

## **A NECESSIDADE DE NOVAS TECNOLOGIAS CONSTRUTIVAS PARA O SUPRIMENTO DA DEFICIÊNCIA HABITACIONAL**

Isabella Pereira TROVO<sup>1</sup>  
Pedro Passos de GOIS<sup>2</sup>  
Marcos Rodrigues FRÓIS<sup>3</sup>

**RESUMO:** Entende-se a necessidade de novas tecnologias no setor de habitação brasileira, devido à falta de moradias ou quantidade de moradias precárias que o Brasil possui. Com isso, surge a necessidade de serem aplicadas construções sustentáveis que atendam à sociedade e suprem as quantidades de moradias necessárias. O trabalho apresenta a tecnologia sustentável *Wood Frame*, que é um método construtivo utilizando estrutura de madeira, podendo ter outros tipos de materiais para o seu revestimento, é muito utilizado na Europa e nos EUA, mas pouco utilizado no Brasil. O método construtivo *Wood Frame*, reduz o tempo de execução da obra em aproximadamente 80%, diminui o desperdício de material na obra, oferece conforto e resistência além de contribuir significativamente para o meio ambiente, reduzindo a emissão de CO<sup>2</sup> por utilizar madeira de reflorestamento, mas necessita de mão de obra especializada. Este método construtivo torna-se uma ótima alternativa para conjuntos habitacionais de interesse social, para que possam atender a deficiência de moradia no Brasil.

O objetivo do estudo é apresentar novas técnicas que possam melhorar a estatística de precariedade habitacional, mas para isso é necessário investimento e aceitação da sociedade às novas técnicas construtivas, pois com a conscientização, pode-se mudar a realidade brasileira em termos de habitação. Com isso, faz-se necessário a comparação do método *Wood Frame* com o método convencional de alvenaria, seus métodos, materiais, problemas e soluções, vantagens e desvantagens.

**Palavras-chave:** Wood Frame. Madeira. Sustentável. Habitação. Estrutura.

---

<sup>1</sup> Discente do 3º ano do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário “Antonio Eufrásio de Toledo” de Presidente Prudente. isa\_trovo@hotmail.com

<sup>2</sup> Discente do 3º ano do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário “Antonio Eufrásio de Toledo” de Presidente Prudente. pedropassosdegois96@hotmail.com

<sup>3</sup> Docente do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário “Antonio Eufrásio de Toledo” de Presidente Prudente. Mestre em meio Ambiente coord.eng.civil@toledoprudente.edu.br Orientador do trabalho

## 1 INTRODUÇÃO

Sabe-se da precariedade habitacional em que o país se encontra, muitas pessoas dependem de casa de aluguel, algumas não têm acesso à moradia, ou tem a mesma precária sem a infraestrutura básica.

Sendo assim, dados do IBGE (2010) mostram que 11 milhões de pessoas no Brasil tem moradia precária, e cerca de 33 milhões de pessoas não possuem qualquer tipo de moradia (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ASSENTAMENTOS HUMANOS, 2014).

As estatísticas são contrárias a Constituição Brasileira, que no seu artigo 6º diz: “São direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o transporte, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição”.

Com a crise que atingiu o país nos últimos anos, o sonho da casa própria teve que ser adiado, pois o processo construtivo do Brasil não contribui para o suprimento das necessidades habitacionais, em razão do mesmo ser de alto custo e de lenta execução.

Uma alternativa para suprir as necessidades brasileiras é o método construtivo *Wood Frame*, utilizando estruturas de madeira. O método é altamente utilizado no resto do mundo, mas pouco aplicado no Brasil.

A matéria prima utilizada no método construtivo *Wood Frame* é a madeira, que é fonte renovável, abundante, versátil e facilmente obtida. Tem alta resistência, baixo peso específico e baixo consumo energético. Ela é capaz de suportar altas cargas sem efeitos nocivos. Existe uma ideia equivocada de que a madeira possui pequena vida útil, mas com tratamento químico ela se torna durável e protegida por um período de 50 anos.

O *Wood Frame* é um método construtivo que existe a mais de 100 anos na América do Norte, representando 75% de utilização nos Estados Unidos e chegando a 90% no Canadá. Esse tipo de construção é muito eficiente devido a sua rapidez e agilidade para o término da obra. Este método é sustentável, o que torna ainda mais vantajoso na escolha para a construção de uma edificação. No Brasil a

utilização desse sistema ainda é muito baixa, devido ao grande preconceito das pessoas, por se tratar de uma construção que tem a madeira com material predominante. Por isso, faz-se necessário uma comparação entre a construção convencional e o *Wood Frame*, destacando suas vantagens e desvantagens para uma possível aplicação com mais frequência no Brasil.

