

**.CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO DE ARQUITETURA**

**ESTUDO DA VIABILIDADE TÉCNICA DA CONSTRUÇÃO COM**  
**MÉTODO CONSTRUTIVO LIGHT STEEL FRAME EM DIVERSOS**  
**TIPOS DE USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

**RECIFE**

**2022**

**ÊNIO ARAGÃO DE SANTOS**

**JAIRO JOSÉ DA SILVA**

**MARILIA ALEXANDRE DE LUNA SANTOS**

**ESTUDO DA VIABILIDADE TÉCNICA DA CONSTRUÇÃO COM  
MÉTODO CONSTRUTIVO LIGHT STEEL FRAME EM DIVERSOS  
TIPOS DE USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Projeto apresentado ao Curso de Graduação de  
Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário  
Brasileiro do estado de Pernambuco, como pré-  
requisito para obtenção do grau de Arquiteto e  
Urbanista, sob orientação do Professor.

---

**RECIFE  
2022**

Ficha catalográfica elaborada pela  
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 2338/ O.

S237e Santos, Ênio Aragão de.  
Estudo da viabilidade técnica da construção com método construtivo light steel frame em diversos tipos de usos na construção civil. / Ênio Aragão de Santos; Jairo José da Silva; Marília Alexandre de Luna Santos. - Recife: O Autor, 2023.  
42 p.

Orientador(a): Ana Maria Moreira Maciel.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA. Bacharelado em Arquitetura, 2023.

Inclui Referências.

1. Construção Sustentável. 2. Construção Industrializada. 3. Baixo Desperdício. I. Santos, Ênio Aragão de. II. Silva, Jairo José da. III. Santos, Marília Alexandre de Luna. IV. Centro Universitário Brasileiro - Unibra. V. Título.

CDU: 72

**ÊNIO ARAGÃO DE SANTOS  
JAIRO JOSÉ DA SILVA  
MARILIA UNA**

**ESTUDO DA VIABILIDADE TÉCNICA DA CONSTRUÇÃO COM  
MÉTODO CONSTRUTIVO LIGHT STEEL FRAME EM DIVERSOS  
TIPOS DE USOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

•

Trabalho de Conclusão de curso apresentado à disciplina, TCC do Curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA, como parte dos requisitos para conclusão de curso.

Examinadores:

---

Prof.º Ana Maria Moreira Maciel – orientador

---

Prof.º Ju Santa Cruz – examinador

---

Prof.º Hilma Santos- examinador

Nota: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

## **AGRADECIMENTOS**

Durante o desenvolvimento deste trabalho, contamos com a ajuda de diversas pessoas, a qual gostaríamos de citar aqui.

Primeiramente, dedicamos a Deus todo o esforço e trabalho que tivemos, além do conhecimento adquirido durante todo o processo.

Aos nossos pais, que desde sempre têm cuidado e incentivado para seguirmos em frente e não desistir.

Aos nossos professores orientadores, que durante esses meses vêm nos acompanhando e auxiliando em tudo o que se houve necessário, e através de seu conhecimento permitiram que pudéssemos hoje estar concluindo este trabalho.

A todos que participaram de pesquisas, pela colaboração e auxílio na obtenção de dados.

Aos nossos amigos, pela compreensão e apoio em todos os momentos que se fizeram necessário.

A todos, um muito obrigado!

“porque dele por ele e para ele são todas as coisas gloria pois a ele eternamente.”

Hebreus 11.v36

## RESUMO

Estudo de viabilidade técnica da construção com o método construtivo light steel frame em diversos tipos de usos na construção civil. Trabalho de conclusão de curso de arquitetura e urbanismo, centro Universitário Unibra, Recife, 2022.

Pode-se afirmar que no Brasil a construção civil ainda está presa aos métodos mais convencionais, com o uso de concreto armado, aliado a blocos cerâmicos, métodos esses que desde a fabricação dos materiais nas indústrias até obra finalizada, geram degradação do meio ambiente, desperdício de materiais e de mão de obra, pois sempre haverá serviços aditivos de materiais não previstos no projeto executivo. Os entulhos e insumos sólidos são um dos maiores problemas no uso desse método.

Com o aumento da demanda e o surgimento de vários tipos de métodos construtivos, amplamente divulgado em redes sociais por empresas do setor, tem havido a desmistificação e aos poucos estão sendo mais consumidos pela construção civil. Essas alternativas tem como objetivo construir com mais eficiência, racionalizando materiais, mão de obra e menos degradação do meio ambiente.

Diante desse espectro, o método Light steel Frame vem crescendo e atendendo os anseios do mercado construtivo, como uma solução de algumas problemáticas do setor, devido a industrialização e racionalização dos materiais, dessa forma ampliando a usabilidade em diversas frentes e tipos diferenciados de aplicações, não somente em paredes de vedação bem como em renovação de fachadas, decorações e etc. A utilização do steel frame representa maior agilidade na execução, baixo desperdícios, diminuição quantitativa da mão de obra e redução da carga do edifício, comparado com materiais convencionais.

Desta forma, o estudo objetivou aprofundamento do sistema alternativo Light Steel Frame, levando em conta suas práticas construtivas, métodos de utilização, vantagens e desvantagens e aceitação no mercado, através de uma pesquisa e bibliográfica e questionários.

**Palavras-chave:** Construção sustentável; Construção industrializada; Baixo desperdício .

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Detalhe esquemático de hood frame. Fonte: Decorlit.....	20
Figura 2 - Detalhe esquemático de steel frame Fonte: 2022.....	20
Figura 3 - Detalhe esquemático de fixação em radier fonte: Brasilit (2014).....	21
Figura 4 - Detalhe esquemático de fixação em sapata corrida fonte: Brasilit (2014).....	21
Figura 5 - Detalhe de ancoragem química com barra roscada Fonte: Brasilit (2014).....	22
Figura 6 - Montagem de estrutura pelo método Stick Fonte: Scharff (1996).....	22
Figura 7 - Montagem de estrutura pelo métodos painéis. Fonte: steel framing alliance (2007).....	23
Figura 8 - montagem de estrutura por construção modular fonte koma modular construction (2014).....	24
Figura 9 - montagem de estrutura por construção modular Fonte: steel construction institute (sci) (2018).....	24
Figura 10 - Desenho esquemático de painel portante com abertura. Fonte: Brasilit (2014).....	24
Figura 11 - Desenho esquemático de painel não estrutural .....	25
Figura 12 - Esquema de montagem telha shingle; Fonte:center steel (2021).....	26
Figura 13 - Telhado shingle Fonte: Arquitetura em Curitiba .....	26
Figura 14 - Telha termoacústica; Fonte: kingspan.....	26
Figura 15 - Telha fibrocimento; Fonte:Brasilit.....	26
Figura 16 - Escola clinica Unirios Fonte: Ethica engenharia (2021).....	27
Figura 17 - Estrutura do primeiro pavimento. Fonte: Ethica engenharia (2020).....	28
Figura 18 - Projeto de um painel de steel frame Fonte: Ethica engenharia.....	28
Figura 19 - Laje com OSB e placa cimenticia. Fonte: Ethica engenharia (2020).....	29
Figura 20 - Creche FNDE concluída.....	30
Figura 21 - Corte do projeto da cobertura FNDE tipo 2.....	31
Figura 22 - Coberta concluída FNDE.....	32
Figura 23- Projeto da cobertura FNDE tipo 2.....	32

Figura 24 - Residência do Sr. Orion concluída, Fonte: gazeta do povo.....	33
Figura 25 - Estrutura de steel frame da residência do Sr. Orion Fonte: Gazeta do povo.....	34
Figura 26 - planta baixa da residência do Sr. Orion Fonte: Gazeta do Povo.....	34

## **LISTA DE SIGLAS/ABREVIATURAS**

LSF – Light Steel Frame

OSB - Oriented Strand Board

ABNT- Associação brasileira de normas técnicas

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Cronograma de execução na construção de uma residência unifamiliar em alvenaria.....	11
Tabela 2 - Cronograma de execução na construção de uma residência unifamiliar em LSF.....	12
Tabela 3 – Comparativo de tempo de execução LSF e alvenaria.....	13
Tabela 4 - Comparativo técnico de materiais .....	18
Tabela 5 - Revestimentos mínimos dos perfis estruturais e não estruturais.....	25



## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	10
2.	LIGHT STEEL FRAME (LSF).....	11
2.1.	Problema.....	11
3.	METODOLOGIA.....	12
3.1.	Coleta de dados.....	12
3.1.1.	Análise dos dados.....	13
4.	ESTUDO DE VIABILIDADE DA CONSTRUÇÃO DO MÉTODO CONSTRUTIVO LIGHT STEEL FRAME .....	13
4.1.	Objetivo Geral.....	13
4.2.	Objetivos Específicos.....	14
5.	O USO, VANTAGENS E DESVANTAGENS DO SISTEMA LIGHT STEEL FRAME.....	14
5.1.	Vantagens no uso do sistema light steel frame.....	14
5.2.	Desvantagens do sistema light steel frame.....	15
5.2.1.	Patologias encontradas na construção de light steel frame.....	16
5.2.2.	Custos de investimentos na construção do sistema light steel frame.....	17
6.	SURGIMENTO E CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA LIGHT STEEL FRAME.....	18
6.1.	Surgimento do sistema Steel Frame no mundo.....	18
6.1.2.	Surgimento do sistema steel frame no Brasil.....	19
6.2.	O LSF e as suas Fundações.....	20
6.2.1.	Laje radier.....	21

6.2.2. Sapata corrida .....	21
6.2.3. Fixação dos painéis na fundação.....	22
6.3. Métodos construtivos.....	22
6.3.1. Método “STICK” .....	22
6.3.2. Método por painéis estruturais.....	23
6.3.3. Método por construção modular.....	23
6.3.4. Painéis.....	24
6.3.5. Painéis não estruturais.....	25
6.3.6. Coberturas aplicadas no light steel frame.....	26
7. APLICAÇÕES PRÁTICAS DE STEEL FRAME.....	27
7.1. Clínica Escola de odontologia (UNIRIOS).....	27
7.2. Coberta com estrutura de steel da creche pro infância (FNDE, TIPO 2).....	30
7.3. Residência popular.....	33
8. AVALIAÇÕES DO USO DE STEEL FRAME NA ARQUITETURA.....	36
9. CONCLUSÕES.....	39
10. REFERÊNCIAS.....	41

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo Santiago, Freitas e Crastro (2012), o método de construção com light steel frame é apresentada como uma solução industrializada e racionalizada, e vem ganhando espaço no Brasil em construções dos mais diversos usos. A utilização deste sistema representa uma maior agilidade de execução, com perdas mínimas, diminuição quantitativa da mão de obra e redução considerável no peso próprio comparado a materiais convencionais.

Com o aumento de técnicas alternativas no setor construtivo, várias soluções industrializadas estão ganhando espaço rapidamente em um mercado que carece de inovações. Este trabalho tem por objetivo estudar o uso do método construtivo Steel Frame, conhecido também como construção seca, um método novo no país, mas já utilizado de forma ampla em diversos países considerados desenvolvidos, segundo Santos Rabelo Nóbrega, L., Henrique Chaves Pereira, B., & Farias, B. M. de. (2021).

Segundo HASS; MARTIN (2011) por se tratar de um sistema construtivo altamente artesanal a estrutura de concreto armado aliada a alvenaria de blocos cerâmico é caracterizada pela baixa produtividade e pelo grande desperdício de materiais, devido a todas as etapas da construção ser executadas. Segundo Farias no ano 2008 depois do fim da segunda Guerra mundial, os países desenvolvidos da América do Norte, Europa e Ásia passaram a se valer com maior intensidade de sistemas construtivo pré-fabricados.

## 2. LIGHT STEEL FRAME (LSF)

Na construção civil o método construtivo com light steel frame vem sendo desmistificado com avanço da produção dos materiais industrializado e a valorização do tempo com construções que oferecem muita qualidade nos acabamentos e confiabilidade, tendo em vista que o steel frame é um sistema seguro e bem resistente. No dia 25 de maio de 2022 foi uma data importante para a construção civil, nessa dia foi aprovada a Norma Brasileira de Light Steel Framing, que regulamenta o sistema construtivo.

A ABNT NBR 16970, nomeada como Light Steel Framing: Sistemas construtivos estruturados em perfis leves de aço conformados a frio, com fechamento em chapas delgadas é composta por três partes: Desempenho, projeto estrutural e interface entre os sistemas

### 2.1. Problema

Com o avanço e o crescimento da construção civil ,surgiu a necessidade de construir com mais rapidez e eficiência de forma sustentável em comparação com o método construtivo, apresenta limitação traz sujeira e fica uma obra demorada segundo Santiago: Freitas, Crasto (2012).

Conforme os autores, o estudo da viabilidade técnica do light steel Frame (LSF) é muito importante quando se fala em inovação e solução para atender a necessidade.

TABELA 1- Cronograma de execução na construção de uma residência unifamiliar em alvenaria

Etapa	Prazo(dias)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Marcação da locação das paredes		X												
Execução da alvenaria		X	X	X	X	X								
Execução do reboco externo						X	X	X						
Instalação da estrutura de telhados								X						
Instalação das telhas de cobertura									X					
Instalação das esquadrias									X	X				
Instalações elétricas										X	X			
Instalações hidráulicas										X	X			
Revestimento interno em gesso corrido												X	X	
Instalações do forro interno													X	X
Pintura interna e externa														X

Fonte: CONSTRUMETAL (2010)

TABELA 2- Cronograma de execução na construção de uma residência unifamiliar em LSF

Etapa	Prazo(dias)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Pré-montagem da estrutura		X												
Marcação da locação das paredes		X												
Instalação da estrutura de paredes		X												
Instalação da estrutura de telhados		X												
Instalação das placas cimentícias		X	X	X										
Instalação das telhas de cobertura				X										
Instalação das esquadrias				X	X									
Instalações elétricas					X									
Instalações hidráulicas					X									
Instalação de placas de gesso e isolamentos					X	X								
Instalação do forro interno						X	X							
Pintura interna e externa							X							

Fonte: CONSTRUMETAL (2010)

### 3. METODOLOGIA

Para obter o nosso objetivo de estudar o método de construtivo em light steel frame, fomos para a seguinte metodologia. o trabalho desenvolvido com base em uma pesquisa e questionários, através de bibliografias, sendo as principais fontes artigos acadêmicos, sites de empresas especializadas e também na análise comparativa de em ambas as metodologias. a primeira etapa do trabalho consistiu na leitura de produções acadêmicas para estabelecer uma base para as tomadas de decisões posteriores durante o estudo, . na segunda etapa, o foco foi fazer uma comparação entre as duas metodologias. a primeira comparação realizada foi a comparação de custos, foram analisados custos por metro quadrado e tabelas orçamentárias para a execução de obras utilizando as duas metodologias em estudo. a segunda comparação foi quanto a quantidade de entulhos gerado no canteiro de obras, utilizando cada um dos sistemas construtivos.

#### 3.1. Coleta de dados

Foi realizada uma pesquisa de campo, sites especializados, bibliografia, redes sociais ,com entrevistados do setor construtivo e pessoas que não eram do setor,

foram elaboradas questões relacionadas método construtivo, confiabilidade do sistema entre outros questionamentos.

### 3.1.1. Análise dos dados

Em pesquisa realizada, observa-se que grande parte das pessoas conhecem ou já ouviram falar, e utilizariam o método de construção Steel Frame, principalmente pela agilidade na obra e o conforto termo acústico, Por outro lado, boa parte não utilizaria, principalmente pela dificuldade de mão de obra especializada e pelo custo.

TABELA 3 - Comparativo de tempo de execução LSF e alvenaria

MÉTODO	TEMPO DE EXECUÇÃO		DIAS	
	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	QTD (m <sup>2</sup> )	DURAÇÃO	TOTAL
LSF	PAREDE COM PLACAS DE GESSO ACARTONADO	644	26	36
	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA	434	10	
ALVENARIA	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS 19X19X39CM	765	48	82
	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA	1518	34	

FONTE: CONSTRUSECO (2014)

## 4. ESTUDO DE VIABILIDADE DA CONSTRUÇÃO DO MÉTODO CONSTRUTIVO LIGHT STEEL FRAME

### 4.1. Objetivo Geral

Analisar a viabilidade técnica do uso do sistema light steel frame em diversos tipos de construções que foram concluídas com esse método, tendo como base a bibliografia disponível, questionamentos a construtores e não construtores. Além de um estudo de caso de três estudo de caso de diferentes usos do sistema light steel frame.

### 4.2. Objetivos Específicos

Aumentar o conhecimento desta técnica construtiva em Pernambuco; introduzir as principais características do sistema convencional de construção e do sistema light steel frame ;comparar o método steel frame com o método convencional ; mostrar vantagens e desvantagens do sistema construtivo light steel frame ;propor uma discussão do sistema de execução proposto e desmistificar o sistema diminuindo a barreira cultural .

