

UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL – WOOD FRAME.

Luiz Baldim Junior¹

Gerson de Marco²

RESUMO

Surgiu nos últimos anos a crescente preocupação e mudança no estilo de morar, muito se observou a busca de novas tecnologias e sistemas construtivos, que atendessem requisitos de segurança, resistência e que fossem acessíveis para todas as classes da sociedade. Nesse contexto novas alternativas surgiram no mercado, conquistaram espaço e até mesmo se tornaram competitivas. Exemplo dessas novas tecnologias são os conhecidos: *wood frame* e *stell frame*, que já estão inseridos no mercado há algumas décadas e além disso são considerados sustentáveis, ou seja, além de atenderem os pré requisitos que o mercado tanto buscava, ainda auxiliam o meio ambiente. Porém no Brasil, esse sistema ainda é pouco conhecido e utilizado, são poucas as construções que utilizam esse material, seja por falta de conhecimento da população, técnico ou por falta de norma específica. Portanto este trabalho utilizará como base a NBR 7190 que discorre sobre Projeto de Estrutura de Madeiras, sendo assim, serão abordados a definição do tema, bem como seus benefícios e utilização.

Palavras Chave: Tecnologias; Sistemas Construtivos; *Wood Frame*; *Steel Frame*.

ABSTRACT

New and recent lifestyles, innovation and research into new technologies and building systems, safety requirements, resistance and new technologies have been used for all classes of society. In this context, the novelties have appeared in the market, gained space and even became competitive. Example of new technologies of text: wooden frame and frame, that already are inserted in the market, that is, of support to the market, that is, besides serving the market that they look for, still aid the environment. However in Brazil, this system is still little known and used, there are few applications that use this material, either because of lack of knowledge of the language or lack of awareness. This work uses as basis the NBR 7190 that deals with the Design of Timber Structure, and thus, the respective definitions of the theme, as well as its benefits and use.

Keywords: *Technologies; Constructive Systems; Wood Frame; Steel Frame.*

¹Graduando em Engenharia Civil, UNIARA, Araraquara-SP, e-mai: jrbaldim1@hotmail.com

²Docente do curso de Engenharia Civil, UNIARA, Araraquara-SP, e-mail: gersondm@yahoo.com.br

1 INTRODUÇÃO

As formas de construir vem se modificando ao longo dos tempos, desde o surgimento do homem se tem registros de construções que foram sendo aperfeiçoadas com o passar dos anos. A ideia de se proteger de intempéries, de animais perigosos, ter conforto e um lugar para voltar está no DNA do homem desde o seu surgimento. Sendo assim, sabe-se então, que há a necessidade de adaptação e mudança no jeito de morar.

As novas tecnologias construtivas surgem para adaptar as necessidades das pessoas em relação ao estilo de moradia ou até mesmo ao estilo de trabalho. Com a constante mudança da forma de pensar do homem e estilo, essas tecnologias vem a frente para atender as necessidades e trazer novidades ao mundo da construção, que está em constante modificação.

Aliado à essas mudanças, os homens estão mudando o jeito de pensar e tendo a consciência de que é preciso proteger o meio ambiente, o lugar em que se vive e utilizar os recursos fornecidos pela natureza causando menor impacto negativo possível. Nesse contexto surge então, as chamadas construções verdes ou ecológicas, ou seja, sustentáveis.

Assim, o estudo deste presente trabalho ganha destaque no mundo e são utilizadas em muitos países, ainda que no Brasil essas construções sejam pouco conhecidas, a tendência é que nos próximos anos essa nova tecnologia chegue ao mercado brasileiro com força, devido, principalmente ao seu baixo custo e alta resistência. Neste estudo as construções *wood frame*, serão apresentadas, seus benefícios serão apontados, bem como sua utilização.

