

## **Steel framing: método construtivo e suas vantagens atrelada ao déficit habitacional brasileiro**

**Maycon Rangel/ Wesley Moura**  
([m4yconr@gmail.com](mailto:m4yconr@gmail.com)/ [wesleymoura15@gmail.com](mailto:wesleymoura15@gmail.com))

Professor orientador: Paulo Ricardo

Coordenação de curso de Engenharia Civil

### **RESUMO**

O presente trabalho teve como objetivo mostrar as dificuldades do desenvolvimento do método construtivo Steel Framing no Brasil, diante do déficit habitacional brasileiro e a predominância da tecnologia convencional, no qual é um aliado crucial para a resolução desse déficit. Além de abordarmos sobre o modo de implementação no país, quais os materiais necessários e o que a mão de obra precisa fazer para que ela seja feita com maestria. No qual, demonstramos os pontos positivos e negativos que fazem com que ela seja tão escassa no nosso país, em relação a construção em alvenaria, sendo um modo construtivo do ramo da construção civil sendo uma grande aliada para a resolução do problema habitacional brasileiro.

Palavras-chave: Steel Framing; método construtivo; implantação; inovação; mão de obra especializada.

### **1.INTRODUÇÃO**

Este estudo explora o uso do sistema de construção em Steel Framing como uma aliada, que trabalhe de forma eficiente e tecnológica para atender à demanda habitacional brasileira. Já que os processos construtivos convencionais, não são capazes de suprir a carência de moradia, em um curto espaço de tempo.

Segundo a Ferreira (2021) o déficit habitacional do Brasil está estimado em cerca de 5,044 milhões de domicílios, desde 2019, que corresponde a 8,0% dos domicílios particulares, sejam elas famílias sem moradia ou com moradias em situações precárias. Visto que, de acordo com Brasil (1988) em seu artigo 6º, consagra o direito à moradia como direito social, através da Emenda Constitucional nº. 26, de 2000.

A construção civil vem crescendo exponencialmente e com isso as demandas das empresas vem acompanhando, tendo em vista isso o método do Steel Framing foi criado para que o tempo médio de uma obra seja reduzido, por conta também da redução de resíduos, assim a empresa pode ser mais eficiente, economizando tempo, pois com esse método pode ser reduzido cerca de 2/3 do tempo de conclusão de uma obra em relação a convencional, a longo prazo essa escolha pode acarretar em um crescimento significativo para a empresa na contratação em obras e no seu lucro, e mesmo assim apenas 3% das obras são realizadas por esse sistema, conforme Pedroso (2014).

O método construtivo Steel Framing é constituído de perfil de aço galvanizado, placas OSB que é praticamente o molde da parede, Lã de rocha como isolante térmico e acústico e por fim o gesso acartonado. A mão de obra tem que ser especializada para que consiga trabalhar da forma correta e assim utilizar de 100% da praticidade

do método construtivo, que vem crescendo cada vez mais ao decorrer do tempo afirma Rodrigues (2012).

Independente de tudo o que mais dificulta o crescimento desse método no Brasil é a falta de mão de obra capacitada, que precisa muitas das vezes sair do Brasil para aprender a utilizar os equipamentos, pois todo o maquinário é importado por não ter fabricação no país, por conta disso muitas das vezes as empresas optam por entregar um trabalho parcial, como uma empresa lida com a fabricação dos materiais, outra na montagem e outra do acabamento, assim afirma Oliveira (2017).

Segundo Hass e Martins (2011) a construção civil no Brasil ainda é em sua grande maioria braçal causado pela produtividade baixa e pela grande quantidade de material descartado gerando desperdício, mesmo o Brasil sendo um dos países que mais produz aço no mundo, esse material é pouco utilizado em construções.

O Steel Framing trabalha com a utilização de materiais e peças pré-fabricadas, essa utilização torna a obra mais sustentável, produtiva e acarreta numa ótima qualidade da obra, mas de acordo com Almeida (2018), a utilização de pré-fabricado acarreta também numa maior utilização de energia e liberação de gases poluentes, pois as empreiteiras tem como foco apenas o lucro que irão ter e estão esquecendo da sustentabilidade que o método construtivo tem quando utilizado de maneira correta.

