

Miño Filho, M. A. B. Y.¹

Graduando, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil

Pereira, R. L.²

Professor Me., Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil

¹ miguelbaltazar97@gmail.com; ² robsonlopesvetor@gmail.com

RESUMO: Diante do grande déficit populacional e do avanço de tecnologias, a construção civil busca alternativas ao sistema convencional de construção, que tenham como características: eficiência, melhor produtividade e menor desperdício. O sistema *Light Steel Framing (LSF)*, pode ser uma alternativa que cumpra todas essas características, contudo para sua utilização precisa de um projeto adequado e uma mão de obra mais qualificada. O trabalho propôs apresentar um comparativo de custos entre o *LSF* e o sistema convencional, para duas unidades habitacionais, considerando que foram analisados um projeto para cada sistema, e tendo analisados centros de custos específicos, serviços preliminares; infraestrutura; estrutura; fechamento e cobertura; mão de obra e administração, a comparação foi realizada em Goiânia, Goiás. Observou-se que no *Light Steel Framing*, o centro de custo de maior representatividade foi o Estrutura e já no sistema convencional foi mão de obra e administração. Demonstrando que o sistema *Light Steel Framing* se tornou mais oneroso em 24,22%.

Palavras-chaves: *Light Steel Framing*, Comparação de Custos

Área de Concentração: 01 – Construção Civil

1 INTRODUÇÃO

Segundo Santiago; Freitas; Castro, (2012), a indústria da construção civil brasileira ainda é caracterizada pela utilização de sistemas predominantemente artesanais, porém a situação deve se alterar com o uso de novas tecnologias construtivas, sendo essa alteração a melhor forma de conseguir a industrialização na construção.

Para Furtado, (2016), um dos métodos construtivos que tem como objetivo alterar esse monopólio de sistemas artesanais é o *Light Steel Framing (LSF)*, por se tratar de um sistema altamente industrializado, que tem em sua essência a racionalização, diminuição de desperdício e maior produtividade, desde quando seja executado por profissionais capacitados.

Mesmo o *LSF* já possuindo mais de oitenta anos de existência em países de primeiro mundo, no Brasil sua representatividade ainda é ínfima. (SANTIAGO; FREITAS; CASTRO, 2012).

Para Mattos, (2017), “o método *Light Steel Framing* é caracterizado por uma estrutura constituída por perfis de aço galvanizado de pequena espessura formados a frio e fechamento em placas de OSB ou cimentícias e gesso acartonado.”

Os primeiros registros da utilização da alvenaria como técnica construtiva surge por volta de 9000 a 7000 a.C. Dixini, (2018).

Somente no século XX houve a grande difusão, a qual foi impulsionada pelas indústrias de cimento, de tal forma que o mesmo se tornou o segundo maior elemento consumido no mundo, atrás somente da água.

Sendo assim, neste trabalho realizou-se uma análise comparativa de custos, entre o *Light Steel Framing* e o sistema convencional construtivo de estrutura em concreto armado com alvenaria de blocos cerâmicos, por meio do desenvolvimento de projetos e levantamento de custo de insumos para uma residência unifamiliar de médio padrão na região de Goiânia.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Sistema convencional

O desenvolvimento do sistema construtivo se deu inicialmente através do puro e simples empilhamento de unidades, tijolos ou blocos, de forma a cumprir a projeção. Até poderiam existir vãos, mas sempre utilizando peças auxiliares, como vigas de madeira ou pedra por exemplo. (RAMALHO e CORREA, 2003 apud PASLAUSKI, p.16, 2019).

Não se sabe com precisão quando que esse sistema passa a ser utilizado no mundo, devido à falta de informações precisas, porém sua presença no Brasil é datada desde a chegada dos portugueses, sendo que somente em 1931 é publicada a primeira norma técnica referente ao concreto armado, para vistoriar os dois únicos arranha-céus construídos no Brasil na época: A NOITE e MARTINELLI, situados no Rio de Janeiro e São Paulo respectivamente, conforme descrito por Helene e Andrade, (2010).

2.2 Light Steel Framing

Segundo Santiago; Freitas; Castro, (2012), entre os anos 1810 e 1860 nos Estados Unidos da América, os colonizadores viram o grande aumento da população devido ao alto fluxo migratório, e observaram que o sistema até então utilizado não conseguiria suprir a demanda. Sendo assim foi-se necessário pensar em uma nova tecnologia que conseguisse atender melhor suas necessidades, dando o início ao *Framing*, o sistema construtivo que por tradução significa “*Light*” = leve, “*Steel*” = aço e “*Framing*” = esqueleto. Sendo assim, *Light Steel Framing* refere-se a uma estrutura (esqueleto), formados por perfis de aço galvanizado formados a frio.

O primeiro sistema a frame foi o *Wood Frame*, em virtude das grandes reservas florestais da época e o sucesso foi tanto que passou a ser a tipologia mais usual nos EUA. Porém, com o grande desenvolvimento das indústrias de aço no país na década de 30 e com a abundância na produção após a Segunda Guerra Mundial, surge o *Light Steel Framing (LSF)* que acaba substituindo a estrutura de madeira. Considera-se ainda que o preço da madeira sofria grandes variações e que o aço possuía uma maior resistência e eficiência estrutural. No final da década de 90 cerca de 25% das

residências americanas já eram construídas em *LSF*, Santiago; Freitas; Castro, (2012).