O *wood frame* pode ser descrito como sendo um método de construção de edificações industrializado, de vida útil longa, cuja estrutura é formada por perfis de madeira, provenientes de áreas plantadas e submetida a tratamento contra ataques de organismos xilófagos, que formam painéis de pisos, paredes e telhados que aliados e/ou revestidos com outros materiais, como forma de proporcionar o conforto térmico e acústico, e garantir proteção da edificação contra intempéries e fogo (MOLINA;CALIL JUNIOR, 2010)

¹Graduando em Engenharia Civil, UNIARA, Araraquara-SP, e-mai: jrbaldim1@hotmail.com

²Docente do curso de Engenharia Civil, UNIARA, Araraquara-SP, e-mail: gersondm@yahoo.com.br

O objetivo deste estudo é apresentar uma tecnologia construtiva, o *wood frame*, uma tecnologia sustentável, que atende os requisitos de durabilidade, segurança e resistência sendo indicado, portanto para construções de moradias, prédios comerciais, etc. São construções consideradas rápidas, uma vez que todo o sistema é construído por uma equipe especializada. Seus benefícios serão apresentados no decorrer do trabalho, que apresentará também a Norma Brasileira de Projeto de Estrutura em Madeiras (NBR 7190/1997), e suas aplicações. O objetivo específico é apresentar de forma clara e objetiva os benefícios do sistema construtivo acima citado, sua aplicação e definição.

A busca por edificações sustentáveis cresce a cada dia, as pessoas estão buscando construções que não impactem o meio ambiente negativamente, ou seja, as conhecidas construções verdes. Embora essa seja uma tecnologia pouco conhecida no Brasil, ela já está presente ao redor do mundo, mostrando seus benefícios, que atendem os critérios de sustentabilidade. Assim no País, mesmo que ainda a procura seja baixa, aos poucos ela ganha novos adeptos. Sendo assim, é esperado que nos próximos anos este sistema construtivo esteja presente em grande parte das moradias brasileiras.

O desenvolvimento do estudo será realizado a partir de uma ampla revisão literária, incluindo estudos de casos, sendo possível apresentar visões de diversos autores, com diferentes opiniões sobre a mesma questão. Apresentando as formas de utilização desse processo construtivo, suas técnicas, materiais, enfoques, bem como seus benefícios, custo e segurança.

2 REVISÃO BILIOGRÁFICA

¹Graduando em Engenharia Civil, UNIARA, Araraquara-SP, e-mai: jrbaldim1@hotmail.com

²Docente do curso de Engenharia Civil, UNIARA, Araraquara-SP, e-mail: gersondm@yahoo.com.br

2.1 Tecnologias Construtivas

2.1.1 Alvenaria Convencional e Estrutural

A alvenaria convencional é o método mais utilizado, principalmente pelos brasileiros. Um de seus pontos negativos é a geração de resíduos, uma vez que a necessidade de corte de parede e materiais para realizar as instalações hidráulicas e elétricas, o grande tempo de execução, os impactos que podem ser gerados e os elevados gastos. Porém é a forma que mais se utiliza no País e não há a necessidade de mão de obra qualificada e experiente.

Segundo Pereira (2018) esse sistema suporta grades vãos, tem grande disponibilidade de mão de obra, gerando assim inúmeros empregos e facilita futuras reformas e mudanças no projeto.

É um sistema formado por vigas, colunas e lajes e são preenchidos por tijolos e revestimentos. As vigas e colunas tem a função de sustentar a obra e os tijolos de realizar o fechamento.

Já a alvenaria estrutural é um sistema construtivo em que se utilizam as paredes da construção para resistir às cargas, em substituição aos pilares e vigas utilizados nos sistemas de concreto armado, aço ou madeira (ROMAN; MUTI; ARAÚJO, 1999).

É um sistema que permite uma construção com tempo menor, se comparada a alvenaria convencional, porém também necessita de grande quantidade de mão de obra e materiais. São as chamadas construções com blocos (conhecido popularmente). Durante a construção de um empreendimento ou de uma residência as instalações elétricas e hidráulicas devem ser realizadas juntamente com os assentamentos do bloco cerâmicos, que permitem uma construção mais barata, rápida e com um conforto térmico maior.

