

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica
ODS: 11 - Cidades e comunidades sustentáveis

ESTUDO SOBRE O SISTEMA CONSTRUTIVO WOOD FRAME E SUAS VANTAGENS E DESVANTAGENS¹

STUDY ON THE WOOD FRAME CONSTRUCTIVE SYSTEM AND ITS BENEFITS AND DISADVANTAGES

Angela Luiza Lamb², Bruna Franciele Assenheimer³, Taciana Paula Enderle⁴, Éder Claro
Pedrozo⁵

¹ Pesquisa realizada no Grupo de Estudos Interdisciplinar em Engenharia, Unijui - Campus Santa Rosa

² Acadêmica do Curso de Engenharia Civil da Unijui - Santa Rosa/RS - Bolsista voluntária do Grupo de Estudos Interdisciplinar das Engenharias - E-mail: angelaluh2@gmail.com

³ Acadêmica do Curso de Engenharia Civil da Unijui - Santa Rosa/RS - Bolsista voluntária do Grupo de Estudos Interdisciplinar das Engenharias - E-mail: bruna.assenheimer.ba@gmail.com

⁴ Professora Mestra do Curso de Graduação de Engenharia Elétrica da UNIJUI, Orientadora - E-mail: taciana.enderle@unijui.edu.br

⁵ Professor Mestre do Curso de Graduação de Engenharia Civil da UNIJUI, Orientador - E-mail: eder.pedrozo@unijui.edu.br

INTRODUÇÃO

A NBR 15575 define sistema construtivo como a maior parte funcional do edifício, o conjunto de elementos e componentes destinados a cumprir com uma macrofunção que a define (ABNT, 2013). Pode-se citar como exemplos de sistemas construtivos as fundações, a estrutura, vedações verticais, instalações hidrossanitárias e a cobertura (ABDI, 2015).

No Brasil, é perceptível que o método construtivo mais empregado atualmente ainda é a alvenaria convencional, cenário este que aos poucos vai se alterando, visto que novas tecnologias e métodos vêm sendo implementados nas construções. Cada vez mais as empresas estão buscando fugir do convencional, trazendo a inovação na Engenharia Civil através de métodos inéditos ou já conhecidos e utilizados em outros países, mas ainda pouco conhecidos e compreendidos por aqui (FERREIRA, 2014). Dentre estes métodos, é possível destacar o sistema *wood frame*, o qual consiste num sistema construtivo industrializado, tendo como sua principal matéria-prima constituinte a madeira que, por sua vez, tem aplicabilidade em todos os subsistemas da edificação, como estrutura paredes e pisos. É um sistema muito comum nos EUA, por exemplo, tendo em vista que é um método muito eficiente, rápido, durável e sustentável, principalmente se comparado aos outros métodos, pois a madeira utilizada vem do cultivo realizado com a finalidade específica para construção, além de ser uma matéria-prima renovável, diferentemente de outros materiais como o cimento (MOLINA, JÚNIOR, 2010).

Até o ano de 2015, já haviam sido construídos no Brasil mais de 40.000m² no sistema *wood frame*, representando um avanço do uso desse sistema nas edificações brasileiras, tendo sua aplicação concentrada principalmente em residências, edificações educacionais, institucionais e comerciais (ABDI, 2015).

A partir desse entendimento, apesar da tecnologia já ser empregada no país, ainda é desconhecida para muitas pessoas. Assim, por se tratar de um sistema construtivo que apresenta inúmeros diferenciais, o objetivo deste estudo é apresentar as principais características do sistema *wood frame*, suas vantagens e desvantagens, através de uma pesquisa qualitativa.

Palavras-Chave: madeira, sustentabilidade, sistemas industrializados.

Keywords: wood, sustainability, industrialized systems.

