

## COMPARATIVO ENTRE ALVENARIA CONVENCIONAL E LIGHT STEEL FRAME EM UM PROJETO RESIDENCIAL DE GUARAPUAVA-PR

ANDREZA FRARE<sup>1</sup>, ANDRÉ RIBINSKI<sup>2</sup>, CAROLINA DE FREITAS<sup>3</sup>, BÁRBARA PERGHER DALA COSTA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Me. Professora Centro Universitário Campo Real, Guarapuava-PR, prof\_andrezafrare@camporeal.edu.br;

<sup>2</sup>Engenheiro Civil, Centro Universitário Campo Real, Guarapuava-PR, eng-andreribinski@camporeal.edu.br;

<sup>3</sup> Especialista, Professora Centro Universitário Campo Real, Guarapuava-PR, prof\_carolnadafreitas@camporeal.edu.br; prof\_barbarapdalacosta@camporeal.edu.br

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC  
15 a 17 de setembro de 2021

**RESUMO:** Neste trabalho foi escolhido um projeto de uma residência em alvenaria convencional, o mesmo projeto foi adaptado e comparado no sistema light steel frame que é um sistema construtivo moderno e eficiente, onde grande parte dos elementos construtivos é industrializada. Nesse sistema as paredes da edificação que também tem função estrutural são formadas por painéis montados com perfis e guias metálicas e fechamento com placas. O sistema de alvenaria convencional é composto por vigas e pilares em concreto armado que formam a estrutura da edificação, e tem o fechamento com tijolos cerâmicos assentados com argamassa, que também é utilizada para o reboco. Foi escolhido o sistema de fundação do tipo radier para ambos os sistemas. No sistema convencional com estrutura em concreto armado foi escolhida alvenaria em tijolos, no sistema light steel frame optou-se por fechamento externo com osb e placas cimentícias, para o revestimento interno drywall. O sistema de cobertura escolhido foi telhas metálicas em galvalume no sistema light steel frame e telhas de fibrocimento com tesouras de madeira para o sistema convencional. Foi feita coleta dos dados dos projetos, em seguida foram utilizados os dados da tabela SINAPI para estabelecer os valores de execução e tempo de execução da obra, para os materiais que não constavam na tabela foram consultados distribuidores especializados em construção a seco em seguida compararam-se os valores dos materiais e mão de obra, assim como o tempo de execução. Concluiu-se que o sistema light steel frame apesar de ser mais rápido também é mais caro.

**PALAVRAS-CHAVE:** Comparativo de custos. Light Steel Frame. Alvenaria Convencional.

## STUDY BETWEEN CONVENTIONAL MASONRY AND LIGHT STEEL FRAME IN A RESIDENTIAL PROJECT IN GUARAPUAVA-PR

**ABSTRACT:** In this research was chosen the project of a single family home, originally design to be built in concrete and mortar system, this project was adapted for light steel frame system, which uses many industrialized materials. In the brick and mortar system the structure made of reinforced concrete creates porticos, and the masonry made of bricks and plaster. In the light steel frame the structure is made of metal beams and tracks, the closure is made of OSB boards and drywall boards. Both of the projects were design with sill plate foundation, the brick and mortar with ceramic bricks and reinforced concrete for pillars and beams. The light steel frame system with metal beams and tracks the closure with OSB boards, drywall boards and cement drywall. For the roof in the brick and mortar system was chosen wood structure with fibrocement roof tiles, in the light steel frame system was chosen metallic structure and insulated metallic roof tiles. Were made worksheets for the materials and handwork for both systems, after this were compared costs and construction time. Light steel frame system resulted to be faster but also more expensive, with costly materials. Brick and mortar is cheaper but it takes almost twice longer to be built.

**KEYWORDS:** Cost comparison. Light Steel Frame. Concrete structure. Mansory.

## INTRODUÇÃO

Na construção civil brasileira atualmente é predominante o uso do sistema de alvenaria convencional com concreto armado. No sistema convencional as cargas da edificação são transferidas

ao solo pelas vigas e colunas em forma de carga pontual, e os fechamentos são feitos com tijolos e recobertos com argamassa, todas essas etapas são feitas de modo manual. Entretanto o cenário tem evoluído, seja ele pelo estímulo governamental da construção civil através de incentivos para a construção de casas populares ou por consumidores mais exigentes que buscam maior qualidade e menor tempo de execução das edificações (PETERSEN, 2012).

A construção civil do Brasil nos últimos anos tem apresentado grande evolução, tanto em processo quanto em materiais, sendo o principal sistema construtivo utilizado o concreto armado com alvenaria convencional. O sistema mais usual gera muito desperdício e significativo volume de resíduos, feito de forma quase artesanal o sistema acaba desperdiçando material novo e demonstra-se lento (CRASTO, 2005).

