

CROSSLAM



GUIA ORIENTATIVO PARA USO E MANUTENÇÃO
DE ESTRUTURAS DE MLC E CLT



CONTEÚDO

	INTRODUÇÃO	02
01	ENTENDENDO A TECNOLOGIA: CLT E MLC	06
02	ENTENDENDO A MATÉRIA-PRIMA: MADEIRA	09
03	ENTENDENDO A ESTRUTURA	18
04	GARANTINDO A VIDA ÚTIL DA EDIFICAÇÃO	22
05	REALIZANDO REFORMAS	31
	CONCLUSÃO	33
	REFERÊNCIAS	34

INTRODUÇÃO

A madeira foi um dos primeiros materiais a ser empregado pelo ser humano, desde o início de seu desenvolvimento. Era utilizada no preparo de alimentos, para o aquecimento, na construção das primeiras embarcações e, também, das primeiras habitações (imagem cabana primitiva).

No entanto, por ser um material natural, a madeira está sujeita a degradações relativamente rápidas quando comparada a outros materiais de construção, ocasionadas por fatores físicos, químicos ou mesmo biológicos, como os cupins. Em razão dessa característica, há um grande preconceito no uso da madeira na construção civil, principalmente em relação à sua durabilidade.

Porém, a durabilidade de estruturas de madeira, quando realizada a devida manutenção das peças, pode ser muito longa, certamente atingindo a vida útil







projetada para a edificação. Essa vida útil é o tempo que um edifício permanece capaz de atender as atividades para o qual foi construído.¹

Além da manutenção, outro fator importante a ser considerado para que se possa garantir a vida útil esperada do edifício, é o correto emprego dos elementos construtivos de madeira, respeitando as características e peculiaridades dessa matéria-prima.

Assim, este Manual de Uso e Conservação da **CROSSLAM** tem como objetivo apresentar as questões que envolvem o emprego da madeira como material de construção, fornecendo ao usuário mecanismos para melhor entender a edificação que está adquirindo e qual a maneira mais adequada de realizar sua manutenção.

¹ De acordo com a Norma de Desempenho, a vida útil corresponde ao “período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos, (...)” (ABNT NBR 15575-1, 2013, pág. 10).

CURIOSIDADE:

Alguns edifícios de madeira construídos há séculos podem ser visitados até os dias de hoje. Este é o caso do Pagode de Horyu-ji, um complexo de templos budistas localizado no Japão. Este pagode (tipo de torre mais comum ao continente asiático) foi construído em 607 d.C. e é conhecido como uma das edificações em madeira mais antigas do mundo.

Ao lado, foto do Pagode de Horyu-ji. Fonte: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e7/Horyu-ji10s3200.jpg>.

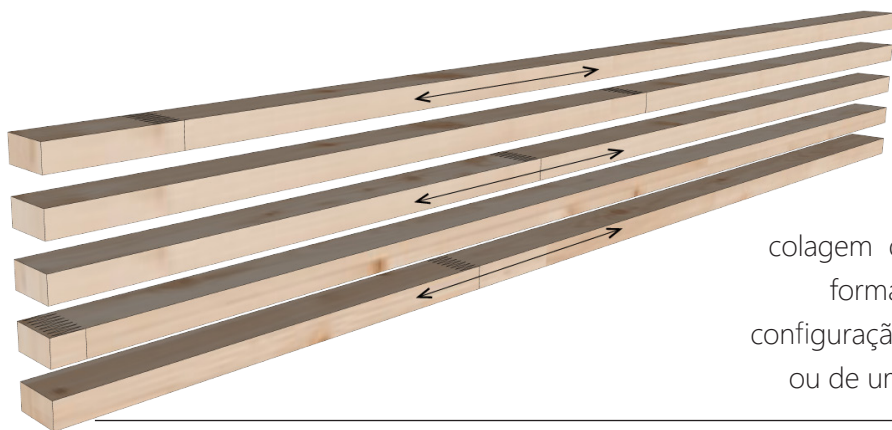
1. ENTENDENDO A TECNOLOGIA: MLC E CLT

Em muitos lugares, a MLC também é conhecida como Glulam (abreviação de Glued Laminated Timber, ou seja, Madeira Laminada Colada em inglês). Já o CLT, no Brasil e em Portugal, é chamado por algumas pessoas de MLCC (Madeira Laminada Colada Cruzada).

Sua edificação foi construída com o emprego de peças de CLT (Cross Laminated Timber) e de MLC (Madeira Laminada Colada), fabricadas pela **CROSSLAM**.

As duas tecnologias mencionadas podem ser consideradas como estruturas lameladas de madeira maciça, pois são fabricadas com base na colagem de lamelas de madeira maciça. Esta técnica de colagem já é utilizada há mais de 100 anos e foi descoberta inicialmente no continente Europeu, na região da Suíça e Alemanha. No Brasil, ambas são fabricadas desde 2012 pela **CROSSLAM**, sendo que a empresa foi a pioneira na produção do CLT nacional.

