorrência dos materiais e da mão de obra reduzida e; redução no desperdício de materiais.

Outras vantagens citadas por Hass e Martins (2011) se referem à conservação e versatilidade da construção. A manutenção das instalações elétricas e hidráulicas é mais simples, não gera transtornos e ocorre de maneira rápida, pois é realizada toda por dentro da casa, com o desparafusamento e retirada apenas das placas referentes ao local de manutenção. Também destaca a montagem dos painéis fora do canteiro de obras, onde há maior precisão de medidas reduzindo possíveis erros de execução, desperdício de material e aumentando a velocidade na construção.

Em seu estudo, Farias (2013) mostra que uma das vantagens do sistema são os esforços, os quais são melhor distribuídos pelo elevado número de elementos que a formam. Ademais, como sua estrutura é leve, isso admite o alívio da transmissão de carga para o solo.

Muitas destas vantagens se devem à racionalização do sistema, como já mencionado. Hass e Martins (2011) destacam que a industrialização reduz sensivelmente o desperdício, por meio de projetos focados no aproveitamento máximo dos materiais, produz menos resíduos, e assim possibilita um ambiente mais confortável e seguro, com canteiros limpos e organizados. Lima (2013) cita que a industrialização eleva a produtividade, assim como o aumento da qualidade.

Hass e Martins (2011) ainda observam a grande importância da sustentabilidade neste tipo de construção. Além dos benefícios do LSF, é importante recordar os impactos causados pelo sistema convencional, além dos altos índices de desperdícios de materiais. Na fabricação do bloco cerâmico é necessária sua queima, a qual pode proceder em uma série de gases poluentes. Também há emissão de gases de efeitos estufa gerados na produção de cimento, que no LSF não ocorre por se tratar de perfis de aço usados em substituição ao clínquer.

Milan, Novello e Reis (2011, p.199), dividem os benefícios em dois grupos: “as vantagens relativas à gestão do processo produtivo (construção) e as vantagens agregadoras de valor aos clientes”. As primeiras se referem as vantagens na produção, como industrialização, ou outras que facilitem o processo de construção. Já as agregadoras de valor aos clientes estão relacionadas aos acabamentos, tempo

de entrega, otimização da área útil, conforto térmico e acústico, entre outras que possam ser identificadas pelo comprador.

O sistema também possuiu algumas desvantagens, como a barreira cultural, a qual pode ocorrer por consumidores ou construtores acostumados ao sistema convencional, que muitas vezes não testam a tecnologia por receio da inovação, ou ainda não têm visão sistêmica, por não considerarem a necessidade da racionalização no futuro. Os autores lembram que pode ocorrer elaboração de projetos e/ou treinamento de maneira errônea, resultando em execução inapropriada, como por exemplo, no caso das placas de gesso acartonado, que por falta de conhecimento podem ser colocadas em ambientes úmidos, o que não é permitido. A falta de conhecimento também leva muitos a pensar que o sistema não é adaptável a todos os tipos de clima (SOUSA E MARTINS, 2009).

Prudêncio (2013), destaca como desvantagens o déficit de mão de obra especializada, além de falhas na elaboração do projeto, que podem resultar em execução errônea e encarecimento do processo construtivo. Já Lima (2013) complementa que um grande problema é a falta de uma organização setorial, composta por cadeia produtiva, que contenha empresas e profissionais, tendo como objetivos a divulgação, aumento da qualidade da produção por meio de troca de experiências, constituindo assim associativismo.

Com relação à restrição ao uso, Domarascki e Fagiani (2009) discutem que pode ser gerada por diversos fatores. Um deles seria a dispersão de capital produtivo, pois a maioria das construtoras no mercado de habitação ainda trabalha com sistema convencional. Há ainda a desconfiança quanto ao LSF, por este não possuir a mesma solidez da estrutura convencional. Muitos leigos ainda têm em mente que o sistema é mais fraco e menos rígido, por motivo da sua estrutura leve e de fácil montagem.

Ainda segundo os autores, a falta de mão de obra é outro fator importante. A mão de obra disponível para o sistema convencional é abundante, logo pode ser encontrada com menor custo e com maior facilidade. Outro item destacado é o fato dos investimentos em tecnologias serem maiores para o sistema convencional. Da mesma forma, a maioria das construções são realizadas com o sistema convencional, devido ao fato do mesmo empregar grande número de trabalhadores sem qualificação profissional, o que garante menor índice de desemprego em termos macroeconômicos. Também é citada como possível barreira ao desenvolvimento do

LSF no país, a falta de profissionais em engenharia e arquitetura capacitados para projetar e executar com segurança esta estrutura.

2.2. PESQUISAS SOBRE O SISTEMA CONSTRUTIVO EM *STEEL FRAME*

Através da análise na literatura é possível perceber que outras pesquisas foram desenvolvidas relacionadas com este sistema construtivo.

Bertolini (2013) destaca que o sistema LSF é um tipo de construção a seco, que se torna uma alternativa cada vez mais absorvida pelo mercado, graças a sua correlação com a sustentabilidade, além de ser considerada otimizada em custo e qualidade. O autor também conclui em seus estudos, que a velocidade de construção é quase quatro vezes acima da convencional, e apesar do custo um pouco mais alto, pode apresentar desempenho tão eficaz quanto uma construção convencional, ou até maior isolamento termo acústico.

Na área de orçamento pode ser destacada a pesquisa de Domarascki e Fagiani (2009), que compara o LSF com o sistema convencional e com o concreto PVC. O concreto PVC, também se encaixa como sistema industrializado, no entanto o LSF é todo modulado, seco, sem desperdício e sem sujeira. O estudo mostra que o LSF fica em torno de 6% mais caro. Porém, suas vantagens, como redução de mão de obra, agilidade na execução e maior controle de qualidade dos materiais o tornam mais viável com relação aos outros.

Nesta mesma linha de pesquisa, Farias (2013) comparou a viabilidade do LSF frente ao sistema tradicional de alvenaria convencional no Brasil. Em seu estudo, o autor lembra que apesar do fácil acesso à matéria prima, pelo país ser um dos maiores produtores de aço do mundo, o LSF é pouco difundido no país. Ao analisar as consequências, notou-se que o capital é gasto em curto prazo no sistema construtivo LSF, em virtude da rápida execução. No entanto, a característica de rapidez resulta na disposição do empreendimento para venda em um tempo mais curto. Portanto, permite reinvestir o lucro, com retorno maior em prazo semelhante ao de uma unidade convencional.

Um comparativo entre estas duas estruturas também foi realizado por Hass e Martins (2011), este estudo foi desenvolvido na cidade de Curitiba, e proporcionou um

custo no sistema construtivo com *steel frame* de quase 2% a mais do que o método construtivo tradicional.

O estudo comparativo de Klein e Maronezi (2013), para um conjunto habitacional de 100 casas no sudoeste do Paraná, resultou num orçamento de menor custo para o LSF em comparação ao sistema convencional e em alvenaria estrutural. Além disso, enquanto o sistema convencional foi concluído num tempo de 13 meses, o sistema com alvenaria estrutural levou sete meses, e o LSF conclui-se em apenas seis meses, ou seja, menos da metade do tempo.

Também foi realizado estudo comparativo de custos entre o LSF e o sistema convencional por Milan, Novello e Reis (2011), na cidade de Caxias do Sul – RS. O estudo se limitou a construções residenciais para as classes média a alta, de maneira a mostrar que esta é uma tecnologia viável para empresas de pequeno porte. Segundo os autores, a obra se torna eficaz se as execuções são realizadas com métodos de gestão diferenciados dos usuais, dentro de planejamento e estratégias de manufatura e *marketing*, que possibilitem a propaganda do sistema através de suas vantagens. Como o sistema *Light Steel Frame* utiliza componentes industrializados, a produção em maior escala possibilitaria uma maior produtividade e menores custos de produção.

Ao desenvolver estudo na execução de edificações em LSF, Yamashiro (2011) conclui que o custo é um fator variável em termos de comparação, pois depende do tamanho e padrão da edificação. Porém, ainda é aceitável por trazer diversas vantagens para a construção. O autor, assim como outros destaca a importância do treinamento em mão de obra e qualificação de projetistas e executores.

No quesito mão de obra, Hass e Martins (2011) aconselham o treinamento próprio dos trabalhadores ao invés da contratação de mão de obra especializada. Este treinamento tem o intuito de evitar que o trabalhador execute a obra com “vícios errôneos de trabalho”.

Vivan e Paliari (2011) realizaram estudo comparativo entre LSF e alvenaria estrutural (AE), onde foram geradas observações e análises teóricas a respeito da eficiência na execução dos sistemas, comprovando que o LSF resulta em melhor eficiência, eficácia de sistema e ademais, destaca que a construção se enquadra melhor no *Lean Construction* – teoria de gestão que preza por redução do ciclo de desenvolvimento e produção, e também de desperdícios.

Com estudo realizado no Nordeste, Oliveira (2012) observou as características térmicas do LSF e do sistema tradicional, e concluiu que as construções em LSF se comportam melhor do que as construções convencionais. A respeito das características de isolamento acústico, notou-se que ambos os sistemas construtivos apresentam boas características.

Nesta mesma linha, o estudo de Farias (2013) destaca que a utilização da lã de vidro ou de rocha na construção proporciona um conforto térmico perceptível com relação ao ambiente externo. Uma alternativa proposta pelo autor seria a utilização do processo em larga escala. Assim os preços dos insumos e materiais tendem a diminuir, assim como pode aumentar a disposição de mão de obra especializada.

Gomes et al. (2013) destaca em seu trabalho que as execuções em *Light Steel Frame* ainda têm muito o que desenvolver no Brasil, segundo ele as edificações são montadas apenas com os projetos, sem responsável técnico, deixando a cargo dos operários a sequência e as decisões em obra.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa se baseou no estudo comparativo da construção de uma residência, projetada de duas maneiras distintas: sistema convencional, com concreto armado e blocos de vedação para alvenaria; e em *steel frame*. Cada caso contém um projeto específico, a partir dos quais, foi possível efetuar orçamento detalhado, através de levantamento de dados das duas edificações, para efeito de comparação.

3.1. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A Figura 19 apresenta a estruturação do trabalho através de um fluxograma com as atividades que foram desenvolvidas, e são explicadas na sequência.

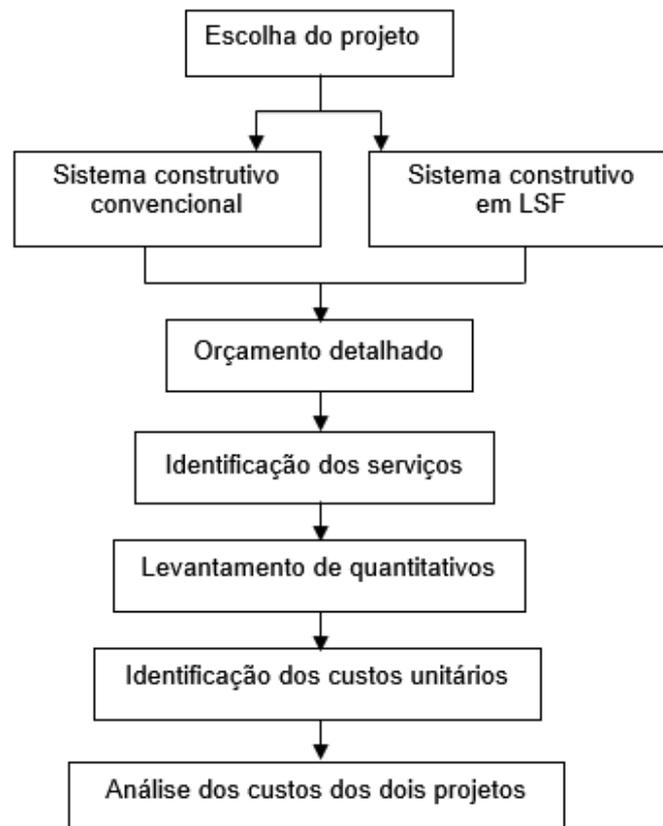


Figura 19 – Fluxograma do desenvolvimento do orçamento

Como menciona Bertolini (2013), este tipo de pesquisa pode ser classificada como quantitativa, pois são apresentados resultados referentes a valores mensuráveis. De modo que possibilite julgar, através dos dados calculados, a viabilidade de uma residência na região de Toledo, Paraná.

3.2. CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

O projeto selecionado como objeto de estudo foi o de uma residência, elaborada para o Programa Casa Fácil da cidade de Cascavel, criado pelo CREA-PR em 1989. Este programa iniciou de uma parceria com as entidades de classe e Prefeituras Municipais, para a construção de moradias populares de até 70 m², com intuito de beneficiar famílias com renda de até três salários mínimos.

Para realização do estudo foram consultados os seguintes projetos, já desenvolvidos e disponibilizados pelo programa Casa Fácil, considerando estrutura convencional (concreto armado e alvenaria de vedação com blocos cerâmicos):

- Projeto Arquitetônico.
- Projeto Estrutural em concreto armado.
- Projeto Elétrico.
- Projeto Hidrossanitário.

A planta baixa é apresentada na Figura 20. Este projeto foi denominado de projeto convencional.

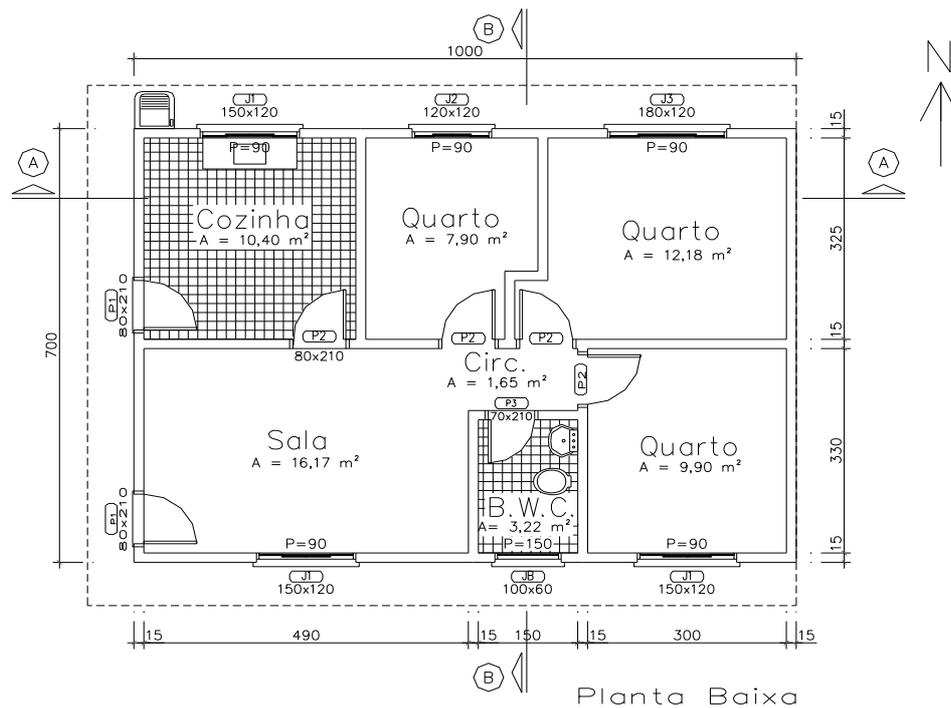


Figura 20 – Planta baixa projeto convencional
Fonte: Casa Fácil, Cascavel

A escolha desta edificação foi influenciada pela facilidade de acesso aos projetos, de modo que os seus complementares já foram todos aprovados, além de atender aos quesitos para realização de estudo orçamentário, contendo projetos detalhados que permitem determinar especificações e levantamento de materiais necessários. No anexo A estão apresentadas as outras pranchas do projeto arquitetônico.

3.3. PROJETO EM STEEL FRAME

O projeto em *Light Steel Frame* foi desenvolvido por empresa especializada na área, que fez a adaptação do projeto Casa Fácil para a nova estrutura. A Figura 21 apresenta a planta baixa desenvolvida.

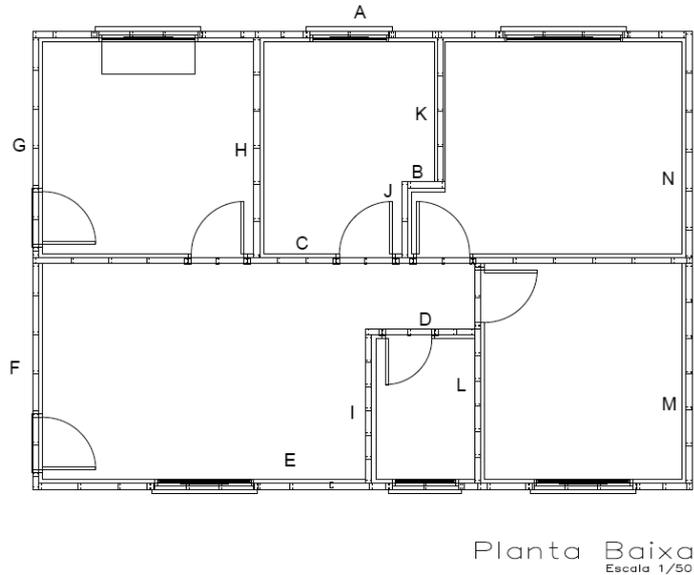


Figura 21 – Planta baixa de projeto em LSF

Como é possível observar nesta figura, os painéis receberam nomenclatura de A a N, com tamanhos variados. O detalhamento de cada painel é apresentado no Anexo B.

3.4. COLETA DE DADOS

A partir dos projetos, foram estudados os procedimentos referentes a uma edificação em *Light Steel Frame*, de modo a englobar todos os componentes do sistema.

Em seguida iniciou-se o desenvolvimento do orçamento detalhado. De acordo com Limmer (2012), o orçamento é a determinação dos gastos imprescindíveis na execução de um projeto, os quais são traduzidos de um plano de execução estabelecido, em termos quantitativos. Entende-se que existem pelo menos dois tipos distintos de custos, os diretos e indiretos.

O autor ainda define que os custos diretos são compostos por materiais, mão de obra, equipamentos e meios, incorporados ou não ao produto. Já os custos indiretos, referem-se aos elementos coadjuvantes na preparação do produto, ou ainda de gastos de difícil designação a um serviço ou atividade.

A seguir estão descritos os itens indispensáveis para a elaboração de orçamentos, divididos em seis etapas de acordo com Mattos (2012).

3.3.1. Identificação dos serviços

A identificação dos serviços se refere à definição dos itens que serão orçados, que no caso desta pesquisa, são:

a) Serviços idênticos para os projetos convencional e em *steel frame*:

- Serviços preliminares;
- Revestimento de tetos;
- Esquadrias;
- Pintura;
- Instalações hidráulicas;
- Acabamentos de hidráulica;
- Instalações elétricas;
- Serviços gerais.

b) Serviços diferentes para os projetos convencional e em *steel frame*:

- Superestrutura: no sistema convencional foi considerada estrutura em concreto armado. No sistema em LSF foram utilizados painéis formados por perfis de aço;
- Infraestrutura: foi programada fundação com baldrame, blocos e estacas na opção convencional. Já para o LSF foi programada fundação do tipo radier, pois a edificação recebe cargas menores neste sistema.
- Vedação das paredes: o sistema convencional adotou alvenaria de blocos cerâmicos, somada ao revestimento que considerou chapisco, emboço, reboco e, quando necessário, azulejo e rejunte. Já para o sistema em LSF foram usadas placas de gesso acartonado para paredes internas e chapa cimentícia com contraventamento de placas OSB para fachada. Além de isolante termo acústico lã de vidro, membrana hidrófuga (colocada entre as placas OSB e as chapas cimentícias) e, quando necessário, azulejo e rejunte;

- Pisos: foi considerado mesmo piso para os dois sistemas, com exceção, no LSF, de etapas que foram substituídas pela sua fundação radier. Ou seja, não houve aterro, lastro de brita, e lastro de concreto;
- Cobertura: no sistema convencional foram orçadas telhas de fibrocimento e estrutura de madeira. Adotou-se para o sistema em LSF as mesmas telhas, porém com estrutura metálica;
- Impermeabilização: foi levantada impermeabilização da viga baldrame apenas para estrutura convencional. A impermeabilização de pisos ocorreu nas duas situações, no entanto para o LSF foi levantada área de paredes onde há torneiras, ou excesso de umidade, como é o caso das paredes delimitadas pelo box do banheiro.

3.4.2. Levantamento de quantitativos

Nesta etapa foi necessária a leitura dos projetos com atenção para levantar as quantidades dos serviços, por meio das medidas e quantidades de cada material.

Os quantitativos para o projeto convencional e LSF foram levantados conforme os critérios apresentados no Apêndice I, retirados da Tabela de Composição de Preços para Orçamentos (TCPO). Os serviços que não são apresentados na TCPO foram obtidos por empresas que trabalham com construção, ou venda de material específico.

3.4.3. Discriminação dos custos diretos

Para levantar os custos de todas as atividades nos orçamentos discriminados, foi necessário obter os consumos de cada material para os serviços nas duas edificações. Os valores são referentes a uma unidade de serviço quando esta é mensurável ou, em casos não mensuráveis, como uma verba.

As empresas podem usar composições de custos próprias, ou ainda obtê-las através da TCPO, que é um livro composto por tabelas com os consumos dos insumos

para vários serviços. Um exemplo é mostrado na Figura 22, que apresenta os consumos de materiais e de mão de obra para a execução do serviço “Fôrma de madeira para fundação com tábuas e sarrafos”.

Nesta tabela, a primeira coluna refere-se ao código dos componentes, enquanto a segunda apresenta uma descrição dos componentes necessários para execução da atividade (itens como materiais, mão de obra ou qualquer componente necessário para realização do serviço). A terceira coluna se refere à unidade de medida do respectivo componente, enquanto a quarta apresenta as quantidades de cada componente para a produção do serviço.

04.008.000018.SER FÔRMA de madeira para fundação, com tábuas e sarrafos - fabricação – unidade: m²

CÓDIGO	COMPONENTES	UNID.	CONSUMOS
01.0001.000003.MOD	Ajudante de carpinteiro	h	0,512
01.007.000001.MOD	Carpinteiro	h	2,05
08.005.000013.MAT	Sarrafo (seção transversal: 1 x 3" / espessura: 25 mm / altura: 75 mm)	m	3,75
08.005.000016.MAT	Tábua de pinus (seção transversal: 1 x 12")	m ²	1,3
25.007.000002.MAT	Prego com cabeça 17 x 21 (comprimento: 48 mm / diâmetro: 3 mm)	kg	0,18

Figura 22 – Índice de consumos gerados pelo serviço da fôrma de madeira especificada
Fonte: Tabelas de Composições... (2012)

Esta é considerada a forma mais completa e difundida do mercado para obtenção de valores para orçamento de obras, por conseguinte foi utilizada também neste estudo de caso.

Para a estrutura em LSF, os custos unitários não explicitados na TCPO, foram obtidos por meio de pesquisa com empresas especializadas, que disponibilizaram índices de produtividade, valores de mão de obra e produtos necessários.

3.4.4. Discriminação dos custos indiretos

Mattos (2012) cita que a discriminação dos custos indiretos é o momento onde são definidas as equipes técnicas, de apoio e de suporte. Também são identificadas as despesas gerais da obra, como materiais de limpeza e escritório, mobilização do canteiro, entre outras. Vale destacar que esta pesquisa não buscou os custos indiretos do estudo de caso, sendo apenas levantados os custos diretos.

3.4.5. Cotação de preços

Os custos unitários dos componentes de cada serviço foram levantados por meio de pesquisa de mercado. Estes custos são lançados para cada item da segunda coluna da Figura 22, e se referem a uma unidade do insumo.

Os consumos, representados na última coluna da Figura 22, foram multiplicados pelos custos unitários de cada componente. Por isso, é importante que as unidades de consumo para os valores coletados em pesquisa sejam iguais às descritas na TCPO. A Tabela 2 apresenta um exemplo de composição de custos, a qual foi usada da mesma maneira para todas as atividades.

Tabela 2 – Exemplo de composição de custos para concreto leve usinado

Concreto leve usinado, Controle A, 25 Mpa (m³)					
Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário (R\$)	Total (R\$)	
Pedreiro	H	1,65	14,53	23,97	
Servente	H	4,5	10,31	46,40	
Vibrador de imersão, elétrico, potência 2 hp	h prod	0,65	1,02	0,66	
Concreto leve usinado, Controle A, 25 Mpa - com bombeamento	m³	1	218,07	218,07	
Total (R\$/m²)				R\$ 289,10	

A cotação foi realizada através da coleta de preços disponíveis no mercado, para os insumos considerados no orçamento. Para os dois orçamentos propostos

neste trabalho, foram cotados preços por meio de no mínimo três fornecedoras para cada insumo. Em seguida, foi realizada a análise da confiabilidade estatística dos valores, de forma a avaliar a variância obtida, verificando a necessidade de aumentar o número de cotações.

Os custos dos insumos do sistema convencional foram obtidos nas cidades de Toledo e Cascavel, com exceção das horas de aluguel para a máquina de dobrar ferro e misturador de argamassa, pois não há a opção de locação na região. Desta forma, estes custos foram retirados do Sinapi.

Os valores de custos dos funcionários foram utilizados tabelados, também já considerando os encargos sociais.

Para o LSF foi necessária a pesquisa de preço para quase todos os insumos, em fornecedores de outras regiões, onde há uma maior demanda do material. Uma exceção é a mão de obra, a qual foi adotada por empreita com pesquisa em Toledo e região.

3.4.6. Definição de encargos sociais e trabalhistas

De acordo com Mattos (2006), os encargos sociais e trabalhistas abrangem os impostos que incidem sobre a hora trabalhada, além dos benefícios a que os trabalhadores têm direito. Estes valores são pagos pelo empregador.

Para realização dos orçamentos deste estudo, foram utilizados os encargos com base em tabelas que já apresentam percentuais de encargos sociais (por ex.: Previdência Social, Fundo de Garantia, 13º salário, entre outros), não sendo definidos encargos específicos para a elaboração deste orçamento. A Tabela 3, presente no Anexo C, apresenta os percentuais relativos a encargos sociais que serão utilizados no trabalho.

3.5. METODOLOGIA DE ANÁLISE

Após a elaboração dos dois orçamentos, foram apresentados os resultados resumidamente, para fins de observações gerais. Também foram apresentados por atividade, procurando explicitar as diferenças específicas no uso dos dois tipos de sistemas construtivos.

Foram comparadas ainda, para verificação da representatividade, as etapas e insumos por meio de curva ABC. Segundo Mattos (2006), a organização através da curva ABC é uma maneira de saber quais são os principais insumos e custos da obra, de maneira que a compra dos materiais mais caros deve ter prioridade nas cotações. Esta curva classifica como “A” os insumos de maior valor financeiro, que somados, representam 50 % do valor da obra. Compõe a faixa “B”, os valores que representam 30% dos itens mais representativos desconsiderando os da classificação “A”, e finalmente como “C” os itens menos significativos do orçamento.

Através dos valores finais também foi possível compará-los ao Custo Unitário Básico, CUB, um valor calculado para diferentes tipos de construção, por metro quadrado construído, divulgado pelos Sindicatos da Indústria da Construção (SINDUSCON). Desta maneira, a residência do estudo de caso pôde ser comparada com o projeto R1-B do CUB, que se trata de residência unifamiliar padrão baixo, contendo 1 pavimento, com 2 dormitórios, sala, banheiro, cozinha e área para tanque.

Por último, os valores orçados foram comparados aos custos de estudos correlatos já citados neste trabalho, no item 2.2, para verificar as semelhanças nos resultados.

4. RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados dos dois orçamentos, sendo analisados individualmente cada passo.

Os resultados foram obtidos das etapas de levantamento de quantitativos, elaboração das composições de custos unitários e cotação de preços para os dois sistemas construtivos. São efetuadas análises de comparação de custos entre os dois métodos, assim como comparação com o CUB - Custo Unitário Básico, e ainda com resultados de trabalhos semelhantes.

4.1. ORÇAMENTOS DISCRIMINADOS

A planilha de discriminação orçamentária do projeto convencional é apresentada no Apêndice II, já a planilha para o orçamento em LSF está apresentada no Apêndice III. A tabela é composta por seis colunas, contendo as informações: numeral para identificação das atividades, descrição, unidade de medida utilizada, quantidade, custo unitário (resultante da composição de cada serviço) e custo total.

O orçamento resumido referente ao projeto convencional é apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Custos separados por atividade da obra em sistema convencional

Atividade	Custos
Serviços preliminares	R\$ 12.051,37
Infraestrutura	R\$ 6.815,59
Superestrutura	R\$ 7.463,26
Cobertura	R\$ 5.775,67
Impermeabilizações	R\$ 2.180,67
Alvenaria	R\$ 5.346,14
Revest. de paredes	R\$ 14.170,75
Pisos	R\$ 7.487,00
Revest. de tetos	R\$ 4.526,75
Esquadrias	R\$ 4.797,53
Pintura	R\$ 6.337,35

Atividade	Custos
Inst. Hidráulicas	R\$ 3.732,06
Acab. Hidráulica	R\$ 1.088,47
Inst. elétricas	R\$ 7.030,31
Serviços gerais	R\$ 2.410,41
Valor total	R\$ 91.213,33

O gráfico da Figura 23 ilustra a representatividade de cada atividade no total do orçamento. Deste modo, nota-se que o item “revestimento das paredes”, e os “serviços preliminares” são os que mais influenciam no valor total da residência, representando 15,54% e 13,21% respectivamente.

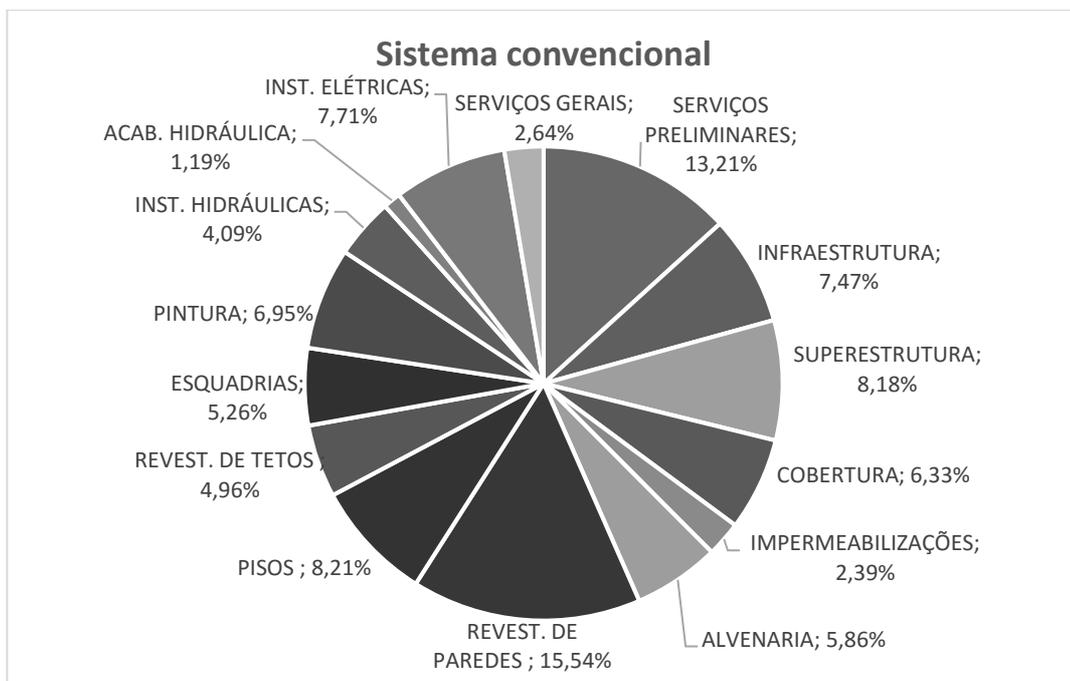


Figura 23 - Custos por atividades para sistema convencional

As duas atividades citadas, representam mais que 10% do valor total da edificação cada uma. De acordo com Mattos (2006), para um orçamento residencial, padrão popular, o valor do canteiro ficaria entre 0,7% e 1,5% do valor total. Porém, no orçamento realizado foi obtido 13,21% para este serviço. Esta diferença pode ser justificada pelas considerações definidas para cada canteiro, as quais não são

especificadas por Mattos (2006), podendo não ter sido considerada a ligação provisória de água e/ou energia, portão, entre outras atividades.

Mattos (2006) cita que o revestimento de paredes somado ao revestimento de tetos e pisos deve representar entre 21,9% e 30,2% do custo total da obra. Para o orçamento, o revestimento de paredes se mostrou a atividade de maior representatividade no projeto convencional, e ao considerar os três serviços citados por Mattos (2006), foi possível obter 28,71% do custo total.

O custo da superestrutura ficou consideravelmente baixo. Isso se deve ao fato de ser uma casa pequena, sem lajes e poucos elementos estruturais. Na Tabela 4, são apresentados os mesmos dados para o sistema em LSF.

