

ESTUDO COMPARATIVO DE VEDAÇÃO ENTRE UMA PAREDE UTILIZANDO O MÉTODO LIGHT STEEL FRAMING E A ALVENARIA CONVENCIONAL

COMPARATIVE STUDY OF SEALING BETWEEN A WALL USING THE LIGHT STEEL
FRAMING METHOD AND CONVENTIONAL MASONRY

Luiz Henrique de Brito Marcomini¹

Luiza Ignez Mollica Marotta²

Darlan Einstein do Livramento³

Igor Rafael Buttignol de Oliveira⁴

Gustavo Soares Santos⁵

RESUMO: O setor da construção civil vem passando por uma crescente significativa, principalmente nesses últimos anos. No entanto, mesmo com este crescimento, no Brasil os métodos de construção continuam imutáveis, utilizando-se da alvenaria convencional, por exemplo. Esse método construtivo apesar de muito durável, possui alguns pontos negativos como: a demanda de grande tempo de execução de obra, geração considerável de resíduos, custos elevados de materiais, um peso estrutural elevado, entre outros. O presente trabalho tem como objetivo apresentar o método de construção Light Steel Framing, comparando-o com a alvenaria convencional, apresentando análises entre custo-benefício, tempo de execução, modo de execução, e assim fazer uma comparação entre ambos. Como resultado conclui-se apesar de o Light Steel Framing ser mais rápido de ser executado, o valor final de construção é muito elevado em comparação a alvenaria convencional, tornando assim um modelo de construção inviável economicamente em território nacional. Principalmente devido ao alto custo do aço galvanizado.

330

Palavras-chave: Vedação vertical. Estrutura metálica. Alvenaria Convencional. Custo-benefício.

ABSTRACT: The civil construction sector has been experiencing a significant growth, especially in recent years. However, even with this growth, in Brazil construction methods remain unchanged, using conventional masonry, for example. This constructive method, despite being very durable, has some negative points such as: the demand for a long time to execute the work, considerable waste generation, high material costs, a high structural weight, among others. The present work aims to present the Light Steel Framing construction method, comparing it with conventional masonry, presenting analyzes between cost benefit, execution time, execution mode, and thus make a comparison between both. As a result, it concludes that although Light Steel Framing is faster to execute, the final construction value is very high compared to conventional masonry, thus making it a construction model that is economically unfeasible in the national territory. Mainly due to the high cost of galvanized steel.

Keywords: Vertical fencing. Metal structure. Conventional masonry. Cost benefit.

¹Engenheiro Civil Faculdade: Libertas - Faculdades Integradas.

²Engenharia Ambiental e Sanitarista (UNITAU - Universidade de Taubaté) Engenharia Civil (UEMG - Universidade do Estado de Minas Gerais, Pós-graduação em Saúde e Segurança do Trabalho (AVM Faculdade Integrada) Pós-graduação em Engenharia de Estruturas de Concreto Armado (Faculdade Única de Ipatinga) Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente (UEMG - unidade Passos) Faculdade: Libertas - Faculdades Integradas,

³Eng. Agrônomo, Mestre e Doutor pela UFLA em Agronomia/Fisiologia Vegetal.

Faculdade: Professor do Centro Superior de Ensino e Pesquisa de Machado, MG. Coordenador de Pesquisa, Pós-graduação e Extensão.

⁴Mestrado ciência e engenharia de materiais. Faculdade: Universidade Federal de Alfenas.

⁵ Engenheiro civil e mestrando em Engenharia de materiais Faculdade: Universidade do Estado de Minas Gerais.

1 INTRODUÇÃO

A utilização de técnicas construtivas modernas pode contribuir para uma construção mais sustentável. Dentro desse contexto a utilização de sistemas Light Steel Framing (LSF) enquadra-se perfeitamente, pois se trata de um sistema de construção a seco composto por perfis de aço galvanizado. Além de contribuir com estruturas mais leves e mais rápidas. Outros aspectos que favorecem o uso do LSF é que esse sistema construtivo possui características diferenciadas, como: maior resistência a esforços físicos e mecânicos, resistência ao fogo, resistência ao impacto, isolamento acústico. (VELJKOVIC, 2006)

Dentre os principais problemas a serem resolvidos em obras estão: construção em um menor período, a necessidade de uma obra que seja mais sustentável o possível, que não produza tanto resíduos sólidos. O método de construção Steel Frame é uma alternativa que busca sanar estas necessidades. (CAMPOS, 2010)

De acordo com (CHEN, 2006) o método de construção light Steel Frame, é um modelo de construção para quem busca uma obra que seja mais viável economicamente (de acordo com o modelo da construção) pois ela é mais rápida de ser executada e um desperdício de materiais menor em comparação a outros métodos e que seja mais sustentável do que o método popular de alvenaria.