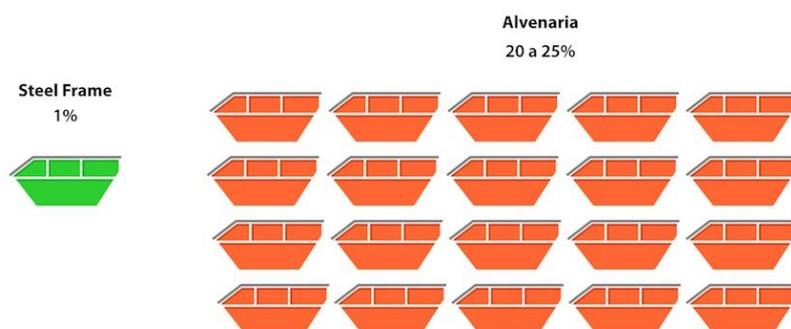
Toda essa investigação foi feita para que possamos estudar a verdadeira causa do método não estar sendo tão utilizado no país independente das facilidades e melhorias que ela adiciona na construção civil, sabemos que a Caixa Econômica Federal financia construções em Steel Framing, com esse impulso conseguiremos aumentar o número de construções, mas ainda estamos bem abaixo do esperado. Fomos inspirados a encontrar uma maneira eficaz de influenciar as construções do Brasil a implementarem com mais facilidade o sistema LSF (Light Steel Frame).

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Facilidades comparadas a alvenaria

Conforme Almeida (2018) o Steel Framing se mostra muito a frente em relação a construção do modo convencional do Brasil, tanto em relação ao tempo, quanto a sustentabilidade, por conta da redução de utilização de insumos na obra, pois aquele bloco que quebra, aquela areia que fica se espalhando, os resíduos sólidos que são retirados para a instalação elétrica, hidráulica e sanitária, material espalhado pelo canteiro de obras e muitas outras adversidades em relação a sustentabilidade e organização da obra. Então como podemos ver tudo isso acarreta no aumento da data de entrega da obra.

Figura 1 - Comparativo de geração de entulhos.



Fonte: Inovacivil, 2019.

Este estudo se baseia na afirmação de que será difícil superar o déficit habitacional no Brasil em pouco tempo se apenas os processos construtivos forem realizados com tecnologias convencionais. Os processos construtivos convencionais são aqueles caracterizados pelo uso de estruturas de concreto armado moldadas in loco e pela utilização de alvenaria estrutural afirma Mascarenhas (2015).

De acordo com Pamplona (2005), o setor da construção civil busca constantemente aprimorar suas práticas, explorando diferentes métodos construtivos. É essencial que uma edificação atenda aos requisitos de estabilidade, resistência e habitabilidade para ser considerada adequada. Além disso, os materiais utilizados devem resistir ao fogo, proporcionar isolamento térmico e acústico eficaz e suportar os efeitos do desgaste causado pelo uso, mantendo o desempenho previsto no projeto.

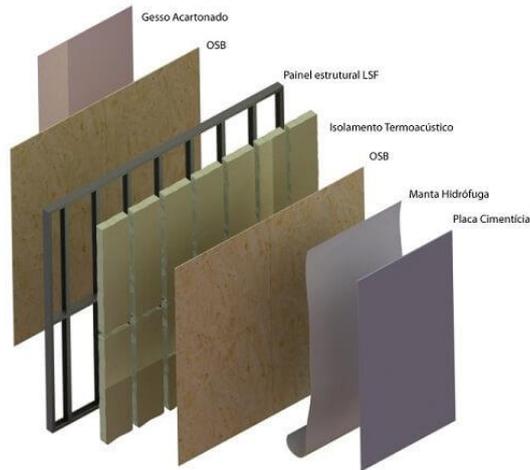
De acordo com Gaspar (2013) as paredes em Steel Framing tem maior proteção acústica, maior proteção a incêndios com as placas em estilo “Viroc” e o acrescentamento da lã-de-rocha, as construções das paredes tendem a ser mais rápidas em comparação a alvenaria pois todas as instalações elétricas ou hidráulicas (se passarem pela parede) já são adicionadas antes de finalizar o processo com a lã-de-rocha e o gesso acartonado, como são partes não estruturais, que não estão sujeitas a esforços as paredes divisórias podem ser compostas apenas pelos painéis e gesso acartonado, finalizando com o acabamento que vai do responsável pela obra.

Figura 2 – Aplicação da lã de rocha



Fonte: Isotec, 2020.

Figura 3 – Parede de Steel Frame



Fonte: Revista Vivadecora, 2019.