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica
ODS: 11 - Cidades e comunidades sustentáveis

DESENVOLVIMENTO

O sistema construtivo *wood frame* se embasa em um tipo de construção de casas industrializadas com grande durabilidade, além de ser considerado sistema sustentável, pois é desenvolvido a partir da utilização de madeira reflorestada e tratada. Através desta madeira são executadas as paredes, os telhados e os pisos, que agregados a diferentes materiais podem oferecer maior conforto térmico e acústico para a construção, além de proteção contra o fogo e intempéries. Este sistema possibilita que se construa edificações com até cinco pavimentos, sendo possível ter consciência de quanto vai ser gasto na edificação já em sua fase de projeto por se tratar de um sistema industrializado com alto grau de planejamento (MOLINA, JÚNIOR, 2010).

Nos Estados Unidos, no ano de 1833, foi elaborado um sistema em *wood frame* chamado de sistema balão, nesse sistema foi feita a redução da seção transversal das peças de madeira, para favorecer a ductilidade estrutural da construção, e para realizar o fechamento das paredes eram utilizadas tábuas de madeira, nesse tipo de sistema geralmente as peças de madeira tinham pouco espaçamento e avançavam da fundação até o telhado. No ano de 1922 o sistema balão deixou de ser tão utilizado, sendo criado então o sistema plataforma, no qual houvera mudança de tamanho nas placas, sendo as placas longas substituídas por peças mais curtas em um sistema nervurado, constituído por planos verticais que formavam as paredes e planos horizontais que geram o piso de cada pavimento da edificação. Esse tipo de sistema tornou a montagem mais facilitada das edificações, permitiu que fosse feita a utilização de madeiras mais verdes na construção, além de ser mais resistente ao fogo (ABDI, 2015).

Na atualidade, nos Estados Unidos e também no Canadá, ainda é realizada a utilização pelo sistema plataforma. Sua execução pode ser realizada de quatro formas distintas: kits pré-cortados, casas em painéis, casas modulares e casas fabricadas. O tipo de construção realizado a partir dos kits pré-cortados é o mais utilizado, sendo a construção realizada de uma forma mais tradicional e artesanal pois a montagem de toda estrutura da casa é realizada diretamente no canteiro de obras. As casas em painéis são mais utilizadas nas edificações construídas pelos norte-americanos, visto que neste país é feito uso da madeira industrializada, onde as treliças e painéis são industrializados, que faz com que a construção tenha maior valor agregado e também maior credibilidade. Nas casas modulares, podemos ressaltar que elas são um aperfeiçoamento das casas em painéis, onde esse tipo de construção é fabricada de maneira tridimensional, e conta com esquadrias e instalações já introduzidas. A tipologia conhecida como casa fabricada ou casa móvel, é a forma de construção onde a casa é fabricada e transportada pronta para o canteiro de obras e então é instalada acima de um chassi metálico (ABDI, 2015).

Segundo ABDI (2015 apud Velloso, 2010), “[...] os sistemas construtivos leves em madeira, especialmente o Sistema Plataforma, já são consagrados em países europeus, no Japão, Canadá e Estados Unidos e empregam técnicas que evoluíram ao longo do tempo e hoje são capazes de oferecer vantagens que vão além da pré-fabricação e consequentemente redução da mão de obra na execução.”

O tipo de fundação a ser utilizado no sistema construtivo *wood frame* deve ser definido de acordo com a quantidade de cargas de projeto e também em função do tipo de solo existente no local. Geralmente em países que possuem clima extremamente frio, a fundação normalmente é constituída por estruturas subterrâneas de paredes, normalmente elaboradas por compartimentos abaixo do nível do solo, estes fazendo com que a temperatura das casas seja elevada, tendo assim maior conforto térmico para a edificação. Segundo ABDI (2015 apud Nanami, 1998) “[...] essas dimensões levam em consideração, além de outros fatores, a ventilação no compartimento subterrâneo. Essa técnica é usada principalmente pelos norte-americanos.” Essas estruturas subterrâneas tem a capacidade de

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica

ODS: 11 - Cidades e comunidades sustentáveis

suportar a carga de pisos, paredes, telhados dentre outras cargas da construção, podem ser construídas tanto em madeira como em concreto, sendo de maior utilização o concreto. Devido a estrutura que está sobre a fundação ter peso leve e contar com uma distribuição uniforme de cargas, normalmente os tipos de fundação que mais coincidem são o radier ou a sapata corrida.

