



MADEIRA LAMINADA COLADA CRUZADA

Eduarda Corrêa Pereira

Acadêmico do curso de Engenharia Civil na Universidade Federal do Pampa
eduardacpereira@hotmail.com

Resumo. Este documento apresenta a madeira laminada colada cruzada, ou internacionalmente conhecida como Cross-laminated timber (CLT). O material é constituído de lamelas de madeira, coladas perpendicularmente entre suas camadas, sempre em números ímpares de camada, sendo no mínimo de 3 camadas. Desse modo, será dissertado sobre o seu contexto histórico, suas características, vantagens e desvantagens, métodos de fabricação, inserção no mercado brasileiro e mundial. Enfatizando esse material relativamente novo no mercado da construção civil, visando sua tendência de crescimento.

Palavras-chave: Madeira Laminada Colada Cruzada, CLT, coladas perpendicularmente.

1. INTRODUÇÃO

A Madeira Laminada colada, vem sendo estudada desde o século 19, porém somente nos últimos 10 anos vem sendo comercializada em maiores escalas, assim sendo, industrializada e comercializada cada vez mais, expandindo seu mercado consumidor.

Desse modo, a CLT vem sendo considerada o concreto do futuro, pois possibilita resistência mecânica, design e construção com grandes vãos.

2. HISTÓRICO

Encontra-se estudos sobre madeira laminada colada cruzada, que apontam que começaram a ser estudadas no início do século 19, no ano de 1908 por Schuchow e Kalep. A primeira estrutura em CLT no mundo, foi em 1993 com uma pequena residência construída por Schuler e Guyer.

No entanto, no início foi pensada para reaproveitar tábuas já utilizadas de menor valor, a primeira edificação com a CLT já existente atualmente foi uma casa, em 1995, edificada por Moser. A madeira laminada colada de forma engenheirada iniciou sua expansão e desenvolvimento tecnológico na Alemanha, Áustria e Suíça. A CLT foi popularizada na Europa e de maneira gradual foi ganhando espaço no mercado mundial, desse modo, foi inserida definitivamente no mercado da construção civil a cerca de 20 anos, mas somente em torno de 10 anos que ocorreu a maior popularização e começou a ser confeccionada em escala industrial.

Internacionalmente conhecida como *Cross-laminated timber* (CLT), destaca-se por sua resistência, aparência, versatilidade e sustentabilidade.

O avanço nas tecnologias dos materiais, especialmente nas madeiras, como no caso da madeira laminada colada cruzada (CLT), tem a capacidade de oferecer

características semelhantes ou superiores ao do concreto. Por este motivo vem sendo chamada por muitos de concreto do futuro.

A importância do concreto é inegável durante anos, possibilitou inúmeras construções anteriormente inimagináveis pelo homem, no entanto, devemos atentar que este é um material mineral de fonte finita. Já a madeira é um material renovável, onde deve-se começar a pensar em novas formas construtivas de modo que se consiga uma distribuição entre as possibilidades de materiais a serem utilizadas em construções, não utilizando de maneira demasiada somente um material.

3. MADEIRA LAMINADA CRUZADA OU CLT

A ANSI (Norma Americana), descreve a *Cross-laminated timber* (CLT), no Brasil, Madeira Laminada Colada Cruzada, como: “O CLT é um produto de madeira engenheirada pré-fabricada feito de pelo menos 3 camadas ortogonais de madeira laminada serrada que são coladas com adesivos estruturais para formar um sólido retangular, moldado para aplicações em telhados, pisos ou paredes”.

Composição e orientação. A Madeira Laminada Colada Cruzada (CLT) como material é composta por tábuas (ou lamelas) de madeira serradas e aparelhadas, coladas (com adesivos e colas estruturais) e prensadas em camadas, onde cada camada de tábuas orienta-se perpendicularmente à anterior.