O método construtivo de alvenaria em utiliza de bloco cerâmico de 6 furos, cimento, areia, brita e concreto armado, com a utilização desses materiais temos uma taxa de desperdício muito grande e também a utilização de muita água. A taxa de desperdício por conta dos pedaços de blocos quebrados, resto de reboco ou massa que cai e não reutiliza, é cerca 17% maior em relação ao Steel Framing, outra comparação negativa é que o de alvenaria tem muito aparecimento de fissuras, já no Steel Framing é bem menor de acordo com Hass (2011), por se tratar de um sistema industrializado e controlado, possibilitando assim uma construção a seco em um curto período de tempo de execução, maior precisão dos projetos, não demonstrando muitas disparidades.

Figura 4 – comparativo Steel Frame e Alvenaria



Fonte: Tecnoframe, 2021.

Uma das vantagens do Steel Framing é a precisão no orçamento final, pois como o método consiste em utilizar materiais feitos sob medida padronizadas como as partes de Aço galvanizado, os valores finais tendem a ser mais fáceis de serem calculados pelo não desperdício ou falta da materiais, claro que não está isenta de erros, pois sabemos que a construção civil não é composta apenas de cálculos, mas do material e da mão de obra, mas a alvenaria está muito mais sujeita a isso, tendo como opções essas duas, o Steel frame tem a vantagem em todos esses quesitos, assim afirma Rodrigues (2006), pois para ele a evolução da engenharia civil no Brasil é muito mais previsível com a implementação e crescimento do método Steel Framing.

Figura 5 – Edificação construída com o sistema em aço Steel Frame



Fonte: Portal Metálica, 2019.

Uma boa maneira de se usar o método Steel Framing é para combater o déficit habitacional do Brasil, pois de acordo com Klein (2013) este método pode ser um aliado para minimizar o problema social brasileiro relacionado ao déficit de moradias, no qual pode ser analisada como uma vertente da Tecnologia Social, mesmo não sendo tão popularizada no país, possui amplo potencial de ser adotado por pessoas com poucos recursos financeiros.

Em comparações com os valores dos dois métodos construtivos, sendo eles o de Alvenaria estrutural e o Steel Framing, fica nítido que o Steel Framing tem o custo mais elevado, tanto com relação ao revestimento quanto ao isolante térmico e acústico, mas o tempo de entrega é muito menor e isso ocasiona em uma mão de obra com o valor inferior ao de Alvenaria, e mesmo sem implementarmos os isolantes os valores ainda estariam dentro das normas, assim aproximando ainda mais os valores entre eles. Somando os valores totais da obra, o Steel Framing ficou com o valor 9,0% maior que a Alvenaria, apresentando um valor total de R\$ 359.965,92, já o seu concorrente com R\$ 330.238,74. É um valor bem mais alto, mas dada a taxa de desperdício, durabilidade, velocidade de entrega e conforto, é de se esperar que esses valores sejam apresentados, mas caso ocorra uma familiarização do método construtivo no Brasil, esses valores podem ser reduzidos, pela facilidade para encontrar os insumos utilizados, assim afirma Camini (2019).

Tabela 1 – Valores obtidos relacionados ao sistema convencional de construção.

Sistema Convencional					
Etapa		Custo materiais (RS)	Custo mão de obra (RS)	Custo total (RS)	Porcentagem (%)
1. SERVIÇOS PRELIMINARES		6.069,72	8.416,15	14.485,87	4,39%
2. INFRAESTRUTURA	SAPATA ISOLADA	13.054,06	9.819,18	22.873,24	6,93%
	VIGA DE BALDRAME	14.279,54	6.505,30	20.784,84	6,29%
3. SUPRAESTRUTURA	CINTA DE AMARRAÇÃO	2.026,21	1.065,07	3.091,28	0,94%
	PILAR	7.261,51	3.342,68	10.604,19	3,21%
	VIGA	15.940,20	8.216,45	24.156,65	7,31%
	LAJE	23.651,40	9.039,81	32.691,21	9,90%
	ESCADA	502,96	282,61	785,57	0,24%
4. ALVENARIA		21.223,72	17.782,49	39.006,21	11,81%
5. COBERTURA		26.051,81	10.325,65	36.377,46	11,02%
6. REVESTIMENTO	PAREDE	25.033,01	16.175,70	41.208,71	12,48%
	PISO	8.133,19	3.882,34	12.015,53	3,64%
	FORRO	9.378,08	2.694,64	12.072,72	3,66%
7. PINTURA		10.111,53	4.732,56	14.844,09	4,49%
8. INSTALAÇÕES E APARELHOS	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	6.886,63	6.090,69	12.977,32	3,93%
	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	5.759,94	6.900,16	12.660,10	3,83%
	LOUÇAS E METAIS	1.145,71	127,45	1.273,16	0,39%
9. ESQUADRIAS		14.511,04	3.432,30	17.943,34	5,43%
10. LIMPEZA FINAL DA OBRA		34,36	352,89	387,25	0,12%
<b>TOTAL</b>		<b>211.054,62</b>	<b>119.184,12</b>	<b>330.238,74</b>	<b>100,00%</b>
<b>% TOTAL</b>		<b>63,91%</b>	<b>36,09%</b>	<b>100,00%</b>	