Tabela 4 - Custos separados por atividade da obra em sistema *Light Steel Frame*

Atividade	Custos
Serviços preliminares	R\$ 12.051,87
Infraestrutura	R\$ 6.616,36
Superestrutura	R\$ 17.498,15
Cobertura	R\$ 13.082,29
Impermeabilizações	R\$ 115,02
Fechamento e revest.	R\$ 26.437,18
Pisos	R\$ 6.673,24
Revest. de tetos	R\$ 4.526,75
Esquadrias	R\$ 4.797,53
Pintura	R\$ 6.337,35
Inst. Hidráulicas	R\$ 3.732,06
Acab. Hidráulica	R\$ 1.088,47
Inst. Elétricas	R\$ 7.030,31
Serviços gerais	R\$ 2.410,41
Valor total	R\$ 112.396,99

Da mesma forma, o gráfico da Figura 24, apresenta a representatividade de cada atividade, onde é possível perceber que os itens “fechamento e revestimento das paredes” e “serviços preliminares” ainda ultrapassaram 10%, cada um, do valor total da obra, sendo que o primeiro ainda representa a etapa mais cara do orçamento. Logo após fechamento e revestimento, está a superestrutura com 16% do custo total, valor acima da estimativa de Mattos (2006) que sugere entre 11,5% a 14,6% do valor total.

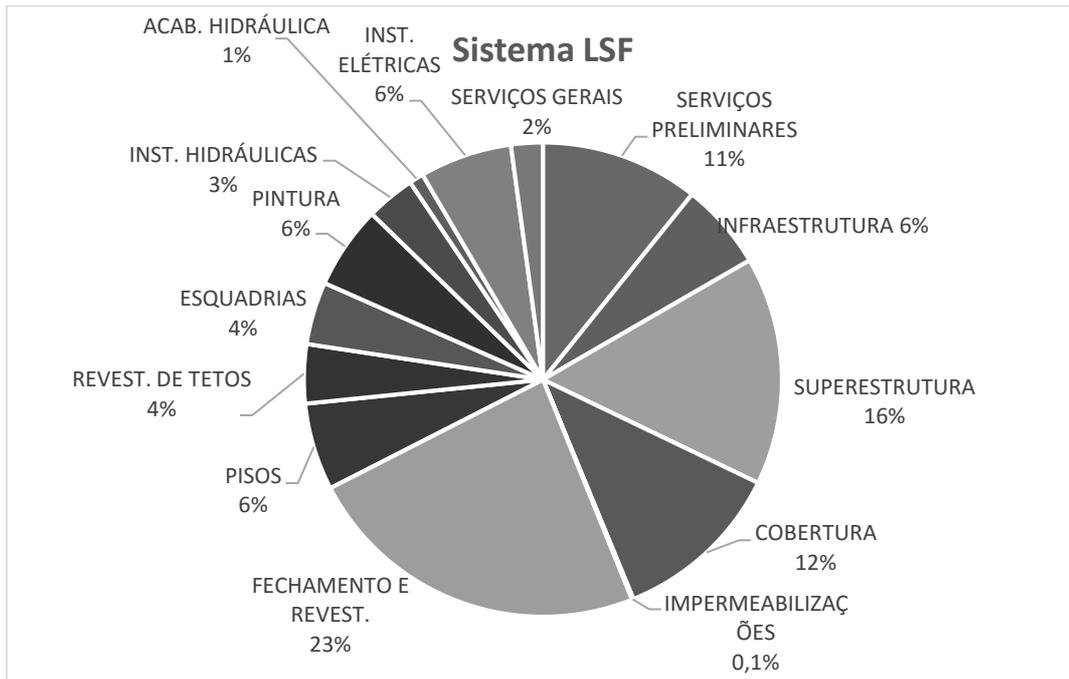


Figura 24 - Custos por atividades para sistema LSF

Nota-se que a distribuição das atividades é diferente no sistema em LSF. Por exemplo, a alvenaria e revestimento de paredes são consideradas uma só atividade, que é chamada de fechamento e revestimento.

4.2. COMPOSIÇÕES DE CUSTOS DIRETOS

Nos Apêndices IV e V são apresentadas as composições de custos do sistema convencional, e em LSF, respectivamente. Nestes Apêndices é possível ver todos os insumos que compõem cada atividade.

Para a cotação de preços foi imprescindível a procura por materiais iguais aos descritos na TCPO, ou o mais similares possível nos fornecedores.

O número de insumos (material, mão de obra e equipamentos) foi de 204 para o sistema convencional e 211 insumos para o sistema em LSF. Os valores gastos com estes itens podem ser visualizados nos Apêndices VI e VII.

4.3. COMPARAÇÃO DE CUSTOS POR ETAPA

Para melhor comparação, são apresentados os resultados por etapas, ou seja, por atividades comuns nos dois tipos de sistemas.

4.3.1. Infraestrutura e pisos

As Tabelas 5 e 6 apresentam os custos destes serviços para os dois sistemas. Como foi optado por fazer a fundação do tipo radier para o LSF, o valor da infraestrutura para esse sistema foi menor do que o sistema convencional.

Pode ser observado que os itens “fôrma” e “reaterro”, no sistema convencional custam mais de três vezes o valor desses itens no sistema em LSF. No entanto, o concreto apresenta um valor maior para este último. Da mesma forma, o item “lona” só é contemplado no LSF.

Tabela 5 - Comparativo de custos de infraestrutura

INFRAESTRUTURA			
Construção convencional		<i>Light Steel Frame</i>	
Atividade	Valor (R\$)	Atividade	Valor (R\$)
Escavação manual de vala,	R\$ 542,90	Escavação manual de vala	R\$ 518,91
Reaterro de valas e compactação manual	R\$ 271,02	Reaterro de valas e compactação manual	R\$ 55,92
Lastro de brita e=5cm	R\$ 243,30	Lastro de brita e=7cm	R\$ 405,49
Fôrma	R\$ 1.874,56	Lona para impermeabilização	R\$ 105,93
		Fôrma	R\$ 448,18
Armadura de aço 4,2 mm	R\$ 304,34	Armadura de aço 4,2 mm- malha	R\$ 528,58
Armadura de aço 5 mm	R\$ 103,73	Armadura de aço 8 mm	R\$ 429,61
Armadura de aço 8 mm	R\$ 1.124,89	Armadura de aço 4,2 mm- est.	R\$ 108,23
Concreto fck=20 MPa	R\$ 2.350,86	Concreto fck=20 MPa	R\$ 4.015,50
Total da etapa:	R\$ 6.815,59	Total da etapa:	R\$ 6.616,36

Como pode ser observado, os valores totais são semelhantes, ou seja, a infraestrutura do LSF ficou aproximadamente 3% inferior ao valor deste mesmo serviço no projeto convencional. Todavia, os serviços de aterro apilado, lastro de

brita e de concreto foram consideradas como “pisos” no sistema convencional, e no LSF foram substituídas pelo radier projetado na base da casa. Logo, para o serviço de piso, apresentado na Tabela 6, a diferença de valor é de 10% inferior para o sistema em LSF.

Tabela 6 - Comparativo de custos de piso

PISOS			
Construção convencional		Light Steel Frame	
Atividade	Valor (R\$)	Atividade	Valor (R\$)
Aterro apiloado	R\$ 205,94		
Lastro de brita e= 10 cm	R\$ 508,11		
Lastro de concreto	R\$ 99,71		
Regularização desempenada	R\$ 1.057,12	Regularização desempenada	R\$ 1.057,12
Piso cerâmico retificado 30x30cm	R\$ 853,88	Piso cerâmico retificado 30x30cm	R\$ 853,88
Piso parquet 20x20 cm	R\$ 3.770,44	Piso parquet 20x20 cm	R\$ 3.770,44
Rodapé	R\$ 653,60	Rodapé	R\$ 653,60
Soleira	R\$ 338,21	Soleira	R\$ 338,21
Total da etapa:	R\$ 7.487,00	Total da etapa:	R\$ 6.673,24

Apesar disto, se somados os custos da infraestrutura e de pisos, como mostra a Tabela 7, o valor total resulta em apenas 7% de redução do custo para o LSF.

Tabela 7 – Valores para infraestrutura e pisos dos dois sistemas construtivos

	Construção convencional	Light Steel Frame
Infraestrutura	R\$ 6.815,59	R\$ 6.616,36
Pisos	R\$ 7.487,00	R\$ 6.673,24
Valor Total	R\$ 14.302,59	R\$ 13.289,61

4.3.2. Superestrutura

Na Tabela 8 são apresentados os resultados referentes à superestrutura para os dois sistemas construtivos

Tabela 8 - Comparativo de custos de superestrutura

SUPERESTRUTURA			
Construção convencional		Light Steel Frame	
Atividade	Valor (R\$)	Atividade	Valor (R\$)
Fôrma para pilar	R\$ 837,65	Estrutura de aço	R\$ 16.447,00
Fôrma para viga	R\$ 2.778,93		
Armadura de aço 4,2 mm	R\$ 395,78	Mezanino Pro Smart	R\$ 289,75
Armadura de aço 8 mm	R\$ 1.009,09		
Armadura de aço 10 mm	R\$ 268,40		
Concreto 15 mpa	R\$ 806,89		
Escoras de eucalipto	R\$ 174,96		
Vergas e contra-vergas	R\$ 1.191,55		
Total da etapa:	R\$ 7.463,26	Total da etapa:	R\$ 16.736,75

Pode ser constatado que para o sistema em LSF, a infraestrutura representa um valor superior ao dobro do convencional, ou seja, cerca de 124% mais caro.

A superestrutura de perfis de aço foi cotada para a compra em fábricas de grandes centros. Logo é incluso valor de frete, que é somado às desvantagens desta etapa. Ainda não há fornecedores na região de Toledo e, além disso, o material, segundo empresas especializadas, é importado para o Brasil, o que contribui com seu valor elevado.

4.3.3. Cobertura

A cobertura representa um resultado semelhante ao da superestrutura. Isso porque a estrutura da cobertura foi cotada nas mesmas empresas que fornecem a estrutura de painéis. Neste caso, como pode ser visualizado na Tabela 9, a etapa eleva o valor do método proposto em aproximadamente 140%.

Tabela 9 - Comparativo de custos de cobertura

COBERTURA			
Construção convencional		Light Steel Frame	
Atividade	Valor (R\$)	Atividade	Valor (R\$)
Estrutura de madeira	R\$ 2.804,88	Estrutura de aço	R\$ 10.872,90
Telhas fibrocimento (i= 20%)	R\$ 2.110,37	Telhas fibrocimento (i= 20%)	R\$ 2.110,37
Cumeeira	R\$ 468,85	Cumeeira	R\$ 468,85
Calhas, rufos e contra-rufos	R\$ 391,57	Calhas, rufos e contra-rufos	R\$ 391,57
Total da etapa:	R\$ 5.775,67	Total da etapa:	R\$ 13.843,69

Somente a diferença entre estruturas, de madeira e de aço, explica o motivo da discrepância. O valor de R\$ 2.804,88 para estrutura de madeira no sistema convencional, passa a ser R\$ 10.872,90 no sistema em LSF.

4.3.4. Impermeabilização

Apesar de ser um serviço pouco significativo para o custo total da obra, a impermeabilização do método LSF reduz em 95% o valor da mesma etapa para o método convencional (Tabela 10). Vale destacar que no sistema convencional foi considerada impermeabilização das três faces das vigas baldrames. Já no sistema em LSF foi utilizada uma fita de vedação, fixada entre os perfis e o piso, que foi contabilizada no custo da estrutura.

Tabela 10 - Comparativo de custos da impermeabilização

IMPERMEABILIZAÇÕES			
Construção convencional		Light Steel Frame	
Atividade	Valor (R\$)	Atividade	Valor (R\$)
Impermeabilização de baldrames	R\$ 2.156,48	Impermeabilização de pisos e paredes	R\$ 115,02
Impermeabilização de piso box	R\$ 24,19		
Total da etapa:	R\$ 2.180,67	Total da etapa:	R\$ 115,02

4.3.5. Vedação das paredes

Para comparação de custos, foram somadas as etapas alvenaria e revestimento de paredes, como pode ser visto na Tabela 11. Isso foi necessário porque estas duas são aglomeradas em uma única etapa no sistema em LSF. É possível constatar que o LSF resulta num valor 35% mais alto que o valor destas duas etapas juntas no orçamento convencional. Logo, nota-se que a mão de obra para todo o fechamento, seguido da placa cimentícia foram os itens mais onerosos do caso.

Tabela 11 - Comparativo de custos de vedação das paredes

VEDAÇÃO DAS PAREDES			
Construção convencional		<i>Light Steel Frame</i>	
Atividade	Valor (R\$)	Atividade	Valor (R\$)
Alvenaria de vedação	R\$ 5.346,14	Isolante lã de vidro	R\$ 1.780,26
		Gesso acartonado	R\$ 3.252,00
Chapisco	R\$ 1.565,90	Placa cimentícia	R\$ 8.579,05
Emboço	R\$ 6.999,57	Painéis de OSB	R\$ 3.008,02
Reboco	R\$ 4.179,90	Membrana hidrófuga	R\$ 1.707,37
Azulejo	R\$ 1.345,78	Mão de obra para montagem	R\$ 6.685,00
Rejuntamento	R\$ 79,60	Azulejo	R\$ 1.345,90
		Rejuntamento	R\$ 79,60
Total da etapa:	R\$ 19.516,89	Total da etapa:	R\$ 26.437,18

4.3.6. Síntese das etapas

As diferenças entre os serviços são mostradas no gráfico da Figura 25, através das porcentagens apresentadas com referência ao sistema convencional. Assim, fica claro onde há maior discrepância entre os orçamentos, tanto de maneira positiva para LSF, em azul, quanto negativa, em vermelho.

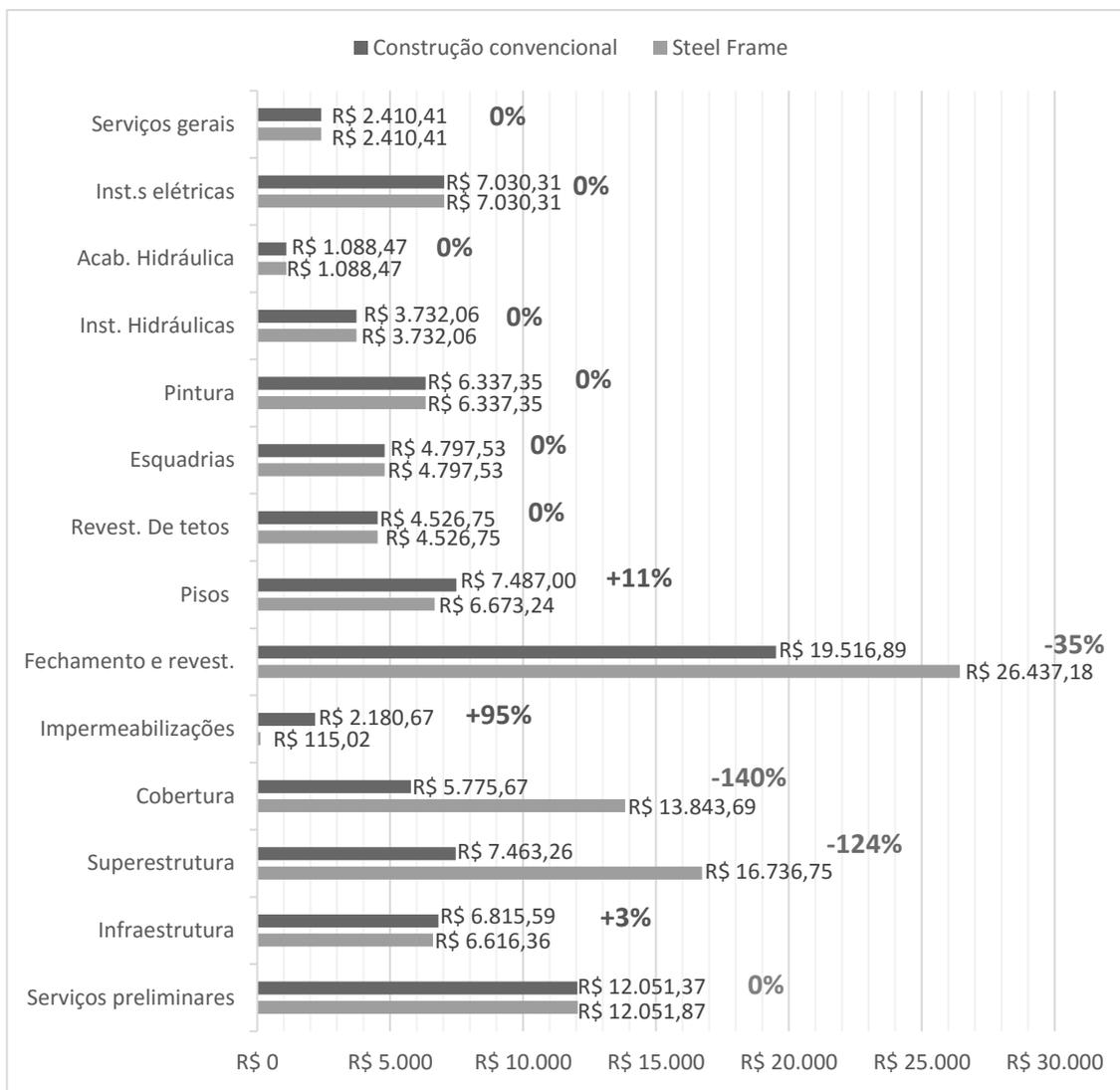


Figura 25 - Comparação de etapas

Assim como já discutido, o fechamento das paredes, superestrutura e cobertura são as etapas que tornam o *Steel Framing* o método mais caro e, num primeiro

momento, ainda inviável para região, considerando apenas a análise de custo, em função da falta de fornecedores do material para o sistema.

4.4. CURVA ABC

Com o custo total de todos os insumos, foi possível organizar a curva ABC de insumos. O gráfico da Figura 26 representa a curva ABC de insumos para edificação convencional, obtida através do percentual acumulado detalhado no Apêndice VI. Para obtenção desta curva foram enquadrados na classe A os itens que representam 50% do valor da edificação.

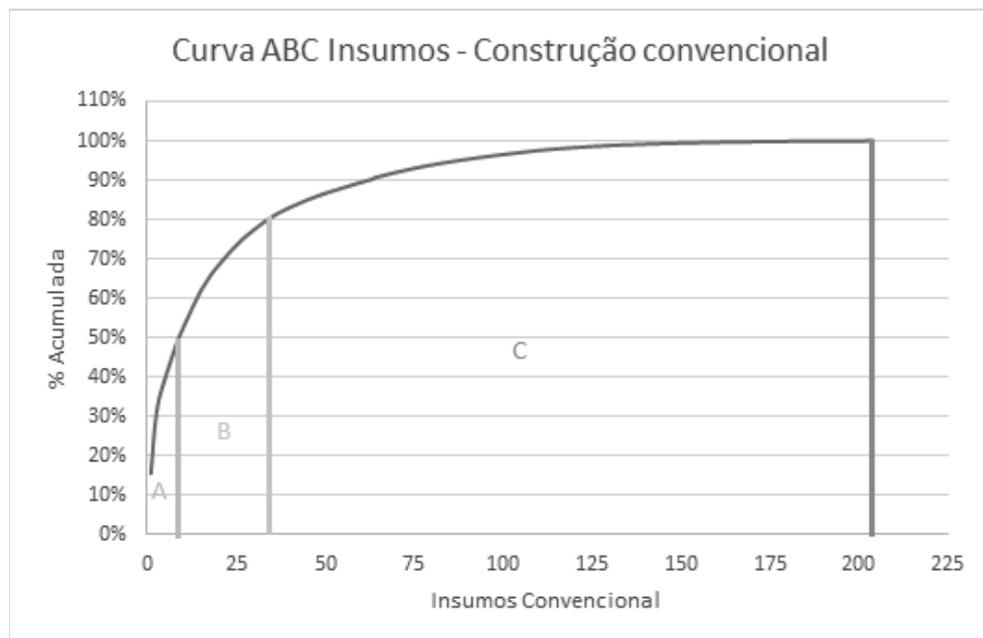


Figura 26 – Representatividade dos insumos convencionais

No gráfico da Figura 27, elaborado com os dados do Apêndice VII, é apresentada a curva ABC para o sistema em LSF. Há uma parcela pequena e mais representativa em termo de valor de insumos, que precisa de atenção, pois a redução no custo destes materiais, resultaria em influência considerável no valor final.

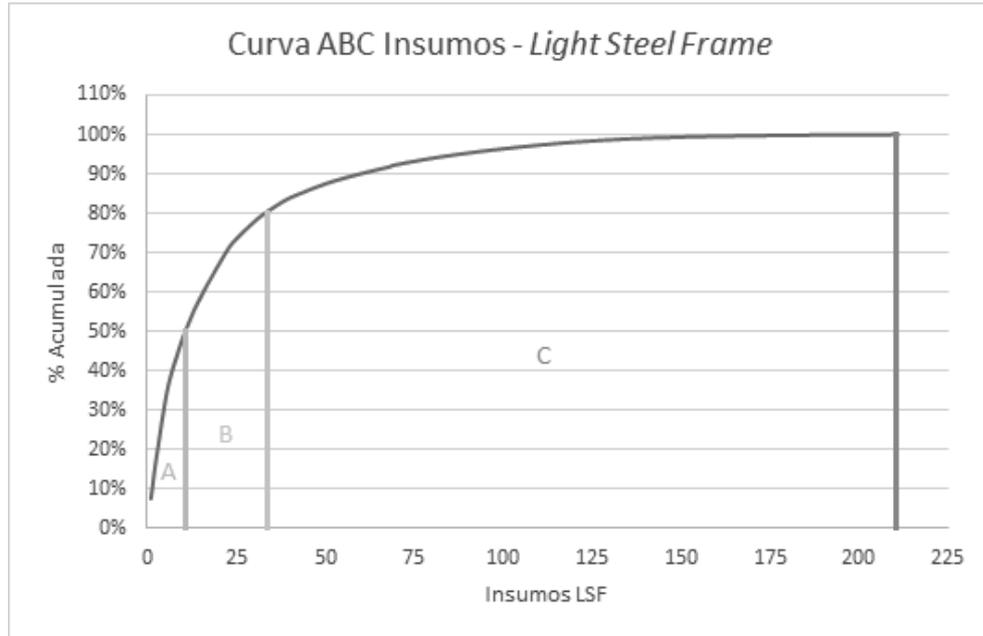


Figura 27 – Representatividade dos insumos LSF

Estas curvas ABC de insumos, levam à reflexão quanto aos materiais mais caros dos dois orçamentos, que compõem a faixa “A” de cada curva e estão explícitos na Tabela 12.

Tabela 12 - Insumos que compõem a classificação “A” da Curva ABC

Sistema Convencional		Sistema LSF	
Servente	R\$ 14.289,65	Perfis de chapas de aço	R\$ 8.583,40
Pedreiro	R\$ 10.179,39	Servente	R\$ 8.011,92
Carpinteiro	R\$ 6.019,60	Mão de obra cobertura	R\$ 6.825,00
Pintor	R\$ 3.221,97	Mão de obra: fechamento	R\$ 6.685,00
Bloco cerâmico de vedação	R\$ 2.664,43	Estrutura cobertura de aço	R\$ 6.291,60
Eletricista	R\$ 2.543,54	Placa cimentícia	R\$ 4.959,79
Parquete de madeira	R\$ 2.508,98	Mão de obra: montagem da estrutura	R\$ 3.819,90
Janelas instaladas	R\$ 2.454,03	Pintor	R\$ 3.221,97
		Concreto usinado, 20 Mpa	R\$ 3.208,84
		Carpinteiro	R\$ 2.978,81

Nota-se, para as duas situações de estudo, que a mão de obra é o insumo mais representativo no custo final, sendo o servente o item referente a mão de obra de valor mais alto

Só no sistema convencional, o valor de trabalhadores dentro da faixa "A" resulta em mais de R\$ 36.000,00, ou seja, é quase 40% do valor da obra. Já para o LSF, a mão de obra que compõe esta faixa representa pouco menos de R\$38.000,00 o que equivale a 28% do valor da obra.

Como citado anteriormente, o valor dos perfis de aço para estrutura é o mais representativo de todos os insumos, como pode ser visto na Tabela 12. Isto é justificado pelo fato dos perfis de aço serem utilizados tanto na estrutura das paredes, quanto na estrutura da cobertura.

A curva ABC dos serviços convencionais é gerada a partir da Tabela 13.

Tabela 13 - Valores curva ABC Convencional

Atividade	Valor total	Porcentagem	Porcentagem acumulada	Classificação
Revest. De paredes	R\$ 14.170,75	15,54%	15,54%	A
Serviços preliminares	R\$ 12.051,37	13,21%	28,75%	
Pisos	R\$ 7.487,00	8,21%	36,96%	
Superestrutura	R\$ 7.463,26	8,18%	45,14%	
Inst. elétricas	R\$ 7.030,31	7,71%	52,85%	B
Infraestrutura	R\$ 6.815,59	7,47%	60,32%	
Pintura	R\$ 6.337,35	6,95%	67,27%	
Cobertura	R\$ 5.775,67	6,33%	73,60%	
Alvenaria	R\$ 5.346,14	5,86%	79,46%	
Esquadrias	R\$ 4.797,53	5,26%	84,72%	C
Revest. De tetos	R\$ 4.526,75	4,96%	89,68%	
Inst. Hidráulicas	R\$ 3.732,06	4,09%	93,77%	
Serviços gerais	R\$ 2.410,41	2,64%	96,42%	
Impermeabilizações	R\$ 2.180,67	2,39%	98,81%	
Acab. Hidráulica	R\$ 1.088,47	1,19%	100,00%	

Com esta informação é dada maior importância aos valores dos quatro serviços inclusos na faixa A: revestimento de paredes, serviços preliminares, pisos e superestrutura. A Tabela 14 apresenta a curva ABC para o sistema em LSF, onde é possível perceber que os serviços que contemplam maior parte dos gastos são o fechamento e revestimento, e superestrutura.

Tabela 14 - Valores curva ABC LSF

Atividade	Valor total	Porcentagem	Porcentagem acumulada	Classificação
Fechamento e revest. Superestrutura	R\$ 26.437,18	23,52%	23,52%	A
Cobertura	R\$ 16.736,75	14,89%	38,41%	
Serviços preliminares	R\$ 13.843,69	12,32%	50,73%	B
Inst. Elétricas	R\$ 12.051,87	10,72%	61,45%	
Infraestrutura	R\$ 7.030,31	6,25%	67,71%	
Pintura	R\$ 6.616,36	5,89%	73,59%	
Pisos	R\$ 6.337,35	5,64%	79,23%	C
Esquadrias	R\$ 6.673,24	5,94%	85,17%	
Revest. De tetos	R\$ 4.797,53	4,27%	89,44%	
Inst. Hidráulicas	R\$ 4.526,75	4,03%	93,46%	
Serviços gerais	R\$ 3.732,06	3,32%	96,78%	
Acab. Hidráulica	R\$ 2.410,41	2,14%	98,93%	
Impermeabilizações	R\$ 1.088,47	0,97%	99,90%	
	R\$ 115,02	0,10%	100,00%	

Os itens serviços preliminares e pisos, que no sistema anterior estavam na classe A, agora se encontram na faixa “B” e “C” respectivamente.

4.5. COMPARAÇÃO ENTRE VALORES FINAIS

O valor total do sistema em LSF é aproximadamente 23% superior ao sistema convencional, como mostrado resumidamente na Tabela 15.

Tabela 15 – Valores finais dos orçamentos discriminados

Descrição Valor	Métodos construtivos	
	Convencional	Light Steel Frame
Total calculado (R\$)	R\$ 91.213,33	R\$ 112.396,99
Total (R\$/m ²)	1.303,05	1.605,67

Embora a diferença encontrada, vale destacar que não foram considerados os fatores que podem impactar na análise de viabilidade final do sistema, como

relação custo benefício, pela facilidade e agilidade em se construir LSF e também por meio da adição das despesas indiretas, as quais provavelmente seriam menores por se tratar de uma construção modular e mais rápida.

O gráfico da Figura 28 apresenta a comparação dos custos unitários com o CUB do Paraná, para o mês de abril de 2016.

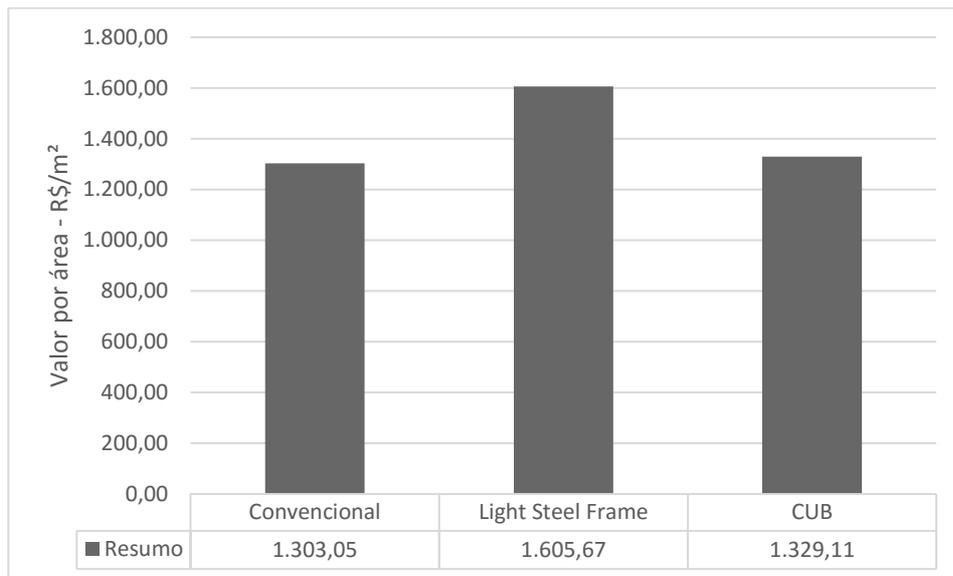


Figura 28 – Valores resumidos das construções e do CUB

A construção convencional resultou em valor consideravelmente próximo ao Custo Unitário Básico. Já o método LSF teve acréscimo de R\$ 276,00 por metro quadrado em relação ao CUB.

O valor final para a construção, considerando o CUB ficaria R\$ 93037,70, ou seja, apenas R\$ 1.824,37 a mais que o orçado convencional, e R\$ 19.359,29 a menos que o LSF.

4.6. COMPARAÇÃO DE RESULTADOS COM PESQUISAS SEMELHANTES

Dentre as pesquisas semelhantes, há algumas que, assim como esta, formularam orçamentos detalhados de residências *Light Steel Frame* e convencionais de concreto e alvenaria. Deste modo, a Tabela 16 resume os resultados alcançados por estes autores. Os valores apresentados contemplam apenas os custos por metro quadrado, por se tratarem de residências de diferentes tamanhos e especificações onde seria inviável comparar valores totais finais

Tabela 16 - Valores por metro quadrado das edificações orçadas em outros estudos

Autor	Convencional	LSF	Comparação convencional
Farias (2013)	R\$ 533,00	R\$ 702,00	32%
Hass e Martins (2011)	R\$ 947,80	R\$ 965,52	2%
Klein e Maronezi (2013)	R\$ 803,53	R\$ 727,40	-9%
Milan Et al. (2011, apud Yamashiro e Wagner 2011)	R\$ 985,80	R\$ 1.012,84	3%

Na última coluna, está descrito a porcentagem que o valor do sistema convencional variou em relação ao valor para o sistema em LSF.

Como já visto na Tabela 15, este trabalho obteve uma diferença de 23,22% do LSF com relação ao sistema convencional. Logo o único estudo que apresentou uma diferença superior foi o de Farias (2013), que obteve um valor 32% superior ao sistema tradicional.

Farias (2013) realizou seu trabalho para cidade do Rio de Janeiro com casas de moradia popular que já haviam sido orçadas e executadas por empresa da cidade. Desta forma, os valores de orçamento consideraram os valores de casas reais, contendo inclusive as despesas indiretas das obras. As outras três situações resultaram em valores próximos, com diferenças menores que 10%.

Vale destacar que o estudo de Klein e Maronezi (2013), foi o único que alcançou resultado do sistema em LSF inferior ao convencional, ou seja, 9% abaixo. Este trabalho abordou a realização de 100 casas de padrão popular construídas no Sudoeste do Paraná. Neste caso, a quantidade de casas pode ter proporcionado a redução de custos.

5. CONCLUSÃO

A elaboração do orçamento comparativo permitiu o desenvolvimento de diversas análises. A partir disso, constatou-se que a construção utilizando a técnica do *Light Steel Frame* na cidade de Toledo – PR, resultaria em um valor total para a construção superior ao que seria obtido com o sistema convencional.