## **5. O USO, VANTAGENS E DESVANTAGENS DO SISTEMA LIGHT STEEL FRAME**

### **5.1. Vantagens no uso do sistema light steel frame**

**Maior conforto térmico e acústico:** Melhor desempenho termo acústico através da combinação de fechamentos e isolamentos e materiais isolantes;

**Execução rápida:** A industrialização e racionalização do sistema permite uma redução de até 50% do tempo de execução;

**Altamente sustentável:** Baixa emissão de CO2 durante a fabricação dos materiais, redução do consumo de água em até 41%, redução da utilização de madeira, baixa geração de resíduos e baixo consumo energético;

**Diminuição de mão de obra e desperdício de material:** industrialização e racionalização dos materiais e mão de obra, produção em série, contenção de desperdício e padronização, maior produtividade e fidelidade ao orçamento;

**Menor carga permanente nas fundações:** O custo das fundações pode ser reduzido em até 30% devido à distribuição uniforme das cargas através das paredes;

**Qualidade no material:** A fabricação industrial dos materiais e o rígido controle do processo de fabricação gera um produto de excelente qualidade;

**Precisão Construtiva:** A precisão das peças é dada em milímetros sendo perfeitamente niveladas.

**Durável e resistente:** Alta resistência à ventos e terremotos. A galvanização garante a proteção do aço por toda a vida útil da edificação.

**Canteiro de obra organizado:** Ausência de grandes depósitos já que os componentes podem ser pré-fabricados gerando um ambiente mais limpo e organizado;

**Maior área útil:** As seções das paredes e estruturas são mais estreitas, deixando o espaço interno em até 4% da área útil da edificação;

**Segurança contra o fogo:** Baixa propagação de chamas nos revestimentos pois os materiais são incombustíveis. A resistência ao fogo varia de acordo com o projeto;

**Flexibilidade das Instalações:** A passagem dos conduítes e tubos acontecem sem quebraadeiras e interferências com as demais instalações;

## **5.2. Desvantagens do sistema light steel frame**

**Eficiência térmica:** Devido à baixa inércia térmica, a energia a fornecer para o conforto térmico dissipa-se mais rapidamente havendo a necessidade de utilização de isolantes térmicos entre as placas de fechamento exterior;

**Escassez de mão de obra:** O sistema LSF requer mão de obra especializada, para não ocorrer erros nas montagens e facilitar o surgimento de patologias;

**Barreira Cultural:** No Brasil ainda existe essa barreira, onde as pessoas acham que sistema é frágil;

**Limitação de Pavimentos:** As construções em LSF não pode ter mais de 6 pavimentos no Brasil.

**Instalações Futuras:** Requer previsão das futuras construções suspensas para que sejam feitos os cálculos dos reforços estruturais;

### **5.2.1. Patologias encontradas na construção de light steel frame**



**Fissuras:** As fissuras ocorrem no sistema de light steel framing quando as vedações sofrem uma solicitação maior do que as mesmas foram dimensionadas a suportar. A resistência desse tipo de vedação aos esforços depende do material utilizados nas placas de fechamento. Gaião, Brito e Silvestre (2011) propuseram estudo de caso onde identificaram as principais manifestações patológicas que ocorreram nesse tipo de inovação tecnológica. No estudo em questão as placas de fechamento eram de gesso acartonado. As fissuras foram uma das manifestações encontradas nas placas de gesso. Campos (2010) realizou uma avaliação de pós ocupação onde os usuários relataram a ocorrência de trincas nas placas de fechamento da edificação. Neste caso os fechamentos externos eram em placas cimentícias, e os internos em placas de gesso acartonado.

Hofmann (2016) realizou pesquisa exploratória em campo, que através de inspeções visuais identificaram a ocorrência de fissuras e trincas em edificações com light steel frame, utilizando fechamento em placas cimentícias.

**Falhas das juntas entre chapas:** Outra manifestação patológica observada por Gaião, Brito e Silvestre (2011) foram as falhas nas juntas entre as placas, caracterizada pelo destacamento da fita das juntas, geralmente ocasionados por erros na etapa de montagem dos painéis.

**Paredes não verticais:** A falta de prumo das vedações em light steel frame também é uma manifestação patológica que pode ser ocasionada por falhas no processo de montagem do sistema. Alguns trabalhos identificaram esse tipo de manifestação patológica. Wolfart (2016) realizou estudo de caso em edificação com light steel frame, com placas em OBS (Oriented Strand Board), são basicamente placas compostas por tiras de madeira dispostas na mesma direção. O autor identificou em seu trabalho a ocorrência de erros de montagem e dimensionais que acarretaram a não verticalidade das vedações. Além deste, Gaião, Brito e Silvestre

também citam em seu trabalho a ocorrência falta de prumo nas vedações com placas de gesso acartonado.

**Umidade:** A ocorrência de umidade nas vedações em light steel frame foi citada em alguns trabalhos. Campos (2010), Hofmann (2016), e Gaião, Brito e Silvestre (2011) relataram a ocorrência de umidade nas vedações estudadas em seus trabalhos

### **5.2.2. Custos de investimentos na construção do sistema light steel frame**

É comum na elaboração de um orçamento para iniciar uma construção, as pessoas se preocuparem com preços de diferentes empresas e fornecedores, afim de conseguir melhores opções e mão de obra qualificada, além de pesquisar outras possibilidades de materiais e métodos diferentes.

Há fatores que devem ser observados antes da elaboração do orçamento como: terreno, projeto, cobertura, quantidade de banheiros, número de pavimentos e acabamentos, podem trazer preços bem diferentes da média por m2.

De modo que a comparação com métodos convencionais mais usados com o light steel frame é inevitável.

Tendo como base a construção de uma residência de 70m<sup>2</sup>, com apenas o pavimento térreo. O investimento estimado é de aproximadamente **R\$ 166.180**, com valor médio de **R\$ 2.374** por m<sup>2</sup>, em meados de junho de 2021. O cálculo é feito com base o preço mínimo de CUB/m<sup>2</sup>.

Já o sistema light steel frame, o preço estimado é de **R\$ 280.000**, com valor médio de **R\$ 4.000,00** por m<sup>2</sup>, esses preços foram coletados com empresas do setor em 2021.

É de suma importância observar os custos e benefícios dos materiais utilizados, a médio e longo prazo, manutenção e benefícios que o método pode proporcionar, como redução na conta de energia pelo uso de ar condicionado e aquecedores nos locais com baixa temperatura, baixo custo com manutenção em geral.

(<http://lightsteelframe.eng.br>)

TABELA 4 –Comparativo técnico de materiais

SISTEMA CONSTRUTIVO CONVENCIONAL	SISTEMA LIGHT STEEL FRAME
Utiliza produtos que degradam o meio ambiente: areia, brita, tijolo, etc.	É um sistema ecologicamente correto. O aço, por exemplo, parte integrante do sistema em LSF, é um dos produtos mais reciclados em todo o mundo.
Estrutura em concreto armado, da qual sua qualidade é determinada por fatores inconstantes como mão de obra, temperatura, umidade do ar, matéria prima, etc.	Estrutura em aço galvanizado, produto com certificação internacional e que obedece aos mais rigorosos controles de qualidade.
Difícil execução das instalações elétricas e hidráulicas, com quebra de paredes, gerando desperdício de materiais e retrabalho.	Fácil execução das instalações elétricas e hidráulicas, sem desperdício de materiais e sem retrabalho.
Apresenta um canteiro de obras sujo ou com grande dificuldade para manutenção de limpeza.	Canteiro de obras limpo e organizado.
O isolamento térmico e acústico é mínimo, pois permite facilmente a passagem de calor pelas paredes além de um alto custo de manutenção de temperatura.	O isolamento térmico e acústico é máximo, isso em função dos isolamentos utilizados entre os painéis das paredes, além de apresentar um custo mínimo ou inexistente de manutenção de temperatura.
Cronograma de obra longo e impreciso.	Prazo de execução até 1/3 menor ao convencional e com maior precisão.
Grande utilização de água no processo construtivo.	Utilização mínima de água no processo construtivo, somente para a execução das fundações.
Manutenção para reparos de defeitos ocultos, exigindo quebras de paredes, não garantindo um acabamento final perfeito.	Manutenção simples de defeitos ocultos, através de <i>shafts</i> localizados em pontos estratégicos.
Ampliações e reformas demoradas, garantindo na maioria dos casos transtornos, com desperdícios de materiais.	Ampliações e reformas rápidas e limpas, inclusive com a possibilidade de reaproveitamento da maioria dos materiais.
Não é resistente a terremotos e ventos fortes podendo ser usado apenas em áreas isentas destes riscos naturais.	Apresenta elevada resistência contra terremotos e ventos fortes.
Fácil aparecimento de patologias.	Difícil aparecimento de patologias.