O presente trabalho tem como objetivo apresentar o método de construção light Steel Frame, detalhando como é feito o processo sanando possíveis dúvidas que possam aparecer a respeito do mesmo e buscando introduzir a ideia de um método alternativo de construção em nossa região. Como objetivos específicos tem-se: a) mostrar como é montada a estrutura; b) comparativo de custos com a alvenaria tradicional; c) comparativo em relação ao tempo de conclusão de obra;

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Com um expressivo aumento de novos métodos e tecnologias no mercado da construção civil, o método de construção Steel Framing surge como uma nova opção no meio da construção civil. Economia de tempo, obra limpa e praticidade, são alguns dos pontos abordados

2.1 Sustentabilidade na Construção Civil

A grande quantidade de resíduos sólidos de construção e demolição (RCD) gerada nas cidades de médio e grande porte é considerada inservível, gerando forte

preocupação em função das questões ambientais, econômicas e sociais quando dispostos de forma inadequada (HORTEGAL, 2009).

Com o desenvolvimento de novas tecnologias nosso estilo de vida, atendimento e o conforto vem sendo algumas das maiores prioridades a serem cada vez mais melhoradas. Não sendo diferente na construção civil onde, atualmente, vem sendo desenvolvidos diversas estratégias e tecnologia, para favorecer não somente a manutenção do mercado, como também o crescimento e desenvolvimento econômico. (XAXÁ, 2013)

Sustentabilidade é um ponto que vem cada vez mais ganhando destaque no mercado de trabalho. Diferentes agentes como associações, investidores, governos e consumidores em geral, buscam cada vez mais inserir métodos que sejam sustentáveis além de economicamente. Sendo assim as empresas devem mudar suas gestões de produção e gestão de obras, buscando sempre soluções que correspondem ao modelo pretendido (CORREA, 2009). Ainda segundo ele, alguns parâmetros importantes a se considerar dentro de sustentabilidade são:

- ✓ Aproveitamento de condições naturais locais;
 - ✓ Utilizar mínimo de terreno e integrar-se ao ambiente natural;
 - ✓ Implantação e análise do entorno;
 - ✓ Não provocar ou reduzir impactos no entorno – paisagem, temperaturas e concentração de calor, sensação de bem-estar;
 - ✓ Qualidade ambiental interna e externa;
 - ✓ Gestão sustentável da implantação da obra;
 - ✓ Adaptar-se às necessidades atuais e futuras dos usuários;
 - ✓ Uso de matérias-primas que contribuam com a eco eficiência do processo;
 - ✓ Redução do consumo energético;
 - ✓ Redução do consumo de água;
 - ✓ Reduzir, reutilizar, reciclar e dispor corretamente os resíduos sólidos;
 - ✓ Introduzir inovações tecnológicas sempre que possível e viável;
 - ✓ Educação ambiental: conscientização dos envolvidos no processo
- (CORREA, 2009)

2.2 Light Steel Frame

De acordo com (RODRIGUES, 2006) o sistema *Light Steel Framing* (LSF) se deu início entre 1810 e 1850. O conceito de *Steel Framing* é definido em duas partes, sendo a primeira “*Frame*” como uma estrutura projetada para dar forma e sustentar a edificação, sendo considerado seu esqueleto estrutural, composto por elementos leves com perfis formados a frio (PFF). A união e vinculação destes elementos é o definido como *Framing*. Deste modo, é possível encontrar em bibliografia internacional as expressões na Europa *Light Steel Frame Holding* e nos Estados Unidos *Residencial Cold-Formed Steel Framing*.

Dentro dos principais aspectos que esse método construtivo *Light Steel Framing* se destaca por sua sustentabilidade, isto ocorre devido ao método de construção de baixa geração de resíduos, além de grande parte dos resíduos produzidos serem recicláveis, outro aspecto que se destaca é seu baixo consumo de água, por ser conhecida como uma técnica de construção seca. (PEREIRA, 2018).

Uma estrutura alinhada conhecido como “enquadramento em linha” é uma das principais prioridades deste conceito. Consistindo em as vigas do mezanino que são apoiadas nas colunas, fazendo assim, uma distribuição da carga total, que é absorvida uniformemente por toda a estrutura. (CARPIO e PAULA, 2014)

Na Figura 01 é apresentado uma construção em Steel Framing utilizando o método “Stick” na qual as peças são medidas e cortadas no local, conforme será explicado mais à frente.

