

## SISTEMA CONSTRUTIVO SUSTENTÁVEL: WOOD FRAME

Fabiano da Silva dos Prazeres<sup>1</sup>, Eduarda Grobe Alberti<sup>2</sup>, Flávia Sayuri Arakawa<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Acadêmico do Curso de Engenharia Civil, Campus Ponta Grossa/PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. Programa Voluntário de Iniciação Científica (PVIC/UniCesumar). fabianoprazeres@hotmail.com

<sup>2</sup>Acadêmica do Curso de Engenharia de Produção, Campus Ponta Grossa/PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. Programa Voluntário de Iniciação Científica (PVIC/UniCesumar). duda.alberti120@gmail.com

<sup>3</sup>Orientadora, Doutora, Flávia Sayuri Arakawa, Departamento de Engenharia Civil, Pesquisadora do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação – ICETI. flavia.arakawa@unicesumar.edu.br

### RESUMO

Os sistemas construtivos convencionais de alvenaria amplamente utilizados pelo setor da construção civil no Brasil geram uma grande quantidade de resíduos, e que muitas vezes são descartados inapropriadamente no meio ambiente. No Brasil, faz-se necessário a utilização de tecnologias mais eficientes neste setor, os quais auxiliam para construções mais sustentáveis corroborando com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU pactuadas no ano de 2015. Dentre estas tecnologias inovadoras, a tecnologia *wood frame* tem se destacado por ser uma tecnologia inovador e eficiente com baixo impacto ambiental, evidenciando uma lacuna no que tange uma pesquisa deste tipo de sistema construtivo. O estudo tem como objetivo avaliar o método construtivo *wood frame* como uma alternativa viável tecnicamente para construção de edificações com a finalidade de difundir-lo e analisar os benefícios do sistema. A abordagem deste estudo é qualitativa com características descritivas. O estudo de revisão bibliográfica tem como abordagem o descritivo da técnica do sistema construtivo *wood frame*, suas características, materiais, eficiência, sustentabilidade e outros aspectos relevantes e diferenciais desta tecnologia. O método técnico-construtivo do sistema *wood frame* apresenta potencialidades quando comparadas com os métodos convencionais, destacando sua maior agilidade executiva utilizando menos materiais e mitigando os resíduos gerados no canteiro de obras impulsionando a sustentabilidade.

**PALAVRAS-CHAVES:** Método construtivo em madeira; Sustentabilidade; Inovação Tecnológica.

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o sistema construtivo amplamente utilizado e difundido é o sistema de alvenaria convencional (PEREIRA, 2018). Este sistema demanda um maior tempo de execução do projeto e gera uma grande quantidade de resíduos, pois suas instalações elétricas e hidráulicas são inseridas após o término das paredes do projeto, sendo necessário que sejam quebradas e posteriormente fechadas com argamassa (QUEIROZ, OLIVEIRA, 2019). Embora os sistemas convencionais de alvenaria sejam predominantes, o país já mostra indícios de domínio de tecnologias com obras industrializadas, tanto na área industrial quanto residencial, possibilitando a execução de construções com rapidez e qualidade. A utilização de sistemas construtivos alternativos ao sistema convencional que aliam qualidade técnica, uma menor geração de resíduos e conseqüentemente menores impactos ambientais, vem ganhando cada vez mais espaço no Brasil.

O sistema *wood frame* utilizado para construções de edificações é um sistema construtivo alternativo, pois o mesmo utiliza como matéria-prima principal a madeira. Considerada um material ecologicamente correto, consome menos energia em sua transformação, sua produção é pouco poluente, sendo um material estrutural renovável. Dentre as vantagens do material destaca-se a facilidade de manuseio, possibilidade de reaproveitamento, grande resistência mecânica e reduzida massa específica (FRANÇA, 2011). Apresenta vantagens devido seu *design* flexível possuir uma grande variedade de revestimento e materiais, é um sistema de alta durabilidade, com vida útil estimada em 50 anos. Além disso, possui uma maior resistência térmica e excelente conforto acústico, tendo em vista que o sistema segue normas internacionais as quais superam as exigências nacionais (BOLSONI, 2020).

Neste contexto, este estudo tem como objetivo analisar o método técnico-constructivo do sistema *wood frame* e suas potencialidades, como uma alternativa viável técnica e econômica para edificações, apresentando as características, matérias primas utilizadas e seus benefícios, além de acompanhar o processo de beneficiamento da matéria prima (madeira) para posterior utilização na fabricação dos painéis industrializados.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste estudo, foi realizado uma pesquisa bibliográfica e uma pesquisa documental com o propósito de incrementar o aporte técnico sobre o tema desta pesquisa. Na etapa da pesquisa bibliográfica, selecionou-se estudos relacionados ao tema, incluindo produções acadêmicas (artigos, livros, dissertações e teses), normas nacionais e internacionais, manuais construtivos e diretrizes técnicas.