Para a concepção dos pisos, nos pavimentos superiores são usados decks de chapas de *OSB* (*Oriented Strand Board*), que são apoiadas sobre vigas de madeira de seções geralmente retangulares ou em I. Sobre o deck de madeira, são utilizados revestimentos de carpete ou pisos engenheirados com manta intermediária para garantir a isolação acústica. Já nas áreas úmidas, são utilizadas placas cimentícias coladas sobre o *OSB*, e sobre as placas cimentícias, aplica-se uma impermeabilização do tipo membrana acrílica impermeável. Sobre a impermeabilização, por fim, coloca-se o piso frio com argamassa colante. Nos pisos do pavimento térreo, são empregadas as técnicas do sistema de alvenaria (MOLINA, JÚNIOR, 2010).

Em geral as paredes da edificação são elaboradas a partir de suportes verticais de madeira em conjunto com os painéis de *OSB* (*Oriented Strand Board*). Para estabelecer uma ligação entre os painéis e os elementos estruturais da edificação é feito o uso de pregos, sendo de suma importância que estes sejam galvanizados, pois devem apresentar uma boa vida útil (MOLINA, JÚNIOR, 2010). Usualmente os revestimentos da edificação podem ser executados tanto do lado de dentro como de fora. No caso das paredes externas pode ser feito uso de aço, madeira ou PVC, sendo que os mesmos devem ser desenvolvidos especialmente para este tipo de sistema. Ainda é possível fazer uso de tijolos aparentes, argamassa armada, além de placas cimentícias que fazem com que o acabamento seja similar ao da alvenaria. Nas áreas molhadas são utilizadas placas cimentícias em conjunto com produtos anti-fungos e pintura, ainda é possível que sejam usadas placas de gesso acartonado blindadas com azulejo. Para garantir que a edificação tenha um bom desempenho térmico e acústico é feita utilização de lã de vidro no interior dos painéis de wood frame. Também se torna necessário que os meios utilizados nas paredes façam com que haja estanqueidade do sistema (MOLINA, JÚNIOR, 2010).

Para a cobertura, geralmente são utilizadas treliças industrializadas de madeira, que proporcionam redução do peso da cobertura em torno de 40%, pois possuem seções de pequenas dimensões. É compatível com qualquer tipo de telha, para as quais faz-se necessário a colocação de ripas sobre as treliças, aplicando-se uma manta de subcobertura antes do ripamento para garantir a estanqueidade. No caso de ser empregado o sistema de telhas *shingle*, é essencial a aplicação de chapas de *OSB* como base para a cobertura (MOLINA, JÚNIOR, 2010). O sistema *shingle* apresenta a vantagem de reduzir as cargas provocadas pela cobertura, pelo fato de possuírem peso reduzido em comparação a outros tipos de coberturas.

A redução do tempo de obra é uma das principais vantagens de um sistema industrializado, pois a produção dos elementos e componentes da edificação fora do canteiro de obras acelera o processo de produção e execução dos serviços, dessa forma, o uso de elementos pré-fabricados permite uma maior produtividade. Os componentes são entregues de acordo com a programação e planejamento da obra, evitando assim o acúmulo de insumos no canteiro de obras (ABDI, 2015).

Conforme mencionado introdutoriamente, pode-se destacar a sustentabilidade que o sistema wood frame nos oferece. Segundo ABDI (2015 apud Spadeto, 2011) coloca que “[...] na construção industrializada há menor consumo e perdas de materiais, otimização da mão de obra e minimização de retrabalhos, redução da quantidade de resíduos gerados e de consumo de energia.” Além disso, o principal material constituinte do sistema - madeira - provém de matéria-prima renovável.