Esse tipo de construção é bastante utilizado no Brasil, assim como a alvenaria convencional, porém não permitem mudanças no projeto original e não é flexível como o outro sistema mencionado anteriormente.

¹Graduando em Engenharia Civil, UNIARA, Araraquara-SP, e-mai: jrbaldim1@hotmail.com

²Docente do curso de Engenharia Civil, UNIARA, Araraquara-SP, e-mail: gersondm@yahoo.com.br

2.1.2 Concreto Pré Moldado

Na busca de otimização das construções, surgem os conceitos de concreto Pré moldado. Diferentemente das tecnologias apresentadas anteriormente, esta pretende benefícios como a redução do tempo de construção e gastos, garantindo ainda a qualidade e segurança da obra.

Para Daldegan (2016) os elementos pré-moldados de concreto são peças estruturais moldadas fora do seu local definitivo na estrutura. Podem ser vigas, pilares, lajes, ou qualquer outro elemento de concreto que são fabricados e depois de prontos são transportados e instalados em seu local definitivo.

Vale lembrar ainda que os concretos pré-moldados não são fabricados industrialmente como as estruturas pré-moldadas, os concretos pré-moldados são moldados no local onde serão construídos, assim esta estrutura não requer um grande controle de qualidade.

Esse tipo de tecnologia está atraindo cada dia mais o interesse dos engenheiros e construtores, principalmente pelos seus benefícios, apresentados anteriormente. A viabilidade econômica desta tecnologia é um dos aspectos que indicam o aumento de interesse.

2.1.3 Construções Sustentáveis

O conceito de sustentabilidade não se restringe apenas na preservação do meio ambiente ou da natureza. Qualquer construção pode ser sustentável, desde que seja economicamente viável, ecologicamente correta e socialmente aceita, ou seja, atendendo esses pré-requisitos e com planejamento desde a fase do pré projeto, qualquer construção ou edificação pode e deve ser sustentável. A ONU (1987) define desenvolvimento sustentável como aquele que atende às necessidades das gerações atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem as suas necessidades e aspirações.

Ou seja, as construções sustentáveis devem ser realizadas de forma planejada, bem estruturada de forma que minimize os impactos negativos

¹Graduando em Engenharia Civil, UNIARA, Araraquara-SP, e-mai: jrbaldim1@hotmail.com

²Docente do curso de Engenharia Civil, UNIARA, Araraquara-SP, e-mail: gersondm@yahoo.com.br

gerados, assim este conceito não se restringe apenas à construções pré moldadas ou pré fabricadas.

2.1.3.1 Wood Frame

De acordo com Sacco e Stamato (2008), a estrutura é composta por perfis de madeira distribuídos entre 40 e 60 centímetros por toda a extensão das paredes. Este sistema apresenta um grande diferencial caso algum dos perfis venha falhar as cargas são transferidas à outros perfis, indicando a segurança do processo.

Além disso o custo envolvido durante toda a construção é bem menor em relação aos sistemas convencionais.

Esse método tecnológico ainda é pouco utilizado no Brasil, mas consagrado em Países como Alemanha e Canadá, uma vez que se realizados da maneira correta a habitação garante conforto acústico, térmico, resistência e segurança.

O acabamento, uma das maiores preocupações dos indivíduos, principalmente no Brasil, pode ser realizado de acordo com o cliente, ou seja as fachadas, cozinhas, áreas de lazer, podem ser finalizadas com a tecnologia usada nas construções convencionais, agradando ainda mais quem deseja uma habitação sustentável e moderna.

2.1.4 Containers para Construção Civil

Visando, principalmente, reduzir impactos ambientais, a arquitetura voltou-se para a reutilização de materiais descartados. O container, composto de metais não biodegradáveis, tem vida útil de aproximadamente 10 anos, após este período é descartado, gerando lixo nas cidades portuárias (MILANEZE et al., 2012).