Quando orientamos as camadas da madeira perpendicularmente, ao uni-las obtém-se maior rigidez estrutural para o

painel em ambas as direções. Assim sendo, o painel apresenta excelente resistência para tração e compressão. Esta orientação da colagem dos painéis de madeira na CLT, desse modo, minimizando os efeitos de retração e garantindo maior estabilidade dimensional.

Tipos de prensas. Após serradas e aplicado o adesivo estrutural que irá unir as camadas, é utilizada a prensa para aplicar compressão e unir definitivamente as lamelas e formar a estrutura em CLT. Sendo assim, existem três tipos de prensas a prensa hidráulica, prensa a vácuo, e prensa com ligação de parafusos/pregos/etc (menos utilizada).

As estruturas em madeira laminada colada cruzada confeccionadas no Brasil atualmente utilizam prensa a vácuo, como mostra a fig. 1.



Figura 1: Prensa a vácuo

Diferença entre CLT e madeira laminada colada. A madeira laminada colada (MLC), pode ser por alguns confundida com a madeira laminada colada cruzada (CLT), por terem métodos de fabricação similares e pertencerem ao grupo de madeiras engenheiradas. No entanto, a principal diferença entre elas é a direção de ligação das fibras. Na MLC, as lamelas de madeira são coladas paralelamente entre si, já na CLT, como vimos, possui as suas tábuas orientadas perpendicularmente entre si.

4. IMPACTO AMBIENTAL DA CLT

Utilizar madeira erroneamente por muito tempo, entendia-se pelo público em geral que era um hábito errado, por estar contra o meio ambiente. Atualmente, no entanto, utilizar a madeira está sendo novamente fomentado na indústria em decorrência do seu efeito ambiental. A madeira é um material sustentável. As madeiras utilizadas em sua grande maioria são de árvores de reflorestamento, desse modo, garante a preservação das matas nativas, refutando a ideia de muitos. Sendo assim, as madeiras utilizadas são de um recurso renovável, outro fato importante é que não se utiliza a queima de combustíveis fósseis durante sua produção.

Sendo assim, outro fator a ressaltar é a pegada de carbono, que é o cálculo que estima a quantidade de carbono liberado na atmosfera durante toda cadeia de produção de um determinado material, quando é utilizado concreto, que é um material que tem altíssima pegada de carbono, comparado a madeira. Utilizar árvores de reflorestamento auxilia em sequestrar o carbono da atmosfera, pois durante toda vida

de crescimento da árvore o carbono sequestrado da atmosfera é muito superior ao carbono emitido para sua extração, transporte e fabricação. Estudos informam que para cada metro cúbico de concreto se emite à atmosfera aproximadamente uma tonelada de CO₂.

Outrossim, continuando a comparar a CLT ao concreto, pode-se salientar a contribuição dos materiais para as estruturas quanto ao seu peso. Cada 1 m³ de concreto pesa aproximadamente 2,7 toneladas, a medida que 1 m³ de CLT pesa 400 kg, garantindo a mesma resistência. Nesse sentido, a CLT ou as “madeiras engenheiradas” estão sendo chamadas de “concreto do futuro”, por fornecerem pelo menos a mesma resistência que o concreto, além das propriedades que a madeira possui como garantir grandes deformações flexibilidade, quando solicitadas por esforços sem entrar em colapso ou romper, contrariamente ao concreto.

Outro fator a ressaltar é que a indústria da construção civil utiliza muitos materiais minerais que são materiais finitos, um exemplo desses materiais é a areia que vem sendo consumida uma quantidade exorbitante, e aos poucos esses materiais estão acabando, alguns lugares inclusive já estão sendo afetados com a falta de areias, ressaltando a importância de uma preocupação quanto a esses materiais futuramente. Assim sendo, outro fato a ressaltar é que a construção civil é um dos maiores produtores de resíduos sólidos no mundo, como estes materiais não são degradáveis, e sua reutilização ainda é pouco difundida, causam um enorme problema público.