Isso ocorreu devido aos custos elevados dos perfis de aço, utilizados na superestrutura e cobertura, a qual ultrapassou o valor usual em 130%. Vale ressaltar que esses perfis são disponibilizados somente em cidades distantes de Toledo. Além disso, a oferta da mão de obra especializada é escassa, fazendo com que o sistema ainda não seja bem aceito pelos empresários do setor na região.

No entanto, é necessário ressaltar que os resultados elevados deste trabalho podem ser reduzidos em se tratando de construções em larga escala e, ademais, em se tratar de compra através de pessoa jurídica, ou seja, entidade ou empresa do ramo. Isto se deve ao fato de que as cotações deste estudo foram obtidas para pessoa física, não sendo realizada qualquer tentativa de negociação, o que poderia reduzir os preços.

A mão de obra encontra-se em meio aos custos mais significativos do orçamento. Como pôde ser constatado, o servente aparece entre os gastos mais elevados da construção convencional. Já no LSF este insumo, que não deixaria de existir, seria reduzido.

Existem regiões do Brasil em que a técnica é vantajosa economicamente, como é o caso da pesquisa de Klein e Maronezi (2013), onde também é concluído que uma característica significativa é o desprendimento de dinheiro, realizado a curto prazo, diferente do método convencional, em função do tempo de execução.

Tecnicamente, a diferença final por metro quadrado, de R\$ 1.303,05 para R\$1.605,67, provocou um aumento de 23%. Porém, com a instalação de fornecedores de materiais para o LSF na região, a tendência é que esta diferença seja reduzida.

Da mesma forma, embora o enfoque da pesquisa tenha sido o levantamento de custos, vale destacar as principais vantagens do sistema em LSF, como a eficiência de isolamento acústico e térmico, redução dos gastos com administração da obra, por meio do tempo, em função da execução dentro de um prazo menor.

6. SUGESTÕES PARA FUTUROS ESTUDOS

Para futuras pesquisas de comparação entre os dois métodos construtivos, convencional e LSF, é recomendado:

- Estudo de cronograma e planejamento de obras;
- Eficiência térmica e acústica das duas estruturas;
- Quais as observações feitas por moradores brasileiros que deixaram de morar em edificações convencionais e aderiram ao LSF;
- Qual das edificações tem apresentado mais patologias a curto prazo.

Ainda com relação ao estudo do sistema construtivo LSF, é interessante o desenvolvimento das análises a seguir:

- Avaliar os déficits presentes na indústria nacional, que impedem a fabricação dos perfis de aço no Brasil;
- Levantar quais os principais erros do método construtivo LSF;
- Reaproveitamento de resíduos reciclados no sistema construtivo LSF;
- Custo benefício dos diferentes tipos de isolante térmico e acústico.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 15253 Perfis de aço formados a frio, com revestimento metálico, para painéis estruturais reticulados em edificações — Requisitos gerais**, Rio de Janeiro, 2014.

BERTOLINI, Hibras Osvaldo Lima. **Construção via obras secas como fator de produtividade e qualidade. Projeto de Graduação**. 2013. 98 f. Projeto de Graduação – Engenharia Civil, Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

Custo Unitário Básico – **CUB**. Caracterização dos projetos-padrão conforme a ABNT NBR 12721:2006. Disponível em: <<http://www.cub.org.br/projetos-padrao>> Acesso: 18 de abril de 2016;

Custo Unitário Básico – **CUB**. CUB/m² Estadual. Disponível em: <<http://www.cub.org.br/cub-m2-estadual/>> Acesso: 05 de abril de 2016;

DOMARASCKI, Conrado Sanches; FAGIANI, Lucas Sato. **Estudo Comparativo dos Sistemas Construtivos: Steel Frame, Concreto PVC e Sistema Convencional**. Trabalho de Conclusão de Curso – Engenharia Civil, Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos, Barretos, 2009.

FARIAS, João Lopes. **ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DO USO DO MÉTODO CONSTRUTIVO LIGHT STEEL FRAMING NUMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR DE BAIXA RENDA**. 2013. 124 f. Projeto de Graduação – Engenharia Civil, Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

FREITAS, Arlene Maria Sarmano; CRASTO, Renata Cristina de Moraes. **MANUAL DE CONSTRUÇÃO EM AÇO - Steel Framing: Arquitetura**. INSTITUTO BRASILEIRO DE SIDERURGIA/CENTRO BRASILEIRO DA CONSTRUÇÃO EM AÇO. Rio de Janeiro, 2006.

GOMES, C. E. M., VIVAN, A. L., SICHIERI, E. P., PALIARI, J. C. **LIGHT STEEL FRAME NA PRODUÇÃO DE MORADIAS NO BRASIL** In. XI CONGRESSO DE Construção Metálica e Mista & I CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO DE Construções Metálicas Sustentáveis, 2013, Matosinhos - Portugal, 2013.

HASS, Deleine Christina Gessi; MARTINS, Louise Floriano. **VIABILIDADE ECONÔMICA DO USO DO SISTEMA CONSTRUTIVO STEEL FRAME COMO MÉTODO CONSTRUTIVO PARA HABITAÇÕES SOCIAIS**. 2011, 76 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

KLEIN, Bruno Gustavo; MARONEZI, Vinicius. **COMPARATIVO ORÇAMENTÁRIO DOS SISTEMAS CONSTRUTIVOS EM ALVENARIA CONVENCIONAL, ALVENARIA ESTRUTURAL E LIGHT STEEL FRAME PARA CONSTRUÇÃO DE CONJUNTOS HABITACIONAIS**. 2013. 141 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2013.

LIMA, Rondinely Francisco. **TECNICAS, METODOS E PROCESSOS DE PROJETO E CONSTRUCAO DO SISTEMA CONSTRUTIVO LIGHT STEEL FRAME**. 2013. 157 f. Dissertação – Pós-graduação em Construção Civil, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2013.

LIMMER, Carl V. 2012. **Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras**. 244 p. Rio de Janeiro: Ed. LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda, 2012

MATTOS, Aldo D. 2006. **Como preparar orçamentos de obras: dicas para orçamentistas, estudos de caso, exemplos**. São Paulo: Editora Pini, 2006.

MILAN, Gabriel Sperandio; NOVELLO, Roger Vagner; REIS, Zaida Cristiane dos. A VIABILIDADE DO SISTEMA LIGHT STEEL FRAME PARA CONSTRUÇÕES RESIDENCIAIS. **Revista Gestão Industrial**. V. 0, n.01: p. 189-209. 2011

NAKAMURA, Juliana. Light steelframing, sistema que permite racionalização ampliada do processo construtivo, ainda é considerado sistema inovador no Brasil. Conheça seus aspectos técnicos e componentes. **Construção – MERCADO NEGÓCIOS DE INCORPORAÇÃO E CONSTRUÇÃO**. Edição 160. Nov, 2014.

OLIVEIRA, Gustavo Ventura. **ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE O SISTEMA CONSTRUTIVO EM LIGHT STEEL FRAMING E O SISTEMA CONSTRUTIVO TRADICIONALMENTE EMPREGADO NO NORDESTE DO BRASIL APLICADOS**

OLIVEIRA, Luciana Alves de; WAEKENS, Anne Catherine; FILHO, Claudio Vicente Mitidieri. Sistemas construtivos tipo light steel frame para unidades habitacionais - aspectos relativos à durabilidade. **Revista Técnica**. Edição 176. Nov, 2011.
NA CONSTRUÇÃO DE CASAS POPULARES. 2012. 78 f. Monografia – Engenharia Civil, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2012.

PRUDÊNCIO, Marcus Vinícius Martins Vargas. **PROJETO E ANÁLISE COMPARATIVA DE CUSTO DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR UTILIZANDO OS SISTEMAS CONSTRUTIVOS CONVENCIONAL E LIGHT STEEL FRAME**. 2013, 66 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2013.

RODRIGUES, Francisco Carlos. **STEEL FRAMING: ENGENHARIA**. INSTITUTO BRASILEIRO DE SIDERURGIA/CENTRO BRASILEIRO DA CONSTRUÇÃO EM AÇO. Rio de Janeiro, 2006.

SANTIAGO, Alexandre Kokke. **O USO DO SISTEMA LIGHT STEEL FRAMING ASSOCIADO A OUTROS SISTEMAS CONSTRUTIVOS COMO FECHAMENTO VERTICAL EXTERNO NÃO ESTRUTURAL**. 2008. 168 f. Dissertação - Pós-graduação em Engenharia Civil. Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2008.

Sindicato da Indústria da Construção Civil no Paraná - SINDUSCON-PR. 2015. Disponível em: < <http://sindusconpr.com.br/tabela-de-encargos-sociais-folha-de-salarios-400-p>>. Acesso em 15 nov. 2015.

Sistema de Pesquisa de Custos e Índices da Construção – **SINAPI**. Disponível em: <<https://www.sipci.caixa.gov.br/SIPCI/servlet/TopController?processo=insumos&acao=LoginInternetPublicol&login=S&pageNumber=1&numeroNIS=000000000000>> Acesso: 23 de fevereiro de 2016;

SOUSA, Ana Meires Jorge de; MARTINS, Natália T. B. Soares. **POTENCIALIDADES E OBSTÁCULOS NA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA LIGHT STEEL FRAMING NA CONSTRUÇÃO DE RESIDÊNCIAS EM PALMAS – TO**. 2009, 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Tecnologia em Construção de Edifícios, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Palmas. 2009

Tabelas de Composição de Preços para Orçamentos 13 – **TCPO**. Ed. São Paulo: PINI, 2010;

Tabelas de Composição de Preços para Orçamentos 14 – **TCPO**. Ed. São Paulo: PINI, 2012;

VIVAN, André Luiz. **PROJETOS PARA PRODUÇÃO DE RESIDÊNCIAS UNIFAMILIARES EM LIGHT STEEL FRAMING**. 2011. 226 f. Dissertação - Pós-Graduação em Construção Civil. Universidade Federal de São Carlos, 2011, São Carlos.

VIVAN, A. L. ; PALIARI, J. C. . **Comparação entre Aspectos Produtivos de Edificações em Light Steel Framing e Alvenaria Estrutural.** In: Encontro Tecnológico de Engenharia Civil e Arquitetura - ENTECA, 2011, Maringá. Caderno de Resumos - ENTECA (UEM. Impresso). Maringá: UEM/DEC, 2011.

YAMASHIRO, Wagner Luis. **EXECUÇÃO DE HABITAÇÕES POPULARES COM SISTEMA CONSTRUTIVO LIGHT STEEL FRAME.** 2011, 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Engenharia Civil. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.

APÊNDICE I – Critérios de Quantificação

SERVIÇOS IGUAIS PARA ESTRUTURA CONVENCIONAL E LSF

SERVIÇOS PRELIMINARES

- Abrigo provisório de madeira para alojamento e/ou depósito de materiais: considerou-se um abrigo com área de 3,50 m X 1,70 m para utilização como depósito de materiais, e de itens pessoais dos funcionários.
- Ligação provisória de água para obra e instalação sanitária: levantada de acordo com TCPO uma verba para ligação de água e instalações sanitárias necessárias.
- Ligação provisória de luz e força para obra: levantada de acordo com TCPO uma verba para instalação de energia no local. A unidade de medida utilizada foi a verba.
- Placa: a placa de identificação da obra foi adotada conforme modelo utilizado na região de material polionda, com medida de 1 m², sendo a unidade em metros quadrados.
- Tapume em chapa compensada: as quantidades serão estimadas em função da necessidade de instalações para a obra, medido em metros quadrados, com base em outras edificações semelhantes.
- Limpeza do terreno: a quantidade será levantada a partir da área do terreno, em metros quadrados, a ser efetuada a limpeza.
- Portão de madeira em chapa compensada para tapume: levantada uma unidade de portão de medida 3,00 m X 1,00 m.
- Locação da obra: a quantidade linear do gabarito será levantada conforme solicitado em projeto e dimensões do terreno.

REVESTIMENTO DE TETOS

- Forro de PVC: área foi levantada considerando a área de todos os ambientes. A unidade utilizada foi o metro quadrado.
- Isolamento térmico com fibra de vidro: por opção, foi adotado para conforto térmico utilizar a fibra de vidro sobre o forro de PVC, esta fibra é mais usada no LSF, porém como a telha escolhida não proporciona isolamento térmico adequado, foi escolhido usar nas duas situações. Também medido em metro quadrado.

ESQUADRIAS

- Esquadrias metálicas e de madeira: foram levantadas todas as esquadrias indicadas nas plantas do projeto arquitetônico, a partir das medidas de cada esquadria foi levantado preço dos insumos para, no caso das portas de madeira montar composição do produto, e no caso das esquadrias de alumínio orçar com empresas especializadas na execução desta atividade, entregando as janelas instaladas e pintadas na obra. As esquadrias foram levantadas por unidades.

PINTURA

- Emassamento e pintura das paredes: foi considerada a área a ser pintada, a mesma área de reboco, em metro quadrado, sendo descontados os vãos acima de 2 m² (vãos com área superior a 2 m², serão descontados apenas o que excedeu a essa área).
- Pintura das esquadrias de madeira: para esta pintura foi multiplicada a área, em metro quadrado, do vão por 3.

INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

- Todas as unidades foram quantificadas de acordo com o projeto hidráulico. As tubulações foram quantificadas por metro linear, já as outras peças serão contadas em unidade.

ACABAMENTOS HIDRÁULICA

- Louças e metais: foram estimadas de acordo com as quantidades de pontos indicados no projeto arquitetônico, sendo utilizada a unidade de medida a unidade.

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

- Todas as peças foram quantificadas conforme solicitado no projeto elétrico. As tubulações foram quantificadas por comprimento linear, já as outras peças foram contadas em unidade.

SERVIÇOS GERAIS

- Limpeza geral da obra: foi levantada a área do terreno para ser limpada antes da entrega da obra.

SERVIÇOS QUE VARIAM CONFORME ESTRUTURA A SE UTILIZAR

SUPERESTRUTURA

Estrutura convencional

- Fôrma: foi levantada a área de fôrmas, em metros quadrados, com base no projeto estrutural.
- Armadura: a armadura foi quantificada em quilogramas com base no projeto estrutural.
- Concreto: a quantidade de concreto será determinada em volume, metros cúbicos, com base no projeto estrutural.
- Vergas e contra-vergas: colocadas dentro da superestrutura para fins de comparação com o LSF, onde é montada junto com os painéis. Serão levantadas as larguras de todas as esquadrias e acrescentado mais 30 cm de cada lado para transpasse das vergas, obtendo-se desta forma quantidade total de vergas necessárias. Com as dimensões da verga será obtido seu volume em metro cúbico.

Estrutura Light Steel Frame

- Composição dos painéis: foi orçado valor para aquisição do material necessário – perfis de aço e conjuntos de fixação - por empresas que fornecem esta estrutura, já nas medidas do projeto, com furos para as instalações da obra. Utilizada unidade de medida verba. Também orçado, separadamente, a mão de obra para montagem com empresas da região, especializadas na execução do steel frame, um valor por metro quadrado de construção.
- Frete para transporte de materiais: valor medido em verba que mostra o quanto seria gasto para transportar o material até a cidade de Toledo-PR.
- Mezanino 40X1200X2400 mm – levantada uma unidade de estrutura de OSB, mezanino, utilizada como reforço à estrutura para base da caixa d'água.

INFRAESTRUTURA

Estrutura convencional

- Escavação manual de valas: levantado volume em metros cúbicos em função do volume de concreto dos blocos de fundação e vigas conforme projeto, o volume obtido foi dobrado para se obter o volume de escavação.

- Reaterro de valas: é a metade do volume de escavação, pois a outra metade será ocupada pelo concreto das fundações.
- Lastro de brita apilado manual: levantado em metros cúbicos, para uma altura de 5 cm, colocado na base das vigas baldrame.
- Fôrma: através do projeto estrutural foi levantada a área, em metros quadrados, das fôrmas.
- Armadura: a quantidade de armadura foi calculada em massa (quilograma) de acordo com o projeto estrutural.
- Concreto: a quantidade de concreto foi determinada de acordo com o volume, em metro cúbico, com base no projeto estrutural.

Estrutura Light Steel Frame

- Escavação manual de valas: levantado volume em metros cúbicos em função do volume de concreto das vigas de cintamento, em volta da edificação com seção 25 x 15 cm, e de toda base abaixo do piso, com altura de 14 cm, o volume obtido é dobrado apenas para vigas de cintamento, pois a base fica em contato com as faces internas das vigas. Unidade em metros cúbicos.
- Reaterro de valas: é a metade do volume de escavação das vigas de cintamento, pois a outra metade será ocupada pelo concreto das fundações.
- Lastro de brita apilado manual: levantado em metros cúbicos, para uma altura de 7 cm, conforme solicitação da estrutura, colocado na base de toda fundação.
- Lona para impermeabilização: material de lona plástica 120 micras, colocado entre as pedras e o concreto, medida através da área da base, em metros quadrados.
- Fôrma: levantada a área das vigas de cintamento, em metros quadrados, para as fôrmas.
- Armadura malha de aço 15x15 cm: a quantidade de malha foi calculada através da área de lona multiplicada por dois, isso porque a malha é colocada na base tanto como armadura positiva, quanto para negativa. A unidade de medida é o metro quadrado.
- Armadura: a quantidade de armadura para as vigas foi calculada em massa (quilograma) de acordo com o especificado para situação.
- Concreto: a quantidade de concreto foi determinada de acordo com o volume, em metro cúbico, da fundação.

ALVENARIA E REVESTIMENTO

Estrutura convencional

- Alvenaria

- Alvenaria de tijolo cerâmico: foram levantados os comprimentos de todas as paredes internas e externas e multiplicadas pela altura do pé-direito, obtendo-se desta forma a área em metros quadrados de alvenaria. Foram considerados cheios os vãos com área inferior ou igual a 2 m². Já os com área superior a 2 m², seria descontado apenas o que excedeu a essa área.

- Revestimento de paredes

- Chapisco e Emboço: foi considerada a área, em metros quadrados, de alvenaria interna multiplicada por dois, mais uma vez a área da alvenaria externa, obtendo-se a área total destes revestimentos internos. Na área externa adotar a área de alvenaria multiplicada por um.

- Reboco: foi considerada a área, em metros quadrados, de chapisco e emboço, descontando o revestimento cerâmico (azulejo).

- Azulejo: foram somadas as áreas, em metros quadrados, das paredes que receberiam azulejo, conforme indicação do projeto arquitetônico e descontados as áreas das aberturas das esquadrias em cada um dos ambientes. A unidade utilizada foi o metro quadrado.

- Rejuntamento: foi considerada a área de revestimento com azulejo.

Estrutura *Light Steel Frame*

- Isolante térmico acústico lã de vidro: foi levantada conforme alvenaria, a área em metros quadrados das paredes, para se obter a área a ser revestida.

- Vedação com gesso acartonado: foram utilizadas chapas de gesso acartonado com espessura de 12,5 mm para fechamento das paredes internas. Foram medidas as paredes em metros quadrados para empresa especializada repassar q quantidade total de insumos. A unidade de medida final foi a verba.

- Vedação com placa cimentícia: foram utilizadas chapas cimentícias com espessura de 10 mm. Através da área de fachada, fez-se as medidas em metros quadrados para empresa especializada repassar q quantidade total de insumos.

- Painéis de OSB: levantamento realizado da mesma maneira que as placas cimentícias. A unidade de medida final é a verba.

- Membrana hidrófuga: levantamento realizado da mesma maneira que as placas cimentícias. A unidade de medida final é a verba.

- Mão de obra para montagem: orçado com empresas da região, especializadas na execução do steel frame, um valor por metro quadrado de construção.
- Azulejo: calculado da mesma forma que o sistema convencional.
- Rejuntamento: calculado da mesma forma que o sistema convencional.

COBERTURA

Estrutura convencional

- Estrutura de madeira: a área, em metros quadrados, a ser considerada é a área plana, sem inclinação, obtida através da planta de cobertura do projeto arquitetônico.
- Telhas: foi considerada a mesma área da estrutura de madeira.
- Cumeeira: foram levantadas as quantidades conforme planta de cobertura do projeto nas divisões das águas do telhado, sendo a unidade de medida adotada o metro.
- Calhas, rufos e contra-rufos: a quantidade, em metro linear, foi levantada através da planta de cobertura e calculada levando de acordo com a inclinação do telhado.

Estrutura Light Steel Frame

- Estrutura de aço: assim como no convencional, a área em metros quadrados a ser considerada é a área plana, sem inclinação obtida através da planta de cobertura do projeto arquitetônico.
- Telhas: da mesma maneira que o convencional.
- Cumeeira: da mesma maneira que o convencional.
- Calhas, rufos e contra-rufos: da mesma maneira que o convencional.

IMPERMEABILIZAÇÕES

Estrutura convencional

- Pintura betuminosa: foram levantadas as dimensões das vigas baldrame para obter as áreas, em metros quadrados, a serem impermeabilizadas.
- Impermeabilização de piso: medida em planta a área que está o chuveiro, delimitada pelo box do banheiro, a unidade de medida é o metro quadrado.

Estrutura Light Steel Frame

- Impermeabilização de piso e paredes: além da medida já obtida no orçamento convencional, foi indicado somar a área das paredes, delimitada pelo box com

altura de 1,80 m, e também área de paredes internas, onde há torneiras de medida 1,00 m x 1,00 m, a unidade de medida é o metro quadrado.

PISOS

Estrutura convencional

- Aterro apiloado: foi quantificado levantando-se as áreas de piso, multiplicadas por 20 cm, obtendo-se desta forma o volume de aterro necessário para a base dos pisos. A unidade de medida adotada foi o metro cúbico.
- Lastro de brita: foram levantadas as áreas de piso do pavimento térreo, multiplicado por 0,10 m, obtendo-se desta forma o volume de lastro de brita, em metro cúbico, necessário para a base dos pisos.
- Lastro de concreto: foram obtidas as áreas de piso do pavimento térreo, multiplicado por 0,05 m, obtendo-se desta forma o volume, em metro cúbico, de lastro de concreto, necessário para o contra piso.
- Argamassa de regularização: foram somadas todas as áreas de piso da edificação, obtendo-se desta forma a área, em metro quadrado, a ser regularizada.
- Cerâmica: foram somadas todas as áreas, em metro quadrado, indicadas no projeto que seriam revestidas com piso cerâmico, obtendo-se desta forma a área total de piso cerâmico.
- Piso paquet: foram somadas todas as áreas, em metro quadrado, restantes de piso que não seriam revestidos com piso cerâmico.
- Rodapé: através da soma dos perímetros de todos os ambientes, em metro, que receberam revestimento de piso cerâmico.
- Soleira: foram levantadas todas as larguras das portas, em metros, obtendo-se desta forma a quantidade total de soleiras.

Estrutura Light Steel Frame

Os três primeiros itens do orçamento convencional foram substituídos pela fundação no LSF.

- Argamassa de regularização: da mesma maneira que o convencional.
- Cerâmica: da mesma maneira que o convencional.
- Piso paquet: da mesma maneira que o convencional.
- Rodapé: da mesma maneira que o convencional.
- Soleira da mesma maneira que o convencional.

APÊNDICE II – Orçamento Discriminado Convencional

Id.	Descrição	Unidade	Quant.	Custo unit. (R\$)	Custo tot. (R\$)
1 Serviços preliminares					
1.1	Abrigo provisório de madeira para alojamento e/ou depósito de materiais	M2	5,95	509,32	3.030,45
1.2	Ligação provisória de água para obra e instalação sanitária.	Vb	1,00	1587,23	1.587,23
1.3	Ligação provisória de energia	Vb	1,00	1324,80	1.324,80
1.4	Placa de identificação de obra	M2	1,00	92,00	92,00
1.5	Tapume chapa de madeira compensada, inclusive montagem - madeira resinada compensada e = 6 mm - m ²	M2	96,80	46,69	4.519,72
1.6	Limpeza geral do terreno	M2	240,00	2,80	670,80
1.7	Portão de madeira em chapa compensada para tapume	Un	1,00	303,79	303,79
1.8	Locação da obra	M	40,00	13,06	522,58
Total da etapa: R\$					12.051,37
2 Infraestrutura					
2.1	Escavação manual de vala, profundidade até 1,5 m (baldrame)	M3	12,14	44,72	542,90
2.2	Reaterro de valas e compactação manual (baldrame)	M3	6,07	44,65	271,02
2.3	Lastro de brita apiloado manual e=5cm (baldrame)	M3	2,94	82,75	243,30
2.4	Fôrma (estaca, bloco e baldrame)	M2	41,91	44,73	1.874,56
2.5	Armadura de aço ca - 60; 4,2 mm	Kg	41,54	7,33	304,34
2.6	Armadura de aço ca - 60; 5 mm	Kg	9,85	10,53	103,73
2.7	Armadura de aço ca - 50; 8 mm	Kg	140,66	8,00	1.124,89
2.8	Concreto fck=20 mpa (estaca, bloco e baldrame)	M3	6,06	387,93	2.350,86
Total da etapa: R\$					6.815,59
3 Super estrutura					
3.1	Fôrma em chapa compensada (pilar)	M2	20,38	41,10	837,65
3.2	Fôrma em chapa compensada (viga)	M2	70,84	39,23	2.778,93
3.3	Armadura de aço ca - 60; 4,2 mm	Kg	54,02	7,33	395,78
3.4	Armadura de aço ca - 50; 8 mm	Kg	126,18	8,00	1.009,09
3.5	Armadura de aço ca - 50; 10 mm	Kg	29,10	9,22	268,40
3.6	Concreto 15 mpa (pilar e viga)	M3	2,08	387,93	806,89
3.7	Escoras de eucalipto	M2	6,73	25,99	174,96
3.8	Vergas e contra-vergas	M3	0,77	1547,47	1.191,55
Total da etapa: R\$					7.463,26
4 Cobertura					
4.1	Estrutura de madeira	M2	88,62	31,65	2.804,88
4.2	Telhas fibrocimento (i= 20%)	M2	88,62	23,81	2.110,37
4.3	Cumeeira	M	10,55	44,44	468,85
4.4	Calhas, rufos e contra-rufos	M	8,56	45,74	391,57
Total da etapa: R\$					5.775,67

5	Impermeabilizações				
5.1	Impermeabilização de baldrame com aditivo hidrófugo	M2	44,29	48,69	2.156,48
5.2	Impermeabilização de piso box	M2	1,90	12,73	24,19
Total da etapa: R\$					2.180,67
6	Alvenaria				
6.1	Alvenaria de vedação com bloco cerâmico furado	M2	156,30	34,20	5.346,14
Total da etapa: R\$					5.346,14
7	Revestimento de paredes				
7.1	Chapisco interno/externo	M2	313,18	5,00	1.565,90
7.2	Emboço interno/externo	M2	313,18	22,35	6.999,57
7.3	Reboco interno/externo	M2	288,07	14,51	4.179,90
7.4	Azulejo em áreas úmidas até o teto	M2	25,11	53,60	1.345,78
7.5	Rejuntamento	M2	25,11	3,17	79,60
Total da etapa: R\$					14.170,75
8	Pisos (interno e externo)				
8.1	Aterro apiloado	M3	12,28	16,77	205,94
8.2	Lastro de brita e= 10 cm apiloado manual para piso em concreto	M3	6,14	82,75	508,11
8.3	Lastro de concreto (contra-piso) espessura: 8 cm para piso em concreto	M3	3,07	32,48	99,71
8.4	Regularização desempenada de base para revestimento de piso com argamassa de cimento e areia	M2	61,42	17,21	1.057,12
8.5	Piso cerâmico retificado 30x30cm	M2	13,63	62,65	853,88
8.6	Piso parquet (20x20)	M2	47,79	78,90	3.770,44
8.7	Rodapé	M	52,40	12,47	653,60
8.8	Soleira	M	5,50	61,49	338,21
Total da etapa: R\$					7.487,00
9	Revestimento de tetos				
9.1	Forro de pvc	M2	81,30	43,44	3.531,64
9.2	Isolamento térmico com fibra de vidro	M2	81,30	12,24	995,11
Total da etapa: R\$					4.526,75
10	Esquadrias				
10.1	Porta de abrir em madeira 80x210 cm - 1 folha	Un	6,00	294,78	1.768,70
10.2	Porta de abrir em madeira 70x210 cm - 1 folha	Un	1,00	290,80	290,80
10.3	Conjunto de janela de correr em alumínio instalada	Vb	1,00	2738,03	2.738,03
Total da etapa: R\$					4.797,53
11	Pintura (parede)				
11.1	Emassamento externo com massa acrílica	M2	90,18	10,12	912,46
11.2	Emassamento interno com massa pva	M2	175,45	7,84	1.374,65
11.3	Pintura c/ tinta látex acrílico sobre massa acrílica externa	M2	90,18	13,57	1.223,33
11.4	Pintura c/ tinta látex acrílico sobre massa pva interna	M2	175,45	13,27	2.328,40
11.5	Pintura portas de madeira com verniz	M2	34,65	14,39	498,51
Total da etapa: R\$					6.337,35
12	Instalações hidráulicas				

12.1 Água fria					-
12.1.1	Caixa d' água 500 litros	Un	1,00	752,59	752,59
12.1.2	Joelho 90° 50mm pvc	Un	8,00	13,32	106,58
12.1.3	Tê 50 x 25mm pvc	Un	2,00	17,76	35,52
12.1.4	Joelho 90° 25mm pvc	Un	15,00	6,02	90,37
12.1.5	Tê 25 x 25mm pvc	Un	2,00	6,92	13,84
12.1.6	Rg 3/4"	Un	2,00	53,42	106,85
12.1.7	Rp 3/4"	Un	1,00	46,34	46,34
12.1.8	Válvula de descarga acionamento simples	Un	1,00	113,37	113,37
12.1.9	Tubo 50mm pvc	M	10,27	16,66	171,08
12.1.10	Tubo 25mm pvc	M	41,05	5,64	231,48
12.1.11	Torneira com bóia 25mm x 3/4"	Un	1,00	26,29	26,29
12.2 Esgoto					-
12.2.1	Caixa de passagem ou de inspeção	Un	4,00	281,53	1.126,11
12.2.2	Junção 100 x 50mm pvc	Un	1,00	30,93	30,93
12.2.3	Joelho 45° 100mm pvc	Un	1,00	21,98	21,98
12.2.4	Joelho 90° 100mm pvc	Un	1,00	21,11	21,11
12.2.5	Joelho 90° 50mm pvc	Un	6,00	11,86	71,18
12.2.6	Joelho 90° 40mm pvc	Un	3,00	8,67	26,00
12.2.7	Tubo 40mm pvc pvb para esgoto	M	2,55	10,99	28,02
12.2.8	Tubo 50mm pvc pvb para esgoto	M	4,19	14,81	62,04
12.2.9	Tubo 100mm pvc pvb para esgoto	M	25,40	24,91	632,60
12.2.10	Caixa sifonada	Un	1,00	17,79	17,79
Total da etapa: R\$					3.732,06
13 Acabamentos hidráulica					
13.1	Chuveiro elétrico	Un	1,00	74,82	74,82
13.2	Lavatório de coluna suspensa	Un	1,00	171,88	171,88
13.3	Bacia sanitária de louça sifonada convencional	Un	1,00	290,72	290,72
13.4	Torneira cromada de mesa p/ lavatório	Un	1,00	97,20	97,20
13.5	Porta papel de louça branca	Un	1,00	41,79	41,79
13.6	Torneira de pressão metálica	Un	1,00	114,55	114,55
13.7	Tanque de concreto	Un	1,00	217,97	217,97
13.8	Torneira cromada sem bico p/ tanque	Un	1,00	79,54	79,54
Total da etapa: R\$					1.088,47
14 Instalações elétricas					
14.1	Entrada de energia em caixa de chapa de aço	Un	1,00	809,39	809,39
14.2	Caixa de passagem de embutir no piso	Un	8,00	47,76	382,06
14.3	Interruptor simples 1 tecla - 1,10m do piso	Un	8,00	11,37	90,99
14.4	Interruptor simples 2 teclas - 1,10m do piso	Un	34,00	19,08	648,68
14.5	Interruptor simples 3 teclas - 1,10m do piso	Un	3,00	26,62	79,87
14.6	Luminária com 1 lâmpada fluorescente comum 20w	Un	19,00	50,83	965,84
14.7	Ponto 2p+t a 2,20m do piso	Un	1,00	28,97	28,97
14.8	Quadro de distribuição - embutir	Un	1,00	241,99	241,99
14.9	Tomada universal 2p a 0,30m do piso	Un	30,00	14,30	429,04
14.10	Caixa sextavada (de pvc de ligação octogonal para eletroduto flexível)	Un	26,00	5,72	148,71