2.3 Estudos semelhantes realizados com LSF

Nesse tópico abordaremos seis trabalhos de dissertações e dois artigos, que versam sobre a vantagem da utilização do sistema *Light Steel Framing*, quando comparados a outros sistemas mais difundidos no Brasil. Entre esses oito trabalhos estão divididos da seguinte forma: dois compararam a construção de edificações em *LSF* com orçamentos do sistema convencional, Bortolotto (2015) e Dixini (2018). Maso (2017) e Borba, Filho (2018), realizaram a comparação de orçamentos em *LSF* com orçamentos em alvenaria estrutural. Furtado (2016), comparou uma obra industrial realizada em alvenaria convencional com orçamento em *LSF*. Bernades et al, (2012), Frasson, Bitencourt, (2017) e Prudêncio,(2013), referem-se a obras executadas em alvenaria convencional comparadas com orçamentos em *LSF*.

Milan (2011), em seu estudo, relata a importância que o parâmetro, área construída, têm sobre a variável econômica do sistema *LSF*. Esta importância fica mais bem exemplificada pelo autor ao mencionar as obras de pequeno porte, com área menor que 100,00m², onde o *LSF* apresentou custos próximos ao sistema convencional, concluindo que o sistema *LSF* se torna viável economicamente para construções acima de 100,00m².

Um contraponto as afirmações de Milan (2011), pode ser observado no trabalho de Dixini (2018), que obteve resultados contraditórios, porém, cabe ressaltar que à inviabilidade do *LSF* no estudo de Dixini (2018), com área de 160,19m², se deu pós finalização do cronograma original do projeto segundo o autor, o contratante requereu um acréscimo na obra gerando um retrabalho e consequente acréscimo orçamentário sob o sistema *LSF*.

As observações importantes, relacionadas a cada trabalho citado, serão observadas e demonstradas nas tabelas e gráfico a seguir.

Tabela 01- Resumo dos trabalhos analisados

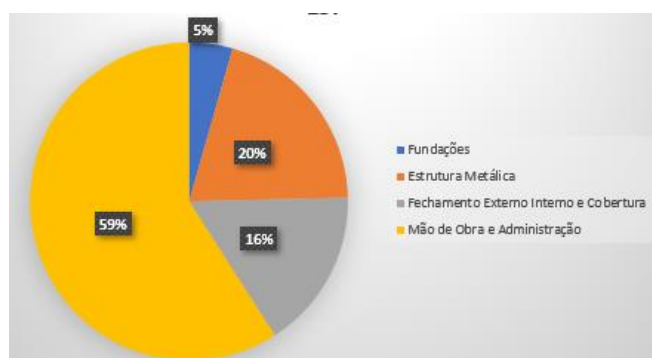
Ano	Autor	Área	Produtividade	Vant. eco do LSF	Desvant. econô do LSF	Viabilidade do LSF
2012	Bernades et al.	39,27	Não	**	23,00%	Não
2013	Prudêncio	100	Sim	**	20,00%	
2015	Bortolotto	130,89	Não	**	20,00%	Não
2016	Furtado	4.454,36	Sim	30,55%	**	Sim
2017	Frasson; Bitencourt	55	Não	**	5,00%	Sim
2017	Maso	38,74	Sim	**	16,00%	Não
2018	Borba; Filho	58,64	Não	7,00%	**	Sim
2018	Dixini	160,19	Não	**	15,00%	Não

Fonte: Autor, 2020

Analisando a tabela 01, verificamos que o *LSF* demonstrou obter vantagens econômicas (R\$/m²) no estudo apresentado por dois autores, Furtado (2016) e Borba; Filho (2018). Quando a produtividade (homem hora/m²), não foi um item considerado, como foi o caso dos trabalhos de Bernades, et al. (2012); Borba; Filho (2018) e Dixini (2018) o *LSF* não se tornou viável. Todavia, quando a produtividade entrou na análise, nos cinco trabalhos relacionados, a viabilidade do sistema *LSF* foi observada em três dos trabalhos relacionados o que equivale a um percentual de 60%.

Bortolotto (2015), em seu trabalho fez a divisão de Centro de Custos separando os valores de Mão de Obra e Administração, das etapas construtivas; o que foi realizado semelhantemente no presente estudo, por este fato, utilizou-se seu percentual como parâmetro de referência.

Imagem 01- Percentual de cada Centro de Custo da Residência em *Light Steel Framing* do Trabalho da Bortolotto, (2015)



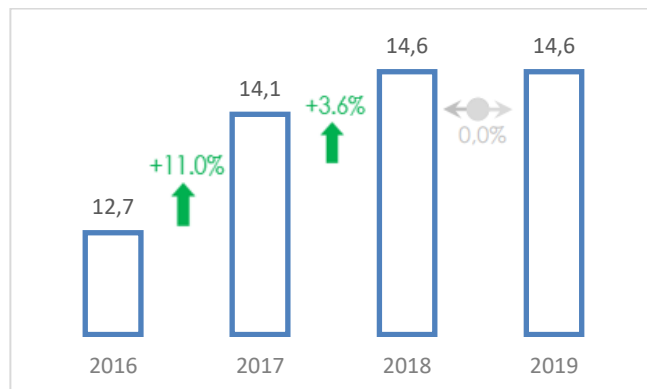
Fonte: Bortolotto, (2015), adaptado pelo Autor

Assim, para uma comparação mais precisa faz-se necessário incluir além dos valores por metro quadrado a produtividade da mão de obra nos orçamentos, o que

foi ressaltado por Santiago; Freitas; Castro, (2012) em seu manual de construção em aço. Entretanto, nesse presente trabalho não foi considerado o índice de produtividade inerentes aos serviços da construção civil, mas tão somente o tempo de 60 dias da empresa TecBim fornecedora da mão de obra.