Figura 01: Construção em steel frame utilizando método “stick”



Fonte: <https://maiscontroleerp.com.br/steel-frame-construcao-civil/> (2022)

2.2.1 Composição do Steel Framing

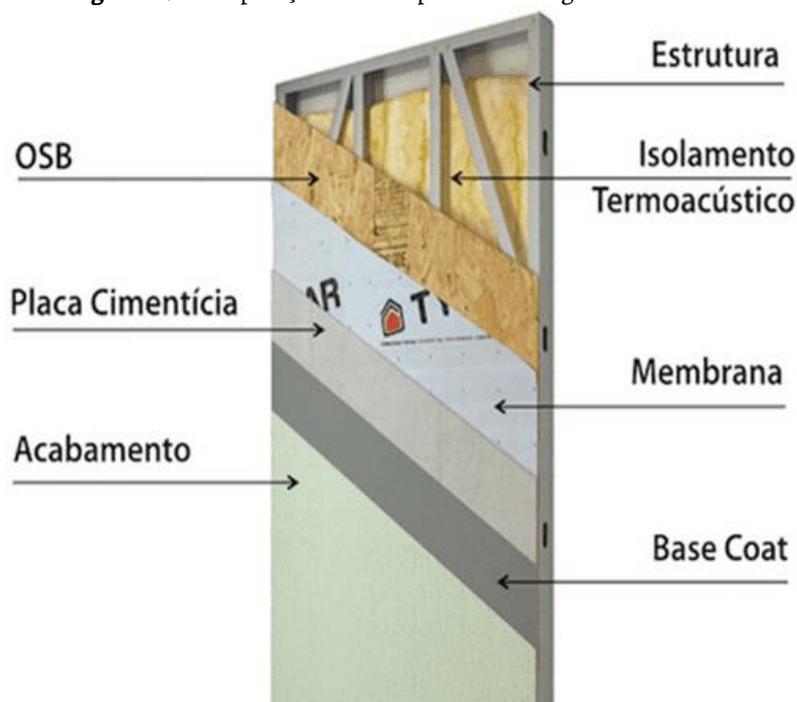
As paredes que constituem a estrutura são denominadas de painéis estruturais ou autoportantes e são compostos por grande quantidade de perfis galvanizados muito leves denominados montantes, que são separados entre si com comprimento variando entre 400 e 600 mm (NBR 14762 – 2010). Esta dimensão é definida de acordo com o cálculo estrutural, e determina a modulação do projeto, que otimiza os custos e mão-de-obra na medida que se padronizam os componentes estruturais, componentes de fechamento e de revestimento. (SANTIAGO, 2008)

Os painéis têm a função de distribuir uniformemente as cargas e encaminhá-las até o solo. O fechamento desses painéis pode ser feito por vários materiais, sendo que na parte externa utiliza-se placas cimentícias ou placas de *oriented strand board* ou painéis de tiras de madeira orientada (OSB). Já nas partes internas são utilizadas chapas de gesso acartonado, dispostos na horizontal e obedecem à mesma modulação dos montantes. (SANTIAGO, 2008)

Esses perfis compõem as vigas de piso, servindo de estrutura de apoio aos materiais que formam a superfície do contra piso. As vigas de piso estão apoiadas nos montantes de forma a permitir que suas almas estejam em coincidência com as almas dos montantes, dando origem ao conceito de estrutura alinhada ou “*inline framing*”. Essa disposição permite garantir que predomine esforços axiais nos elementos da estrutura. (SANTIAGO; FREITAS e CASTRO, 2012).

Na figura 02 podemos ter uma imagem mais detalhada de como é composta uma parede de Steel Framing.

Figura 02: Composição de uma parede em Light Steel Frame.



Fonte: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/steel-frame> (2022)

O Quadro 01 faz uma breve descrição dos itens mostrados acima (Figura 02) explicando melhor sobre qual a utilidade de cada um dos itens que compõem a parede em Steel Framing.

Quadro 01: Composição interna da parede LSF

Item:	Função:
Estrutura	A estrutura é formada por perfis leves de aço galvanizado (frames) do sistema. Os perfis metálicos receberão após a instalação a placa OSB, o isolamento termoacústico, os painéis de placa cimentícia externamente e todo o restante.
OSB	A placa OSB Estrutural para Steel Frame, é uma placa de madeira que deve ser parafusada aos perfis com o objetivo de promover o contraventamento da estrutura.
Isolamento Termoacústico	<ul style="list-style-type: none"> • Lã de Vidro • Lã de Pet • Lã de Rocha
Placa cimentícia	A placa cimentícia é um material muito utilizado para a vedação de paredes internas e externas.
Membrana	A Membrana, também como principal função prevenir a formação de umidade, criando uma barreira de Vapor, fazendo assim a edificação “respirar”.
Base coat	O Base Coat serve de base para aplicação do acabamento. Sendo um produto à base de liga cimentícia, ou seja, um preparador de bases para regularização de placas cimentícias, paredes e fachadas.
Acabamento	O acabamento das placas cimentícias são semelhantes ao de alvenaria convencional. Com preparo da parede e pintura.

Fonte: Próprio Autor (2022)

2.2.1 Vedação vertical

De acordo com Zatt (2010) a utilização do LSF como fechamento de fachadas para edifícios de múltiplos pavimentos, vem sendo um dos principais interesses dos profissionais da área. Algumas vantagens e desvantagens deste material estão escritos no Quadro 02.

