

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

BRAYAN HERON DE CASTRO DALL MOLIN
LUCAS LIMA MALANDRIN

**COMPARATIVO DE CUSTO ENTRE OS SISTEMAS CONSTRUTIVOS
ALVENARIA CONVENCIONAL, *LIGHT STEEL FRAME* E *WOOD FRAME*
PARA HABITAÇÃO POPULAR**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAMPO MOURÃO
2017

BRAYAN HERON DE CASTRO DALL MOLIN
LUCAS LIMA MALANDRIN

**COMPARATIVO DE CUSTO ENTRE OS SISTEMAS CONSTRUTIVOS
ALVENARIA CONVENCIONAL, *LIGHT STEEL FRAME* E *WOOD FRAME*
PARA HABITAÇÃO POPULAR**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, apresentado à Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2, do Curso Superior em Engenharia Civil, Departamento Acadêmico de Construção Civil – DACOC, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador: Prof. Me. Adalberto Luiz Rodrigues de Oliveira

CAMPO MOURÃO
2017



TERMO DE APROVAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso

COMPARATIVO DE CUSTO ENTRE OS SISTEMAS CONSTRUTIVOS ALVENARIA CONVENCIONAL, LIGHT STEEL FRAME E WOOD FRAME PARA HABITAÇÃO POPULAR

por

BRAYAN HERON DE CASTRO DALL MOLIN e LUCAS LIMA MALANDRIN

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às 16h30min do dia 20 de Abril de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL, pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

**Prof. Me. Sérgio Roberto Oberhauser
Quintanilha Braga**

(UTFPR)

**Profª. Me. Valdomiro Lubachevski
Kurta**

(UTFPR)

**Prof. Me. Adalberto Luiz Rodrigues de
Oliveira**

(UTFPR)

Orientador

Responsável pelo TCC: **Prof. Me. Valdomiro Lubachevski Kurta**

Coordenador do Curso de Engenharia Civil:

Prof. Dr. Ronaldo Rigobello

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

AGRADECIMENTOS

Agradecemos principalmente aos nossos familiares e amigos por todo apoio, contribuição e incentivo.

Agradecemos a nossa turma por tantas histórias, amizades, festas, que ficarão pra sempre em nossas memórias.

Agradecemos a nossas repúblicas, que eram nossas famílias na cidade.

Agradecemos ao Centro Acadêmico de Engenharia Civil, Aiesec e Pórticos Empresa Júnior de Engenharia Civil, nas quais participamos desde suas fundações, e que nos acrescentaram muito em nossa graduação.

Agradecemos a todos docentes do curso de Engenharia Civil pelos ensinamentos nesta etapa de nossas vidas.

Em especial, queremos agradecer nosso orientador Professor Adalberto, por nos acolher, nos apoiar e toda paciência que teve conosco durante a execução deste trabalho.

Enfim, agradecemos a todos que de alguma forma auxiliaram na realização deste trabalho.

RESUMO

DALL MOLIN, Brayan H. de C.; MALANDRIN, Lucas L. 2017. **Comparativo de custos dos sistemas construtivos em Alvenaria Convencional, Light Steel Frame e Wood Frame para Habitação Popular**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2017.

Com o intuito de sanar os problemas de habitação no país, especialmente para população de baixa renda, nos últimos anos houve grande incentivo financeiro do governo e criação de programas para a construção de moradias populares. Devido a isso o setor da construção civil está em pleno desenvolvimento e as empresas que trabalharam construindo estes tipos de moradias estão cada vez mais atrás de métodos construtivos mais rápidos e eficientes. Nesse contexto entra a construção em aço leve, Light Steel frame, e também a construção em madeira, Wood frame, técnicas já muito utilizados em países desenvolvidos e com um potencial crescimento nacional. Este trabalho apresenta um comparativo orçamentário entre alvenaria convencional, Light Steel Frame e Wood Frame para a construção de um modelo de habitação popular construída num conjunto habitacional na cidade, com o objetivo de descobrir qual método é mais viável economicamente para a execução do projeto.

Palavras-Chave: Habitação Popular. Sistemas construtivos. Light Steel Frame. Wood Frame. Orçamento de obra.

ABSTRACT

DALL MOLIN, Brayan H. de C.; MALANDRIN, Lucas L. 2017. **Cost Comparison Between Construction Systems in Conventional Masonry, Light Steel Frame and Wood Frame for Popular Housing.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2017.

In order to solve the problems of housing in the country, especially for low-income population, in recent years there has been great financial incentive of the government and creation of programs for the construction of popular housing. Due to this the construction industry is in full development and the companies that have worked to build these types of housing are increasingly behind faster and more efficient construction methods. In this context, light steel frame construction, as well as the construction of wood, Wood frame, techniques already widely used in developed countries and with a potential national growth. This work presents a budget comparison between conventional masonry, Light Steel Frame and Wood Frame for the construction of a popular housing model built in a housing complex in the city, with the objective of discovering which method is most economically feasible for the execution of the project.

Keywords: Popular Housing. Construction Systems. Light Steel Frame. Wood Frame. Construction budget.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Construção em Alvenaria Convencional	15
Figura 2 - Esquema Construtivo em Light Steel Frame.....	17
Figura 3 - Esquema Construtivo em Wood Frame	21
Figura 4 - Detalhe da Montagem da Parede em Wood Frame.....	21
Figura 5 - Fundação tipo Radier	24
Figura 6 - Esquema Geral de Ancoragem Química com Barra Roscada	25
Figura 7 - Painel estrutural em Light steel frame sem abertura.....	26
Figura 8 - Painel Estrutural de Light Steel Frame com Abertura	26
Figura 9 - Operação de Fixação de um Parafuso Auto Atarraxante.....	27
Figura 10 - Contraventamento em "x" com fitas de aço galvanizado	27
Figura 11 - Esquema de Painéis em Wood Frame.....	29
Figura 12 - Elementos que Compõem a Estrutura da Cobertura	30
Figura 13 - Membrana Hidrófuga usada para "Envelopar" a construção	31
Figura 14 - Isolamento Termoacústico em Painéis	32
Figura 15 - Instalações Elétricas e Hidráulicas em Wood Frame	33
Figura 16 - Instalação Hidráulica em Light Steel Frame.....	33
Figura 17 - Fechamento em OSB.....	35
Figura 18 - Fechamento em Placas Cimentícias.....	35
Figura 19 - Fluxograma de Desenvolvimento do Trabalho.....	41
Figura 20 - Planta Baixa Projeto Base	42
Figura 21 - Projeção do Corte AA	43
Figura 22 - Projeção do Corte BB	43
Figura 23 - Projeção da Fachada Frontal.....	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Vantagens e Desvantagens do Sistema Construtivo em Wood Frame	22
Tabela 2 - Composição do Déficit Faixa de Renda 2007 - 2012	40
Tabela 3 - Déficit Habitacional e Componentes	40
Tabela 4 - Quantitativo para Alvenaria Convencional	45
Tabela 5 - Resumo de Orçamento para Alvenaria Convencional.....	48
Tabela 6 - Quantitativos para Wood Frame	50
Tabela 7 - Resumo de Orçamento para Wood Frame	53
Tabela 8 - Composição para "Pacote Light Steel Frame"	54
Tabela 9 - Resumo de Orçamento para Light Steel Frame	56
Tabela 10 - Estimativa de Custos Indiretos	58
Tabela 11 - Orçamento Final.....	60
Tabela 12 - Comparativo Orçamentário de Custos Diretos.....	61

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução dos Componentes do Déficit	39
Gráfico 2 - Resumo Alvenaria Convencional em Porcentagem	49
Gráfico 3 - Resumo Orçamento Wood Frame em Porcentagem.....	54
Gráfico 4 - Resumo Orçamento Light Steel Frame em Porcentagem	56
Gráfico 5 - Custos Diretos	70
Gráfico 6 - Custos Diretos + Custos Indiretos	70

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVO GERAL	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3 JUSTIFICATIVA	13
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
4.1 ALVENARIA CONVENCIONAL	14
4.2 LIGHT STEEL FRAME	16
4.2.1 Definição	17
4.3 WOOD FRAME	18
4.3.1 Definição	20
4.4 ETAPAS CONSTRUTIVAS DOS SISTEMAS LIGHT STEEL FRAME E WOOD FRAME	23
4.4.1 Fundações	23
4.4.2 Ancoragem	24
4.4.3 Estrutura	25
4.4.3.1 Steel Frame	25
4.4.3.2 Wood Frame	28
4.4.4 Impermeabilização	30
4.4.5 Isolamento Termoacústico	31
4.4.6 Instalações Elétricas e Hidrossanitárias	32
4.4.7 Fechamento	34
4.4.8 Revestimentos	36
4.5 ORÇAMENTO	36
4.6 HABITAÇÃO	37
4.7 DÉFICIT HABITACIONAL	39
5 METODOLOGIA E DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO	41

5.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO BASE.....	41
5.2 ORÇAMENTOS.....	45
5.2.1 Orçamento para o Modelo em Alvenaria Convencional	45
5.2.2 Orçamento para o Modelo em Wood Frame	49
5.2.3 Orçamento para o Modelo em Light Steel Frame.....	54
5.2.4 Estimativas de Custo Indiretos	57
6 COMPARATIVOS E DISCUSSÕES	60
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	71
REFERÊNCIAS.....	73
ANEXO A – Projeto Complementar Elétrico.....	78
ANEXO B – Projeto Complementar Hidrossanitário	81
ANEXO C – Orçamento em Alvenaria Convencional	83
ANEXO D – Orçamento em Wood Frame	87
ANEXO E – COMPOSIÇÃO E ORÇAMENTO PARA O “PACOTE LIGHT STEEL FRAME”	91
ANEXO F – Orçamento em Light Steel Frame	93

1 INTRODUÇÃO

O presente estudo deve ajudar a conhecer melhor os custos de diferentes sistemas construtivos existentes no mercado. De um lado, a alvenaria convencional, muito enraizada dentro de nossa cultura, por ser de fácil acesso. Do outro, os métodos construtivo em *Wood Frame* e *Light Steel Frame*, que são usados em outros países há muitos anos, mas só agora essas novas tecnologias vem abrindo espaço dentro do mercado nacional.

O momento para usufruir dessas novas tecnologias parece ter chegado.

A oportunidade surge com a expansão dos empreendimentos voltados ao segmento econômico: como a margem de lucro sobre cada unidade é pequena, o negócio só se viabiliza economicamente com a produção de unidades habitacionais em grandes volumes. E produção em larga escala implica industrialização, desde os macrossistemas construtivos estrutura e vedação até os elementos construtivos menores - como as instalações elétricas e hidráulicas e as coberturas. (DOMARASCKI e FAGIANI, 2009).

Devido ao déficit habitacional nacional, programas foram criados para a construção de habitações populares. Como as casas são produzidas em larga escala, usufruir de novas tecnologias e elementos industrializados poderá trazer mais agilidade e menos custos dentro de todo o processo.

O estudo comparativo entre os modelos construtivos pretende abrir outra possibilidade para a construção do sistema de casa populares, mostrando que o os métodos em *Light steel frame* e *Wood frame*, atualmente em expansão nacional, podem competir com o modelo comumente usado. É importante conhecer estes sistemas construtivos para informar corretamente o cliente sobre os preços, vantagens e desvantagens dos sistemas em questão.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Realizar um estudo de caso comparativo entre a alvenaria convencional e os sistemas *light steel frame* e em *wood frame* utilizando o modelo de casa executado pelo programa Minha Casa Minha Vida em um Conjunto Habitacional de Campo Mourão.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apresentar os modelos construtivos *Light Steel Frame* e *Wood Frame*;
- Determinar e adequar o projeto base;
- Organizar os quantitativos dos diferentes métodos;
- Realizar orçamentos em empresas com know-how em cada modelo estudado;
- Comparar os resultados obtidos para determinar o modelo mais barato entre os três apresentados.

3 JUSTIFICATIVA

A alvenaria convencional é tão antiga quanto a história do crescimento da civilização. Ela permitiu a sobrevivência e desenvolvimento da humanidade, dos recém-sedentários que pararam de migrar em busca de novos lugares a fim de se estabilizar no mesmo local.

Após muitos anos de evolução tecnológica foram surgindo novos métodos de se construir, entre eles os sistemas em *Light Steel Frame* e em *Wood Frame*, que são utilizados em vários países no mundo, principalmente os países norte americanos e ao norte da Europa. Essas técnicas utilizam madeira e aço na forma estrutural e chapas de OSB para fechamento da construção, e sendo pré-fabricadas, otimizam o processo de construção.

A fim de aumentar a eficiência do processo construtivo, a qualidade e a lucratividade, diminuindo as possíveis agressões ao ambiente, é importante inovar, se especializar e melhorar os processos de produção.

Pode-se observar que na região de Campo Mourão são poucas as tentativas de se atualizar e inovar nos métodos construtivos, pois os conjuntos de habitação popular são executados por meios convencionais.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 ALVENARIA CONVENCIONAL

A técnica de construção conhecida como alvenaria é tão antiga quanto a história da arquitetura, que iniciou com as primeiras civilizações, cerca de 9.000 a 7.000 a.C. A maneira simples de se colocar uma pedra sobre outra permitiu a sobrevivência do homem na época, que foi aperfeiçoando os materiais e as tecnologias ao longo do tempo (VASQUEZ; PIZZO, 2014).

O concreto armado surgiu aproximadamente na metade do século XIX, quando houve a necessidade de unir a resistência à compressão e durabilidade da pedra com a resistência mecânica do aço, isso para a construção de grandes edifícios (BASTOS, 2006).

O modelo construtivo em alvenaria convencional hoje é formado por vigas, pilares e lajes de concreto, preenchidos então com blocos cerâmicos para vedação. O peso da construção é distribuído nas vigas, fundações lajes e pilares, assim as paredes são conhecidas como “não-portantes”. Para a construção de pilares e vigas são utilizados aço estrutural e formas de madeira. Depois de construídas as paredes, é preciso “rasgá-las” para a colocação das instalações hidráulicas e elétricas. Em seguida se inicia o revestimento, aplicando o chapisco, massa grossa, massa fina e pintura (SOUZA, 2013).

O método em alvenaria convencional pode ser considerado artesanal, sendo realizado no canteiro de obras, nem sempre seguindo padrões e normas obrigatórias. Com isso a margem de erros é alta, seguindo como exemplo uma parede fora de prumo ou erro no cálculo do traço (proporção na mistura dos materiais), podendo assim gerar patologias e desperdícios. (CONDEIXA, 2013) Sendo a estrutura de vedação mais popular no Brasil, a alvenaria de bloco cerâmico, levando em conta o déficit habitacional e uma desvantagem desse método, que seria seu longo período de execução, pode-se dizer que não seria o sistema mais adequado para a atual situação nacional. Além de que o peso da edificação é bem mais elevado, se comparado aos outros métodos aqui estudado (SOUZA, 2013).



Figura 1 - Construção em Alvenaria Convencional
Fonte: Acervo do Autor (2011).

Segundo Vasquez e Pizzo (2014), temos como vantagens do sistema de alvenaria convencional:

- Bom isolamento térmico e acústico;
- Boa estanqueidade à água;
- Excelente resistência mecânica ao fogo;
- Durabilidade superior a qualquer outro material;
- Facilidade de produção por montagem ou conformação;
- Facilidade e baixo custo dos componentes;
- Excelente versatilidade e flexibilidade;
- Ótima aceitação pelo usuário e sociedade.

Ainda conforme Vasquez e Pizzo (2014), as desvantagens desse sistema são:

- Baixa produtividade na execução;
- Elevada massa por unidade de superfície;
- Domínio técnico centrado na mão de obra executora;
- Necessidade de materiais adicionais para ter a textura lisa;
- Deficiente na limpeza e higienização;
- “Desconstrução” para instalação de rede hidrosanitária e elétrica, o que gera desperdício.

4.2 LIGHT STEEL FRAME

Ainda sendo considerado inovação no Brasil, a origem do *steel frame*, ou *light steel frame*, vem do início do século XIX. À Príncipio, esse modelo construtivo começa com construções de madeira, feitas por colonizadores em território americano. Assim, com o aumento populacional, buscou-se outros métodos mais rápidos e eficientes, utilizando os materiais disponíveis na região. Nesse período, as construções em madeira, *wood frame*, tornaram-se o método mais comum nos Estados Unidos (CASTRO; FREITAS, 2006).

Em 1933, com o aumento exponencial da indústria do aço nos Estados Unidos, surgiu na Feira Mundial de Chicago, o protótipo de uma residência que utilizava perfis de aço substituindo a estrutura em madeira (SAINT-GOBAIN, 2011).

Segundo Bateman (1998), no período Pós Segunda Guerra Mundial, a economia estadunidense cresceu, acarretando o aumento da produção do aço. Já na década de 1990, ocorreu uma instabilidade referente à qualidade e ao preço da madeira. Esses fatores possibilitaram a substituição da madeira pelo aço nas estruturas, visto que os perfis eram mais leves e resistentes.

No Japão, também no período Pós Segunda Guerra, o governo restringiu o uso de madeira em construções autoportantes, pois as edificações em madeira contribuíram para a propagação das chamas e destruição em massa. Assim, começaram a surgir as primeiras construções em *steel frame* no país, para reconstruir mais rapidamente as áreas destruídas (CASTRO; FREITAS, 2006).

De acordo com Penna (2009), nos países onde a construção civil é predominantemente industrializada, como Estados Unidos, Japão, Canadá, Inglaterra, o método construtivo em *steel frame* é amplamente utilizado há mais de 30 anos. Porém no Brasil, apenas a partir de 1998 o *steel frame* passou a ser utilizado, primeiramente em edificações de médio e alto padrão. Hoje no entanto, cada vez mais esse sistema vem sendo aplicado na construção de conjuntos habitacionais e residências em larga escala, visto que sua industrialização gera alta produtividade e racionalização.

4.2.1 Definição

O Sistema *Light Steel Frame* é um método construtivo industrializado que possibilita construção seca com grande rapidez e qualidade. É caracterizado pela utilização de perfis de aço leve galvanizados formados a frio, nos quais compõem vigas de piso, lajes, vigas secundárias, quadros estruturais e não estruturais, tesouras de telhados entre outros componentes estruturais (SANTIAGO, 2012).

O sistema construtivo *Steel Frame* pode ser definido pelo processo composto de um esqueleto estrutural em aço, formado por elementos individuais que são ligados entre si, nos quais funcionam em conjunto para resistir às cargas solicitadas. Sendo assim, o sistema *Light Steel Frame* é composto por diversos subsistemas, como o de fundação, isolamento, fechamento interno e externo, instalações hidráulicas e elétricas, além do estrutural (CONSUL STEEL, 2002).



Figura 2 - Esquema Construtivo em Light Steel Frame
Fonte: Smart Sistemas Construtivos (2017).

Segundo Castro e Freitas (2006), os principais benefícios e vantagens no uso do sistema *Light Steel Frame* em edificações são os seguintes:

- Os produtos que constituem o sistema são padronizados com tecnologia avançada, em que os elementos construtivos são produzidos industrialmente, e a matéria-prima utilizada, os processos de fabricação, suas características técnicas e acabamento passam por rigorosos controles de qualidade.
- O aço é um material de comprovada resistência e o alto controle de qualidade, tanto na produção da matéria-prima quanto de seus produtos, permite maior precisão dimensional e melhor desempenho da estrutura.
- Facilidade de obtenção dos perfis formados a frio, já que são largamente utilizados pela indústria.
- Durabilidade e longevidade da estrutura, proporcionada pelo processo de galvanização das chapas de fabricação dos perfis.
- Facilidade de montagem, manuseio e transporte devido à leveza dos elementos.
- Construção a seco, o que diminui o uso de recursos naturais e o desperdício.
- Os perfis perfurados previamente e a utilização dos painéis de gesso acartonado facilitam as instalações elétricas e hidráulicas.
- Melhores níveis de desempenho termoacústico, que podem ser alcançados através da combinação de materiais de fechamento e isolamento.
- Facilidade na execução das ligações.
- Rapidez de construção, uma vez que o canteiro se transforma em local de montagem.
- O aço é um material incombustível.
- O aço é reciclável, podendo ser reciclado diversas vezes sem perder suas propriedades.

4.3 WOOD FRAME

A utilização da madeira na construção remonta a pré-história, suas técnicas evoluíram em várias civilizações através dos tempos, chegando aos dias atuais incorporando inovações proporcionadas pela indústria. Foi na Idade Média que a madeira começou a ser utilizada de forma mais organizada, assim se tornou no material de construção mais utilizado na Europa, originando diversos tipos de construções (MORIKAWA, 2006).

Considerado o único material de construção reciclável, renovável e biodegradável, a madeira é também ambientalmente sustentável, além de ser um dos produtos que despende menor energia para a sua transformação. A madeira sempre foi um material de construção utilizada pelo homem, devido às suas características e também facilidade de extração. Em países como Suécia, Austrália, Canadá e Noruega a madeira representa 90% de suas construções habitacionais (MARQUES, 2008)

No início do século XIX o Sistema Balão (*Balloon Framing*) veio para substituir os métodos de construção de madeira pesados. Esse sistema era composto por colunas de peças contínuas, da base até a cobertura da edificação, utilizando tabuas para fechamento, que auxiliavam na rigidez estrutural do conjunto (VELLOSO, 2010).

O *Ballon Framing* só foi possível graças a produção em escala de pregos e grandes quantidades de madeira serrada à disposição, acelerando o processo de construção. Já no início do século XX o Sistema Balão foi substituído pelo Sistema Plataforma (*Platform Framing*), um método mais eficiente que faz uso de materiais pré-cortados convencionais (CANADA...,1999).

A diferença entre os dois métodos se dá que o Sistema Plataforma é composto de planos horizontais que formam os pisos dos pavimentos, nos quais são aplicados os planos verticais, que formam as paredes (VELLOSO, 2010).

Segundo a empresa Tecverde, o *wood frame* representa como solução construtiva para 35% das casas alemãs, 75% das casas estadunidenses e mais de 90% das casas canadenses.

No Brasil as construções em madeira foram muito utilizadas como habitação nas regiões sul e sudeste, onde o pinho do Paraná era abundante. No entanto no início do século XX, em Curitiba, foi proibido a construção de casas de madeira nas zonas centrais da cidade, fato que contribuiu para gerar preconceito contra estruturas de madeira dentro do meio técnico brasileiro (MEIRELLES, 2005).

Apresentando grande área de florestas de pinus plantadas nas regiões Sul, Sudeste e Centro-oeste, o Brasil é considerado um mercado promissor para o *wood frame*. No entanto o sistema ainda é pouco empregado, talvez por preconceito em relação a madeira como material construtivo, falta de conhecimento técnico ou falta de normalização (CALIL JUNIOR; MOLINA, 2010).

Paese (2012) relata que a madeira utilizada na construção civil brasileira ficou rotulada como material secundário, usada para formas de concreto armado e de cimbramento. Assim, a população menos favorecida utilizou destes produtos secundários para a construção de suas casas e barracos em regiões periféricas e sem planejamento urbano, ocasionando moradias precárias, sem segurança e conforto. Esse fato contribui para a visualização de um produto de baixa qualidade, distanciando a madeira da construção civil.

O Brasil tem um longo caminho a percorrer no desenvolvimento de componentes padronizados para construção que causam menos impacto ambiental, reduzam desperdício, de rápida execução e que sejam mais econômicos. Sendo o sistema *Wood Frame* parte do Sistema Construção Energética Sustentável (CES), essas premissas são indispensáveis para sua concretização (LEITE; LAHR, 2016).

4.3.1 Definição

Segundo a diretriz nº 005 do Sistema Nacional de Avaliações Técnicas (2011, p. 3), sistemas leves como *light wood frame* são “sistemas construtivos cuja principal característica é ser estruturado por peças de madeira serrada com fechamentos e chapas delgadas.”

O método construtivo em *wood frame* pode ser muito vantajoso para construção de casas até cinco pavimentos, sendo um sistema leve e podendo ser industrializado, permite montagem rápida e controle de gastos desde o projeto. Quando comparado com alvenaria estrutural, seu comportamento estrutural é superior em resistência, conforto térmico e acústico (CALIL JUNIOR; MOLINA, 2010).

Ainda segundo Calil Junior e Molina (2010, p. 144):

O wood frame para casas consiste num sistema construtivo industrializado, durável, estruturado em perfis de madeira reflorestada tratada, formando painéis de pisos, paredes e telhado que são combinados e/ou revestidos com outros materiais, com a finalidade de aumentar os confortos térmico e acústico, além de proteger a edificação das intempéries e também contra o fogo.



Figura 3 - Esquema Construtivo em Wood Frame
Fonte: Silva (2004).