Outro ponto que se deve observar é que com o passar dos anos o *LSF* está sendo difundido pelo país, o que pode torná-lo mais competitivo frente a outros sistemas, visto que quanto mais utilizado, melhor será a sua representação no mercado, conforme demonstrado no gráfico 01, onde pode-se perceber que a produtividade cresceu de 12,7 mil toneladas em 2016 para 14,6 mil toneladas em 2018 entretanto de 2018 para 2019 a produção de manteve constante.

Gráfico 01- Comparação do volume de produção do *Light Steel Framing* em (mil toneladas)



Fonte: CBCA, 2019 e 2020.

3 METODOLOGIA

Considerando todo o relato anterior referente as características de cada sistema e ao nível de comparações as quais eles foram submetidos nos trabalhos relacionados na revisão bibliográfica surge o questionamento se o *LSF* é viável economicamente em Goiânia quando comparado com o sistema convencional.

O presente estudo comparou os custos de material, a mão de obra e os prazos de execução do sistema *Light Steel Framing* com o sistema convencional, para responder ao questionamento enunciado.

Foi necessário um levantamento bibliográfico em diversas bases como cursos online, livros, revistas,

pesquisas de campo, artigos, monografias e itens correlatos.

No intuito de alcançar o objetivo, este trabalho utilizou um projeto arquitetônico de duas residências unifamiliares executadas no sistema convencional, com área aproximada de 110,00m² cada, servindo de referência para a elaboração de novos projetos em *LSF* usando o *software Revit 2020* da empresa Autodesk. Com o projeto das residências em *LSF*, foi extraído os quantitativos referentes aos subsistemas: serviços preliminares; infraestrutura; estrutura; fechamento, cobertura, mão de obra e administração.

Após o projeto pronto, realizou-se um levantamento junto às empresas fornecedoras de insumos e serviços no sistema *LSF*.

Para cada subsistema, foi enviado para orçamentos aleatórios para empresas especialista em cada Centro de Custo, no subsistema Infraestrutura, as empresas que receberam o pedido de orçamentação foram: ConstruÁgil, que possui sede em Itajaí em Santa Catarina, Tecnofarme, com sede em Goiânia, Goiás e DINÂMICA STEEL- Estruturas Metálicas e Light Steel Frame, localizada na cidade de São Paulo em São Paulo contudo vale ressaltar que apenas a primeira, ConstruÁgil, nos forneceu um excelente atendimento e o respectivo orçamento. Para o Fechamento e Cobertura foram enviados, pedidos para LBT Telhas; Plack Sistemas Construtivos; TecnoFrame; Smart Sistemas Construtivos; Isoplay; Isoeste, e novamente houve uma resistência em conseguir os orçamentos, sendo que apenas as duas primeiras forneceram. Sendo assim o objetivo foi verificar os valores reais de mercado, na região metropolitana de Goiânia, após o que, utilizou-se os de menores custo (ANEXO 01 ao 04).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

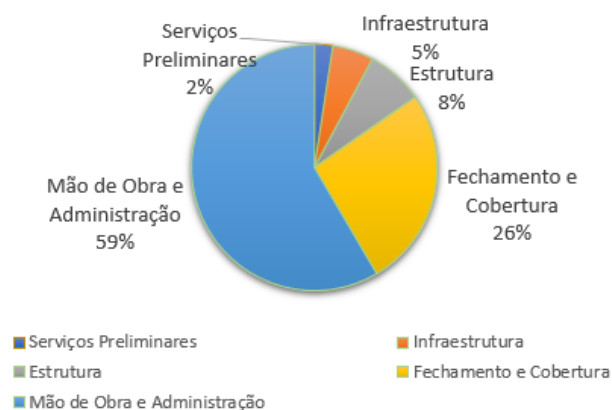
4.1 Levantamento dos gastos do sistema convencional

Elaborou-se uma planilha orçamentária com todas as notas fiscais, recibos e anotações dos gastos referentes a construção das duas residências unifamiliares, subdividida em data; fornecedor; entrada e saída de recursos, com gastos de materiais, mão de obra; saldo; e centro de custo. Desta, analisou-se somente os subsistemas escolhidos na metodologia, porque para efeito de comparação são os que na teoria apresentam

maiores divergências tanto do processo construtivo à materiais adotados, sendo eles: serviços preliminares; infraestrutura; estrutura; fechamento, cobertura, mão de obra e administração.

Na análise (Imagem 02), verificou-se que a mão de obra e administração, foi o item mais oneroso, com 59%, o que tornou este Centro de Custo maior representatividade frente aos demais.

Imagem 02- Percentual de cada Centro de Custo da Residência em Alvenaria



Fonte: Autor, 2020

4.2 Levantamento dos orçamentos do sistema Light Steel Framing

Para este levantamento, fez-se necessário inicialmente a elaboração de um projeto estrutural em *LSF*, do qual foi extraído uma relação dos materiais (somente os subsistemas analisados), necessários para execução das habitações (Apêndices E e F).

Na Imagem 03, observou-se que o Centro de Custo, Estrutura foi responsável por 38%, do custo total da orçamentação do sistema *LSF*.