Fonte: (CONSTRUSECO 2014)

## 6. SURGIMENTO E CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA LIGHT STEEL FRAME

### 6.1. Surgimento do sistema Steel Frame no mundo

Este modelo de construção iniciou-se com as habitações em madeira, construídas pelos colonizadores no território americano; quando nos Estados Unidos começou a conquista do território e a migração chegou à costa do Oceano Pacífico. Neste período, com o grande crescimento da população foi necessário buscar métodos rápidos e produtivos para serem empregados na construção de habitações, utilizando os materiais disponíveis na região (madeira). A partir de então, as construções em madeira, conhecidas como Wood Frame, tornaram-se o sistema residencial mais comum nos Estados Unidos.

Em 1933, com o grande desenvolvimento da indústria do aço nos Estados Unidos, foi lançado o protótipo de uma residência em Steel Frame, que utilizava perfis de aço substituindo a estrutura em madeira.

No período pós 2ª Guerra Mundial, houve um grande crescimento da economia americana e um elevado crescimento na produção de aço. Isso possibilitou a substituição do uso da madeira pelo uso das estruturas em aço, visto que eram mais leves e mais resistentes a intempéries. Na década de 1990, houve uma instabilidade referente ao preço e à qualidade da madeira para a construção civil, o que fez com que os perfis em aço passassem a ser mais utilizados nas construções residenciais. Estima-se que, até o final dos anos 90, 25% das residências construídas nos Estados Unidos eram em Steel Frame.

Após a Segunda Guerra Mundial, também começaram a surgir no Japão as primeiras construções em Steel Frame para reconstruir milhões de casas que haviam sido destruídas por bombardeios. Como as construções em madeira contribuíram para o alastramento das chamas e destruição em massa, o governo japonês restringiu o uso de madeira em construções com objetivo de promover construções que não fossem inflamáveis, no caso o aço.

Com isso, a indústria de aço japonesa começou a produzir perfis leves para a construção civil como um substituto aos produtos estruturais de madeira. Consequentemente, o Japão apresenta um mercado e uma indústria altamente desenvolvidos na área de construção em perfis leves de aço.

Assim, nos países onde a construção civil é predominantemente industrializada o Steel Frame é largamente utilizado há mais de 30 anos, destacando-se nos Estados Unidos, Inglaterra, Austrália, Japão e Canadá. DECORLIT( 2019)

### **6.1.2. Surgimento do sistema steel frame no Brasil**

No Brasil, apenas a partir de 1998 essa tecnologia passou a ser empregada, tendo seus primeiros projetos voltados para edificações de médio e alto padrão, a fim de romper paradigmas culturais. Atualmente, este sistema construtivo vem sendo visado para construção de conjuntos habitacionais e construção de residências em grande escala, devido à sua industrialização, o que gera alta produtividade e racionalização dos processos. (DECORLIT 2019)



Estrutura de hood frame  
Fonte : Decorlit (2019)

## 6.2. O LSF e as suas Fundações

Existe uma vantagem de possuir perfis muito baixo e os elementos de fechamentos serem muito leves comparado a construção tradicionais. Devido essa característica a fundações no LSF é menos solicitada trazendo menos custo da estrutura afirma Santiago Freitas e Crasto (2012)



Figura 02- Detalhe esquemático de steel frame Fonte: GDSUL (2022)

### 6.2.1. Laje radier

O radier é uma laje contínua de concreto que distribui as cargas da estrutura para o meio externo, a laje radier é a fundação mais comum utilizada em construção com light steel framing (BRASILIT, 2014).

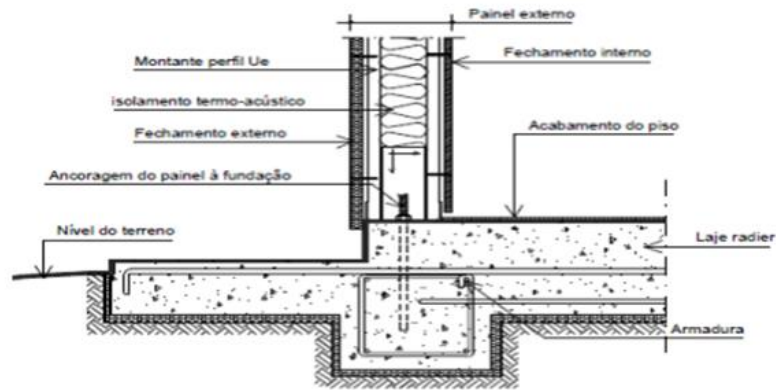


Figura: 3 Detalhe esquemático fixação laje radier

Fonte Decorlit (2014)

### 6.2.2. Sapata corrida

A sapata corrida é indicada para edificações com paredes portantes, onde a distribuição é contínua ao longo das mesmas. Feita de vigas de bloco de concreto, ou alvenaria e de concreto armado e é alocada sobre painéis estruturais do LSF conforme a figura 03 (SANTIAGO; FREITAS; CRASTO, 2012).

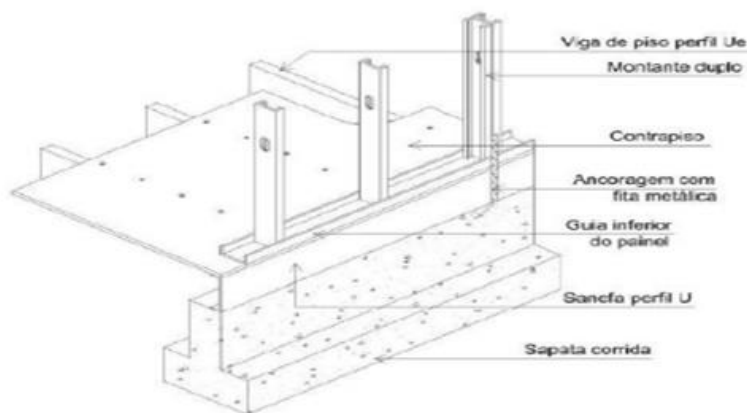


Figura: 4 - Detalhe esquemático fixação laje radier

Fonte Decorlit (2014)

### 6.2.3. Fixação dos painéis na fundação

Pra evitar o tombamento com rotação e os movimentos de translação do edifício são usadas as ancoragens químicas com barra rosca e a expansível com parabolts como na figura 04:

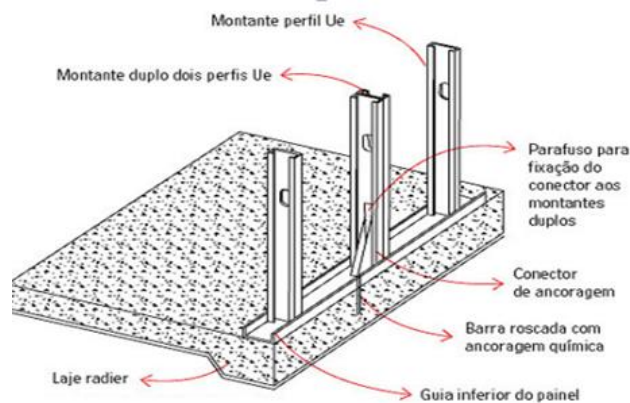


Figura:5 - Detalhe esquemático fixação laje radier  
Fonte Decorlit (2014)

### 6.3. Métodos construtivos

#### 6.3.1. Método “STICK”

O Método Stick os perfis são trabalhados no local da obra, as estruturas laje e contraventamentos e os painéis e estruturas da cobertura são montadas no próprio canteiro esse método é utilizado quando a pré-fabricação ou transporte não é viável com isso a atividade no canteiro de obra se torna maior e o controle de qualidade e a precisão são menores.



Figura: 6 - Montagem de estrutura método Stick  
Fonte Scharff (1966)

### 6.3.2. Método por painéis estruturais

Os painéis estruturais são compostos por parafusos e espaçadores regularmente entre si, e vários perfis os painéis são executado geralmente em fabricas garantindo uma boa produtividade e qualidade além de diminuir a necessidade de área de canteiro de obra caso seja necessário os painéis pode ser montados na obra segundo (SANTIAGO; RODRIGUES; OLIVEIRA, 2010) figura 06:



Figura:7 -Montagem de estrutura pelo método dos painéis

Fonte: Steel framing Alliance ( 2007)

### 6.3.3. Método por construção modular

Construção modular são unidades pré-fabricadas que podem ser entregues no lugar de obra com o interior já pronto com louças, bancadas, mobiliário metais, elétricas, hidráulicas e etc. podem ser colocadas uma ao lado da outra ou até sobre a outra (BRASILIT,) figura 07 e 08:





Figura:8 – Montagem de estrutura por construção modular Fonte: koma construction (2014)



Figura: 9 - Montagem de estrutura por construção modular Fonte: TELL CONSTRUCTION INSTITUTE (2018)

#### 6.3.4. Painéis

Os painéis estruturais tem a função de transferir cargas para as fundações segundo Santiago, Freitas Crasto (2012), de aneira geral os montantes que compõe os painéis, transferem cargas verticais através de suas almas, estando suas seções em nível com outra compondo uma estrutura alinhada (SANTIAGO; RODRIGUES; OIVEIRA, 2010).