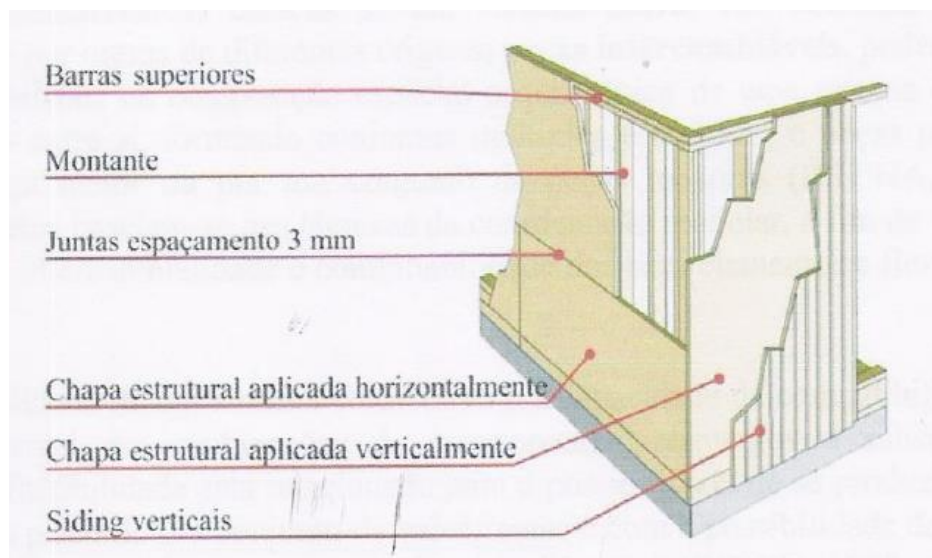


Figura 4 - Detalhe da Montagem da Parede em Wood Frame
Fonte: Souza (2012).

Como qualquer outro sistema construtivo, o *wood frame* necessita de cuidados em sua concepção e execução para garantir sua durabilidade, conforto e segurança. Se bem projetado e construído, o *wood frame* é resistente, durável, adaptável aos climas, leve, simples e rápido de construir e reformar, fácil de isolar e feito a partir de um recurso renovável (CANADA..., 1999).

A madeira empregada no sistema *Light Wood Frame* deve ser de origem legal, extraída de florestas plantadas ou nativas, com manejo florestal ou desmatamento aprovado pelo IBAMA (SISTEMA..., 2011).

O Brasil possui matéria-prima relativamente abundante e sua legislação vem se tornando mais restritiva quanto ao uso de madeiras provenientes de florestas nativas, sendo assim tende-se a utilizar madeiras de florestas plantadas, a exemplo de pinus e eucalipto (VELLOSO, 2010).

Segundo Calil Junior e Molina (2010), as duas espécies possuem rápido crescimento, porém o uso do pinus se destaca pela sua permeabilidade ao tratamento em autoclave, que evita ataque de organismos xilófagos. Sendo assim é recomendado o uso de madeira tratada em toda a estrutura do sistema construtivo.

Tabela 1 - Vantagens e Desvantagens do Sistema Construtivo em Wood Frame

Vantagens	Desvantagens
Obra seca e limpa gera menos resíduos.	Mão de obra especializada.
Pré-construção em ambiente industrializado reduz o tempo de obra.	Altura das edificações de no máximo 5 pavimentos.
Utiliza madeira de reflorestamento, única matéria prima renovável na construção civil.	Baixa oferta de mão de obra especializada.
Sustentabilidade, rapidez e limpeza da obra, durabilidade e eficiência das construções.	Baixa oferta de ferramentas específicas.
Flexibilidade de projeto.	Resistência do mercado.
Conforto e resistência.	

Fonte: Souza (2012).

4.4 ETAPAS CONSTRUTIVAS DOS SISTEMAS *LIGHT STEEL FRAME* E *WOOD FRAME*

Grande parte das etapas construtivas dos sistemas *Wood Frame* e *Light Steel Frame* são as mesmas, as etapas diferentes serão apresentadas separadamente.

4.4.1 Fundações

A escolha da fundação dependerá de várias características como tipo de solo, topografia dentre outros, e assim como no sistema convencional, deve-se observar o isolamento contra a umidade (SANTIAGO, 2012).

Segundo a LP Building Products (2011), devido as estruturas leves dos dois sistemas eles podem ser executados sobre qualquer tipo de fundação. Porém, também devido a sua distribuição uniforme de cargas, radier e sapata corrida são os dois tipos mais utilizados.

Sapata corrida é uma “sapata sujeita a ação de uma carga distribuída linearmente ou de pilares ao longo de um mesmo alinhamento”. Radier é um “elemento de fundação superficial que abrange parte ou todos os pilares de uma estrutura, distribuindo os carregamentos” (ASSOCIAÇÃO..., 2010)

A técnica conhecida como “*basement wall*”, usada principalmente pelos norte-americanos, sustenta todas as cargas gerais da construção, podendo ser tanto de madeira ou como comumente usado, de concreto. Também nesse tipo de fundação é utilizado vigas de madeira com seção I sobre o *basement wall* para a distribuição das cargas vindas da edificação (VASQUEZ; PIZZO, 2014).

Segundo Penna (2009) a fundação que permite maior rapidez na produção de casas em série é o radier. Contudo, dependendo do tipo de solo e necessidades estruturais, os outros tipos de fundações podem ser utilizados.



Figura 5 - Fundação tipo Radier
Fonte: Smart Sistemas Construtivos (2017).

4.4.2 Ancoragem

A escolha da ancoragem mais eficiente depende das solicitações de carga da estrutura, tipo de fundação, condições climáticas e ambientais. Tendo suas dimensões e espaçamentos definidos pelo projeto estrutural, os tipos de ancoragem mais usados são: a química, com barra roscada, e a expansível, com parabolts (CONSUL STEEL, 2002).

Segundo Castro e Freitas (2012), a fim de evitar o movimento da edificação, que podem ser de translação ou tombamento com rotação do edifício, devido a pressão do vento, deve-se ancorar firmemente a superestrutura na fundação.

Uma forma de fixar os painéis de parede à fundação em concreto é por meio de parafusos posicionados no concreto ainda fresco. Também pode-se utilizar parafusos autoatarrachantes, conhecidos com parabolts, aplicados na fixação dos painéis (DIAS, 2005).

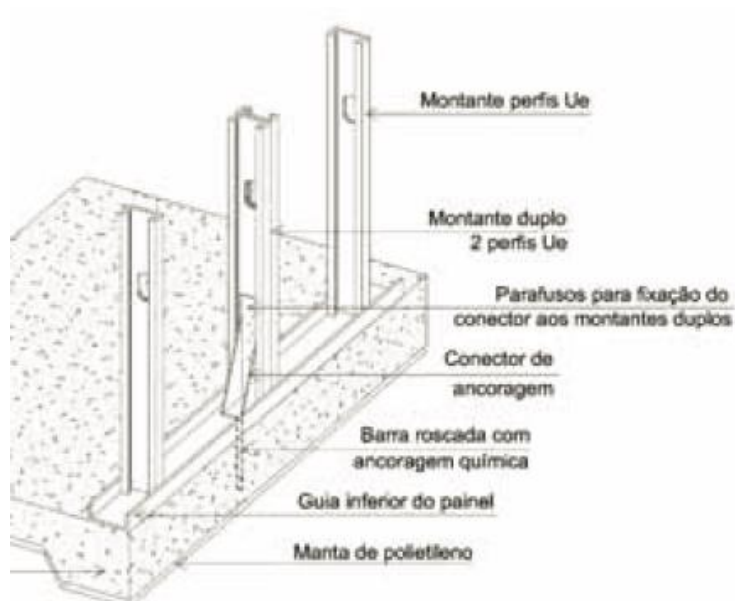


Figura 6 - Esquema Geral de Ancoragem Química com Barra Roscada
 Fonte: Manual de Arquitetura CBCA (2012).

4.4.3 Estrutura

4.4.3.1 *Light Steel Frame*

Os painéis no sistema *steel frame* podem compor as paredes, como divisórias quando não estruturais, ou serem utilizados como estrutura de uma construção, tanto internamente quanto externamente (CASTRO; FREITAS, 2006).

Denominados de painéis estruturais, ou autoportantes, os painéis que compõem a estrutura são constituídos de elementos verticais de seção transversal tipo “U” enrijecido, conhecidos como montantes, e elementos horizontais de seção transversal “U”, chamadas guias. Assim, os montantes transferem as cargas verticais através de suas almas, fazendo os painéis absorverem as cargas incidentes e transmitindo para as fundações (SAINT-GOBAIN, 2011).

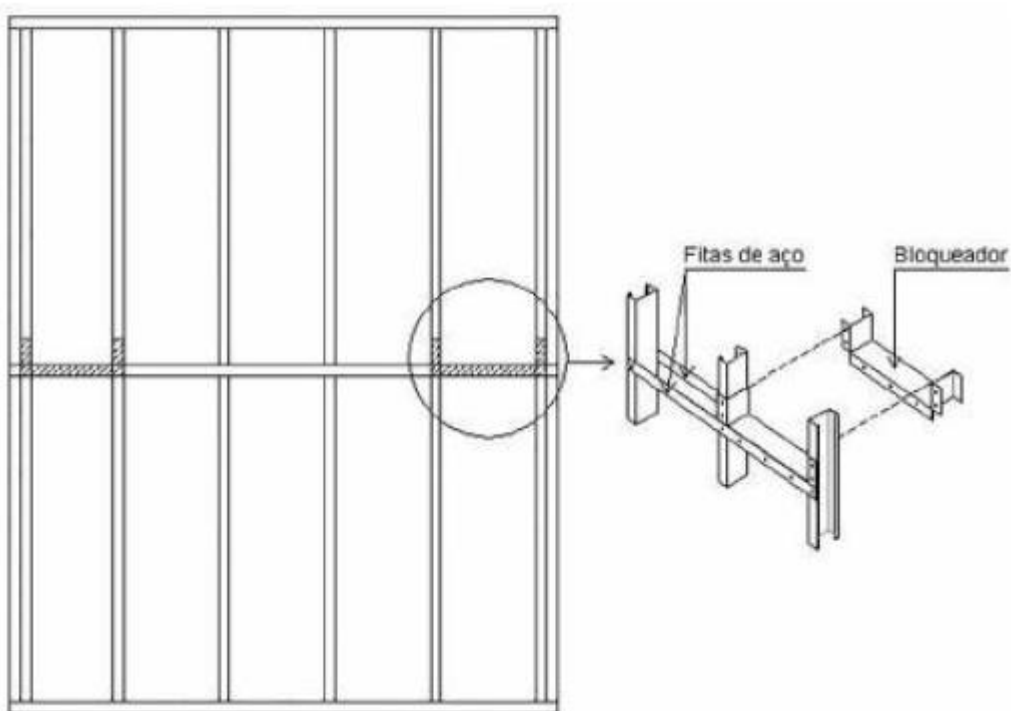


Figura 7 - Painel estrutural em Light steel frame sem abertura
 Fonte: Manual de Arquitetura CBCA (2012).

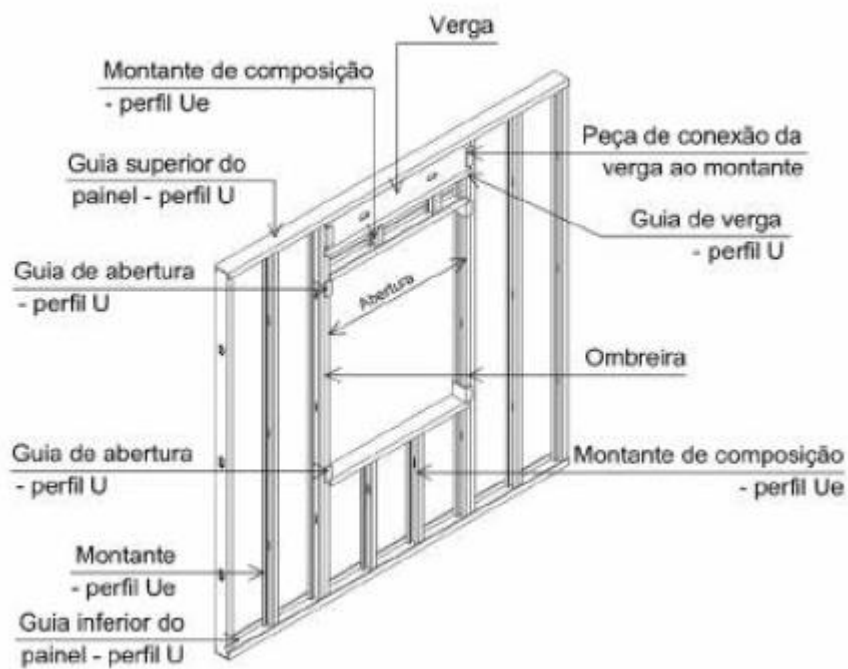


Figura 8 - Painel Estrutural de Light Steel Frame com Abertura
 Fonte: Manual de Arquitetura CBCA (2012).

O meio de fixação de perfis mais utilizado no sistema *Light steel frame* é através de parafusos auto-atarraxantes, podendo ser estruturais ou com função de montagem (RODRIGUES; CALDAS, 2016).

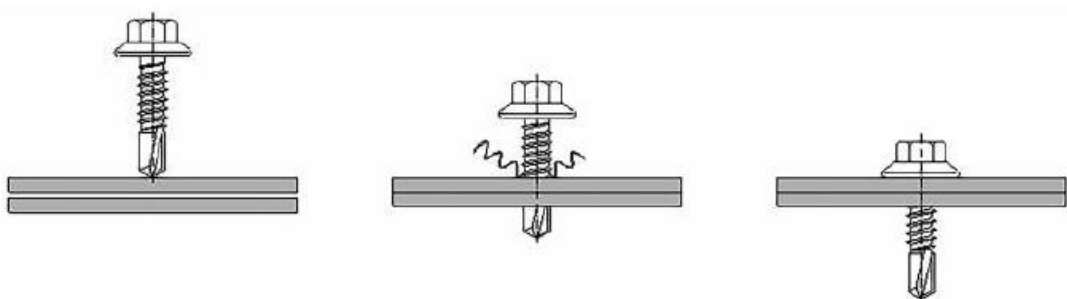


Figura 9 - Operação de Fixação de um Parafuso Auto Atarraxante
 Fonte: Steel Framing: Engenharia (2016).

Segundo Santiago (2012), deve-se utilizar de ligações rígidas, como contraventamentos, para evitar deslocamentos e perda da estabilidade da estrutura. O método mais comum de contraventamento para o *Light Steel Frame* é o formato "X", no qual se utiliza de fitas de aço galvanizado fixadas na face do painel.

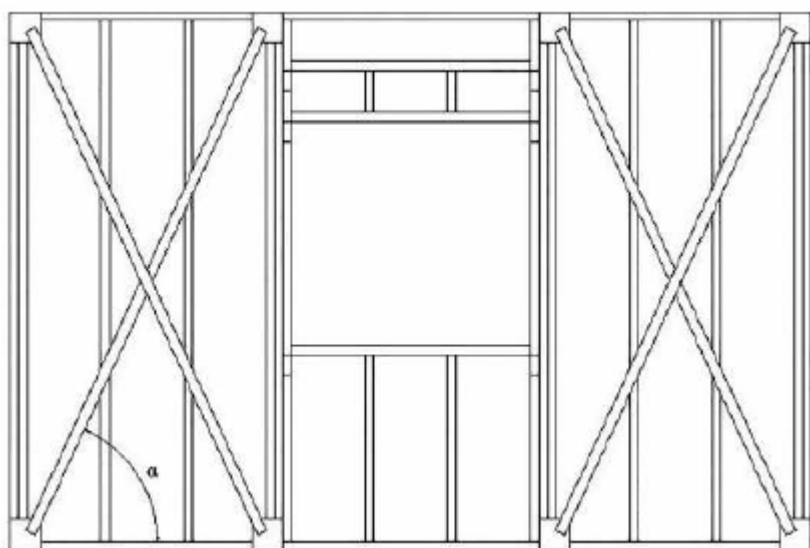


Figura 10 - Contraventamento em "x" com fitas de aço galvanizado
 Fonte: Steel Framing: Engenharia (2016).

Segundo Santiago (2008) existem três métodos de construção para a montagem dos painéis de *steel frame*, sendo eles:

- i. Método “*Stick*”: Onde os perfis são cortados e montados no local da obra, junto com as outras estruturas.
- ii. Método por painéis: Os painéis são pré-fabricados fora do canteiro e montados no local da obra.
- iii. Construção modular: Os painéis são completamente pré-fabricados, incluindo acabamentos internos, revestimentos e instalações.

Já as estruturas para as coberturas de edificações no sistema LSF seguem a mesma base das construções convencionais, podendo assim executar diversos modelos. Nos telhados inclinados, as tesouras nesse método possuem características semelhantes das construídas em madeira, tornando os projetos parecidos (CASTRO; FREITAS, 2006).

4.4.3.2 *Wood Frame*

Os painéis no sistema em *wood frame* são travados por montantes da base ao topo da construção. A montagem se inicia na base e as laterais são amarradas, tanto dos paralelos quanto dos transversais. Seu processo de estruturação se dá geralmente com montantes de espessura de 40 mm e largura de 90mm, tendo como espaçamento 400 mm ou 600 mm (LEITE; LAHR, 2016).

Segundo a diretriz nº 005 do Sistema Nacional de Avaliações Técnicas (2011), os painéis estruturais em *wood frame* são “formados por peças de madeira maciça serrada, denominadas montantes, travessas, bloqueadores, umbrais, vigas, caibros, ripas e sarrafos, com alta resistência natural ao ataque de organismos xilófagos ou tratadas quimicamente sob pressão”. Seu contraventamento pode ser constituído de peças de madeira (travessas, montantes ou diagonais) ou chapas de madeira e derivados (madeira compensada ou OSB). Sua fixação pode conter mecanismos de encaixe, parafusos, ganchos de ancoragem, pregos anelados, grampos, chumbadores, conectores, pinos, chapas com dentes estampados e/ou cola.

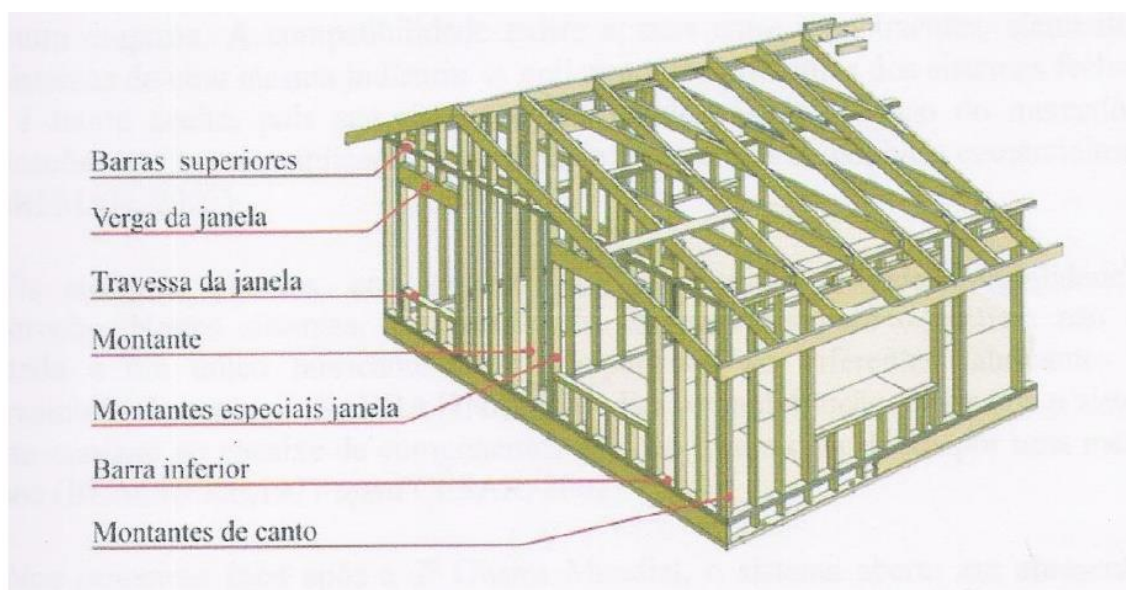


Figura 11 - Esquema de Painéis em Wood Frame
Fonte: Souza (2012).

Segundo Velloso (2010), os painéis podem ser construídos em diferentes tipos de industrialização, sendo eles:

- i. Kits pré-cortados: compostos de peças de madeiras pré-cortadas conforme projeto, tendo sua montagem realizada em obra.
- ii. Casas Panelizadas: painéis de parede e treliças de cobertura pré-fabricadas, visando redução de tempo de execução em obra.
- iii. Casas Modulares: módulos fabricados mais industrializados, podendo conter esquadrias e instalações já embuditos.
- iv. Casas Industrializadas: chega inteiramente pronto no canteiro de obras, com instalações elétricas e hidráulicas, acabamentos e revestimentos das paredes já finalizados.

Segundo Leite e Lahr (2016), a estrutura de cobertura é realizada conforme processo convencional, com tesouras, porém com estrutura mais leve. No sistema *wood frame*, as tesouras são pouco espaçadas, o que dispensa a utilização de terças e caibros.

A empresa Tecverde menciona que não há restrições com tipo de telha a ser usado, podendo também ser utilizados telhados contidos, lajes impermeabilizadas com cobertura verde e telhados convencionais.

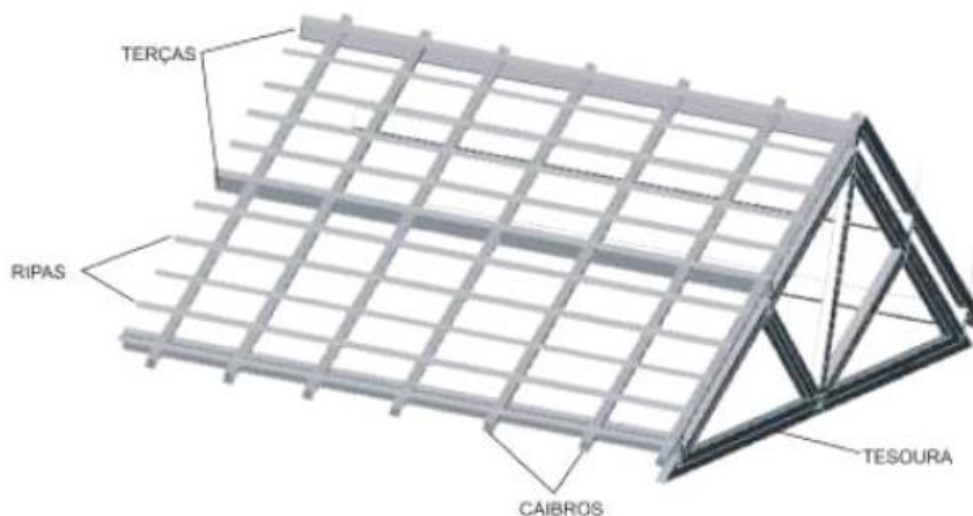


Figura 12 - Elementos que Compõem a Estrutura da Cobertura
 Fonte: Meirelles (2010).

4.4.4 Impermeabilização

Os sistemas construtivos *steel frame* e *wood frame* devem conter estanqueidade à água de chuva em fachadas, em vedações verticais com incidência de direta de água, em juntas entre paredes e entre paredes lajes, em pisos com contato ao solo e no sistema de cobertura. Além disso, as barreiras impermeáveis devem ser de não-tecidos impermeáveis à água e permeáveis ao vapor d'água, podendo ser mantas pré-fabricadas ou membranas moldadas in loco (SISTEMA..., 2011).

Conforme a empresa Tecverde, o sistema de impermeabilização (membrana hidrófuga e barreira de vapor) evita que a água da chuva e a umidade interna penetrem na parede, aumentando a durabilidade e protegendo a estrutura.

A membrana hidrófuga serve para proteger o sistema das intempéries. Em áreas expostas a água, como cozinha e banheiro, podem ser utilizadas placas cimentícias com selador acrílico e pintura de resina acrílica, ou também placas de gesso acartonado que resistam à umidade, com revestimento em

azulejo. Deve-se utilizar manta de subcobertura para garantir a estanqueidade da cobertura (CALIL JUNIOR; MOLINA, 2010).

A LP Building Products (2011) recomenda para a impermeabilização nas aberturas, após o “envelopamento” da construção, que seja feito um corte em X até os vértices (da abertura), depois dobrar as abas cortadas para o interior da edificação. Após isso, deve-se vedar todas as aberturas de esquadrias com uma fita adesiva asfáltica impermeável.



Figura 13 - Membrana Hidrófuga usada para "Envelopar" a construção
Fonte: LP Building Products (2017).

4.4.5 Isolamento Termoacústico

O princípio do isolamento termoacústico baseia-se no conceito de isolamento multicamada, no qual combina placas leves de fechamento afastadas, formando um espaço entre os mesmos, preenchido por material isolante (SANTIAGO, 2012).

Os isolantes térmicos podem ser placas de lã de rocha ou lã de vidro, poliestireno expandido ou outro material com condutividade térmica menor que

0,06W/m°C e resistência térmica maior ou igual a 0,5m²K/W. Como materiais absorventes acústicos podem ser utilizados as placas de lã de rocha ou vidro, fibras cerâmicas, de madeira, poliuretano, cortiça, tecidos, entre outros (SISTEMA..., 2011).