A visita exploratória, na qualidade de parte integrante desta pesquisa, serve como estudo preliminar realizado com a finalidade de verificar o processo inicial de obtenção da madeira, seu tratamento e principais características inerentes ao processo final de produção dos painéis de madeira industrializados. A visita exploratória foi realizada em uma empresa beneficiadora de madeira localizada no município de Ponta Grossa no Estado do Paraná. As informações foram obtidas por meio de observação do pesquisador na visita exploratória e, por meio de informações cedidas pela empresa.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 3.1 VISITA EXPLORATÓRIA A EMPRESA DE TRATAMENTO QUÍMICO DA MADEIRA

A madeira utilizada para fins estruturais no sistema *wood frame* necessita de tratamento contra a ação de agentes biológicos que possam causar danos nas estruturas e diminuir a vida útil de edificações. A empresa TW Brazil UPM, localizada no município de Ponta Grossa, no Estado do Paraná atua no beneficiamento e tratamento químico de madeiras de diversas espécies, sendo que neste estudo, o foco é especificamente na espécie *pinus*, destinada para a produção e execução de projetos em *wood frame*.

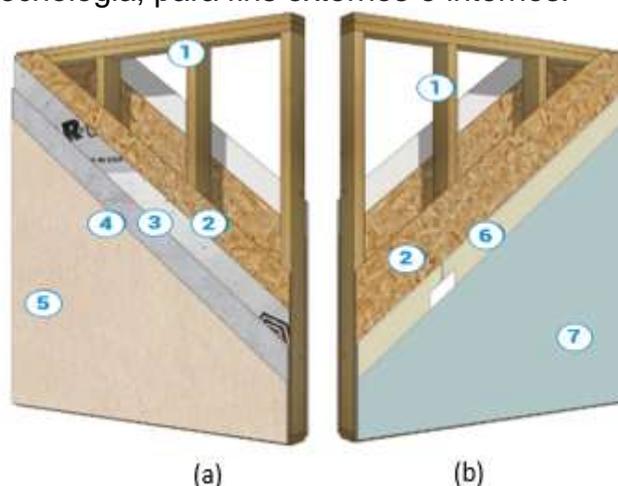
De acordo com as informações obtidas na visita exploratória, o processo de beneficiamento e tratamento da madeira é realizado em seis etapas: (1) Preparação, (2) Secagem, (3) Autoclavagem, (4) Ressecagem, (5) Usinagem e (6) Destopo e Expedição.

(1) Preparação: inicialmente há a classificação da madeira recebida e, posteriormente o gradeamento da madeira, que consiste no empilhamento da madeira; (2) Secagem: a madeira serrada ao chegar na empresa possui umidade relativa em torno de 25%, sendo esta além da umidade ideal (15% a 18%). A secagem da madeira, é realizada em uma estufa, a temperatura aproximada de 70°; (3) Autoclavagem: a madeira com a umidade relativa ideal é submetida ao processo de preservação por vácuo-pressão em autoclave. Nesta etapa é aplicado o composto químico CCA-C que possui ação contra insetos e fungos xilófagos na madeira. A composição do CCA-C consiste em 28,7% de trióxido de cromo (CrO<sub>3</sub>), 20,54% de pentóxido de arsênico (As<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e 1,17% de óxido cúprico (CuO) com ação inseticida, cupinicida e fungicida, respectivamente. No processo de autoclavagem, as madeiras são colocadas em contato com o CCA-C a 60% (v/v) e 40% de água (v/v) a pressão de aproximadamente 12 kgf/cm<sup>2</sup> por 1 hora, e após esse período, o fluido é drenado e armazenado em reservatórios, (4) Ressecagem (*kiln dried*): esta etapa consiste em reduzir de forma eficiente os níveis de umidade nas madeiras, proporcionando uma diminuição de problemas como: encurvamento, arqueamento, abaulamento, torcimento, o colapso, endurecimento superficial e rachaduras; (5) Usinagem: a etapa subsequente é a usinagem em plaina moldureira. A madeira, é faceada e dimensionada na

espessura ideal para a utilização no sistema *wood frame* e (6) Destopo e expedição: neste processo, são cortadas as pontas das madeiras ou toras para fins estéticos e principalmente, adaptar a madeira no comprimento correto conforme a especificação do cliente. Após o destopo, a madeira segue para a expedição, onde são empilhadas e armazenadas até o seu carregamento e encaminhamento ao destino final.