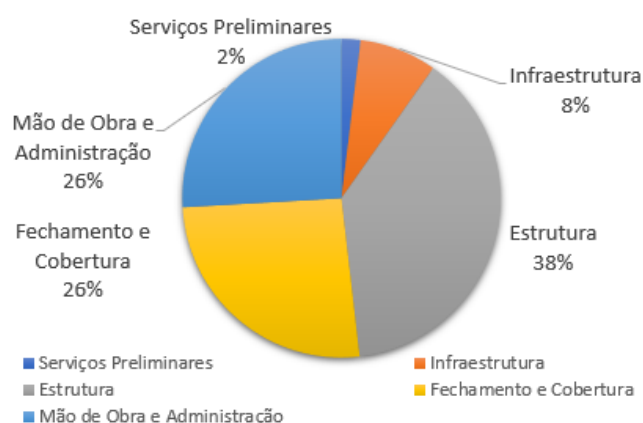
Identificou-se possíveis fatores que colaboraram para o aumento deste Centro de Custo, que foram o fato dele ser oriundo de outro estado, Santa Catarina (SC), tendo assim uma incidência tributária maior e a alta atípica da matéria prima, frente ao período da Pandemia Global (COVID-19).

Conforme o Jornal A GAZETA (2020), a alta dos preços dos materiais de construção se deu, devido à baixa produção industrial, devido aos LOCKDOWNS, que ocorreram entre todo o território nacional, e ao

aumento de da demanda por reformas. O aço que é a matéria prima dos perfis galvanizados, teve um aumento de fevereiro de 2020 para setembro de 2020, de mais de 30,00%.

O fato, da mão de obra ter obtido 26%, contradiz estudos anteriores, os quais mencionaram que o Centro de Custo de maior impacto neste sistema era a mão de obra especializada.

Imagem 03- Percentual de cada Centro de Custo da Residência em Light Steel Framing



Fonte: Autor, 2020

Comparado o gráfico dos percentuais de cada Centro de Custo das residências em *Light Steel Framing*, com a presente no trabalho da Bortolotto (2015), podemos observar que a maior diferença relativa a mão de obra, sendo neste trabalho 26% e no trabalho de Bortolotto 59%, pode ser um indicativo que as características regionais influenciam no custo do sistema *LSF*.

4.3 Comparativo dos Sistemas

A comparação dos sistemas, foi obtida através dos quantitativos extraídos da planilha orçamentária do sistema convencional e a da relação dos orçamentos do *LSF*. Foi considerado o custo de implantação de duas residências similares no mesmo lote e os centros de custos enumerados como etapas de 01 a 04, referem-se somente a valores de materiais, estando toda a mão de obra e administração representada na etapa 05.

Na etapa 02, para o Sistema *LSF*, foi considerado no orçamento o radier, por ser o modelo mais usual nesse tipo de sistema. Para o desenvolvimento do quantitativo dessa fundação foi adotado valores de referência como, 2,00m² de tela por 1,00m² de radier, concreto com 0,11

m de espessura, 1,10 m² de lona por 1,00m² de radier e 1,00 metro de tábua para cada 0,60m² de radier. O custo da execução do radier em concreto armado ficou em R\$12.888,24, somando a este o valor de R\$10.381,98 referentes aos materiais fixação tais como parafusos, chumbadores e sistema de impermeabilização.

O centro de custo referenciado na tabela 02, como estrutura, possui um valor de taxa de aço de R\$ 27,00 Kg/m² e equivale aos perfis metálicos de estruturação e caderno de montagem dos painéis.

A etapa 04, foi considerado no sistema convencional os serviços relativos a: assentamento de alvenarias, aplicação de rebocos, instalação de pisos e revestimento cerâmico.

Já na etapa 05, referente a mão de obra e administração, foi considerado um orçamento de uma empresa goiana para a construção das residências no sistema *LSF*, sendo eles, execução do radier, montagem da estrutura, verticalização dos painéis, plaqueamento externo e interno, acabamento em placa cimentícia e gesso acartonado, estrutura da cobertura e instalação do telhado, a base de orçamentação de R\$350,00 por m².

Tabela 02- Comparativo dos Sistemas Construtivos analisando cada subsistema

Etapa	Centro de Custo	Residência em Alvenaria		Residência em Light Steel Framing	
		Percentual (%)	Custo (R\$)	Percentual (%)	Custo (R\$)
1	Serviços Preliminares	2%	R\$ 5.756,04	2,00%	R\$ 5.756,04
2	Infraestrutura	5%	R\$ 12.980,66	8,00%	R\$ 23.362,24
3	Estrutura	8%	R\$ 17.879,04	38,00%	R\$ 114.043,60
4	Fechamento e Cobertura	26%	R\$ 62.748,94	26,00%	R\$ 77.024,58
5	Mão de Obra e Administração	59%	R\$ 139.797,44	26,00%	R\$ 77.000,00
	TOTAL	100%	R\$ 239.162,12	100,00%	R\$ 297.186,46

Fonte: Autor, 2020

A tabela 02, demonstra que o Centro de Custo: serviços preliminares não sofreu alteração mediante aos sistemas analisados.

O Centro de Custo, infraestrutura, demonstrou um aumento de 80%, no sistema *LSF* e o fechamento e cobertura um aumento de 22,75%.

Os maiores impactos foram verificados nos Centro de Custo, Estrutura, Mão de obra e Administração.

O item Estrutura, demonstrou um aumento exacerbado no sistema *Light Steel Framing*, e o item Mão de Obra e Administração no sistema convencional.

As Tabelas 04 e 05, demonstram a estimativa de prazo dos sistemas, conforme verificamos que o *LSF* é quatro meses mais rápido, conforme ANEXO 04, que se refere

ao prazo de execução de uma casa, o que comprova as teorias que ele é um sistema com maior produtividade e sem a necessidade de retrabalho.