Segundo Saint-Gobain (2011), o material isolante termoacústico é colocado no interior da estrutura, após a etapa de fechamento externo e passagem das instalações elétricas e hidráulicas, antes do fechamento interno.



Figura 14 - Isolamento Termoacústico em Painéis
Fonte: LP Building Products (2017).

4.4.6 Instalações Elétricas e Hidrossanitárias

O sistema elétrico e hidráulico para os sistemas *steel* e *wood frame* podem ser idênticos ao sistema convencional, porém em comparação com construções em alvenaria, devido serem embutidas no vão interno das paredes, agregam praticidade e agilidade a construção (CALIL JUNIOR; MOLINA, 2010).

As instalações elétricas ocorrem internamente às paredes e forros, através de conduítes plásticos fixados na estrutura com auxílio de braçadeiras e/ou fitas metálicas. Tubulações de água são previstas nas paredes hidráulicas, fixadas também por braçadeiras e/ou fitas metálicas aparafusadas. Passagem interna de tubulação de gás não é permitida, pois as paredes podem servir de câmara para o acúmulo de gás (SISTEMA...,2013).

As tubulações devem, preferencialmente, seguir paralelamente aos montantes. Quando houver a necessidade de furar o montante, no caso da madeira, a abertura deve ser menor que 40% da seção transversal disponibilizada para a transferência de esforços atuantes (CAMPOS, 2006).



Figura 15 - Instalações Elétricas e Hidráulicas em Wood Frame
Fonte: Tecverde (2017).



Figura 16 - Instalação Hidráulica em Light Steel Frame
Fonte: Smart Sistemas Construtivos (2017).

4.4.7 Fechamento

As placas de fechamento estão entre os elementos que mais evoluíram em questões tecnológicas no Brasil, destacando-se as chapas de OSB (Oriented Strand Board), gesso acartonado e as placas cimentícias. Ambos os sistemas, *steel frame* e *wood frame*, se utilizam dessas placas como fechamento (CAMPOS, 2006).

A chapa de OSB tem com função vedar e contraventar, tanto internamente quanto externamente, a estrutura de paredes, entrespisos e telhados, proporcionando rigidez à edificação (LP..., 2011).

Santiago (2012) salienta que:

O OSB é um painel estrutural de tiras de madeira, geralmente provenientes de reflorestamento, orientadas em três camadas perpendiculares, o que aumenta sua resistência mecânica e rigidez. Essas tiras de madeira são unidas com resinas e prensadas sob alta temperatura.

Segundo Klein e Maronezi (2013), o corte das placas/chapas é definido através de um projeto de paginação, tendo em sua fixação cuidados como:

- Todas as bordas das placas devem estar apoiadas e fixadas em perfis garantindo estabilidade nas juntas.
- No caso de paredes as juntas de um lado deverão estar defasadas das juntas do outro lado.
- As placas devem estar afastadas no mínimo 1 cm do piso para evitar a absorção por capilaridade.



Figura 17 - Fechamento em OSB
Fonte: LP Building Products (2017).

Conforme Saint-Gobain (2011), o uso de placas cimentícias pode ser aplicado tanto internamente quanto externamente, além de áreas molháveis, e para melhor desempenho suas juntas devem ser tratadas.



Figura 18 - Fechamento em Placas Cimentícias
Fonte: Tecverde (2017).

O Gesso acartonado, ou drywall, pode ser utilizado no fechamento interno da construção, proporcionando uma superfície lisa e pronta para acabamento (LP..., 2011).

4.4.8 Revestimentos

O revestimento deve ser compatível com os componentes de fechamento, sendo ele determinante para a durabilidade do sistema construtivo (SISTEMA..., 2011).

A empresa Smart Sistemas Construtivos destaca que pode-se utilizar os mesmos revestimentos do sistema tradicional convencional, como tijolinho aparente, revestimentos argamassados, cerâmicos e porcelanatos, sidings vinílicos, cimentícios ou de madeira, além de painéis de madeira.

4.5 ORÇAMENTO

Orçar é determinar os gastos necessários para a realização de um projeto com base em um plano de execução já estabelecido, sendo esses gastos traduzidos em termos quantitativos (LIMMER, 1997).

Para Gonzáles (2008) o orçamento é uma estimativa do custo de um obra, no qual geralmente são executados com base em composições de custos genéricos, obtidos de livros ou tabelas.

Segundo Tisaka (2006), o orçamento para execução de obras e serviços no ramo da construção civil é composto pelo cálculo do custo direto, custos indiretos e benefício. O custo direto é uma somatória de todos os custos dos materiais, mão de obra e equipamentos que são utilizados em cada um dos serviços na execução da edificação. Ainda salienta que o custo direto seria uma soma dos custos unitários de todos os serviços específicos, multiplicados pelas suas respectivas quantidades.

O benefício é a “previsão de lucro esperado pelo construtor mais uma taxa de despesas comerciais e reserva de contingência”. O lucro e as despesas indiretas da empresa e do projeto são considerados como uma taxa percentual que incide sobre os custos diretos de produção. Essa taxa é denominada como BDI (Bonificação e Despesas Indiretas) (LIMMER, 1997).

BDI, Bonificação ou Benefícios e Despesas Indiretas, é a parte do preço de cada serviço, expresso em percentual, que não se designa ao custo direto ou que não está efetivamente identificado como a produção direta do serviço ou produto. O BDI é a parte do preço do serviço formado pela recompensa do empreendimento, chamado lucro estimado, despesas financeiras, rateio do custo da administração central e por todos impostos sobre o faturamento, exceto leis sociais sobre a mão-de-obra utilizada no custo direto (CONSELHO..., 2008)

Pode-se dizer que os custos indiretos são os custos da administração central, não incorporados à obra, mas importantes para sua execução, tais como o salário dos funcionários, transporte de pessoal e de materiais, impostos, seguros, entre outros (TISAKA, 2006).

4.6 HABITAÇÃO

Segundo Abiko (1995) habitação é sinônimo de abrigo, e define que habitação popular como “um termo genérico que define uma determinada solução de moradia voltada para a população de baixa renda”.

Habitação é um produto que tem como função o abrigo do homem, no qual precisa ser durável para cumprir tal finalidade. Tendo como característica o custo relativamente elevado para aquisição, gera uma situação socioeconômica de elevada complexidade e desigualdade nos países em desenvolvimento, como o Brasil (SOUZA, 2009)

Habitação popular entra nesse contexto pois define uma solução de moradia para população de baixa renda, no qual não deve ser vista simplesmente como um produto, mas também como um complexo processo de produção com determinantes políticos, sociais, ecológicos, econômicos e tecnológicos (ABIKO, 1995).

Segundo Silva (1987), a primeira tentativa de resolver o problema habitacional no país aconteceu em 1946, com o Decreto-Lei 9.218, de 1º de maio de 1946 e a criação da Fundação da Casa Popular (FCP), beneficiando quem precisava de habitação popular, proporcionando oportunidade da casa própria. Porém haviam problemas, devido a falta de informações para com a população, políticos e construtoras se utilizavam desse programa para benefício próprio.

Em 1964 o Governo Federal instituiu, através da Lei 4.380, o Sistema Financeiro de Habitação (SFH), criando o Banco Nacional de Habitação (BNH), no qual fazia campanhas para que fossem solucionados os problemas habitacionais (CAIXA..., 2011).

O Banco Nacional de Habitação, criado após o golpe em 1964, foi uma resposta do governo militar à forte crise de moradia presente num país que se urbanizava aceleradamente, buscando, por um lado, angariar apoio entre as massas populares urbanas, segmento que era uma das principais bases de sustentação do populismo afastado do poder e ,por outro, criar uma política permanente de financiamento capaz de estruturar em moldes capitalistas o setor da construção civil habitacional, objetivo que acabou por prevalecer (BONDUKI, 2008).

Até o ano de 1986, o governo promoveu o financiamento de aproximadamente quatro milhões de moradias. Nesse ano o BNH foi extinto, deixando uma grande dívida ao tesouro nacional (MARICATO, 1999).

O período até a criação do Ministério das Cidades em 2003 foi de descontinuidade e ausência de tentativas para resolver o problema de habitação no país. Já em 2004, surgiu a Política Nacional de Habitação (PNH), que demonstrou uma visão diferente em relação à questões de desenvolvimento urbano (CAIXA..., 2011).

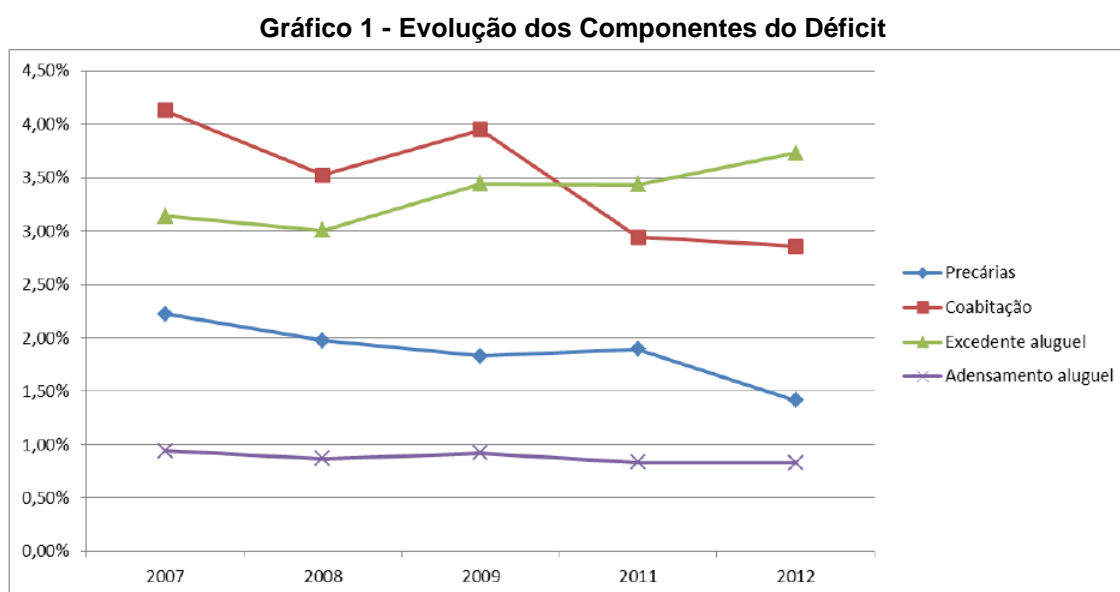
Com o objetivo de acabar com a falta de habitações, de saneamento e urbanização nas favelas, foi lançado em 2007 o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), onde todas as atividades ficaram a cargo da Caixa Econômica Federal (CAIXA..., 2011).

Em 2008 se teve a criação do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), também gerenciado pela Caixa, no qual promove ajuda estatal para a compra da primeira residência a famílias de baixa renda (CAIXA..., 2011).

Segundo o Portal Brasil (2017), em 2017 o Programa Minha Casa Minha Vida irá entregar mais de 170 mil unidades habitacionais. Devido as novas regras o programa está cada vez mais inclusivo.

4.7 DÉFICIT HABITACIONAL

Segundo a fundação João Pinheiro (2014), déficit habitacional é a demanda por reposição ou incremento do estoque de moradias, no qual pode ser dividido quatro componentes: domicílios precários; adensamento excessivo de domicílios alugados (mais de três moradores por quarto); ônus excessivo com aluguel urbano e coabitação familiar forçada (pessoas que compartilham de uma moradia sem que isso seja de seu desejo).



Fonte: Adaptado de IBGE/PNAD 2007 – 2013 apud Instituto... (2013, p. 4).

Conforme o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), o déficit brasileiro apresentou comportamentos distintos em relação aos extratos de renda das famílias, em relação a sua queda geral. Podemos observar na Tabela a seguir:

Tabela 2 - Composição do Déficit Faixa de Renda 2007 - 2012

	2007	2008	2009	2011	2012
Sem declaração de renda	1,7%	1,7%	1,9%	3,0%	2,4%
Até 3 salários-mínimos (s.m.)	70,7%	70,2%	71,2%	73,0%	73,6%
Entre 3 e 5 s.m.	13,1%	14,0%	13,5%	11,7%	11,6%
Entre 5 e 10 s.m.	10,4%	10,3%	9,6%	9,1%	9,4%
Acima de 10 s.m.	4,1%	3,9%	3,8%	3,2%	2,9%

Fonte: Adaptado de IBGE/PNAD 2007 – 2012 apud Instituto... (2013, p. 4).

Em 2012, aproximadamente 74% do déficit era composto por famílias em domicílios com renda de até três salários mínimos, um aumento de 4%, se comparado aos valores observados em 2007. Houve redução para as demais faixas: (i) o estrato com renda domiciliar entre três e cinco salários mínimos apresentou redução de 11,5% no período; (ii) no de renda domiciliar entre cinco e dez salários mínimos houve um decréscimo de cerca de 10% na sua participação do déficit; e, (iii) o de renda domiciliar acima de dez salários mínimos reduziu sua participação em cerca de 30% no período. Isto reitera que o déficit continua sendo majoritariamente dos domicílios que estão no estrato de renda mais baixo (IPEA, 2012)

Tabela 3 - Déficit Habitacional e Componentes

	2007	2008	2009	2011	2012
Número de domicílios	55.918.038	57.703.161	58.684.603	61.470.054	62.996.532
Déficit habitacional	5.593.191	5.191.565	5.703.003	5.409.210	5.244.525
Precárias	1.244.028	1.139.729	1.074.637	1.163.631	870.563
Rústico	1.135.644	1.039.445	1.005.875	1.034.725	785.887
Improvizados	108.384	100.284	68.762	128.906	84.676
Coabituação	2.307.379	2.032.334	2.315.701	1.808.314	1.757.160
Cômodos	214.476	190.213	224.120	237.914	178.433
Conviventes com intenção de mudar	2.094.410	1.842.670	2.094.953	1.571.581	1.579.263
Excedente aluguel	1.756.369	1.735.474	2.020.899	2.110.409	2.293.517
Adensamento aluguel	526.900	500.925	539.582	512.925	510.197
<i>Estimativas relativas</i>					
Déficit habitacional	10,00%	9,00%	9,72%	8,80%	8,53%
Precárias	2,22%	1,98%	1,83%	1,89%	1,42%
Coabituação	4,13%	3,52%	3,95%	2,94%	2,86%
Excedente aluguel	3,14%	3,01%	3,44%	3,43%	3,73%
Adensamento aluguel	0,94%	0,87%	0,92%	0,83%	0,83%

Fonte: Adaptado de IBGE/PNAD 2007 – 2013 apud Instituto... (2013, p. 4).

Segundo a tabela acima, pode-se verificar uma pequena queda no déficit habitacional absoluto durante o período estabelecido. Conforme Souza (2009), a construção civil tem um papel importante para manter essa trajetória de queda, gerando empregos a curto prazo, e a longo prazo melhorando a qualidade de vida da população.

5 METODOLOGIA E DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

5.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO BASE

Para realizar o comparativo deste trabalho utilizou-se um projeto concebido para o programa governamental minha casa minha vida, executado em um conjunto habitacional com total de 824 unidades construídas, na cidade de Campo Mourão. Mostrou-se aqui resultados práticos próximos da realidade local, que possam servir como parâmetro para futuras construtoras da região que buscam soluções alternativas, oferecendo dados qualitativos e quantitativos, junto a viabilidade econômica para construção de conjuntos habitacionais populares.

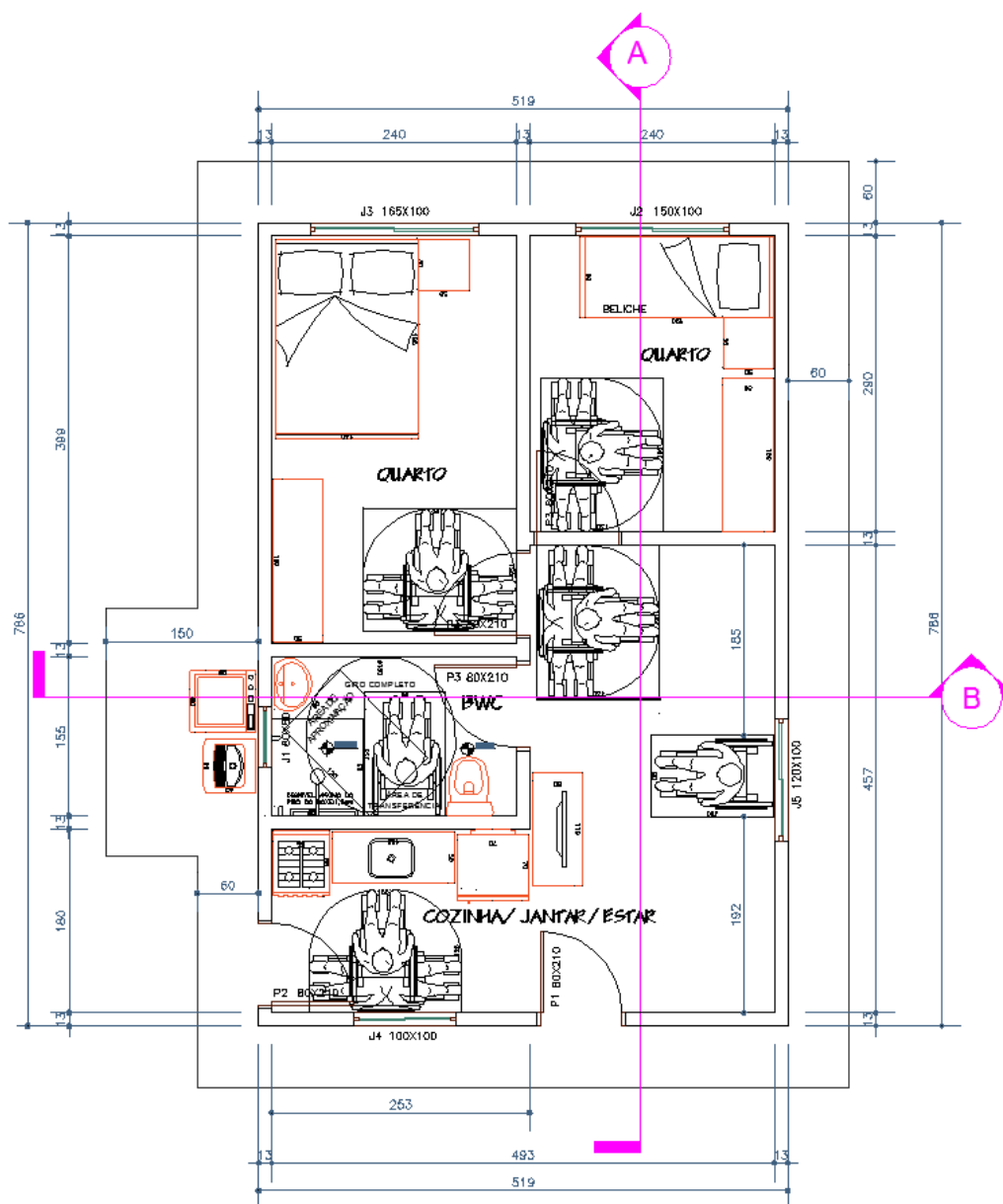
Segundo Gerhardt e Silveira (2009) tem-se aqui uma pesquisa qualitativa devido à busca por compreender questões e aspectos de nossa realidade que não conseguem ser quantificadas, como também uma pesquisa quantitativa por se basear em dados numéricos coletados em campo e ou informações que se baseiam em estudos predecessores.

Por conseguinte os dados e informações relevantes obtidos como instrumento de análise deste trabalho estão organizados no fluxograma a seguir, indicando os passos e procedimentos a serem seguidos para sequenciar o processo que determinará os resultados finais, como mostra a Figura 19.



Figura 19 - Fluxograma de Desenvolvimento do Trabalho
Fonte: Autoria Própria (2016).

A Figura 20 apresenta a planta baixa do projeto base para realização do orçamento nos três sistemas construtivos. Suas medidas se encontram em centímetros totalizando uma área de 40,79 m², e uma área útil de 36,20 m².



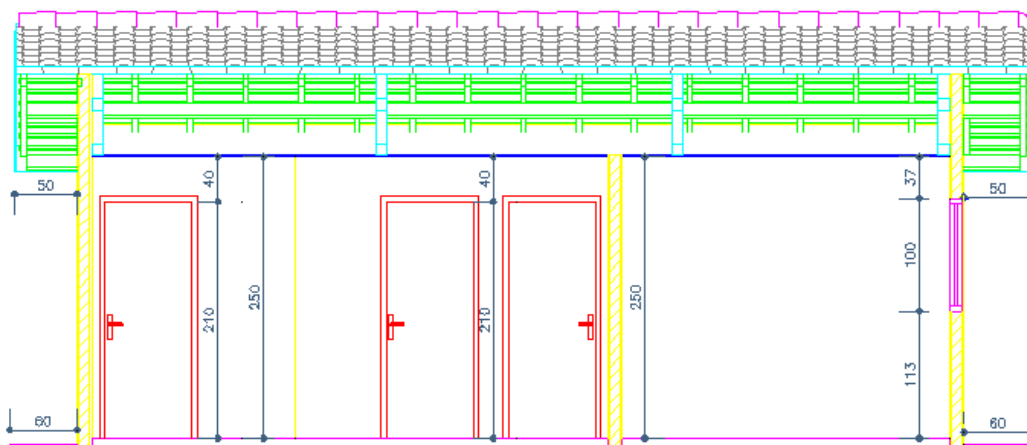
PLANTA BAIXA - ADAPTAVEL

Figura 20 - Planta Baixa Projeto Base
Fonte: Acervo Autor (2016).

Para atender aos requisitos exigidos pelo programa Minha Casa Minha Vida, e de desempenho, optou-se por estudar o projeto com adequação para deficientes físicos. É importante ressaltar que as únicas alterações que existem entre o modelo tradicional e o adaptável são os itens de acessibilidade como

barras, louças específicas, entre outras. Sem alterar nas dimensões arquitetônicas

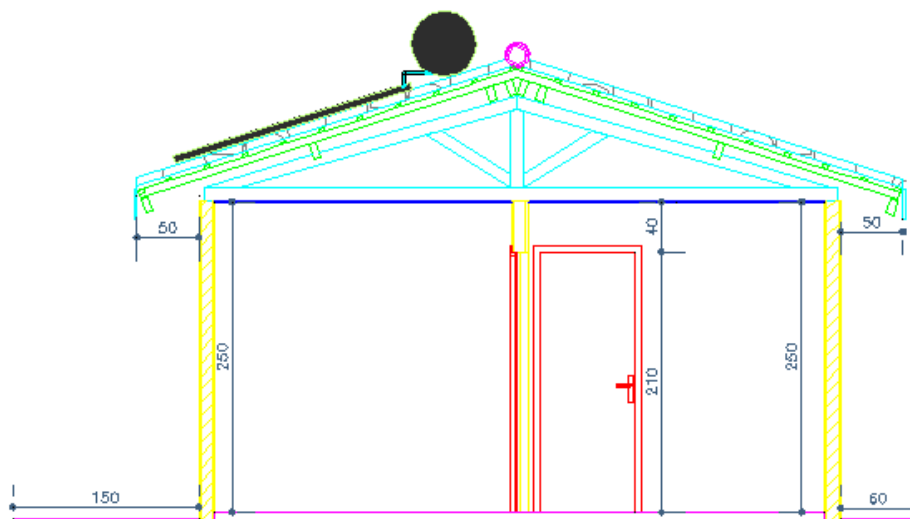
Na Figura 21 está indicado a projeção do Corte AA, previamente apresentado na planta baixa.



CORTE AA

Figura 21 - Projeção do Corte AA
Fonte: Acervo do Autor (2016).

A Figura 22 é a projeção do Corte BB, também indicado na planta baixa. Nela é possível observar o sistema de aquecimento de água por painéis solares, que atende aos requisitos da Caixa Econômica Federal para conjuntos habitacionais do programa Minha Casa Minha Vida.



CORTE BB

Figura 22 - Projeção do Corte BB
Fonte: Acervo do Autor (2016).

E por fim, na Figura 23 apresenta-se a fachada frontal da residência.