Visto que em países mais desenvolvidos a construção civil é quase totalmente com sistemas industrializados foram introduzidos outros sistemas construtivos no Brasil, sendo ainda pouco difundidos. Na década de 1990 começou a se usar o drywall (sistema de vedação à seco) como fechamento interno em reformas, tendência que se seguiu pelos próximos anos, tendo seu uso muito popularizado atualmente, não somente em reformas, mas também em construções novas, pela facilidade de instalação e modificações na compartimentação (TAGLIABOIA, 2011).

Junto com o surgimento do drywall também na década de 1990 algumas empresas em grandes centros no Brasil começaram a produzir o *Light Steel Frame* (LSF), sistema parecido com o drywall, porém os painéis fixam-se na estrutura da edificação, perfis de aço que transfere a carga da edificação a fundação de forma distribuída.

O sistema light steel frame tem como característica uma estrutura por perfis que junto com outros componentes formam painéis estruturais ou não, vigas, estrutura de telhado e outros componentes, que possibilitam uma construção industrializada com alta produtividade e pouco desperdício (SANTIAGO, 2008, apud AZEVEDO, 2018). O steel frame tem demonstrado ser uma tendência da construção por implementar baixo custo, rapidez, flexibilidade e preservação do meio ambiente (PEDROSO et al, 2014).

Este trabalho tem como objetivo realizar uma análise comparativa entre o projeto de uma residência em light steel frame e alvenaria convencional, adaptando o projeto original ao sistema construtivo light steel frame, e indicar qual sistema é mais viável tecnicamente e economicamente.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **DEFINIÇÃO DO PROJETO**

O projeto inicial escolhido foi de uma residência térrea unifamiliar, com dois quartos, sala, sala de jantar, cozinha, área de serviço e garagem. Com padrão de alto padrão de acabamento.

Foram desconsiderados para fim de orçamento os itens de acabamento, esquadrias, elétrica e hidráulica, por serem itens de valor igual em ambos os sistemas.

Para a elaboração do cronograma de execução em ambos os sistemas foram utilizados os parâmetros da tabela sinapi quando possível e elaborou-se uma planilha indicando a quantidade de horas necessária para cada serviço e quantos dias, foi considerada jornada de 8 horas por dia e 40 horas por semana.

Para a composição do valor da mão de obra foi elaborada planilha baseada na tabela SINAPI-PR de abril de 2021, com quantitativos extraídos dos projetos dos dois sistemas, alguns serviços do sistema *light steel frame* não estão descritos na tabela, para esses serviços foram consultados profissionais que atuam na execução de obras em *light steel frame*, para os materiais não existentes na tabela sinapi foram consultados fornecedores de materiais de construção a seco no estado do Paraná e foi considerado o menor valor encontrado.

### **SISTEMA CONVENCIONAL**

Na Figura 1 é apresentada a planta baixa da residência a ser estudada.

Figura 1. Planta baixa da residência estudada



No sistema construtivo convencional a estrutura dimensionada tem pilares de concreto armado com tamanho de 14 x 26 cm de fck 25 Mpa e vigas cinta com tamanho de 14 x 40 cm de concreto fck 20 Mpa.

A vedação vertical foi realizada com blocos cerâmicos de 6 furos tamanho 9x14x19cm assentado com argamassa produzida na obra. Os acabamentos foram feitos em argamassa produzida na obra e posteriormente aplicada massa corrida do tipo acrílica na parte externa e pva na parte interna.

A impermeabilização deu-se pelo uso de aditivos inseridos na argamassa. Tendo a massa corrida externa do tipo acrílica que é aplicada sobre o reboco, como a segunda camada de impermeabilização, sendo ainda realizada como finalização a pintura com tinta do tipo acrílica texturizada.

Para a impermeabilização do radier foi usada uma lona plástica de espessura 200 micra em toda a área da fundação, atuando como uma barreira contra a água, evitando que ela se infiltre por capilaridade na fundação.

Para a cobertura optou-se por telhas de fibrocimento de tamanho 2,44 x 1,10 m, espessura 6 mm, com tesouras em madeira de pinheiro não aparelhada, foi escolhida essa combinação por ser a mais utilizada em alvenaria convencional.

### *LIGHT STEEL FRAME*

Inicialmente adaptou-se o projeto existente para o sistema *light steel frame*, as paredes externas que possuíam 20 cm de espessura, para adequarem-se ao *sistema light steel frame* foram redimensionadas para terem 14 cm de espessura, obtendo assim pequeno ganho na área útil da edificação.

A locação dos perfis foi dada de forma que coincida com a emenda das chapas de fechamento, nos encontros das paredes foi dimensionado mais de um perfil a fim de aumentar a resistência desses pontos.