No sistema convencional, a demora se deu em grande parte devido as paralizações que ocorreram por causa dos *LockDowns*, entre os meses de março a abril, e o *LockDowns* 14 por 14, nos meses de abril, maio e junho, provenientes da infecção do corona-vírus.

Os resultados obtidos demonstraram que em ambos os sistemas, efeitos aleatórios incidiram diretamente no aumento do prazo da obra e do custo de algumas matérias-primas.

Milan (2011), demonstrou que a viabilidade financeira do sistema *LSF*, tende a revelar-se, em construções com áreas maiores a 100,00m²; o que não foi verificado no estudo em questão, que teve uma área total (das duas residências) de aproximadamente 220,00m², onde o sistema *Light Steel Framing* foi mais oneroso que o sistema convencional.

Para a determinação do prazo da construção do sistema em *LSF*, foi considerado 60 dias para a construção de cada unidade habitacional, conforme anexo 04.

Tabela 04- Prazo de Execução dos subsistemas utilizando- dados extraídos dos anexos- *LIGHT STEEL FRAMING*

Etapa	Prazo de execução (mês)				
	1	2	3	4	5
Serviços preliminares	x				
Infraestrutura	x				
Estrutura		x	x	x	
Fechamento e Cobertura				x	x

Fonte: Autor, 2020

Tabela 05- Prazo de Execução dos subsistemas utilizando- dados extraídos da planilha orçamentária- o Sistema Convencional

Etapa	Prazo de execução (mês)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Serviços preliminares	x								
Infraestrutura	x	x							
Estrutura		x	x	x	x				
Fechamento e Cobertura					x	x	x	x	x

Fonte: Autor, 2020

5 CONCLUSÕES

O sistema convencional, apresentou um maior valor de mão de obra (R\$139.797,44), quando comparado ao *LSF*(R\$77.000,00). Tal fato pode ser um indicativo de como o sistema convencional vem sendo amplamente utilizado no país em prejuízo de novas tecnologias, a ponto de podermos dizer que está enraizado na Cultura da Construção Civil Brasileira.

Pode-se inferir que o *LSF* está ganhando espaço e representatividade no Brasil, por ser um sistema que potencialmente reduz desperdícios, retrabalhos e aumenta a produtividade.

Entretanto a dependência do sistema frente a indústria siderúrgica faz com que sua matéria-prima, o torne menos competitivo financeiramente.

Tendo em vista, o que já foi dito anteriormente, conclui-se que o sistema *Light Steel Framing*, apesar de muitos fatores positivos, ainda não é bem difundindo na região, o que é reiterado pelo fato de ter a necessidade de adquirir materiais e mão de obra especializada em outras localidades.

No trabalho realizado, este fato se tornou evidente, ao verificarmos que o sistema *LSF* foi 24,22% mais oneroso que o sistema Convencional.

Percebe-se que para a implantação definitiva do *Light Steel Framing* na região do estudo, faz-se necessário investimentos em mão de obra qualificada, ampliação da área fabril e incentivos a novas técnicas construtivas.

6 AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus.

Aos meus pais, Miguel, por ser paciente e um porto seguro. Andréa por sempre me apoiar, incentivar e me cobrar em todas as fases da minha vida e por ser a pessoa que mais acredita no meu potencial.

Ao meu orientador, Prof. Ms. Robson Pereira Lopes, que me guiou nessa longa jornada.

A minha namorada, Gabriela, pelo apoio e dedicação em todos os momentos.