## 2 DESENVOLVIMENTO

O sistema construtivo do *Wood Frame* é constituído de uma estrutura composta de perfis leves de madeira maciça, contraventados com chapas de madeira chamadas *OSB* - Oriented Strand Board. As chapas *OSB* são compostas por tiras de madeiras reflorestadas, sendo feita em três camadas cruzadas, perpendicularmente, as tiras, entretanto, são coladas com resinas e posteriormente prensadas.

Para a efetivação do *Wood frame* é necessário que as madeiras pinus sejam previamente tratadas contra a ação de fungos e insetos xilófagos, tendo seus cortes e chapas definidos de acordo com o projeto executivo.

Para a conferência das peças estruturais, sendo eles os nós, bolsões de resina e medula utiliza-se a classificação prevista na ASTM D245-93 – (Standard Practice for Establishing Structural Grades and Related Allowable Properties for Visually Graded Lumber).

Com a impermeabilização da fundação previamente concluída, ocorre a montagem dos quadros estruturais e a fixação da fita impermeável de borracha alveolar nas peças de madeira que estarão em contato com a fundação. O processo de ancoragem dos quadros à fundação ocorre utilizando chumbadores de aço galvanizado ou de inox. Assim, são fixadas as chapas de *OSB* e os painéis uns aos outros através de pregos anelados. Após esta fixação, deve ocorrer o posicionamento das instalações elétricas e hidráulicas, concomitante a fixação das mantas de isolamento térmico e acústico.

Por fim, com a fixação da membrana impermeável sobre as chapas de *OSB* e a instalação dos revestimentos internos e externos, executa-se a laje, apoiada sobre as paredes, que pode ser seca, pré-moldada ou mista.

## 2.1 Etapas de execução

**Fundação:** O tipo de fundação a ser utilizada deve ser obtido através de sondagens, para saber o tipo de solo em que a edificação será executada. Nos EUA geralmente é feito o processo “*basement wall*” (porão). Esse processo é muito eficaz para o conformo térmico dos ambientes das edificações, pois ele é escavado a uma profundidade mínima de dois pés (60 cm) do nível do terreno, não afetando o a temperatura de cômodos subterrâneos.

O *basement wall* sustenta cargas de pisos, paredes, telhados e outras cargas da construção, e pode ser construído tanto em madeira como também em concreto, sendo o concreto mais utilizado. (CALIL JUNIOR; MOLINA, 2010, p. 147). No Brasil esse tipo de fundação é pouco utilizado devido à falta de mão de obra especializada e até mesmo a falta de normatização para a sua execução.

**Paredes:** As paredes devem ter tamanho adequado, previamente definido, força para resistir às cargas do peso próprio, ventos laterais, telhado e até abalos sísmicos. As chapas OSB são compostas por tiras de madeiras reflorestadas, sendo feita em três camadas cruzadas, perpendicularmente. As tiras, entretanto, são coladas com resinas e posteriormente prensadas. As placas superiores são dobradas e fechadas nos cantos e intersecções.

**Figura 1** - Parede pronta para o fechamento com placas de gesso



Disponível em: <http://atosarquitetura.com.br/noticias/dicas-para-quem-vai-construir-sua-casa-construcao-em-wood-frame/>

**Sistema elétrico e hidráulico:** Os sistemas elétricos e hidráulicos são equivalentes ao da alvenaria convencional. Nos sistemas do *wood frame* existe a praticidade em relação a eventuais reparos, pois permite-se embutir instalações nos vãos internos os montantes.

As instalações elétricas ficam por dentro dos conduites embutidos na parede e sobre o forro, geralmente os conduites são instalados em fábricas dentro dos painéis.

**Figura 2** - Detalhe do encanamento na laje superior. O fechamento ocorrerá com o forro de gesso.



Disponível em: <http://atosarquitetura.com.br/noticias/dicas-para-quem-vai-construir-sua-casa-construcao-em-wood-frame/>

**Revestimentos:** A madeira é resistente ao fogo, água e a luz do sol, e serve para estruturas, telhados e também revestimentos, apesar da preocupação que se tem com as espécies das madeiras a mesma é renovável e exibe uma gama de propriedades e disponibilidade.

Pode-se aplicar qualquer tipo de revestimento sobre a membrana hidrófuga: tijolo aparente, litocerâmica, estuque - revestimento constituído por argamassa aditivada com fibras de polipropileno e malha (malha metálica galvanizada ou malha de fibra de vidro álcali-resistente), *siding* de PVC, placa cimentícia e placas cerâmicas. (LP Brasil)

**Madeira Utilizada:** No Brasil a madeira utilizada para o processo construtivo *Wood Frame* é o pinus devido à alta disponibilidade, essa madeira é classificada como conífera - madeira macia, proveniente de árvores com formas de agulhas ou escamas, e sementes agrupadas em forma de cones. As madeiras coníferas têm uma grande permeabilidade em seu lenho e com isso facilita o tratamento feito para evitar a proliferação de fungos. No Brasil o tratamento mais recomendado para as placas que vão compor o *wood frame* é aquele feito em autoclave com produtos hidrossolúveis, sendo que estes tornam a madeira imune ao ataque de fungos e cupins. (CALIL JUNIOR; MOLINA, 2010, p. 154).