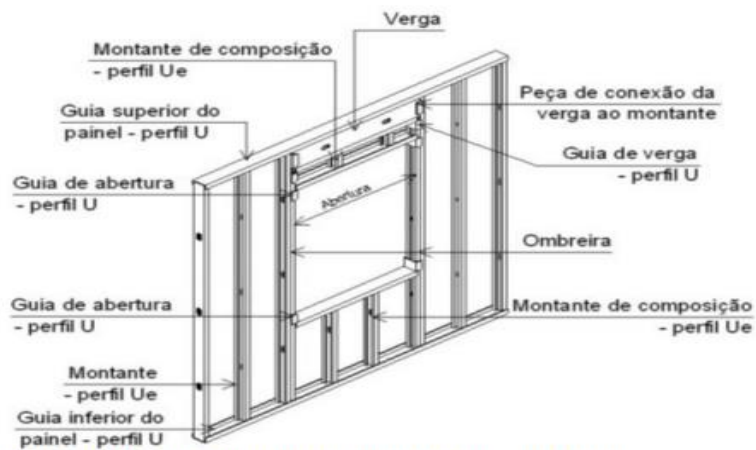


Figura:10 – Desenho esquemático de painel portante com abertura Fonte: Brasilit (2014)

### 6.3.5. Painéis não estruturais

Neste caso, não se faz necessário a utilização de vergas, contra-vergas e ombreiras uma vez que não há solicitação de cargas verticais havendo somente a delimitação do vão através dos montantes verticais e guias horizontais devidamente parafusadas ao montante lateral. (figura 10)

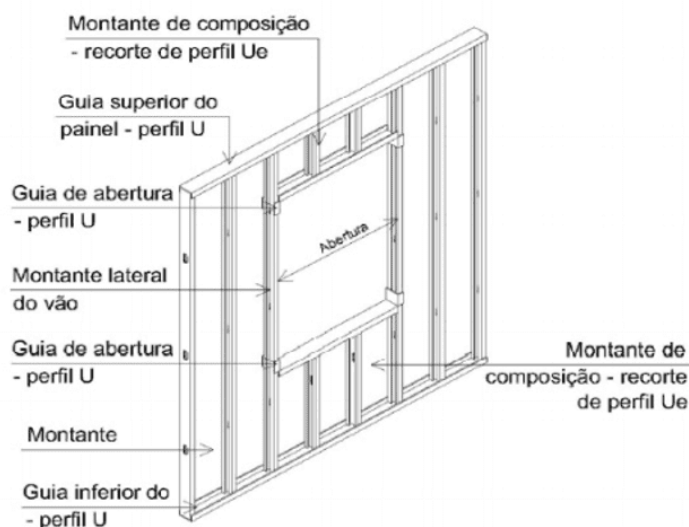


Figura-11 -Desenho esquemático de painel não estrutural. Fonte: CRASTO,2006. p.47

Tabela 5 - Revestimentos mínimos dos perfis estruturais e não estruturais

Tipo de revestimento	Perfis estruturais		Perfis não-estruturais	
	Massa mínima do revestimento g/m <sup>2</sup> <sup>(1)</sup>	Designação do revestimento conforme normas	Massa mínima do revestimento g/m <sup>2</sup> <sup>(1)</sup>	Designação do revestimento conforme normas
Zincado por imersão a quente	180	Z180 (NBR 7008)	100	Z 100 (NBR 7008)
Zincado por eletrodeposição	180	90/90 (NBR 14964)	100	50/50 (NBR 14964)
Alumínio-zinco por imersão a quente	150	AZ150 (NM 86)	100	AZ100 (NM 86)

<sup>(1)</sup> A massa mínima refere-se ao total nas duas faces (média do ensaio triplo) e sua determinação deve ser conforme a NM 278

Fonte: NBR 15253: 2005

### 6.3.6. Coberturas aplicadas no light steel frame

O sistema LSF permite a aplicação de vários tipos de cobertura. Mesmo o uso comum de utilização das telhas shingle, podemos escolher também por, telhas metálicas, fibrocimento, lajes entre outras, é importante estar atento à alguns pontos para garantir a melhor solução durante a elaboração do projeto.

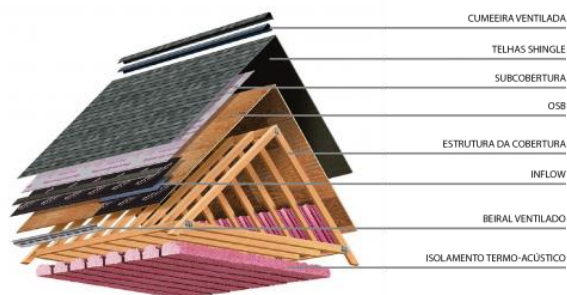


Figura:12 - Esquema de montagem telha shingle  
Fonte:center steel (2021)



Figura:13 - Telhado shingle  
Fonte: Arquitetura em curitiba

O sistema de cobertura deve ajudar no desempenho térmico da sua residência. Deve-se instalar sistemas que permitam a ventilação do bolsão de ar entre o forro e as telhas ou, no caso de lajes impermeabilizadas, recomenda-se a aplicação de lãs ou outros materiais isolantes. A cobertura é a parte mais exposta ao sol e por isso necessita de alguns cuidados no momento da escolha e futuras manutenções. A cobertura com maiores camadas e peso próprio, como os telhados verdes, a estrutura deverá ser calculada, sendo necessário realizar reforços estruturais.

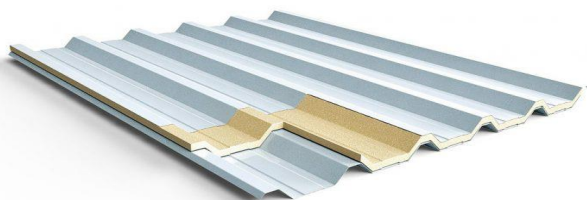


Figura:14 - Telha termoacústica  
Fonte: kingspan



Figura:15 - Telha fibrocimento  
Fonte:Brasilite

## 7. APLICAÇÕES PRÁTICAS DE STEEL FRAME

### 7.1. Clínica Escola de odontologia (UNIRIOS)

- **Local: Paulo Afonso/BA**
- **Início: fevereiro 2020**
- **Término: julho de 2020**
- **Área construída: 900 M2**
- **Autor do projeto: Willian Campos arquitetura e urbanismo**



Figura 16- Escola clinica Unirios  
Fonte: Ethica engenharia (2021)

O grupo SETE DE SETEMBRO inicia sua jornada na educação em 1964 com um colégio e estabelecendo um novo padrão na oferta de serviços educacionais em Paulo Afonso (BA) e região, passando a ser uma faculdade em 2002 (FASETE) e centro universitário Rio São Francisco (UNIRIOS) em 2019, oferecendo 17 cursos de

A Clínica-Escola de Odontologia da UNIRIOS, profa. Wilma Eugênia é uma ampliação do centro universitário. Essa construção com dois pavimentos foi realizada ao lado do auditório no campus sede em Paulo Afonso -Bahia, com o método construtivo Light steel frame, contando com mais de 20 consultórios

odontológicos, central de esterilização com autoclaves e sala de lavagem de instrumentais, além de local para escovação e sala de radiografia odontológica.

A fundação é do tipo radier, com adição de ferragens, macro e micro fibras de polipropileno, reduzindo em média 65% a utilização do aço na fundação, toda estrutura foi construída com perfis de light steel frame do tipo stick, contados e montados em loco, as vedação e divisórias foram construídas com placas de fibrocimento, painéis OSB e placas de gesso acartonado com adição de mantas de lã de vidro no meio das paredes, na cobertura foi utilizado telhas termo acústicas, proporcionando mais conforto térmico e acústico e diminuindo a carga permanente da edificação.

Esse projeto foi elaborado pelo escritório de arquitetura Willian Campos arquitetura e Urbanismo, o escritório criou um projeto com um visual moderno e ousado com uma volumetria diferenciada e com acabamentos e revestimentos bem atuais, além de uma cobertura em balanço na entrada e uma pele de vidro na fachada, trazendo mais luminosidade para um interior da edificação.



Figura 17- Estrutura do primeiro pavimento

Fonte: Ethica engenharia (2020)

Todas as etapas da montagem começando pelo os painéis das paredes, são projetados e montados no canteiro de obra ou podem vir montados da construtora, no caso dessa construção foram utilizado os perfis stick , os perfis citados são cortados a frio pela equipe de montagem de acordo com o projeto de cada painel, levando em consideração largura, tamanho e quantidade de cada perfil.