14.11	Disjuntor monofásico 20a	Un	8,00	15,54	124,33
14.12	Fio 2,5mm ²	M	407,60	4,06	1.654,08
14.13	Fio 4,0mm ²	M	13,78	4,95	68,19
14.14	Fio 6,0mm ²	M	10,00	6,04	60,36
14.15	Fio 10,0mm ²	M	24,13	7,75	186,95
14.16	Eletroduto de pvc flexível corrugado 1"	M	182,20	6,10	1.110,87
				Total da etapa: R\$	7.030,31
15	Serviços gerais				
15.1	Limpeza geral da obra	M2	308,00	7,83	2.410,41
				Total da etapa: R\$	2.410,41
				TOTAL GERA:	R\$ 91.213,33

APÊNDICE III – Orçamento Discriminado *Light Steel Frame*

Id.	Descrição	Unidade	Quant.	Custo unit. (R\$)	Custo tot. (R\$)
1	Serviços preliminares				
1.1	Abrigo provisório de madeira para alojamento e/ou depósito de materiais	M2	5,95	509,32	3.030,45
1.2	Ligação provisória de água para obra e instalação sanitária.	Vb	1,00	1.587,23	1.587,23
1.3	Ligação provisória de energia	Vb	1,00	1.324,80	1.324,80
1.4	Placa de identificação de obra	M2	1,00	92,50	92,50
1.5	Tapume chapa de madeira compensada, inclusive montagem - madeira resinada compensada e = 6 mm - m ²	M2	96,80	46,69	4.519,72
1.6	Limpeza geral do terreno	M2	240,00	2,80	670,80
1.7	Portão de madeira em chapa compensada para tapume	Un	1,00	303,79	303,79
1.8	Locação da obra	M	40,00	13,06	522,58
Total da etapa: R\$					12.051,87
2	Infraestrutura				
2.1	Escavação manual de vala (viga de cintamento 25 x 15 cm, e base da fundação e=14 cm)	M3	11,60	44,72	518,91
2.2	Reaterro de valas e compactação manual (vigas de cintamento)	M3	1,25	44,65	55,92
2.3	Lastro de brita apilado manual e=7cm (toda área da fundação)	M3	4,90	82,75	405,49
2.4	Lona para impermeabilização	M2	64,99	1,63	105,93
2.5	Fôrma (vigas de cintamento)	M2	10,02	44,73	448,18
2.6	Armadura de aço ca - 60; (malha ø 4,2 mm 15x15 cm)	M2	129,98	4,07	528,58
2.7	Armadura de aço ca - 50; 8 mm	Kg	53,72	8,00	429,61
2.8	Armadura de aço ca - 60; 4,2 mm (estribos)	Kg	14,77	7,33	108,23
2.9	Concreto fck=20 mpa (estaca, bloco e baldrame)	M3	10,35	387,93	4.015,50
Total da etapa: R\$					6.616,36
3	Super estrutura				
3.1	Estrutura de aço	Vb	1,00	16.447,00	16.447,00
3.2	Mezanino pro smart 40x1200x2400 - base para caixa	Un	1,00	289,75	289,75
Total da etapa: R\$					16.736,75
4	Cobertura				
4.1	Estrutura de aço	Vb	1,00	10.872,90	10.872,90
4.2	Telhas fibrocimento (i= 20%)	M2	88,62	23,81	2.110,37

4.3	Cumeeira	M	10,55	44,44	468,85
4.4	Calhas, rufos e contra-rufos	M	8,56	45,74	391,57
Total da etapa: R\$					13.843,69
5	Impermeabilizações				
5.1	Impermeabilização de pisos e paredes	M2	9,04	12,73	115,02
Total da etapa: R\$					115,02
6	Fechamento e revestimento				
6.1	Isolante térmico acústico lã de vidro	M2	156,30	11,39	1.780,26
6.2	Vedação em gesso acartonado	Vb	1,00	3.252,00	3.252,00
6.3	Vedação em placa cimentícia	Vb	1,00	8.579,05	8.579,05
6.4	Painéis de osb - fachada externa	Vb	1,00	3.008,02	3.008,02
6.5	Membrana hidrófuga fachada	Vb	1,00	1.707,37	1.707,37
6.6	Mão de obra para montagem	M2	70,00	95,50	6.685,00
6.7	Azulejo em áreas úmidas até o teto	M2	25,11	53,60	1.345,90
6.8	Rejuntamento	M2	25,11	3,17	79,60
Total da etapa: R\$					26.437,18
7	Pisos (interno e externo)				
7.1	Regularização desempenada de base para revestimento de piso com argamassa de cimento e areia	M2	61,42	17,21	1.057,12
7.2	Piso cerâmico retificado 30x30cm	M2	13,63	62,65	853,88
7.3	Piso parquet (20x20)	M2	47,79	78,90	3.770,44
7.4	Rodapé	M	52,40	12,47	653,60
7.5	Soleira	M	5,50	61,49	338,21
Total da etapa: R\$					6.673,24
8	Revestimento de tetos				
8.1	Forro de pvc	M2	81,30	43,44	3.531,64
8.2	Isolamento térmico com fibra de vidro	M2	81,30	12,24	995,11
Total da etapa: R\$					4.526,75
9	Esquadrias				
9.1	Porta de abrir em madeira 80x210 cm - 1 folha	Un	6,00	294,78	1.768,70
9.2	Porta de abrir em madeira 70x210 cm - 1folha	Un	1,00	290,80	290,80
9.3	Conjunto de janela de correr em alumínio instalada	Vb	1,00	2.738,03	2.738,03
Total da etapa: R\$					4.797,53
10	Pintura (parede)				
10.1	Emassamento externo com massa acrílica	M2	90,18	10,12	912,46

10.2	Emassamento interno com massa pva	M2	175,45	7,84	1.374,65
10.3	Pintura c/ tinta látex acrílico sobre massa acrílica externa	M2	90,18	13,57	1.223,33
10.4	Pintura c/ tinta látex acrílico sobre massa pva interna	M2	175,45	13,27	2.328,40
10.5	Pintura portas de madeira com verniz	M2	34,65	14,39	498,51
				Total da etapa: R\$	6.337,35
11	Instalações hidráulicas				
11.1	Água fria				
11.1.1	Caixa d' água 500 litros	Un	1,00	752,59	752,59
11.1.2	Joelho 90° 50mm pvc	Un	8,00	13,32	106,58
11.1.3	Tê 50 x 25mm pvc	Un	2,00	17,76	35,52
11.1.4	Joelho 90° 25mm pvc	Un	15,00	6,02	90,37
11.1.5	Tê 25 x 25mm pvc	Un	2,00	6,92	13,84
11.1.6	Rg 3/4"	Un	2,00	53,42	106,85
11.1.7	Rp 3/4"	Un	1,00	46,34	46,34
11.1.8	Válvula de descarga acionamento simples	Un	1,00	113,37	113,37
11.1.9	Tubo 50mm pvc	M	10,27	16,66	171,08
11.1.10	Tubo 25mm pvc	M	41,05	5,64	231,48
11.1.11	Torneira com bóia 25mm x 3/4"	Un	1,00	26,29	26,29
11.2	Esgoto				
11.2.1	Caixa de passagem ou de inspeção	Un	4,00	281,53	1.126,11
11.2.2	Junção 100 x 50mm pvc	Un	1,00	30,93	30,93
11.2.3	Joelho 45° 100mm pvc	Un	1,00	21,98	21,98
11.2.4	Joelho 90° 100mm pvc	Un	1,00	21,11	21,11
11.2.5	Joelho 90° 50mm pvc	Un	6,00	11,86	71,18
11.2.6	Joelho 90° 40mm pvc	Un	3,00	8,67	26,00
11.2.7	Tubo 40mm pvc pvb para esgoto	M	2,55	10,99	28,02
11.2.8	Tubo 50mm pvc pvb para esgoto	M	4,19	14,81	62,04
11.2.9	Tubo 100mm pvc pvb para esgoto	M	25,40	24,91	632,60
11.2.10	Caixa sifonada	Un	1,00	17,79	17,79
				Total da etapa: R\$	3.732,06
12	Acabamentos hidráulica				
12.1	Chuveiro elétrico	Un	1,00	74,82	74,82

12.2	Lavatório de coluna suspensa	Un	1,00	171,88	171,88
12.3	Bacia sanitária de louça sifonada convencional	Un	1,00	290,72	290,72
12.4	Torneira cromada de mesa p/ lavatório	Un	1,00	97,20	97,20
12.5	Porta papel de louça branca	Un	1,00	41,79	41,79
12.6	Torneira de pressão metálica	Un	1,00	114,55	114,55
12.7	Tanque de concreto	Un	1,00	217,97	217,97
12.8	Torneira cromada sem bico p/ tanque	Un	1,00	79,54	79,54
				Total da etapa: R\$	1.088,47
13	Instalações elétricas				
13.1	Entrada de energia em caixa de chapa de aço	Un	1,00	809,39	809,39
13.2	Caixa de passagem de embutir no piso	Un	8,00	47,76	382,06
13.3	Interruptor simples 1 tecla - 1,10m do piso	Un	8,00	11,37	90,99
13.4	Interruptor simples 2 teclas - 1,10m do piso	Un	34,00	19,08	648,68
13.5	Interruptor simples 3 teclas - 1,10m do piso	Un	3,00	26,62	79,87
13.6	Luminária com 1 lâmpada fluorescente comum 20w	Un	19,00	50,83	965,84
13.7	Ponto 2p+t a 2,20m do piso	Un	1,00	28,97	28,97
13.8	Quadro de distribuição - embutir	Un	1,00	241,99	241,99
13.9	Tomada universal 2p a 0,30m do piso	Un	30,00	14,30	429,04
13.10	Caixa sextavada (de pvc de ligação octogonal para eletroduto flexível)	Un	26,00	5,72	148,71
13.11	Disjuntor monofásico 20a	Un	8,00	15,54	124,33
13.12	Fio 2,5mm ²	M	407,60	4,06	1.654,08
13.13	Fio 4,0mm ²	M	13,78	4,95	68,19
13.14	Fio 6,0mm ²	M	10,00	6,04	60,36
13.15	Fio 10,0mm ²	M	24,13	7,75	186,95
13.16	Eletroduto de pvc flexível corrugado 1"	M	182,20	6,10	1.110,87
				Total da etapa: R\$	7.030,31
14	Serviços gerais				
14.1	Limpeza geral da obra	M2	308,00	7,83	2.410,41
				Total da etapa: R\$	2.410,41
TOTAL GERAL:				R\$ 112.396,99	

APÊNDICE IV – Composição de custos: Convencional

SERVIÇOS PRELIMINARES				
Abrigo provisório de madeira para alojamento e/ou depósito de materiais				
Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Preço Total
Carpinteiro	h	15,77	7,25	114,33
Pedreiro	h	15,79	7,25	114,48
Servente	h	11,18	5,14	57,47
Concreto estrutural vibrado em obra, controle "A", consistência para vibração, brita 1, fck = 15Mpa	m³	0,07	295,00	20,65
Chapa de madeira compensada (Comprimento: 2,2 m / espessura: 12 mm / largura: 1,1 m)	m²	1,18	13,14	15,51
Pontalete de cedro 3ª construção (seção transversal: 3 x 3")	m	4,39	4,18	18,35
Tábua de cedrinho (seção transversal: 1x6")	m²	2,11	54,00	113,95
Viga de peroba (altura: 120 mm/ largura: 60 mm)	m	1,37	19,47	26,67
Cumeeira articulada inferior para telha de fibrocimento tipo vogatex ou fibrotex	u.n	0,25	8,85	2,21
Telha de fibrocimento ondulada tipo vogatex e fibrotex (largura útil: 450mm / vão livre: 1,15m / espessura: 4mm/ largura nominal :506mm /comprimento 1220mm)	m²	1,19	13,93	16,57
Prego com cabeça 15 x15 (comprimento: 34,5mm/ diâmetro: 2,40mm)	kg	0,2	11,49	2,30
Prego com cabeça de 18 x 27 (diâmetro: 3,40 mm / comprimento: 6,21 mm)	kg	0,8	8,55	6,84
Total (R\$/m²)				509,32

Ligação provisória de água para obra e instalação sanitária.				
Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Preço Total
Ajudante de encanador	h	4	11,18	44,72
Carpinteiro	h	8	15,77	126,16
Encanador	h	8	15,79	126,32
Pedreiro	h	8	15,79	126,32
Servente	h	8,12	11,18	90,78
Areia lavada tipo média	m³	0,0189	51,00	0,96
Tijolo cerâmico (altura:57 mm/ comprimento: 190 mm / largura: 90 mm)	u.n	30	0,47	14,10
Pontalete de cedro 3ª construção (seção transversal: 3 x 3")	m	25	4,18	104,50
Tábua de cedrinho (seção transversal: 1x 12"	m	8	8,23	65,84
Tubo de aço galvanizado com costura para água/gás/fluidos não corrosivos ao aço e zinco (diâmetro da seção: 100mm)	m	3	80,00	240,00
Tubo cerâmico para esgoto série normal (diâmetro da seção: 100 mm)	m	5	8,03	40,15
Hidrômetro multijato para medição de água residencial (diâmetro de seção: 3/4" vazão: 3,00 m³/h	u;n	1	95,98	95,98

Reservatório d' água de fibra de vidro cilíndrico (capacidade: 1000l)	u.n	1	404,90	404,90
Bacia de louça turca	u.n	1	95,00	95,00
Prego com cabeça 15 x15 (comprimento: 34,5 mm/ diâmetro: 2,40mm)	kg	1	11,49	11,49
			Total (R\$/un)	1587,23

Ligação provisória de luz e força para obra

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Preço Total
Ajudante de eletricista	h	24	11,18	268,32
Eletricista	h	24	15,79	378,96
Poste de aço galvanizado a fogo para entrada de energia (comprimento: 6,00m/ diâmetro de seção: 4" espessura: 5mm)	u.n	1	400,00	400,00
Fio rígido PVC baixa tensão encordoamento classe 1 (seção transversal: 6 mm ² / temperatura máxima do condutor: 70°C / tensão > 750 V)	m	27	2,36	63,72
Caixa de chapa de aço externa de entrada de energia tipo k padrão ELETROPAULO para 2 medidores (altura: 500 mm/ largura: 600 mm/ profundidade: 270 mm)	u.n	1	213,80	213,80
			Total (R\$/un)	1324,80

Placa de Identificação da Obra

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Placa de Identificação da Obra	m ²	1	92,50	92,50
			Total (R\$/m)	92,50

Tapume chapa de madeira compensada, inclusive montagem - madeira resinada compensada e = 6 mm - m²

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Preço Total
Carpinteiro	h	0,8	15,77	12,62
Servente	h	0,8	11,18	8,94
Chapa de madeira compensada (Comprimento: 2,2 m / espessura: 6 mm / largura: 1,10 m)	m ²	1,1	7,44	8,18
Pontaletes de cedro 3ª construção (seção transversal: 3 x 3")	m	3,15	4,18	13,17
Ferragem para portão de tapume	kg	0,5	5,00	2,50
Prego com cabeça de 18 x 27 (diâmetro: 3,40 mm / comprimento: 6,21 mm)	kg	0,15	8,55	1,28
			Total (R\$/m²)	46,69

Limpeza do terreno - Raspagem e limpeza manual

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Preço Total
Servente	h	0,25	11,18	2,80
			Total (R\$/m²)	2,80

Portão de madeira em chapa compensada para tapume, largura 3,00 m e altura 2,00 m - unidade: un

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Preço Total
-----------	---------	---------	----------------	-------------

Ajudante de carpinteiro	h	6	11,18	67,08
Carpinteiro	h	6	15,77	94,62
Chapa de madeira compensada (Comprimento: 2,2 m / espessura: 10 mm / largura: 1,10 m)	m ²	6,6	10,08	66,55
Pontaletes de cedro 3ª construção (seção transversal: 3 x 3")	m	4	4,18	16,72
Ripa peroba (largura: 10 mm/ altura: 50 mm)	m	8	2,11	16,88
Fecho de aço com acabamento zincado para portão (comprimento: 4")	un	1	7,26	7,26
Dobradiça de ferro tipo leve com pino solto para porta (altura: 3"/largura: 2 1/2")	un	3	3,70	11,10
Cadeado em latão (largura: 40 mm)	un	1	22,30	22,30
Prego com cabeça de 18 x 27 (diâmetro: 3,40 mm / comprimento: 62,1 mm)	kg	0,15	8,55	1,28
Total (R\$/m²)				303,79

Locação da obra, execução do gabarito - m

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Carpinteiro	h	0,18	15,77	2,84
Servente	h	0,18	11,18	2,01
Arame galvanizado (bitola: 16 BWG)	kg	0,02	13,68	0,27
Pontaletes de cedro 3ª construção (seção transversal: 3 x 3")	m	0,85	4,18	3,55
Tábua madeira 3A qualidade 2,5 X 23,0CM (1 X 9") não aparelhada	m ²	0,25	16,52	4,13
Prego com cabeça de 18 x 27 (diâmetro: 3,40 mm / comprimento: 6,21 mm)	kg	0,03	8,55	0,26
Total (R\$/m)				13,06

INFRAESTRUTURA

Escavação manual de vala em solo de 1ª categoria - m³

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Preço Total
Servente	h	4,00	11,18	44,72
Total (R\$/m³)				44,72

Reaterro e compactação manual de vala por apiloamento com soquete - m³

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Pedreiro	h	0,35	15,77	5,52
Servente	h	3,50	11,18	39,13
Total (R\$/m³)				44,65

Lastro de brita apiloado manual e=5cm (baldrame) com soquete - m³

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Servente	h	2,50	11,18	27,95
Brita 3	m ³	0,60	45,67	27,40
Brita 4	m ³	0,60	45,67	27,40

Total (R\$/m³)	82,75
----------------------------------	--------------

Fôrma de Madeira para fundação, com tábuas e sarrafos 3 aproveitamentos - fabricação, montagem e desmontagem - m²

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de Carpinteiro	h	0,46	11,18	5,13
Carpinteiro	h	1,83	15,77	28,93
Sarrafo (seção transversal: 1 x 3" / espessura: 25 mm / altura: 75 mm)	m	1,25	1,16	1,45
Tábua de Pinus (seção transversal: 1x12")	m ²	0,43	15,34	6,64
Prego com cabeça 17 x 21 (comprimento: 48 mm / diâmetro: 3 mm)	kg	0,06	7,63	0,46
Aço CA - 50 Ø 10 mm, em barra, massa nominal 0,617 kg/m	kg	0,11	3,13	0,34
Desmoldante de fôrmas para concreto	l	0,10	9,33	0,93
Prego com cabeça dupla 17 x 27 (comprimento: 62,1 mm / diâmetro da cabeça: 3 mm)	kg	0,10	8,44	0,84
Total (R\$/m²)				44,73

Armadura de Aço CA - 60 para estruturas de concreto armado, corte, dobra e montagem - kg

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de armador	h	0,07	11,18	0,78
Armador	h	0,07	15,77	1,10
Espaçador circular de plástico para pilar, fundo e laterais de vigas, lajes, pisos e estacas (Cobrimento: 30 mm)	un.	29,20	0,18	5,26
Aço CA - 60 Ø 5 mm	kg	1,10	3,02	3,22
Arame recozido - Nº 18 BWG - Ø 1,25mm	kg	0,02	8,40	0,17
Total (R\$/m²)				10,53

Armadura de Aço CA - 60 para estruturas de concreto armado, corte, dobra e montagem - kg

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de armador	h	0,07	11,18	0,78
Armador	h	0,07	15,77	1,10
Espaçador circular de plástico para pilar, fundo e laterais de vigas, lajes, pisos e estacas (Cobrimento: 30 mm)	un.	11,40	0,18	2,05
Aço CA - 60 Ø 4,2 mm	kg	1,10	3,02	3,22
Arame recozido - Nº 18 BWG - Ø 1,25mm	kg	0,02	8,40	0,17
Total (R\$/m²)				7,33

Armadura de Aço CA - 50 para estruturas de concreto armado, corte, dobra e montagem - kg

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de armador	h	0,08	11,18	0,89
Armador	h	0,08	15,77	1,26
Espaçador circular de plástico para pilar, fundo e laterais de vigas, lajes, pisos e estacas (Cobrimento: 30 mm)	un.	11,40	0,18	2,05
Aço CA - 50 Ø 8 mm	kg	1,10	3,29	3,62
Arame recozido - Nº 18 BWG - Ø 1,25mm	kg	0,02	8,40	0,17
Total (R\$/m²)				8,00

Concreto leve usinado, Controle A, 20 MPa (m³)				
Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Pedreiro	h	1,65	15,79	26,05
Servente	h	4,50	11,18	50,31
Vibrador de imersão, elétrico, potência 1 hp (0,75 kW) - vida útil 20.000 h	h prod	0,65	2,41	1,57
Concreto leve usinado, Controle A, 20 Mpa - com bombeamento	m³	1,00	310,00	310,00
			Total (R\$/m²)	387,93

SUPERESTRUTURA

Fôrma para pilares, com chapa compensada plastificada, 3 aproveitamentos, e = 12 mm - fabricação, montagem e desmontagem - m²				
Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Preço Total
Ajudante de Carpinteiro	h	0,24	11,12	2,66
Carpinteiro	h	0,96	15,77	15,08
Sarrafo (seção transversal: 1 x 3" / espessura: 25 mm / altura: 70 mm)	m	2,73	1,15	3,14
Chapa de madeira compensada plastificada, espessura 12 mm	m²	0,45	31,80	14,17
Prego com cabeça 17 x 21 (comprimento: 48 mm / diâmetro: 3 mm)	kg	0,07	7,63	0,50
Pontalete: peça de madeira para escoramento (seção transversal: altura: 80 mm. largura: 80 mm)	m	2,05	1,80	3,68
Desmoldante de fôrmas de madeira para concreto	l	0,02	9,33	0,19
Prego com cabeça dupla 17 x 27 (comprimento: 62,1 mm / diâmetro da cabeça: 3 mm)	kg	0,20	8,44	1,69
			Total (R\$/m²)	41,10

Fôrma para vigas, com chapa compensada plastificada, 3 aproveitamentos, e = 12 mm - fabricação, montagem e desmontagem - m²				
Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Preço Total
Ajudante de Carpinteiro	h	0,30	11,18	3,32
Carpinteiro	h	1,19	15,77	18,73
Sarrafo (seção transversal: 1 x 3" / espessura: 25 mm / altura: 70 mm)	m	1,33	1,15	1,53
Chapa de madeira compensada plastificada, espessura 12 mm	m²	0,40	31,80	12,59
Prego com cabeça 17 x 21 (comprimento: 48 mm / diâmetro: 3 mm)	kg	0,07	7,63	0,50
Pontalete: peça de madeira para escoramento (seção transversal: altura: 80 mm. largura: 80 mm)	m	1,06	1,60	1,70
Desmoldante de fôrmas de madeira para concreto	l	0,02	0,02	0,00
Prego com cabeça dupla 17 x 27 (comprimento: 62,1 mm / diâmetro da cabeça: 3 mm)	kg	0,10	8,44	0,84
			Total (R\$/m²)	39,23

Armadura de Aço CA - 50; 8 mm. Para estruturas de concreto armado, corte, dobra e montagem - kg				
Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de armador	h	0,08	11,18	0,89
Armador	h	0,08	15,77	1,26
Espaçador circular de plástico para pilar, fundo e laterais de vigas, lajes, pisos e estacas (Cobrimento: 30 mm)	un.	11,40	0,18	2,05
Aço CA - 50 Ø 8 mm	kg	1,10	3,29	3,62
Arame recozido - Nº 18 BWG - Ø 1,25mm	kg	0,02	8,40	0,17
			Total (R\$/m²)	8,00

Armadura de Aço CA - 50; 10 mm. Para estruturas de concreto armado, corte, dobra e montagem - kg				
Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de armador	h	0,06	11,18	0,67
Armador	h	0,06	15,77	0,95
Espaçador circular de plástico para pilar, fundo e laterais de vigas, lajes, pisos e estacas (Cobrimento: 30 mm)	un.	11,40	0,18	2,05
Serviço de corte/dobra industrializado para aço CA 50/60	kg	1,05	2,00	2,10
Aço CA - 50 Ø 10 mm	kg	1,05	3,13	3,29
Arame recozido - Nº 18 BWG - Ø 1,25mm (0,01 Kg/m)	kg	0,02	8,40	0,17
			Total (R\$/m²)	9,22

Armadura de Aço CA - 60; 4,2 mm. Para estruturas de concreto armado, corte, dobra e montagem - kg				
Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de armador	h	0,07	11,18	0,78
Armador	h	0,07	15,77	1,10
Espaçador circular de plástico para pilar, fundo e laterais de vigas, lajes, pisos e estacas (Cobrimento: 30 mm)	un.	11,40	0,18	2,05
Aço CA - 60 Ø 4,2 mm	kg	1,10	3,02	3,22
Arame recozido - Nº 18 BWG - Ø 1,25mm	kg	0,02	8,40	0,17
			Total (R\$/m²)	7,33

Concreto leve usinado, Controle A, 15 Mpa (m³)				
Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Pedreiro	h	1,65	15,79	26,05
Servente	h	4,50	11,18	50,31
Vibrador de imersão, elétrico, potência 2 hp - vida útil 20.000 h	h prod	0,65	2,41	1,57
Concreto leve usinado, Controle A, 15 Mpa - com bombeamento	m³	1,00	310,00	310,00
			Total (R\$/m²)	387,93

Fabricação de escoramento em madeira para vigas da edificação, com pontaltes - unidade: m²				
Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total

Ajudante de carpinteiro	h	0,06	11,18	0,63
Carpinteiro	h	0,23	15,77	3,55
Escora de eucalipto (diâmetro da seção: 100 mm)	m	3,40	1,60	5,44
Pontalete (seção transversal 3x3" / altura: 75 mm / largura: 75 mm)	m	1,10	4,18	4,60
Sarrafo (seção transversal 1x3" / espessura 25 mm / altura: 75 mm)	m	1,00	1,16	1,16
Tábua (espessura: 25 mm / largura: 150 mm / seção transversal 1x6")	m	2,00	3,88	7,76
Prego com cabeça 17x21 (comprimento 48 mm / diâmetro: 3 mm)	kg	0,05	7,63	0,38
Total (R\$/m²)				23,51

Montagem de escoramento em madeira para vigas da edificação - unidade: m²				
Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de carpinteiro	h	0,12	11,18	1,38
Prego com cabeça 17x27 (comprimento 62,1 mm / diâmetro: 3 mm)	kg	0,06	8,44	0,51
Total (R\$/m²)				1,88

Desmontagem de escoramento em madeira para vigas da edificação - unidade: m²				
Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de carpinteiro	h	0,05	11,18	0,59
Total (R\$/m²)				0,59

Verga/Contra Verga reta moldada no local (0,09x0,12x1,0)				
Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Preço Total
Carpinteiro	h	16,00	15,77	252,32
Armador	h	4,80	15,77	75,70
Pedreiro	h	2,00	15,79	31,58
Servente	h	28,80	11,18	321,98
Areia Lavada tipo média	m³	0,89	51,00	45,39
Pedra Britada tipo 1	m³	0,21	45,67	9,55
Pedra Britada tipo 2	m³	0,63	45,67	28,64
Arame recozido (diâmetro do fio: 1,25 mm / bitola: 18BWG)	kg	1,20	8,40	10,08
Cimento Portland CP 32	kg	320,00	0,59	188,80
Barra de aço CA-50 (bitola: 8 mm)	kg	69,00	3,29	227,15
Pontalete de cedro 3ª construção (seção transversal: 3 x 3")	m	32,00	4,18	133,76
Sarrafo de pinho aparelhado (coprimento: 1000 mm / espessura: 25 mm / altura: 100 mm)	m	16,30	1,20	19,56
Tábua de cedrinho 3ª construção (seção transversal: 1 x 12")	m²	10,00	18,23	182,31
Prego com cabeça 18 x 27 (comprimento: 62,1 mm / diâmetro: 3,40 mm)	kg	2,13	8,55	18,21
Desmoldante de fôrma para concreto	l	2,20	0,93	2,05
Betoneira elétrica, potência 2 hp (1,5 kW), capacidade 400 l - vida útil: 10000 h	h prod	0,31	1,32	0,40
Total (R\$/m³)				1547,47

COBERTURA

Estrutura de madeira para telha de fibrocimento, ancorada em parede ou laje - m²

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Preço Total
Ajudante de carpinteiro	h	0,38	11,18	4,25
Carpinteiro	h	0,19	15,77	3,00
Madeira Lei Serrada	m ³	0,009	2704,17	24,34
Prego com cabeça 18 x 27 (comprimento: 62,1 mm / diâmetro: 3,40 mm)	kg	0,008	8,55	0,07
			Total (R\$/m²)	31,65

Cobertura com telha de fibrocimento, perfil ondulado, e=4mm, altura 24mm, largura útil 450mm, largura nominal 500mm, inc=27% - m²

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de telhadista	h	0,14	11,18	1,57
Telhadista	h	0,12	13,63	1,64
Prego galvanizado 18x27	un.	2,88	0,23	0,66
Telha de fibrocimento ondulada	m ²	1,19	14,95	17,79
Arruela plástica para prego 18x27	un.	2,88	0,75	2,16
			Total (R\$/m²)	23,81

Cumeeira normal ou articulada de fibrocimento para telha perfil ondulado, e=6 ou 8mm - mdesenvolvimento 25 cm - m

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de telhadista	h	0,12	11,18	1,34
Telhadista	h	0,12	13,63	1,64
Parafuso com rosca soberba galvanizado (comp. 180mm/diam. nom. 8mm)	un.	4	1,40	5,60
Cumeeira para telha de fibrocimento	un.	1,04	11,60	12,06
Conjunto vedação elástica	un.	4	5,95	23,80
			Total (R\$/m²)	44,44

Calhas, Rufos e condutores de chapa galvanizada nº 24, desenvolvimento 25 cm - m

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de telhadista	h	1	11,18	11,18
Telhadista	h	1	13,63	13,63
Calha de chapa galvanizada 160 mm x 24	m	1,03	6,40	6,59
Prego com cabeça 15x15	kg	0,07	11,49	0,80
Rebite de alumínio vazado de repuxo, 3,2 X 8 mm (1kg = 1025 unidades)	kg	0,03	51,25	1,54
Estanho 30x70 para solda	kg	0,03	400,00	12,00
			Total (R\$/m²)	45,74

IMPERMEABILIZAÇÃO

IMPERMEABILIZAÇÃO de piso sujeito à umidade de terra com aditivo hidrófugo - unidade: m²

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Pedreiro	h	1,6	15,79	25,26
Servente	h	0,5	11,18	5,59
Areia lavada tipo média	m ³	0,0265	51,00	1,35
Cimento Portland CP II E-32 (resistência 32 MPa)	kg	11	0,59	6,49
Aditivo hidrófugo	l	0,56	9,56	5,35
Emulsão adesiva a base de acrílico	l	0,3	15,47	4,64
			Total (R\$/m²)	48,69

Impermeabilização - piso com três demãos de impermeabilizante -m²

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Três demãos de impermeabilizante no piso + mão de obra	m ²	1	12,73	12,73
			Total (R\$/m²)	12,73

ALVENARIA

Alvenaria de vedação com bloco cerâmico furado, 9 x 14 x 19 cm, espessura da parede 9 cm, juntas de 10 mm com argamassa industrializada - m²

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Preço Total
Pedreiro	h	0,640	15,79	10,11
Servente	h	0,310	11,18	3,47
Argamassa mista de cal hidratada e areia sem peneirar traço 1:4, com adição de 100 kgde cimento	m ³	0,014	259,86	3,59
Bloco cerâmico furado de vedação (altura: 190 mm / comprimento: 140 mm / largura: 90 mm)	un	36,270	0,47	17,05
			Total (R\$/m²)	34,20

ARGAMASSA mista de cal hidratada e areia sem peneirar traço 1:3, com adição de 100 kg de cimento - unidade: m³

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Preço Total
Servente	h	9,336	5,14	47,99
Areia lavada tipo média	m ³	1,119	51,00	57,06
Cal hidratada CH III	kg	222,831	0,43	95,82
Cimento Portland CP II-E-32	kg	100,000	0,59	59,00
			Total (R\$/m³)	259,86

REVESTIMENTOS

Chapisco (Considerando parede) com argamassa de cimento e areia sem peneirar. Traço 1:3 - 5mm - m²

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Pedreiro	h	0,1	15,79	1,58
Servente	h	0,15	11,18	1,68
Areia lavada tipo média	m ³	0,0061	51,00	0,31
Cimento Portland CP II-E-32	kg	2,43	0,59	1,43
			Total (R\$/m²)	5,00

Emboço (Considerando paredes) 1:3 - m²

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Pedreiro	h	0,6	15,79	9,47
Servente	h	0,76	11,18	8,50
Areia lavada tipo média	m ³	0,0244	51,00	1,24
Cal hidratada CH III	kg	7,3	0,43	3,14
			Total (R\$/m²)	22,35

REBOCO para parede interna ou externa, com argamassa de cal hidratada e areia peneirada e = 5 mm - unidade: m²

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Pedreiro	h	0,5	15,79	7,90
Servente	h	0,5	11,18	5,59
Areia média - Secagem e peneiramento	m ³	0,004675	51,00	0,24
Cal hidratada CH III	kg	1,825	0,43	0,78
			Total (R\$/m²)	14,51