Nos últimos anos, houve uma crescente no uso deste tipo de construção, que consiste em adaptar o Container objeto de transporte de inúmeras mercadores, tanto dentro de um País, quanto internacionalmente. Onde se utiliza

¹Graduando em Engenharia Civil, UNIARA, Araraquara-SP, e-mai: jrbaldim1@hotmail.com

²Docente do curso de Engenharia Civil, UNIARA, Araraquara-SP, e-mail: gersondm@yahoo.com.br

o objeto descartado, adaptando-o de acordo com as necessidades do cliente, podendo ser utilizado tanto para residências, quanto para prédios ou empreendimentos comerciais. É necessário, portanto que seja realizado o isolamento acústico e térmico de forma correta, uma vez que somente o aço em si, material predominante no contêiner, não contem essas propriedades. Esse isolamento pode ser realizado com materiais baratos como lã de vidro ou de rocha que garantem o conforto esperado.

Para tanto o custo de sua construção é muito baixo se comparado com os outros processos construtivos, e os arquitetos e engenheiros estão cada dia mais criativos na adaptação deste objeto como moradia, ou seja, os moradores contam com uma construção dinâmica, diferente e ainda sustentável.

As instalações hidráulicas, pias e vasos devem ser realizados de forma cuidadosa, para que os moradores contem com sistemas de abastecimento de água e esgoto que lhe é garantido por lei. Portanto, a única diferença desse tipo de construção é a estética, uma vez que ela permite que as outras características de conforto e espaço sejam mantidas.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Wood Frame

¹Graduando em Engenharia Civil, UNIARA, Araraquara-SP, e-mai: jrbaldim1@hotmail.com

²Docente do curso de Engenharia Civil, UNIARA, Araraquara-SP, e-mail: gersondm@yahoo.com.br

O *wood frame*, mesmo que pareça, não é um sistema novo, já consolidada em muitos Países da Europa e América do Norte. É um sistema que utiliza perfis de madeiras considerados leves, muitas vezes oriundas de madeiras reflorestadas. Esses perfis de madeira são industrializados, ou seja, pré moldados dentro de indústrias destinadas à construção alternativas.

Sua estrutura é resistente e ainda garante conforto como outros processos construtivos disponíveis no mercado, com um diferencial, sustentabilidade e custo de produção baixo.

O fechamento é composto por chapas de madeira de diversos tipos, com características distintas para se adaptarem à ocasião necessária, e entre elas é disposto material para aprimorar a vedação acústica, como lã de vidro, por exemplo (SOUZA, 2014).

O sistema *wood frame* permite a construção de casas de até cinco pavimentos com total controle dos gastos já na fase de projeto devido à possibilidade de industrialização do sistema. A madeira é utilizada, neste caso, principalmente como estrutura interna de paredes e pisos, proporcionando uma estrutura leve e de rápida execução, pois os sistemas e subsistemas são industrializados e montados por equipes especializadas, em momentos definidos da obra, e de forma independente GRECO (2016).

3.1.1 Características Técnicas

Etapas de Produção – A tecnologia das construções *wood frame* são constituídas por placas pré moldadas, que são processadas na indústria e levadas corretamente até o local definitivo. As paredes são constituídas de material resistente e podem ainda receber um segundo material que permite o acabamento na etapa de finalização, deixando assim, a construção de acordo com o gosto investidor e além de tudo muito parecida com as construções convencionais.

Fundação – As fundações desses processos construtivos variam de acordo com a estrutura e região onde será montada a construção pré moldada. Em regiões mais geladas, por exemplo, é recomendável que as fundações sejam mais profundas, com a finalidade de garantir o conforto térmico para os moradores.