A estrutura foi dimensionada com perfis sistema stick M90 e guias G90, a serem instalados a 60 centímetros de distância, de centro a centro de cada perfil. O perfil é do tipo U e com dimensões de 90 milímetros de alma, 40 milímetros de base, 7 milímetros de aba e 0,95 milímetro de espessura, a guia tem mesma espessura e dimensões de 92x40 mm, sem abas.

Foram realizados ainda contraventamentos do tipo tesoura em k, como indicado pela literatura (SANTIAGO; FREITAS; CRASTO, 2012), onde perfis são instalados na diagonal entre dois montantes verticais, evitando que a estrutura se desloque por ação de forças horizontais.

Optou-se por utilizar chumbadores do tipo parabolt, para a ligação dos conectores de ancoragem ao radier. E os perfis e as guias parafusados entre si por parafusos autobrocante, tamanho 4,8x19mm, a ponta broca fura o metal para iniciar a fixação (COELHO, 2014), esses parafusos têm a cabeça do tipo lentilha para que não haja ressalto e as chapas de fechamento possam ser fixadas.

Para o fechamento optou-se por utilizar chapas de OSB, de espessura de 11,1 mm, com tamanho de 1,2 x 2,4 m. São instaladas sobre as placas de OSB as chapas cimentícias nas paredes externas da edificação e chapas de gesso acartonado nas paredes internas da edificação. Foram escolhidas as placas cimentícias de 10 mm de espessura, com dimensões de 1,2 x 2,4 m. Para as paredes internas escolheu-se o uso de placa de drywall as chapas escolhidas têm 12,5mm de espessura com tamanho 1,2 x 2,4 m.

Como isolamento termoacústico, nas paredes externas, entre as chapas de OSB e o drywall foi escolhida lã de vidro com espessura de 50 mm, pois a mesma apresenta bom isolamento e custo inferior a lã de rocha.

Para a impermeabilização foi escolhida a massa base coat por ser a mais indicada para o sistema de placas cimentícias e ter em sua composição aditivos que aumentam a impermeabilização, sobre a massa ainda será aplicado fundo selador acrílico e tinta látex acrílica.

Para a cobertura optou-se por telhas metálicas de galvalume, com isolamento termoacústico de isopor, tendo em vista o baixo peso das telhas e a grande industrialização da edificação optou-se por utilizar tesouras metálicas a cada 1 metro e caibro metálicos.

### ETAPA COMUM EM AMBOS OS SISTEMAS

Para a fundação optou-se pela fundação rasa do tipo radier, tendo em vista o pequeno porte da edificação e a possibilidade da utilização em ambos os sistemas construtivos.

Tem dimensões de 16 metros de comprimento por 7 metros de largura e 15 centímetros de espessura. Para ambos o sistema foi escolhido o forro em drywall com chapas standard de 12,5 mm de espessura, tamanho 1,2 x 2,4 m. A estrutura é composta por perfis e pendurais de aço galvanizado.

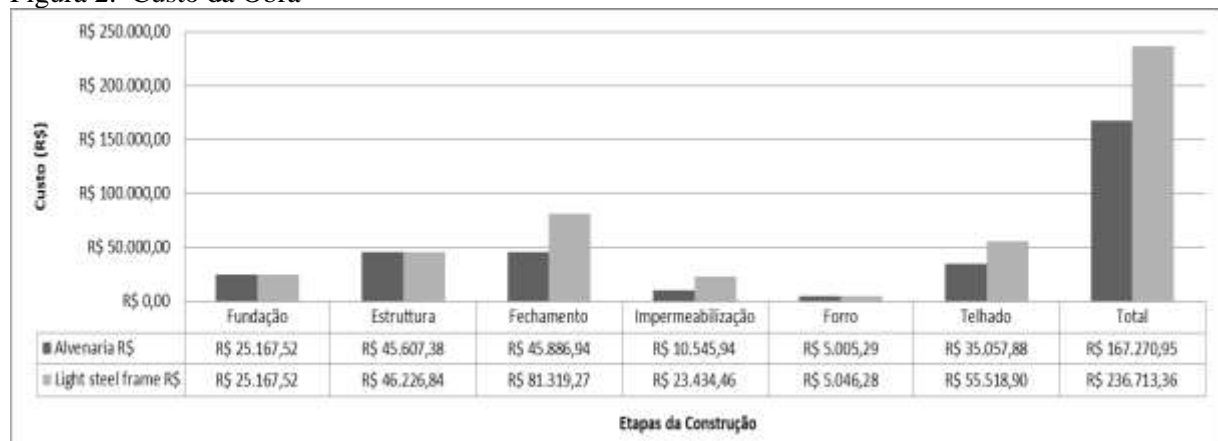
### COMPARATIVO

Para se obter o quantitativo dos materiais e mão de obra necessários para a orçamentação foi consultada a tabela SINAPI-PR para o sistema convencional. Os valores apresentados para os materiais relacionados à construção a seco foram obtidos em pesquisa com distribuidores no estado do Paraná em abril de 2021, os materiais de construção convencional foram orçados pela tabela SINAPI. Foram elaboradas planilhas com todos os materiais necessários para a construção em ambos os sistemas.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores totais de cada um dos sistemas resultaram em R\$ 236.713,36 no sistema *light steel frame* e R\$ 167.270,95 no sistema de alvenaria convencional, incluídos os materiais a mão de obra e outros custos como de equipamentos por exemplo. Como pode ser observado na Figura 2.