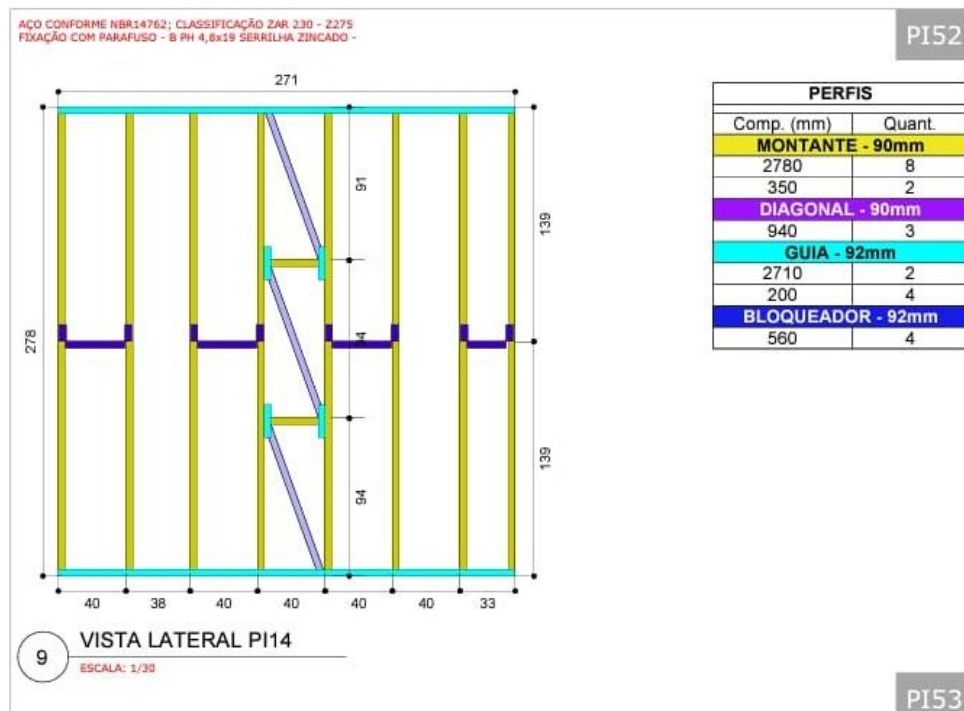


Figura 18 – Projeto de um painel de steel frame

Fonte: Ethica engenharia

O centro universitário sempre se preocupou com o meio ambiente e inclui em seus valores práticas sustentáveis em várias atividades. O método light steel frame foi escolhido por ser um sistema ecologicamente correto, tornando todo processo mais sustentável que os métodos mais tradicionais e muito previsível no que se refere a custos e prazos, atendendo dessa forma as etapas definidas no escopo do projeto sem surpresas no orçamento ou atraso na construção.

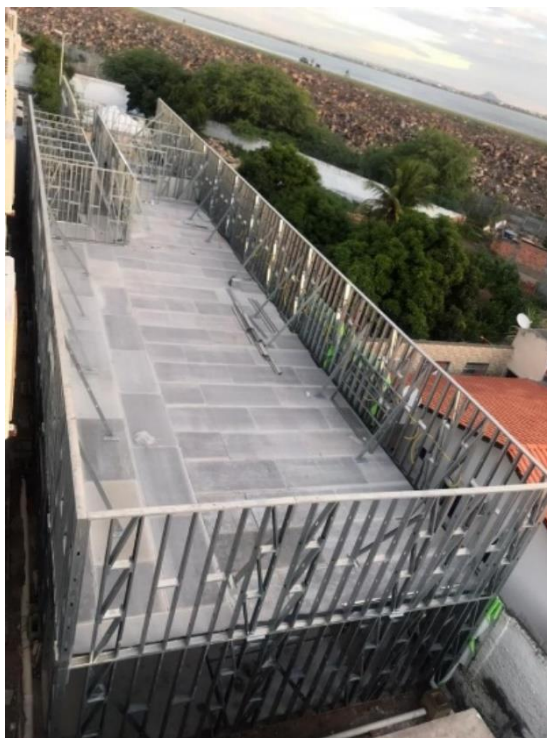


Figura 19 – Laje com OSB e placa cimenticia  
Fonte:Ethica engenharia (2020)

## 7.2. Coberta com estrutura de steel da creche pro infância (FNDE, TIPO 2)

- **Local:** Três Marias, Carpina-PE
- **Início:** setembro 2021
- **Término:** dezembro 2021
- **Área construída:** 775,85 M2
- **Autor do projeto:** FNDE

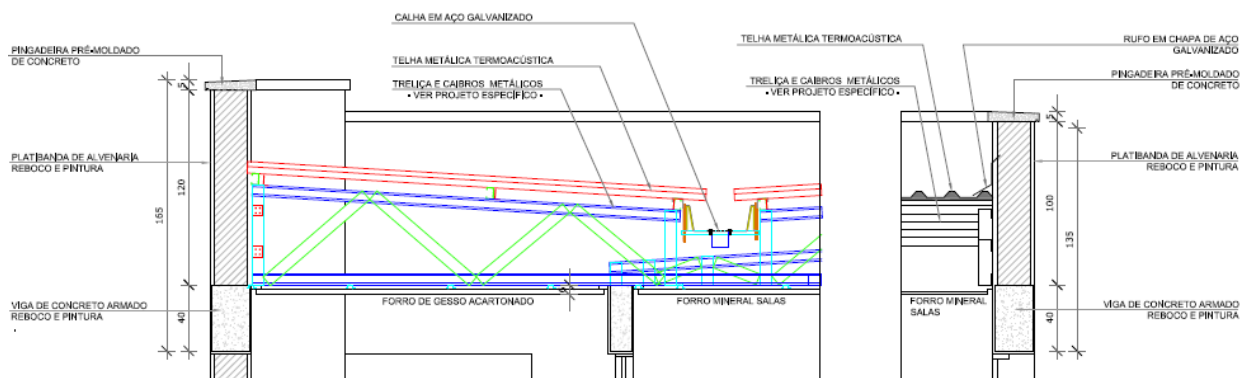


Figura 20 – creche FNDE concluída  
Fonte: [www.vozdepernambuco.com.br](http://www.vozdepernambuco.com.br)

A creche Três Marias em Carpina faz parte do Programa Nacional de Reestruturação e Aquisição de Equipamentos para a Rede Escolar Pública de Educação Infantil (Proinfância), garantindo acesso de crianças a creches e escolas, bem como a melhoria da infraestrutura física da rede de educação Infantil na cidade de Carpina e arredores.

A construção da creche conta apenas com um pavimento térreo separados em dois blocos, Este projeto contempla uma fundação do tipo estaca, calculada para uma taxa de resistência do solo de 2kg/cm<sup>2</sup> considerando o solo homogêneo, constituídas por vigas baldrame e estacas que variam de 20cm a 50cm, podendo ser recalculadas dependendo do solo existente, as paredes e divisórias são construídas com blocos cerâmicos com vergas e contra vergas de concreto armado, na tipologia das coberturas foram adotadas soluções simples de telhado em duas águas e inclinação de 3%, com platibandas, de fácil execução em consonância com o sistema construtivo, foi adotado perfis de light steel frame para a estrutura da coberta e telhas termo acústicas do tipo (sanduiche).

Fonte: Marcelo Silva



4 AMPLIAÇÃO DAS PLATIBANDAS, RUFOS E CALHA  
ESCALA 1/25

Figura 21 – CORTE DO PROJETO DA COBERTA FNDE

Fonte: [www.fnde.gov.br](http://www.fnde.gov.br)

As Treliças em aço galvanizado, tipo light steel frame (lsf), conforme especificações do projeto de estruturas metálicas.

Refere-se ao conjunto de elementos metálicos, necessários para a fixação e conformação do conjunto do telhado. Serão componentes da estrutura metálica da



cobertura, elementos como treliças espaciais, tesouras, terças, mãos francesas, longarinas, peças de fixação e contraventamento, necessário para a fixação e conformação do conjunto do telhado.