A grande diferença entre as duas tecnologias é a forma de colagem das lamelas. Para a fabricação de peças de MLC, as lamelas de madeira são coladas sempre de forma paralela, formando elementos lineares com comprimento máximo de 30 metros. Por



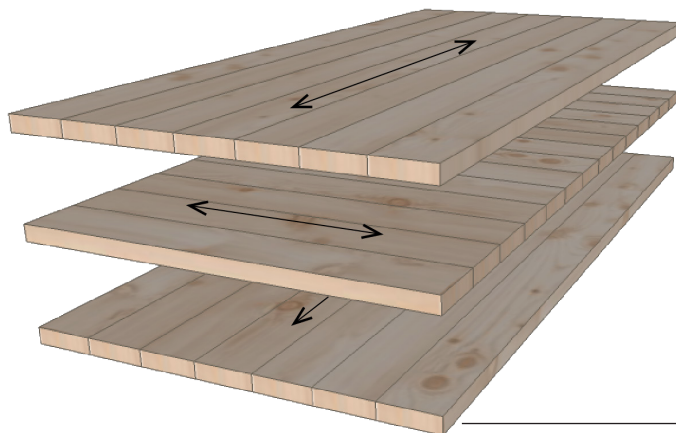
colagem das lamelas de forma paralela para configuração de uma viga ou de um pilar de MLC

esse motivo, em uma edificação, são utilizadas como vigas, pilares ou mesmo arcos e pórticos, já que também podem ser confeccionadas em formatos curvos.

Já CLT é o nome dado aos painéis fabricados com pelo menos três lamelas de madeira maciça coladas em sentido ortogonal entre si. São utilizados como lajes de piso, lajes de cobertura e paredes, que podem ou não ser estruturais. Os painéis de CLT podem ser fabricados com tamanho máximo de 3 metros de largura por 12 metros de comprimento, com espessura variando entre 6 cm e 25 cm.

A **CROSSLAM** utiliza tanto madeira de pinus quanto de eucalipto para a confecção dos painéis de CLT e das vigas ou pilares de MLC. Vale ressaltar que a origem da madeira adquirida pela empresa é 100% conhecida e legalizada, proveniente de florestas plantadas localizadas na região Sul ou Sudeste do Brasil. Para a colagem das lamelas, o adesivo utilizado é à base de poliuretano, livre de formaldeídos, certificado para o uso estrutural e à prova d'água.

Quando inseridos na edificação, os elementos de CLT ou de MLC podem ser conectados aos mais diversos materiais de construção, como por exemplo, vigas de concreto, pilares metálicos, paredes de alvenaria, dentre muitos outros. A conexão é realizada quase sempre por meio de conectores metálicos e parafusos, que também são utilizados para fixar as peças de madeira entre si. Essas conexões são um dos maiores desafios nas estruturas de madeira, mas para compreender o motivo disto, precisamos entender primeiro o comportamento da madeira como matéria-prima.



colagem das lamelas de forma perpendicular para configuração de um painel de CLT



2. ENTENDENDO A MATÉRIA-PRIMA: MADEIRA

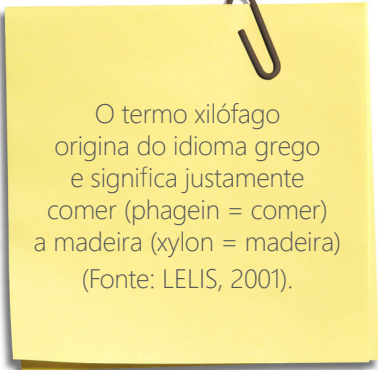
Originando-se das árvores, um recurso natural de rápido crescimento e renovação, a madeira atualmente pode ser considerada como um dos poucos materiais de construção verdadeiramente renovável. Além de apresentar baixo consumo energético para sua produção, a madeira, quando empregada na construção civil, também atua no estoque de carbono.

Durante o crescimento das árvores, essas absorvem e fixam o gás carbônico por meio da fotossíntese, processo também conhecido como sequestro de gás carbônico. O carbono sequestrado, irá retornar à atmosfera apenas com a decomposição ou queima da madeira. Ao empregar a madeira na construção civil, o retorno do carbono é então postergado.

A origem natural da madeira, do ponto de vista ambiental, pode significar uma vantagem em relação aos materiais de construção de origem não renovável, como o concreto ou o aço. Ao mesmo tempo também pode representar uma desvantagem, ao torná-la suscetível ao ataque de organismos vivos que utilizam a madeira como alimento. Porém, todos os materiais de construção possuem suas vantagens e desvantagens. Da mesma forma que o aço não dá cupim, a madeira também não enferruja.

Por esse motivo, a melhor forma de garantir a durabilidade de um elemento construtivo é conhecer de perto suas desvantagens, entendendo o motivo por que ocorrem, para que seja possível evitar sua ocorrência. Neste manual, serão apresentadas três formas de deterioração consideradas importantes para a preservação e manutenção da sua edificação.

2.1 DETERIORAÇÃO BIOLÓGICA:



O termo xilófago origina do idioma grego e significa justamente comer (phagein = comer) a madeira (xylon = madeira) (Fonte: LELIS, 2001).

Os organismos vivos que utilizam a madeira como fonte de alimento são conhecidos como xilófagos. São eles os responsáveis pela biodeterioração, um processo produzido por seres vivos e que causa a decomposição de materiais usados pelo homem. Os três principais agentes responsáveis por este processo são os microrganismos, os insetos e os perfuradores marinhos. Os perfuradores marinhos se apresentam como ameaças apenas para as estruturas que estão em contato com o mar, como um píer ou uma construção flutuante. Já que dificilmente esse será o caso da sua edificação, não vamos entrar em detalhes sobre esses organismos.

Já dentre os insetos, aqueles que mais causam danos a edificações em madeira são os cupins e as brocas de madeira. Com frequência se confundem os dois, já que tanto o cupim como a broca expulsam os resíduos da madeira atacada para fora das peças.

No caso das brocas esses resíduos são a serragem da própria madeira, pois as brocas se desenvolvem, como larvas, dentro da madeira, após as fêmeas botarem seus ovos na superfície. Quando essa larva vira um inseto adulto, ele, então, escava um túnel para sair à, causando um furo na peça de madeira e a deposição de serragem ao redor.