Figura 2. Custo da Obra



Foram analisadas as planilhas e descobriu-se que o custo do material foi o maior valor do orçamento em ambos os sistemas, ao custo que no sistema *light steel* ele representando 72,42% do valor total, e no sistema de alvenaria convencional representou 70,64% do valor, essa diferença se

deve a maior industrialização do sistema e por serem materiais mais elaborados que apresentam melhor desempenho e demandam menos mão de obra.

Quando analisado o custo da mão de obra ela ficou em 27,25% no sistema *light steel frame* e 28,88% no sistema alvenaria convencional, essa diferença se deve ao maior tempo de execução de obra, mais processos feitos quase que de forma artesanal como, por exemplo, a confecção de formas para a concretagem dos pilares e vigas cinto.

Analisado o custo final a diferença entre os sistemas foi de 41,30%, em valor o equivalente a R\$ 69.418,74, valor considerado significativo para a escolha do sistema construtivo.

Quando comparados os custos de mão de obra o sistema *light steel frame* R\$ 64.716,11 demonstrou-se R\$ 16.179,32 ou 33,33 % mais cara que o sistema convencional R\$ 45.536,79 por demandar mão de obra especializada, apesar do menor tempo de execução. A etapa que teve o maior valor da mão de obra foi a etapa de fechamento no sistema convencional com valor de R\$ 24.247,77 ou 49,96% do total da mão de obra e no sistema *light steel frame* a etapa de fechamento ao custo de R\$ 31.654,49 ou 48,91% do valor total da mão de obra.

No quesito tempo de execução o *light steel frame* demonstra sua principal vantagem, o tempo de execução, são necessários apenas 58 dias para a execução da obra, contra 96 dias do sistema convencional. Quando analisamos que a execução da obra se dá de segunda a sexta-feira, temos uma diferença ainda mais significativa, são aproximadamente 11 semanas no *light steel frame* e 19 semanas no sistema convencional, praticamente o dobro de tempo necessário.

## CONCLUSÃO

A execução de edificação entre os dois sistemas apresentou um custo final com variação acima dos cinquenta mil reais. Ainda assim acredita-se que mesmo mais cara a execução da obra em *light steel frame* é viável tendo em vista os vários benefícios do sistema em longo prazo. O sistema *light steel frame* mostrou que seu ponto mais forte é a rápida execução que chegou a ser quase 50% mais rápida que a alvenaria convencional, o que pode ser um diferencial para obras que se tenha pouco tempo para completar a obra e disponibilizá-la para uso. Por outro lado o sistema convencional demonstrou ter como seu ponto forte o preço e a grande disponibilidade de materiais.

Outras opções que poderiam ser analisadas visando reduzir o custo final da obra seria a modificação nos materiais usados no telhado, como por exemplo, o uso de telhas de fibrocimento e tesouras de madeira. Também seria possível realizar modificação na escolha dos materiais de fechamento vertical, onde em algumas obras do sistema *light steel frame* se utiliza somente a placa cimentícia como fechamento externo reduzindo o material e mão de obra das placas de OSB.

## REFERÊNCIAS

- Coelho, A. S. R. *Light steel frame – Recomendações de projeto, processo construtivo e detalhes orçamentários*. 2014. 86 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2014.
- Craoto, R. C. M. *Arquitetura e tecnologias em sistemas construtivos industrializados: light steel frame*. 2005. 227 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2005.
- Tagliaboa, L. C. *Contribuição ao Estudo de Sistemas De Vedação Auto Portante*. 2010. 171 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós Graduação) - Instituto Federal de Educação e Tecnologia de São Paulo, São Paulo, 2010.
- Pedroso et al. *Steel frame na construção civil*. In: XII Encontro Científico Cultural Interinstitucional, 2014.
- Petersen, R. L. *Sistema “Light Steel Frame”: comparativo de execução e custos com os sistemas convencionais em blocos de concreto, tijolos seis furos e tijolos maciços*. 2012. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2012.
- Santiago, A. K.; Freitas, A. M. S.; craoto, R. C. M. *Steel frame: arquitetura* 2 ed. Rio de Janeiro: Instituto Aço Brasil/CBCA, 2012.