### **2.1.1 Vantagens e desvantagens**

As vantagens do Wood frame são maiores comparadas ao sistema construtivo convencional de alvenaria. O *wood frame* é um processo construtivo de rápida execução, cerca de 60% mais rápido, sendo ideal para atender as necessidades habitacionais atuais. É uma obra limpa, com pouca geração de entulhos. Como o principal material é reflorestado, é altamente positivo para o meio ambiente, e reduz em 80% a emissão de gás carbônico.

Além de ser um sistema construtivo moderno, a tecnologia é avançada e no quesito durabilidade é tão eficiente quanto à alvenaria. Mas, apesar das vantagens, encontram-se alguns fatores que desfavorecem o processo construtivo, que é o alto custo devido à necessidade de mão de obra especializada e o preconceito da sociedade com relação às novidades construtivas.

### **2.2 Manutenção**

A necessidade de manutenção do sistema de *wood frame* é equivalente aos cuidados que devem ser aplicados no *drywall*, deve haver a troca de chapas de revestimento, manutenção de itens embutidos e a limpeza.

Como os *sidings* são parafusados, podem ser repostos. Com isso, pode haver lavagens periódicas, dependendo das circunstâncias da exposição da construção. Com um período de cinco de anos da edificação, deve-se fazer uma avaliação para saber as reais necessidades de intervenções. Os maiores cuidados devem ocorrer relacionados às instalações de água e esgoto, pois vazamentos constantes sem o reparo adequado podem deteriorar a madeira utilizada.

Os telhados também devem estar sempre limpos, e sem telhas danificadas para que não haja incidência de água sobre a estrutura.

### **2.3 Construção Convencional**

O sistema convencional é constituído de fundação, pilares, vigas e lajes e seus vãos são fechados utilizando blocos, podendo ser, de cerâmica ou concreto. Existem dois tipos de alvenaria, a de fechamento que é feito para suportar seu próprio peso sem a responsabilidade na parte estrutural, e a alvenaria estrutural, que faz parte da estrutura da edificação, podendo ser utilizadas desempenhando função de vigas e pilares.

No sistema convencional, são utilizadas barras de aço concomitantes ao concreto, formando estruturas que resistem a praticamente quaisquer esforços. Essas estruturas são executadas “*in loco*” (no local), utilizando formas de madeiras para executar as estruturas.

Para a execução da parte elétrica e hidráulica, deve haver um projeto prévio para que as paredes sejam preparadas antecipadamente para receber as tubulações, mas como na maioria das vezes isso não ocorre, acaba-se ocasionando grandes desperdícios de materiais e também a geração de impactos ambientais, devido ao acúmulo de resíduos sólidos.

### **2.4 Wood Frame x Construção Convencional**

Comparando os dois métodos construtivos, observa-se que apesar do sistema construtivo *wood frame* ser uma melhor solução, por ser um método industrial, o que diminui significativamente o tempo de conclusão da obra, evitando os desperdícios de matérias, diminuindo os efeitos ambientais nocivos o convencional ainda é o mais utilizado. No sistema convencional, os serviços de fundação representam cerca de 15% do custo total da obra, e no sistema *wood frame* o mesmo representa 6% do custo total, além do tempo de execução que é 80% mais ágil no processo utilizando estruturas de madeira.

Existe um receio da população em escolher a madeira como material construtivo, por isso o método é de difícil aceitação no Brasil, mas uma preferência por este método mudaria o desenvolvimento do Brasil.

## 2.4 Resultados

Devido à dificuldade da sociedade em possuir a própria moradia, as famílias dependem de financiamentos do governo, como o programa Minha Casa Minha Vida e outros incentivos.

O programa federal Minha Casa, Minha Vida (MCMV) teve suas primeiras moradias construídas em Wood frame no residencial Haragano, em Pelotas – RS. O conjunto foi feito com 280 unidades destinadas a famílias com renda salarial baixa. Dentre as casas construídas, são 270 sobrados e dez casas térreas. Estima-se que duas casas e meia tenham sido construídas diariamente. As obras foram destacadas pela velocidade de execução, redução de desperdício de material, além da redução de CO<sup>2</sup> na natureza e também a diminuição em 15% do custo total das moradias.