Quadro 02: Principais vantagens e desvantagens do LSF.

VANTAGENS LSF	DESVANTAGENS LSF
Possui uma fácil montagem, quando já se conhece esse meio de construção (NOGUEIRA, 2018)	Alto custo do aço galvanizado (FERREIRA, 2016).
Peso próprio baixo (implicando em alívio nas solicitações da estrutura principal em fundações); (ZAAT, 2010)	Baixa mão de obra especializada para esse tipo de construção. (NOGUEIRA, 2018).
O transporte do sistema para o canteiro e dentro deste é fácil, uma vez que os elementos industrializados, como placas de acabamento, possuem dimensões pequenas; (ZAAT, 2010)	Falta de informação sobre esse método de construção. Sendo deixada de lado comparado ao método de alvenaria tradicional (FERREIRA, 2016).
LSF é um sistema aberto, onde os elementos industrializados padronizados podem ser adaptados a qualquer exigência de projeto, diferente dos painéis em concreto, produzidos sob medida para cada obra (ZAAT, 2010).	De acordo com a NBR 15253:2014 não é permitido que seja construída mais de quatro pavimentos. Por conta da distribuição de cargas. (NOGUEIRA, 2018)

Fonte: Próprio autor (2022)

2.2.2 Método construtivo

A NBR 15253 (ABNT, 2014) que descreve sobre “Perfis de aço formados a frio com revestimento metálico, para painéis estruturais reticulados em edificações - Requisitos gerais.” Dentre os métodos LSF pode-se citar os métodos: “Stick”, método por painéis e método de construção modular. (VIEIRA, NOGUEIRA e REZENDE, 2018)

O primeiro método apresentado ("Stick") utiliza-se de perfis já cortados no próprio canteiro da obra, além da montagem no local de painéis, lajes, colunas, contraventamentos e tesouras de telhados. Não havendo a necessidade de o construtor possuir um local para a pré-fabricação do sistema, o que facilita o transporte das peças até o canteiro. O método é o menos utilizados devido ao aumento de tempo para execução de obra por possuir mais atividades como tirar medidas e corte das peças de aço galvanizado.

No método por painéis: Painéis estruturais ou não estruturais, contraventamentos, lajes e tesouras de telhado podem ser pré-fabricados fora do canteiro e montados no local. Os painéis e subsistemas são conectados no local usando as técnicas convencionais. Velocidade de montagem alto controle de qualidade na produção dos sistemas; minimização do trabalho na obra; aumento da precisão dimensional devido às condições mais propícias de montagem dos sistemas na fábrica, sendo o método mais escolhido.

E o terceiro é o método de construção modular: Construções modulares são unidades completamente pré-fabricadas e podem ser entregues no local da obra com todos os acabamentos. É acompanhado ao painel todos os acabamentos necessários, como revestimentos, louças sanitárias, bancadas, mobiliários fixos, metais, instalações elétricas e hidráulicas, etc. (VIEIRA, NOGUEIRA e REZENDE, 2018)

A figura 03 apresenta uma construção modular onde todo o cômodo já é pré fabricado e entregue na obra, sem necessidade de montagem de perfis.

Figura 03: Construção modular em Steel Framing



Fonte: <https://www.sulmodulos.com.br/produtos/steel-frame/> (2022)

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A escolha do método adequado para o desenvolvimento de uma pesquisa conforme foi abordada por Branski, Franco e Lima Jr. (2010) depende do objetivo e, conseqüentemente, das questões que o pesquisador quer responder. A pesquisa em questão se trata de uma pesquisa quantitativa onde foi feita entrevistas para levantar alguns dos dados necessários.

Para esta pesquisa será utilizada como metodologia de trabalho uma análise comparativa entre o método Light Steel Framing com a alvenaria convencional, através de análises de custos, e análise de tempo de execução de obra. A metodologia empregada na realização deste trabalho, se dá por meio de uma pesquisa aprofundada sobre o método em sites, empresas e de bibliografia existente sobre os temas relacionados, assim como levantamento dos valores próximos a região, buscando fazer uma comparação entre a parte estrutura externa do imóvel, de modo a fundamentar as escolhas projetuais dos materiais e das técnicas construtivas mais adequadas, bem como visualizar as possibilidades de adequabilidade das soluções ambientais existentes no mercado.

A pesquisa para a elaboração deste trabalho foi dividida em quatro partes, sendo elas apresentadas a seguir.

A primeira parte, uma pesquisa geral para saber todos os materiais utilizados em ambos os métodos construtivos bem como tempo de obra e quantidade de materiais a serem utilizados.

Já na segunda parte do trabalho foi utilizada uma pesquisa por meio da ferramenta “Tabela SINAPI desonerada” do mês de Fevereiro de 2022, do estado de Minas Gerais, para obtenção de valores dos itens descritos e atabela PINI de 2022 para determinar o tempo necessário no quadro 03 de alvenaria convencional.