5. CUIDADOS PREVENTIVOS

No entanto, um fator a ressaltar é que as estruturas em madeira, especialmente a CLT, devem sempre receber tratamentos preventivos quanto a umidade, clima e ataque de fungos e insetos, que são alguns dos maiores problemas enfrentados pelas madeiras. Em estruturas de madeira, neste caso, estruturas em madeira laminada colada cruzada, alguns cuidados preventivos devem ser ainda mais evidenciados pois são madeiras estruturais. A madeira voltada ao exterior sofre, muitos desgastes e ataques externos e como a CLT é um componente estrutural, devemos protegê-la, desse modo, estruturas em CLT nunca devem ficar expostas para o ambiente externo, onde é possível buscar diversas alternativas, caso seja pedido no projeto para que sua estrutura fique aparente. No entanto, nunca devemos deixar estruturas em CLT expostas ao ambiente externo sem algum material para revesti-la, nesse sentido, tem-se uma gama de materiais e possibilidades de revestimentos como alternativas.

Algumas das alternativas para tratamento das madeiras são os óleos vegetais e tintas minerais, que garantem a conservação e durabilidade do material quando aplicada a cada 5 anos, garantindo até 25 anos de proteção sem desprendimento ou descoloração.

6. MONTAGEM

As obras em CLT são umas das mais industrializadas possíveis, o que é um fator muito importante pois garante muita qualidade a obra. Nesse sentido, como os projetos em CLT são totalmente realizados em fábricas, tem uma margem de erro de apenas 2mm. Outro fator importante, é que edificações em CLT proporcionam obras

muito rápidas, como há um maior tempo no desenvolvimento do projeto e seus elementos são feitos na fábrica, o processo de obra torna-se praticamente um processo de montagem da estrutura, o que deixa o desenvolvimento da obra muito rápido não durando mais do que alguns dias para casas e em torno de 6 a 8 meses para prédios e edificações mais robustas. Nesse sentido, como os painéis CLT são pré-fabricados e já possuem o corte de todas as aberturas com alta precisão, após prontos e transportados até o canteiro de obras, o processo torna-se praticamente montagem, que é possível com uma pequena equipe.

Outro fato a ressaltar é que são obras consideradas secas, pois praticamente não utilizam água para sua execução, e gera um ínfimo volume de resíduos pelo fato de ser industrializada.

O projeto nessas obras deve-se ter mais atenção, desse modo, necessita de um maior tempo de dedicação ao projeto. Como afirma Silvio Frisa, “Mais tempo de projeto acarreta em muito menos tempo de obra. E esse deveria ser o raciocínio para todos os materiais”, em contramão a cultura de obra presente no Brasil.

7. VANTAGENS

A madeira laminada cruzada é um material com diversas vantagens. Além das características comuns sustentáveis quanto ao uso desse tipo de madeira, pode-se comparar com outros produtos.

A produção e pré-fabricação da CLT não tem influenciada pela situação climática, pois esse material é seco quando colado, com isso, essa produção não chega umidade. Além disso, as placas de CLT são construídas rapidamente, com facilidade e agilidade de instalação.

Outro ponto positivo da madeira laminada cruzada é a leveza e a resistência do material. Se for comparado com o aço e o concreto, a CLT tem resistência uniformemente igual e, também, tem bom isolamento térmico, pois para uma parede de CLT de 10 cm de espessura, é preciso, para a mesma eficiência, uma parede de 180 cm.

A madeira CLT tem bom isolamento acústico, durabilidade e gerenciamento de umidade, pois a madeira é higroscópica, ou seja, ela absorve água, e com isso, evita a aglomeração de mofo.

Para que o engenheiro/arquiteto escolha o método construtivo para seu projeto, ele precisa pensar na sustentabilidade, no tempo de obra e, principalmente no custo. Portanto, alguns autores já estão comentando que a madeira é o concreto do futuro. Isso é falado pois, nesses pontos que é preciso analisar ao iniciar um projeto, a madeira aparece com essas características positivas, como menor custo de fundação, menos tempo de obra, diminuição dos resíduos da obra e redução do desperdício.