Fonte: CAMINI, 2019

Tabela 2 – Valores obtidos relacionados ao sistema LSF.

<b>Sistema Light Steel Frame</b>					
<b>Etapa</b>		<b>Custo materiais (RS)</b>	<b>Custo mão de obra (RS)</b>	<b>Custo total (RS)</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
1. SERVIÇOS PRELIMINARES		6.069,72	8.416,15	14.485,87	4,02%
2. INFRAESTRUTURA	SAPATA ISOLADA	10.540,16	7.900,38	18.440,54	5,12%
	VIGA DE BALDRAME	12.971,38	5.859,05	18.830,43	5,23%
3. SUPRAESTRUTURA	PAINÉIS E LAJES SECAS	53.126,06	25.743,26	78.869,32	21,91%
	LAJAS MOLHADAS	3.601,06	1.006,72	4.607,78	1,28%
4. ISOLAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO		18.449,91	1.015,85	19.465,76	5,41%
5. COBERTURA		31.133,25	6.998,21	38.131,46	10,59%
6. REVESTIMENTO	PAREDE	51.434,84	18.418,87	69.853,71	19,41%
	PISO	16.808,84	5.368,18	22.177,02	6,16%
	FORRO	10.167,43	4.150,49	14.317,92	3,98%
7. PINTURA		10.600,31	4.944,63	15.544,94	4,32%
8. INSTALAÇÕES E APARELHOS	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	6.886,63	6.090,69	12.977,32	3,61%
	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	5.759,94	6.900,16	12.660,10	3,52%
	LOUÇAS E METAIS	1.145,71	127,45	1.273,16	0,35%
9. ESQUADRIAS		14.511,04	3.432,30	17.943,34	4,98%
10. LIMPEZA FINAL DA OBRA		34,36	352,89	387,25	0,11%
<b>TOTAL</b>		<b>253.240,64</b>	<b>106.725,28</b>	<b>359.965,92</b>	<b>100,00%</b>
<b>% TOTAL</b>		<b>70,35%</b>	<b>29,65%</b>	<b>100,00%</b>	

Fonte: CAMINI, 2019

Tabela 3 – Valores obtidos relacionados a mão de obra nos 2 metodos construtivos.

<b>Custo da Mão de Obra (RS)</b>			
<b>Etapa</b>	<b>Convencional</b>	<b>LSF</b>	<b>Diferença</b>
SERVIÇOS PRELIMINARES	8.416,15	8.416,15	0,00
INFRAESTRUTURA	16.324,48	13.759,43	-2.565,05
SUPRAESTRUTURA	21.946,62	26.749,98	4.803,36
ALVENARIA	17.782,49	-	-17.782,49
ISOLAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO	-	1.015,85	1.015,85
COBERTURA	10.325,65	6.998,21	-3.327,44
REVESTIMENTO	22.752,68	27.937,54	5.184,86
PINTURA	4.732,56	4.944,63	212,07
INSTALAÇÕES E APARELHOS	13.118,30	13.118,30	0,00
ESQUADRIAS	3.432,30	3.432,30	0,00
LIMPEZA FINAL DA OBRA	352,89	352,89	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>119.184,12</b>	<b>106.725,28</b>	<b>-12.458,84</b>
<b>% TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>89,55%</b>	<b>-10,45%</b>

Fonte: CAMINI, 2019

### 3. METODOLOGIA

O estudo para o artigo foi feito a partir de levantamentos bibliográficos em livros, artigos, monografias, livros virtuais, normas técnicas brasileiras encontradas em sites de busca, como Google e Google Acadêmico, as imagens servem apenas para demonstrar o que se está sendo citado de forma que transmita uma ideia de como seja a aplicação na obra, comparativos das construções, demonstração de estrutura. No intuito de conhecer sobre o método construtivo, demonstrando sua flexibilidade, praticidade no canteiro de obras, redução de custo, tempo e como é uma aliada no déficit habitacional brasileiro.