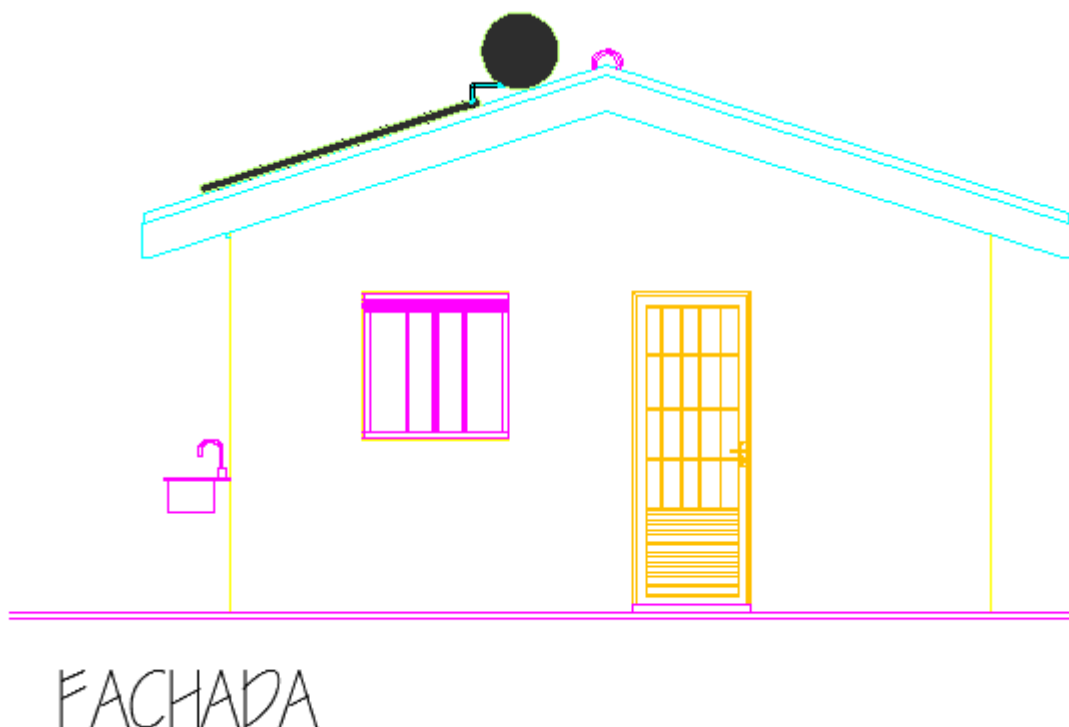


Figura 23 - Projeção da Fachada Frontal
Fonte: Acervo do Autor (2016).

Como pôde ser visto nas figuras anteriores, a residência é composta por cozinha, sala de estar, um banheiro, dois quartos e área de serviço na parte externa da casa em seus 40,79m². Este projeto inicialmente idealizado para atender a construções com alvenaria convencional é passível de todas adequações necessárias para utilizar outros métodos construtivos.

Segundo Klein e Maronezi (2013) o projeto estrutural para este tipo de comparativo é de grande importância, já que uma das maiores diferenças entre os métodos construtivos está nessa etapa, devido aos métodos, materiais e procedimentos de construção adotados.

Contudo, para uma maior análise dos custos de cada sistema, a infraestrutura (fundação) dos três modelos comparados será adotada como radier, sendo cada qual com suas devidas especificações, minimizando sua interferência no tempo de execução, planejamento, mão de obra e por fim, no custo final da residência.

Os demais projetos complementares que compõem a construção da residência popular no método construtivo alvenaria convênção também foram

utilizados como base para os outros sistemas, adequando-os quando e se necessário, sem que causem grandes alterações. Optou-se por não alterá-los demasiadamente como forma de causar menor impacto nos estudos finais. Sendo assim os projetos complementares, hidrossanitário e elétrico, se encontram no ANEXO A e B respectivamente.

5.2 ORÇAMENTOS

5.2.1 Orçamento para o Modelo em Alvenaria Convencional

A seguir apresenta-se o levantamento do quantitativo sedido pela empresa realizadora do modelo habitacional em estudo. Este levantamento será utilizado para fazer o comparativo nos outros dois sistemas estudados, apresentando os itens que diferem e resultam na variação real dos custos diretos da obra. Segue na Tabela 4:

Tabela 4 - Quantitativo para Alvenaria Convencional

ITEM	DESCRIÇÃO	UN	QUANTIDADE
01	SERVIÇOS PRELIMINARES		
01.01	LOCAÇÃO DE OBRA		
01.01.01	LOCAÇÃO DA OBRA, EXECUÇÃO DE GABARITO	M2	40,79
02	INFRAESTRUTURA		
02.01	RADIER		
02.01.01	FUNDAÇÃO EM RADIER	M2	40,79
02.01.02	CALÇADA RADIER	M2	20,54
03	ALVENARIA E ESTRUTURA		
03.01	ALVENARIA		
03.01.01	ALVENARIA ATÉ OITAO - ARGAMASSA DE OBRA	M2	89,11
03.02	PILARES E VIGAS		
03.02.01	PILAR - FABRICAÇÃO DE FORMAS	M2	8,58
03.02.02	Forma para pilares, com chapa compensada plastificada, e=12mm - montagem	M2	8,58
03.02.03	Forma para pilares, com chapa compensada plastificada, e=12mm - desmontagem	M2	8,58
03.02.04	PILAR - ARMADURA / CONCRETO	M3	0,36
03.02.05	VIGA-CINTA	M	41,56

ITEM	DESCRIÇÃO	UN	QUANTIDADE
03.03	VERGAS E CONTRAVERGAS		
03.03.01	VERGAS/CONTRAVERGAS PRÉ-FABRICADAS	M	24,90
04	COBERTURA		
04.01	ESTRUTURA		
04.01.01	ESTRUTURA PARA COBERTURA (40,79 M2)	M2	56,48
04.02	TELHAMENTO		
04.02.01	TELHAMENTO CERÂMICO	M2	56,48
04.03	CUMEEIRA		
04.03.01	CUMEEIRA	M	20,49
05	ELÉTRICA		
05.01	TUBULAÇÕES		
05.01.01	ELETRICA E TELEFONICA - TUBULACOES / CAIXAS DE PASSAGEM (40,79 M2)	uh	1,00
05.02	FIANÇA		
05.02.01	ELETRICA E TELEFONICA - FIACAO (40,79 M2)	uh	1,00
05.03	ACABAMENTO		
05.03.01	ELETRICA E TELEFONICA - ACABAMENTO (40,79 M2)	uh	1,00
05.04	PADRÃO		
05.04.01	ELETRICA E TELEFONICA - PADRÃO (POSTE P/ 2 CASAS)	uh	1,00
06	HIDRÁULICA		
06.01	ÁGUA FRIA		
06.01.01	AGUA FRIA - COLOCACAO DAS PRUMADAS (40,79 M2)	uh	1,00
06.02	ÁGUA QUENTE		
06.02.01	AGUA QUENTE - COLOCACAO DAS PRUMADAS/AQUECEDOR	uh	1,00
06.03	ESGOTO		
06.03.01	ESGOTO - INSTALACAO DE ESGOTO (40,79 M2)	uh	1,00
06.03.02	ESGOTO - CAIXAS DE LIGACAO	uh	1,00
06.04	DRENAGEM		
06.04.01	SISTEMA DE DRENAGEM	uh	1,00
06.05	LOUÇAS E ACESSÓRIOS		
06.05.01	BACIA SANITARIA C/ CAIXA ACOPLADA	UN	1,00
06.05.02	LAVATORIO SUSPENSO	UN	1,00
06.05.03	CHUVEIRO ELETRICO	UN	1,00
06.05.04	PIA EM MARMORITE	UN	1,00
06.05.05	TANQUE DE CONCRETO - INCL. TORNEIRA	UN	1,00
06.05.06	ACESSORIOS BANHEIRO	CJ	1,00
06.05.07	CAVALETE PVC - 3/4 - PADRAO SANEPAR	uh	1,00
07	FORRO		
07.01	FORRO INTERNO		
07.01.01	FORRO PVC	M2	37,10
07.02	FORRO EXTERNO		
07.02.01	FORRO BEIRAL PVC	M2	15,29

ITEM	DESCRIÇÃO	UN	QUANTIDADE
08	REVESTIMENTO		
08.01	INTERNO		
08.01.01	CHAPISCO PARA PAREDE INTERNA COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA SEM PENEIRAR TRAÇO 1:3, E=3 mm	M2	116,50
08.01.02	EMBOÇO INTERNO EM ARGAMASSA MISTA 1:2:9, E= 2,5 CM	M2	116,50
08.01.03	Reboco para parede interna ou externa, com argamassa pré-fabricada, e=5 mm	M2	116,50
08.02	EXTERNO		
08.02.01	CHAPISCO PARA PAREDE INTERNA COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA SEM PENEIRAR TRAÇO 1:3, E=3 mm	M2	63,00
08.02.02	EMBOÇO INTERNO EM ARGAMASSA MISTA 1:2:9, E= 2,5 CM	M2	63,00
09	REVESTIMENTO CERÂMICO		
09.01	PISO		
09.01.01	LIMPEZA PARA ASSENTAMENTO	uh	1,00
09.01.02	REGULARIZACAO DE PISO	uh	1,00
09.01.03	PISO CERAMICO	M2	39,64
09.02	PAREDE		
09.02.01	REVESTIMENTO CERÂMICO	M2	30,42
10	ESQUADRIAS		
10.01	MADEIRA		
10.01.01	PORTA DE MADEIRA - 0,80X2,10 M - KIT COMPLETO INTERNO	UN	2,00
10.01.02	PORTA DE MADEIRA - 0,70X2,10 M - KIT COMPLETO BANHEIRO	UN	1,00
10.02	METÁLICA		
10.02.01	PORTA METALICA - 0,80X2,10M - ABRIR POSTIGO	UN	1,00
10.02.02	PORTA METALICA - 0,80X2,10M - ABRIR C/BASCULANTE	UN	1,00
10.02.03	JANELA METALICA - 0,60X0,60M - BASCULANTE	UN	1,00
10.02.04	JANELA METALICA - 1,00X1,00M - DE CORRER 4FLS	UN	1,00
10.02.05	JANELA METALICA - 1,20X1,00M - DE CORRER 4FLS	UN	1,00
10.02.06	JANELA METALICA - 1,50X1,00M - DE CORRER 4FLS	UN	1,00
10.02.07	JANELA METALICA - 1,70X1,00M - DE CORRER 4FLS	UN	1,00
10.03	VIDRO		
10.03.01	VIDRO FANTASIA INCOLOR 3MM	M2	2,11
10.03.02	VIDRO LISO INCOLOR 3MM	M2	4,50
11	PINTURA		
11.01	PINTURA INTERNA		
11.01.01	Pintura com tinta látex PVA em parede interna, com duas demãos, sem massa corrida	M2	90,94
11.02	PINTURA EXTERNA		
11.02.01	Revestimento texturizado de alta camada, aplicado com rolo	M2	63,00
11.03	PINTURA ÓLEO		
11.03.01	Pintura com tinta óleo em esquadria de madeira, com duas demãos, sem massa corrida	M2	13,09

ITEM	DESCRIÇÃO	UN	QUANTIDADE
11.04	PINTURA ESMALTE		
11.04.01	LIMPEZA DE ESQUADRIAS	M2	16,68
11.04.02	PINTURA FUNDO ESMALTE	M2	16,68
11.04.03	Pintura com tinta esmalte em esquadria de ferro, com duas demãos	M2	16,68
12	SERVIÇOS COMPLEMENTARES		
12.01	LIMPEZA		
12.01.01	LIMPEZA ENTRE OS SERVICOS	uh	1,00
12.01.01	LIMPEZA FINAL DA OBRA	uh	1,00
12.02	NUMERAÇÃO/CAIXA DE CORREIO/LIXEIRA		
12.02.01	NUMERACAO E CAIXA DE CORREIO	uh	1,00
12.03	GRAMA		
12.03.01	GRAMA SEMPRE VERDE EM PLACAS	M2	114,00

Fonte: Adaptado Empresa Fornecedora (2016).

Devido o orçamento ser disponibilizado, pode-se notar que alguns itens apresentam suas unidade como “uh”, considerado unidade habitacional, forma utilizada pela empresa para orçar alguns itens.

O orçamento apresentado é equivalente ao período de Dezembro de 2016 à Março de 2017. Sendo todo estudo basenando-se na tabela TCPO, apresentado pelo software Volare da empresa PINI.

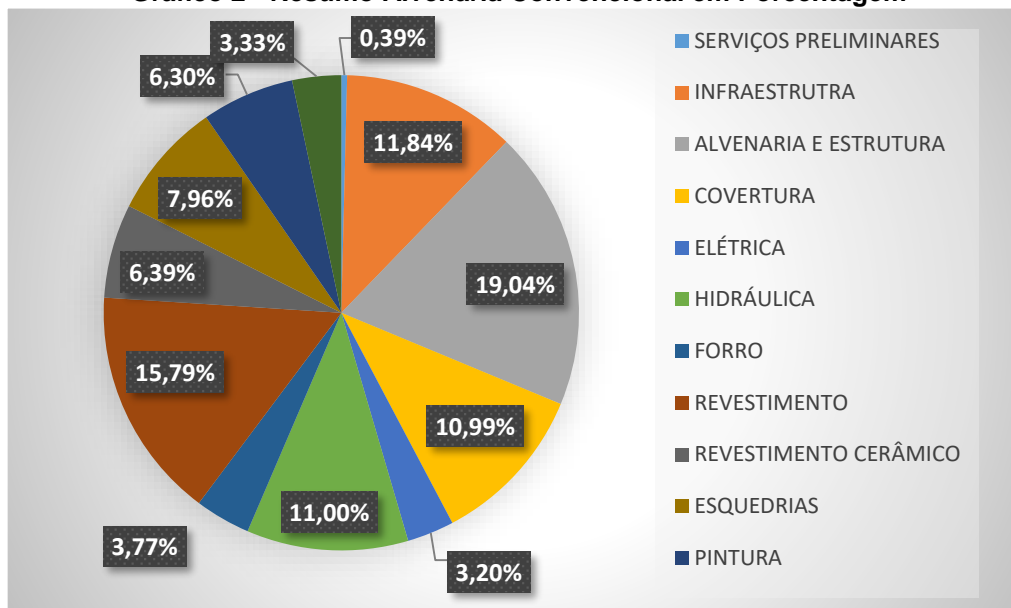
Seguindo o orçamento constituído por alvenaria convencional presente no Anexo C, a Tabela 5 e o Gráfico 2 mostram o resumo de gastos com custo direto por subitem e suas respectivas porcentagens de influência.

Tabela 5 - Resumo de Orçamento para Alvenaria Convencional

ALVENARIA CONVENCIONAL				
ITEM	DESCRIÇÃO		SUB-TOTAL	%
01	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$	154,59	0,39%
02	INFRAESTRUTRA	R\$	4.647,17	11,84%
03	ALVENARIA E ESTRUTURA	R\$	7.476,17	19,04%
04	COVERTURA	R\$	4.315,87	10,99%
05	ELÉTRICA	R\$	1.255,91	3,20%
06	HIDRÁULICA	R\$	4.317,61	11,00%
07	FORRO	R\$	1.481,46	3,77%
08	REVESTIMENTO	R\$	6.200,72	15,79%
09	REVESTIMENTO CERÂMICO	R\$	2.509,89	6,39%
10	ESQUEDRIAS	R\$	3.123,89	7,96%
11	PINTURA	R\$	2.474,72	6,30%
12	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	R\$	1.307,32	3,33%
TOTAL GERAL		R\$	39.265,32	100,00%

Fonte: Autoria Própria (2017).

Gráfico 2 - Resumo Alvenaria Convencional em Porcentagem



Fonte: Autoria Própria (2017).

Como visto na Tabela 5, os custos diretos totais para uma unidade da residência elaborada em alvenaria convencional chegaram a R\$ 39.265,30. O custo por m² é de R\$ 962,62/m².

5.2.2 Orçamento para o Modelo em *Wood Frame*

Para realizar o orçamento e estimativa de custos do projeto base no sistema construtivo em *Wood Frame* foi contatada uma empresa especializada no segmento, garantindo a melhor análise e adequação para o modelo.

A empresa “Tecverde Construções Eficientes”, situada na cidade de Curitiba - Paraná, se disponibilizou para realizar o estudo do processo de readequação, também fornecendo o orçamento para este método.

Seguindo seu modelo empresarial, a Tecverde trabalha com sistema formatado para atender seus clientes, chamado Kit Tecverde, com maiores informações a seguir.

Neste modelo de negócio, trabalhamos em parceria com incorporadoras e/ou construtoras, fornecendo matéria prima e mão de obra, entregando a estrutura da residência montada (paredes com as tubulações internas e a estrutura do telhado). Além disso, auxiliamos os incorporadores e/ou construtores nas fases de projetos e aprovações com documentações relacionadas ao sistema construtivo. Sua empresa contará com o suporte completo da equipe TECVERDE, desde a concepção do projeto até a entrega da obra e garantias (TECVERDE, 2017).

Como dito, além de entregar seus sistemas prontos para os devidos acabamentos, a empresa usualmente auxilia seus clientes desde o início do desenvolvimento do projeto até o pós-obra.

Para melhor adequação, segundo a Tecverde, os espaçamentos adotados de painéis e montantes será de sessenta centímetros.

A seguir na Tabela 6, é apresentado o orçamento estruturado como o modelo anterior em alvenaria, para melhor comparação.

Tabela 6 - Quantitativos para Wood Frame

ITEM	DESCRIÇÃO	UN	QUANTIDADE
01	SERVIÇOS PRELIMINARES		
01.01	LOCAÇÃO DE OBRA		
01.01.01	LOCAÇÃO DA OBRA, EXECUÇÃO DE GABARITO	M2	40,79
02	INFRAESTRUTURA		
02.01	RADIER		
02.01.01	FUNDAÇÃO EM RADIER	M2	40,79
02.01.02	CALÇADA RADIER	M2	20,54
03	ALVENARIA E ESTRUTURA		
04	COBERTURA		
04.01	ESTRUTURA		
04.01.01	ESTRUTURA PARA COBERTURA (40,79 M2)	M2	0,00
04.02	TELHAMENTO		
04.02.01	TELHAMENTO CERÂMICO	M2	56,48
04.03	CUMEEIRA		
04.03.01	CUMEEIRA	M	20,49
05	ELÉTRICA		
05.01	TUBULAÇÕES		
05.01.01	ELETRICA E TELEFONICA - TUBULACOES / CAIXAS DE PASSAGEM (40,79 M2)	uh	0,00
05.02	FIANÇA		
05.02.01	ELETRICA E TELEFONICA - FIACAO (40,79 M2)	uh	1,00
05.03	ACABAMENTO		
05.03.01	ELETRICA E TELEFONICA - ACABAMENTO (40,79 M2)	uh	1,00
05.04	PADRÃO		

ITEM	DESCRIÇÃO	UN	QUANTIDADE
05.04.01	ELETRICA E TELEFONICA - PADRÃO (POSTE P/ 2 CASAS)	uh	1,00
06	HIDRÁULICA		
06.01	ÁGUA FRIA		
06.01.01	AGUA FRIA - COLOCACAO DAS PRUMADAS (40,79 M2)	uh	0,00
06.02	ÁGUA QUENTE		
06.02.01	AGUA QUENTE - COLOCACAO DAS PRUMADAS/AQUECEDOR	uh	1,00
06.03	ESGOTO		
06.03.01	ESGOTO - INSTALACAO DE ESGOTO (40,79 M2)	uh	1,00
06.03.02	ESGOTO - CAIXAS DE LIGACAO	uh	1,00
06.04	DRENAGEM		
06.04.01	SISTEMA DE DRENAGEM	uh	1,00
06.05	LOUÇAS E ACESSÓRIOS		
06.05.01	BACIA SANITARIA C/ CAIXA ACOPLADA	UN	1,00
06.05.02	LAVATORIO SUSPENSO	UN	1,00
06.05.03	CHUVEIRO ELETRICO	UN	1,00
06.05.04	PIA EM MARMORITE	UN	1,00
06.05.05	TANQUE DE CONCRETO - INCL. TORNEIRA	UN	1,00
06.05.06	ACESSORIOS BANHEIRO	CJ	1,00
06.05.07	CAVALETE PVC - 3/4 - PADRAO SANEPAR	uh	1,00
07	FORRO		
07.01	FORRO INTERNO		
07.01.01	FORRO PVC	M2	37,10
07.02	FORRO EXTERNO		
07.02.01	FORRO BEIRAL PVC	M2	15,29
08	REVESTIMENTO		
09	REVESTIMENTO CERÂMICO		
09.01	PISO		
09.01.01	LIMPEZA PARA ASSENTAMENTO	uh	1,00
09.01.02	REGULARIZACAO DE PISO	uh	1,00
09.01.03	PISO CERAMICO	M2	39,64
09.02	PAREDE		
09.02.01	REVESTIMENTO CERÂMICO	M2	30,42
10	ESQUADRIAS		
10.01	MADEIRA		
10.01.01	PORTA DE MADEIRA - 0,80X2,10 M - KIT COMPLETO INTERNO	UN	2,00
10.01.02	PORTA DE MADEIRA - 0,70X2,10 M - KIT COMPLETO BANHEIRO	UN	1,00
10.02	METÁLICA		
10.02.01	PORTA METALICA - 0,80X2,10M - ABRIR POSTIGO	UN	1,00
10.02.02	PORTA METALICA - 0,80X2,10M - ABRIR C/BASCULANTE	UN	1,00
10.02.03	JANELA METALICA - 0,60X0,60M - BASCULANTE	UN	1,00
10.02.04	JANELA METALICA - 1,00X1,00M - DE CORRER 4FLS	UN	1,00
10.02.05	JANELA METALICA - 1,20X1,00M - DE CORRER 4FLS	UN	1,00
10.02.06	JANELA METALICA - 1,50X1,00M - DE CORRER 4FLS	UN	1,00
10.02.07	JANELA METALICA - 1,70X1,00M - DE CORRER 4FLS	UN	1,00

ITEM	DESCRIÇÃO	UN	QUANTIDADE
10.03	VIDRO		
10.03.01	VIDRO FANTASIA INCOLOR 3MM	M2	2,11
10.03.02	VIDRO LISO INCOLOR 3MM	M2	4,50
11	PINTURA		
11.01	PINTURA INTERNA		
11.01.01	Pintura com tinta látex PVA em parede interna, com duas demãos, sem massa corrida	M2	90,94
11.02	PINTURA EXTERNA		
11.02.01	Revestimento texturizado de alta camada, aplicado com rolo	M2	63,00
11.03	PINTURA ÓLEO		
11.03.01	Pintura com tinta óleo em esquadria de madeira, com duas demãos, sem massa corrida	M2	13,09
11.04	PINTURA ESMALTE		
11.04.01	LIMPEZA DE ESQUADRIAS	M2	16,68
11.04.02	PINTURA FUNDO ESMALTE	M2	16,68
11.04.03	Pintura com tinta esmalte em esquadria de ferro, com duas demãos	M2	16,68
12	SERVIÇOS COMPLEMENTARES		
12.01	LIMPEZA		
12.01.01	LIMPEZA ENTRE OS SERVICOS	uh	1,00
12.01.01	LIMPEZA FINAL DA OBRA	uh	1,00
12.02	NUMERAÇÃO/CAIXA DE CORREIO/LIXEIRA		
12.02.01	NUMERACAO E CAIXA DE CORREIO	uh	1,00
12.03	GRAMA		
12.03.01	GRAMA SEMPRE VERDE EM PLACAS	M2	114,00
	SUB-TOTAL		
13	WOOD FRAME		
13.01	KIT TECVERDE	UN	1,00

Fonte: Adaptado Tecverde (2017).

Pôde-se notar na Tabela 6 que alguns itens como “Alvenaria e Estruturas” e “Revestimentos”, códigos 03 e 08 respectivamente, estão com seus valores quantitativos zerados, assim como outros subitens também sofreram alterações, sendo reduzidos ou até zerados. Isso se deve pela alteração do sistema construtivo que afeta em sua metodologia, atentando ao fato que a sua formulação é diretamente ligada ao projeto, minimizando trabalhos e retrabalhos manuais, diminuindo drasticamente desperdício de materiais, tornando-a uma construção mais limpa e organizada.

O Kit Tecverde tem como características os seguintes elementos:

- Estrutura para vedação e cobertura em madeira;
- Vedação termoacústica com manta de vidro;
- Manta impermeabilizadora;
- Vedação composta por placas de OSB;
- Acabamento com agamassa e pintura, ou argamassa e cerâmica;
- Forro de PVC;
- Telhas Cerâmicas;

O orçamento recebido pela empresa Tecverde se encontra no Anexo D, composto pelos quantitativos acima demonstrados.

A seguir a Tabela 7 mostra o resumo dos custos diretos envolvidos no modelo *Wood Frame*.