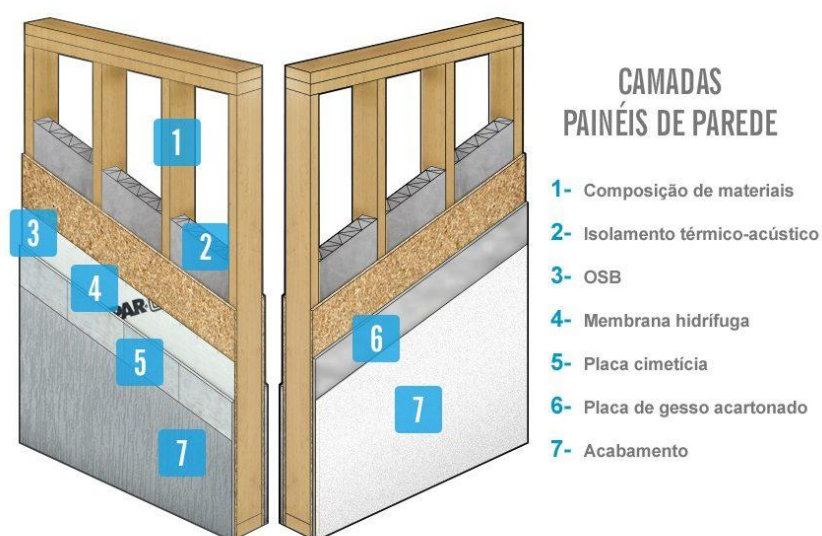
¹Graduando em Engenharia Civil, UNIARA, Araraquara-SP, e-mai: jrbaldim1@hotmail.com

²Docente do curso de Engenharia Civil, UNIARA, Araraquara-SP, e-mail: gersondm@yahoo.com.br

Em regiões tropicais, a fundação pode ser realizada de maneira menos profunda. Porém elas devem ser corretamente executadas garantindo segurança.

Estrutura - A estrutura Wood Frame é composta com placas de isolamento térmico e acústico, placas OSB, Membrana Hidrifuga, Placa cimentícia, Placas de gesso acartonado e acabamento.

Figura 1 – Composição Painéis de Paredes *Wood Frames*



Fonte: Atos Arquitetura (2018)

De acordo com a imagem acima, pode-se observar que a composição e estrutura do sistema *wood frame* possibilita conforto acústico e térmico, comprovando que esse sistema construtivo pode substituir os convencionais sem perdas.

Há no entanto, um revestimento interno e um revestimento externo, as placas OSB (Oriented Strand Board) compõe o revestimento externo, impermeabilizando as paredes e garantindo ventilação, impedindo possíveis humidades. Já os revestimentos internos são realizados com Gesso Cartonado – Drywall, que possibilita uma superfície lisa par aplicação do acabamento.

As paredes desse sistema construtivo é resistente e permite segurança e qualidade à quem optar por esta moradia.

Telhados - A construção *wood frame* por ser bastante flexível possibilita a alocação de diferentes tipos de telhados, porém, independentemente da

¹Graduando em Engenharia Civil, UNIARA, Araraquara-SP, e-mai: jrbaldim1@hotmail.com

²Docente do curso de Engenharia Civil, UNIARA, Araraquara-SP, e-mail: gersondm@yahoo.com.br

escolha, a estrutura deve garantir o suporte de peso e volume de telhas, sejam elas independente de sua natureza, metálica, cerâmica, etc.

Além disso as intempéries afetam diretamente esta estrutura (como todas as outras) sendo necessário suportar e resistir as cargas por elas exercidas.

Manutenção - Segundo a Arquiteta Rodrigues (2018) a manutenção das construções wood frame é simples, mas devem ser tomados cuidados com as instalações de água e esgoto, por exemplo, para que possíveis vazamentos sejam reparados imediatamente, uma vez que se tornarem pertinentes, pode causar deterioração da madeira, como aparecimento de fungos ou danos nas paredes revestidas por *drywall*. Tirando esses cuidados essenciais, a manutenção é simples como as de construções convencionais.

Acabamento - A fase de acabamento de uma construção é uma fase bastante particular, onde cada morador ou cliente busca sua preferência. É muito importante ainda que esta etapa seja bem executada para que o grau de satisfação do empreendedor ou morador aumente.

A parte interna de uma construção *wood frame*, normalmente não recebe placas OSB resistentes, somente a parte externa conta com este material visto anteriormente, porém a parte interna deve receber este material onde há pretensão de fixar móveis ou onde há a necessidade de furos destinados à quadros e cortinas.

