

Vantagens da utilização do processo BIM para projeto e fabricação de peças modulares para construções em madeira

Levandoski, Leila Christina (1); Laroca, Christine (1)

(1) Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Resumo: Madeira é matéria prima desde os tempos remotos para a construção de edifícios. Características como isolamento térmico e acústico, e propriedades mecânicas como resistência à compressão, tração e flexão a transformam em excelente opção para a construção de edifícios. Além disso, atualmente a fabricação automatizada de madeiras reconstituídas como a madeira laminada colada, e a técnica de corte e usinagem por máquinas de Controle Numérico Computadorizado (CNC), facilitam a produção de componentes. Houve também uma enorme revolução na forma de projetar, o modelo gráfico é construído a partir da modelagem de informações, por meio de *softwares*. Este processo chama-se BIM abreviatura do termo inglês (*building information modelling*). Este artigo tem como objetivo apresentar as vantagens da utilização do BIM no projeto de peças modulares.

Palavras-chave: madeira, BIM, pré-fabricação

Abstract: Wood has been a raw material for buildings for a long time. Features such as thermal and acoustic insulation, and mechanical properties like compressive stress, traction and bending make wood an excellent choice for building construction. In addition, the automated manufacturing of wood products such as LVL, and the technique of cutting computerized numerical control (CNC) machines, facilitate the production of components. There was also a huge revolution in the way of designing, the graphic model is built from modeling information, through software. This process is called BIM abbreviation of the English term (building information modeling). This article aims to present the advantages of using BIM for design of modular parts.

Key words: wood, BIM, prefabrication,

1. INTRODUÇÃO

Até meados do Século XX a madeira significou matéria-prima barata para a construção civil no Brasil, principalmente na região sul. Com o desenvolvimento das indústrias do aço e do cimento no Brasil foram feitas inúmeras pesquisas sobre aplicação destes materiais na arquitetura. Estas indústrias investiram massivamente no desenvolvimento de produtos e sistemas construtivos utilizando cimento, o aço e o tijolo, transformando-os nos materiais mais comumente utilizados na construção civil em substituição a madeira. Este fato ocorreu também em virtude do emprego, muitas vezes, incorreto da madeira e da ausência de bons projetos. Como consequência relacionou-se à madeira a material de baixa qualidade e degradável. Arquitetos e engenheiros então deixaram de especificar a madeira em projetos pela falta de conhecimento técnico.

A discussão sobre sustentabilidade surgiu no século XXI durante a “Conferência das Nações

Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento” conhecida como RIO ECO-1992 que objetivou conciliar as agendas de desenvolvimento socioeconômico e conservação do meio ambiente. Na Rio-92, foram elaboradas: a) a declaração ECO92, que estabelece acordos internacionais para proteger e respeitar a integridade da ecologia e do desenvolvimento global, começando pela gestão ambiental e desenvolvimento sustentável; e b) a Agenda 21, que se centra na implantação de programas e políticas ambientais (FEIL e SCHRIBER,2017). A partir do ano de 1992 a sociedade brasileira vem gradativamente compreendendo o conceito e a importância da utilização produtos, técnicas e materiais sustentáveis.

Embora a técnica de colagem de lâminas de madeira tenha vindo para o Brasil nos anos 1930, houve uma tímida aceitação quanto ao seu uso. Em 2017 apenas 7 microempresas fabricavam madeira laminada colada (MLC) no Brasil. Para efeito de comparação, só no ano de 1942 a Europa substituiu cerca de 300.000 mil toneladas de aço por madeira laminada colada.

Por outro lado, em 1992 com o surgimento do sistema CAD (*computer aid design*) no Brasil, as pranchetas deixaram de ser necessárias e os desenhos tornaram-se digitais. O CAD inicialmente configurou-se como sendo apenas uma “prancheta digital” pois não possuía rotinas para o auxílio na execução de desenhos e projetos e muito menos um de banco de dados de modelagem de informações da edificação.

O conceito de modelagem da informação de edifícios, que vem do termo em inglês *Building Information Modelling* (BIM), este processo tornou possível a especificação de cada característica física e funcional de um material, elemento construtivo ou instalação podendo combinar diferentes processos. Ou seja, por exemplo, o elemento parede possui virtualmente um banco de dados associado, possui comprimento, altura e profundidade bem como todas as características físicas do material em si e de qualquer outra ordem associada, dependendo do propósito.

Aliado à inovação no processo de projeto, houve avanços na produção de diversos tipos de materiais como a madeira reconstituída (laminada colada e diversos tipos de painéis). Este salto tecnológico foi possível também pelo desenvolvimento de maquinário que possibilitou cortes de precisão como a CNC (Comando Numérico Computadorizado).

2. OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo demonstrar as vantagens no desenvolvimento de projetos

de edificações em madeira em softwares integrados ao BIM, combinado com técnicas de fabricação de Madeira Laminada Colada e com o sistema de corte CNC.

3. O PROJETO E O PROCESSO DE MODELAGEM DA INFORMAÇÃO

Durante esta pesquisa foi constatado que existe ainda pouca literatura acadêmica relacionada diretamente ao BIM e sua vinculação à produção de edificações em madeira, sendo esse um processo bastante inovador no Brasil. Com relação unicamente ao processo BIM, o número de publicações vem crescendo ano a ano. No ano de 2002, havia apenas 03 artigos com referência direta, publicados em anais de eventos. Em 2015 o número chegou a 67 artigos (Machado et al, 2017). Estas publicações eram apenas referentes ao processo BIM, não ligadas à madeira. Diante deste cenário para uma pesquisa qualitativa foi utilizado um banco de dados de monografias, fontes de literatura especializada como livros e artigos digitais e artigos publicados em anais de congresso. O critério para análise foi o vínculo de conteúdo entre madeira e BIM constatou-se que há no Brasil poucas pesquisas sobre este tema. As linhas de discussão majoritárias sobre o este tema trabalharam na análise de como é o processo de execução do projeto de edificação utilizando o sistema BIM e o uso de softwares integrados o planejamento todos os passos do projeto, execução, vida útil, renovação ou demolição da edificação.