Por outro lado, os resíduos dos cupins são as fezes lançadas para fora da madeira atacada. Diferente das brocas, os cupins vivem em sociedades, que podem se desenvolver dentro ou fora das peças de madeira. O principal alimento deles é a celulose, que é um constituinte das árvores. Por isso, o ataque de cupins pode ocorrer tanto em elementos de madeira, como em seus derivados, a exemplo de livros ou caixas de papelão, e até mesmo em árvores vivas.

É muito importante também conhecer melhor os microrganismos, que podem ser tanto fungos quanto bactérias. Os microrganismos que aparecem mais comumente em construções de CLT e MLC são os fungos emboloradores e os fungos manchadores. Apesar de existirem outros tipos de fungos, que podem inclusive ocasionar maiores danos estruturais, estes não são tão recorrentes nas estruturas da **CROSSLAM** e por esse motivo não os apresentaremos em maiores detalhes.

Os fungos emboloradores e manchadores não causam deterioração na parede das células que compõe a madeira e, por isso, não contribuem para a redução da resistência da estrutura. Podem, por outro lado, causar muitos prejuízos estéticos nas peças de madeira. Os fungos emboloradores são os responsáveis pelo que é conhecido popularmente como bolor. Este bolor é quase sempre superficial e pode ser removido com o aplainamento do elemento estrutural (remoção da camada superficial da peça de madeira por meio de um equipamento denominado plaina). A superfície embolorada, após ser aplainada, readquire sua aparência original.

Os fungos manchadores, por outra lado, ao liberarem pigmentos no interior da madeira provocam manchas profundas nas peças estruturais, que não podem ser removidas da mesma forma. O aplainamento, no caso desta deterioração, apenas clareia a mancha escura ocasionada pelos fungos manchadores, mas não é capaz de recuperar completamente a madeira deteriorada.



Desse modo, é fundamental que se compreenda quais as situações favoráveis para a ocorrência da deterioração biológica, já que, como mencionado, alguma delas são difíceis de serem revertidas. São três os principais fatores necessários para que se crie um ambiente propício ao desenvolvimento dos organismos vivos, sejam eles fungos ou inseto: a temperatura, a umidade e o oxigênio.

A temperatura ideal para sua sobrevivência dos organismos vivos varia em torno de 20 °C e 35 °C. O frio torna o seu desenvolvimento mais lento e muitos não sobrevivem em locais com temperaturas menores do que 5 °C. Já o calor excessivo pode ser letal a esses organismos, sendo que poucos deles crescem com temperaturas acima de 35 °C ou 40 °C.

CURIOSIDADE:

Possivelmente o exemplo mais conhecido de preservação de estruturas de madeiras por conta da ausência de oxigênio é a fundação de Veneza. Praticamente todos os edifícios históricos da cidade, construídos até mesmo antes do século XII, estão apoiados sobre pilares de madeira submersos em água salgada. Um dos segredos para a durabilidade dessas estruturas por tantos anos em contato com a água é justamente a ausência do oxigênio, um dos elementos necessários para a sobrevivência dos microrganismos responsáveis pela deterioração biológica da madeira.



A umidade é outro fator fundamental para a sobrevivência dos organismos vivos. Enquanto os insetos se desenvolvem, predominantemente, em climas tropicais, ou seja, quentes e úmidos, no caso dos fungos, a decomposição simplesmente não ocorre se a madeira estiver seca. Para entender melhor o motivo disto, veja na página seguinte uma explicação detalhada que ilustra a importância da umidade para a sobrevivência dos microrganismos.

Por fim, praticamente todos os organismos vivos necessitam de oxigênio para sobreviver, com exceção de algumas poucas bactérias anaeróbicas, que se desenvolvem na água, por exemplo. Dessa forma, a aeração da madeira é fator fundamental para que ocorra a deterioração.



PARA ENTENDER MELHOR...

Os microrganismos são incapazes de atacarem madeiras que apresentem um teor de umidade da madeira abaixo do seu ponto de saturação das fibras ². Isso ocorre, pois os constituintes da madeira devem ser quebrados em moléculas menores, solúveis em água, para que sirvam de fonte de energia para um microrganismo. Assim, os microrganismos produzem enzimas que atuam como catalisadores sobre os constituintes da madeira, possibilitando sua quebra.

No entanto, a difusão dessas enzimas pela parede celular exige a criação de aberturas que permitam a passagem das enzimas, sendo essas aberturas proporcionadas pelo inchamento da parede celular quando saturada. Além disso, a água livre na madeira também irá atuar como solvente, possibilitando o transporte das enzimas dos microrganismos até o substrato e das moléculas resultantes da decomposição do substrato até os microrganismos.

Por esse motivo, a maioria dos organismos não provoca danos em peças com umidade abaixo do ponto de saturação das fibras, que corresponde a um teor de umidade da madeira entre 25 e 30 %.

² O termo ponto de saturação das fibras "corresponde a um teor de umidade no qual as paredes celulares se encontram completamente saturadas" (LEPAGE et al, 1986, pág. 188).

2.2 DETERIORAÇÃO PELA UMIDADE:

A madeira é um material higroscópico. Isso significa que ela pode absorver e liberar umidade, ou seja, trocar umidade com o ar em seu entorno.