O acabamento é quase sempre utilizado com material conhecido como *drywall*, uma espécie de gesso que permite a aplicação de tinturas e papéis de parede.

Ainda que o processo construtivo estudado seja bem diferente dos convencionais, o acabamento pode ser realizado de acordo com o gosto do cliente possibilitando ao final da construção, um empreendimento ou moradia, moderna, sofisticada, charmosa e ao mesmo tempo tecnológica.

3.1.2 Benefícios

As construções em formato *wood frame*, atendem as necessidades de uma moradia confortável, com isolamento acústico e térmico, de segurança e

¹Graduando em Engenharia Civil, UNIARA, Araraquara-SP, e-mail: jrbaldim1@hotmail.com

²Docente do curso de Engenharia Civil, UNIARA, Araraquara-SP, e-mail: gersondm@yahoo.com.br

ainda de sustentabilidade. Sabe-se que essa é uma preocupação crescente nos dias atuais. Cada dia mais surge pessoas interessadas em adquirir produtos e processos que sejam sustentáveis e não percam suas características de funcionalidade, ao mesmo tempo.

Além disso, esse processo construtivo apresenta outros grandes benefícios que agradam o consumidor, como por exemplo, o baixo custo, que se comparado à outros processos como de alvenaria convencional, apresenta uma grande diferença.

Por ser um processo conhecido como pré-moldado, fabricado industrialmente, é considerado rápido, já que as placas de madeira que compõem a estrutura são montadas rapidamente no local desejado pelo cliente. A fase mais demorada de todo o processo é o acabamento, que pode ser adaptado conforme pré-definido na fase de projetos.

A qualidade, o bem estar devem ser garantidos a qualquer moradia, que é de direto dos seres humanos. Com os processos construtivos *wood frame* não é diferente, as placas OSB, estrutura resistente e placas de lã, garantem o conforto térmico e acústico.

Um dos grandes objetivos deste presente trabalho é apontar os benefícios do processo estudado e finalmente se este é viável ou não. Ao final do estudo entende-se que um projeto bem elaborado, industrializado e projetado é economicamente viável, garante a sustentabilidade e segurança do morador. Uma das marcas da sustentabilidade é seu tripé, onde um projeto deve ser economicamente viável, ecologicamente correto e socialmente aceito. Assim, o processo *wood frame* é recomendável para aqueles que pretendem habitar em um processo construtivo alternativo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As construções Wood Frame aparecem como uma solução para aqueles que buscam uma construção alternativa que seja economicamente viável (barata) e ainda garanta que a moradia ou empreendimento sejam seguros. Essa alternativa está caindo nas graças da população aos poucos, no Brasil por exemplo, somente na região sul é popular, em outras regiões como Norte e

¹Graduando em Engenharia Civil, UNIARA, Araraquara-SP, e-mai: jrbaldim1@hotmail.com

²Docente do curso de Engenharia Civil, UNIARA, Araraquara-SP, e-mail: gersondm@yahoo.com.br

Nordeste esse tipo de construção ainda é desconhecido, além disso ela gera uma desconfiança nas pessoas em geral, por ser de madeira leves e de reflorestamento, deixando a impressão de insegurança.

Essas alternativas estão crescendo e caindo na graça dos Brasileiros pouco a pouco, iniciando pela região sul, que conta com algumas empresas destinadas a construção de residências e empreendimento com características *wood frame* e *stall frame*. Um exemplo de empresa é a Tecverde, famosa em todo País.

Porém a tendência é que o número de adeptos à construções alternativas cresçam a cada dia, principalmente, pelo aumento da preocupação com o meio ambiente e a maior atratividade por produtos e processos sustentáveis. Muitas pesquisas e estudos apontam que o consumidor prefere pagar um pouco mais caro, desde que o produto tenha sustentabilidade comprovada e não perca a qualidade. E o processo *wood frame* se encaixa neste resultado dos estudos, sendo uma construção que garante a qualidade, segurança dos moradores e é 100% sustentável, principalmente porque em sua maioria utiliza madeira de reflorestamento em sua composição.