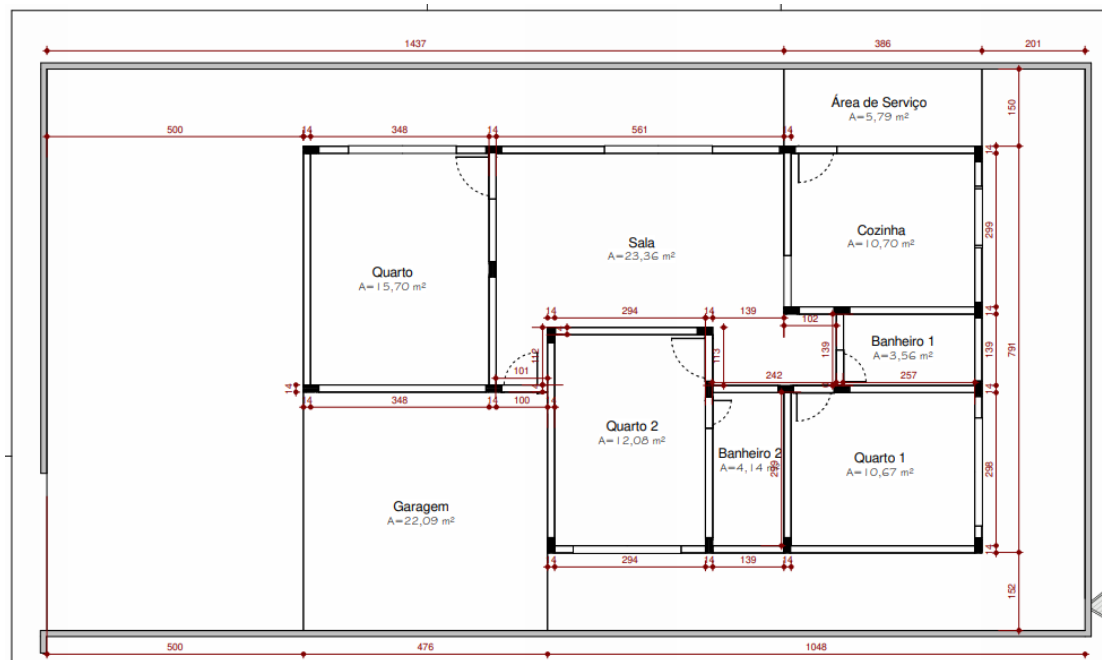
E a todos os demais membros da minha família e aos meus amigos, por sempre estarem junto de mim.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, Rodrigues & Freitas - **Apostila de Concreto Armado**. UFFRJ, 2006.
- BENITE, A.; TANIGUTI, E.; GONZALEZ, P. – **Manual da sustentabilidade da construção em aço**. 1 ed. Rio de Janeiro: Instituto Aço Brasil: CBCA, 2019. 84p. (Série Manual de Construção em Aço).
- BERNADES, M.; et al. -**Comparativo econômico da aplicação do sistema *Light Steel Framing* em habitação de interesse social**- Revista de Arquitetura da IMED, Vol. 1, n. 1, jan/jun, 2012.
- BORBA, F. L.; FILHO, N. S. M.- **Estudo comparativo de análise de custos de uma residência utilizando o sistema de alvenaria estrutural e o sistema construtivo *Light Steel Frame* para a região de Anápolis-GO**; UniEvangélica; 2018;
- BORTOLOTTI, A. L. K. – **Análise de viabilidade econômica do método *light steel framing* para construção de habitações no município de Santa Maria-RS**- RS; UFSM; 2015.
- CBCA – **Cenário dos fabricantes de perfis galvanizados para *Light Steel Frame* e *drywall***- BR; 2019. **Curso Online de Construção Civil: Alvenaria**. Disponível em: <https://www.buzzero.com/tecnologia-e-ciencias-aplicadas-414/construcao-civil-422/curso-online-construcao-civil-alvenaria-com-certificado-41720>, Acesso em: 30 de Maio de 2020.
- CBCA – **Cenário dos fabricantes de perfis galvanizados para *Light Steel Frame* e *drywall***- BR; 2020. **CENÁRIO DOS FABRICANTES DE PERFIS GALVANIZADOS PARA LIGHT STEEL FRAME E DRYWALL 2020**. Disponível em: <https://www.cbca-acobrasil.org.br/site/biblioteca.php?codProdCategoria=21&exibeLoginBiblioteca=S&et=0&emsg=E0010&ecmp=&bsc=&e=1>, Acesso em : 30 de Novembro de 2020.
- DIXINI, K. O. C.- ***Light Steel Framing*: um estudo de caso sobre a viabilidade econômica em edificações na cidade de Três Pontas/ MG**- MG;2018.
- FRASSON, K. C.; BITENCOURT, M.- **Análise comparativa dos sistemas construtivos alvenaria convencional e *Light Steel Frame*: um estudo de caso em uma residência unifamiliar**- SC; UNISUL; 2017.
- FARIAS, J. L.- **Estudo de viabilidade técnica e econômica do uso do método construtivo *Light Steel Framing* numa residência unifamiliar de baixa renda**- RJ; UFRJ; 2013.
- FURTADO, E. R. L.- **Análise comparativa de custo de um edifício utilizando os sistemas construtivos convencionais e *Light Steel Framing***- MA; UNINORTE Laureate International; 2016.
- HELENE, P.; ANDRADE, T.- **Materiais de construção civil e princípios de ciência e engenharia de materiais**- BR; IBRACON;2010
- A GAZETA, **Preços de materiais de construção disparam e construtoras reclamam**. Disponível em: <https://www.agazeta.com.br/es/economia/precos-de-materiais-de-construcao-disparam-e-construtoras-reclamam-0920>, Acesso em: 20 de Novembro de 2020.
- MASO, J. B.- **Análise comparativa entre o sistema construtivo *Light Steel Framing* e alvenaria estrutural** - SC; UNISUL; 2017.
- MILAN, G.- **A Viabilidade do Sistema *Light Steel Frame* para Construções Residenciais**- RS; Universidade de Caxias do Sul, 2011.
- PASLAUSKI, M. A. – **Estudo comparativo de custos entre construção realizada em alvenaria estrutural e construção em concreto armado com alvenaria de vedação**- RS; UNIJUI; 2019.
- PRUDÊNCIO, M. V. M. V.- **Projeto e análise comparativa de custo de uma residência unifamiliar utilizando os sistemas construtivos convencional e *Light Steel Framing***- PR; UTFPR; 2013.
- SANTIAGO, A. K.; FREITAS, M.S.A.; CASTRO, C.M.- ***Steel Framing*: arquitetura**. 2 ed. Rio de Janeiro: IBS-CBCA, 2012. 152p. (Série Manual da Construção Civil).