Uma peça de madeira localizada em um ambiente com temperatura e umidade relativa do ar constantes, atinge, após certo período, situação de estabilidade. Quando isso ocorre, dizemos que a madeira atingiu sua umidade de equilíbrio. Se essa peça for transportada para um local com umidade acima do seu ponto de equilíbrio, perderá água para o meio externo, reduzindo seu teor de umidade. Em média, a umidade de equilíbrio corresponde a aproximadamente 20 % da umidade relativa do ar, para temperaturas variando entre 20 °C e 30 °C. Ou seja, em regiões com umidade relativa média de 60 % e temperatura de 25 °C, por exemplo, a umidade de equilíbrio da madeira será em torno de 12 %.

A variação do teor de umidade nas peças de madeira é acompanhada de variações em suas dimensões. A madeira dilata quando é umedecida e contrai quando seca. Em decorrência da contração da madeira, é possível aparecerem na peça frestas ou fissuras, também conhecidas popularmente como rachaduras.

O período para aparecerem novas fissuras em um elemento de madeira após sua instalação em um novo local é de, aproximadamente, um ano. A menos que ocorram mudanças significativas de temperatura e umidade do ar no local, esse é o tempo necessário para ocorrer o primeiro ciclo sazonal completo de condicionamento do meio ambiente, passando por todas as estações do ano, desde menores temperaturas e umidade no inverno, até maiores temperaturas e umidade no verão.

2.3 WHEATHERING:

Um fenômeno característico das estruturas de madeira muito observado, mas pouco conhecido, é o wheathering, que pode ser resumido como a degradação da madeira quando exposta à atmosfera. Os fatores responsáveis por essa degradação são a luz, a umidade, a temperatura, o oxigênio, a poluição atmosférica e a abrasão. Uma das consequências mais visíveis do wheathering é a alteração na cor da superfície das peças de madeira, ocasionada pela incidência dos raios solares. A superfície afetada passa a apresentar uma coloração acinzentada, como se a madeira estivesse desbotada. No entanto, é importante apontar que este fenômeno é completamente superficial e pode atingir uma profundidade entre 0,05 e 2,50 mm. O wheathering, por esse motivo, não ocasiona danos estruturais nas edificações de madeira, apenas prejuízos estéticos, caso você não goste dos tons de cinza.

CURIOSIDADE:

A coloração acinzentada da superfície se deve por conta da decomposição da lignina, um dos constituintes da madeira, que apresenta coloração variando de amarelo claro a marrom escuro. Permanecem na superfície dessa madeira outros constituintes resistentes aos raios solares, que possuem coloração branca e acinzentada, como a celulose. Por esse motivo a madeira afetada fica com uma aparência desbotada.



3. ENTENDENDO A ESTRUTURA

Como vimos anteriormente, uma consequência natural do processo de secagem da madeira é o surgimento de frestas ou fissuras na superfície desta. Estas fissuras são aberturas que ocorrem paralelas ao veio natural da madeira e são comumente encontradas próximas à linha de cola, aparecendo, em geral, ao longo da primeira linha de cola.

Muitos proprietários frequentemente se perguntam se as fissuras interferem na resistência da sua estrutura. Por isso, a seguir, iremos te auxiliar a identificar aquelas fissuras que realmente podem ser prejudiciais à edificação, avaliando o elemento estrutural de acordo com a forma como ele é empregado.

No caso de pilares de MLC, a única situação em que a fissura é considerada como uma preocupação estrutural é quando ela se desenvolve ao longo do comprimento total e em todas as faces do pilar (veja figura ao lado). Nesses casos raros, recomendamos que você entre em contato com a **CROSSLAM**, para agendar uma vistoria na sua estrutura.

Já nas vigas de MLC, as fissuras são observadas com maior frequência na parte inferior do elemento estrutural, seja na lateral ou na parte de baixo da viga. Neste último caso (face inferior da viga), as fissuras paralelas aos veios da madeira não são consideradas como um problema estrutural, mesmo que sejam profundas.

Porém, se aparecerem fissuras na face lateral das vigas, é importante verificar se a sua profundidade é menor que $1/3$ da largura da viga e se seu comprimento é menor do que $1/3$ do comprimento da viga. Se a dimensão da fissura for inferior nessas duas situações, então não existe um problema estrutural na viga.