#### **4.RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A adoção do sistema construtivo em Steel Framing tem se revelado uma opção promissora para a construção de edifícios e residências no Brasil. No entanto, apesar de seu potencial evidente, o país enfrenta uma lacuna na realização de obras utilizando essa tecnologia. Antes de tudo, é crucial destacar que a lacuna na realização de obras em Steel Framing no Brasil está relacionada a diversos aspectos. Um deles é a carência de conhecimento e familiaridade por parte dos profissionais da construção civil em relação a essa tecnologia. Ainda há uma prevalência de métodos construtivos tradicionais, como a alvenaria convencional, o que limita a adoção mais difundida do Steel Framing afirma Gaspar (2013).

Segundo Almeida (2018) um dos desafios enfrentados é a escassez de mão de obra qualificada para a execução de obras em Steel Framing. Esse sistema requer habilidades específicas, tanto para a montagem da estrutura metálica quanto para a instalação dos componentes, como painéis, isolamento e acabamentos. A falta de capacitação adequada dos profissionais é um entrave significativo para a disseminação mais rápida dessa tecnologia. É essencial investir em programas de treinamento e qualificação, promover parcerias entre instituições educacionais e a indústria da construção, e estimular a formação de profissionais especializados em Steel Framing. A capacitação da mão de obra é fundamental para superar esse desafio e impulsionar o uso desse sistema construtivo no Brasil.

A pouca quantidade de normas técnicas e também de uma regulamentação adequada contribuem para o déficit na realização de obras em Steel Framing. A inexistência de diretrizes e padrões nacionais para esse sistema construtivo gera insegurança jurídica e desconfiança dos investidores e compradores. É fundamental desenvolver e implementar normas e regulamentos específicos para garantir a qualidade e segurança das construções em Steel Framing. Além das normas mencionadas, é possível que haja manuais elaborados por fabricantes, associações ou entidades especializadas, os quais oferecem orientações específicas para a construção utilizando o sistema construtivo do Steel Framing. Esses documentos podem conter informações detalhadas sobre o cálculo estrutural, a montagem, os materiais recomendados e outros elementos cruciais para o êxito da obra. É sempre bom buscar a consulta de profissionais especializados, a fim de obter direcionamentos adequados sobre a utilização do Steel Framing em um contexto específico. Esses especialistas serão capazes de fornecer as melhores práticas, de acordo com as condições locais e os requisitos de segurança e desempenho da edificação assim afirma Oliveira (2020).

#### **5. CONCLUSÕES**

Apesar dos desafios, o sistema construtivo em Steel Framing oferece oportunidades significativas para o Brasil. A construção em Steel Framing traz vantagens como rapidez na execução das obras, maior eficiência energética, menor impacto ambiental e maior flexibilidade arquitetônica. Essas vantagens podem ajudar a reduzir o déficit habitacional, melhorar a qualidade das construções e promover o desenvolvimento sustentável do setor.

Depois da análise dos dados que inserimos no artigo, para solucionar o déficit na realização de obras em Steel Framing no Brasil, é necessário um esforço conjunto entre fabricantes, distribuidores e construtores para enfrentar essa questão. Portanto, além da capacitação profissional, regulamentação de normas técnicas e incentivos governamentais, é fundamental abordar esses desafios adicionais para impulsionar o crescimento do Steel Framing no Brasil.

Em conclusão, apesar do déficit na realização dessas obras, há potencial para seu crescimento. Superar desafios e aproveitar oportunidades requer esforços e investimentos em capacitação, regulamentação e incentivos. Com apoio adequado, o país pode usufruir dos benefícios do Steel Framing, transformando a indústria da construção e atendendo à demanda por moradias de forma eficiente, sustentável e econômica, além de ocasionar um decaimento exponencial no déficit habitacional brasileiro.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por nos capacitar e ajudar a ultrapassar cada obstáculo ao longo de nossa jornada.

A nós, por sermos perseverantes.

A nossos avós, Dionísia Ribeiro e Jonas Araújo, por sempre estarem dispostos a nos ajudar, no qual seremos eternamente gratos.