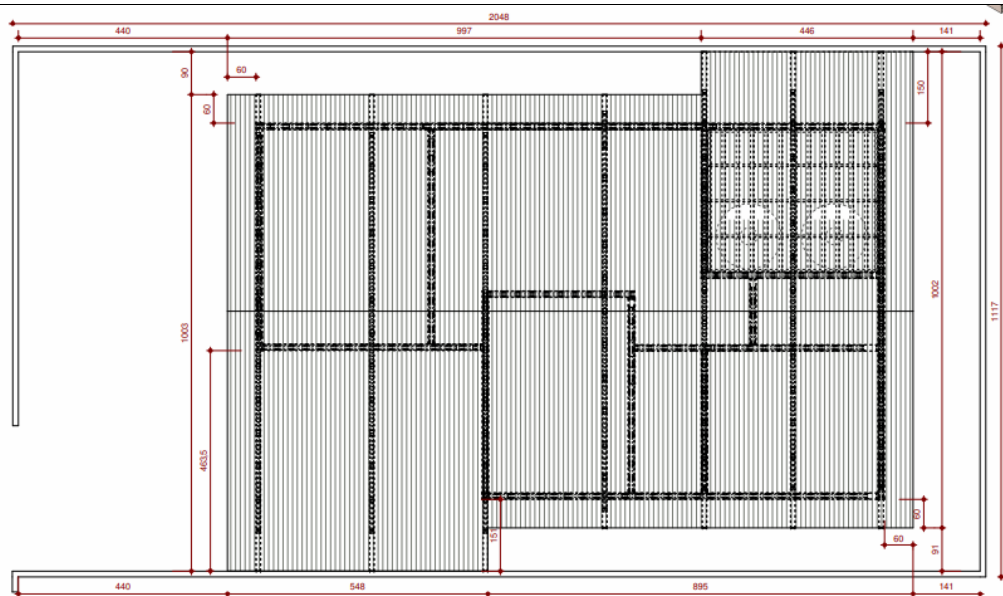
ANEXOS E APÊNDICES

APÊNDICE A – Planta Baixa



Fonte: Autor, 2020

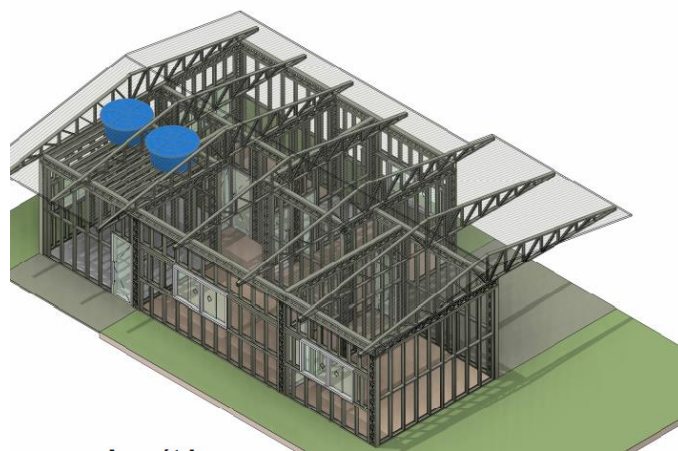
APÊNDICE B – Planta Cobertura



2 **Cobertura**
ESCALA -1 : 75

Fonte: Autor, 2020

APÊNDICE C – Vista 3D do Modelo da Residência em LSF



Fonte: Autor, 2020

ANEXO 01 – Orçamento do Fechamento referente a uma casa em LSF

Orçamento: 54.740

Data emissão: 17/11/2020

Data de validade: 02/12/2020

Vendedor: VENDEDOR PLACK

E-mail do vendedor: VENDAS@PLACK.COM.BR

Ramal:

Condição de pagamento: A VISTA DINHEIRO

Produto	Descrição	Marca	Und	Qtd	Peso	Preço unit.	Vir. total
1	(**) 256 CHAPA GESSO ST BR 12,5/1200/2400MM	KNAUF	UND	118,000	24,192	33,23	3.921,14
2	(**) 261 CHAPA GESSO RU BR 12,5/1200/2400MM	KNAUF	UND	35,000	27,648	41,89	1.466,15
3	(**) 93 PARAFUSO LB13 4,2/13MM CX C/ 1000 UNI	KNAUF	CX	2,000	1,500	70,30	140,60
4	(**) 95 PARAFUSO TA25 3,5/25MM CX C/ 1000	KNAUF	CX	8,000	1,250	35,11	280,88
5	(**) 7.624 MASSA DRYWALL PRONTA JUNTA READYFIX BR 28KG	KNAUF	UND	8,000	28,000	52,56	420,48
6	(**) 69 FITA PAPEL 50MM/150M	KNAUF	UND	6,000	1,110	31,36	188,16
7	(**) 12.054 REBITE DE REPUXO 522 ABA LARGA EMB C/ 500 UND	WFA	CX	1,000	3,498	41,41	41,41
8	(**) 1 ARAME 10	MORLAN	KG	6,000	1,000	10,65	63,90
9	(**) 7.082 NIVELADOR DRYWALL F530	ANANDA	UND	135,000	0,033	1,00	135,00
10	(**) 701 PERFIL DRYWALL P/ TETO F530 3000MM	ANANDA	BRR	62,000	1,152	11,58	717,96
11	(**) 7.093 EMENDA DE PERFIL F530	ANANDA	PC	33,000	0,032	0,96	31,68
12	(**) 6.168 PERFIL DRYWALL TABICA BRANCA 40/48/3000MM	ANANDA	BRR	45,000	1,224	14,87	669,15
13	(**) 12.029 PARAFUSO CISER CH PH 4,5/40MM CAIXA C/ 100 UNI NAC	CISER	CE	2,000	0,262	6,98	13,96
14	(**) 443 BUCHA PLASTICA C/ ANEL S-06	IV PLAST	ML	1,000	0,484	18,57	18,57
15	(**) 12.076 CHAPA GESSO GLASROC 12,5/1200/2400MM	PLACO	UND	48,000	33,120	135,69	6.513,12
16	(**) 7.887 TYVEK HOME WRAP ROLO 0,91/30,5M	BRASILIT	RL	6,000	2,000	190,84	1.145,04
17	(**) 12.079 PLACOPLAST BASECOAT GRX 25KG	PLACO	UND	32,000	25,000	77,36	2.475,52
18	(**) 10.782 PARAFUSO TB25 3,5/25MM CAIXA C/ 1000	KNAUF	UND	4,000	1,500	40,50	162,00
19	(**) 12.077 MALHA GRX PARA JUNTAS 100MMX50M	PLACO	UND	4,000	7,920	73,50	294,00
20	(**) 12.078 MALHA GRX PARA SUPERFICIE 1MX50M	PLACO	UND	3,000	8,000	474,93	1.424,79
21	(*) 376 PAINEL DE MADEIRA TIPO OSB 11,1X1200X2400	LP	UND	48,000	7,090	114,41	5.491,68
22	(**) 9.948 PARAFUSO CIMENTICIA 4,2/32MM S/ ASAS C/500	ANCORA	CX	6,000	2,700	50,95	305,70