Com a demanda por moradia popular, no bairro Alto do Boqueirão, na cidade de Curitiba-PR, executou-se um conjunto habitacional contendo 66 casas, o método construtivo escolhido também foi o Wood Frame. O conjunto foi concluído em 160 dias, sendo que se o mesmo fosse realizado de maneira convencional, levaria cerca de um ano para ser entregue a população.

Também no Paraná, em agosto de 2016 foi construído o primeiro prédio de tecnologia sustentável em Wood frame no Brasil. O prédio de três pavimentos teve sua montagem realizada em 64 horas com jornadas de trabalho de oito horas diárias.

As obras construídas com a tecnologia em *wood frame* não necessitam de ter o acabamento em madeira. As placas em OSB recebem retificações que dão aparência de concreto ou alvenaria ao empreendimento

**Figura 3** - Conjunto Habitacional utilizando Wood frame, no bairro de Alto do Boqueirão, Curitiba - PR



Disponível em: <http://www.tribunapr.com.br/noticias/parana/cohab-testa-conjunto-construido-com-tecnologia-wood-frame/>

**Figura 4** - 1º Prédio construído em tecnologia sustentável industrializada do Brasil



Disponível em: <http://www.tecverde.com.br/2016/08/26/tecverde-apresenta-1o-predio-construido-em-tecnologia-sustentavel-industrializada-do-brasil/>

**Figura 5 - Habitação popular em madeira**



Disponível em: <http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/62/habitacao-popular-em-madeira-construtora-reduziu-em-15-o-292701-1.aspx>

**Figura 6 – Estrutura em Wood Frame**



Disponível em: <http://atosarquitetura.com.br/noticias/dicas-para-quem-vai-construir-sua-casa-construcao-em-wood-frame/>

**Figura 7 –** Possibilidade de acabamento do Wood frame



Disponível em: <http://www.tecverde.com.br/sistema-construtivo/>

### **3 CONCLUSÃO**

O Brasil necessita de novas alternativas sustentáveis que supram as necessidades habitacionais. A aceitação de novos métodos construtivos possibilitaria a inclusão do país em patamares desenvolvidos além de reduzir o percentual de pessoas que não possuem moradia. Para um país com grande potencial de reflorestamento, é necessário políticas de incentivo para utilização de materiais renováveis.

Existe um grande preconceito com o uso da madeira no Brasil, por pressuporem sua vulnerabilidade em relação à resistência ao fogo, à água e aos microrganismos. Mas, com o trabalho concluiu-se que a madeira é resistente e capaz de suportar a esforços da mesma maneira que uma construção de alvenaria.

Com isso, para amenização dos vários problemas que se encontra o país, uma possível solução apresentada é a utilização de *Wood Frame*, um sistema construtivo industrial, que agrega vantagens que podem contribuir para o avanço da sociedade sem ignorar a sustentabilidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DURABILITY and resistance. **Swedish Wood** <[http://www.swedishwood.com/about\\_wood/choosing-wood/from-log-to-plank/durability-and-resistance/](http://www.swedishwood.com/about_wood/choosing-wood/from-log-to-plank/durability-and-resistance/)>. Acesso em: 9 ago. 2017

FUNDAÇÃO tipo Basement. **Global Plac** <<http://www.globalplac.com.br/noticias/fundacao-tipo-basement/>>. Acesso em: 20 ago. 2017

GIRIBOLA, Maryana. Habitação popular em madeira. **Equipe de Obra**, Edição 62 - Agosto/2013 <<http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/62/habitacao-popular-em-madeira-construtora-reduziu-em-15-o-292701-1.aspx>> Acesso em: 07 jul. 2017

MOLINA, Julio Cesar; JUNIOR, Carlito Calil. **Sistema construtivo em" wood frame" para casas de madeira**. Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas, v. 31, n. 2, p. 143-156, 2010.

PACKARD, Robert T; SLEEPER, Harold Reeve; RAMSEY, Charles George. **Architectural Graphic Standards: Student Edition**. 11th ed. Wiley, 2008, 560 p.

PAIVA, Cida. Wood frame para a habitação popular. **ArcoWeb** <<https://arcoweb.com.br/finestra/tecnologia/wood-frame-habitacao-popular-rede-tecverde>> Acesso em: 05 ago. 2017

SILVA, Fernando Benigno. Wood frame -- construções com perfis e chapas de madeira. **Téchne**, Edição 161 - Agosto/2010 <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/161/sistemas-construtivos-286726-1.aspx>> Acesso em: 15 jul. 2017

VASQUES, Caio Camargo Penteado Correa Fernandes. **Comparativo de sistemas construtivos, convencional e wood frame em residências unifamiliares**. Cognitio/Pós-Graduação Unilins, v. 1, n. 1, 2014.