Cabe mencionar ainda o excelente isolamento térmico e acústico que a madeira proporciona (Falcão Bauer, 2008), características essas que podem ser melhoradas ao associarmos ao sistema o fechamento interno com placas de gesso acartonado para *drywall* (ABDI, 2015), sendo possível a

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica

ODS: 11 - Cidades e comunidades sustentáveis

incorporação de materiais isolantes entre os fechamentos interno e externo, como a lã de rocha, lã de vidro, celulose e isopor.

Em se tratando de desvantagens, o sistema possui poucos aspectos negativos. Dentre eles, cabe dar ênfase a dificuldade de encontrar mão-de-obra qualificada e ferramentas adequadas, visto ser um método pouco conhecido e utilizado no Brasil. Além disso, o sistema possui limitações quanto a altura das edificações, sendo executável construções de até cinco pavimentos. A falta de entendimento e conhecimento acerca do método pela população e dos cuidados necessários também caracteriza a dificuldade de incorporação do mesmo às construções brasileiras (AMARAL, [entre 2013 e 2019]).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema construtivo *wood frame* é um método que tem sido empregado em grande escala na concepção de edificações de madeira em todo mundo, pois se mostra muito eficiente, permitindo a construção de edificações de até cinco pavimentos, o que geralmente o torna viável de ser executado, além de ser um método muito promissor pois engloba a sustentabilidade em sua construção.

Podemos ressaltar também que esse sistema nos traz diversas vantagens dentre elas estão velocidade na execução, flexibilidade, conforto térmico e acústico, preço mais reduzido quando comparado a outros sistemas de construção além de nos proporcionar sustentabilidade. Apesar de seus inúmeros benefícios podemos concluir que no Brasil ele se apresenta bastante ausente, sendo essa ausência na maioria dos casos decorrente da falta de mão de obra especializada, profissionais capacitados para a realização deste tipo de edificação, e também falta de conhecimento a respeito dos sistema por parte das pessoas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDI, **Manual da construção industrializada: Conceitos e Etapas**. 1ª edição. 2015.

AMARAL, L. **Wood Frame: Tudo o que você precisa saber**. Disponível em: <https://arquitetoleandroamaral.com/wood-frame/>. Acesso em: 25 de julho de 2020.

CAMPOS, L. A.; DIAS, R. R. **Vantagens e desvantagens do sistema construtivo wood frame e a comparação de custos com a alvenaria**. Disponível em: https://www.academia.edu/30484884/VANTAGENS_E_DESVANTAGENS_DO_SISTEMA_CONSTRUTIVO_WOOD_FRAME_E_A_COMPA. Acesso em: 28 de julho de 2020.

FALCÃO BAUER, L. A. **Materiais de construção 2**. 5ª edição. Rio de Janeiro: Livros técnicos e científicos editora, 2008.

FERREIRA, A. S. **Estudo comparativo de sistemas construtivos industrializados: paredes de concreto, steel frame e wood frame**. 2014. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014. [Orientador: Prof. Dr. Rogério Cattelan Antochaves de Lima].

MG Homes, 2014-2015. Disponível em: <http://mghomes.com.br/tecnologia/>. Acesso em 29 de julho de 2020.

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica

ODS: 11 - Cidades e comunidades sustentáveis

MOLINA, J. C.; JUNIOR, C. C. **Sistema construtivo em wood frame para casas de madeira.** Londrina, 2010.

OLIVEIRA, A. **Wood frame: rápido, sustentável e 3 vezes mais barato - o sistema construtivo que você nem conhecia.** 2018. Disponível em: <https://urbe.me/lab/sustentavel-rapido-e-mais-barato-o-sistema-construtivo-que-voce-nem-conhecia/>. Acesso em: 09 de julho de 2020.

Parecer CEUA: 017/19

Parecer CEUA: CAAE: 84431118.2.0000.5350