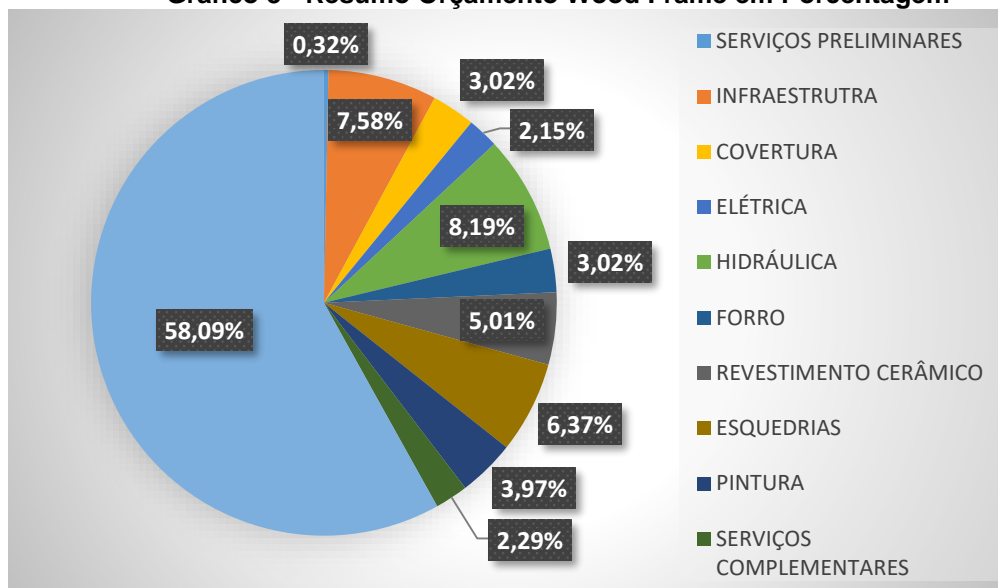
Tabela 7 - Resumo de Orçamento para Wood Frame

WOOD FRAME				
ITEM	DESCRIÇÃO		SUB-TOTAL	%
01	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$	154,59	0,32%
02	INFRAESTRUTRA	R\$	3.717,73	7,58%
03	ALVENARIA E ESTRUTURA	R\$	-	0,00%
04	COBERTURA	R\$	1.480,58	3,02%
05	ELÉTRICA	R\$	1.056,61	2,15%
06	HIDRÁULICA	R\$	4.019,72	8,19%
07	FORRO	R\$	1.481,46	3,02%
08	REVESTIMENTO	R\$	-	0,00%
09	REVESTIMENTO CERÂMICO	R\$	2.459,51	5,01%
10	ESQUEDRIAS	R\$	3.123,89	6,37%
11	PINTURA	R\$	1.946,30	3,97%
12	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	R\$	1.125,57	2,29%
13	KIT TECVERDE	R\$	28.500,00	58,09%
TOTAL GERAL		R\$	49.065,96	100,00%

Fonte: Autoria Própria (2017).

Analisando a coluna de porcentagem da tabela acima se observa o impacto em que Kit Tecverde (Item 13) causa, sendo quase 60% do custo da obra. É possível perceber a diminuição que ele acarreta na maioria dos demais itens. Como mostra o Gráfico 3 a seguir.

Gráfico 3 - Resumo Orçamento Wood Frame em Porcentagem



Fonte: Autoria Própria (2017).

Por fim os custos diretos totais para a unidade habitacional em *Wood Frame* ficaram em R\$ 49.065,96. Ou seja, totalizando um custo de R\$1.202,89/m².

5.2.3 Orçamento para o Modelo em *Light Steel Frame*

Para obtenção do orçamento no sistema construtivo *Light Steel Frame* foi contatada a empresa Construtora Steel Frame Bagini, situada na cidade de Campo Mourão – PR. A empresa tem como especialidade a construção neste tipo de método.

Realizando as adequações necessárias no projeto base, a empresa apresentou um pacote similar ao Kit Tecverde, fornecido pela empresa Tecverde para o orçamento no método *wood frame*. Na Tabela 8 é possível ver a composição utilizada para criar este pacote.

Tabela 8 - Composição para "Pacote Light Steel Frame"

ITEM	DESCRIÇÃO	UN	MATERIAL	MÃO OBRA
01	ESTRUTURA			
	Estrutura em perfis de aço formados a frio, Light Steel			
01.01	Framing	Kg	12,03	0
01.02	Chumbadores tipo Parabolt 5/16"X4.1/4"	UN	5,30	0

ITEM	DESCRIÇÃO	UN	MATERIAL	MÃO OBRA
01.03	Banda acustica para proteção dos perfis em contato com o radier	M	5,15	0
01.04	Flashing para proteção dos perfis em contato com o radier	M	15,15	0
01.05	Mão de Obra	H	0,00	18,68
02	REVESTIMENTOS DE PAREDE EXTERNO		0,00	
02.01	Membrana hidrófuga - Typar	M2	12,55	0
02.02	Parafusos para fixação	UN	0,28	0
02.03	Placa cimentícia Brasilit - 1200x3000x10mm	UN	91,61	0
02.04	Parafusos para fixação	UN	0,14	0
02.05	Massa para juntas Brasilit	Kg	13,19	0
02.06	Fita 10 cm fibrotape	M	0,94	0
02.07	Fita 5 cm fibrotape	M	0,69	0
02.08	Cordão delimitador de junta - Brasilit	M	0,13	0
02.09	Primer para para junta	Kg	9,70	0
02.10	Massa para acabamento de juntas Brasilit	Kg	9,06	0
02.11	Cantoneira metálica perfurada para drywall e placa cimentícia	Kg	1,31	0
	Mão de Obra	H	0,00	18,68
03	REVESTIMENTOS DE PAREDE INTERNO		0,00	
03.01	Gesso acartonado 12.5mm - Standard borda rebaixada 1,20X2,60	UN	46,63	0
03.02	Gesso acartonado 12.5mm - Resistente à umidade borda rebaixada 1,20X2,60	UN	61,93	0
03.03	Parafusos para fixação TTPF 25	UN	0,09	0
03.04	Parafusos para fixação TRPF 13	UN	0,03	0
03.05	Fita cartão para gesso acartonado	M	0,10	0
03.06	Massa para juntas drywall	Kg	1,49	0
03.07	Selante Poliuretano Selamax 400gr	UN	13,75	0
03.08	Cantoneira metálica perfurada	M	1,31	0
03.09	Isolamento termoacústico em lã de vidro e=50mm	M2	5,40	0
03.10	Mão de Obra	H	0,00	18,68
04	COBERTURA		0,00	
04.01	Estrutura em perfis de aço formados a frio, Light Steel Framing	Kg	12,03	0
04.02	Mão de Obra	H	0,00	18,68
05	REVESTIMENTO DE PAREDES		0,00	
05.01	REVESTIMENTO COM CERAMICA ESMALTADA 20X20CM, 1A LINHA, PADRAO MEDIO, ASSENTADA COM ARGAMASSA PRE-FABRICADA DE CIMENTO COLANTE E REJUNTAMENTO COM CIMENTO BRANCO	M2	23,03	13,18

Fonte: Adaptado Construtora Steel Frame Bagini (2017).

É pertinente comentar que o “pacote” construtivo orçado e oferecido pela empresa visa atender aos principais itens que diferenciam entre os três modelos em todo processo de construção, sendo sua superestrutura e vedação.

No Anexo E se encontra o orçamento completo para o Pacote *Light Steel Frame*, com composição e seus respectivos quantitativos. Já no Anexo F está o orçamento completo para unidade residencial no modelo construtivo.

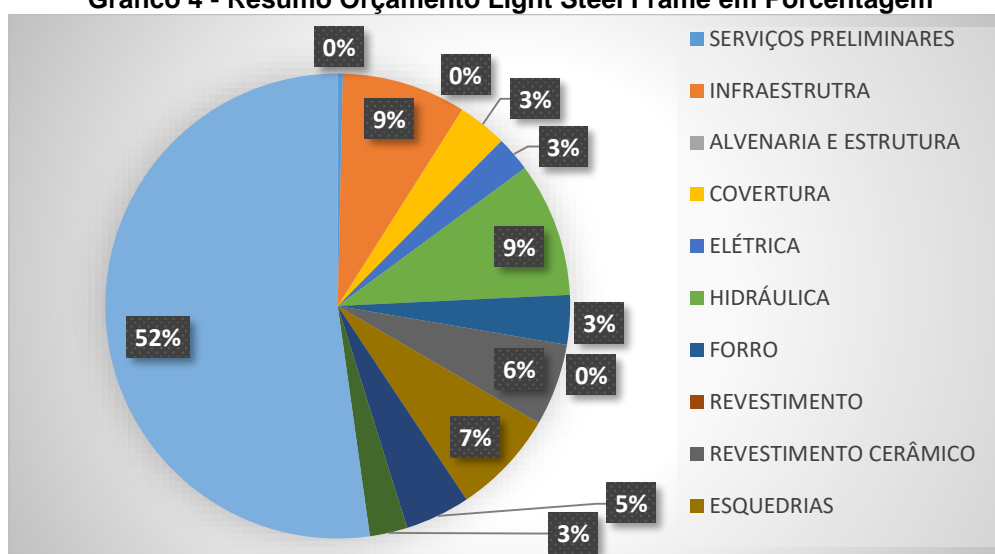
Pela Tabela 9 tem-se o resumo por itens do orçamento, e em seguida se encontra o Gráfico 4 indicando as respectivas porcentagens.

Tabela 9 - Resumo de Orçamento para Light Steel Frame

LIGHT STEEL FRAME				
ITEM	DESCRIÇÃO		SUB-TOTAL	%
01	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$	154,59	0,36%
02	INFRAESTRUTRA	R\$	3.717,73	8,64%
03	ALVENARIA E ESTRUTURA	R\$	-	0,00%
04	COVERTURA	R\$	1.480,58	3,44%
05	ELÉTRICA	R\$	1.056,61	2,46%
06	HIDRÁULICA	R\$	4.019,72	9,34%
07	FORRO	R\$	1.481,46	3,44%
08	REVESTIMENTO	R\$	-	0,00%
09	REVESTIMENTO CERÂMICO	R\$	2.459,51	5,72%
10	ESQUEDRIAS	R\$	3.123,89	7,26%
11	PINTURA	R\$	1.946,30	4,52%
12	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	R\$	1.125,57	2,62%
13	PACOTE LIGHT STEEL FRAME	R\$	22.469,57	52,21%
TOTAL GERAL		R\$	43.035,53	100,00%

Fonte: Própria autoria (2017).

Gráfico 4 - Resumo Orçamento Light Steel Frame em Porcentagem



Fonte: Autoria Própria (2017).

Por fim os custos diretos totais para a unidade habitacional em *Light Steel Frame* totalizaram em R\$ 43.035,53. Alcançando um total em metragem quadrada de R\$ 1.055,05/m².

5.2.4 Estimativas de Custo Indiretos

Para uma análise mais profunda do orçamento final deste estudo, deve-se incluir em sua somatória de custo total os valores de custo direto, custos indiretos e BDI. Com os custos diretos já apresentados anteriormente faz-se necessário a busca de uma estimativa dos custos indiretos da obra em questão.

É necessário frizar que para este estudo não consideraremos a porcentagem referente ao BDI, deixando apenas como comparativo os custos diretos e indiretos.

Contudo, segundo Klein e Maronezi (2013) algumas informações genéricas que compõem os custos indiretos não são facilmente definidas ou mensuradas devido suas especificidades.

Sendo assim, para uma estimativa mais adequada para realidade local, foi adotada a premissa de que o projeto seria executado na região de Campo Mourão.

Para que se faça uma estimativa correta e mais assertiva do comparativo deste empreendimento o custo direto irá ser calculado para um conjunto habitacional possuindo 200 unidades. A seguir a Tabela 10 mostrará com maior clareza o levantamento realizado nas empresas Tecverde e Bagini. Os valores apresentados procuram estar o mais próximo possível do contexto local.

Foi considerado que as empresas tercerizadas iriam incluir em seus preços toda despesa envolvida com seu atendimento, incluindo despesas com mão-de-obra, como alimentação e acomodações de necessário.

Tabela 10 - Estimativa de Custos Indiretos

ESTIMATIVA DE CUSTOS INDIRETOS				
PREMISSAS - Dados do Empreendimento				
1. Número de Unidades	200		Metragem Total	
2. Área por unidade (m ²)	40,79		8.15 m ²	
3. Quantidade dias/mês	21			
1. CUSTOS NDIRETOS				
	Alvenaria Convencional		Wood Frame/Steel Frame	
1.1.Premissas básicas				
IP Médio (qtdade pessoas/uh/mês)	9,70		2,40	
Qtidade média pessoas em obra	122		101	
Ritmo de obra (casas/dia)	0,6		2,0	
Prazo sem infraestrutura (meses)	15,9		4,8	
1.2.DESPESAS DA MÃO DE OBRA				
Acomodação	R\$ 0,00		R\$ 0,00	
Alimentação	R\$ 0,00		R\$ 0,00	
Seguro (R\$/mês)	R\$ 0,00		R\$ 0,00	
Uniforme	R\$ 0,00		R\$ 0,00	
Treinamentos	R\$ 32.000,00		R\$ 3.024,00	
SUB TOTAL DESPESAS M.O. (1)	R\$ 32.000,00		R\$ 3.024,00	
1.3 DESPESAS FIXAS MENSAIS	Qtd pessoas	Custo	Qtd pessoas	Custo
Segurança do canteiro	1	R\$ 90.000,00	1	R\$ 27.000,00
Mestre	1	R\$ 210.000,00	1	R\$ 63.000,00
Engenheiro de Qualidade	1	R\$ 105.000,00	1	R\$ 31.500,00
Encarregado	4	R\$ 600.000,00	2	R\$ 90.000,00
Almoxarife	1	R\$ 29.700,00	1	R\$ 8.910,00
Técnico segurança	2	R\$ 240.000,00	1	R\$ 36.000,00
Vigias	1	R\$ 60.000,00	1	R\$ 18.000,00
Auxiliar	3	R\$ 108.000,00	1	R\$ 10.800,00

Água e Luz	R\$ 103.174,60	R\$ 7.142,86
Infra de Canteiro	R\$ 30.000,00	R\$ 10.000,00
SUB TOTAL DESPESAS FIXAS (2)	R\$ 1.575.874,60	R\$ 302.352,86

TOTAL CUSTOS INDIRETOS	R\$ 1.607.874,60	R\$ 305.376,86
-------------------------------	-------------------------	-----------------------

TOTAL CUSTOS INDIRETOS POR UNIDADE HABITACIONAL	R\$ 8.039,37	R\$ 1.526,88
--	---------------------	---------------------

Fonte: Adaptado Tecverde, Bagini (2017).

As estimativas apresentadas na tabela anterior foram retiradas por meio de pesquisas de campo, diretamente com construtoras e profissionais da área da região e pesquisas em acervos, resultando em dados mais reais.

Nota-se também que os valores para *wood frame* e *steel frame* são tratados igualmente. Essa consideração se deve principalmente pela similaridade dos dois processos construtivos, juntamente com a disparidade do modelo em alvenaria convencional, que tem seu tempo estimado muito superior.

6 COMPARATIVOS E DISCUSSÕES

Com os orçamentos de custos diretos e a estimativa de custos indiretos finalizados, foi possível realizar os comparativos e análises que serão apresentados a seguir.

Na Tabela 11 estão os orçamentos finais resultantes dos levantamentos realizados anteriormente. Nela é possível fazer um diagnóstico inicial sobre os métodos construtivos comparados.

Tabela 11 - Orçamento Final

	ALVENARIA CONVENCIONAL		WOOD FRAME		LIGHT STEEL FRAME	
Custos Diretos	R\$	39.265,32	R\$	49.065,96	R\$	43.035,53
Custos Diretos/m²	R\$	962,62	R\$	1.202,89	R\$	1.055,05
Custos Indiretos	R\$	8.039,37	R\$	1.526,88	R\$	1.526,88
Custos Indiretos/m²	R\$	197,09	R\$	37,43	R\$	37,43
TOTAL	R\$	47.304,69	R\$	50.592,84	R\$	44.562,41
TOTAL/m²	R\$	1.159,71	R\$	1.240,32	R\$	1.092,48

Fonte: Aatoria Própria (2017).

Em primeira análise é possível concluir que o método construtivo mais barato seria o *Light Steel Frame*, alcançando um total de R\$ 44.562,41 para executar o modelo. Sendo 11,91% mais barato que o modelo em *wood frame* e 5,80% que alvenaria convencional.

Continuando a análise dos valores obtidos e os comparativos, apresenta-se a Tabela 12, com os comparativos de custos diretos dos três modelos estudados. Na tabela estão destacados os itens que divergem entre os sistemas, já para os itens que se mantêm invariáveis continuam em mesma coloração.

Tabela 12 - Comparativo Orçamentário de Custos Diretos

ITEM	DESCRIÇÃO	UN	ALVENARIA CONVENCIONAL			WOOD FRAME			STEEL FRAME		
			QTD	PREÇO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)	QTD	PREÇO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)	QTD	PREÇO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
01	SERVIÇOS PRELIMINARES										
01.01	LOCAÇÃO DE OBRA										
01.01.01	LOCAÇÃO DA OBRA, EXECUÇÃO DE GABARITO	M2	40,79	3,79	154,59	40,79	3,79	154,59	40,79	3,79	154,59
SUB-TOTAL					154,59		154,59		154,59		154,59
02	INFRAESTRUTURA										
02.01	RADIER										
02.01.01	FUNDAÇÃO EM RADIER	M2	40,79	85,73	3.496,93	40,79	68,58	2.797,54	40,79	68,58	2.797,54
02.01.02	CALÇADA RADIER	M2	20,54	56,00	1.150,24	20,54	44,80	920,19	20,54	44,80	920,19
SUB-TOTAL					4.647,17		3.717,73		3.717,73		3.717,73
03	ALVENARIA E ESTRUTURA										
03.01	ALVENARIA										
03.01.01	ALVENARIA ATÉ OITAO - ARGAMASSA DE OBRA	M2	89,11	44,65	3.978,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
03.02	PILARES E VIGAS										
03.02.01	PILAR - FABRICAÇÃO DE FORMAS	M2	8,58	97,68	838,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
03.02.02	Forma para pilares, com chapa compensada plastificada, e=12mm - montagem	M2	8,58	154,92	1.329,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
03.02.03	Forma para pilares, com chapa compensada plastificada, e=12mm - desmontagem	M2	8,58	3,45	29,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ITEM	DESCRIÇÃO	UN	ALVENARIA CONVENCIONAL			WOOD FRAME			STEEL FRAME		
			QTD	PREÇO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)	QTD	PREÇO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)	QTD	PREÇO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
03.02.04	PILAR - ARMADURA / CONCRETO	M3	0,36	834,16	300,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
03.02.05	VIGA-CINTA	M	41,56	20,22	840,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
03.03	VERGAS E CONTRAVERGAS										
03.03.01	VERGAS/CONTRAVERGAS PRÉ-FABRICADAS	M	24,90	6,42	159,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	SUB-TOTAL				7.476,17			0,00			0,00
04	COBERTURA										
04.01	ESTRUTURA										
04.01.01	ESTRUTURA PARA COBERTURA (40,79 M2)	M2	56,48	50,20	2.835,30	0,00	50,20	0,00	0,00	50,20	0,00
04.02	TELHAMENTO										
04.02.01	TELHAMENTO CERÂMICO	M2	56,48	22,18	1.252,73	56,48	22,18	1.252,73	56,48	22,18	1.252,73
04.03	CUMEEIRA										
04.03.01	CUMEEIRA	M	20,49	11,12	227,85	20,49	11,12	227,85	20,49	11,12	227,85
	SUB-TOTAL				4.315,87			1.480,58			1.480,58
05	ELÉTRICA										
05.01	TUBULAÇÕES										
05.01.01	ELETRICA E TELEFONICA - TUBULACOES / CAIXAS DE PASSAGEM (40,79 M2)	uh	1,00	199,30	199,30	0,00	199,30	0,00	0,00	199,30	0,00

ITEM	DESCRIÇÃO	UN	ALVENARIA CONVENCIONAL			WOOD FRAME			STEEL FRAME		
			QTD	PREÇO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)	QTD	PREÇO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)	QTD	PREÇO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
05.02	FIAÇÃO										
05.02.01	ELETRICA E TELEFONICA - FIACAO (40,79 M2)	uh	1,00	397,57	397,57	1,00	397,57	397,57	1,00	397,57	397,57
05.03	ACABAMENTO										
05.03.01	ELETRICA E TELEFONICA - ACABAMENTO (40,79 M2)	uh	1,00	205,13	205,13	1,00	205,13	205,13	1,00	205,13	205,13
05.04	PADRÃO										
05.04.01	ELETRICA E TELEFONICA - PADRÃO (POSTE P/ 2 CASAS)	uh	1,00	453,91	453,91	1,00	453,91	453,91	1,00	453,91	453,91
SUB-TOTAL					1.255,91			1.056,61			1.056,61
06	HIDRÁULICA										
06.01	ÁGUA FRIA										
06.01.01	AGUA FRIA - COLOCACAO DAS PRUMADAS (40,79 M2)	uh	1,00	597,89	597,89	0,00	0,00	300,00	0,00	0,00	300,00
06.02	ÁGUA QUENTE										
06.02.01	AGUA QUENTE - COLOCACAO DAS PRUMADAS/AQUECEDOR	uh	1,00	2.038,70	2.038,70	1,00	2.038,70	2.038,70	1,00	2.038,70	2.038,70
06.03	ESGOTO										
06.03.01	ESGOTO - INSTALACAO DE ESGOTO (40,79 M2)	uh	1,00	383,58	383,58	1,00	383,58	383,58	1,00	383,58	383,58
06.03.02	ESGOTO - CAIXAS DE LIGACAO	uh	1,00	172,36	172,36	1,00	172,36	172,36	1,00	172,36	172,36

ITEM	DESCRIÇÃO	UN	ALVENARIA CONVENCIONAL			WOOD FRAME			STEEL FRAME		
			QTD	PREÇO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)	QTD	PREÇO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)	QTD	PREÇO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
06.04	DRENAGEM										
06.04.01	SISTEMA DE DRENAGEM	uh	1,00	171,31	171,31	1,00	171,31	171,31	1,00	171,31	171,31
06.05	LOUÇAS E ACESSÓRIOS										
06.05.01	BACIA SANITARIA C/ CAIXA ACOPLADA	UN	1,00	207,43	207,43	1,00	207,43	207,43	1,00	207,43	207,43
06.05.02	LAVATORIO SUSPENSO	UN	1,00	100,18	100,18	1,00	100,18	100,18	1,00	100,18	100,18
06.05.03	CHUVEIRO ELETRICO	UN	1,00	39,23	39,23	1,00	39,23	39,23	1,00	39,23	39,23
06.05.04	PIA EM MARMORITE	UN	1,00	162,95	162,95	1,00	162,95	162,95	1,00	162,95	162,95
06.05.05	TANQUE DE CONCRETO - INCL. TORNEIRA	UN	1,00	122,75	122,75	1,00	122,75	122,75	1,00	122,75	122,75
06.05.06	ACESSORIOS BANHEIRO	CJ	1,00	70,90	70,90	1,00	70,90	70,90	1,00	70,90	70,90
06.05.07	CAVALETE PVC - 3/4 - PADRAO SANEPAR	uh	1,00	250,33	250,33	1,00	250,33	250,33	1,00	250,33	250,33
	SUB-TOTAL				4.317,61			4.019,72			4.019,72
07											
	FORRO										
07.01	FORRO INTERNO										
07.01.01	FORRO PVC	M2	37,10	27,44	1.018,02	37,10	27,44	1.018,02	37,10	27,44	1.018,02
07.02	FORRO EXTERNO										
07.02.01	FORRO BEIRAL PVC	M2	15,29	30,31	463,44	15,29	30,31	463,44	15,29	30,31	463,44
	SUB-TOTAL				1.481,46			1.481,46			1.481,46

ITEM	DESCRIÇÃO	UN	ALVENARIA CONVENCIONAL			WOOD FRAME			STEEL FRAME		
			QTD	PREÇO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)	QTD	PREÇO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)	QTD	PREÇO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
08	REVESTIMENTO										
08.01	INTERNO										
08.01.01	CHAPISCO PARA PAREDE INTERNA COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA SEM PENEIRAR TRAÇO 1:3, E=3 mm	M2	116,50	2,77	322,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
08.01.02	EMBOÇO INTERNO EM ARGAMASSA MISTA 1:2:9, E= 2,5 CM	M2	116,50	22,37	2.606,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
08.01.03	Reboco para parede interna ou externa, com argamassa pré-fabricada, e=5 mm	M2	116,50	14,49	1.688,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
08.02	EXTERNO										
08.02.01	CHAPISCO PARA PAREDE INTERNA COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA SEM PENEIRAR TRAÇO 1:3, E=3 mm	M2	63,00	2,77	174,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
08.02.02	EMBOÇO INTERNO EM ARGAMASSA MISTA 1:2:9, E= 2,5 CM	M2	63,00	22,37	1.409,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUB-TOTAL			6.200,72			0,00			0,00		
09	REVESTIMENTO CERÂMICO										
09.01	PISO										
09.01.01	LIMPEZA PARA ASSENTAMENTO	uh	1,00	65,29	65,29	1,00	45,70	45,70	1,00	45,70	45,70
09.01.02	REGULARIZACAO DE PISO	uh	1,00	102,60	102,60	1,00	71,82	71,82	1,00	71,82	71,82