Não foi possível utilizar a tabela SINAPI para a montagem de tabela de Steel Framing, pois grande maioria dos materiais não se encontram na mesma, assim, para a terceira etapa da pesquisa foi necessário contatar com o maior número possível de empresas especializadas em Light Steel Framing, para um orçamento detalhado do método, a contatação foi feita por meio de ligações, mensagens e conversa com profissionais da área, de maneira informal, foi feita uma média de valores dos itens descritos no Quadro 04 por meio de três empresas. Buscando dados sobre:

- Materiais necessários.
- Quantidade
- Custo
- Tempo de execução

Podendo concluir assim a quarta e última etapa, onde foi efetuada a análises dos resultados obtendo assim o resultado necessário para discussão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste artigo foi efetuada uma análise comparativa entre o método Light Steel Framing e Alvenaria Convencional no mercado da construção civil. Além de sanar possíveis dúvidas referentes ao método construtivo LSF.

Na figura 04 mostra uma imagem comparando os dois modelos de construção, sendo a da esquerda uma construção de quatro pavimentos em alvenaria convencional e a da direita uma construção de dois pavimentos em Light Steel Framing.

Figura 04: Método construtivo de Alvenaria convencional e Steel Framing



Fonte: <http://steelframebrasil.com.br/>(2022)

4.1 Comparativo entre Light Steel Framing e Alvenaria Convencional

Neste projeto foi feito pelo agora engenheiro Cleber Antônio Pereira em seu TC sobre um comparativo entre paredes internas de estruturas convencionais e de drywall. Onde foi abordada uma casa de pequeno porte com área de construção total de 59 m², com paredes externas apresentando pé direito de 3 metros de altura, conforme apresentado na Figura 06. O presente trabalho foca em comparar agora as paredes externas, em um comparativo de vedação. Essas paredes externas estão apresentadas com destaque em preto, as quais serão estudadas nas duas modalidades de construção, conforme apresentado nas Figuras 05. E a nomeação das paredes na figura 06.

Figura 05: Planta baixa com destaque nas paredes estudadas

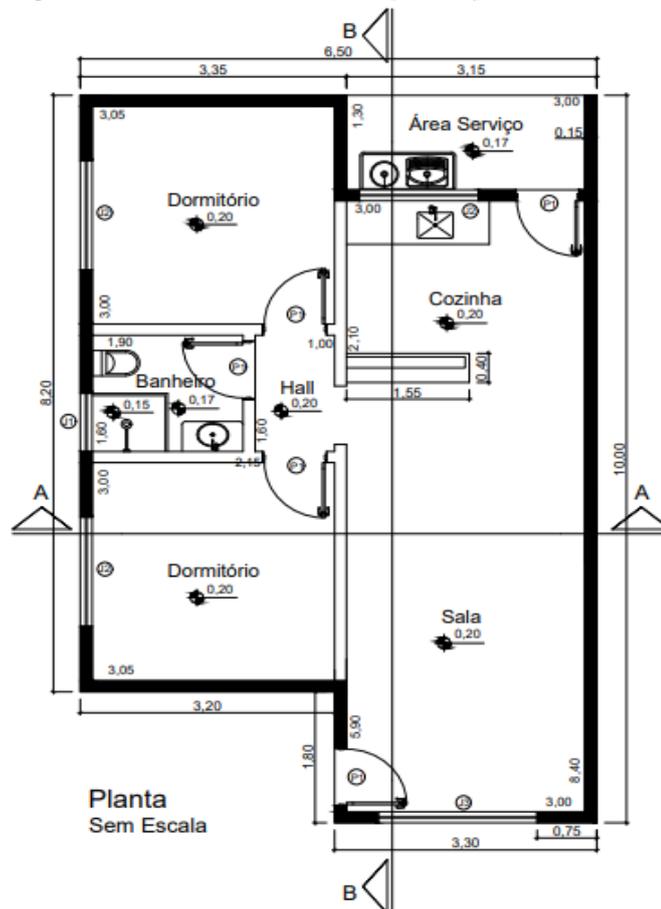
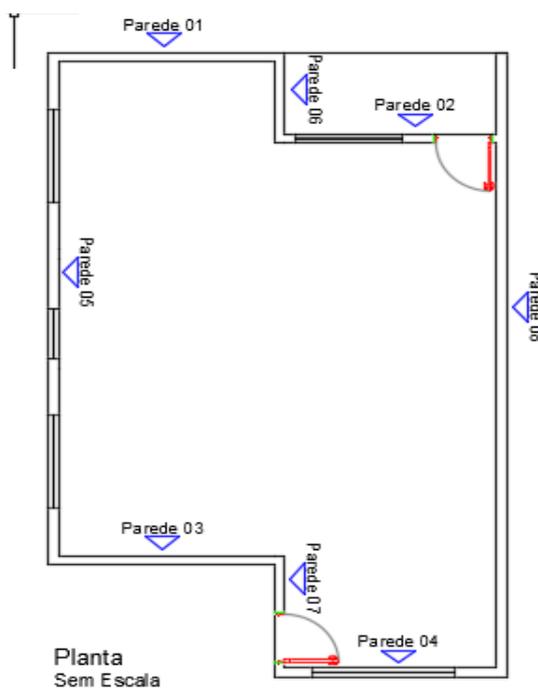
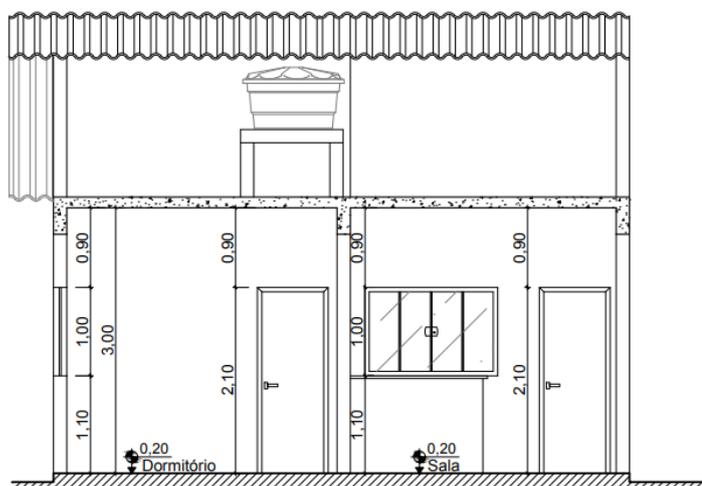