Quando se pensa em madeira, normalmente é lembrado do fogo, pois para este, é utilizado o combustível, madeira. Entretanto, a CLT tem um comportamento mais favorável caso ocorresse um incêndio ao comparar com obras de madeira comum pois a madeira laminada cruzada tem uma área de superfície mais baixa e um ambiente mais fechado. Com isso, o aumento do fogo é mais controlado em função de ter seu combustível limitado. Outro aspecto quando ao fogo, é que a madeira laminada cruzada contém uma massa térmica sólida, então, possibilitando que um lado do painel se encontre com 1000°C e o outro com temperatura ambiente, evitando assim a passagem do calor de um cômodo para outro.

Porém, quando a madeira pega fogo, ela tem uma taxa de 0,7 a 0,8 milímetros por minuto de avançamento. Portanto, se um painel de CLT contém 10 cm, o tempo necessário para que este esteja totalmente queimado é de 2 horas, levando em conta que essa madeira não seja tratada.

Alguns pesquisadores estudaram a capacidade da CLT em função das atividades sísmicas. Com isso, foi realizado testes de vibração em edifícios de até 7 andares, mostrando que esse tipo de obra apresentam um funcionamento excelente.

8. DESVANTAGENS

A principal desvantagem da CLT é que ela tem um custo mais elevado, porém no momento da escolha do processo construtivo deve ser levado em conta outros fatores, como o tempo de obra, a limpeza no canteiro de obras e o controle de qualidade.

Outro fator que interfere, na maioria das vezes, é a questão cultural, pois como a madeira não é tão utilizada quanto o

concreto, ela se torna visível como um material inferior, com menos propriedades.

Com isso, a escolha por um material que é duvidoso, aos olhos de quem não tem tanto conhecimento desse processo, acaba optando por um modelo mais comum.

9. CRESCIMENTO NO MERCADO

A madeira sempre foi muito utilizada e com o passar do tempo teve um aumento significativo. Uma estimativa foi feita para 2014, na qual destaca-se que a madeira laminada cruzada chegaria a 600.000 m³ na produção global.

Já em 2018, as pesquisas aprontaram que a o número de CLT alcançaria para um milhão de m³. E uma previsão para 10 anos estimou-se que a produção global atingiria a 3 milhões de metros cúbicos. Nessa hipótese mostrou que o Brasil é um dos países, fora da Europa, que irão ter um crescimento nesse método construtivo, deixando de ter tanto preconceito quanto a madeira e levando em conta a melhor forma de construir cada edifício em suas exigências.

10. NORMA DA CLT

No Brasil, ainda não existe norma especificadamente para as madeiras CLT, contudo, é utilizado as normas da Europa.

Essas normas foram inicialmente implantadas em 1998 e aceitas em 2008.

Atualmente, a CLT segue a norma Eurocode 5.

11. REFERÊNCIAS

[1] ArchDaily Brasil. (Trad. Souza, Eduardo) Acessado 1 Mar 2021. <https://www.archdaily.com.br/br/922665/a->

madeira-laminada-cruzada-clt-e-o-concreto-do-futuro

[2] ArchDaily Brasil. Acessado 1 Mar 2021. <https://www.archdaily.com.br/br/893433/madeira-laminada-cruzada-o-que-e-e-como-utiliza-la>

[3]<https://carpinteria.com.br/2018/04/08/madeira-laminada-cruzada-clt/>
<https://www.crosslam.com.br/site/>

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A madeira é um material em que vem crescendo e tem importância notória. Através dela é possível fabricar diversos material e com propriedades excelentes. A CLT é um exemplo disso, ela tem características diversas, favorecendo a obra.

Além disso, a madeira laminada cruzada tem vantagens ótimas com custo e tempo de obra menores.