fissura parcial,
nas duas faces do
pilar de MLC



fissura no comprimento
total e nas duas faces
do pilar de MLC

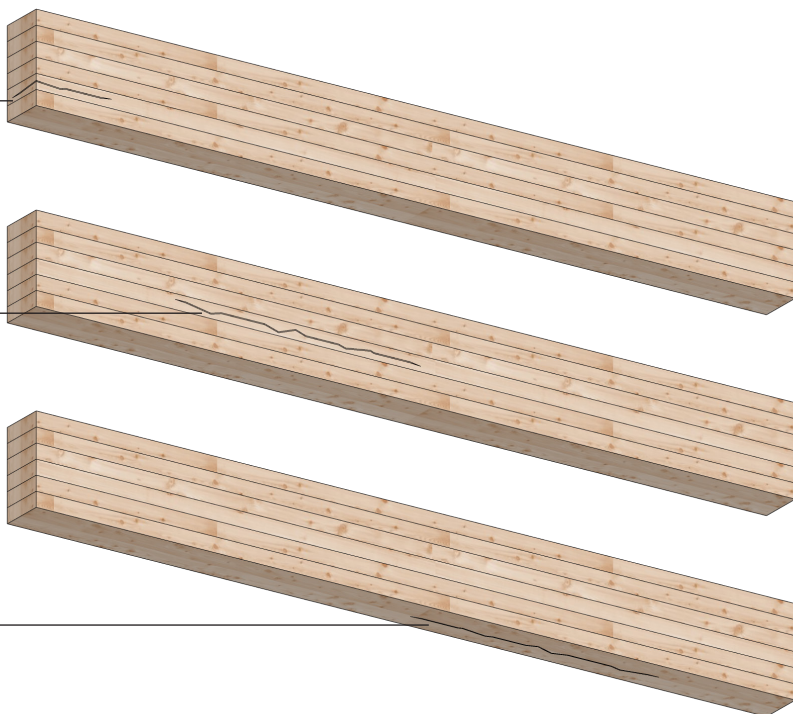


nessas situações,
entre em contato com
a **CROSSLAM**

fissura na
extremidade da
viga de MLC

fissura na face
lateral da viga
de MLC

fissura na face
inferior da viga
de MLC



Por fim, quando a fissura aparece na extremidade da viga, ela não pode ter dimensão maior do que metade da largura da viga.

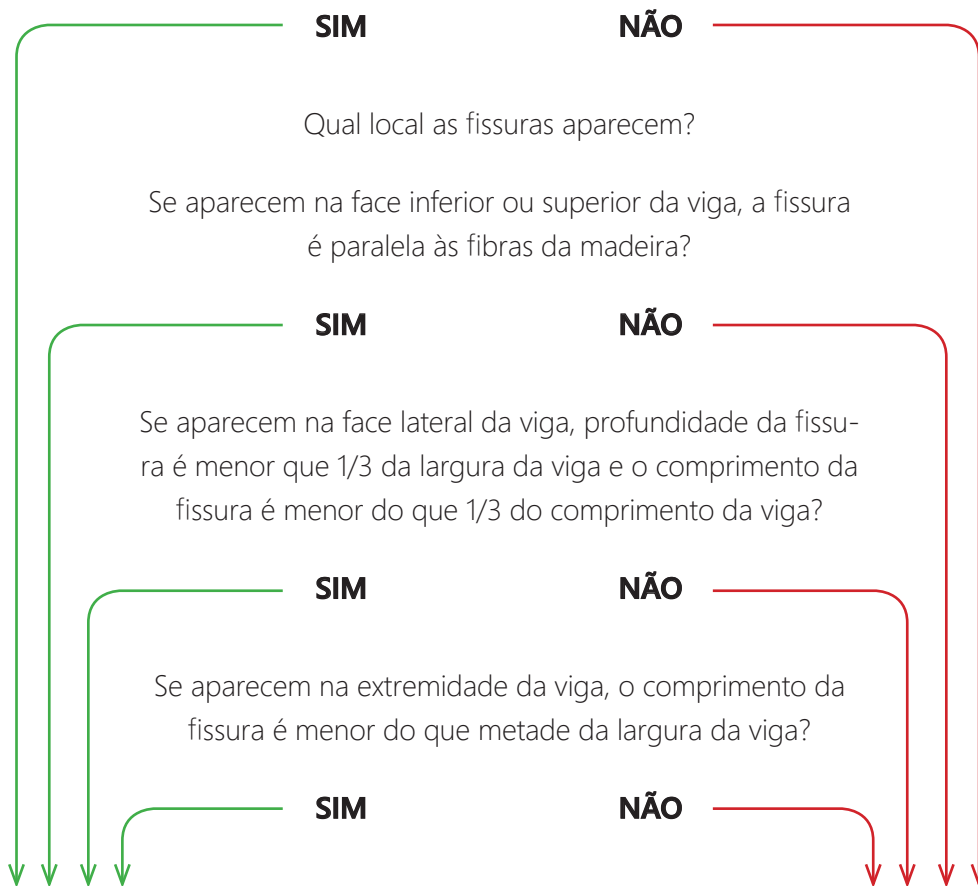
Para compreender melhor essas verificações, vá ao quadro seguinte ³ que ilustra um passo a passo de análise do elemento estrutural de MLC e saiba quando deve entrar em contato conosco para agendar uma avaliação da sua estrutura de madeira.

O aparecimento de fissuras, porém, não pode ser confundido com delaminações, que são aberturas na linha de cola e resultam na separação de duas lamelas, sem que ocorra qualquer fresta nas fibras da madeira. As delaminações ocorrem quando a adesão da cola não é adequada para resistir aos ciclos de umidade e são bastante raras. Mesmo assim, caso verifique algum tipo de delaminação na sua estrutura, recomendamos que entre em contato com a **CROSSLAM**.

³ Fonte: adaptado de APA, 2006.

Para saber se a fissura está comprometendo a viga de MLC da sua edificação, siga o passo a passo abaixo:

O comprimento do elemento de MLC é superior a 10 vezes a altura?



Não se preocupe! As fissuras que aparecem na sua estrutura não representam nenhum problema estrutural para a edificação.

Nessas situações, recomendamos que entre em contato com a **CROSSLAM** para agendar uma vistoria na sua estrutura.

4. GARANTINDO A VIDA ÚTIL DA EDIFICAÇÃO

Agora que já estudamos todas as possíveis deteriorações que podem ocorrer em uma edificação de madeira, precisamos entender de que forma proteger ou preservar nossa edificação para que ela não sofra nenhuma dessas degradações apresentadas.

É possível prevenir praticamente todas as deteriorações ainda no projeto da edificação e na fabricação das peças de madeira, adotando **medidas preventivas** para evitá-las.

Mas para de fato garantir a durabilidade da estrutura por muitas décadas, é necessário também realizar a verificação e manutenção periódicas das peças, colocando em prática as **medidas de manutenção** da edificação.

Mesmo assim, caso alguma peça ainda sofra algum tipo de dano, podemos, por fim, executar **medidas curativas**, que promovam a reabilitação da estrutura.