Figura 06: Planta baixa com nomeação das paredes estudadas.



Fonte: Cleber Antônio Pereira (2022)

Figura 06: Elevação da planta baixa



Corte AA
Sem Escala

Fonte: Cleber Antônio Pereira (2022)

4.2 Estudo Piloto

De acordo com o levantamento efetuado na planta apresentada na Figura 05, foi possível obter o quantitativo das paredes apresentado na Tabela 01. Onde será apresentada à medida em metros quadrados das paredes tanto de Alvenaria quanto em Light Steel Framing, conforme apresentados:

340

Tabela 01: Medidas em alvenaria

Medidas de construção em Alvenaria		
Item	Material	Metragem (m)
1	Parede 01	10,05 m ²
2	Parede 02	6,27 m ²
3	Parede 03	9,6 m ²
4	Parede 04	8,4 m ²
5	Parede 05	21,12 m ²
6	Parede 06	3,9 m ²
7	Parede 07	3,6 m ²
8	Parede 08	24,6 m ²
TOTAL:		87,54 m ²

Fonte: Próprio Autor (2022)

Em sequência, a tabela compõe uma análise de custos da obra estudada utilizando-se da ferramenta “tabela SINAPI (2022, on-line) desonerada” de fevereiro de 2022, do estado de Minas Gerais, onde foi apresentado o custo para construção convencional em alvenaria.

Com um traço de 1:2:4 para reboco e 1:2:3 para concreto. E o uso da tabela PINI 2022 para saber o tempo necessário.

Tabela 02: Custo da construção em alvenaria de acordo com a tabela SINAPI-02/2022

Construção em Alvenaria					
Descrição do item	Ref.	Unidade	Quantidade	Custo Unitário	Custo Total
BLOCO CERAMICO / TIJOLO VAZADO PARA ALVENARIA DE VEDACAO, FUROS NA VERTICAL, 14 X 19 X 39 CM (NBR 15270)	37593	Unid.	1259	R\$2,71	R\$3.411,89
AREIA FINA - POSTO JAZIDA/FORNECEDOR (RETIRADO NA JAZIDA, SEM TRANSPORTE)	366	m3	2,5	R\$42,00	R\$105,00
AREIA GROSSA - POSTO JAZIDA/FORNECEDOR (RETIRADO NA JAZIDA, SEM TRANSPORTE)	367	M3	1	R\$42,54	R\$42,54
CIMENTO PORTLAND COMPOSTO CP II-32	1379	Kg	1400	R\$0,74	R\$1.036,00
CAL HIDRATADA CH-I PARA ARGAMASSAS	1106	Kg	600	R\$0,96	R\$576,00
ACO CA-50, 6,3 MM, VERGALHAO	32	Kg	211	R\$10,94	R\$2.308,34
ACO CA-50, 10,0 MM, VERGALHAO	34	Kg	192	R\$10,37	R\$1.991,04
PEDREIRO (HORISTA)	4750	Hrs	405	R\$17,47	R\$7.075,35
SERVENTE DE OBRAS	6111	Hrs	405	R\$11,76	R\$4.762,80
TINTA ASFALTICA IMPERMEABILIZANT E DISPERSA EM ÁGUA, PARA MATERIAIS CIMENTICIOS	7319	L	18	R\$10,71	R\$192,78
SELADOR ACRILICO OPACO PREMIUM INTERIOR/EXTERIOR	6085	L	36	R\$7,78	R\$280,08
TINTA LATEX ACRILICA PREMIUM, COR BRANCO FOSCO	7356	L	72	R\$24,73	R\$1.780,56
PINTOR (HORISTA)	4783	Hrs	45	R\$17,47	R\$786,15
				TOTAL:	R\$24.348,53