Como mostrado acima, durante os tópicos revisão bibliográfica e materiais e métodos, as construções que utilizam o processo construtivo alternativo *wood frame*, permite ao morador, escolher o acabamento e deixar a residência ou empreendimento com a sua “cara”.

Garante o acabamento moderno ou rústico e não perde a qualidade e muito menos a segurança, as paredes são revestidas com placas que garantem a resistência, o conforto térmico e o acústico, sendo assim, ao final da pesquisa, entende-se que esta é uma tendência de novas moradias, podendo ser extremamente viável principalmente na construção de casas populares, atendendo as necessidades de curto tempo de entrega, viabilidade econômica e conforto.

A única dúvida que gera é a sempre o questionamento deste processo ser ainda pouco usado e pouco divulgado, quando deveria ser extremamente divulgado para que seja utilizado principalmente pelas pessoas de baixa renda, ou por aqueles que tem o grande sonho de sair do aluguel.

¹Graduando em Engenharia Civil, UNIARA, Araraquara-SP, e-mai: jrbaldim1@hotmail.com

²Docente do curso de Engenharia Civil, UNIARA, Araraquara-SP, e-mail: gersondm@yahoo.com.br

5 CONCLUSÃO

As construções *wood frame* são uma ótima alternativa para quem busca um processo construtivo moderno sustentável e barato. Uma das vantagens mais perceptíveis neste tipo de processo é a curta duração de sua obra. As chapas são pré moldadas em fábricas ou indústrias especializadas que processam essas chapas em diferentes tamanhos, de acordo com o pedido do cliente. Essas chapas compostas por camadas de placas OSB são reforçadas, garantindo segurança, resistência, conforto térmico e acústico.

A estrutura é montada no local onde será instalada a residência, com buracos vazados, que serão preenchidos por essas placas pré moldadas. O acabamento é garantido devido a camada de drywall, uma fina camada de gesso que permite pinturas, alocação de papéis de parede, para que a finalização aconteça da melhor forma, deixando a estrutura de madeira camuflada.

Uma das grandes características dessa construção é a flexibilidade, ou seja, pode-se adaptar o projeto de acordo com o pedido do cliente ou investidor, porém esse processo construtivo suporta somente 5 pavimentos, ou seja, se a intenção é construir um prédio, deve-se recorrer a outros processos.

Sendo assim, as construções *wood frame* se encaixam na sociedade moderna, que buscam cada dia mais produtos e processos sustentáveis, que não agrida o meio ambiente e ainda seja economicamente viável. Essas construções podem ser a resolução do problema enfrentado por muitos governos atualmente, que são as construções populares, além de serem mais baratas que as convencionais, o tempo de entrega é bem menor, garantindo que as pessoas sem moradia, tenham seu problema resolvido de forma mais rápida e econômica. As vantagens deste processo são notórias, porém ainda há uma grande resistência, principalmente no Brasil, em aderir essas construções. A razão para isso não é concreta, mas pode ser explicada pela insegurança de acreditarem que o material não é resistente a intempéries e outros fenômenos naturais. Mas, a resistência apresentada nas placas de *wood frame* pode ser comparada a estrutura de alvenaria convencional, ou seja, confiável.

¹Graduando em Engenharia Civil, UNIARA, Araraquara-SP, e-mail: jrbaldim1@hotmail.com

²Docente do curso de Engenharia Civil, UNIARA, Araraquara-SP, e-mail: gersondm@yahoo.com.br

Para futuros trabalhos, a indicação de estudo pode ser realizada utilizando o *wood frame* em casas populares, ou até mesmo estudando a crescente dessas construções no Brasil e no mundo, com a finalidade de tornar mais visível um processo construtivo que atende a muitos critérios do mundo moderno e ainda pode ser a solução que muitas pessoas procuram.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 7190:1997** – Projeto de Estrutura de Madeira. Rio de Janeiro, ABNT, 1997.