A estrutura metálica do telhado será apoiada sobre estrutura de concreto armado ou engastada em alvenaria de platibanda, conforme o caso, obedecendo as especificações do fabricante de telhas. ([www.fnde.gov.br](http://www.fnde.gov.br))



FIGURA 22 – Coberta concluída FNDE

Fonte: [www.tecnoframe.com.br](http://www.tecnoframe.com.br)

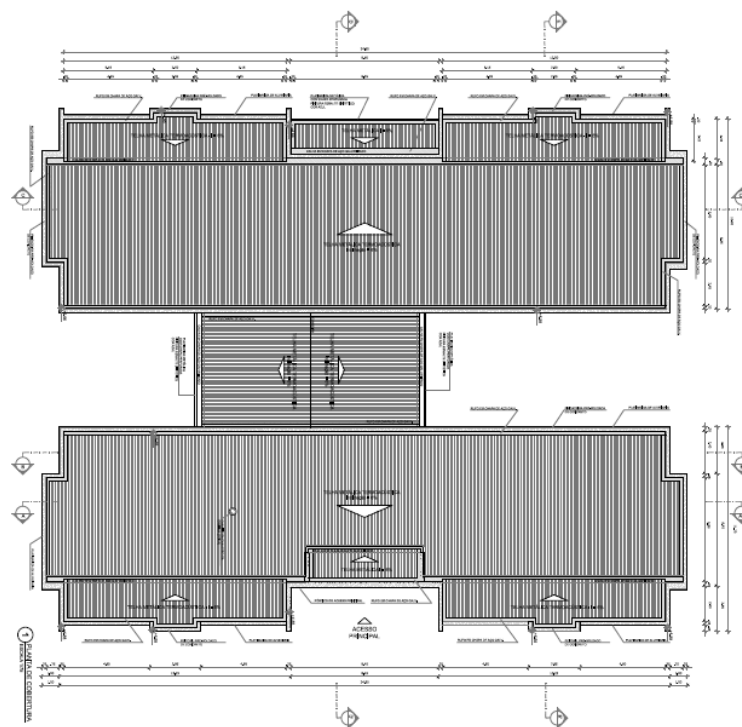


FIGURA 23 – PROJETO DA COBERTA TIPO 2 FNDE

Fonte: [www.fnde.gov.br](http://www.fnde.gov.br)

### 7.3. Residência popular

- **Local : Almirante Tamandaré, Curitiba-PA**
- **Início: 2014**
- **Término: 2015**
- **Área construída:109 M2**
- **Autor do projeto: Consul steel**



*Casa construída em steel frame em Almirante Tamandaré | Foto: Carlos Augusto Amaral/Divulgação*

FIGURA 24 – Residência do Sr. Orion concluída

Fonte: gazeta do povo

O projeto da casa foi adaptado de um existente da argentina Consul Steel, consultoria com suporte técnico para construções em estruturas de aço que auxiliou Arion. A edificação é térrea e conta com dois quartos e uma suíte, uma sala de estar, uma sala de jantar, uma cozinha e um banheiro. A lavanderia foi construída à parte. Para estruturar a casa, foram usados 2,8 T de aço e o investimento de Arion foi de R\$ 110.000 à época, considerando pisos, rodapés, forro e demais acabamentos. Atualmente, apenas as 2,8 T de estrutura de aço custam cerca de R\$ 35 mil e as placas e mantas para as paredes, aproximadamente R\$ 12 mil.



FIGURA 25 – Estrutura de Steele frame da residência do Sr. Orion

FONTE: Gazeta do povo

A casa de 109 m<sup>2</sup> levou um ano para ficar pronta. "Mas se a pessoa não quiser fazer sozinha, consegue construir em três ou quatro meses com uma equipe profissional, menos da metade do tempo que levaria ao fazer em alvenaria", compara.

Leia mais em: <https://www.gazetadopovo.com.br/haus/arquitetura/casa-steel-frame-parana/>

Copyright © 2022, Gazeta do Povo. Todos os direitos reservados.

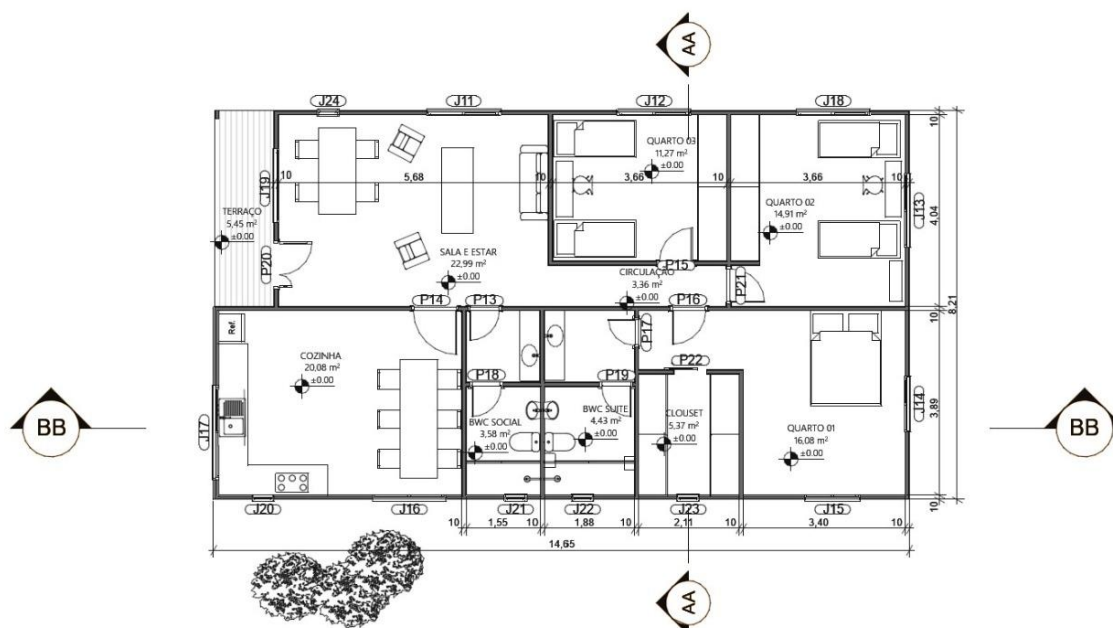


FIGURA 26 – Planta baixa da residência do Sr. Orion

FONTE:Gazeta do povo

Por causa da precisão do projeto e da maneira como os perfis de aço são instalados, a construção em steel frame é mais rápida e gera menos entulho. Assim, o orçamento previsto no início da obra dificilmente se alterará durante a construção. "O planejamento e definição do projeto é o que leva mais tempo, por isso decidi por um projeto da Consul Steel já existente", diz Arion. "Os perfis de aço ficaram prontos em dois dias", completa.

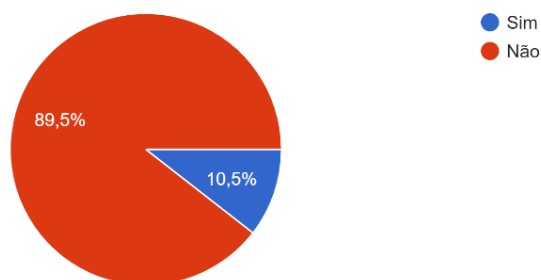
Leia mais em: <https://www.gazetadopovo.com.br/haus/arquitetura/casa-steel-frame-parana/>

Copyright © 2022, Gazeta do Povo. Todos os direitos reservados.

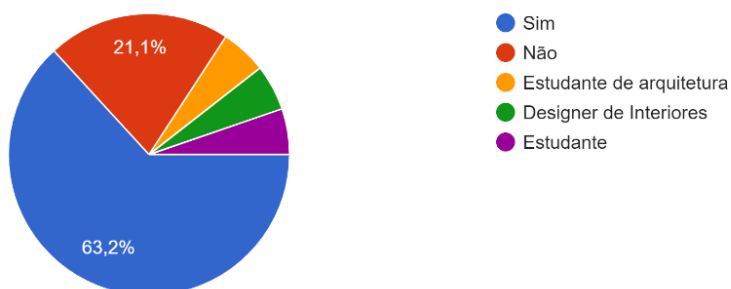
## 8. AVALIAÇÕES DO USO DE STEEL FRAME NA ARQUITETURA

Em pesquisa realizada, observa-se que grande parte das pessoas conhecem ou já ouviram falar, e utilizariam o método de construção Steel Frame, principalmente pela agilidade na obra e o conforto termo acústico, Por outro lado, boa parte não utilizaria, principalmente pela dificuldade de mão de obra especializada e pelo custo. Na pesquisa também evidenciou que um dos maiores problemas nas construções de alvenaria há muitos problemas com infiltração e umidade nas paredes, problemas com ruídos e alta temperatura em horários críticos, gastou mais que o previsto no final da obra e não conseguem ter controle na qualidade do material.