Os três tipos de medidas mencionadas para garantir a vida útil da edificação, são apresentados em maiores detalhes a seguir.

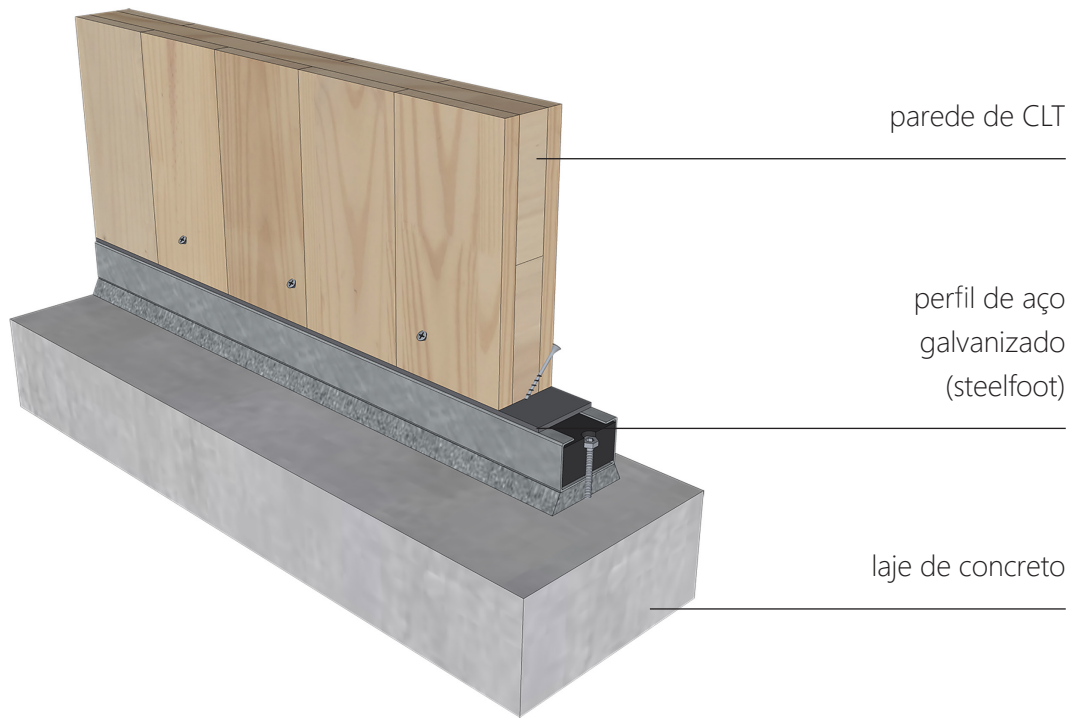
4.1 MEDIDAS PREVENTIVAS



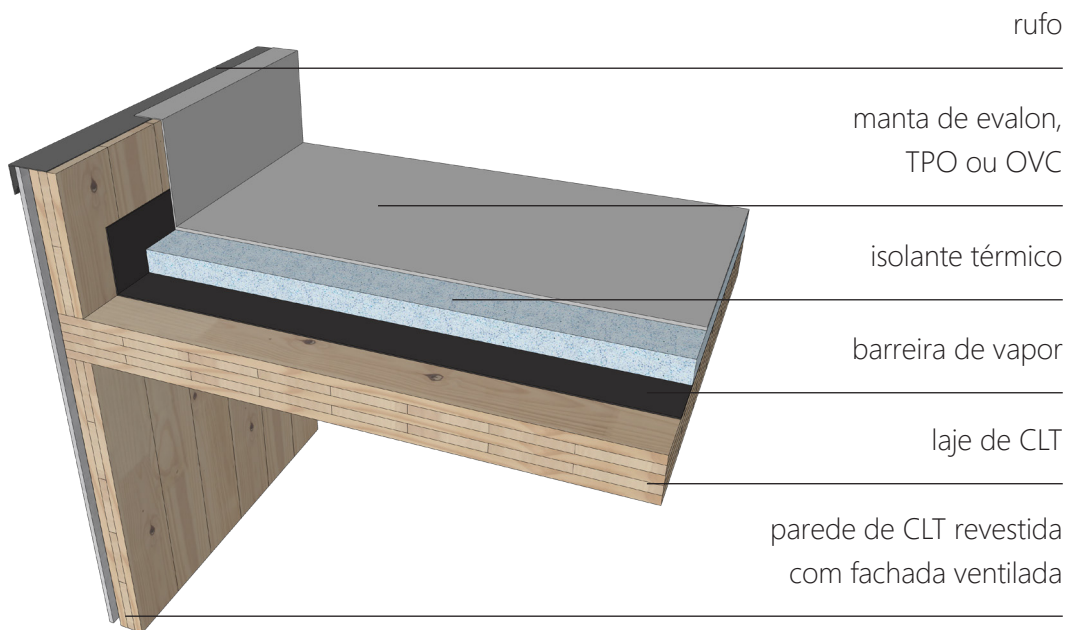
Se desejar receber mais detalhes construtivos elaborados pela **CROSSLAM** ou mais informações sobre esse tema, entre em contato conosco pelo e-mail: arquitetura@crosslam.com.br

Como vimos, um dos fatores que mais influencia a deterioração de edificações de madeira é a umidade. A presença de umidade nas peças de madeira possibilita tanto o aparecimento de organismos vivos, que provocam a biodeterioração, quando variações dimensionais das peças. Por esse motivo, é de extrema importância que todos os elementos de madeira utilizados na edificação se mantenham sempre fora do contato de umidade. Isso pode e deve ser previsto desde o início do projeto da estrutura, elaborando-se detalhes construtivos que garantam o devido afastamento das peças de possíveis fontes de umidade.