ITEM	DESCRIÇÃO	UN	ALVENARIA CONVENCIONAL			WOOD FRAME			STEEL FRAME		
			QTD	PREÇO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)	QTD	PREÇO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)	QTD	PREÇO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
09.01.03	PISO CERAMICO	M2	39,64	33,45	1.325,96	39,64	33,45	1.325,96	39,64	33,45	1.325,96
09.02	PAREDE										
09.02.01	REVESTIMENTO CERÂMICO	M2	30,42	33,40	1.016,03	30,42	33,40	1.016,03	30,42	33,40	1.016,03
SUB-TOTAL					2.509,88		2.459,51		2.459,51		
10					ESQUADRIAS						
10.01	MADEIRA										
10.01.01	PORTA DE MADEIRA - 0,80X2,10 M - KIT COMPLETO INTERNO	UN	2,00	281,37	562,74	2,00	281,37	562,74	2,00	281,37	562,74
10.01.02	PORTA DE MADEIRA - 0,70X2,10 M - KIT COMPLETO BANHEIRO	UN	1,00	281,37	281,37	1,00	281,37	281,37	1,00	281,37	281,37
10.02	METÁLICA										
10.02.01	PORTA METALICA - 0,80X2,10M - ABRIR POSTIGO	UN	1,00	312,46	312,46	1,00	312,46	312,46	1,00	312,46	312,46
10.02.02	PORTA METALICA - 0,80X2,10M - ABRIR C/BASCULANTE	UN	1,00	295,40	295,40	1,00	295,40	295,40	1,00	295,40	295,40
10.02.03	JANELA METALICA - 0,60X0,60M - BASCULANTE	UN	1,00	126,31	126,31	1,00	126,31	126,31	1,00	126,31	126,31
10.02.04	JANELA METALICA - 1,00X1,00M - DE CORRER 4FLS	UN	1,00	241,25	241,25	1,00	241,25	241,25	1,00	241,25	241,25
10.02.05	JANELA METALICA - 1,20X1,00M - DE CORRER 4FLS	UN	1,00	232,97	232,97	1,00	232,97	232,97	1,00	232,97	232,97

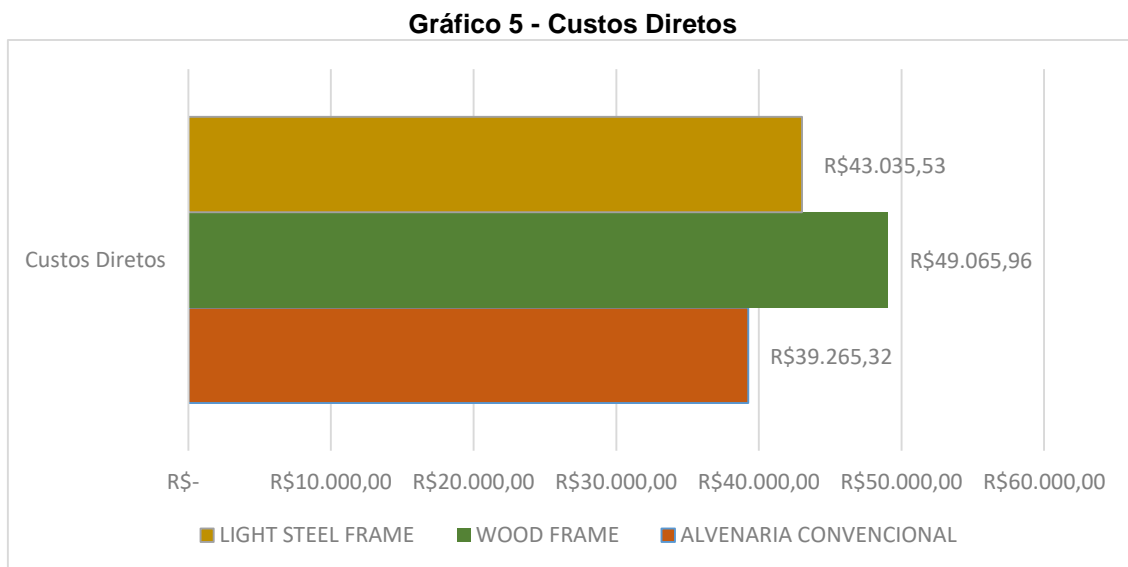
ITEM	DESCRIÇÃO	UN	ALVENARIA CONVENCIONAL			WOOD FRAME			STEEL FRAME		
			QTD	PREÇO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)	QTD	PREÇO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)	QTD	PREÇO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
10.02.06	JANELA METALICA - 1,50X1,00M - DE CORRER 4FLS	UN	1,00	261,06	261,06	1,00	261,06	261,06	1,00	261,06	261,06
10.02.07	JANELA METALICA - 1,70X1,00M - DE CORRER 4FLS	UN	1,00	324,49	324,49	1,00	324,49	324,49	1,00	324,49	324,49
10.03 VIDRO											
10.03.01	VIDRO FANTASIA INCOLOR 3MM	M2	2,11	73,50	155,09	2,11	73,50	155,09	2,11	73,50	155,09
10.03.02	VIDRO LISO INCOLOR 3MM	M2	4,50	73,50	330,75	4,50	73,50	330,75	4,50	73,50	330,75
SUB-TOTAL					3.123,89			3.123,89			3.123,89
11			PINTURA								
11.01 PINTURA INTERNA											
11.01.01	Pintura com tinta látex PVA em parede interna, com duas demãos, sem massa corrida	M2	90,9 4	10,42	947,59	90,94	5,60	509,26	90,94	5,60	509,26
11.02 PINTURA EXTERNA											
11.02.01	Revestimento texturizado de alta camada, aplicado com rolo	M2	63,0 0	13,43	846,09	63,00	12,00	756,00	63,00	12,00	756,00
11.03 PINTURA ÓLEO											
11.03.01	Pintura com tinta óleo em esquadria de madeira, com duas demãos, sem massa corrida	M2	13,0 9	11,06	144,78	13,09	11,06	144,78	13,09	11,06	144,78

ITEM	DESCRIÇÃO	UN	ALVENARIA CONVENCIONAL			WOOD FRAME			STEEL FRAME		
			QTD	PREÇO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)	QTD	PREÇO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)	QTD	PREÇO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
11.04	PINTURA ESMALTE										
11.04.01	LIMPEZA DE ESQUADRIAS	M2	16,68	4,46	74,39	16,68	4,46	74,39	16,68	4,46	74,39
11.04.02	PINTURA FUNDO ESMALTE	M2	16,68	9,46	157,79	16,68	9,46	157,79	16,68	9,46	157,79
11.04.03	Pintura com tinta esmalte em esquadria de ferro, com duas demãos	M2	16,68	18,23	304,08	16,68	18,23	304,08	16,68	18,23	304,08
SUB-TOTAL					2.474,72			1.946,30			1.946,30
12	SERVIÇOS COMPLEMENTARES										
12.01	LIMPEZA										
12.01.01	LIMPEZA ENTRE OS SERVICOS	uh	1,00	307,74	307,74	1,00	153,87	153,87	1,00	153,87	153,87
12.01.01	LIMPEZA FINAL DA OBRA	uh	1,00	55,77	55,77	1,00	27,89	27,89	1,00	27,89	27,89
12.02	NUMERAÇÃO/CAIXA DE CORREIO/LIXEIRA										
12.02.01	NUMERACAO E CAIXA DE CORREIO	uh	1,00	22,69	22,69	1,00	22,69	22,69	1,00	22,69	22,69
12.03	GRAMA										
12.03.01	GRAMA SEMPRE VERDE EM PLACAS	M2	114,00	8,08	921,12	114,00	8,08	921,12	114,00	8,08	921,12
SUB-TOTAL					1.307,32			1.125,57			1.125,57

ITEM	DESCRIÇÃO	UN	ALVENARIA CONVENCIONAL			WOOD FRAME			STEEL FRAME		
			QTD	PREÇO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)	QTD	PREÇO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)	QTD	PREÇO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
13	COMPOSIÇÃO DE SISTEMA CONSTRUTIVO ALTERNATIVO										
13.01	KIT TEC VERDE	UN	0,00	0,00	0,00	1,00	38.520,00	28.500,00	0,00	0,00	0,00
13.02	COMPOSIÇÃO EM STEEL FRAME	UN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22.469,57
TOTAL GERAL:			39.265,30			49.065,96			43.035,53		

Fonte: Aatoria Própria (2017).

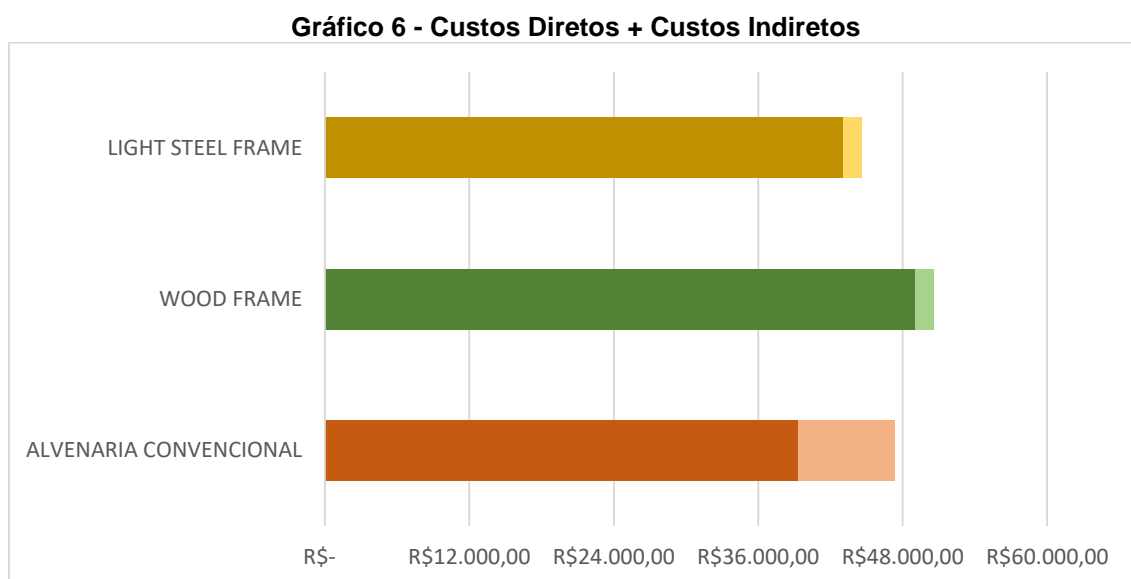
O Gráfico 5 apresenta os custos diretos mostrados na Tabela 12.



Fonte: Aatoria Própria (2017).

Quando os sistemas construtivos são analisados apenas considerando os custos diretos envolvidos, conclui-se que o modelo em alvenaria convencional é o mais barato.

Contudo, ao adicionarmos os custos indiretos, o modelo mais econômico passa a ser *light steel frame*, seguido pela alvenaria convencional e por último o *wood frame*, como pode se ver no Gráfico 6.



Fonte: Aatoria Própria (2017).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a intenção de sanar o déficit habitacional, o Brasil, através de programas e grande incentivo financeiro por parte do governo, vem construindo cada vez mais habitações populares.

Pela demanda de construções de conjuntos habitacionais, as construtoras buscam cada vez mais métodos rápidos e eficientes para construções em larga escala.

Nesse contexto que surgem o *Light Steel Frame* e *Wood Frame*, utilizados com bons resultados nos países desenvolvidos, surgindo para competir no mercado junto a alvenaria convencional.

Esses sistemas podem ser parcialmente ou totalmente pré-fabricados, gerando vantagem em relação ao tempo de construção. Além disso são conhecidos por sua leveza, não exigindo muito de suas fundações, e também pelo seu desempenho termoacústico.

Outro destaque do *Light Steel Frame* e *Wood Frame* é a sustentabilidade. Devido ao seu planejamento possibilita uma construção a seco, gerando bem menos resíduos quando comparados a construções convencionais.

Com os dados relatados neste estudo, pode-se concluir que o sistema construtivo mais barato para programas de habitações populares na região de Campo Mourão é o modelo *Light Steel Frame*, seguido pela Alvenaria Convencional e por último em *Wood Frame*.

Contudo o fator decisivo para estes resultados se encontra no valor obtido do custo indireto da edificação, que foi estimado para uma região específica, podendo haver variações para outros locais. Esse resultado ainda mostra que fatores como tempo de execução e quantidade de mão-de-obra utilizada são fatores decisivos para o orçamento final de um empreendimento, podendo determinar a viabilidade de uma nova ferramenta ou processo em sua obra.

As diferenças encontradas talvez não sejam tão relevantes se analisadas apenas para uma residência, contudo, quando englobadas a um conjunto habitacional, podem se revelar bastante onerosas.

Um fator que poderia diminuir os custos apresentados no sistema *wood frame* para sua viabilidade seria sua criação in-loco, ao invés de tercerizar sua

produção, assim, retiraria qualquer porcentagem de manufaturamento ou lucro que o produto industrializado possa acarretar.

Ainda, se comparado somente os custos diretos para a construção, o sistema de alvenaria convencional possui valores extremamente vantajosos perante os outros dois, sua ampla utilização no mercado brasileiro e baixa necessidade de mão-de-obra qualificada torna seus custos mais baixos.

É importante ressaltar que este trabalho se limita ao estudo de caso para a região de Campo Mourão, considerando os parâmetros já mencionados anteriormente, não sendo recomendado como fonte de dados para outras situações, ou que outros estudos que levem em conta outros parâmetros. Vale lembrar que seu intuito foi o estudo do custo e seus comparativos para os modelos indicados.

Conclui-se então que o sistema construtivo *Light Steel Frame* se mostra promissor no Brasil, e traz um orçamento mais competitivo que os outros dois métodos para o mercado da região, oferecendo vantagens para ser cada vez mais empregado em toda construção civil, racionalizando o tempo de construção.

REFERÊNCIAS

ABIKO, Alex K. **Introdução à Gestão Habitacional**. Texto técnico – Escola Politécnica da USP. São Paulo, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6122**: Projeto e execução de fundações. 2ed. Rio de Janeiro, 2010.

BASTOS, Paulo S. dos S. **Fundamentos do concreto armado**. Bauru: UNESP, 2006. Faculdade de Engenharia, departamento de engenharia civil. Disponível em: <<http://www.ufsm.br/decc/ECC1006/Downloads/FUNDAMENTOS.pdf>> Acesso em: 28 Jun. 2013.

BATEMAN, Bruce W. **Light gauge steel verses conventional wood framing in residential construction**. Department of construction science of A&M University. College Station. Texas, 1998.

BONDUKI, Nabil. **Política habitacional e inclusão social no Brasil: revisão histórica e novas perspectivas no governo Lula**. Revista eletrônica de Arquitetura e Urbanismo ISSN 1984-5766, Nº1, 2008.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Demanda Habitacional no País**. Brasília/DF: Caixa, 2011.

CALIL JUNIOR, Carlito; MOLINA, Julio C. **Sistema construtivo em wood frame para casas de madeira**. Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas, v. 31, n. 2, p. 143-156, jul./dez. Londrina, 2010.

CAMPOS, Rubens J. A. **Diretrizes de Projeto para produção de habitações térreas com estrutura tipo plataforma e fechamento com placas cimentícias**. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Edificação e Saneamento) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.

CANADA MORTGAGE AND HOUSING CORPORATION. **Wood Frame Envelopes**. Canadá: CMHC, 1999.

CASTRO, Renata C. M. de; FREITAS, Arlene M. S. **Steel Framing: Arquitetura**. Instituto Brasileiro de siderurgia/Centro Brasileiro da Construção em Aço. Rio de Janeiro: IBS/CBCA, 2006.

CASTRO, Renata C. M. de; FREITAS, Arlene M. S.; SANTIAGO Alexandre K. **Steel Framing: Arquitetura**. Instituto Aço Brasil/Centro Brasileiro da construção em aço. 2 ed. Rio de Janeiro: IBS/CBCA, 2012.

CONDEIXA, Karina M. **Comparação entre materiais da construção civil através da avaliação do ciclo de vida: sistema drywall e alvenaria de vedação**. Niterói, 2013.

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA DO ESPÍRITO SANTO - CREA-ES. **Bonificação ou Benefícios e Despesas Indiretas**. Vitória: CREA-ES, 2008.

CONSUL STEEL. **Construcción com acero leviano – Manual de Procedimiento**. Buenos Aires: Consul Steel, 2002. 1CD-ROM.

DIAS, Gustavo L. **Estudo experimental de paredes estruturais de Sistema Leve em Madeira (Sistema Plataforma) submetidas a força horizontal no seu plano**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

DOMARASKI, C.S.; FAGIANI, L.S.. **Estudo comparativo dos Sistemas Construtivos: Steel Frame, Concreto PVC e Sistema Convencional**. 2009. 76 f. Monografia (Graduação). – Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos, Barretos, 2009.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Nota Técnica 1 – Déficit Habitacional no Brasil 2011 – 2012: Resultados preliminares**. Centro de Estatística e Informação. Belo Horizonte, 2014.

GERHARDT, Tatiana E.; SILVEIRA, Denise T. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GONZÁLES, Marco A. S. **Noções de orçamento e planejamento de obras**. São Leopoldo: UNISINOS, Ciências exatas e tecnológicas, 2008.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Estimativas do Déficit Habitacional Brasileiro (PNAD 2007 – 2012)**. Brasília, 2013.

KLEIN, Bruno G.; MARONEZI, Vinícius. **Comparativo Orçamentário dos Sistemas Construtivos em Alvenaria Convencional, Alvenaria Estrutura e Light Steel Frame para Construção de Conjuntos Habitacionais**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2013.

LEITE, Januária C. P. S; LAHR, Francisco A. R. **Diretrizes Básicas para projeto em Wood Frame**. Departamento de Engenharia de Estruturas (EESC) São Carlos. 2016.

LIMMER, Carl V. **Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras**. Rio de Janeiro: LTC, 1997.

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

LP BUILDING PRODUCTS. Disponível em: <<https://http://www.lpbrasil.com.br/>>. Acesso em: 15 mar.2017.

MARICATO, Erminia. **Habitação e cidade**. 5. ed. São Paulo/SP: Atual, 1999.

MARQUES, L. E. M. M. **O papel da madeira na sustentabilidade da construção**. 2008. 111 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Universidade do Porto, Faculdade de Engenharia, Porto, 2008.

MEIRELLES, C. R. et al. **Evolução das coberturas em madeira no Brasil**. Equador: CLEFA, 2005

MORIKAWA, Devanir C. L. **Métodos Construtivos Para Edificações Utilizando Componentes Derivados Da Madeira De Reflorestamento**. 2006. 115f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Construção) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

PAESE, M. C. B. **Análise de sistemas construtivos em madeira implantados na região de Curitiba.** Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Paraná, 2012.

PENNA, Fernando C.F. **Análise da viabilidade econômica do sistema light steel framing na execução de habitações de interesse social: uma abordagem pragmática.** 2009. 92f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

PORTAL BRASIL. Acesso em:<<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2017/03/minha-casa-minha-vida-entrega-170-mil-moradias-em-2017>>. 30 de março de 2017.

RODRIGUES, Francisco C.; CALDAS, Rodrigo B.. **Steel Framing: Engenharia.** Instituto Brasileiro de siderurgia/Centro Brasileiro da Construção em Aço. Rio de Janeiro: IBS/CBCA, 2016.

SAINT-GOBAIN. **Guia de sistema para produtos planos.** Brasilit. 2011.

SANTIAGO, A. K. **O uso do sistema Light Steel Framing associados a outros: sistemas construtivos como fechamento vertical externo não estrutural.** Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação do Departamento de Engenharia Civil da Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2008.

SANTIAGO, Alexandre K. **Manual de Construção em Aço: Steel Framing: Arquitetura.** Rio de Janeiro: Instituto Aço Brasil/CBCA, 2012.

SILVA, Iranise A. da. **A crise da moradia: a política habitacional para as classes de baixa renda de Campina Grande-PB.** Rio de Janeiro: Agir, 1987.

SISTEMA NACIONAL DE AVALIAÇÕES TÉCNICAS. **Diretrizes para Avaliação Técnica de Produtos - Sistemas construtivos estruturados em peças de madeira maciça serrada, com fechamentos em chapas delgadas (Sistemas leves tipo “Light Wood Framing”).** Diretriz nº 005. MINISTÉRIO DAS CIDADES - Secretaria Nacional da Habitação. Brasília, 2011.

_____. **Diretrizes para Avaliação Técnica de Produtos - Sistemas construtivos TECVERDE: “Sistema leve em madeira”**. DATec nº 20. Instituto Falcão Bauer da Qualidade. São Paulo, 2013.

SMART – Sistemas Construtivos Inteligentes. Disponível em: <<http://www.smartsistemasconstrutivos.com.br>>. Acesso em: 15 out. 2016.

SOUZA, L. G. **Análise comparativa do custo de uma casa unifamiliar nos sistemas construtivos de alvenaria, madeiras de lei e Wood Frame**. Florianópolis, 2013.

SOUZA, Angela C. A. G. de. **Análise comparativa de custos de alternativas tecnológicas para construção de habitações populares**. 180 f. Dissertação (Pós-graduação). Universidade Católica de Pernambuco. Recife, 2009.

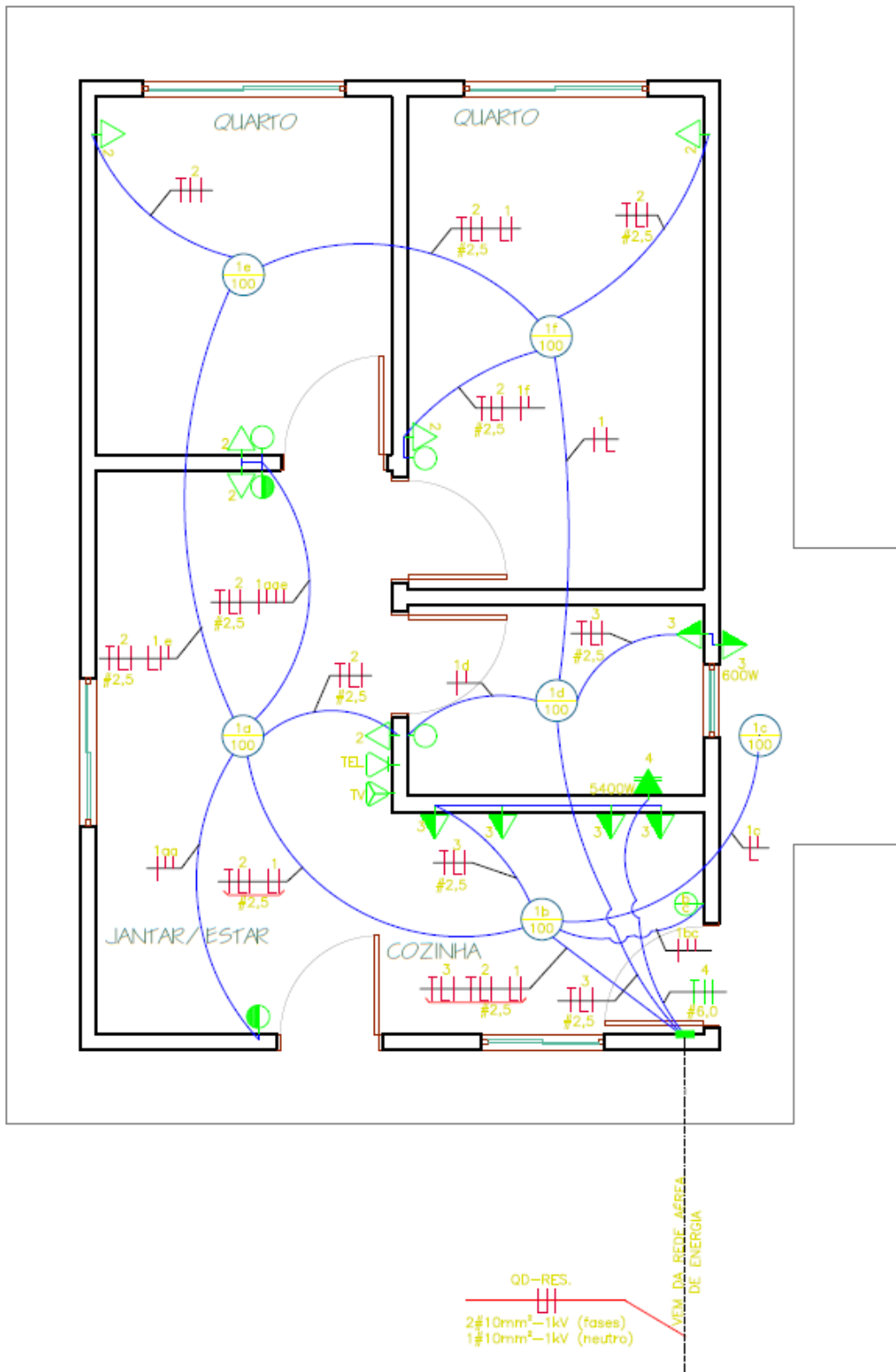
TECVERDE. Disponível em:<<http://www.tecverde.com.br>>. Acesso em 15 mar. 2017.