TOTAIS

Total produtos	25.920,89	Valor desconto	0,00	Outras despesas	0,00	Valor frete	215,00
Valor TC	0,00	Total líquido	26.135,89	Valor ST	0,00	Valor IPI	0,00
				Desc. imp. retido	0,00	Total geral	26.135,89
Peso total do(s) produto(s)	7.028,477 Kg						

*A PRESENTE PROPOSTA TERÁ VALIDADE APÓS PREENCHIMENTO COM NOME COMPLETO, DATA E ASSINATURA DO RESPONSÁVEL.

Fonte: Plack Sistemas Construtivos, 2020

ANEXO 02 – Orçamento da Estrutura referente a uma casa em LSF

2020_0375_Plack_Baltazar							R00
Área de arquitetura (m²)							-
	quantidade	unidade	taxa (kg/m²)	kg	VALOR / UNIT	VALOR	
Estrutura de aço perfil galvanizado 150mm engenheirado							
	Terreo	143,73	m²	27,00	3.880,71	R\$ 13,80 R\$ 53.553,80	
	Reservatório	12,50	m²	16,00	200,00	R\$ 13,80 R\$ 2.760,00	
Total aço		156,23	m²		4.080,71	R\$ 13,80 R\$ 56.313,80	
Projeto de estrutura steel frame com caderno de montagem		4.080,71	Kg			R\$ 0,85 R\$ 3.468,60	
Sub-Total aço e projeto						R\$ 59.782,40	
Parafuso cabeça flangeada, ponta broca, 4,8 x 19	40,00	cx/ 500				R\$ 55,10 R\$ 2.204,00	
Parafuso sextavado 4,8 x 19	15,00	cx/ 1000				R\$ 116,20 R\$ 1.743,00	
Chumbador 3/8"	100	un				R\$ 3,64 R\$ 364,00	
Manta asfáltica impermeabilizante	3	un				R\$ 293,33 R\$ 879,99	
Sub-total fixação						R\$ 5.190,99	
Total						R\$ 64.973,39	

Não incluso materiais não especificados acima.


Fonte: Construção, 2020

ANEXO 03 – Orçamento da Cobertura referente a uma casa em LSF

Fornecedor IBT - Ind Brasileira de Telhas Lt.		CPF: 09.911.000/0001-18	
Endereço: Av Antonio Elias Lisboa Santos Qd.3 Mod. 20/21 - Pq Ind Aparecida de Goiania - Go 74993-545			
Telefone: (62) 3277-0018		Whatsapp: (62) 98167-4120	Vendª: Luzia
Cliente:	MIGUEL BALTAZAR		
CNPJ.:		I.E.	
Telefone:	9991-7080	Comprador:	
End.:	GOIANIA - GO		
email:			
Qtd. Unt.	Produto:	Valor unt.	Valor Total
	#ISOPOR ISOESTE C/ CERTIFICADO ANTI CHAMA#		
145,00	Telha branca #0,43 c/EPS 30mm trapézio s/acab IBT 40 x 1020mm	R\$ 64,98	R\$ 9.422,10
150,00	Parafuso autobrocrante c/vedação Costura / telha x telha - 7/8"	R\$ 0,32	R\$ 48,00
190,00	Parafuso autobrocrante c/vedação 4" (onda alta)	R\$ 0,77	R\$ 146,30
		a vista	R\$ 9.616,40
Qtd.	Mts	m²	
1	145,000	145,00	
		0,00	
total		145,00 m²	
CONDÇÕES a vista no fechamento do pedido			
Prazo de Fabricação: 15 dias uteis após a data do fechamento do pedido			
Dados Bancario: Banco do Brasil. Ag. 3483-5 C/C 23023-5 IBT telhas CNPJ: 09.911.000/0001-18			

Fonte: LBT Telhas, 2020

ANEXO 04 – Orçamento da Mão de Obra referente a uma casa em LSF

VIII-Mão de obra	ORÇAMENTO DE SERVIÇOS DE MÃO DE OBRA DE UMA EDIFICAÇÃO EM STEEL FRAME: fundação em radier, montagem da estrutura, verticalização, plaqueamentos externo e interno, acabamento em placa cimentícia e gesso acartonado, cobertura estrutura e telhamento.			
Total do Investimento		350 reais por metro quadrado		
Considerações				
O serviço consta em compra, montagem e projetos de portico conforme projeto apresentado. Não estão inclusos acabamentos finais de pintura, revestimentos e texturas.				
Condições Comerciais				
Forma de Pagamento	Pagamento será feito 20% na assinatura do contrato, restante diluidos semanalmente até a conclusão do serviço .			
Validade da proposta	15 dias a contar de 20/11/2020			
Prazo de execução	60 dias à contar da chegada do material na obra.			
		_____ De Acordo		

Fonte: Tecbim, 2020