Essas fontes de umidade podem ser desde um box de um banheiro, até uma laje de piso de concreto - que permite a ascensão da umidade do solo - ou mesmo uma parede de alvenaria que pode, por exemplo, absorver umidade externa e transmitir para a peça de madeira. A **CROSSLAM** se depara frequentemente com essas situações na montagem de suas estruturas e, por isso, já elaborou detalhes eficientes que garantam o afastamento e proteção das peças de madeira contra a umidade. Alguns detalhes apresentamos aqui a título de exemplo.



DETALHE PADRÃO DE FIXAÇÃO DAS PAREDES DE CLT



DETALHE PADRÃO DE IMPERMEABILIZAÇÃO DAS LAJES DE CLT

revestimento
cerâmico

gesso acartonado resistente à
umidade

parede hidráulica
composta por
perfis de drywall

tubulação
hidráulica

parede de CLT

laje de CLT

impermeabilização

revestimento
cerâmico



DETALHE PADRÃO PARA ÁREAS MOLHADAS

Naturalmente, também precisamos proteger as peças de madeira que ficam externas, expostas às intempéries. Neste caso, não conseguimos evitar a presença de umidade. Um pergolado externo com frequência toma chuva e não é possível controlar isso. Assim, é necessário recorrer ao tratamento preservativo da madeira, que consiste em “proporcionar o aumento da sua resistência aos organismos deterioradores, pela aplicação de preservativos químicos”⁴.

O produto utilizado pela **CROSSLAM** para proporcionar esta proteção é o CCB, que é uma mistura de cobre, cromo e boro (CCB), diluídos em água, utilizada comercialmente há mais de 50 anos. Neste composto, o boro atua como inseticida enquanto o cobre age como fungicida. Consequentemente, estruturas de madeira tratadas com CCB proporcionam a proteção tanto contra os microrganismos quanto contra os insetos.

A aplicação deste produto ocorre por meio de processos sob pressão, ou seja, impregnação profunda do preservativo na madeira em autoclave. Se desejar entender melhor como funciona esse processo, veja no quadro ao lado.

Como vimos, a aplicação do CCB na matéria-prima utilizada para fabricação do CLT ou MLC é necessária apenas para aquelas peças que ficarão expostas a fontes de umidades. No caso de painéis internos, quando a edificação é detalhada de forma a evitar o contato de umidade nas peças, não é necessário proteger o material contra o ataque dos microrganismos, que se desenvolvem exclusivamente em ambiente úmidos. Porém, mesmo assim, precisamos proteger a madeira do ataque de insetos, como os cupins ou as brocas que vimos anteriormente. Por esse motivo, a **CROSSLAM** utilizada uma segunda opção de preservativo químico, que é a impregnação do Boro na madeira utilizada na fabricação das peças localizadas em ambientes internos. Assim, em qualquer situação, os elementos fabricados pela **CROSSLAM** estão protegidos contra a deterioração biológica.

Vale observar que este tratamento preservativo na matéria-prima não é realizado pela **CROSSLAM**, mas sim por usinas especializadas na preservação de madeiras. A madeira adquirida para a fabricação do CLT ou MLC já chega na nossa fábrica com o devido tratamento, seja ele impregnação de CCB ou de Boro.

⁴ Fonte: LELIS et al, 2001, pág. 33.

Esses tratamentos preservativos apresentados, entretanto, protegem as peças de madeira apenas contra o ataque dos organismos vivos. Dessa forma, precisamos, ainda, evitar o aparecimento do fenômeno *wheathering*, que também foi visto anteriormente. Para isso, adota-se a aplicação de um acabamento superficial na peça, que protege a superfície contra a incidência dos raios solares.

Existem duas formas principais de acabamentos superficiais: os produtos que formam película (como vernizes) e os que penetram na superfície sem formar película (como stains). Para o MLC e CLT não é aconselhável a aplicação de vernizes, já que a película formada não acompanha a variação dimensional ocasionada pela mudança na umidade do ar (apresentada no item 3.2) e, conseqüentemente, pode se decolar da superfície ou fissurar. Por isso, os painéis de CLT ou elementos de MLC da **CROSSLAM** são fornecidos já com uma camada de stain à base de água de alto desempenho, aplicado sobre todas as faces da peça de madeira.

CURIOSIDADE:

Os processos com pressão são os mais eficientes para a preservação da madeira permeável, por promoverem a penetração total do produto preservativo nas peças. São processos realizados em instalações industriais, as usinas de preservação de madeira, e podem ser de dois tipos: célula cheia ou célula vazia. No primeiro processo, de célula cheia, a madeira é disposta na autoclave, onde é aplicado um vácuo inicial ao sistema. Posteriormente, é acrescentado o preservativo na autoclave, que é absorvido pela madeira em consequência do vácuo aplicado. Na seqüência, aplica-se pressão positiva (12 kg/m³, por exemplo), para impregnação total da porção permeável da madeira. Depois, é aplicado um vácuo final de curta duração apenas para eliminação do excesso de preservativo. O processo de célula vazia diferencia-se do anterior unicamente pelo fato de não ser aplicado o vácuo inicial. Logo, ele é recomendado madeiras que apresentem alta permeabilidade, enquanto o de célula cheia é recomendado aquelas que apresentem baixa permeabilidade.