Ao corpo docente da Faculdade Ages, pela dedicação e profissionalismo. E em especial para nosso professor e coordenador Paulo Ricardo que teve com a gente durante boa parte de nossa trajetória, contribuindo de forma crucial para nosso desenvolvimento acadêmico e profissional, sendo prestativo, sendo conveniente em todas as ocasiões, no qual seremos gratos.

### **Maycon Rangel Ribeiro Santa Cruz**

Ao meus pais, Lavínia Mércia e Virgulino Santa Cruz pelo incentivo e todo apoio quando eu mais precisei durante todo o curso. A minha noiva Vanilde Sá pela compreensão, incentivo e apoio nessa jornada. Agradeço também, aos meus padrinhos por me apoiarem, Luiz Mário e Verbênia Tércia, foram cruciais para que eu chegasse até aqui.

Sou grato também a minha amada filha Ingrid Emanuelle, que é um dos motivos para que eu continuasse nessa jornada e que sempre acreditou e confiou em seu pai. E não menos importante, a empresa na qual trabalho, Magazine Luiza, que foi bastante flexível e compreensiva durante todo o meu percurso.

### **Wesley Moura da Silva**

Aos meus pais, Andrea Lucia e José Herivelto, por sempre me incentivarem a permanecer no curso, seja direta ou indiretamente. A todos aqueles que confiaram em mim e me disseram que essa sim é uma carreira que eu deveria seguir. A todos

aqueles que me deram oportunidade de aprender com eles dentro das obras, transmitindo seus conhecimento e experiências.

E por fim, a todos aqueles que desacreditaram do nosso potencial.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, E. L. G. de; PICCHI, F. A. **Relação entre construção enxuta e sustentabilidade. Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 18, n. 1, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/LXkhtmsmG73wHKjR9rtQYjQ/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 24 de novembro 2022.

ALVES, F. J. **Desperdícios na construção civil**. Techoje: uma revista de opinião. Disponível em: [http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe\\_artigo/99](http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/99). Acesso em: 24 de novembro 2022.

ARAÚJO, Luís O. C. de; FREIRE, Tomás M. **Tecnologia e gestão de sistemas construtivos de edifícios**. São Carlos: UFSCAR, 2004. Pró-reitora de extensão, departamento de engenharia civil.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA. **Manual técnico de alvenaria**. São Paulo: ABCI/PROJETO, 1990.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6022**: informação e documentação - artigo em publicação periódica técnica e/ou científica - apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14724**: informação e documentação - trabalhos acadêmicos - apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14724**: informação e documentação - trabalhos acadêmicos - apresentação. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2005

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988**. Brasília: Senado Federal, 2014. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/Constituicao.htm). Acesso em: 05 de junho de 2023

CAMINI, Vinícius. Comparativo de Custos dos Sistemas Light Steel Frame e Convencional para uma Habitação Unifamiliar. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2019

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Diretoria de estatísticas e informações. **Metodologia do déficit habitacional e da inadequação de domicílios no Brasil - 2016 - 2019**. Belo Horizonte: FJP, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/habitacao/RelatorioMetodologiadoDeficitHabitacionaledaInadequacaodeDomiciliosnoBrasil20162019v1.0.pdf>. Acesso em: 05 de junho de 2023

GASPAR, A. P. **CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO EM LIGHT STEEL FRAMING: alternativa viável à construção tradicional**. ULP. Porto, 2013.

Disponível em: <https://recil.ensinolusofona.pt/handle/10437/4976>. Acesso em: 05 de junho de 2023

HASS, Deleine Christina Gessi e MARTINS, Louise Floriano. **Viabilidade econômica do uso do sistema construtivo Steel Frame como método construtivo para habitações sociais**. 2011, 76 f. TCC de graduação apresentado no curso de Engenharia de Produção Civil, na UTFPR, Campus Curitiba. Disponível em: [http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/8331/2/CT\\_EPC\\_2011\\_2\\_14.PDF](http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/8331/2/CT_EPC_2011_2_14.PDF). Acesso em: 07 de abril de 2023.