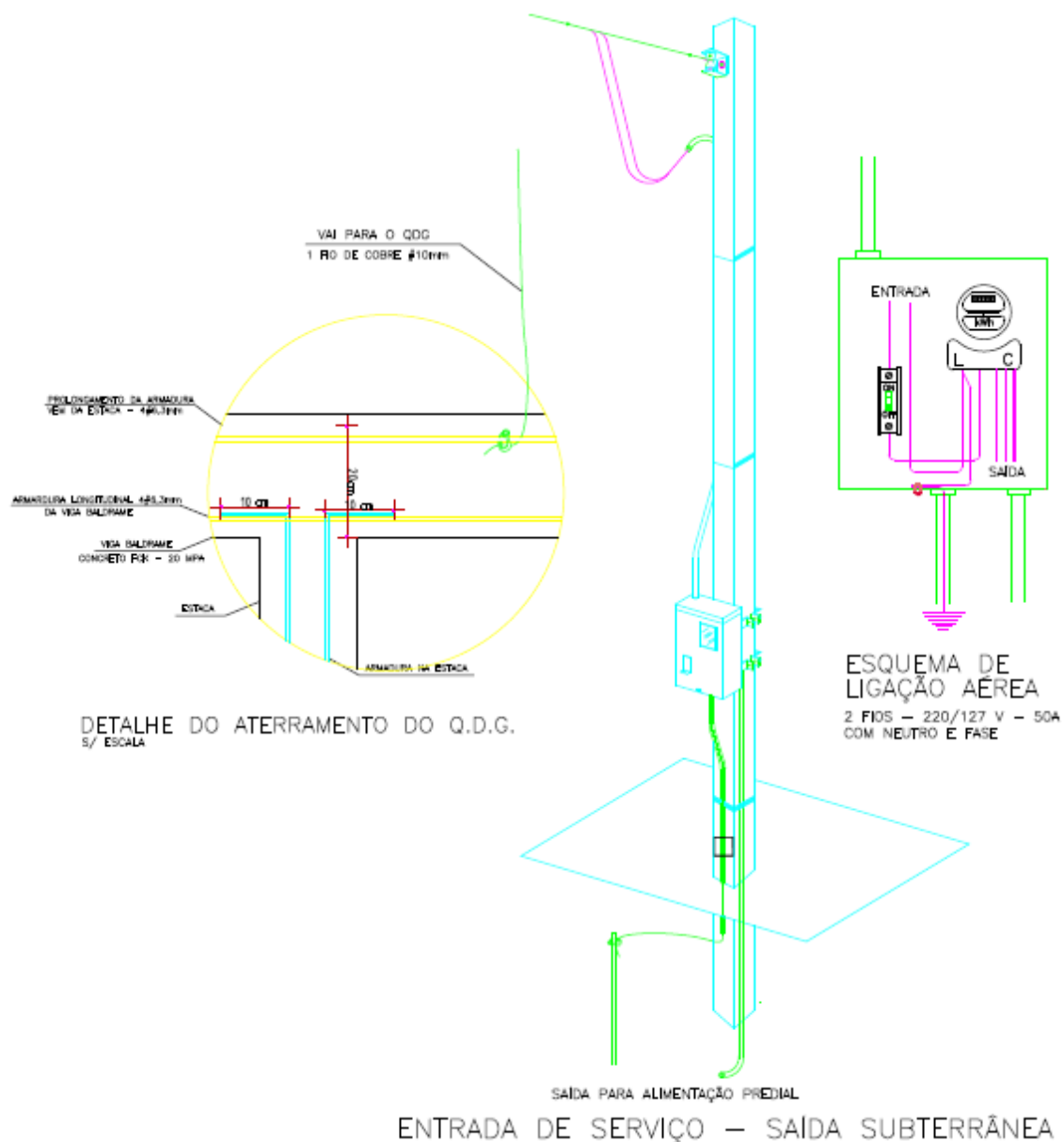
TISAKA, Maçahico. **Orçamento na Construção Civil: consultoria, projeto e execução**. São Paulo: Pini, 2006.

VASQUES, Caio C.; PIZZO, Luciana M. **Comparativo de sistemas construtivos, convencional e wood frame em residências unifamiliares**. Trabalho de conclusão de curso do Centro Universitário de Lins. São Paulo, 2014.

VELLOSO, Joana G. **Diretrizes Para Construções Em Madeira No Sistema Plataforma**. 2010, 104f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2010.

ANEXO A – Projeto Complementar Elétrico

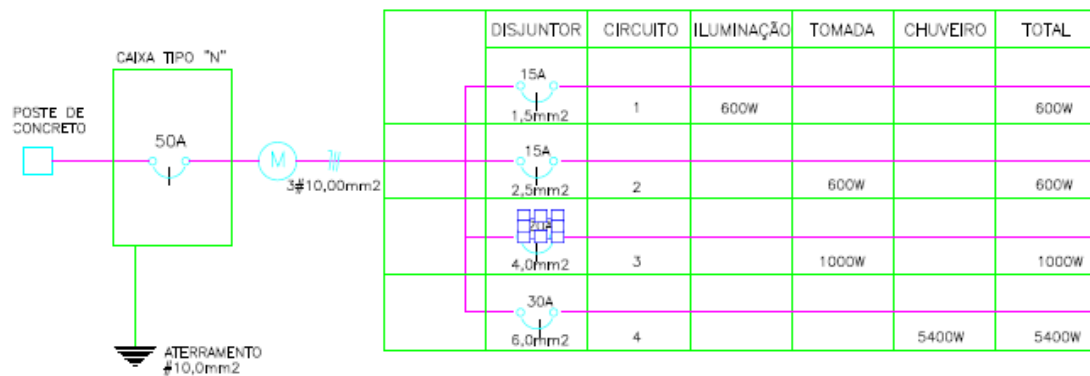




SIMBOLOGIA

	ILUMINAÇÃO INCANDESCENTE		TOMADA MEIA ALTURA (h = 1,20m)
	INTERRUPTOR SIMPLES		ANTENA (h = 0,30m)
	INTERRUPTOR TRÊS TECLAS		PONTO TELEFONE (h = 0,30m)
	TOMADA BAIXA (h= 0,30m)		CONDUTORES NEUTRO FASE TERRA E RETORNO
	TOMADA ALTA BIFÁSICA (h = 2,30m)		MANGUEIRA EM ALVENARIA (TETO/PAREDE)
	INTERRUPTOR DUAS TECLAS - PARALELO		QUADRO DE ENERGIA (h=1,55m)
	INTERRUPTOR DUAS TECLAS - SIMPLES		

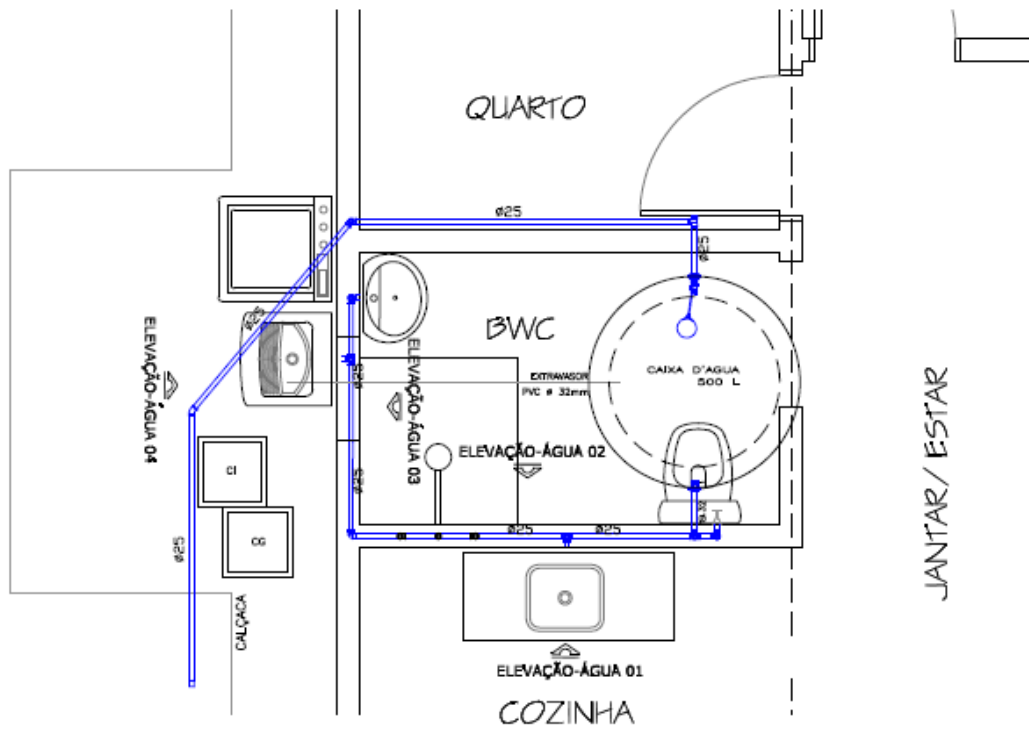
DIAGRAMA UNIFILAR QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO



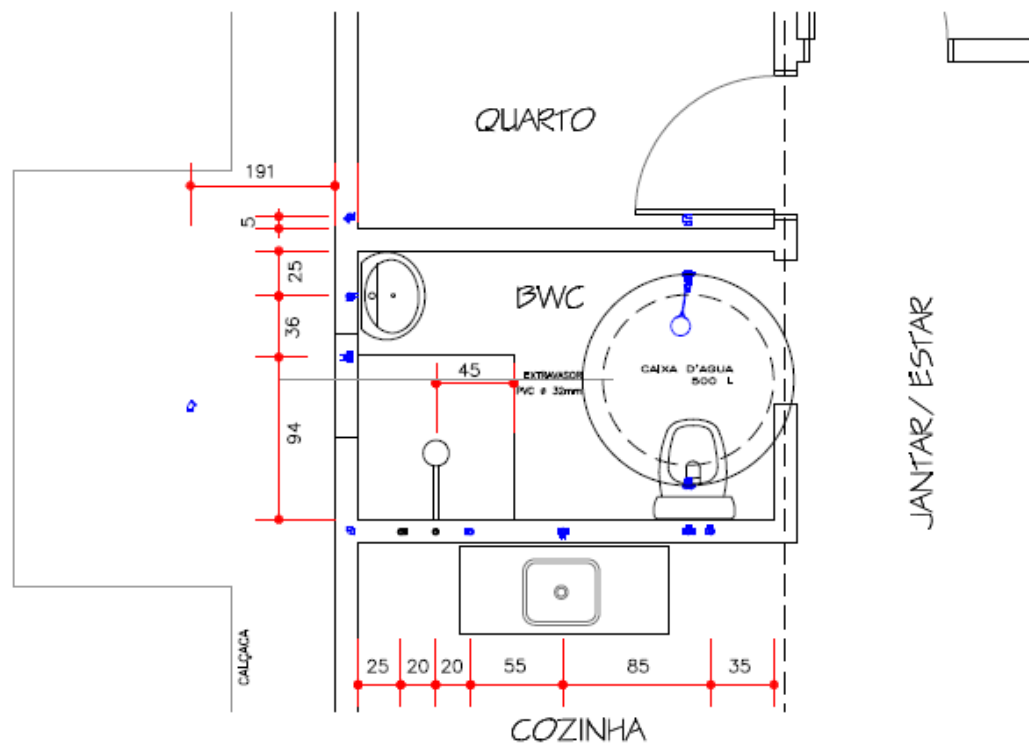
QUADRO DE CARGAS

CIRCUITO	LÂMPADAS		TOMADAS					POTÊNCIA	DISJUNTOR	FIAÇÃO
	60	100	100	600	1000	2500	5400	WATTS	AMPERES	#
1	-	6	-	-	-	-	-	600	15	1,5mm
2	-	-	6					600	15	2,5mm
3	-	-	4	1	-	-	-	1000	20	2,5mm
4	-	-	-	-	-	-	1	5400	30	6,0mm
TOTAIS	-	600	1000	600	-	-	5400	7600	50	

ANEXO B – Projeto Complementar Hidrossanitário



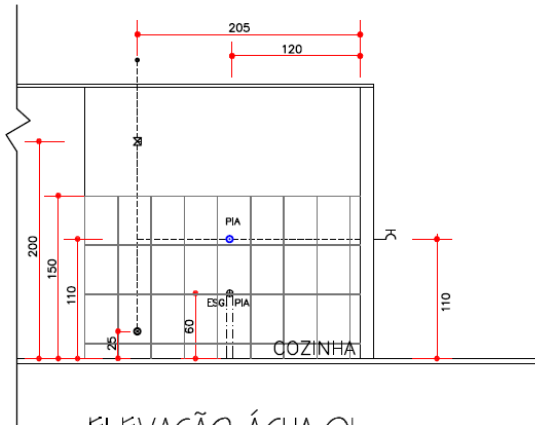
PLANTA - ÁGUA FRIA



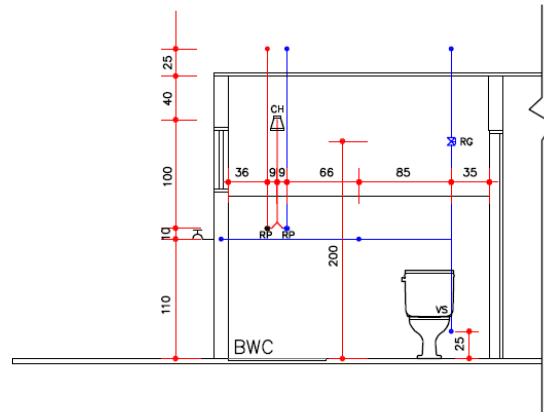
PLANTA COTADA - ÁGUA FRIA

JANTAR/ESTAR

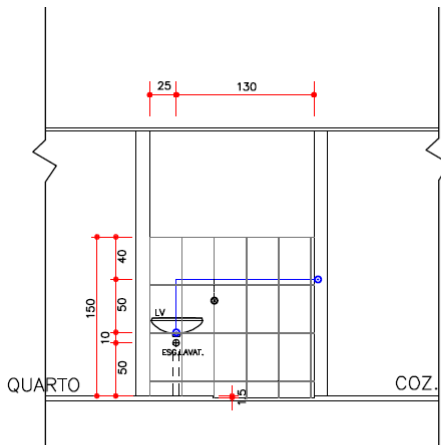
JANTAR/ESTAR



ELEVAÇÃO-ÁGUA 01

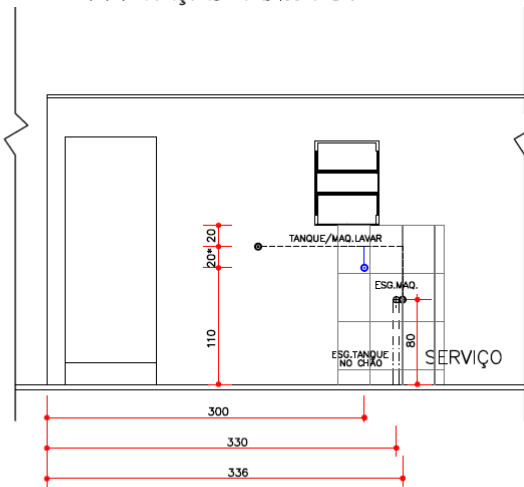


ELEVAÇÃO-ÁGUA 02



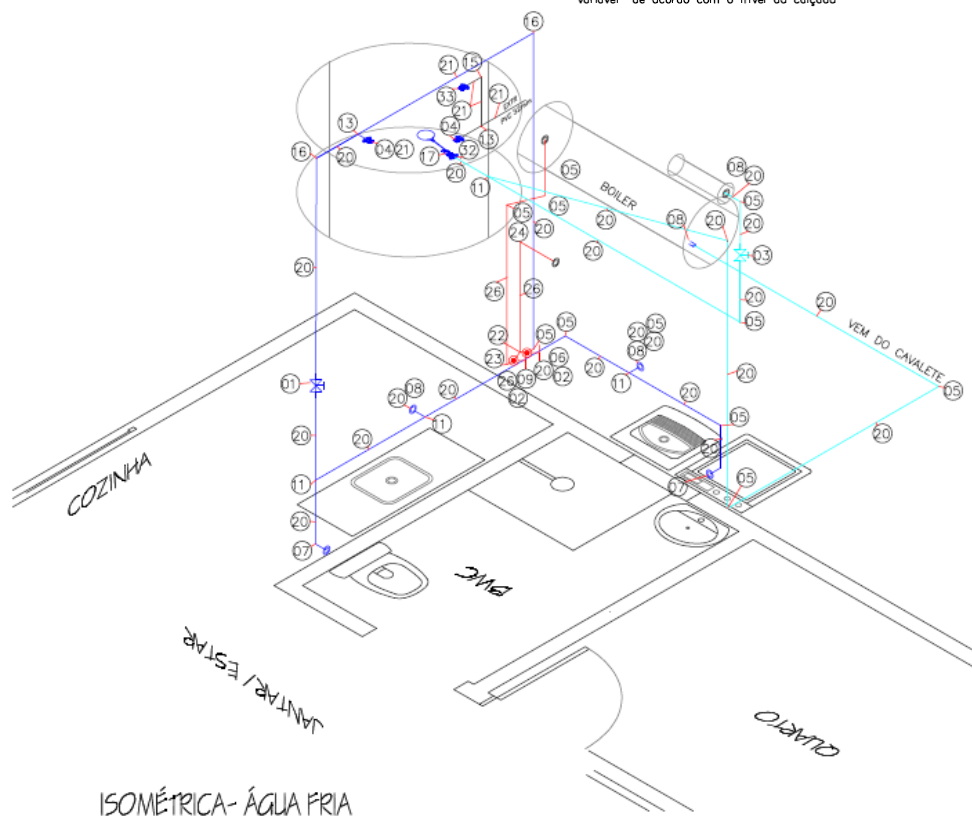
ELEVAÇÃO-ÁGUA 03

ESCALA 1:50



ELEVAÇÃO-ÁGUA 04

* variável de acordo com o nível da calçada



ISOMÉTRICA-ÁGUA FRIA

ANEXO C – Orçamento em Alvenaria Convencional

ITEM	DESCRIÇÃO	UN	QTD	PREÇO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
01	SERVIÇOS PRELIMINARES				
01.01	LOCAÇÃO DE OBRA				
01.01.01	LOCAÇÃO DA OBRA, EXECUÇÃO DE GABARITO	M2	40,79	3,79	154,59
	SUB-TOTAL				154,59
02	INFRAESTRUTURA				
02.01	RADIER				
02.01.01	FUNDAÇÃO EM RADIER	M2	40,79	85,73	3.496,93
02.01.02	CALÇADA RADIER	M2	20,54	56,00	1.150,24
	SUB-TOTAL				4.647,17
03	ALVENARIA E ESTRUTURA				
03.01	ALVENARIA				
03.01.01	ALVENARIA ATÉ OITAO - ARGAMASSA DE OBRA	M2	89,11	44,65	3.978,76
03.02	PILARES E VIGAS				
03.02.01	PILAR - FABRICAÇÃO DE FORMAS	M2	8,58	97,68	838,09
03.02.02	Forma para pilares, com chapa compensada plastificada, e=12mm - montagem	M2	8,58	154,92	1.329,21
03.02.03	Forma para pilares, com chapa compensada plastificada, e=12mm - desmontagem	M2	8,58	3,45	29,60
03.02.04	PILAR - ARMADURA / CONCRETO	M3	0,36	834,16	300,30
03.02.05	VIGA-CINTA	M	41,56	20,22	840,34
03.03	VERGAS E CONTRAVERGAS				
03.03.01	VERGAS/CONTRAVERGAS PRÉ-FABRICADAS	M	24,90	6,42	159,86
	SUB-TOTAL				7.476,17
04	COBERTURA				
04.01	ESTRUTURA				
04.01.01	ESTRUTURA PARA COBERTURA (40,79 M2)	M2	56,48	50,20	2.835,30
04.02	TELHAMENTO				
04.02.01	TELHAMENTO CERÂMICO	M2	56,48	22,18	1.252,73
04.03	CUMEEIRA				
04.03.01	CUMEEIRA	M	20,49	11,12	227,85
	SUB-TOTAL				4.315,87
05	ELÉTRICA				
05.01	TUBULAÇÕES				

05.01.01	ELETRICA E TELEFONICA - TUBULACOES / CAIXAS DE PASSAGEM (40,79 M2)	uh	1,00	199,30	199,30
05.02	FIAÇÃO				
05.02.01	ELETRICA E TELEFONICA - FIAÇÃO (40,79 M2)	uh	1,00	397,57	397,57
05.03	ACABAMENTO				
05.03.01	ELETRICA E TELEFONICA - ACABAMENTO (40,79 M2)	uh	1,00	205,13	205,13
05.04	PADRÃO				
05.04.01	ELETRICA E TELEFONICA - PADRÃO (POSTE P/ 2 CASAS)	uh	1,00	453,91	453,91
	SUB-TOTAL				1.255,91
06	HIDRÁULICA				
06.01	ÁGUA FRIA				
06.01.01	AGUA FRIA - COLOCACAO DAS PRUMADAS (40,79 M2)	uh	1,00	597,89	597,89
06.02	ÁGUA QUENTE				
06.02.01	AGUA QUENTE - COLOCACAO DAS PRUMADAS/AQUECEDOR	uh	1,00	2.038,70	2.038,70
06.03	ESGOTO				
06.03.01	ESGOTO - INSTALACAO DE ESGOTO (40,79 M2)	uh	1,00	383,58	383,58
06.03.02	ESGOTO - CAIXAS DE LIGACAO	uh	1,00	172,36	172,36
06.04	DRENAGEM				
06.04.01	SISTEMA DE DRENAGEM	uh	1,00	171,31	171,31
06.05	LOUÇAS E ACESSÓRIOS				
06.05.01	BACIA SANITARIA C/ CAIXA ACOPLADA	UN	1,00	207,43	207,43
06.05.02	LAVATORIO SUSPENSO	UN	1,00	100,18	100,18
06.05.03	CHUVEIRO ELETRICO	UN	1,00	39,23	39,23
06.05.04	PIA EM MARMORITE	UN	1,00	162,95	162,95
06.05.05	TANQUE DE CONCRETO - INCL. TORNEIRA	UN	1,00	122,75	122,75
06.05.06	ACESSORIOS BANHEIRO	CJ	1,00	70,90	70,90
06.05.07	CAVALETE PVC - 3/4 - PADRAO SANEPAR	uh	1,00	250,33	250,33
	SUB-TOTAL				4.317,61
07	FORRO				
07.01	FORRO INTERNO				
07.01.01	FORRO PVC	M2	37,10	27,44	1.018,02
07.02	FORRO EXTERNO				
07.02.01	FORRO BEIRAL PVC	M2	15,29	30,31	463,44
	SUB-TOTAL				1.481,46
08	REVESTIMENTO				

08.01	INTERNO				
08.01.01	CHAPISCO PARA PAREDE INTERNA COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA SEM PENEIRAR TRAÇO 1:3, E=3 mm	M2	116,50	2,77	322,71
08.01.02	EMBOÇO INTERNO EM ARGAMASSA MISTA 1:2:9, E= 2,5 CM	M2	116,50	22,37	2.606,11
08.01.03	Reboco para parede interna ou externa, com argamassa pré-fabricada, e=5 mm	M2	116,50	14,49	1.688,09
08.02	EXTERNO				
08.02.01	CHAPISCO PARA PAREDE INTERNA COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA SEM PENEIRAR TRAÇO 1:3, E=3 mm	M2	63,00	2,77	174,51
08.02.02	EMBOÇO INTERNO EM ARGAMASSA MISTA 1:2:9, E= 2,5 CM	M2	63,00	22,37	1.409,31
	SUB-TOTAL				6.200,72
09	REVESTIMENTO CERÂMICO				
09.01	PISO				
09.01.01	LIMPEZA PARA ASSENTAMENTO	uh	1,00	65,29	65,29
09.01.02	REGULARIZACAO DE PISO	uh	1,00	102,60	102,60
09.01.03	PISO CERAMICO	M2	39,64	33,45	1.325,96
09.02	PAREDE				
09.02.01	REVESTIMENTO CERÂMICO	M2	30,42	33,40	1.016,03
	SUB-TOTAL				2.509,88
10	ESQUADRIAS				
10.01	MADEIRA				
10.01.01	PORTA DE MADEIRA - 0,80X2,10 M - KIT COMPLETO INTERNO	UN	2,00	281,37	562,74
10.01.02	PORTA DE MADEIRA - 0,70X2,10 M - KIT COMPLETO BANHEIRO	UN	1,00	281,37	281,37
10.02	METÁLICA				
10.02.01	PORTA METALICA - 0,80X2,10M - ABRIR POSTIGO	UN	1,00	312,46	312,46
10.02.02	PORTA METALICA - 0,80X2,10M - ABRIR C/BASCULANTE	UN	1,00	295,40	295,40
10.02.03	JANELA METALICA - 0,60X0,60M - BASCULANTE	UN	1,00	126,31	126,31
10.02.04	JANELA METALICA - 1,00X1,00M - DE CORRER 4FLS	UN	1,00	241,25	241,25
10.02.05	JANELA METALICA - 1,20X1,00M - DE CORRER 4FLS	UN	1,00	232,97	232,97
10.02.06	JANELA METALICA - 1,50X1,00M - DE CORRER 4FLS	UN	1,00	261,06	261,06
10.02.07	JANELA METALICA - 1,70X1,00M - DE CORRER 4FLS	UN	1,00	324,49	324,49
10.03	VIDRO				
10.03.01	VIDRO FANTASIA INCOLOR 3MM	M2	2,11	73,50	155,09
10.03.02	VIDRO LISO INCOLOR 3MM	M2	4,50	73,50	330,75