### 3.2 SISTEMA CONSTRUTIVO WOOD FRAME

O sistema construtivo *wood frame* é um sistema construtivo estruturado através de perfis de madeira (CARDOSO, 2015), os quais são combinados com diferentes materiais de revestimento e acabamento constituindo os *frames*. As edificações construídas com o sistema *wood frame* não necessitam de fundações robustas com vigas baldrame em concreto armado como na alvenaria convencional. Considerado como um sistema leve de construção utiliza-se madeira (*wood frame*) ou aço (*steel frame*) de bitolas leves para apoio estrutural ou não (PEREIRA; VIEIRA, 2015; BOLSONI, 2020). As paredes do sistema *Wood frame* que suportam as tensões laterais, são denominadas paredes estruturais e podem ter distinções conforme a tecnologia utilizada. A Figura 1 mostra a representação de duas paredes utilizadas nesta tecnologia, para fins externos e internos.



**Figura 1:** Estrutura das paredes do sistema construtivo Wood Frame. (a) Para fins externos. (b) Para fins internos.

**Fonte:** TecVerde (2021), adaptado.

A Figura 1a representa uma parede externa, que possui em seu interior a madeira estrutural tratada (1); a qual é revestida inicialmente com a chapa estrutural *Oriented Strand Board* (OSB) (2); estas chapas são painéis construídos com tiras de madeiras e apresentam fácil maneabilidade e alta resistência. Após a aplicação das chapas OSB, é inserido uma membrana hidrófuga (3) que tem como objetivo atuar como uma barreira ao calor e vapor d'água, permitindo que a umidade interna das paredes seja eliminada para o lado externo. Para realizar o revestimento da parede externa é aplicado uma placa cimentícia prensada (4), que melhora o acabamento das paredes. A realização do acabamento externo (5) ocorre através da aplicação de argamassa cimentícia e textura acrílica.

A Figura 1b representa uma parede interna do sistema construtivo *wood frame*. Esta possui menos camadas em seu processo construtivo devido a não exposição a intempéries naturais. A parede interna também possui o madeiramento estrutural tratado (1), sendo recoberto com chapas estruturais OSB (2); a parede interna recebe chapas de gesso acartonado (6) que consiste em chapas produzidas mediante um processo de mistura de gesso, água e alguns aditivos. Estes painéis são inseridos após a montagem final das paredes, permitindo assim a realização do acabamento interno (7) com argamassa e pintura

acrílica. O telhado da edificação é produzido no interior da fábrica com treliças pré-fabricadas, e posteriormente transportada juntamente com as paredes finalizadas do empreendimento até o canteiro de obras. Na montagem, o telhado é içado até o topo da edificação por caminhões com guindastes e fixados na estrutura.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema construtivo *wood frame* tem como principal matéria prima a madeira de *Pinus* tratada, advinda de reflorestamento. Antes da sua aplicação como painéis industrializados devem “passar” por um tratamento químico para que não cause danos nas estruturas e diminua a vida útil de edificações, ficando assim, pronta para suportar sua respectiva função. Dentre as potencialidades do sistema *wood frame*, destaca-se maior agilidade na execução, menor consumo de materiais, diminuição de resíduos no canteiro de obras corroborando para a sustentabilidade das edificações. Outros aspectos com uma abordagem mais detalhada desta tecnologia, como sua viabilidade técnica e econômica serão abordados na sequência do presente estudo.

#### AGRADECIMENTOS

Ao Sr. Leonardo Puppi Bernardi, da Empresa TW Brazil UPM, por conceder a visita e disponibilizar informações relevantes para desenvolvimento deste trabalho.

#### REFERÊNCIAS

BOLSONI, F. **Introdução ao sistema wood frame**. 1. ed. Florianópolis: Editora Escrita Criativa, 2020.

CARDOSO, L. A. **Estudo do método construtivo wood framing para construção de habitações de interesse social**. 2015, 79 f. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

FRANÇA, Frederico José Nistal. **Modelagem da transferência de calor em madeira de Pinus sp**. 2011. 36 f. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Industrial Madeireira) - Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, 2011.

PEREIRA, Caio. Alvenaria de vedação - vantagens e desvantagens. **Escola Engenharia**, 2018. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/alvenaria-de-vedacao/>. Acesso em: 2 abr. 2021.

PEREIRA, N. N. VIEIRA, R. B. “Wood Frame”: Tecnologia de Construção Sustentável. **Revista Perquirere**, 12(1): 194–213, jul. 2015.

Plug and Play TECVERDE. **TECVERDE**, 2021. Disponível em: <https://www.tecverde.com.br/maiseficiencia/index.php#secondPage/slide3>. Acesso em: 22 mar. 2021.

QUEIROZ, Isabella Marques de; OLIVEIRA, Thamires Silva de. **Estudo comparativo orçamentário entre superadobe e alvenaria convencional**. 2019. 105 f. TCC (Curso de Engenharia Civil) - UniEvangélica, Anápolis, 2019.