MASCARENHAS, G. O. **Fragmentos do canteiro – a produção habitacional sob ênfase da racionalização construtiva**. Dissertação (mestrado). UFMG, Escola de Arquitetura, 2015. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/BUBD-A2LMK3> Acesso em 20 nov. 2022. Acesso em: 05 de junho de 2023

OLIVIERI, H. et al. **A utilização de novos sistemas construtivos para a redução no uso de insumos nos canteiros de obras: Light Steel Framing. Ambiente Construído**. Porto Alegre, v. 17, n. 4, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/BKCXqg68wBzzb8y7PzsGqYt/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 05 de junho de 2023

OLIVEIRA, Diego Fernando; GASPAR, Geisla Aparecida Maia Gomes. **LIGHT STEEL FRAMING NA HABITAÇÃO SOCIAL: aplicações e vantagens**. 2020. Disponível em: <http://repositorio.unis.edu.br/bitstream/prefix/1391/1/Diego%20Fernando%20de%20Oliveira.pdf>. Acesso em: 05 de junho de 2023

PAMPLONA, N. M. **Análise do comportamento de painéis de chapas de aço como elementos estruturais e de vedação**. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, 2005. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/14104/1/AnaliseComportamentoPainéis.pdf>. Acesso em:

PEDROSO, Sharon Passini et al. **Steel frame na construção civil**. ECCI-12º Encontro Científico Cultural Interinstitucional. Paraná, 2014. Disponível em: <https://revistacientifica.facmais.com.br/wp-content/uploads/2017/04/9-STEEL-FRAME-TECNOLOGIA-NA-CONSTRU%C3%87%C3%83O-CIVIL.pdf>. Acesso em: 17 de maio de 2023

PETERSEN, Robson Lassen. **Sistema “Light Steel Framing”: Comparativo de Execução e custos com os sistemas convencionais em blocos de concreto, tijolos seis furos e tijolos maciços**. 2012, 72 f. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ. Disponível em: [http://www.projetos.unijui.edu.br/petegc/wp-content/uploads/tccs/2012/TCC\\_Robson%20Lassen%20Petersen.pdf](http://www.projetos.unijui.edu.br/petegc/wp-content/uploads/tccs/2012/TCC_Robson%20Lassen%20Petersen.pdf). Acesso em: 08 de maio de 2023

RODRIGUES, Francisco Carlos. **Steel Framing: Engenharia**. Francisco Carlos Rodrigues. Rio de Janeiro: IBS/CBCA, 2006. 127p. 29 cm. – (Série Manual de

Construção em Aço). ISBN 85- 89819-11-6. Disponível em: [http://www.skylightestruturas.com.br/downloads/101497\\_manual\\_lsf\\_engenharia\\_2016.pdf](http://www.skylightestruturas.com.br/downloads/101497_manual_lsf_engenharia_2016.pdf). Acesso em: 05 março de 2023

RODRIGUES, F. C. **Manual de Construção em Aço: Steel Framing**. Engenharia. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Siderurgia/CBCA, 2012. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/cadernoexatas/article/download/10717/4891/31467>. Acesso em: 05 março de 2023

SILVA, F. B.; BARROS, M. M. S. B. **Planejamento de Processos de Construção Para a Produção Industrializada em Larga Escala de Edifícios Habitacionais: um modelo baseado na indústria de manufatura**. In: Encontro Nacional De Tecnologia Do Ambiente Construído, 15., Juiz de Fora, 2012. Anais... Juiz de Fora, 2012. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/302179225\\_Planejamento\\_de\\_processos\\_de\\_construcao\\_para\\_a\\_producao\\_industrializada\\_em\\_larga\\_escalade\\_edificios\\_habitacionais\\_um\\_modelo\\_baseado\\_na\\_industria\\_de\\_manufatura](https://www.researchgate.net/publication/302179225_Planejamento_de_processos_de_construcao_para_a_producao_industrializada_em_larga_escalade_edificios_habitacionais_um_modelo_baseado_na_industria_de_manufatura). Acesso em: 05 março de 2023

VASQUES, C. C. P. C. F. **Comparativo de sistemas construtivos, convencional e Wood Frame em residências unifamiliares**. 2014. Disponível em: [https://www.academia.edu/32192982/COMPARATIVO\\_DE\\_SISTEMAS\\_CONSTRUTIVOS\\_CONVENCIONAL\\_E\\_WOOD\\_FRAME\\_EM\\_RESID%C3%84NCIAS\\_UNIFAMILIARES](https://www.academia.edu/32192982/COMPARATIVO_DE_SISTEMAS_CONSTRUTIVOS_CONVENCIONAL_E_WOOD_FRAME_EM_RESID%C3%84NCIAS_UNIFAMILIARES). Acesso em: 08 abril de 2023