Fonte: Próprio Autor (2022)

A seguir no quadro 3 uma análise de custos da obra estudada utilizando o método Light Steel Framing, para o levantamento deste mesmo, foi utilizado um método informal para levantamento de custos, quantidades e tempo de obra (ligações, mensagens e entrevistas) devido a alta dificuldade de informações de várias das empresas que entrei em contato via *whatsapp* e e-mail. E também, por não conter essas informações na ferramenta “tabela SINAPI (2022, on-line)”

Quadro 03: Média de custo da construção em Steel Framing de acordo com a levantamento em empresas
Out/2022

Costrução em Steel Framming				
Descrição do item	Unidade	Quantidade	Custo Unitário	Custo Total
Perfil 1	Kg	150	R\$30,00	R\$4.500,00
Perfil U	Kg	172	R\$35,00	R\$6.020,00
Perfil W	Kg	30	R\$70,00	R\$2.100,00
Lã de pet	m2	88	R\$20,00	R\$1.760,00
OSB 2,4x1,20 8mm	UNI	31	R\$180,00	R\$5.580,00
Pintura Aço	L	10	R\$200,00	R\$2.000,00
parafusos	kg	3	R\$20,00	R\$60,00
Membrana	L	72	R\$55,55	R\$3.999,60
Base coat	Kg	100	R\$5,50	R\$550,00
Placa Cimenticia 2,4x1,20 8mm	UNI	31	R\$120,00	R\$3.720,00
Mão de obra (2 montadores)	hrs	90	R\$88,89	R\$8.000,00
tinta latex acrilica branca	L	72	R\$24,73	R\$1.780,56
selador acrilico opaco branco	L	36	R\$7,78	R\$280,08
Pintor (horista)	hrs	45	R\$17,47	R\$786,15
			TOTAL :	R\$41.136,39

Fonte: Próprio Autor (2022)

De acordo com este estudo, os valores de custos médio obtidos no quadro 03 e 04 de construção em alvenaria convencional e em Light Steel Framing são respectivamente R\$24.348,53 e R\$41.136,39. Assim podemos concluir que o valor da construção em LSF é bem superior a alvenaria convencional. Alcançando uma diferença de R\$16.787,86 que representa cerca de 59%. De acordo com algumas empresas, alguns lugares chegam a ultrapassar os 60%.

Ainda perante estes dados, pode-se comparar também o tempo gasto na alvenaria convencional e no LSF, sendo eles de aproximadamente:

➤ Tempo de obra em alvenaria e valor:

Tempo de Obra: 45 dias → Totalizando 405 horas trabalhadas (9h/dia)

Pedreiro: 405horas x R\$17,47 = R\$7.075,35

Servente: 405 horas x R\$11,76 = R\$4.762,80

Pintor: 45 horas x R\$ 17,47 = R\$ 786,15

Valor total: R\$12.624,30

➤ Tempo de obra LSF e valor:

Tempo de Obra: 10 dias → Totalizando 90 horas trabalhadas (9h/dia)

Montador 01: 90 horas x R\$44,45 = R\$4.000,50

Montador 02: 90 horas x R\$44,45 = R\$4.000,50

Pintor: 45 horas x R\$ 17,47 = R\$ 786,15

Valor total: R\$8.787,15

Ante isso, além de verificar os valores levantados para execução, respectivamente, R\$12.624,30 e R\$8.787,15, com uma diferença de R\$3.837,15 que representa cerca de 32,41% mais barato para o LSF.

Já em relação ao tempo, uma construção de alvenaria convencional levaria em média 45 dias para o levantamento de paredes (ignorando o tempo gasto em fundação) sendo contratados para esta obra um pedreiro e um servente. O light Steel Framing levaria em média 10 dias para ser montado a estrutura desde sua fixação no radier (fundação), até a etapa final, anterior a montagem de telhado, pode-se afirmar que o tempo gasto com alvenaria convencional é maior comparado ao Steel Framing

Com base nestes dados obtidos, pode-se concluir que esta mesma etapa de construção em LSF é cerca de 77,77% mais rápida para ser concluída.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo foi desenvolvido com o objetivo de responder o problema proposto inicialmente, sendo este de verificar qual material é mais viável economicamente, qual método é mais rápido e assim qual seria mais viável. Para isso, utilizou-se de base os dados orçamentários fornecido pela SINAPI de Minas Gerais do mês de Fevereiro (2022), tabela PINI de 2022 e orçamentos de empresas externas.