Azulejo assentado com argamassa 1:2:8 - m²

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Azulejista	h	1,6	14,36	22,98
Servente	h	0,75	11,18	8,39
Cimento branco não estrutural	kg	0,25	1,50	0,38
Areia média - secagem e peneiramento	m ³	0,0187	51,00	0,95
Cal hidratada CH I II	kg	3,64	0,43	1,57
Cimento Portland CP II-E-32	kg	3,64	0,59	2,15
Azulejo cerâmico esmaltado liso 15 x 15 cm	m ²	1,1	15,63	17,19
			Total (R\$/m²)	53,60

Rejuntamento com cimento branco - m²

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Servente	h	0,25	11,18	2,80
Cimento branco não estrutural	kg	0,25	1,50	0,38
			Total (R\$/m²)	3,17

PISOS

Aterro apilado (m²)

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Servente	h	1,5	11,18	16,77
			Total (R\$/m²)	16,77

Lastro de Brita 3 e 4 apilado com soquete manual para regularização m³

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Servente	h	2,5	11,18	27,95
Brita 3	m ³	0,6	45,67	27,40
Brita 4	m ³	0,6	45,67	27,40
			Total (R\$/m²)	82,75

Lastro de concreto incluindo preparo e lançamento, e=8 cm - m³

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Pedreiro	h	0,16	15,79	2,53
Servente	h	1,28	11,18	14,31
Seixo rolado ou cascalho rolado fino	m ³	0,072	45,67	3,29
Areia lavada tipo média	m ³	0,056	51,00	2,86
Cimento Portland CP II-E-32	kg	16,1	0,59	9,50
			Total (R\$/m²)	32,48

Argamassa de regularização - espessura 3 cm m² 1:3

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Pedreiro	h	0,25	15,79	3,95
Servente	h	0,25	11,18	2,80
Areia lavada tipo média	m ³	0,0366	51,00	1,87
Cimento Portland CP II-E-32	kg	14,58	0,59	8,60
			Total (R\$/m²)	17,21

Piso cerâmico esmaltado assentado com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia sem peneirar. Traço: 1:0,5:5 m²

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Azulejista	h	1,5	14,36	21,54
Servente	h	1,35	11,18	15,09
Areia lavada tipo média	m ³	0,0305	51,00	1,56
Cal hidratada CH III	kg	1,825	0,43	0,78
Cimento Portland CP II-E-32	kg	8,6	0,59	5,07
Placa cerâmica esmaltada lisa, resistência a abrasão 3 (30x30 cm)	m ²	1,19	15,63	18,60
			Total (R\$/m²)	62,65

Piso Paquet

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Servente	h	0,7	11,18	7,83

Taqueiro	h	0,5	14,36	7,18
Cola à base de PVA	kg	0,5	22,78	11,39
Parquete de madeira (comprimento: 240 mm/ espessura: 8 mm / largura: 240 mm)	m ²	1,05	50,00	52,50
			Total (R\$/m²)	78,90

Rodapé (m)

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Ladrilhista	h	0,3	14,36	4,31
Servente	h	0,2	11,18	2,24
Areia lavada tipo média	m ³	0,000976	51,00	0,05
Cal hidratada CH III	kg	0,1456	0,43	0,06
Cimento Portland CP II-E-32	kg	0,1456	0,59	0,09
Rodapé cerâmico reto (comprimento: 300 mm/espessura:8mm / largura 80mm)	m	1,1	5,21	5,73
			Total (R\$/m²)	12,47

Soleira de granilite pré moldada, assentada com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia sem peneirar traço 1:1:4 -m

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Pedreiro	h	0,4	15,79	6,32
Servente	h	0,44	11,18	4,92
Areia lavada tipo médio	m ³	0,003	51,00	0,15
Cal hidratada CHIII	kg	0,57	0,43	0,25
Cimento Portland CP32	kg	1,14	0,59	0,67
Aditivo impermeabilizante e plastificante em pó para argamassa	kg	0,06	5,44	0,33
Soleira de granilite em pré moldado (h=15mm)	m	1	48,86	48,86
			Total (R\$/m²)	61,49

REVESTIMENTO DE TETO

Forro de PVC em painéis lineares encaixados entre si e fixados em estrutura de madeira - m²

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Montador	h	0,75	15,79	11,84
Servente	h	0,75	11,18	8,39
Arame galvanizado 18	kg	0,4	8,40	3,36
Pino liso de aço (comp.25mm / diâm. nom.1/4")	un.	0,5	2,33	1,17
Prego 10x10	kg	0,013	13,44	0,17
Prego 18x27	kg	0,028	8,55	0,24
Sarrafo aparelhado 1x2"	m	1,8	1,18	2,12
Sarrafo aparelhado 1x4"	m	0,9	1,99	1,79
Arremate para forro em PVC perfil "U"	m	0,4	3,82	1,53
Lâmina em PVC para forro	m ²	1	12,83	12,83
			Total (R\$/m²)	43,44

Isolamento térmico em forro empregando manta de fibra de vidro, e = 5 cm - unidade: m²				
Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Aplicador de impermeabilização	h	0,05	7,25	0,36
Ajudante de aplicador de impermeabilização	h	0,05	5,14	0,26
Manta de fibra de vidro (espessura: 50,00 mm / comprimento: 2,70 m / largura: 0,61 m)	m ²	1,02	11,39	11,62
			Total (R\$/m²)	12,24

ESQUADRIAS

Porta de madeira 0,80x2,10 m				
Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de carpinteiro	h	3,75	11,18	41,93
Carpinteiro	h	3,75	15,77	59,14
Pedreiro	h	1,4	15,79	22,11
Servente	h	1,4	11,18	15,65
Areia Média	m ²	0,0106	51,00	0,54
Cal hidratada	kg	1,72	0,43	0,74
Cimento portland CP-32	kg	1,72	0,59	1,01
Guarnição tipo peroba	und	1	35,00	35,00
Porta de madeira 0,80x2,1x0,035 m *	und	1	105,75	105,75
Dobradiça de ferro tipo leve com pino solto altura 3" largura 2 1/2"	und	3	3,70	11,10
Prego com cabeça 16x24	kg	0,25	7,27	1,82
			Total (R\$/Un)	294,78

Porta de madeira 0,70x2,10 m				
Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de carpinteiro	h	3,75	11,18	41,93
Carpinteiro	h	3,75	15,77	59,14
Pedreiro	h	1,4	15,79	22,11
Servente	h	1,4	11,18	15,65
Areia Média	m ²	0,0106	51,00	0,54
Cal hidratada	kg	1,72	0,43	0,74
Cimento portland CP-32	kg	1,72	0,59	1,01
Guarnição de madeira para porta 1 folha	und	1	30,00	30,00
Porta de madeira 0,60x2,1x0,035 m *	und	1	190,00	105,75
Dobradiça de ferro tipo leve com pino solto altura 3" largura 2 1/2"	und	3	4,04	12,12
Prego com cabeça 16x24	kg	0,25	7,27	1,82
			Total (R\$/Un)	290,80

Vidros - temperado incolor com esquadrias de alumínio 8 mm: vb

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Janelas de 4 folhas instaladas	m ²	9	272,67	2454,03
Janela de 2 folhas instaladas (1,00 m x 0,60 m)	ud	1	284,00	284,00
Total (R\$/vb)				2738,03

PINTURA

Emassamento de parede externa com massa acrílica com duas demãos, para pintura latex - m²

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de pintor	h	0,25	11,18	2,80
Pintor	h	0,35	15,77	5,52
Lixa grana: 100 para superfície madeira / massa	un.	0,5	0,70	0,35
Massa acrílica para pintura latex	kg	0,7	2,08	1,45
Total (R\$/m²)				10,12

Emassamento de parede interna com massa corrida à base de PVA com duas demãos, para pintura latex - m²

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de pintor	h	0,2	11,18	2,24
Pintor	h	0,3	15,77	4,73
Lixa grana: 100 para superfície madeira / massa	un.	0,4	0,70	0,28
Massa corrida à base de PVA	kg	0,7	0,84	0,59
Total (R\$/m²)				7,84

Pintura com tinta latex acrílica em parede externa, sem massa corrida, 2 demãos - m² de PVA com duas demãos, para pintura latex - m²

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de pintor	h	0,35	11,18	3,91
Pintor	h	0,4	15,77	6,31
Líquido preparador de superfícies	l	0,12	10,28	1,23
Tinta latex acrílica cinza	l	0,17	11,39	1,94
Lixa grana: 100 para superfície madeira / massa	un.	0,25	0,70	0,18
Total (R\$/m²)				13,57

Pintura com tinta latex PVA em parede interna, sem massa corrida, 2 demãos - m²

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de pintor	h	0,35	11,18	3,91
Pintor	h	0,4	15,77	6,31
Selador à base de PVA para pintura latex	l	0,12	8,61	1,03
Tinta latex PVA	l	0,17	10,83	1,84
Lixa grana: 100 para superfície madeira / massa	un.	0,25	0,70	0,18
Total (R\$/m²)				13,27

Verniz em esquadria de madeira com 3 demãos - m²

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de pintor	h	0,3	11,18	3,35
Pintor	h	0,4	15,77	6,31
Lixa grana: 100 para superfície madeira / massa	un.	1	0,70	0,70
Selador para madeira	l	0,03	14,44	0,43
Verniz sintético fosco	l	0,19	17,64	3,35
Solvente para produtos à base de nitrocelulose	l	0,03	8,00	0,24
			Total (R\$/m²)	14,39

INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

Reservatório de água de fibra de vidro cilíndrico 500 l - unidade: un

Componentes	unid.	Consumos	Preço unitário	Total
Ajudante de Encanador	h	7,7	11,18	86,09
Encanador	h	7,7	15,79	121,58
Viga 60 x 160 mm (Tipo de madeira: Peroba)	m	5	15,72	78,60
Flange com sextavado de ferro maleável galvanizado 3/4"	un	2	12,00	24,00
Flange com sextavado de ferro maleável galvanizado 1"	un	2	16,00	32,00
Flange com sextavado de ferro maleável galvanizado 2"	un	4	32,00	128,00
Massa para vidro comum	kg	0,1	33,33	3,33
Fita de vedação para tubos e conexões rosqueáveis (largura 18 mm)	m	3,03	7,95	24,09
Reservatório de água de fibra de vidro com tampa	un	1	254,90	254,90
			Total (R\$/m²)	752,59

Joelho 90° soldável de PVC marrom 50 mm - unidade: un

Componentes	unid.	Consumos	Preço unitário	Total
Ajudante de Encanador	h	0,28	11,18	3,13
Encanador	h	0,28	15,79	4,42
Joelho 90° soldável de PVC marrom p/ água fria	un	1	4,65	4,65
Solução Limpadora para PVC rígido	l	0,006	64,00	0,38
Adesivo para tudo de PVC	kg	0,0123	59,94	0,74
			Total (R\$/m²)	13,32

Tê 90° de redução soldável de PVC marrom 50 x 25 mm - unidade: un

Componentes	unid.	Consumos	Preço unitário	Total
Ajudante de Encanador	h	0,3	11,18	3,35
Encanador	h	0,3	15,79	4,74
Solução Limpadora para PVC rígido	l	0,026	64,00	1,66
Tê 90° de redução 50x25 mm soldável de PVC marrom p/ água fria	un	1	7,08	7,08

Adesivo para tudo de PVC	kg	0,0154	59,94	0,92
			Total (R\$/m²)	17,76

Joelho 90° soldável de PVC marrom 25 mm - unidade: un

Componentes	unid.	Consumos	Preço unitário	Total
Ajudante de Encanador	h	0,18	11,18	2,01
Encanador	h	0,18	15,79	2,84
Joelho 90° soldável de PVC marrom p/ água fria	un	1	0,70	0,70
Solução Limpadora para PVC rígido	l	0,0024	64,00	0,15
Adesivo para tudo de PVC	kg	0,00528	59,94	0,32
			Total (R\$/m²)	6,02

Tê 90° soldável de PVC marrom 25 x 25 mm - unidade: un

Componentes	unid.	Consumos	Preço unitário	Total
Ajudante de Encanador	h	0,19	11,18	2,12
Encanador	h	0,19	15,79	3,00
Solução Limpadora para PVC rígido	l	0,0036	64,00	0,23
Tê 90° soldável de PVC marrom p/ água fria	un	1	1,09	1,09
Adesivo para tudo de PVC	kg	0,00792	59,94	0,47
			Total (R\$/m²)	6,92

Registro de gaveta com canopla 3/4" - unidade: un

Componentes	unid.	Consumos	Preço unitário	Total
Ajudante de Encanador	h	0,61	11,18	6,82
Encanador	h	0,61	15,79	9,63
Registro de gaveta com canopla - padrão popular	un	1	29,50	29,50
Fita de vedação para tubos e conexões rosqueáveis (largura 18 mm)	m	0,94	7,95	7,47
			Total (R\$/m²)	53,42

Registro de pressão bruto com adaptador soldável para PVC 3/4" - unidade: un

Componentes	unid.	Consumos	Preço unitário	Total
Ajudante de Encanador	h	0,54	11,18	6,04
Encanador	h	0,54	15,79	8,53
Registro de pressão para tubo em PVC 3/4"	un	1	29,50	29,50
Solução Limpadora para PVC rígido	l	0,008	64,00	0,51
Adaptador soldável de PVC p/ água fria 25 mm	un	2	0,70	1,40
Adesivo para tudo de PVC	kg	0,006	59,94	0,36
			Total (R\$/m²)	46,34

Válvula de descarga de PVC sem registro e com canopla 50 mm x 1 1/2" - unidade: un

Componentes	unid.	Consumos	Preço unitário	Total
Ajudante de Encanador	h	1	11,18	11,18
Encanador	h	1	15,79	15,79
Válvula de descarga Lorenzetti de PVC sem registro 1 1/2"	un	1	79,45	79,45

Solução Limpadora para PVC rígido	l	0,005	64,00	0,32
Tubo soldável de PVC marrom p/ água fria 50 mm	m	0,6	9,99	5,99
Adesivo para tudo de PVC	kg	0,0106	59,94	0,64
Total (R\$/m²)				113,37

Tubo de PVC soldável, sem conexões 50 mm - unidade: m

Componentes	unid.	Consumos	Preço unitário	Total
Ajudante de Encanador	h	0,24	11,18	2,68
Encanador	h	0,24	15,79	3,79
Solução Limpadora para PVC rígido	l	0,0005	64,00	0,03
Tubo soldável de PVC marrom p/ água fria	m	1,01	9,99	10,09
Adesivo para tudo de PVC	kg	0,00106	59,94	0,06
Total (R\$/m²)				16,66

Tubo de PVC soldável, sem conexões 25 mm - unidade: m

Componentes	unid.	Consumos	Preço unitário	Total
Ajudante de Encanador	h	0,12	11,18	1,34
Encanador	h	0,12	15,79	1,89
Solução Limpadora para PVC rígido	l	0,0002	64,00	0,01
Tubo soldável de PVC marrom p/ água fria	m	1,01	2,34	2,36
Adesivo para tudo de PVC	kg	0,00044	59,94	0,03
Total (R\$/m²)				5,64

Torneira de boia 3/4" - unidade: un

Componentes	unid.	Consumos	Preço unitário	Total
Ajudante de Encanador	h	0,28	11,18	3,13
Encanador	h	0,28	15,79	4,42
Fita de vedação para tubos e conexões rosqueáveis (largura 18 mm)	m	0,47	7,95	3,74
Torneira de boia metálica e bóia plástica para caixa d'água	un	1	15,00	15,00
Total (R\$/m²)				26,29

ESGOTO

Caixa de passagem ou caixa de inspeção

Componentes	unid.	Consumos	Preço unitário	Total
Ajudante de Armador	h	0,38	11,18	4,25
Ajudante de Carpinteiro	h	0,62	11,18	6,93
Carpinteiro	h	0,62	15,77	9,78
Armador	h	0,38	15,77	5,99
Pedreiro	h	3,61	15,79	57,00
Servente	h	7,23	11,18	80,83
Areia lavada tipo grossa	m³	0,972	51,00	49,57
Pedra britada tipo 2	m³	0,042	45,67	1,92
Cal hidratada	kg	4,63	0,43	1,99

Cimento Portland CP - 32	kg	31,84	0,59	18,79
Tijolo cerâmico (altura: 57 mm / comp: 190 mm / largura: 90 mm)	un	70	0,47	32,90
Aço CA-60 diâmetro 4,2 mm, em barra, massa nominal 0,109 kg/m	kg	0,71	3,02	2,14
Arame recozido (diâmetro do fio: 1,25 mm/ bitola: 18 BWG)	kg	0,012	8,40	0,10
Tábua 1 x 12"	m ²	0,39	15,35	5,99
Aditivo impermeabilizante e plastificante em pó para argamassas	kg	0,464	5,44	2,52
Prego com cabeça 18 x 27 (diâmetro: 3,4 mm / comprimento: 62,1 mm)	kg	0,096	8,55	0,82
Total (R\$/m²)				281,53

Junção simples de PVC reforçado PBV 100 x 50 mm - un

Componentes	unid.	Consumos	Preço unitário	Total
Ajudante de Encanador	h	0,46	11,18	5,14
Encanador	h	0,46	15,79	7,26
Pasta lubrificante p/ tubo de PVC	kg	0,069	50,94	3,51
Anel de borracha p/ tubo de PVC esgoto 50 mm	un	1	1,15	1,15
Anel de borracha p/ tubo de PVC esgoto 100 mm	un	1	1,68	1,68
Junção PVC PBV simples p/ esgoto	un	1,015	12,00	12,18
Total (R\$/m²)				30,93

Joelho 45° de PVC reforçado PBV 100 mm - un

Componentes	unid.	Consumos	Preço unitário	Total
Ajudante de Encanador	h	0,45	11,18	5,03
Encanador	h	0,45	15,79	7,11
Pasta lubrificante p/ tubo de PVC	kg	0,02	50,94	1,02
Anel de borracha p/ tubo de PVC esgoto 100 mm	un	1	1,68	1,68
Joelho 45° de PVC com ponta, bolsa e virola p/ esgoto 100 mm	un	1,02	7,00	7,14
Total (R\$/m²)				21,98

Joelho 90° de PVC reforçado PBV 100 mm - un

Componentes	unid.	Consumos	Preço unitário	Total
Ajudante de Encanador	h	0,45	11,18	5,03
Encanador	h	0,45	15,79	7,11
Pasta lubrificante p/ tubo de PVC	kg	0,023	50,94	1,17
Anel de borracha p/ tubo de PVC esgoto 100 mm	un	1	1,68	1,68
Joelho 90° de PVC PBV p/ esgoto 100 mm	un	1,02	6,00	6,12
Total (R\$/m²)				21,11

Joelho 90° de PVC reforçado PBV 50 mm - un

Componentes	unid.	Consumos	Preço unitário	Total
Ajudante de Encanador	h	0,28	11,18	3,13
Encanador	h	0,28	15,79	4,42
Pasta lubrificante p/ tubo de PVC	kg	0,01	50,94	0,51

Anel de borracha p/ tubo de PVC esgoto 50 mm	un	1	1,15	1,15
Joelho 90° de PVC PBV p/ esgoto 50 mm	un	1,02	2,60	2,65
			Total (R\$/m²)	11,86

Joelho 90° de PVC reforçado PBV 40 mm - un

Componentes	unid.	Consumos	Preço unitário	Total
Ajudante de Encanador	h	0,22	11,18	2,46
Encanador	h	0,22	15,79	3,47
Pasta lubrificante p/ tubo de PVC	kg	0,01	50,94	0,51
Anel de borracha p/ tubo de PVC esgoto 40 mm	un	1	1,00	1,00
Joelho 90° de PVC PBV p/ esgoto 40 mm	un	1,02	1,20	1,22
			Total (R\$/m²)	8,67

Tubo de PVC reforçado PVB 40 mm - m

Componentes	unid.	Consumos	Preço unitário	Total
Ajudante de Encanador	h	0,24	11,18	2,68
Encanador	h	0,24	15,79	3,79
Pasta lubrificante p/ tubo de PVC	kg	0,01	50,94	0,51
Anel de borracha p/ tubo de PVC esgoto 40 mm	un	0,33	1,00	0,33
Tubo de PVC PBV p/ esgoto 40 mm	un	1,05	3,50	3,68
			Total (R\$/m²)	10,99

Tubo de PVC reforçado PVB 50 mm - m

Componentes	unid.	Consumos	Preço unitário	Total
Ajudante de Encanador	h	0,3	11,18	3,35
Encanador	h	0,3	15,79	4,74
Pasta lubrificante p/ tubo de PVC	kg	0,003	50,94	0,15
Anel de borracha p/ tubo de PVC esgoto 50 mm	un	0,33	1,15	0,38
Tubo de PVC PBV p/ esgoto 50 mm	un	1,05	5,89	6,18
			Total (R\$/m²)	14,81

Tubo de PVC reforçado PVB 100 mm - m

Componentes	unid.	Consumos	Preço unitário	Total
Ajudante de Encanador	h	0,52	11,18	5,81
Encanador	h	0,52	15,79	8,21
Pasta lubrificante p/ tubo de PVC	kg	0,01	50,94	0,51
Anel de borracha p/ tubo de PVC esgoto 100 mm	un	0,33	1,68	0,55
Tubo de PVC PBV p/ esgoto 100 mm	un	1,05	9,35	9,82
			Total (R\$/m²)	24,91

Caixa sifonada de PVC com grelha (100 x 150 x 50) - un

Componentes	unid.	Consumos	Preço unitário	Total
Ajudante de Encanador	h	0,4	11,18	4,47
Encanador	h	0,4	15,79	6,32

Caixa de PVC sifonada, grelha redonda de PVC c/ 3 entradas p/ esgoto	un	1	7,00	7,00
			Total (R\$/m²)	17,79

ACABAMENTOS HIDRÁULICA

Chuveiro - Ducha manual - un

Componentes	unid.	Consumos	Preço unitário	Total
Ajudante de encanador	h	0,5	11,18	5,59
Encanador	h	0,5	15,79	7,90
Ducha manual (bitola= 1/2")	un.	1	61,33	61,33
			Total (R\$/m²)	74,82

Lavatório de louça com coluna, aparelho misturador e acessórios - un

Componentes	unid.	Consumos	Preço unitário	Total
Ajudante de encanador	h	1,5	11,18	16,77
Encanador	h	1,5	15,79	23,69
Fita de vedação para tubos e conexões roscáveis - (c=50m e l= 18mm)	m	0,84	7,95	6,68
Válvula metálica de escoamento, acabamento cromado para lavatório ou bidê (d entrada= 1")	un.	1	11,12	11,12
Engate de PVC flexível para entrada de água (c= 300mm e d=1/2")	un.	1	5,68	5,68
Lavatório de louça com coluna	un.	1	103,37	103,37
Sifão para lavatório blukit (d entrada= 1", d saída= 1+1/2")	un.	1	4,58	4,58
			Total (R\$/m²)	171,88

Bacia sanitária de louça com tampa e acessórios - un

Componentes	unid.	Consumos	Preço unitário	Total
Ajudante de encanador	h	3,3	11,18	36,89
Encanador	h	3,3	15,79	52,11
Joelho 90 de PVC branco PBV para esgoto série normal (d=100mm)	un.	1	6,00	6,00
Assento plástico para bacia	un.	1	18,00	18,00
Anel de vedação para saída de vaso sanitário (d=100mm)	un.	1	6,65	6,65
Tubo extensivo universal branco para bacia sanitária	un.	1	5,53	5,53
Bolsa de borracha para vaso sanitário (d=1 1/2")	un.	1	4,58	4,58
Bacia sanitária de louça sifonada convencional	un.	1	137,00	137,00
Massa de calafetar	kg	0,25	16,54	4,14
KIT 2 PARAFUSOS FIXAÇÃO VS. C/ BUCHA (d= 1/4", c= 2+1/2")	un.	2	9,91	19,82
			Total (R\$/m²)	290,72

Torneira de pressão metálica - lavatório - un

Componentes	unid.	Consumos	Preço unitário	Total
Ajudante de encanador	h	1,4	11,18	15,65

Encanador	h	1,4	15,79	22,11
Fita de vedação para tubos e conexões roscáveis - (c=50m e l= 18mm)	m	0,94	7,95	7,47
Torneira cromada de mesa p/ lavatório	un.	1	51,97	51,97
			Total (R\$/m²)	97,20

Porta-papel de louça branca - un

Componentes	unid.	Consumos	Preço unitário	Total
Azulejista	h	1	14,36	14,36
Servente	h	1	11,18	11,18
Argamassa de cimento e areia sem peneirar. Traço 1:3	m³	0,002	400,36	0,80
Porta-papel de louça branca para embutir (comprimento: 15 cm / largura: 15 cm)	un.	1	15,45	15,45
			Total (R\$/m²)	41,79

Torneira de pressão metálica - pia de cozinha - un

Componentes	unid.	Consumos	Preço unitário	Total
Ajudante de encanador	h	1,4	11,18	15,65
Encanador	h	1,4	15,79	22,11
Fita de vedação para tubos e conexões roscáveis - (c=50m e l= 18mm)	m	0,94	7,95	7,47
Torneira cromada de parede p/ cozinha sem arejador	un.	1	69,32	69,32
			Total (R\$/m²)	114,55

Tanque pré-moldado de concreto 20L (70x70x40) - un

Componentes	unid.	Consumos	Preço unitário	Total
Ajudante de encanador	h	3	11,18	33,54
Encanador	h	3	15,79	47,37
Fita de vedação para tubos e conexões roscáveis - (c=50m e l= 18mm)	m	0,75	7,95	5,96
Tanque de concreto - 70x70x40 volume = 20L	un.	1	113,24	113,24
Válvula de escoamento cromada sem unho	un.	1	12,33	12,33
Sifão de PVC para tanque (diâmetro saída= 2" e diâmetro de entrada=1+1/4")	un.	1	5,53	5,53
			Total (R\$/m²)	217,97

Torneira de pressão metálica - tanque/jardim - un

Componentes	unid.	Consumos	Preço unitário	Total
Ajudante de encanador	h	1,4	11,18	15,65
Encanador	h	1,4	15,79	22,11
Fita de vedação para tubos e conexões roscáveis - (c=50m e l= 18mm)	m	0,94	7,95	7,47
Torneira cromada sem bico p/ tanque	un.	1	34,31	34,31
			Total (R\$/m²)	79,54

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Entrada de Energia em caixa de chapa de aço, dimensões 500 x 600 x 270 mm, Potência de 15 a 20 kW - un

Componente	unid.	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de Eletrecista	h	6	11,18	67,08
Eletricista	h	6	15,79	94,74
Arruela em Zamak (diâmetro da seção: 1 1/2")	un	3	0,92	2,76
Bucha em Zamak para eletroduto (diâmetro da seção: 1 1/2")	un	3	1,23	3,69
Cabo nu cobre (seção transversal: 25 mm ²)	m	2	9,42	18,84
Cabo semiflexível de PVC para baixa tensão unipolar (seção transversal: 25 mm ² / Tensão: 450/750 V)	m	1	10,37	10,37
Caixa em chapa de aço externa de entrada de energia tipo K, para 2 medidores (altura 500 mm / largura 600 mm / profundidade 270 mm)	un	1	213,80	213,80
Chave geral tripolar reforçada com porta fusível cartucho tipo faca (corrente elétrica: 200 A / tensão: 250 V)	un	1	360,71	360,71
Conector de aço cromado para haste terra (bitola: 3/4 ")	un	1	5,47	5,47
Eletroduto de PVC rígido rosqueável (diâmetro da seção: 1/2 ")	m	1,5	6,89	10,34
Haste Copperweld para aterramento (comprimento: 3,00 m / bitola: 3/4 ")	un	1	21,59	21,59
Total (R\$/m²)				809,39

Caixa de passagem em chapa de aço com tampa parafusada DIM.: 202X202X102 mm- unidade: um

Componente	unid.	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de Eletrecista	h	1,25	11,18	13,98
Eletricista	h	1,25	15,79	19,74
Caixa em chapa de aço para passagem com tampa aparafusada	un	1	14,05	14,05
Total (R\$/m²)				47,76

Interruptor, tensão 250 V, 1 tecla simples - um

Componente	unid.	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de Eletricista	h	0,21	11,18	2,35
Eletricista	h	0,21	15,79	3,32
Interruptor de embutir (corrente elétrica 10 A)	un	1	5,71	5,71
Total (R\$/m²)				11,37

Interruptor, tensão 250 V, 2 teclas simples - um

Componente	unid.	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de Eletricista	h	0,37	11,18	4,14
Eletricista	h	0,37	15,79	5,84
Interruptor de embutir (corrente elétrica 10 A)	un	1	9,10	9,10
Total (R\$/m²)				19,08

Interruptor, tensão 250 V, 3 teclas simples - um

Componente	unid.	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de Eletricista	h	0,53	11,18	5,93
Eletricista	h	0,53	15,79	8,37
Interruptor de embutir (corrente elétrica 10 A)	un	1	12,33	12,33
Total (R\$/m²)				26,62

Luminária fluorescente completa com 1 lâmpada - un

Componente	unid.	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de Eletricista	h	0,55	11,18	6,15
Eletricista	h	0,55	15,79	8,68
Reator de partida rápida com baixo fator de potência para 1 lâmpada (110 V)	un	1	28,22	28,22
Lâmpada fluorescente 20w	un	1	5,24	5,24
Soquete em termoplástico simples para lâmpada fluorescente	un	2	1,27	2,54
Total (R\$/m²)				50,83

Interruptor e tomada, tensão 250 V, 2 teclas simples e 1 tomada dois pólos - un

Componente	unid.	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de Eletricista	h	0,53	11,18	5,93
Eletricista	h	0,53	15,79	8,37
Interruptor de embutir (corrente elétrica 10 A)	un	1	14,68	14,68
Total (R\$/m²)				28,97

Quadro de distribuição de luz em PVC de embutir, 160 x 240 x 89 mm - un

Componente	unid.	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de Eletricista	h	1	11,18	11,18
Eletricista	h	1	15,79	15,79
Barramento padrão europeu tipo neutro para quadro de luz	un	1	42,66	42,66
Barramento padrão europeu tipo principal para quadro de luz	un	1	108,37	108,37
Barramento padrão europeu tipo terra para quadro de luz	un	1	34,44	34,44
Quadro em PVC de distribuição de luz de embutir para disjuntores padrão europeu/americano	un	1	29,55	29,55
Total (R\$/m²)				241,99

Tomada, tensão: 250 V - un

Componente	unid.	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de Eletricista	h	0,29	11,18	3,24
Eletricista	h	0,29	15,79	4,58
Tomada de embutir (corrente elétrica: 20 A)	un	1	6,48	6,48
Total (R\$/m²)				14,30

Caixa de ligação de PVC para eletroduto flexível octogonal - unidade: un

Componente	unid.	Consumo	Preço unitário	Total
-------------------	--------------	----------------	-----------------------	--------------

Ajudante de Eletricista	h	0,15	11,18	1,68
Eletricista	h	0,15	15,79	2,37
Caixa de PVC de ligação octogonal para eletroduto flexível corrugado de embutir (prof.:52 mm)	un	1	1,67	1,67
Total (R\$/m²)				5,72

Disjuntor monopolar termomagnético em quadro de distribuição, Corrente Elétrica 10, 20 e 25 A - um

Componente	unid.	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de Eletricista	h	0,3	11,18	3,35
Eletricista	h	0,3	15,79	4,74
Disjuntor monopolar padrão europeu para sistemas prediais e comerciais	un	1	7,45	7,45
Total (R\$/m²)				15,54

Fio isolado de PVC - 750 V - 70 °C, Seção 2,5 mm² - m

Componente	unid.	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de Eletricista	h	0,11	11,18	1,23
Eletricista	h	0,11	15,79	1,74
Fio rígido PVC baixa tensão encordoamento classe 1	m	1,02	1,07	1,09
Total (R\$/m²)				4,06

Fio isolado de PVC - 750 V - 70 °C, Seção 4 mm² - m

Componente	unid.	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de Eletricista	h	0,12	11,18	1,34
Eletricista	h	0,12	15,79	1,89
Fio rígido PVC baixa tensão encordoamento classe 1	m	1,02	1,68	1,71
Total (R\$/m²)				4,95

Fio isolado de PVC - 750 V - 70 °C, Seção 6 mm² - m

Componente	unid.	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de Eletricista	h	0,13	11,18	1,45
Eletricista	h	0,13	15,79	2,05
Fio rígido PVC baixa tensão encordoamento classe 1	m	1,02	2,48	2,53
Total (R\$/m²)				6,04

Fio isolado de PVC - 750 V - 70 °C, Seção 10 mm² - m

Componente	unid.	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de Eletricista	h	0,13	11,18	1,45
Eletricista	h	0,13	15,79	2,05
Fio rígido PVC baixa tensão encordoamento classe 1	m	1,02	4,16	4,24
Total (R\$/m²)				7,75