SUB-TOTAL					3.123,89
11	PINTURA				
11.01	PINTURA INTERNA				
11.01.01	Pintura com tinta látex PVA em parede interna, com duas demãos, sem massa corrida	M2	90,94	10,42	947,59
11.02	PINTURA EXTERNA				
11.02.01	Revestimento texturizado de alta camada, aplicado com rolo	M2	63,00	13,43	846,09
11.03	PINTURA ÓLEO				
11.03.01	Pintura com tinta óleo em esquadria de madeira, com duas demãos, sem massa corrida	M2	13,09	11,06	144,78
11.04	PINTURA ESMALTE				
11.04.01	LIMPEZA DE ESQUADRIAS	M2	16,68	4,46	74,39
11.04.02	PINTURA FUNDO ESMALTE	M2	16,68	9,46	157,79
11.04.03	Pintura com tinta esmalte em esquadria de ferro, com duas demãos	M2	16,68	18,23	304,08
SUB-TOTAL					2.474,72
12	SERVIÇOS COMPLEMENTARES				
12.01	LIMPEZA				
12.01.01	LIMPEZA ENTRE OS SERVICOS	uh	1,00	307,74	307,74
12.01.01	LIMPEZA FINAL DA OBRA	uh	1,00	55,77	55,77
12.02	NUMERAÇÃO/CAIXA DE CORREIO/LIXEIRA				
12.02.01	NUMERACAO E CAIXA DE CORREIO	uh	1,00	22,69	22,69
12.03	GRAMA				
12.03.01	GRAMA SEMPRE VERDE EM PLACAS	M2	114,00	8,08	921,12
SUB-TOTAL					1.307,32
				TOTAL GERAL:	39.265,30
VOLARE 18 - PINI					

ANEXO D – Orçamento em Wood Frame

ITEM	DESCRIÇÃO	UN	QUANTIDADE	PREÇO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
01	SERVIÇOS PRELIMINARES				
01.01	LOCAÇÃO DE OBRA				
01.01.01	LOCAÇÃO DA OBRA, EXECUÇÃO DE GABARITO	M2	40,79	3,79	154,59
SUB-TOTAL					154,59
02	INFRAESTRUTURA				
02.01	RADIER				
02.01.01	FUNDAÇÃO EM RADIER	M2	40,79	68,58	2.797,54
02.01.02	CALÇADA RADIER	M2	20,54	44,80	920,19
SUB-TOTAL					3.717,73
03	ALVENARIA E ESTRUTURA				
03.01	ALVENARIA				
03.01.01	ALVENARIA ATÉ OITAO - ARGAMASSA DE OBRA	M2	0,00	44,65	0,00
03.02	PILARES E VIGAS				
03.02.01	PILAR - FABRICAÇÃO DE FORMAS	M2	0,00	25,76	0,00
03.02.02	Forma para pilares, com chapa compensada plastificada, e=12mm - montagem	M2	0,00	8,45	0,00
03.02.03	Forma para pilares, com chapa compensada plastificada, e=12mm - desmontagem	M2	0,00	3,45	0,00
03.02.04	PILAR - ARMADURA / CONCRETO	M3	0,00	665,25	0,00
03.02.05	VIGA-CINTA	M	0,00	20,22	0,00
03.03	VERGAS E CONTRAVERGAS				
03.03.01	VERGAS/CONTRAVERGAS PRÉ-FABRICADAS	M	0,00	6,42	0,00
SUB-TOTAL					0,00
04	COBERTURA				
04.01	ESTRUTURA				
04.01.01	ESTRUTURA PARA COBERTURA (40,79 M2)	M2	0,00	50,20	0,00
04.02	TELHAMENTO				
04.02.01	TELHAMENTO CERÂMICO	M2	56,48	22,18	1.252,73
04.03	CUMEEIRA				
04.03.01	CUMEEIRA	M	20,49	11,12	227,85
SUB-TOTAL					1.480,58
05	ELÉTRICA				
05.01	TUBULAÇÕES				

05.01.01	ELETRICA E TELEFONICA - TUBULACOES / CAIXAS DE PASSAGEM (40,79 M2)	uh	0,00	199,30	0,00
05.02	FIAÇÃO				
05.02.01	ELETRICA E TELEFONICA - FIACAO (40,79 M2)	uh	1,00	397,57	397,57
05.03	ACABAMENTO				
05.03.01	ELETRICA E TELEFONICA - ACABAMENTO (40,79 M2)	uh	1,00	205,13	205,13
05.04	PADRÃO				
05.04.01	ELETRICA E TELEFONICA - PADRÃO (POSTE P/ 2 CASAS)	uh	1,00	453,91	453,91
SUB-TOTAL					1.056,61
06	HIDRÁULICA				
06.01	ÁGUA FRIA				
06.01.01	AGUA FRIA - COLOCACAO DAS PRUMADAS (40,79 M2)	uh	0,00	597,89	300,00
06.02	ÁGUA QUENTE				
06.02.01	AGUA QUENTE - COLOCACAO DAS PRUMADAS/AQUECEDOR	uh	1,00	2.038,70	2.038,70
06.03	ESGOTO				
06.03.01	ESGOTO - INSTALACAO DE ESGOTO (40,79 M2)	uh	1,00	383,58	383,58
06.03.02	ESGOTO - CAIXAS DE LIGACAO	uh	1,00	172,36	172,36
06.04	DRENAGEM				
06.04.01	SISTEMA DE DRENAGEM	uh	1,00	171,31	171,31
06.05	LOUÇAS E ACESSÓRIOS				
06.05.01	BACIA SANITARIA C/ CAIXA ACOPLADA	UN	1,00	207,43	207,43
06.05.02	LAVATORIO SUSPENSO	UN	1,00	100,18	100,18
06.05.03	CHUVEIRO ELETRICO	UN	1,00	39,23	39,23
06.05.04	PIA EM MARMORITE	UN	1,00	162,95	162,95
06.05.05	TANQUE DE CONCRETO - INCL. TORNEIRA	UN	1,00	122,75	122,75
06.05.06	ACESSORIOS BANHEIRO	CJ	1,00	70,90	70,90
06.05.07	CAVALETE PVC - 3/4 - PADRAO SANEPAR	uh	1,00	250,33	250,33
SUB-TOTAL					4.019,72
07	FORRO				
07.01	FORRO INTERNO				
07.01.01	FORRO PVC	M2	37,10	27,44	1.018,02
07.02	FORRO EXTERNO				
07.02.01	FORRO BEIRAL PVC	M2	15,29	30,31	463,44

SUB-TOTAL					1.481,46
08	REVESTIMENTO				
08.01	INTERNO				
08.01.01	CHAPISCO PARA PAREDE INTERNA COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA SEM PENEIRAR TRAÇO 1:3, E=3 mm	M2	0,00	2,77	0,00
08.01.02	EMBOÇO INTERNO EM ARGAMASSA MISTA 1:2:9, E= 2,5 CM	M2	0,00	22,37	0,00
08.01.03	Reboco para parede interna ou externa, com argamassa pré-fabricada, e=5 mm	M2	0,00	14,49	0,00
08.02	EXTERNO				
08.02.01	CHAPISCO PARA PAREDE INTERNA COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA SEM PENEIRAR TRAÇO 1:3, E=3 mm	M2	0,00	2,77	0,00
08.02.02	EMBOÇO INTERNO EM ARGAMASSA MISTA 1:2:9, E= 2,5 CM	M2	0,00	22,37	0,00
SUB-TOTAL					0,00
09	REVESTIMENTO CERÂMICO				
09.01	PISO				
09.01.01	LIMPEZA PARA ASSENTAMENTO	uh	1,00	45,70	45,70
09.01.02	REGULARIZACAO DE PISO	uh	1,00	71,82	71,82
09.01.03	PISO CERAMICO	M2	39,64	33,45	1.325,96
09.02	PAREDE				
09.02.01	REVESTIMENTO CERÂMICO	M2	30,42	33,40	1.016,03
SUB-TOTAL					2.459,51
10	ESQUADRIAS				
10.01	MADEIRA				
10.01.01	PORTA DE MADEIRA - 0,80X2,10 M - KIT COMPLETO INTERNO	UN	2,00	281,37	562,74
10.01.02	PORTA DE MADEIRA - 0,70X2,10 M - KIT COMPLETO BANHEIRO	UN	1,00	281,37	281,37
10.02	METÁLICA				
10.02.01	PORTA METALICA - 0,80X2,10M - ABRIR POSTIGO	UN	1,00	312,46	312,46
10.02.02	PORTA METALICA - 0,80X2,10M - ABRIR C/BASCULANTE	UN	1,00	295,40	295,40
10.02.03	JANELA METALICA - 0,60X0,60M - BASCULANTE	UN	1,00	126,31	126,31
10.02.04	JANELA METALICA - 1,00X1,00M - DE CORRER 4FLS	UN	1,00	241,25	241,25
10.02.05	JANELA METALICA - 1,20X1,00M - DE CORRER 4FLS	UN	1,00	232,97	232,97
10.02.06	JANELA METALICA - 1,50X1,00M - DE CORRER 4FLS	UN	1,00	261,06	261,06

10.02.07	JANELA METALICA - 1,70X1,00M - DE CORRER 4FLS	UN	1,00	324,49	324,49
----------	--	----	------	--------	---------------

10.03	VIDRO				
10.03.01	VIDRO FANTASIA INCOLOR 3MM	M2	2,11	73,50	155,09
10.03.02	VIDRO LISO INCOLOR 3MM	M2	4,50	73,50	330,75
	SUB-TOTAL				3.123,89

11 PINTURA

11.01	PINTURA INTERNA				
11.01.01	Pintura com tinta látex PVA em parede interna, com duas demãos, sem massa corrida	M2	90,94	5,60	509,26

11.02	PINTURA EXTERNA				
11.02.01	Revestimento texturizado de alta camada, aplicado com rolo	M2	63,00	12,00	756,00

11.03	PINTURA ÓLEO				
11.03.01	Pintura com tinta óleo em esquadria de madeira, com duas demãos, sem massa corrida	M2	13,09	11,06	144,78

11.04	PINTURA ESMALTE				
11.04.01	LIMPEZA DE ESQUADRIAS	M2	16,68	4,46	74,39
11.04.02	PINTURA FUNDO ESMALTE	M2	16,68	9,46	157,79
11.04.03	Pintura com tinta esmalte em esquadria de ferro, com duas demãos	M2	16,68	18,23	304,08
	SUB-TOTAL				1.946,30

12 SERVIÇOS COMPLEMENTARES

12.01	LIMPEZA				
12.01.01	LIMPEZA ENTRE OS SERVICOS	uh	1,00	153,87	153,87
12.01.01	LIMPEZA FINAL DA OBRA	uh	1,00	27,89	27,89

12.02	NUMERAÇÃO/CAIXA DE CORREIO/LIXEIRA				
12.02.01	NUMERACAO E CAIXA DE CORREIO	uh	1,00	22,69	22,69

12.03	GRAMA				
12.03.01	GRAMA SEMPRE VERDE EM PLACAS	M2	114,00	8,08	921,12
	SUB-TOTAL				1.125,57

13 WOOD FRAME

13.01	KIT TECVERDE	UN	1,00	28.500,00	28.500,00
-------	--------------	----	------	-----------	------------------

**TOTAL
GERAL: 49.065,96**

ANEXO E – Composição e Orçamento para o “Pacote Light Steel Frame”

ITEM	DESCRIÇÃO	UN	QTD	MATERIAL	MÃO OBRA	CUSTO UNITÁRIO	TOTAL MATERIAL	TOTAL DE MÃO DE OBRA	TOTAL
01	ESTRUTURA								
01.01	Estrutura em perfis de aço formados a frio, Light Steel Framing	Kg	715,95	12,03	0	12,025	R\$8.609,30	R\$ -	R\$ 8.609,30
01.02	Chumbadores tipo Parabolt 5/16"X4.1/4"	UN	43,32	5,30	0	5,3	R\$ 229,62	R\$ -	R\$ 229,62
01.03	Banda acustica para proteção dos perfis em contato com o radier	M	41,28	5,15	0	5,15	R\$ 212,59	R\$ -	R\$ 212,59
01.04	Flashing para proteção dos perfis em contato com o radier	M	40,87	15,15	0	15,15	R\$ 619,21	R\$ -	R\$ 619,21
01.05	Mão de Obra	H	26,16	0,00	18,68	18,68	R\$ -	R\$ 488,63	R\$ 488,63
02	REVESTIMENTOS DE PAREDE EXTERNO		0,00	0,00		0	R\$ -	R\$ -	R\$ -
02.01	Membrana hidrófuga - Typar	M2	53,80	12,55	0	12,55	R\$ 675,13	R\$ -	R\$ 675,13
02.02	Parafusos para fixação	UN	250,14	0,28	0	0,275	R\$ 68,79	R\$ -	R\$ 68,79
02.03	Placa cimentícia Brasilit - 1200x3000x10mm	UN	20,44	91,61	0	91,6125	R\$1.872,18	R\$ -	R\$ 1.872,18
02.04	Parafusos para fixação	UN	2536,50	0,14	0	0,1375	R\$ 348,77	R\$ -	R\$ 348,77
02.05	Massa para juntas Brasilit	Kg	66,61	13,19	0	13,1875	R\$ 878,46	R\$ -	R\$ 878,46
02.06	Fita 10 cm fibrotape	M	111,83	0,94	0	0,9375	R\$ 104,84	R\$ -	R\$ 104,84
02.07	Fita 5 cm fibrotape	M	111,83	0,69	0	0,6875	R\$ 76,89	R\$ -	R\$ 76,89
02.08	Cordão delimitador de junta - Brasilit	M	70,21	0,13	0	0,125	R\$ 8,78	R\$ -	R\$ 8,78
02.09	Primer para para junta	Kg	5,80	9,70	0	9,7	R\$ 56,30	R\$ -	R\$ 56,30
02.10	Massa para acabamento de juntas Brasilit	Kg	14,84	9,06	0	9,0625	R\$ 134,53	R\$ -	R\$ 134,53
02.11	Cantoneira metálica perfurada para drywall e placa cimentícia	Kg	60,90	1,31	0	1,3125	R\$ 79,93	R\$ -	R\$ 79,93
	Mão de Obra	H	0,00	0,00	18,68	18,68	R\$ -	R\$ -	R\$ -
03	REVESTIMENTOS DE PAREDE INTERNO		0,00	0,00		0	R\$ -	R\$ -	R\$ -
03.01	Gesso acartonado 12.5mm - Standard borda rebaixada 1,20X2,60	UN	34,33	46,63	0	46,625	R\$1.600,74	R\$ -	R\$ 1.600,74

ITEM	DESCRIÇÃO	UN	QTD	MATERIAL	MÃO OBRA	CUSTO UNITÁRIO	TOTAL MATERIAL	TOTAL DE MÃO DE OBRA	TOTAL
03.02	Gesso acartonado 12.5mm - Resistente à umidade borda rebaixada 1,20X2,60	UN	13,08	61,93	0	61,925	R\$ 809,91	R\$ -	R\$ 809,91
03.03	Parafusos para fixação TTPF 25	UN	3637,59	0,09	0	0,0875	R\$ 318,29	R\$ -	R\$ 318,29
03.04	Parafusos para fixação TRPF 13	UN	1074,11	0,03	0	0,025	R\$ 26,85	R\$ -	R\$ 26,85
03.05	Fita cartão para gesso acartonado	M	243,38	0,10	0	0,1	R\$ 24,34	R\$ -	R\$ 24,34
03.06	Massa para juntas drywall	Kg	76,49	1,49	0	1,4875	R\$ 113,77	R\$ -	R\$ 113,77
03.07	Selante Poliuretano Selamax 400gr	UN	1,63	13,75	0	13,75	R\$ 22,48	R\$ -	R\$ 22,48
03.08	Cantoneira metálica perfurada	M	57,22	1,31	0	1,3125	R\$ 75,10	R\$ -	R\$ 75,10
03.09	Isolamento termoacústico em lã de vidro e=50mm	M2	100,95	5,40	0	5,4	R\$ 545,15	R\$ -	R\$ 545,15
03.10	Mão de Obra	H	39,24	0,00	18,68	18,68	R\$ -	R\$ 732,94	R\$ 732,94
04	COBERTURA		0,00	0,00		0	R\$ -	R\$ -	R\$ -
04.01	Estrutura em perfis de aço formados a frio, Light Steel Framing	Kg	214,20	12,03	0	12,025	R\$2.575,76	R\$ -	R\$ 2.575,76
04.02	Mão de Obra	H	13,08	0,00	18,68	18,68	R\$ -	R\$ 244,31	R\$ 244,31
05	REVESTIMENTO DE PAREDES		0,00	0,00		0	R\$ -	R\$ -	R\$ -
05.01	REVESTIMENTO COM CERAMICA ESMALTADA 20X20CM, 1A LINHA, PADRAO MEDIO, ASSENTADA COM ARGAMASSA PRE-FABRICADA DE CIMENTO COLANTE E REJUNTAMENTO COM CIMENTO BRANCO	M2	25,30	23,03	13,18	36,205	R\$ 582,52	R\$ 333,45	R\$ 915,97
							TOTAL GERAL	R\$	22.469,57

ANEXO F – Orçamento em Light Steel Frame

ITEM	DESCRIÇÃO	UN	QUANTIDADE	PREÇO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
01	SERVIÇOS PRELIMINARES				
01.01	LOCAÇÃO DE OBRA				
01.01.01	LOCAÇÃO DA OBRA, EXECUÇÃO DE GABARITO	M2	40,79	3,79	154,59
SUB-TOTAL					154,59
02	INFRAESTRUTURA				
02.01	RADIER				
02.01.01	FUNDAÇÃO EM RADIER	M2	40,79	68,58	2.797,54
02.01.02	CALÇADA RADIER	M2	20,54	44,80	920,19
SUB-TOTAL					3.717,73
03	ALVENARIA E ESTRUTURA				
04	COBERTURA				
04.01	ESTRUTURA				
04.01.01	ESTRUTURA PARA COBERTURA (40,79 M2)	M2	0,00	50,20	0,00
04.02	TELHAMENTO				
04.02.01	TELHAMENTO CERÂMICO	M2	56,48	22,18	1.252,73
04.03	CUMEEIRA				
04.03.01	CUMEEIRA	M	20,49	11,12	227,85
SUB-TOTAL					1.480,58
05	ELÉTRICA				
05.01	TUBULAÇÕES				
05.01.01	ELETRICA E TELEFONICA - TUBULACOES / CAIXAS DE PASSAGEM (40,79 M2)	uh	0,00	199,30	0,00
05.02	FIANÇA				
05.02.01	ELETRICA E TELEFONICA - FIACAO (40,79 M2)	uh	1,00	397,57	397,57
05.03	ACABAMENTO				
05.03.01	ELETRICA E TELEFONICA - ACABAMENTO (40,79 M2)	uh	1,00	205,13	205,13
05.04	PADRÃO				
05.04.01	ELETRICA E TELEFONICA - PADRÃO (POSTE P/ 2 CASAS)	uh	1,00	453,91	453,91
SUB-TOTAL					1.056,61
06	HIDRÁULICA				
06.01	ÁGUA FRIA				
06.01.01	AGUA FRIA - COLOCACAO DAS PRUMADAS (40,79 M2)	uh	0,00	597,89	300,00

06.02	ÁGUA QUENTE				
06.02.01	AGUA QUENTE - COLOCACAO DAS PRUMADAS/AQUECEDOR	uh	1,00	2.038,70	2.038,70
06.03	ESGOTO				
06.03.01	ESGOTO - INSTALACAO DE ESGOTO (40,79 M2)	uh	1,00	383,58	383,58
06.03.02	ESGOTO - CAIXAS DE LIGACAO	uh	1,00	172,36	172,36
06.04	DRENAGEM				
06.04.01	SISTEMA DE DRENAGEM	uh	1,00	171,31	171,31
06.05	LOUÇAS E ACESSÓRIOS				
06.05.01	BACIA SANITARIA C/ CAIXA ACOPLADA	UN	1,00	207,43	207,43
06.05.02	LAVATORIO SUSPENSO	UN	1,00	100,18	100,18
06.05.03	CHUVEIRO ELETRICO	UN	1,00	39,23	39,23
06.05.04	PIA EM MARMORITE	UN	1,00	162,95	162,95
06.05.05	TANQUE DE CONCRETO - INCL. TORNEIRA	UN	1,00	122,75	122,75
06.05.06	ACESSORIOS BANHEIRO	CJ	1,00	70,90	70,90
06.05.07	CAVALETE PVC - 3/4 - PADRAO SANEPAR	uh	1,00	250,33	250,33
SUB-TOTAL					4.019,72
07	FORRO				
07.01	FORRO INTERNO				
07.01.01	FORRO PVC	M2	37,10	27,44	1.018,02
07.02	FORRO EXTERNO				
07.02.01	FORRO BEIRAL PVC	M2	15,29	30,31	463,44
SUB-TOTAL					1.481,46
08	REVESTIMENTO				
09	REVESTIMENTO CERÂMICO				
09.01	PISO				
09.01.01	LIMPEZA PARA ASSENTAMENTO	uh	1,00	45,70	45,70
09.01.02	REGULARIZACAO DE PISO	uh	1,00	71,82	71,82
09.01.03	PISO CERAMICO	M2	39,64	33,45	1.325,96
09.02	PAREDE				
09.02.01	REVESTIMENTO CERÂMICO	M2	30,42	33,40	1.016,03
SUB-TOTAL					2.459,51
10	ESQUADRIAS				
10.01	MADEIRA				
10.01.01	PORTA DE MADEIRA - 0,80X2,10 M - KIT COMPLETO INTERNO	UN	2,00	281,37	562,74
10.01.02	PORTA DE MADEIRA - 0,70X2,10 M - KIT COMPLETO BANHEIRO	UN	1,00	281,37	281,37

10.02	METÁLICA				
10.02.01	PORTA METALICA - 0,80X2,10M - ABRIR POSTIGO	UN	1,00	312,46	312,46
10.02.02	PORTA METALICA - 0,80X2,10M - ABRIR C/BASCULANTE	UN	1,00	295,40	295,40
10.02.03	JANELA METALICA - 0,60X0,60M - BASCULANTE	UN	1,00	126,31	126,31
10.02.04	JANELA METALICA - 1,00X1,00M - DE CORRER 4FLS	UN	1,00	241,25	241,25
10.02.05	JANELA METALICA - 1,20X1,00M - DE CORRER 4FLS	UN	1,00	232,97	232,97
10.02.06	JANELA METALICA - 1,50X1,00M - DE CORRER 4FLS	UN	1,00	261,06	261,06
10.02.07	JANELA METALICA - 1,70X1,00M - DE CORRER 4FLS	UN	1,00	324,49	324,49
10.03	VIDRO				
10.03.01	VIDRO FANTASIA INCOLOR 3MM	M2	2,11	73,50	155,09
10.03.02	VIDRO LISO INCOLOR 3MM	M2	4,50	73,50	330,75
	SUB-TOTAL				3.123,89
11	PINTURA				
11.01	PINTURA INTERNA				
11.01.01	Pintura com tinta látex PVA em parede interna, com duas demãos, sem massa corrida	M2	90,94	5,60	509,26
11.02	PINTURA EXTERNA				
11.02.01	Revestimento texturizado de alta camada, aplicado com rolo	M2	63,00	12,00	756,00
11.03	PINTURA ÓLEO				
11.03.01	Pintura com tinta óleo em esquadria de madeira, com duas demãos, sem massa corrida	M2	13,09	11,06	144,78
11.04	PINTURA ESMALTE				
11.04.01	LIMPEZA DE ESQUADRIAS	M2	16,68	4,46	74,39
11.04.02	PINTURA FUNDO ESMALTE	M2	16,68	9,46	157,79
11.04.03	Pintura com tinta esmalte em esquadria de ferro, com duas demãos	M2	16,68	18,23	304,08
	SUB-TOTAL				1.946,30
12	SERVIÇOS COMPLEMENTARES				
12.01	LIMPEZA				
12.01.01	LIMPEZA ENTRE OS SERVICOS	uh	1,00	153,87	153,87
12.01.01	LIMPEZA FINAL DA OBRA	uh	1,00	27,89	27,89
12.02	NUMERAÇÃO/CAIXA DE CORREIO/LIXEIRA				
12.02.01	NUMERACAO E CAIXA DE CORREIO	uh	1,00	22,69	22,69
12.03	GRAMA				

12.03.01	GRAMA SEMPRE VERDE EM PLACAS	M2	114,00	8,08	921,12
----------	---------------------------------	----	--------	------	---------------

SUB-TOTAL**1.125,57****13****LIGHT STEEL FRAME**

13.01	PACOTE LIGHT STEEL FRAME	UN	1,00	22.468,57	22.469,57
-------	--------------------------	----	------	-----------	------------------

TOTAL**GERAL: 43.035,53***VOLARE 18 - PINI*