Diante dos dados analisados os resultados do comparativo de custos entre os métodos construtivos de Light Steel Framing e alvenaria convencional, concluiu-se que apesar de o LSF ser uma construção mais sustentável e muito mais rápida de ser executada chegando a ser 77,77% mais rápida, o seu custo total é muito elevado, excedendo 47% a mais que a

alvenaria convencional. Fato esse que ocorre principalmente pelo alto preço do aço galvanizado não apenas em nossa região, mas em todo o território nacional.

Com isso, chegou-se a conclusão que é o sistema LSF é uma sistema mais caro que a alvenaria convencional para a vedação. Tornando o economicamente inviável. Porém, se o proprietário de uma obra optar por agilidade na obra. O Steel Framing atenderá perfeitamente a demanda.

REFERÊNCIAS

BRANSKI, Regina Meyer; FRANCO, Raul Arellano Caldeira; LIMA JR., Orlando Fontes. METODOLOGIA DE ESTUDO DE CASOS APLICADA À LOGÍSTICA. ANPET, [s. l.], 23 out. 2010. Disponível em: <http://www.lalt.fec.unicamp.br/scriba/files/escrita.pdf>. Acesso em: 1 jun. 2022.

CAMPOS, Holdlianh Cardoso; SOUZA, Henor Artur de. Avaliação pós-ocupação de edificações estruturadas em aço, focando edificações em light steel framing. In: Congresso Latino-Americano da Construção Metálica. São Paulo, SP. Agosto. 2010. por placas de madeira mineralizada." *Ambiente Construído* 18 (2018): 289-307.

CARPIO, PAULA. Projeto estrutural de uma vivência aplicando o sistema construtivo STEEL FRAMING. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade do azuay.

CHEN, Wai-Kai. Projeto de estabilidade de estruturas de aço. Imprensa CRC, 2018

344

CORRÊA, Lásaro Roberto. SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL. UFMG, BELO HORIZONTE, 2009. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/54235791/Sustentabilidade_na_Construcao_CivilL. Acesso em: 22 maio. 2022

FERREIRA, Vitor Pinheiro (2016). Estudo comparativo entre sistemas construtivos: Alvenaria Convencional e Light Steel Framing. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil). Universidade Católica de Brasília. Brasília, 31p

HORTEGAL, Mylane Viana; FERREIRA, Thiago Coelho; SANT'ANA, Walter Canales. Utilização de resíduos sólidos da construção civil para pavimentação em São Luís-MA. Pesquisa em foco, v. 17, n. 2, 2009. Acesso em: 04 setembro 2022

NOGUEIRA, Jocely Rosanna da Silva, Ivan Júlio Apolônio CALLEJAS, and Luciane Cleonice DURANTE. "Desempenho de painel de vedação vertical externa em Light Steel Framing composto (2018)

PEREIRA, ALEX DA COSTA *et al.* LIGHT STEEL FRAMING: DESEMPENHO TÉRMICO. RECIEC: Revista Científica de Engenharia Civil, Anápolis, 2018. Disponível em: <http://anais.unievangelica.edu.br/index.php/reciec/article/view/3328/1619>. Acesso em: 26 maio 2022.

RODRIGUES, FRANCISCO CARLOS. Steel Framing: Engenharia: Serie: manual de construção em aço. IBS/CBCA, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em:

file:///C:/Users/LuizH/OneDrive/%C3%8irea%2ode%2oTrabalho/TC/Referencial%2o teorico/Rodrigues%2o2006%2osteel-framing-engenharia.pdf. Acesso em: 14 maio 2022

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

VELJKOVIC, Milão; JOHANSSON, Bernt. Light steel framing para edifícios residenciais. Estruturas de paredes finas, v. 44, n. 12, 2006.

VIEIRA, DANIEL DIAS DA CUNHA; NOGUEIRA, GEOVANI VILAS BOAS; REZENDE, THIAGO TIBÉRIO. Comparativo econômico dos métodos construtivos em steel Frame e estrutura convencional. <https://dspace.doctum.edu.br/bitstream/123456789/1904/1/M%C3%89TO%20DOS%20CONSTRUTIVOS%20EM%20STEEL.pdf>, JUIZ DE FORA, p. 29-30, 1 jun. 2018

XAXÁ, Matheus Soares da Silva. Construção com terra crua: bloco mattone. [Monografia]. Universidade Federal Rural do Semiárido Campus Mossoró. Mossoró, 2013.

ZAAT, Gustavo. Fechamento de paredes de vedação: Sistema Light Steel Frame utilizando placas cimentícias. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, out 2010. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/28576/000769123.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 maio 2022.