Eletroduto de PVC flexível corrugado - unidade: un

Componente	unid.	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de Eletricista	h	0,15	11,18	1,68

Eletricista	h	0,15	15,79	2,37
Eletroduto de PVC flexível corrugado 1"	un	1,1	1,87	2,05
			Total (R\$/m²)	6,10

SERVIÇOS GERAIS

Limpeza da obra

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Preço Total
Servente	h	0,7	11,18	7,83
			Total (R\$/m²)	7,83

APÊNDICE V – Composição de custos: *Light Steel Frame*

SERVIÇOS PRELIMINARES
<i>Idem ao método convencional</i>

INFRAESTRUTURA

Escavação manual de vala em solo de 1ª categoria - m³				
Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Preço Total
Servente	h	4	11,18	44,72
Total (R\$/m³)				44,72

Reaterro e compactação manual de vala por apiloamento com soquete - m³				
Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Pedreiro	h	0,35	15,77	5,52
Servente	h	3,50	11,18	39,13
Total (R\$/m³)				44,65

LASTRO DE BRITA apiloado manual e=5cm (BALDRAME)com soquete - m³				
Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Servente	h	2,5	11,18	27,95
Brita 3	m³	0,6	45,67	27,40
Brita 4	m³	0,6	45,67	27,40
Total (R\$/m³)				82,75

Lona para impermeabilização (m²)				
Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Servente	h	0,033	11,18	0,37
Lona preta para impermeabilização 120 micras	h	1,01	1,25	1,26
Total (R\$/m²)				1,63

Fôrma de Madeira para fundação, com tábuas e sarrafos 3 aproveitamentos - fabricação, montagem e desmontagem - m²				
Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de Carpinteiro	h	0,46	11,18	5,13
Carpinteiro	h	1,83	15,77	28,93
Sarrafo (seção transversal: 1 x 3" / espessura: 25 mm / altura: 75 mm)	m	1,25	1,16	1,45
Tábua de Pinus (seção transversal: 1x12")	m²	0,43	15,34	6,64
Prego com cabeça 17 x 21 (comprimento: 48 mm / diâmetro: 3 mm)	kg	0,06	7,63	0,46
Aço CA - 50 Ø 10 mm, em barra, massa nominal 0,617 kg/m	kg	0,11	3,13	0,34
Desmoldante de fôrmas para concreto	l	0,10	9,33	0,93

Prego com cabeça dupla 17 x 27 (comprimento: 62,1 mm / diâmetro da cabeça: 3 mm)	kg	0,10	8,44	0,84
			Total (R\$/m²)	44,73

Armadura de Aço CA - 60 malha 15 cm x 15 cm - unidade: kg

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de armador	h	0,04	11,18	0,45
Armador	h	0,02	15,77	0,32
Tela de aço CA-60 soldada tipo Q-92 (diâmetro do fio: 4,20 mm / dimensões da trama: 150 mm x 150 mm / tipo da malha: quadrangular)	kg	1,03	3,97	3,22
Arame recozido - Nº 18 BWG - Ø 1,25mm	kg	0,010	8,40	0,08
			Total (R\$/m²)	4,07

Armadura de Aço CA - 50 para estruturas de concreto armado, corte, dobra e montagem - kg

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de armador	h	0,08	11,18	0,89
Armador	h	0,08	15,77	1,26
Espaçador circular de plástico para pilar, fundo e laterais de vigas, lajes, pisos e estacas (Cobrimento: 30 mm)	un.	11,4	0,18	2,05
Aço CA - 50 Ø 8 mm	kg	1,1	3,29	3,62
Arame recozido - Nº 18 BWG - Ø 1,25mm	kg	0,02	8,40	0,17
			Total (R\$/m²)	8,00

Armadura de Aço CA - 60 para estruturas de concreto armado, corte, dobra e montagem - kg

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de armador	h	0,07	11,18	0,78
Armador	h	0,07	15,77	1,10
Espaçador circular de plástico para pilar, fundo e laterais de vigas, lajes, pisos e estacas (Cobrimento: 30 mm)	un.	11,4	0,18	2,05
Aço CA - 60 Ø 4,2 mm	kg	1,1	3,02	3,22
Arame recozido - Nº 18 BWG - Ø 1,25mm	kg	0,020	8,40	0,17
			Total (R\$/m²)	7,33

Concreto leve usinado, Controle A, 20 Mpa (m³)

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Pedreiro	h	1,65	15,79	26,05
Servente	h	4,5	11,18	50,31
Vibrador de imersão, elétrico, potência 1 hp (0,75 kW) - vida útil 20.000 h	h prod	0,65	2,41	1,57
Concreto leve usinado, Controle A, 20 Mpa - com bombeamento	m³	1	310,00	310,00
			Total (R\$/m²)	387,93

SUPERESTRUTURA

Estrutura de perfis de aço e=0,80 mm

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Preço Total
Perfis de chapas de aço e = 0,80 mm, alma = 90 mm	vb	1,000	8583,40	8583,40
Mão de obra	m ²	70,000	97,50	6825,00
FRETE para transporte de materiais	VB	1,00	1038,60	1038,60
			Total (R\$/m²)	16447,00

Estrutura de perfis de aço e=0,80 mm

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Preço Total
Mezanino Pro SMART 40x1200x2400 - Base para Caixa	un	1,000	289,75	289,75
			Total (R\$/m²)	289,75

COBERTURA

Estrutura de aço para telha de fibrocimento, ancorada em parede - un

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Preço Total
Estrutura de aço	m ²	89,88	70,00	6291,60
FRETE para transporte de materiais	VB	1,00	761,40	761,40
Mão de obra para montagem da estrutura	m ²	89,88	42,50	3819,90
			Total (R\$/un)	10872,90

Cobertura com telha de fibrocimento, perfil ondulado, e=4mm, altura 24mm, largura útil 450mm, largura nominal 500mm, inc=27% - m²

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de telhadista	h	0,14	11,18	1,57
Telhadista	h	0,12	13,63	1,64
Prego galvanizado 18x27	un.	2,88	0,23	0,66
Telha de fibrocimento ondulada	m ²	1,19	14,95	17,79
Arruela plástica para prego 18x27	un.	2,88	0,75	2,16
			Total (R\$/m²)	23,81

Cumeeira normal ou articulada de fibrocimento para telha perfil ondulado, e=6 ou 8mm - mdesenvolvimento 25 cm - m

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de telhadista	h	0,12	11,18	1,34
Telhadista	h	0,12	13,63	1,64
Parafuso com rosca soberba galvanizado (comp. 180mm/diam. nom. 8mm)	un.	4	1,40	5,60
Cumeeira para telha de fibrocimento	un.	1,04	11,60	12,06
Conjunto vedação elástica	un.	4	5,95	23,80
			Total (R\$/m²)	44,44

Calhas, Rufos e condutores de chapa galvanizada nº 24, desenvolvimento 25 cm - m				
Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Ajudante de telhadista	h	1	11,18	11,18
Telhadista	h	1	13,63	13,63
Calha de chapa galvanizada 160 mm x 24	m	1,03	6,40	6,59
Prego com cabeça 15x15	kg	0,07	11,49	0,80
Rebite de alumínio vazado de repuxo, 3,2 X 8 mm (1kg = 1025 unidades)	kg	0,03	51,25	1,54
Estanho 30x70 para solda	kg	0,03	400,00	12,00
			Total (R\$/m²)	45,74

IMPERMEABILIZAÇÃO

Impermeabilização - piso e parede com três demãos de impermeabilizante -m²				
Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Três demãos de impermeabilizante no piso + mão de obra	m²	1	12,73	12,73
			Total (R\$/m²)	12,73

FECHAMENTO E REVESTIMENTO

Steel Frame para parede interna, fechamento em gesso acartonado para ambiente seco - unidade: m²				
Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Fita papel perfurada p/ junta drywall rolos 150m - Paredes e forros em Drywall - Rolos com 150 m	un	3	29,85	89,56
Massa p/ junta drywall - placomassa 30kg - Massa para junta de Drywall - Parede e Forro	un	5,000	53,56	267,82
Parafuso-cab.trombeta-nº6-3,5x25mm-1"-ponta agulha-p/drywall - caixa 500 unidades	cx	14	16,48	230,67
Placa gesso ru br 12,5 1200x2400mm - Drywall Interno Resist. Umidade	un	11	59,51	654,65
Placa gesso st br 12,5 1200x2400mm - Drywall Interno Standard	un	71	28,30	2009,30
			Total (R\$/m²)	3252,00

Placa cimentícia - Fachada Externa

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Fita para juntas 10cm x 50m Profort B C System - Sistema de Placa Cimentícia - Rolos	un	5	37,19	185,97
Massa Profort BC System 20kg - Massa acabamento placa cimentícia	un	19,000	104,59	1987,21
Parafuso 3,5 x 35 - Ponta broca s/ Asa cx -800 - Placa Cimentícia - caixa com 1000 unidades	cx	3,000	129,53	388,58
Placa cimentícia Profort 10mm 1200x2400mm - Fachada e Beiral Externo	un	44	112,72	4959,79
Tela de fibra de vidro Base C. System 1,00x50m	un	3	352,50	1057,50

Total (R\$/m²)	8579,05
----------------------------------	----------------

Painéis de OSB - Fachada Externa

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Osb home plus 11,1x1200x2400 - OSB Fachada - Base para Placa Cimentícia	un	36,000	55,42	1994,94
Parafuso-cabeça-chata-dentada-ponta-broca-4,2x32mm - Parafuso para OSB - caixa com 1000 unidades	un	7	134,73	943,08
Tinta a base de óleo para selamento de bordas de placas de OSB - galões 3,6 L	un	1	70,00	70,00
Total (R\$/m²)				3008,02

Membrana Hidrófuga Fachada

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Grampo Galvanizado para membrana hidrófuga 3/8"10mm - cx 1000 un	un	3,000	21,88	65,64
Manta adesiva asfáltica modelo typar - Fita adesiva de vedação de membrana hidrófuga para janelas - Rolo com 10 m	un.	5,000	77,60	388,00
Membrana 2740x30480mm - Membrana Hidrófuga Fachada - Vedação e estanqueidade	un	2,000	626,86	1253,73
Total (R\$/m²)				1707,37

Isolante termo acústico

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Wf pratico 12 - 27000x610x50mm - lâ de vidro - Paredes e Forros	m ²	1	11,39	11,39
Total (R\$/m²)				11,39

Azulejo assentado com argamassa 1:2:8 - m²

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Azulejista	h	1,6	14,36	22,98
Servente	h	0,75	11,18	8,39
Cimento branco não estrutural	kg	0,25	1,50	0,38
Areia média - secagem e peneiramento	m ³	0,0187	51,00	0,95
Cai hidratada CH I II	kg	3,64	0,43	1,57
Cimento Portland CP II-E-32	kg	3,64	0,59	2,15
Azulejo cerâmico esmaltado liso 15 x 15 cm	m ²	1,1	15,63	17,19
Total (R\$/m²)				53,60

Rejuntamento com cimento branco - m²

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Servente	h	0,25	11,18	2,80
Cimento branco não estrutural	kg	0,25	1,50	0,38
Total (R\$/m²)				3,17

PISOS

Argamassa de regularização - espessura 3 cm m² 1:3

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Pedreiro	h	0,25	15,79	3,95
Servente	h	0,25	11,18	2,80
Areia lavada tipo média	m ³	0,0366	51,00	1,87
Cimento Portland CP II-E-32	kg	14,58	0,59	8,60
			Total (R\$/m²)	17,21

Piso cerâmico esmaltado assentado com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia sem peneirar. Traço: 1:0,5:5 m²

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Azulejista	h	1,5	14,36	21,54
Servente	h	1,35	11,18	15,09
Areia lavada tipo média	m ³	0,0305	51,00	1,56
Cal hidratada CH III	kg	1,825	0,43	0,78
Cimento Portland CP II-E-32	kg	8,6	0,59	5,07
Placa cerâmica esmaltada lisa, resistência a abrasão 3 (30x30 cm)	m ²	1,19	15,63	18,60
			Total (R\$/m²)	62,65

Piso Paquet

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Servente	h	0,7	11,18	7,83
Taqueiro	h	0,5	14,36	7,18
Cola à base de PVA	kg	0,5	22,78	11,39
Parquete de madeira (comprimento: 240 mm / espessura: 8 mm / largura: 240 mm)	m ²	1,05	50,00	52,50
			Total (R\$/m²)	78,90

Rodapé (m)

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Ladrilhista	h	0,3	14,36	4,31
Servente	h	0,2	11,18	2,24
Areia lavada tipo média	m ³	0,000976	51,00	0,05
Cal hidratada CH III	kg	0,1456	0,43	0,06
Cimento Portland CP II-E-32	kg	0,1456	0,59	0,09
Rodapé cerâmico reto (comprimento: 300 mm/espessura:8mm / largura 80mm)	m	1,1	5,21	5,73
			Total (R\$/m²)	12,47

Soleira de granilite pré moldada, assentada com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia sem peneirar traço 1:1:4 -m

Descrição	Unidade	Consumo	Preço unitário	Total
Pedreiro	h	0,4	15,79	6,32
Servente	h	0,44	11,18	4,92
Areia lavada tipo médio	m ³	0,003	51,00	0,15
Cal hidratada CHIII	kg	0,57	0,43	0,25

Cimento Portland CP32	kg	1,14	0,59	0,67
Aditivo impermeabilizante e plastificante em pó para argamassa	kg	0,06	5,44	0,33
Soleira de granilite em pré moldado (h=15mm)	m	1	48,86	48,86
			Total (R\$/m²)	61,49

REVESTIMENTO DE TETO

Idem ao método convencional

ESQUADRIAS

Idem ao método convencional

PINTURA

Idem ao método convencional

INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

Idem ao método convencional

ACABAMENTOS HIDRÁULICA

Idem ao método convencional

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Idem ao método convencional

SERVIÇOS GERAIS

Idem ao método convencional

APÊNDICE VI – Relação de Insumos para obra convencional, em ordem decrescente

INSUMO	VALOR	PORCENTAGEM	PORCENTAGEM ACUMULADA	FAIXA
Servente	R\$ 14.289,65	15,65%	15,65%	A
Pedreiro	R\$ 10.179,39	11,14%	26,79%	
Carpinteiro	R\$ 6.019,60	6,59%	33,38%	
Pintor	R\$ 3.221,97	3,53%	36,91%	
Bloco cerâmico furado de vedação (alt.: 190 mm / comp.: 140 mm / larg.: 90 mm)	R\$ 2.664,43	2,92%	39,83%	
Eletricista	R\$ 2.543,54	2,78%	42,61%	
Parquete de madeira (comprimento: 240 mm / espessura: 8 mm / largura: 240 mm)	R\$ 2.508,98	2,75%	45,36%	
Janelas de 4 folhas instaladas	R\$ 2.454,03	2,69%	48,04%	
Madeira Lei Serrada	R\$ 2.156,79	2,36%	50,41%	
Concreto leve usinado, Controle A, 20 Mpa - com bombeamento	R\$ 1.878,60	2,06%	52,46%	
Ajudante de Eletrecista	R\$ 1.800,93	1,97%	54,43%	
Ajudante de pintor	R\$ 1.799,99	1,97%	56,40%	
Pontalete (seção transversal 3x3" / altura: 75 mm / largura: 75 mm)	R\$ 1.781,04	1,95%	58,35%	
Telha de fibrocimento ondulada	R\$ 1.675,19	1,83%	60,19%	
Cimento Portland CP II-E-32	R\$ 1.652,86	1,81%	62,00%	
Ajudante de carpinteiro	R\$ 1.286,44	1,41%	63,41%	
Cal hidratada CHIII	R\$ 1.276,90	1,40%	64,80%	
Chapa de madeira compensada plastificada, espessura 12 mm	R\$ 1.273,06	1,39%	66,20%	
Lâmina em PVC para forro	R\$ 1.043,08	1,14%	67,34%	
Encanador	R\$ 1.006,26	1,10%	68,44%	
Aço CA - 50 Ø 8 mm	R\$ 966,28	1,06%	69,50%	
Montador de forro de PVC	R\$ 962,80	1,05%	70,55%	
Manta de fibra de vidro (espessura: 50,00 mm / comprimento: 2,70 m / largura: 0,61 m)	R\$ 944,53	1,03%	71,59%	
Azulejista	R\$ 884,88	0,97%	72,56%	
Espaçador circular de plástico para pilar, fundo e laterais de vigas, lajes, pisos e estacas (Cobrimto: 30 mm)	R\$ 855,13	0,94%	73,49%	
Areia Lavada tipo média	R\$ 827,40	0,91%	74,40%	
Chapa de madeira compensada (Comprimento: 2,2 m / espessura: 6 mm / largura: 1,10 m)	R\$ 792,00	0,87%	75,27%	
Tábua de cedrinho (seção transversal: 1x6")	R\$ 677,98	0,74%	76,01%	
Ajudante de Encanador	R\$ 667,76	0,73%	76,74%	
Fio rígido PVC baixa tensão encordoamento classe 1	R\$ 659,84	0,72%	77,46%	
Concreto leve usinado, Controle A, 15 Mpa - com bombeamento	R\$ 644,80	0,71%	78,17%	
Porta de madeira 0,80x2,1x0,035 m *	R\$ 634,50	0,69%	78,86%	
Armador	R\$ 562,80	0,62%	79,48%	

Argamassa mista de cal hidratada e areia sem peneirar traço 1:4, com adição de 100 kg de cimento	R\$ 560,50	0,61%	80,09%
Cola à base de PVA	R\$ 544,33	0,60%	80,69%
Reator de partida rápida com baixo fator de potência - 1 lâmpada 110 V	R\$ 536,18	0,59%	81,28%
Azulejo cerâmico esmaltado liso 15 x 15 cm	R\$ 431,72	0,47%	81,75%
Interruptor de embutir (corrente elétrica 10 A)	R\$ 406,75	0,45%	82,19%
Reservatório d' água de fibra de vidro cilíndrico (capacidade: 1000l)	R\$ 404,90	0,44%	82,64%
Poste de aço galvanizado a fogo para entrada de energia (comp.: 6,00m/ diâmetro de seção: 4" esp.: 5mm)	R\$ 400,00	0,44%	83,08%
Eletroduto de PVC flexível corrugado 1"	R\$ 373,78	0,41%	83,48%
Chave geral tripolar reforçada com porta fusível cartucho tipo faca (corrente elétrica: 200 A / tensão: 250 V)	R\$ 360,71	0,39%	83,88%
Ajudante de armador	R\$ 357,67	0,39%	84,27%
Arame recozido - Nº 18 BWG - Ø 1,25mm	R\$ 348,76	0,38%	84,65%
Taqueiro	R\$ 343,13	0,38%	85,03%
Tinta latex PVA	R\$ 323,12	0,35%	85,38%
Aço CA - 60 Ø 4,2 mm	R\$ 316,27	0,35%	85,73%
Rodapé cerâmico reto (comp.: 300 mm/esp.: 8mm / larg.: 80mm)	R\$ 300,30	0,33%	86,06%
Janela de 2 folhas instaladas (1,00 m x 0,60 m)	R\$ 284,00	0,31%	86,37%
Telhadista	R\$ 278,88	0,31%	86,67%
Tábua de Pinus (seção transversal: 1x12")	R\$ 278,39	0,30%	86,98%
Soleira de granilite em pré moldado (h=15mm)	R\$ 268,73	0,29%	87,27%
Reservatório de água de fibra de vidro com tampa	R\$ 254,90	0,28%	87,55%
Placa cerâmica esmaltada lisa, resistência a abrasão 3 (30x30 cm)	R\$ 253,51	0,28%	87,83%
Conjunto vedação elástica	R\$ 251,09	0,27%	88,10%
Tubo de PVC PBV p/ esgoto 100 mm	R\$ 249,36	0,27%	88,38%
Brita 3	R\$ 248,81	0,27%	88,65%
Brita 4	R\$ 248,81	0,27%	88,92%
Ferragem para portão de tapume	R\$ 242,00	0,26%	89,19%
Sarrafo (seção transversal 1x3" / espessura 25 mm / altura: 75 mm)	R\$ 241,03	0,26%	89,45%
Tubo de aço galvanizado com costura para água/gás/fluidos não corrosivos ao aço e zinco (diâmetro da seção: 100mm)	R\$ 240,00	0,26%	89,71%
Aditivo hidrófugo	R\$ 237,11	0,26%	89,97%
Ladrilhista	R\$ 225,74	0,25%	90,22%
Caixa de chapa de aço externa de entrada de energia tipo k para 2 medidores (alt.: 500 mm / larg.: 600 mm / prof.: 270 mm)	R\$ 427,60	0,47%	90,69%
Guarnição tipo peroba	R\$ 210,00	0,23%	90,92%
Tábua de cedrinho (seção transversal: 1x 12"	R\$ 206,22	0,23%	91,14%
Emulsão adesiva a base de acrílico	R\$ 205,55	0,23%	91,37%
Prego com cabeça 18 x 27 (comprimento: 62,1 mm / diâmetro: 3,40 mm)	R\$ 199,75	0,22%	91,59%
Areia lavada tipo grossa	R\$ 198,29	0,22%	91,81%
Pontaletes: peça de madeira para escoramento (seção transversal: altura: 80 mm. Larg.: 80 mm)	R\$ 195,50	0,21%	92,02%

C

Tomada de embutir (corrente elétrica: 20 A)	R\$ 194,40	0,21%	92,23%
Arruela plástica para prego 18x27	R\$ 191,42	0,21%	92,44%
Selador à base de PVA para pintura latex	R\$ 181,30	0,20%	92,64%
Barra de aço CA-50 (bitola: 8 mm)	R\$ 174,90	0,19%	92,83%
Tinta latex acrílica cinza	R\$ 174,60	0,19%	93,02%
Sarrafo aparelhado 1x2"	R\$ 172,68	0,19%	93,21%
Tábua madeira 3A qualidade 2,5 X 23,0CM (1 X 9") não aparelhada	R\$ 165,22	0,18%	93,39%
Viga de peroba (altura: 120 mm/ largura: 60 mm)	R\$ 158,71	0,17%	93,57%
Ajudante de telhadista	R\$ 152,86	0,17%	93,73%
Lixa grana: 100 para superfície madeira / massa	R\$ 151,43	0,17%	93,90%
Tijolo cerâmico (altura: 57 mm / comp: 190 mm / largura: 90 mm)	R\$ 145,70	0,16%	94,06%
Sarrafo aparelhado 1x4"	R\$ 145,61	0,16%	94,22%
Cumeeira para telha de fibrocimento	R\$ 140,44	0,15%	94,37%
Bacia sanitária de louça sifonada convencional	R\$ 137,00	0,15%	94,52%
Massa acrílica para pintura latex	R\$ 131,10	0,14%	94,67%
Prego com cabeça dupla 17 x 27 (comprimento: 62,1 mm / diâmetro da cabeça: 3 mm)	R\$ 129,56	0,14%	94,81%
Flange com sextavado de ferro maleável galvanizado 2"	R\$ 128,00	0,14%	94,95%
Arremate para forro em PVC perfil "U"	R\$ 124,23	0,14%	95,08%
Concreto estrutural vibrado em obra, controle "A", consistência para vibração, brita 1, fck = 15Mpa	R\$ 122,87	0,13%	95,22%
Encanador	R\$ 121,58	0,13%	95,35%
Verniz sintético fosco	R\$ 116,13	0,13%	95,48%
Tanque de concreto - 70x70x40 volume = 20L	R\$ 113,24	0,12%	95,60%
Caixa em chapa de aço para passagem com tampa aparafusada	R\$ 112,36	0,12%	95,73%
Líquido preparador de superfícies	R\$ 111,22	0,12%	95,85%
Tubo soldável de PVC marrom p/ água fria	R\$ 109,62	0,12%	95,97%
Barramento padrão europeu tipo principal para quadro de luz	R\$ 108,37	0,12%	96,09%
Porta de madeira 0,60x2,1x0,035 m *	R\$ 105,75	0,12%	96,20%
Lavatório de louça com coluna	R\$ 103,37	0,11%	96,32%
Massa corrida à base de PVA	R\$ 103,16	0,11%	96,43%
Estanho 30x70 para solda	R\$ 102,72	0,11%	96,54%
Lâmpada fluorescente 20w	R\$ 99,56	0,11%	96,65%
Tubo soldável de PVC marrom p/ água fria 25 mm	R\$ 97,02	0,11%	96,76%
Hidrômetro multijato para medição de água residencial (diâmetro de seção: 3/4" vazão: 3,00 m³/h	R\$ 95,98	0,11%	96,86%
Ajudante de telhadista	R\$ 95,70	0,10%	96,97%
Aço CA - 50 Ø 10 mm	R\$ 95,64	0,10%	97,07%
Bacia de louça turca	R\$ 95,00	0,10%	97,17%
Pino liso de aço (comp.25mm / diâm. nom.1/4")	R\$ 94,71	0,10%	97,28%
Placa de Identificação da Obra	R\$ 92,50	0,10%	97,38%
Dobradiça de ferro tipo leve com pino solto altura 3" largura 2 1/2"	R\$ 89,82	0,10%	97,48%
Válvula de descarga Lorenzetti de PVC sem registro 1 1/2"	R\$ 79,45	0,09%	97,56%
Viga 60 x 160 mm (Tipo de madeira: Peroba)	R\$ 78,60	0,09%	97,65%

C

Fita de vedação para tubos e conexões roscáveis - (c=50m e l= 18mm)	R\$ 77,83	0,09%	97,74%
Torneira cromada de parede p/ cozinha sem arejador	R\$ 69,32	0,08%	97,81%
Prego com cabeça 17 x 21 (comprimento: 48 mm / diâmetro: 3 mm)	R\$ 67,67	0,07%	97,89%
Chapa de madeira compensada (Comprimento: 2,2 m / espessura: 10 mm / largura: 1,10 m)	R\$ 66,55	0,07%	97,96%
Ducha manual (bitola= 1/2")	R\$ 61,33	0,07%	98,03%
Serviço de corte/dobra industrializado para aço CA 50/60	R\$ 61,11	0,07%	98,09%
Disjuntor monopolar padrão europeu para sistemas prediais e comerciais	R\$ 59,60	0,07%	98,16%
Parafuso com rosca soberba galvanizado (comp. 180mm/diam. nom. 8mm)	R\$ 59,08	0,06%	98,22%
Registro de gaveta com canopla - padrão popular	R\$ 59,00	0,06%	98,29%
Prego galvanizado 18x27	R\$ 58,70	0,06%	98,35%
Calha de chapa galvanizada 160 mm x 24	R\$ 56,43	0,06%	98,41%
Joelho 90° soldável de PVC marrom p/ água fria 50 mm	R\$ 53,11	0,06%	98,47%
Tábua (espessura: 25 mm / largura: 150 mm / seção transversal 1x6")	R\$ 52,24	0,06%	98,53%
Torneira cromada de mesa p/ lavatório	R\$ 51,97	0,06%	98,59%
Soquete em termoplástico simples para lâmpada fluorescente	R\$ 48,26	0,05%	98,64%
Desmoldante de fôrma para concreto	R\$ 44,51	0,05%	98,69%
Caixa de PVC de ligação octogonal para eletroduto flexível corrugado de embutir (prof.:52 mm)	R\$ 43,52	0,05%	98,73%
Barramento padrão europeu tipo neutro para quadro de luz	R\$ 42,66	0,05%	98,78%
Tubo cerâmico para esgoto série normal (diâmetro da seção: 100 mm)	R\$ 40,15	0,04%	98,83%
Escora de eucalipto (diâmetro da seção: 100 mm)	R\$ 36,62	0,04%	98,87%
Barramento padrão europeu tipo terra para quadro de luz	R\$ 34,44	0,04%	98,90%
Torneira cromada sem bico p/ tanque	R\$ 34,31	0,04%	98,94%
Prego com cabeça 15 x15 (comprimento: 34,5 mm/ diâmetro: 2,40mm)	R\$ 32,05	0,04%	98,98%
Flange com sextavado de ferro maleável galvanizado 1"	R\$ 32,00	0,04%	99,01%
Aço CA - 60 Ø 5 mm	R\$ 31,72	0,03%	99,05%
Guarnição de madeira para porta 1 folha	R\$ 30,00	0,03%	99,08%
Pedra Britada tipo 2	R\$ 29,72	0,03%	99,11%
Quadro em PVC de distribuição de luz de embutir para disjuntores padrão europeu/americano	R\$ 29,55	0,03%	99,14%
Registro de pressão para tubo em PVC 3/4"	R\$ 29,50	0,03%	99,18%
Aplicador de impermeabilização	R\$ 29,47	0,03%	99,21%
Tubo de PVC PBV p/ esgoto 50 mm	R\$ 25,91	0,03%	99,24%
Pasta lubrificante p/ tubo de PVC	R\$ 25,17	0,03%	99,26%
Impermeabilizante no piso + mão de obra - três demãos	R\$ 24,19	0,03%	99,29%
Flange com sextavado de ferro maleável galvanizado 3/4"	R\$ 24,00	0,03%	99,32%
Tábua 1 x 12"	R\$ 23,95	0,03%	99,34%
Cadeado em latão (largura: 40 mm)	R\$ 22,30	0,02%	99,37%
Haste Copperweld para aterramento (comp.: 3,00 m / bitola: 3/4 ")	R\$ 21,59	0,02%	99,39%

C

Ajudante de aplicador de impermeabilização	R\$ 20,89	0,02%	99,41%
KIT 2 PARAFUSOS FIXAÇÃO VS. C/ BUCHA (d= 1/4", c= 2+1/2")	R\$ 19,82	0,02%	99,44%
Prego 18x27	R\$ 19,46	0,02%	99,46%
Anel de borracha p/ tubo de PVC esgoto 100 mm	R\$ 19,12	0,02%	99,48%
Cabo nu cobre (seção transversal: 25 mm ²)	R\$ 18,84	0,02%	99,50%
Cimento branco não estrutural	R\$ 18,83	0,02%	99,52%
Assento plástico para bacia	R\$ 18,00	0,02%	99,54%
Ripa peroba (largura: 10 mm/ altura: 50 mm)	R\$ 16,88	0,02%	99,56%
Adesivo para tudo de PVC	R\$ 16,17	0,02%	99,57%
Porta-papel de louça branca para embutir (comprimento: 15 cm / largura: 15 cm)	R\$ 15,45	0,02%	99,59%
Sarrafo de pinho aparelhado (comp.: 1000 mm / esp.: 25 mm / alt.: 100 mm)	R\$ 15,06	0,02%	99,61%
Selador para madeira	R\$ 15,02	0,02%	99,62%
Torneira de boia metálica e bóia plástica para caixa d'água	R\$ 15,00	0,02%	99,64%
Aço CA - 50 Ø 10 mm, em barra, massa nominal 0,617 kg/m	R\$ 14,43	0,02%	99,66%
Prego 10x10	R\$ 14,20	0,02%	99,67%
Tê 90° de redução soldável de PVC marrom p/ água fria 50 x 25 mm	R\$ 14,16	0,02%	99,69%
Rebite de alumínio vazado de repuxo, 3,2 X 8 mm (1kg = 1025 unidades)	R\$ 13,16	0,0144%	99,70%
Prego com cabeça 16x24	R\$ 12,72	0,0139%	99,72%
Válvula de escoamento cromada sem unho	R\$ 12,33	0,0135%	99,73%
Junção PVC PBV simples p/ esgoto	R\$ 12,18	0,0133%	99,74%
Joelho 90 de PVC branco PBV para esgoto série normal (d=100mm)	R\$ 12,12	0,0133%	99,76%
Aditivo impermeabilizante e plastificante em pó para argamassa	R\$ 11,89	0,0130%	99,77%
Válvula metálica de escoamento, acabamento cromado para lavatório ou bidê (d entrada= 1")	R\$ 11,12	0,0122%	99,78%
Arame galvanizado (bitola: 16 BWG)	R\$ 10,94	0,0120%	99,79%
Solução Limpadora para PVC rígido	R\$ 10,85	0,0119%	99,81%
Joelho 90° soldável de PVC marrom p/ água fria 25 mm	R\$ 10,50	0,0115%	99,82%
Cabo semiflexível de PVC para baixa tensão unipolar (seção transversal: 25 mm ² / Tensão: 450/750 V)	R\$ 10,37	0,0114%	99,83%
Eletroduto de PVC rígido rosqueável (diâmetro da seção: 1/2 ")	R\$ 10,34	0,0113%	99,84%
Seixo rolado ou cascalho rolado fino	R\$ 10,09	0,0111%	99,85%
Anel de borracha p/ tubo de PVC esgoto 50 mm	R\$ 9,64	0,0106%	99,86%
Vibrador de imersão, elétrico, potência 1 hp (0,75 kW) - vida útil 20.000 h	R\$ 9,49	0,0104%	99,87%
Tubo de PVC PBV p/ esgoto 40 mm	R\$ 9,37	0,0103%	99,88%
Solvente para produtos à base de nitrocelulose	R\$ 8,32	0,0091%	99,89%
Pedra Britada tipo 1	R\$ 7,35	0,0080%	99,90%
Fecho de aço com acabamento zincado para portão (comprimento: 4")	R\$ 7,26	0,0079%	99,91%
Joelho 45° de PVC com ponta, bolsa e virola p/ esgoto 100 mm	R\$ 7,14	0,0078%	99,91%
Caixa de PVC sifonada, grelha redonda de PVC c/ 3 entradas p/ esgoto	R\$ 7,00	0,0077%	99,92%