Apesar de todos os avanços tecnológicos nas diferentes formas de projetar, indiscutivelmente a etapa de concepção do projeto ainda é resultado da leitura adequada das condicionantes arquitetônicas e tecnológicas materializadas em forma de desenhos (croquis) e outros documentos, por arquitetos e projetistas servindo de base para a modelagem da informação BIM.

Segundo STAMATO, 2018, para a aplicação do conceito BIM é importante não só a concepção de um bom projeto. Igualmente importante é a confiabilidade e a precisão nos processos produtivos. No Brasil, não há um programa computacional nacional, que utilize como base para cálculos e detalhamentos construtivos parâmetros relacionados as normas brasileiras. A maioria dos projetos de fabricação em madeira laminada colada são desenvolvidos na plataforma BIM.

Há diversos programas computacionais que permitem o desenvolvimento de projetos em madeira laminada colada (MLC) e Madeira Laminada Colada Cruzada (*Cross Laminated Timber*, CLT) e o sistema *wood frame*. Em geral estes programas computacionais convertem o arquivo de projeto para o formato IFC (*Industry Foundation Classes*), que é um formato específico com a finalidade de permitir o intercâmbio de um modelo informativo sem perdas ou distorção de dados e informações para outros *softwares*.

4. INTEGRAÇÃO ENTRE O PROJETO E MEIOS DE FABRICAÇÃO

Segundo LUDOVIG *et al* a automação na fabricação de peças de madeira por meio de máquinas CNC se deu no Brasil inicialmente no setor moveleiro a partir do ano de 1995. A automação é usada como ferramenta para a redução de custos, tempos de produção e consequentemente maior produtividade e qualidade.

Atualmente no Brasil há poucas plantas de fabricação de peças estruturais de madeira que utilizam máquinas CNC. Segundo GONÇALVES, 2007 o modelo digital é relativamente simples, transforma uma série de valores numéricos em funções geométricas. A função da máquina CNC é fazer com que as ferramentas de corte ou usinagem acompanhem automaticamente o projeto contido no arquivo de modelagem BIM por meio de instruções codificadas de acordo com a velocidade e trajetórias pré-programadas da rotação da ferramenta ou peça, ou seja, através das instruções codificadas dos sinais dos sensores de (posição e velocidade). A CNC processa essas informações (por meio de programação do deslocamento da fresa em relação aos eixos x,y, z), é gerado um sinal elétrico e enviado para os drivers que amplificam esse sinal, que após esta operação enviam para o motor da máquina os parâmetros de usinagem. Este sinais fazem com que as fresas se desloquem pelo caminho especificado de acordo com os eixos x,y,z programados.

O uso da CNC na indústria de estruturas de madeira é relativamente recente e já tem mudado radicalmente os processos produtivos, onde a mão de obra e o tempo de execução é drasticamente reduzido com a possibilidade da obtenção de peças com maior nível de complexidade, precisão e qualidade.

5. CONCLUSÃO

Os processos produtivos inovadores na construção civil, como o BIM e a fabricação digital são ferramentas inovadoras que possibilitarão uma mudança de paradigma em relação ao uso da madeira na construção civil, anteriormente associada a processo de produção artesanal e de baixa qualidade e durabilidade. Neste contexto tem ocorrido grandes transformações em virtude do avanço da tecnologia. A tecnologia BIM favorece a concepção de projetos de forma racional e parametrizada possibilitando a sua combinação com as técnicas de fabricação digital e usinagem de peças de madeira de Madeira Laminada Colada utilizando sistemas de corte e usinagem CNC. Os softwares integrados BIM, favorecem processo produtivo de edificações e estruturas de madeira, assim como aumentam a qualidade técnica de execução e precisão destas obras.

6. REFERÊNCIAS

ASSIS MR, P. TP, Assis CO, Trugilho PF, Santana WMS. Qualidade e rendimento do carvão vegetal de um clone híbrido de *Eucalyptus grandis x Eucalyptus urophylla*. Pesquisa florestal brasileira 2012.

FEIL A.A.; SCHRIBER, D. Análise da estrutura e dos critérios na elaboração de um índice de sustentabilidade.,2017. Sustainability in Debate / Sustentabilidade em Debate . ago2017, Vol. 8 Issue 2, p30-43. 14p.

GONÇALVES, M.A.F. Geração de programa CNC através da implementação de funções direcionadas as características do processo produtivos. Tese, 2007

LUDOVIG, J.P.; PALOSCH, J.S; BAZZEI R. Processos de usinagem de madeira: comparação entre processos. V Encontro Fluminense de Engenharia de Produção, 2013.

MACHADO, F. A.; RUSCHEL, R. C.; SCHEER, S. Análise da produção científica brasileira sobre a Modelagem da Informação da Construção. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 17, n. 4, p. 359-384, out./dez. 2017.

STAMATO G.C. O uso do Bim para a modelagem das construções em madeira. Portal Madeira e construção. Disponível em <http://madeiraeconstrucao.com.br/uso-do-bim-e-evolucao-das-construcoes-em-madeira-no-mundo/> acesso em março de 2019.