Atos Arquitetura. DICAS PARA QUEM VAI CONSTRUIR SUA CASA – CONSTRUÇÃO EM WOOD FRAME. 31. Jul. 2018. Disponível em: <<<https://atosarquitetura.com.br/noticias/dicas-para-quem-vai-construir-sua-casa-construcao-em-wood-frame/>>>. Acesso em: 15. Set.2018.

DALDEGAN, Eduardo. **Pré-Moldados de Concreto**: Definição e principais benefícios. Engenharia Concreta, 2016. Disponível em: <<<https://www.engenhariaconcreta.com/pre-moldados-de-concreto-definicao-e-principais-beneficios/>>> Acesso em: 26. Ago. 2018

GRECO. Leonardo A. Wood Frame – **Uma análise de mercado na cidade de Londrina/PR**. 2016. 37f. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Campo Mourão/PR. 2016.

GOUVÊA. Lucas. Tudo que ainda não te contaram sobre o Steel Frame: Descubra a verdade aqui. 2015. Disponível em: <<http://fastcon.com.br/blog/steel-frame/>> Acesso em: 27. Ago. 2018

LOAD AND RESISTENCE FACTOR DESIGN – LRFD. Structural – **Use Panels**: manual for engineering wood construction. Washington: APA, 1996.

MILANEZE, Giovana Leticia Schindler; BIELSHOWSKY, Bernardo Brasil; BITTENCOURT, Luis Felipe; SILVA, Ricardo da; MACHADO, Lucas Tiscoski. **A utilização de containers como alternativa de habitação social no município de Criciúma/SC**. 1º Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense, IFSC, Santa Catarina, 2012.

MOLINA, J. C.; CALIL JUNIOR, C. Sistema construtivo em wood frame para casas de madeira. Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas, Londrina, v. 31, n. 2, p.143-156, jul./dez. 2010

ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Relatório Brundland. Noruega 1987.

¹Graduando em Engenharia Civil, UNIARA, Araraquara-SP, e-mai: jrbaldim1@hotmail.com

²Docente do curso de Engenharia Civil, UNIARA, Araraquara-SP, e-mail: gersondm@yahoo.com.br

PEREIRA, C. Principais tipos de sistemas construtivos utilizados na construção civil. 2018. Disponível em: << <https://www.escolaengenharia.com.br/tipos-de-sistemas-construtivos/>>> Acesso em: 22, ago. 2018

RODRIGUES, Elysa. Wood Frame - Alternativa de Construção. 2018 Disponível em: <http://www.dicadaarquitectura.com.br/2016/10/wood-frame-alternativa-de-construcao.html>. Acesso em: 10. Set. 2018.

ROMAN, H.R.; ARAÚJO, H.N.; MUTTI, C.N. **Construindo em alvenaria estrutural**. 1 edição. Florianópolis: editora daUFSC, 1999. 83p.

SACCO, Marcelo de F; STAMATO, Guilherme C. **Light Wood Frame** – Construções com Estrutura Leve de Madeira. *Téchne*, São Paulo, n. 140, 2008. Disponível em: < http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/140/artigo28_7602-1.aspx >.

SOUZA, Laurilan G. Estudo avalia custos de diferentes sistemas de edificação de casas. **Revista da Madeira**, Brasil, n. 137, p. 12-14, 2014. Disponível em: < <http://pt.calameo.com/read/00229864843c7e9df7c4b> >. Acesso em: 05 set. 2018.

TECVERDE. **Sistema Construtivo**. Curitiba, 2016. Disponível em: < <http://www.tecverde.com.br/sistema-construtivo/> >. Acesso em: 18 set. 2018.

WOOD FRAME CONSTRUCTION MANUAL WFCM 2001. **Manual for one and two family dwelling**. Washington: American Wood Council, 2001.

¹Graduando em Engenharia Civil, UNIARA, Araraquara-SP, e-mai: jrbaldim1@hotmail.com

²Docente do curso de Engenharia Civil, UNIARA, Araraquara-SP, e-mail: gersondm@yahoo.com.br