Sou construtor  
19 respostas

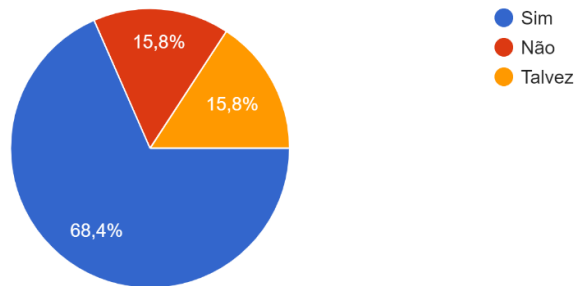


Sou arquiteto (a)  
19 respostas



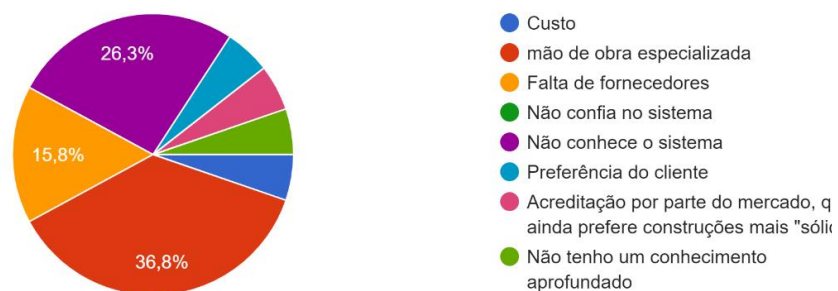
Você ou sua empresa já ouviram falar em construção de prédios ou residências com o método steel frame?

19 respostas



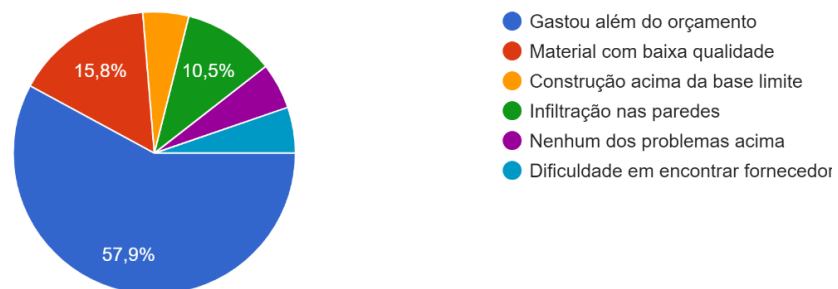
Assinale quais motivos você não construiria com método steel frame:

19 respostas



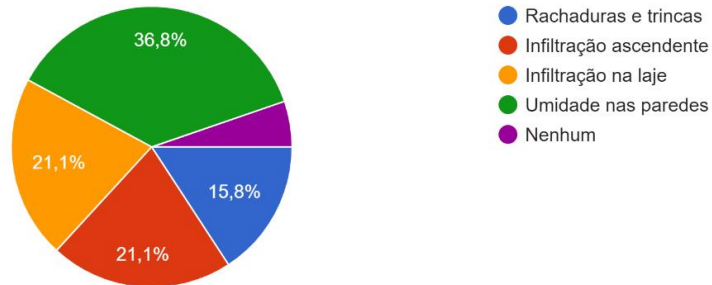
Quais tipos de problemas acontece na sua construção?

19 respostas



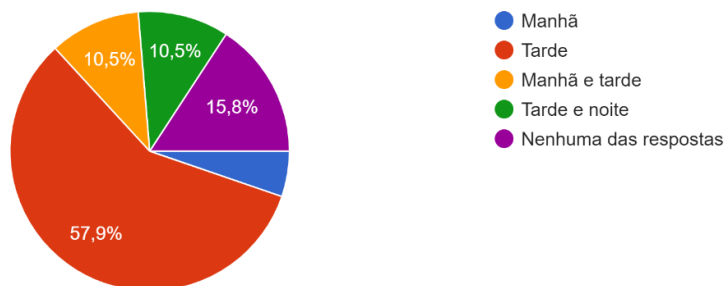
Quais principais patologias nas suas obras?

19 respostas



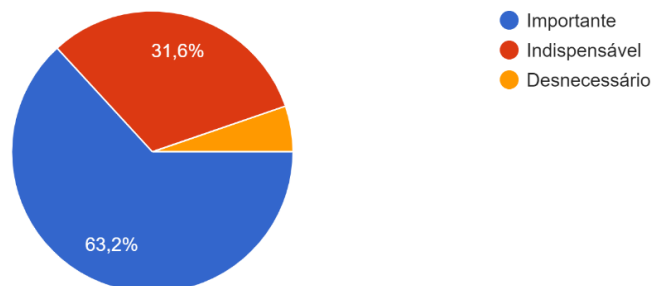
Em que período do dia a sua residência apresenta temperatura elevada??

19 respostas



O isolamento acústico é importante nas suas obras ou na sua residência? Ex: O barulho que da rua.

19 respostas



## 8. CONCLUSÕES

Baseado em estudos teóricos do sistema construtivo light steel frame mostrado nessa monografia, conseguiu-se reunir informações de vários aspectos relacionado ao tema, demonstrando particularidades e uma visão mais ampla de todas as etapas da construção, incluindo: vantagens, desvantagens e patologias, que surgem na sua aplicação, quando comparados ao sistema mais tradicional.

Através de questionários fixados nesse trabalho e pesquisas bibliográficas buscou-se chegar nos objetivos propostos, um dos objetivos foi avaliar a viabilidade dos materiais, tecnologias e investimentos empregadas no sistema. Evidenciou-se que a construção com light steel frame oferece inúmeros benefícios, proporcionando conforto termo acústico, acabamento perfeito, diminuição de carga permanente aliado a uma alta resistência, sem surpresa no orçamento e com redução do tempo de execução pela metade, além de ser ecologicamente correta. Constatou-se que houve um aumento significativo na demanda do LSF no Brasil, em um momento em que a busca por métodos construtivos rápidos, sustentáveis e limpos são fortes critérios para aquisição de diversos produtos e materiais de construção, em contrapartida observou-se que a principal matéria prima sofreu um aumento significativo ,elevando o preço do aço e de alguns insumos usados no sistema, durante a recessão da pandemia, dessa forma o preço do M<sup>2</sup> disparou e o interesse diminuiu temporariamente. O estudo também tem como objetivo a desmistificação e aceitação de um sistema diferente e relativamente novo no mercado da construção brasileira. Percebe-se que de acordo com os questionários realizados os profissionais possuem pouco o nenhum conhecimento técnico do sistema LSF, bem como os potenciais consumidores também não possuem, dessa forma criou-se um preconceito e desconfiança na eficiência e qualidade desse tipo de construção.

O sistema Light steel Frame mostrou-se bastante eficiente e viável para ser usado no mercado da construção brasileira, tendo em vista que no Brasil já há norma regulamentadora vigente e com o surgimento de grandes empresas do setor que vendem e executam o LSF , o mercado tornou-se mais concorrido e já é constatado diminuição nos preços de alguns itens usados.



De acordo com os estudos de caso que evidenciam a viabilidade desse método construtivo, que podem ser empregados desde pequenas residências, construções mistas e até empreendimentos de alto padrão, por serem materiais altamente industrializados e racionalizados, trazendo mais produtividade, menos desperdício, tempo e resíduos. Mesmo com a elevação dos valores, é importante ressaltar que o emprego desse método traz baixa manutenção e rapidez no cumprimento prazo como são exigidas em algumas obras do governo, citado em um dos exemplos do estudo. Para que seja alavancado e que haja a desmistificação que do LSF, é necessário investimentos em treinamentos de profissionais do setor bem como a elaboração de inserção de propagandas mostrando todos os seus benefícios.

## 9. REFERÊNCIAS

HASS, D. C. G.; MARTINS, L. F. Viabilidade econômica do uso do sistema construtivo steel frame como método construtivo para habitações sociais. Monografia (Graduação). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2011.

SANTIAGO, A. K.; FREITAS, A. M. S.; CRASTO, C. M. Steel Framing: arquitetura. Rio de Janeiro: IBS/CBCA, 2012. 152p. (Série Manual da Construção Civil).

GAIÃO, C.; DE BRITO, J.; SILVESTRE, J. Inspection and diagnosis of gypsum plasterboard walls. Journal of Performance of Constructed Facilities, New York, v. 25, n. 3, p. 172–180, 2011.

FNDE. 2017 Proinfância > Eixos de atuação > Projetos Arquitetônicos para construção. proinfancia 1240 247Disponível no site: <https://www.fnde.gov.br/programas/proinfancia>

PATORREB, 2018. Disponível no site: <https://www.nppg.org.br/patorreb/files/artigos/80666.pdf>

TECNOFRAME, 2022. disponível no site: <https://tecnoframe.com.br/compare-alvenaria-x-steel-frame/>

<https://www.gazetadopovo.com.br/haus/arquitetura/casa-steel-frame-parana/> exemplo casa popular em steel frame

<http://lightsteelframe.eng.br/> origem do steel frame no mundo e no brasil

CONSTRUMETAL/ tabela cronograma de execução

ETHICA ENGENHARIA/ imagens da unirios

<https://www.unirios.edu.br/home/> apresentação do histórico da unirios