C

Anel de vedação para saída de vaso sanitário (d=100mm)	R\$ 6,65	0,0073%	99,93%	C
Engate de PVC flexível para entrada de água (c=300mm e d=1/2")	R\$ 5,68	0,0062%	99,94%	
Sifão de PVC para tanque (diâmetro saída= 2" e diâmetro de entrada=1+1/4")	R\$ 5,53	0,0061%	99,94%	
Tubo extensivo universal branco para bacia sanitária	R\$ 5,53	0,0061%	99,95%	
Conector de aço cromado para haste terra (bitola: 3/4 ")	R\$ 5,47	0,0060%	99,95%	
Bolsa de borracha para vaso sanitário (d=1 1/2")	R\$ 4,58	0,0050%	99,96%	
Sifão para lavatório blukit (d entrada= 1", d saída= 1+1/2")	R\$ 4,58	0,0050%	99,96%	
Massa de calafetar	R\$ 4,14	0,0045%	99,97%	
Anel de borracha p/ tubo de PVC esgoto 40 mm	R\$ 3,84	0,0042%	99,97%	
Bucha em Zamak para eletroduto (diâmetro da seção: 1 1/2")	R\$ 3,69	0,0040%	99,98%	
Joelho 90° de PVC PBV p/ esgoto 40 mm	R\$ 3,67	0,0040%	99,98%	
Prego com cabeça 17x27 (comprimento 62,1 mm / diâmetro: 3 mm)	R\$ 3,41	0,0037%	99,98%	
Massa para vidro comum	R\$ 3,33	0,0036%	99,99%	
Vibrador de imersão, elétrico, potência 2 hp - vida útil 20.000 h	R\$ 3,26	0,0036%	99,99%	
Arruela em Zamak (diâmetro da seção: 1 1/2")	R\$ 2,76	0,0030%	99,99%	
Tê 90° soldável de PVC marrom p/ água fria 25 x 25 mm	R\$ 2,18	0,0024%	100,00%	
Adaptador soldável de PVC p/ água fria 25 mm	R\$ 1,40	0,0015%	100,00%	
Argamassa de cimento e areia sem peneirar. Traço 1:3	R\$ 0,80	0,0009%	100,00%	
Betoneira elétrica, potência 2 hp (1,5 kW), capacidade 400 l - vida útil: 10000 h	R\$ 0,31	0,0003%	100,00%	

APÊNDICE VII – Relação de Insumos para obra LSF, em ordem decrescente

INSUMO	VALOR	PORCENTAGEM	PORCENTAGEM ACUMULADA	FAIXA
Perfis de chapas de aço e = 0,80 mm, alma = 90 mm	R\$ 8.583,40	7,64%	7,64%	A
Servente	R\$ 8.011,92	7,13%	14,76%	
Mão de obra cobertura	R\$ 6.825,00	6,07%	20,84%	
Mão de obra para fechamento das paredes	R\$ 6.685,00	5,95%	26,78%	
Estrutura cobertura de aço	R\$ 6.291,60	5,60%	32,38%	
Placa cimentícia Profort 10mm 1200x2400mm - Fachada e Beiral Externo	R\$ 4.959,79	4,41%	36,80%	
Mão de obra para montagem da estrutura	R\$ 3.819,90	3,40%	40,19%	
Pintor	R\$ 3.221,97	2,87%	43,06%	
Concreto leve usinado, Controle A, 20 Mpa - com bombeamento	R\$ 3.208,84	2,85%	45,92%	
Carpinteiro	R\$ 2.978,81	2,65%	48,57%	
Eletricista	R\$ 2.543,54	2,26%	50,83%	
Parquete de madeira (comp.: 240 mm/esp.: 8 mm / larg.: 240 mm)	R\$ 2.508,98	2,23%	53,06%	
Janelas de 4 folhas instaladas	R\$ 2.454,03	2,18%	55,24%	
Placa gesso st br 12,5 1200x2400mm - Drywall Interno Standard	R\$ 2.009,30	1,79%	57,03%	
Osb home plus 11,1x1200x2400 - OSB Fachada - Base para Placa Cimentícia	R\$ 1.994,94	1,77%	58,81%	
Massa Profort BC System 20kg - Massa acabamento placa cimentícia	R\$ 1.987,21	1,77%	60,57%	
Ajudante de Eletrecista	R\$ 1.800,93	1,60%	62,18%	
FRETE para transporte de materiais	R\$ 1.800,00	1,60%	63,78%	
Ajudante de pintor	R\$ 1.799,99	1,60%	65,38%	
Lã de vidro - Paredes e Forros	R\$ 1.780,26	1,58%	66,96%	
Pedreiro	R\$ 1.744,00	1,55%	68,52%	
Telha de fibrocimento ondulada	R\$ 1.675,19	1,49%	70,01%	
Pontalete de cedro 3ª construção (seção transversal: 3 x 3")	R\$ 1.647,09	1,47%	71,47%	
Membrana 2740x30480mm - Membrana Hidrófuga Fachada - Vedação e estanqueidade	R\$ 1.253,73	1,12%	72,59%	
Tela de fibra de vidro Base C. System 1,00x50m	R\$ 1.057,50	0,94%	73,53%	
Lâmina em PVC para forro	R\$ 1.043,08	0,93%	74,46%	
Encanador	R\$ 1.006,26	0,90%	75,35%	
Montador de forro PVC	R\$ 962,80	0,86%	76,21%	
Manta de fibra de vidro (espessura: 50,00 mm / comprimento: 2,70 m / largura: 0,61 m)	R\$ 944,53	0,84%	77,05%	
Parafuso-cabeça-chata-dentada-ponta-broca-4,2x32mm - Parafuso para OSB - caixa com 1000 unidades	R\$ 943,08	0,84%	77,89%	
Azulejista	R\$ 884,88	0,79%	78,67%	
Chapa de madeira compensada (Comprimento: 2,2 m / espessura: 6 mm / largura: 1,10 m)	R\$ 792,00	0,70%	79,38%	
Cimento Portland CP II-E-32	R\$ 741,88	0,66%	80,04%	C
Tábua de cedrinho (seção transversal: 1x6")	R\$ 677,98	0,60%	80,64%	

Ajudante de Encanador	R\$ 667,76	0,59%	81,24%
Fio rígido PVC baixa tensão encordoamento classe 1	R\$ 659,84	0,59%	81,82%
Placa gesso ru br 12,5 1200x2400mm - Drywall Interno Resist. Umidade	R\$ 654,65	0,58%	82,41%
Porta de madeira 0,80x2,1x0,035 m *	R\$ 634,50	0,56%	82,97%
Cola à base de PVA	R\$ 544,33	0,48%	83,45%
Reator de partida rápida com baixo fator de potência para 1 lâmpada (110 V)	R\$ 536,18	0,48%	83,93%
Ajudante de carpinteiro	R\$ 439,64	0,39%	84,32%
Azulejo cerâmico esmaltado liso 15 x 15 cm	R\$ 431,72	0,38%	84,71%
Tela de aço CA-60 soldada tipo Q-92 (diâm.: 4,20 mm / dimensões da trama: 150 mm x 150 mm / tipo da malha: quadrangular)	R\$ 418,54	0,37%	85,08%
Interruptor de embutir (corrente elétrica 10 A)	R\$ 406,75	0,36%	85,44%
Reservatório d' água de fibra de vidro cilíndrico V=1000 L	R\$ 404,90	0,36%	85,80%
Poste de aço galvanizado	R\$ 400,00	0,36%	86,16%
Parafuso 3,5 x 35 - Ponta broca s/ Asa cx -800 - Placa Cimentícia - caixa com 1000 unidades	R\$ 388,58	0,35%	86,50%
Manta adesiva asfáltica modelo typar - Fita adesiva de vedação de membrana hidrófuga para janelas; rolo de 10 m	R\$ 388,00	0,35%	86,85%
Eletroduto de PVC flexível corrugado 1"	R\$ 373,78	0,33%	87,18%
Chave geral tripolar reforçada com porta fusível cartucho tipo faca (corrente elétrica: 200 A / tensão: 250 V)	R\$ 360,71	0,32%	87,50%
Taqueiro	R\$ 343,13	0,31%	87,81%
Tinta latex PVA	R\$ 323,12	0,29%	88,09%
Rodapé cerâmico reto (comprimento: 300 mm/espessura:8mm / largura 80mm	R\$ 300,30	0,27%	88,36%
Arame recozido - Nº 18 BWG - Ø 1,25mm	R\$ 296,00	0,26%	88,63%
Mezanino Pro SMART 40x1200x2400 - Base para Caixa	R\$ 289,75	0,26%	88,88%
Janela de 2 folhas instaladas (1,00 m x 0,60 m)	R\$ 284,00	0,25%	89,14%
Telhadista	R\$ 278,88	0,25%	89,38%
Soleira de granilite em pré moldado (h=15mm)	R\$ 268,73	0,24%	89,62%
Massa p/ junta drywall - placomassa 30kg - Massa para junta de Drywall - Parede e Forro	R\$ 267,82	0,24%	89,86%
Reservatório de água de fibra de vidro com tampa 500 L	R\$ 254,90	0,23%	90,09%
Placa cerâmica esmaltada lisa, resistência a abrasão 3 (30x30 cm)	R\$ 253,51	0,23%	90,31%
Conjunto vedação elástica	R\$ 251,09	0,22%	90,54%
Tubo de PVC PBV p/ esgoto 100 mm	R\$ 249,36	0,22%	90,76%
Ajudante de telhadista	R\$ 248,56	0,22%	90,98%
Ferragem para portão de tapume	R\$ 242,00	0,22%	91,20%
Tubo de aço galvanizado com costura para água/gás/fluidos não corrosivos ao aço e zinco (diâmetro da seção: 100mm)	R\$ 240,00	0,21%	91,41%
Parafuso-cab.trombeta-nº6-3,5x25mm-1"-ponta agulha-p/drywall - caixa 500 unidades	R\$ 230,67	0,21%	91,61%
Ladrilhista	R\$ 225,74	0,20%	91,81%
Caixa de chapa de aço externa de entrada de energia tipo k para 2 medidores (alt.: 500 mm/ larg.: 600 mm/ prof.: 270 mm)	R\$ 427,60	0,38%	92,20%
Guarnição tipo peroba	R\$ 210,00	0,19%	92,38%
Areia lavada tipo grossa	R\$ 198,29	0,18%	92,56%

C

Aço CA - 50 Ø 8 mm	R\$ 194,53	0,17%	92,73%
Tomada de embutir (corrente elétrica: 20 A)	R\$ 194,40	0,17%	92,90%
Arruela plástica para prego 18x27	R\$ 191,42	0,17%	93,07%
Fita para juntas 10cm x 50m Profort B C System - Sistema de Placa Cimentícia - Rolos	R\$ 185,97	0,17%	93,24%
Selador à base de PVA para pintura latex	R\$ 181,30	0,16%	93,40%
Prego com cabeça 18 x 27 (diâm.: 3,4 mm / comp.: 62,1 mm)	R\$ 179,64	0,16%	93,56%
Tinta latex acrílica cinza	R\$ 174,60	0,16%	93,72%
Sarrafo aparelhado 1x2"	R\$ 172,68	0,15%	93,87%
Areia lavada tipo média	R\$ 167,99	0,15%	94,02%
Tábua madeira 3A qualidade 2,5 X 23,0CM (1 X 9") não aparelhada	R\$ 165,22	0,15%	94,17%
Viga de peroba (altura: 120 mm/ largura: 60 mm)	R\$ 158,71	0,14%	94,31%
Lixa grana: 100 para superfície madeira / massa	R\$ 151,43	0,13%	94,44%
Armador	R\$ 149,05	0,13%	94,58%
Tijolo cerâmico (altura: 57 mm / comp: 190 mm / largura: 90 mm)	R\$ 145,70	0,13%	94,70%
Sarrafo aparelhado 1x4"	R\$ 145,61	0,13%	94,83%
Espaçador circular de plástico para pilar, fundo e laterais de vigas, lajes, pisos e estacas (Cobrimto: 30 mm)	R\$ 140,55	0,13%	94,96%
Bacia sanitária de louça sifonada convencional	R\$ 137,00	0,12%	95,08%
Ajudante de armador	R\$ 134,73	0,12%	95,20%
Brita 3	R\$ 134,27	0,12%	95,32%
Brita 4	R\$ 134,27	0,12%	95,44%
Massa acrílica para pintura latex	R\$ 131,10	0,12%	95,56%
Flange com sextavado de ferro maleável galvanizado 2"	R\$ 128,00	0,11%	95,67%
Cumeeira para telha de fibrocimento	R\$ 127,28	0,11%	95,78%
Arremate para forro em PVC perfil "U"	R\$ 124,23	0,11%	95,89%
Concreto estrutural vibrado em obra, controle "A", consistencia para vibração, brita 1, fck = 15Mpa	R\$ 122,87	0,11%	96,00%
Verniz sintético fosco	R\$ 116,13	0,10%	96,11%
Impermeabilizante no piso + mão de obra - três demãos	R\$ 115,02	0,10%	96,21%
Tanque de concreto - 70x70x40 volume = 20L	R\$ 113,24	0,10%	96,31%
Caixa em chapa de aço para passagem com tampa aparafusada	R\$ 112,36	0,10%	96,41%
Líquido preparador de superfícies	R\$ 111,22	0,10%	96,51%
Tubo soldável de PVC marrom p/ água fria 50 mm	R\$ 109,62	0,10%	96,61%
Barramento padrão europeu tipo principal para quadro de luz	R\$ 108,37	0,10%	96,70%
Porta de madeira 0,60x2,1x0,035 m *	R\$ 105,75	0,09%	96,80%
Lavatório de louça com coluna	R\$ 103,37	0,09%	96,89%
Massa corrida à base de PVA	R\$ 103,16	0,09%	96,98%
Estanho 30x70 para solda	R\$ 102,72	0,09%	97,07%
Lâmpada fluorescente 20w	R\$ 99,56	0,09%	97,16%
Tubo soldável de PVC marrom p/ água fria 25 mm	R\$ 97,02	0,09%	97,25%
Hidrômetro multijato para medição de água residencial (diâmetro de seção: 3/4" vazão: 3,00 m³/h)	R\$ 95,98	0,09%	97,33%
Bacia de louça turca	R\$ 95,00	0,08%	97,42%
Pino liso de aço (comp.25mm / diâm. nom.1/4")	R\$ 94,71	0,08%	97,50%
Placa de Identificação da Obra	R\$ 92,50	0,08%	97,58%

C

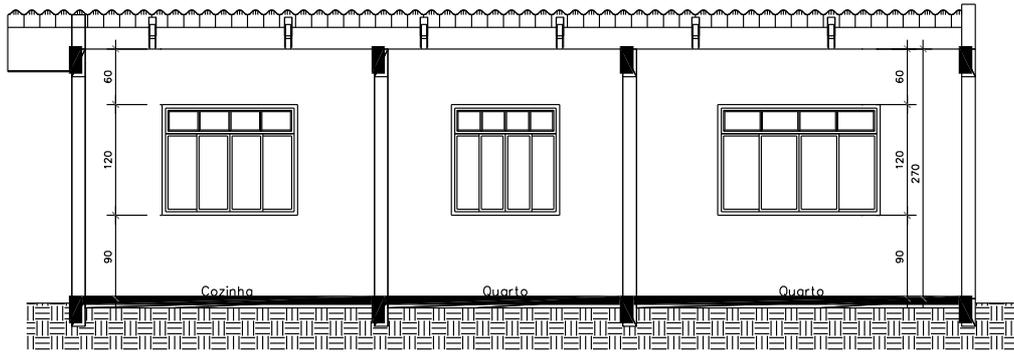
Chapa de madeira compensada (Comp.: 2,2 m / esp.: 12 mm / larg.: 1,1 m)	R\$ 92,26	0,08%	97,67%
Dobradiça de ferro tipo leve com pino solto. Alt: 3" / larg: 2 1/2"	R\$ 89,82	0,08%	97,75%
Fita papel perfurada p/ junta drywall rolos 150m - Paredes e forros em Drywall - Rolos com 150 m	R\$ 89,56	0,08%	97,83%
Lona preta para impermeabilização 120 micras	R\$ 82,05	0,07%	97,90%
Válvula de descarga Lorenzetti de PVC sem registro 1 1/2"	R\$ 79,45	0,07%	97,97%
Viga 60 x 160 mm (Tipo de madeira: Peroba)	R\$ 78,60	0,07%	98,04%
Fita de vedação para tubos e conexões roscáveis - (c=50m e l= 18mm)	R\$ 77,83	0,07%	98,11%
Tinta a base de óleo para selamento de bordas de placas de OSB - galões 3,6 L	R\$ 70,00	0,06%	98,17%
Torneira cromada de parede p/ cozinha sem arejador	R\$ 69,32	0,06%	98,23%
Tábua de Pinus (seção transversal: 1x12")	R\$ 66,56	0,06%	98,29%
Chapa de madeira compensada (Comp.: 2,2 m / esp.: 10 mm / larg.: 1,10 m)	R\$ 66,55	0,06%	98,35%
Tábua de cedrinho (seção transversal: 1x 12"	R\$ 65,84	0,06%	98,41%
Grampo Galvanizado para membrana hidrófuga 3/8"10mm - cx 1000 un	R\$ 65,64	0,06%	98,47%
Ducha manual (bitola= 1/2")	R\$ 61,33	0,05%	98,52%
Disjuntor monopolar padrão europeu para sistemas prediais e comerciais	R\$ 59,60	0,05%	98,58%
Parafuso com rosca soberba galvanizado (comp. 180mm/diam. nom. 8mm)	R\$ 59,08	0,05%	98,63%
Registro de gaveta com canopla - padrão popular	R\$ 59,00	0,05%	98,68%
Prego galvanizado 18x27	R\$ 58,70	0,05%	98,73%
Calha de chapa galvanizada 160 mm x 24	R\$ 56,43	0,05%	98,78%
Aço CA - 60 Ø 4,2 mm	R\$ 56,14	0,05%	98,83%
Torneira cromada de mesa p/ lavatório	R\$ 51,97	0,05%	98,88%
Soquete em termoplástico simples para lâmpada fluorescente	R\$ 48,26	0,04%	98,92%
Joelho 90° soldável de PVC marrom p/ água fria	R\$ 47,70	0,04%	98,96%
Caixa de PVC de ligação octogonal para eletroduto flexível corrugado de embutir (prof.:52 mm)	R\$ 43,52	0,04%	99,00%
Barramento padrão europeu tipo neutro para quadro de luz	R\$ 42,66	0,04%	99,04%
Tubo cerâmico para esgoto série normal (diâmetro da seção: 100 mm)	R\$ 40,15	0,04%	99,08%
Cai hidratada CH I II	R\$ 39,30	0,03%	99,11%
Barramento padrão europeu tipo terra para quadro de luz	R\$ 34,44	0,03%	99,14%
Torneira cromada sem bico p/ tanque	R\$ 34,31	0,03%	99,17%
Prego com cabeça 15 x15 (comp.: 34,5 mm/ diâm.: 2,40mm)	R\$ 32,05	0,03%	99,20%
Flange com sextavado de ferro maleável galvanizado 1"	R\$ 32,00	0,03%	99,23%
Guarnição de madeira para porta 1 folha	R\$ 30,00	0,03%	99,26%
Quadro em PVC de distribuição de luz de embutir para disjuntores padrão europeu/americano	R\$ 29,55	0,03%	99,28%
Registro de pressão para tubo em PVC 3/4"	R\$ 29,50	0,03%	99,31%
Aplicador de impermeabilização	R\$ 29,47	0,03%	99,34%
Cal hidratada CH III	R\$ 28,47	0,03%	99,36%
Tubo de PVC PBV p/ esgoto 50 mm	R\$ 25,91	0,02%	99,38%
Pasta lubrificante p/ tubo de PVC	R\$ 25,17	0,02%	99,41%

C

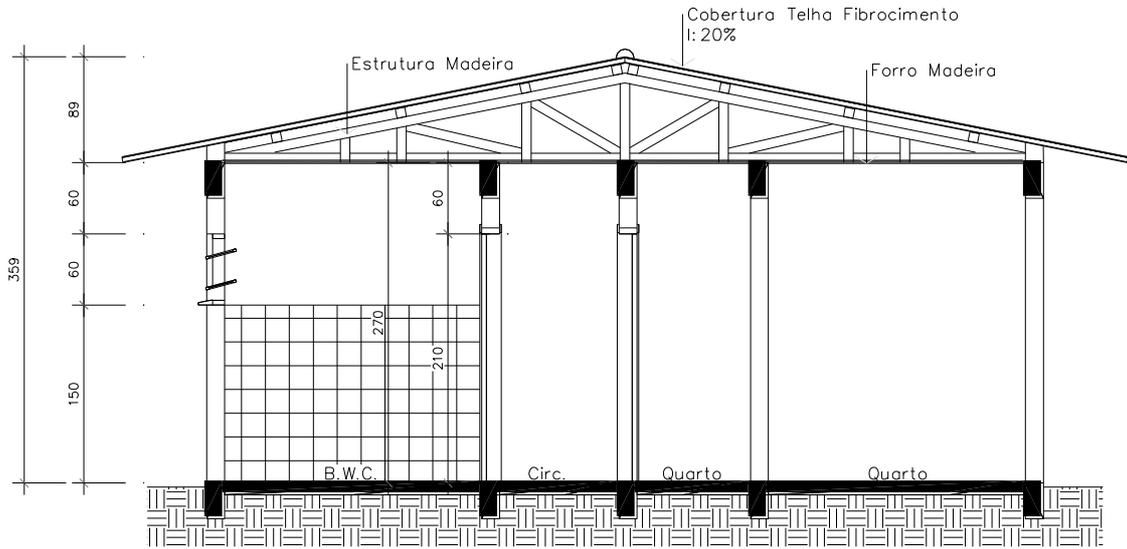
Flange com sextavado de ferro maleável galvanizado 3/4"	R\$ 24,00	0,02%	99,43%
Tábua 1 x 12"	R\$ 23,95	0,02%	99,45%
Cadeado em latão (largura: 40 mm)	R\$ 22,30	0,02%	99,47%
Haste Copperweld para aterramento (comprimento: 3,00 m / bitola: 3/4 ")	R\$ 21,59	0,02%	99,49%
Ajudante de aplicador de impermeabilização	R\$ 20,89	0,02%	99,51%
KIT 2 PARAFUSOS FIXAÇÃO VS. C/ BUCHA (d= 1/4", c= 2+1/2")	R\$ 19,82	0,02%	99,52%
Prego 18x27	R\$ 19,46	0,02%	99,54%
Anel de borracha p/ tubo de PVC esgoto 100 mm	R\$ 19,12	0,02%	99,56%
Cabo nu cobre (seção transversal: 25 mm ²)	R\$ 18,84	0,02%	99,58%
Cimento branco não estrutural	R\$ 18,83	0,02%	99,59%
Assento plástico para bacia	R\$ 18,00	0,02%	99,61%
Ripa peroba (largura: 10 mm/ altura: 50 mm)	R\$ 16,88	0,02%	99,62%
Vibrador de imersão, elétrico, potência 1 hp (0,75 kW) - vida útil 20.000 h	R\$ 16,21	0,0144%	99,64%
Adesivo para tudo de PVC	R\$ 16,17	0,0144%	99,65%
Joelho 90° de PVC PBV p/ esgoto 50 mm	R\$ 15,91	0,0142%	99,67%
Porta-papel de louça branca para embutir (comprimento: 15 cm / largura: 15 cm)	R\$ 15,45	0,0137%	99,68%
Selador para madeira	R\$ 15,02	0,0134%	99,69%
Torneira de boia metálica e bóia plástica para caixa d'água	R\$ 15,00	0,0133%	99,71%
Sarrafo (seção transversal: 1 x 3" / espessura: 25 mm / altura: 75 mm)	R\$ 14,51	0,0129%	99,72%
Prego 10x10	R\$ 14,20	0,0126%	99,73%
Tê 90° de redução 50x25 mm soldável de PVC marrom p/ água fria	R\$ 14,16	0,0126%	99,74%
Cumeeira articulada inferior para telha de fibrocimento tipo vogatex ou fibrotex	R\$ 13,16	0,0117%	99,76%
Rebite de alumínio vazado de repuxo, 3,2 X 8 mm (1kg = 1025 unidades)	R\$ 13,16	0,0117%	99,77%
Prego com cabeça 16x24	R\$ 12,72	0,0113%	99,78%
Válvula de escoamento cromada sem unho	R\$ 12,33	0,0110%	99,79%
Junção PVC PBV simples p/ esgoto	R\$ 12,18	0,0108%	99,80%
Joelho 90 de PVC branco PBV para esgoto série normal (d=100mm)	R\$ 12,12	0,0108%	99,81%
Aditivo impermeabilizante e plastificante em pó para argamassa	R\$ 11,89	0,0106%	99,82%
Válvula metálica de escoamento, acabamento cromado para lavatório ou bidê (d entrada= 1")	R\$ 11,12	0,0099%	99,83%
Arame galvanizado (bitola: 16 BWG)	R\$ 10,94	0,0097%	99,84%
Solução Limpadora para PVC rígido	R\$ 10,85	0,0097%	99,85%
Cabo semiflexível de PVC para baixa tensão unipolar (seção transversal: 25 mm ² / Tensão: 450/750 V)	R\$ 10,37	0,0092%	99,86%
Eletroduto de PVC rígido rosqueável (diâmetro da seção: 1/2 ")	R\$ 10,34	0,0092%	99,87%
Anel de borracha p/ tubo de PVC esgoto 50 mm	R\$ 9,64	0,0086%	99,88%
Tubo de PVC PBV p/ esgoto 40 mm	R\$ 9,37	0,0083%	99,89%
Desmoldante de fôrmas para concreto	R\$ 9,35	0,0083%	99,90%
Prego com cabeça dupla 17 x 27 (comp.: 62,1 mm / diâmetro da cabeça: 3 mm)	R\$ 8,46	0,0075%	99,90%
Solvente para produtos à base de nitrocelulose	R\$ 8,32	0,0074%	99,91%

C

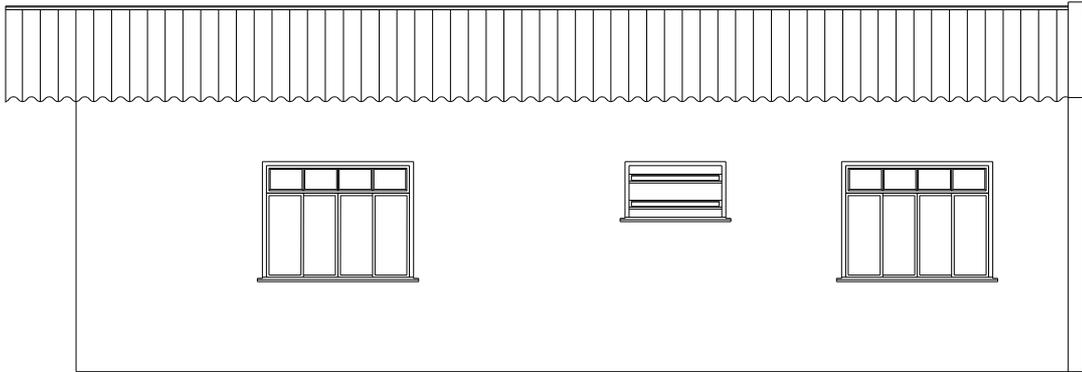
Pedra britada tipo 2	R\$ 7,67	0,0068%	99,92%	C
Fecho de aço com acabamento zincado para portão (comprimento: 4")	R\$ 7,26	0,0065%	99,92%	
Joelho 45° de PVC com ponta, bolsa e virola p/ esgoto 100 mm	R\$ 7,14	0,0064%	99,93%	
Caixa de PVC sifonada, grelha redonda de PVC c/ 3 entradas p/ esgoto	R\$ 7,00	0,0062%	99,94%	
Anel de vedação para saída de vaso sanitário (d=100mm)	R\$ 6,65	0,0059%	99,94%	
Engate de PVC flexível para entrada de água (c= 300mm e d=1/2")	R\$ 5,68	0,0051%	99,95%	
Sifão de PVC para tanque (diâmetro saída= 2" e diâmetro de entrada=1+1/4")	R\$ 5,53	0,0049%	99,95%	
Tubo extensivo universal branco para bacia sanitária	R\$ 5,53	0,0049%	99,96%	
Conector de aço cromado para haste terra (bitola: 3/4 ")	R\$ 5,47	0,0049%	99,96%	
Prego com cabeça 17 x 21 (comp.: 48 mm / diâm.: 3 mm)	R\$ 4,58	0,0041%	99,97%	
Bolsa de borracha para vaso sanitário (d=1 1/2")	R\$ 4,58	0,0041%	99,97%	
Sifão para lavatório blukit (d entrada= 1", d saída= 1+1/2")	R\$ 4,58	0,0041%	99,97%	
Massa de calafetar	R\$ 4,14	0,0037%	99,98%	
Anel de borracha p/ tubo de PVC esgoto 40 mm	R\$ 3,84	0,0034%	99,98%	
Bucha em Zamak para eletroduto (diâmetro da seção: 1 1/2")	R\$ 3,69	0,0033%	99,98%	
Joelho 90° de PVC PBV p/ esgoto 40 mm	R\$ 3,67	0,0033%	99,99%	
Aço CA - 50 Ø 10 mm, em barra, massa nominal 0,617 kg/m	R\$ 3,45	0,0031%	99,99%	
Massa para vidro comum	R\$ 3,33	0,0030%	99,99%	
Arruela em Zamak (diâmetro da seção: 1 1/2")	R\$ 2,76	0,0025%	100,00%	
Tê 90° soldável de PVC marrom p/ água fria	R\$ 2,18	0,0019%	100,00%	
Adaptador soldável de PVC p/ água fria 25 mm	R\$ 1,40	0,0012%	100,00%	
Argamassa de cimento e areia sem peneirar. Traço 1:3	R\$ 0,80	0,0007%	100,00%	



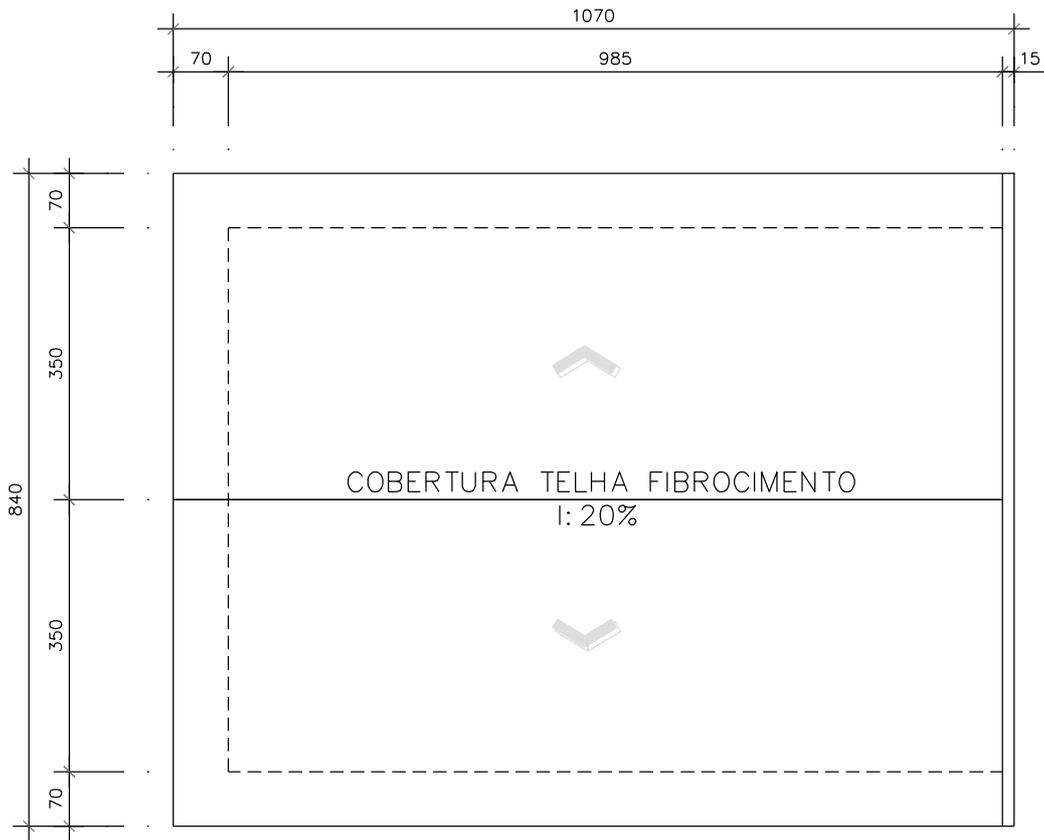
Corte AA
Escala 1/50



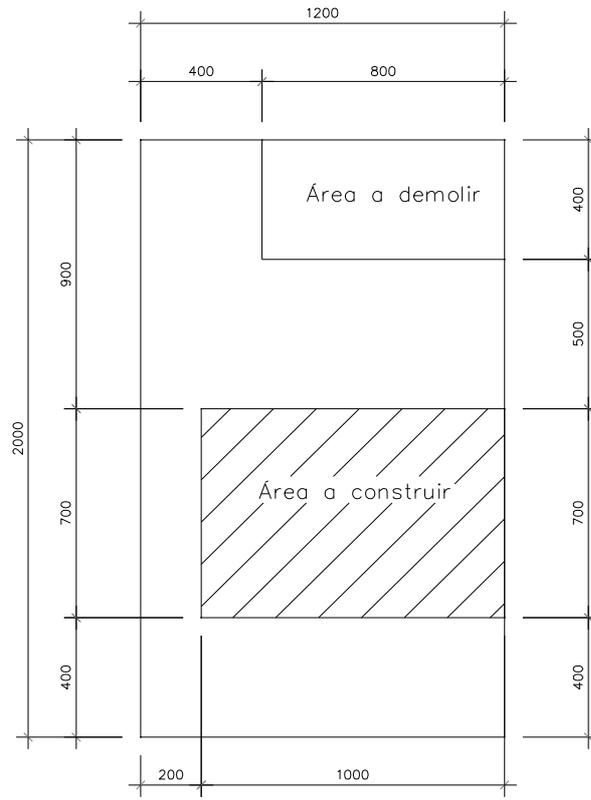
Corte BB
Escala 1/50



Elevação
Escala 1/50



Cobertura
Escala 1/100

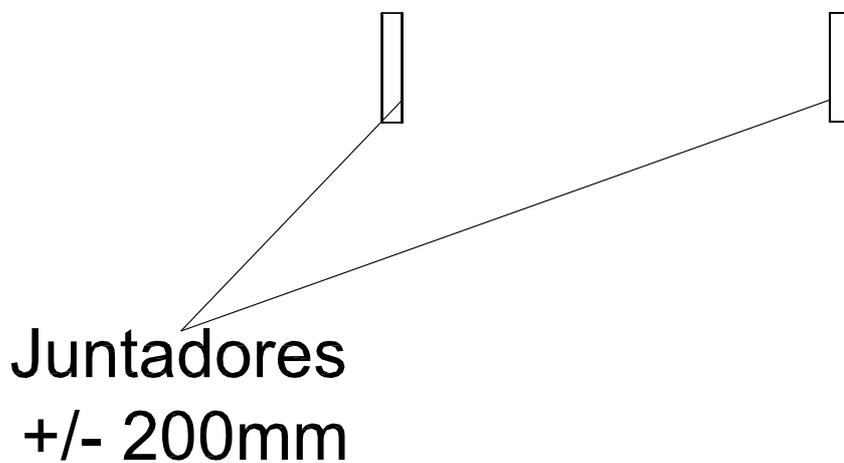
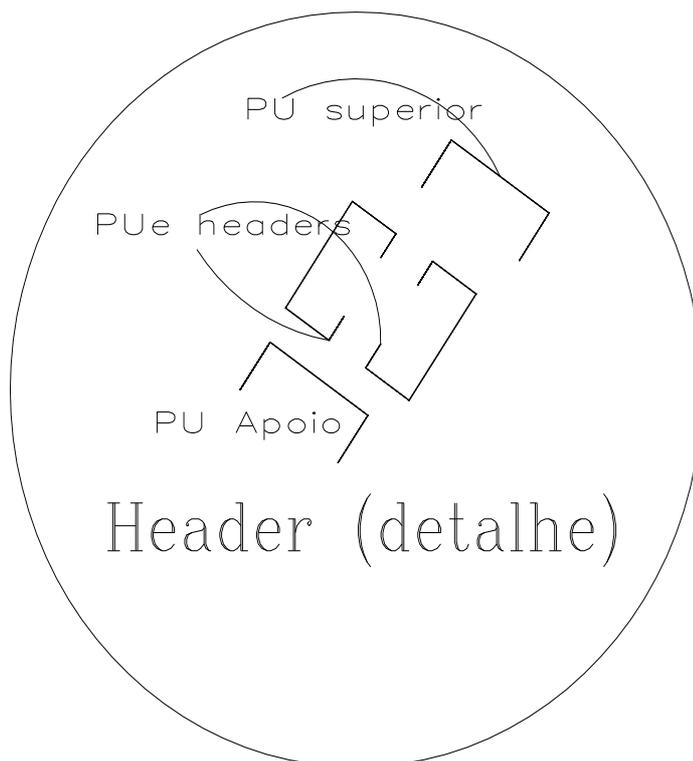


Situação
Escala 1/200

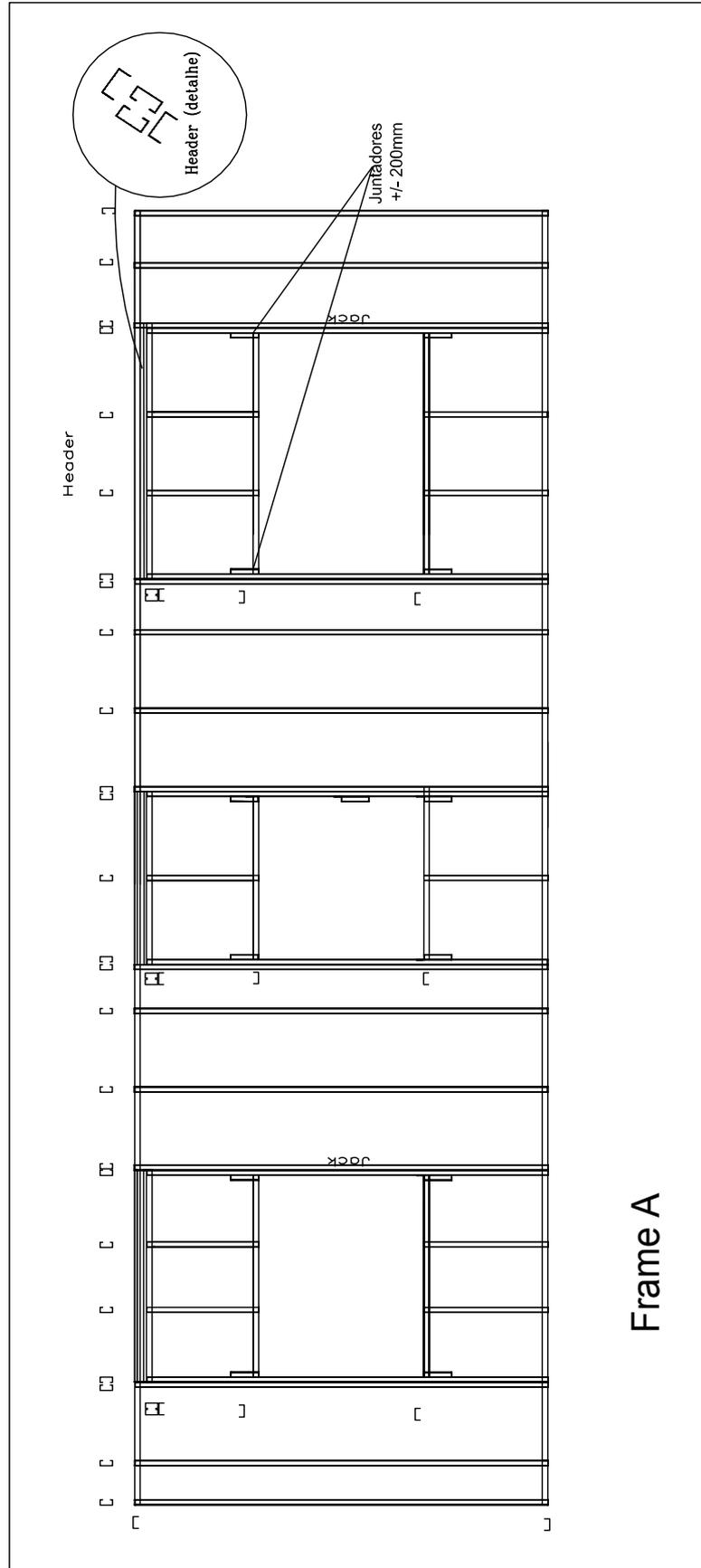
ANEXO B – Painéis e Detalhes do Projeto Estrutural Light Steel Frame

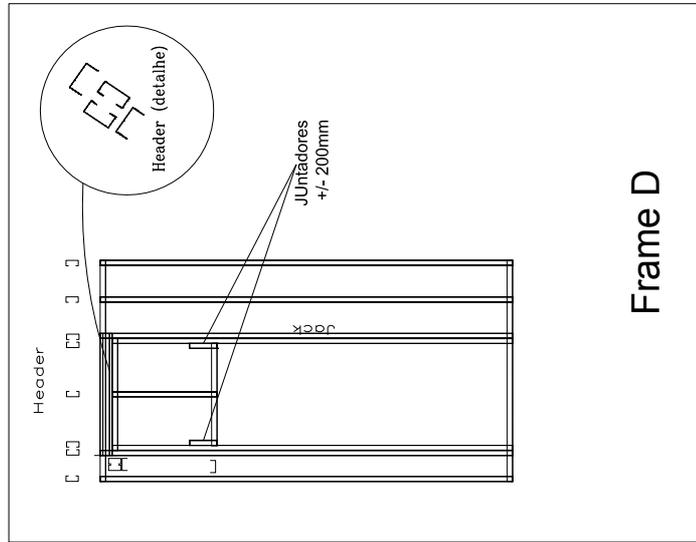
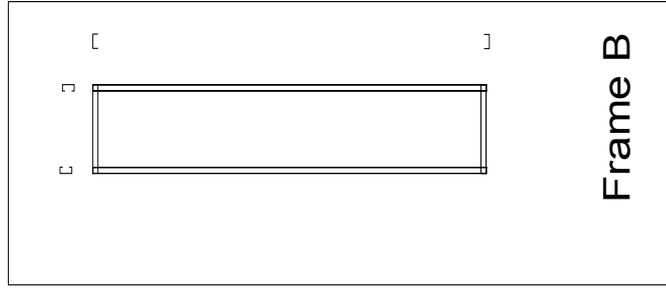
Detalhes – Header: Detalhe da disposição dos perfis acima da abertura de vãos.

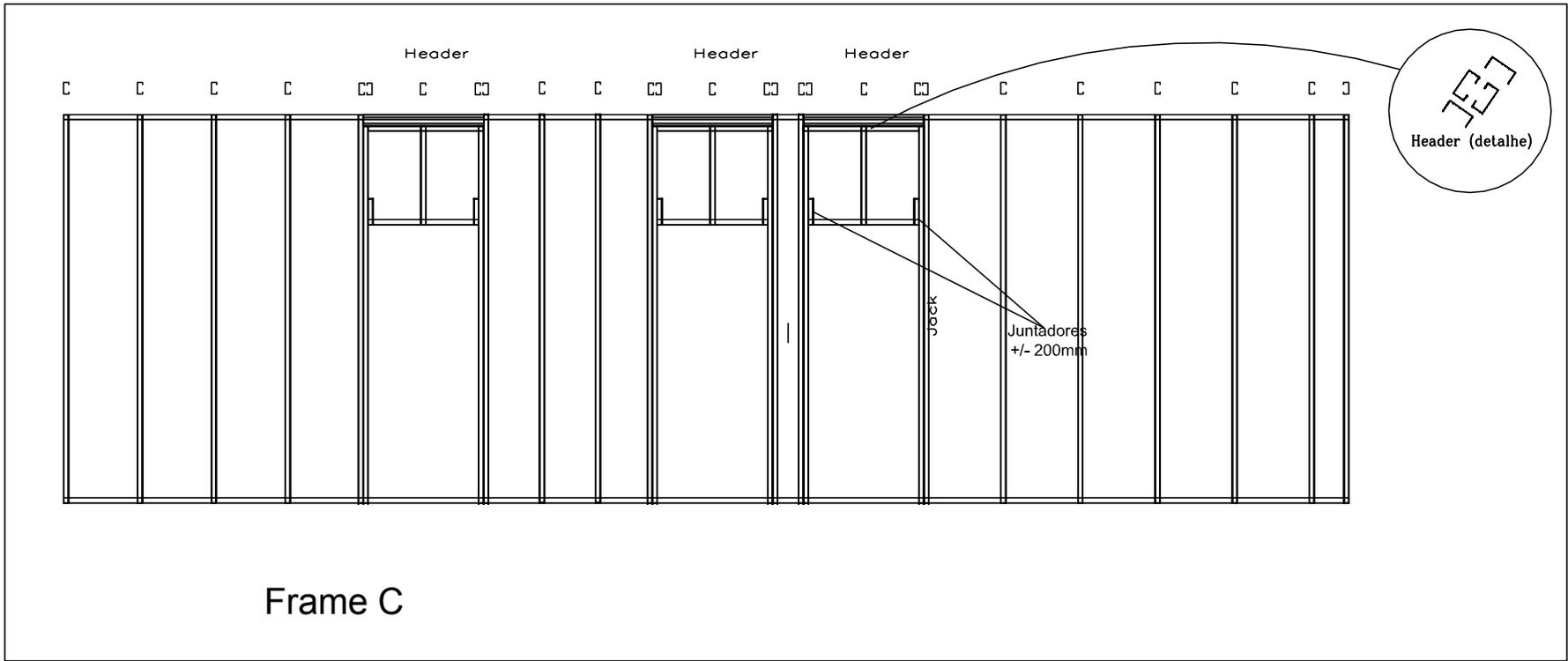
– Juntadores: Perfis fixados acima da verga para melhor enrijecer a estrutura.

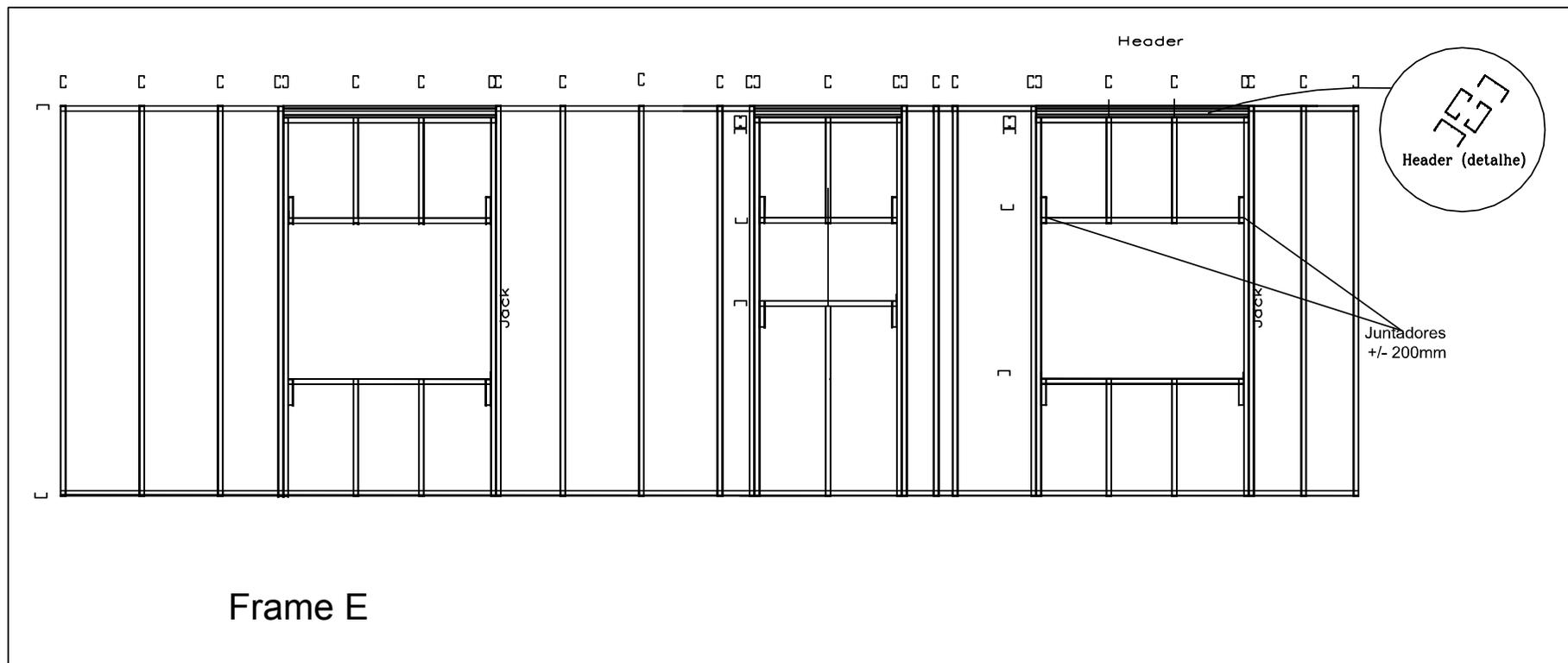


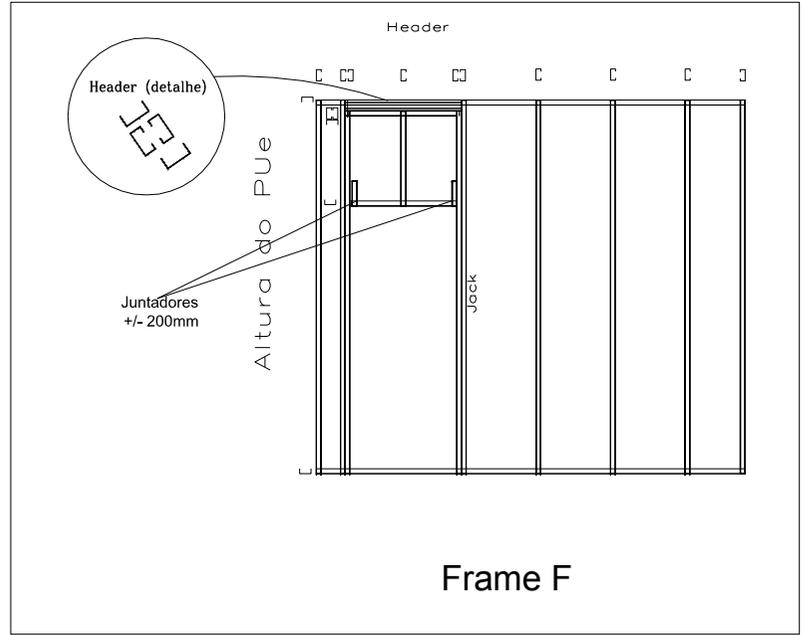
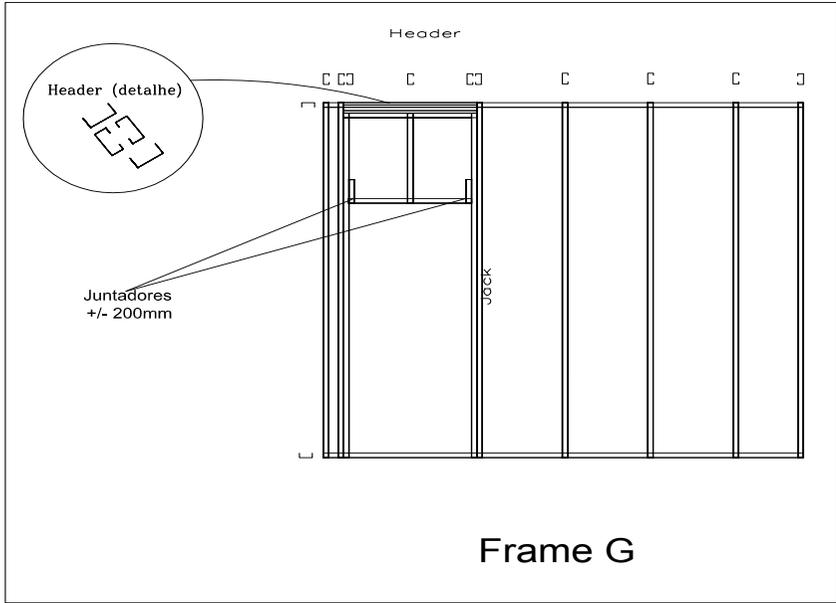
Painéis

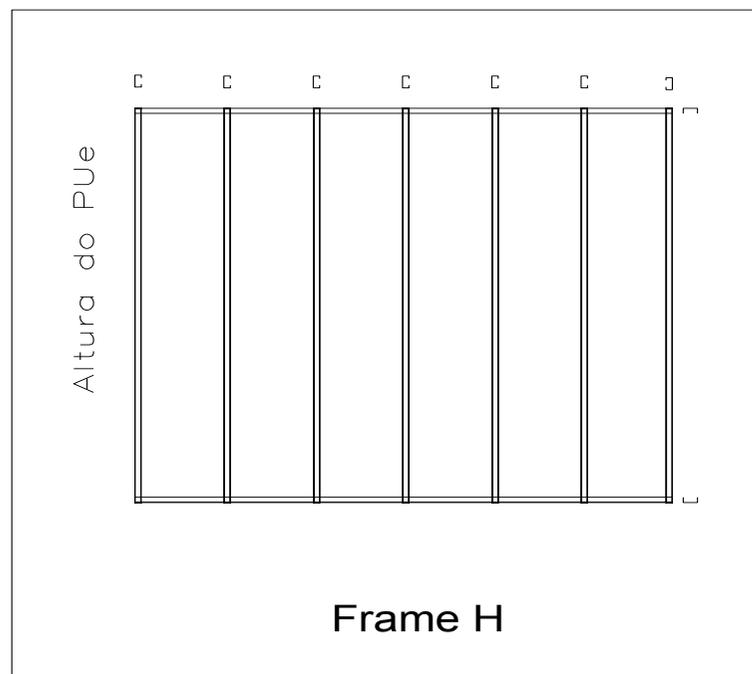
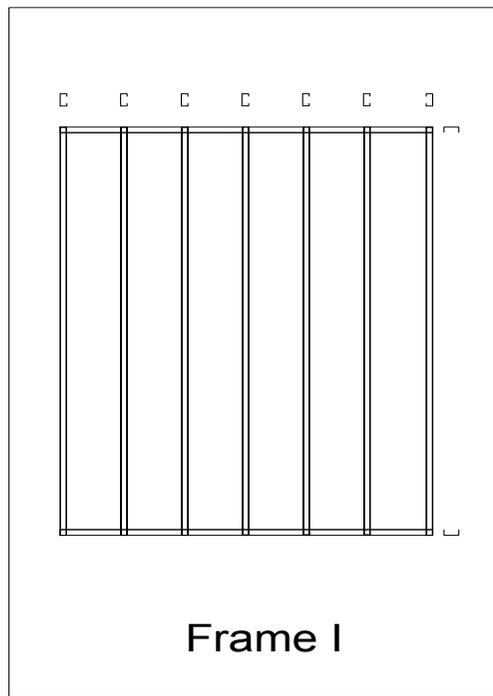
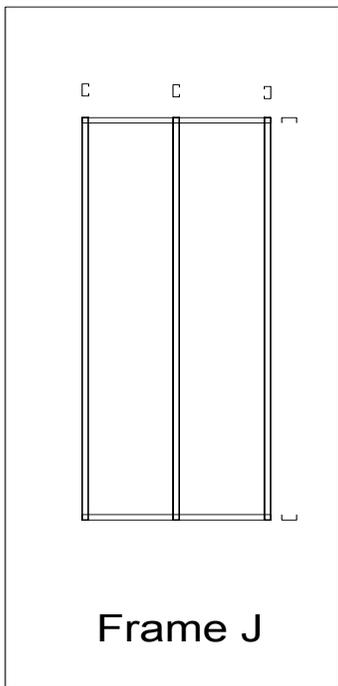


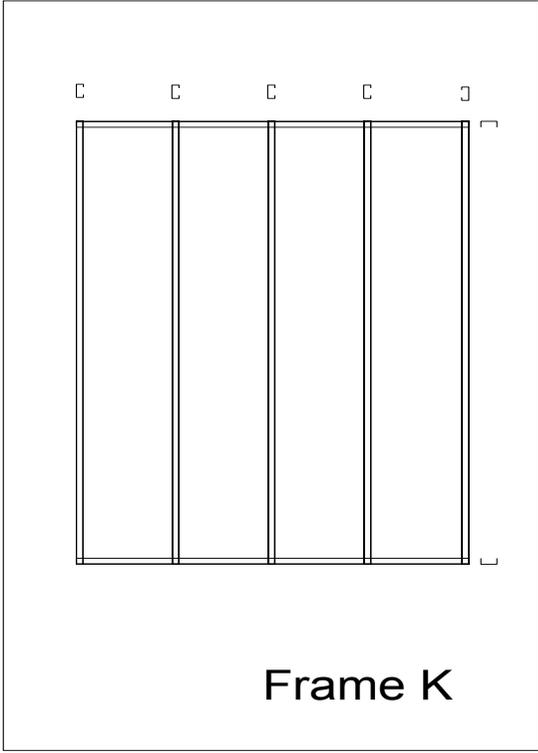
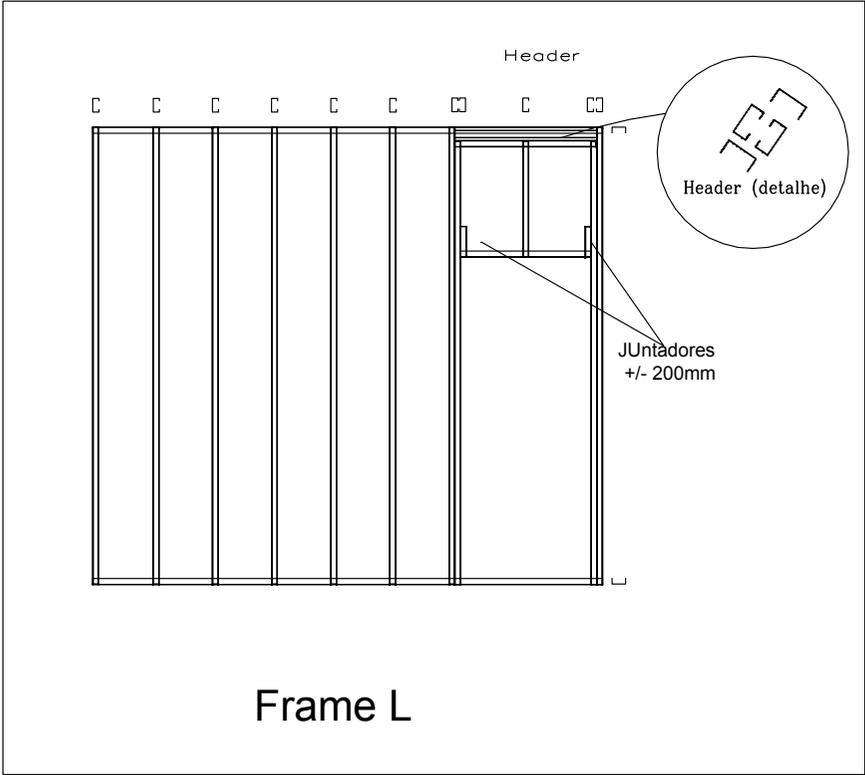


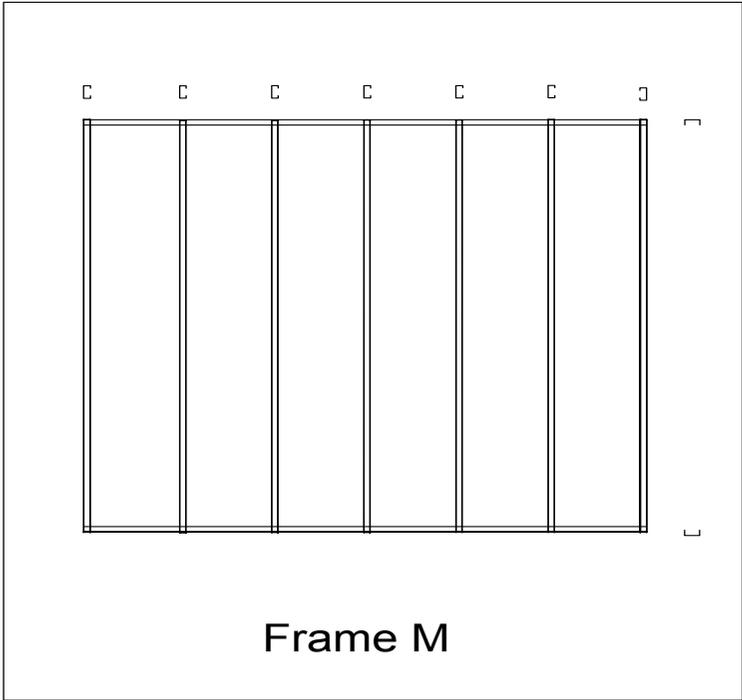
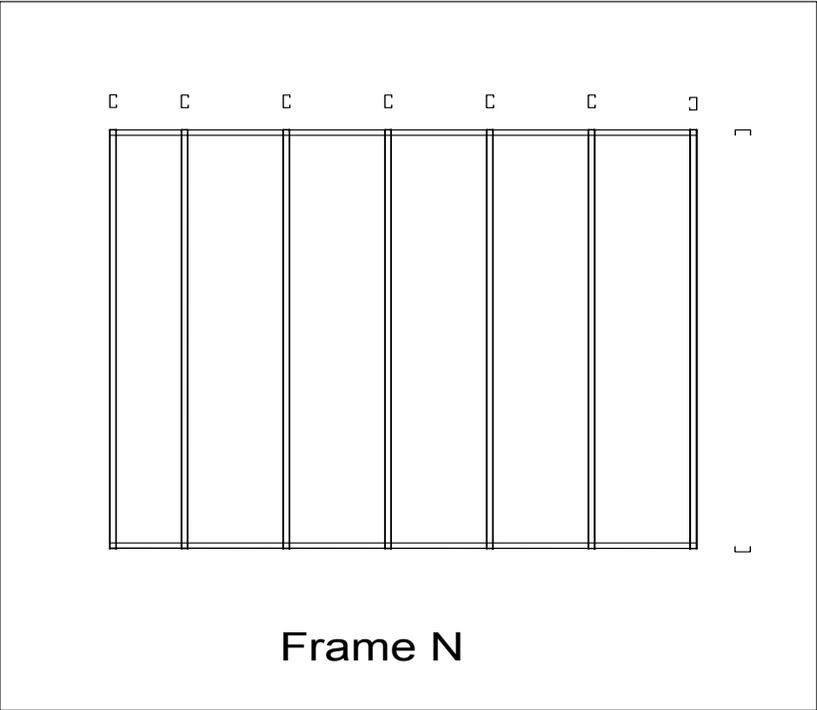












ANEXO C – Tabela de encargos

Tabela 17 – Encargos Sociais (Folha de salários) - SEM DESONERAÇÃO

Grupo I	
INSS	20,00%
FGTS	8,00%
Salário Educação	2,50%
SESI	1,50%
SENAI	1,00%
SEBRAE	0,60%
INCRA	0,20%
Seguro Acidente	3,00%
SECONCI	1,00%
Total Grupo I	37,80%
Grupo II - encargos com incidência do Grupo I	
Repouso semanal remunerado	17,76%
Férias + bonificação de 1/3	14,80%
Feriados	4,07%
Auxílio enfermidade e faltas justificadas	1,85%
Acidente de trabalho	0,15%
Licença Paternidade	0,04%
13º Salário	11,10%
Adicional noturno	0,54%
Total Grupo II	50,30%
Incidência do GRUPO I sobre o GRUPO II	19,01%
Grupo III	

Aviso prévio	18,16%
Demissão sem justa causa	5,06%
Indenização adicional	1,43%
Incidência do GRUPO I no aviso prévio (sem FGTS e SECONCI)	5,23%
Total Grupo III	29,87%
Grupo IV	
EPI - Equipamentos de Proteção Individual	3,27%
Seguro de vida	0,67%
Vale transporte	4,32%
Vale compras	25,23%
Café da manhã	5,96%
Total Grupo IV	39,44%
SUBTOTAL	176,42%
Grupo V	
ISS e COFINS	8,70%
Total Grupo V	8,70%
TOTAL	191,76%

Obs.: O grupo V tem meramente o objetivo de indicar - dada a expressiva participação relativa dos custos da mão-de-obra + encargos sociais na atividade de construção civil - a incidência de tributos indiretos que se adicionam, por dentro, a essa significativa parcela de custos.

Fonte: SINDUSCON – PR (2015)