4.2 MEDIDAS DE MANUTENÇÃO

A presença de umidade é muito prejudicial para as estruturas de madeira no geral, como vimos extensivamente neste manual. Por isso, além dos detalhes construtivos já mostrados, é fundamental cuidar da estrutura em uso, evitando, por exemplo, que os elementos internos tomem chuva por longos períodos se alguma janela da edificação for deixada aberta. No caso específico dos pisos, o excesso de água acarretará um pequeno empenamento das bordas das lamelas da laje, podendo, inclusive, ocasionar o aparecimento de fungos emboloradores ou manchadores. Isto não trará consequências estruturais, mas consequências estéticas, as quais, igualmente, não são desejadas. O mesmo cuidado deve ser tomado em relação a baldes cheios de água no interior da sua edificação ou outras fontes de umidade semelhantes.

Além dos cuidados mencionados, é recomendado também que, a cada três anos, seja feita uma avaliação visual da estrutura de modo que se verifique a necessidade de reaplicação do stain. Para isso, não é necessário lixar a superfície. A nova camada de stain pode ser aplicada, por meio de pincéis ou rolinhos de pintura, após a limpeza da superfície com pano úmido.

4.3 MEDIDAS CURATIVAS



ATENÇÃO!

Nunca conduza tratamentos curativos em sua estrutura sem o acompanhamento de profissionais habilitados! Lembre-se que estamos sempre à disposição para ajudá-lo.

Ainda que todas as medidas preventivas tenham sido tomadas, quando não é realizada a manutenção da estrutura ou no caso de acidentes não planejados como estes citados anteriormente, é possível a ocorrência da deterioração das peças de madeira. Nesses casos, podem ser adotados tratamentos curativos, com o objetivo de recuperar a estrutura. Dentre as opções disponíveis de tratamentos curativos podem ser mencionados expurgo ou fumigação, tratamento com solução inseticida ou tratamento com solução fungicida.

No primeiro deles, a peça deteriorada é submetida à ação de gases tóxicos. Tradicionalmente é utilizado contra insetos, ainda que existam gases com ação fungicida. Já no tratamento com solução inseticida, o produto é aplicado por injeção nos furos produzidos pelos cupins nas peças de madeira. Por fim, o tratamento com solução fungicida pode ser utilizado em peças atacadas por fungos apodrecedores que não necessitem de substituição e é realizado por meio da aplicação do produto fungicida na área deteriorada.



5. REALIZANDO REFORMAS

Como todas as demais estruturas, é possível realizar praticamente qualquer tipo de reforma em estruturas de madeira. Podemos, por exemplo, alterar a posição de determinada parede, abrir uma nova passagem ou uma janela, mudar o local de uma tomada, dentre outras possibilidades. Mas, **atenção!** Caso você queira realizar modificações na sua edificação, é extremamente importante que consulte profissionais especializados para verificar a melhor forma de colocar em prática as alterações desejadas, de modo a não danificar a estabilidade e o conforto da sua construção. Isso vale para qualquer edificação, seja ela de alvenaria, concreto, estrutura metálica ou mesmo madeira.

Não tem como essa prática ser diferente para a estrutura da **CROSSLAM** que você está adquirindo. Portanto, caso queira realizar uma reforma, pedimos que nos notifique com um prazo de, no mínimo, 30 dias antes de iniciar qualquer mudança. Assim, poderemos realizar uma análise prévia das suas solicitações e prosseguir com o consentimento ou com as devidas orientações para que não ocorra nenhum dano à estrutura.

É importante salientar que alterações não aprovadas por profissionais qualificados podem afetar muito o desempenho estrutural da sua edificação e são fortemente desestimuladas. Além disso, reformas não autorizadas acarretarão a perda de garantia, quando realizadas dentro dos cinco anos seguintes da entrega da estrutura. Por isso, estamos inteiramente à disposição para avaliar e orientar possíveis modificações que deseje executar na sua estrutura.



CONCLUSÃO

Como vimos ao longo desse manual, uma edificação de madeira pode durar décadas e até mesmo séculos, caso tenha recebido os devidos cuidados ao longo de sua vida útil e, naturalmente, tenha sido fabricada e projetada corretamente. Nesse sentido, entendemos que atender a vida útil da edificação é uma responsabilidade compartilhada entre o fabricante e o usuário. Do fabricante, por um lado, pois depende dele, inicialmente, o fornecimento de um produto de qualidade, atentando-se às medidas preventivas para evitar a deterioração da madeira e aos detalhes construtivos que garantam sua durabilidade. Do usuário, por outro lado, já que ele é o responsável, após a entrega da edificação, por realizar periodicamente medidas de manutenção, além de se certificar que a edificação, o ambiente ou o elemento de madeira adquirido está sendo utilizado corretamente, recebendo o uso para o qual foi projetado.

Nós, da **CROSSLAM**, estamos fazendo nossa parte para garantir a durabilidade da sua edificação. Fornecemos um material tratado com os corretos produtos preservativos e projetamos cada detalhe das nossas estruturas para garantir que possam durar por muitos e muitos anos. Além disso, nossas estruturas possuem cinco anos de garantia, contados a partir da entrega da edificação. Se nesse período aparecer qualquer dano ou problema na sua construção, pode entrar em contato conosco que ficaremos felizes em realizar todas as correções necessárias para que a estrutura readquira seu desempenho original.

Por fim, esperamos que, com esse manual, possamos também te ajudar a fazer a sua parte, que é realizar de tempos em tempos a manutenção da estrutura. Por esse motivo, estamos sempre abertos e disponíveis para tirar qualquer dúvida que tiver sobre como cuidar melhor do seu mais novo bem.

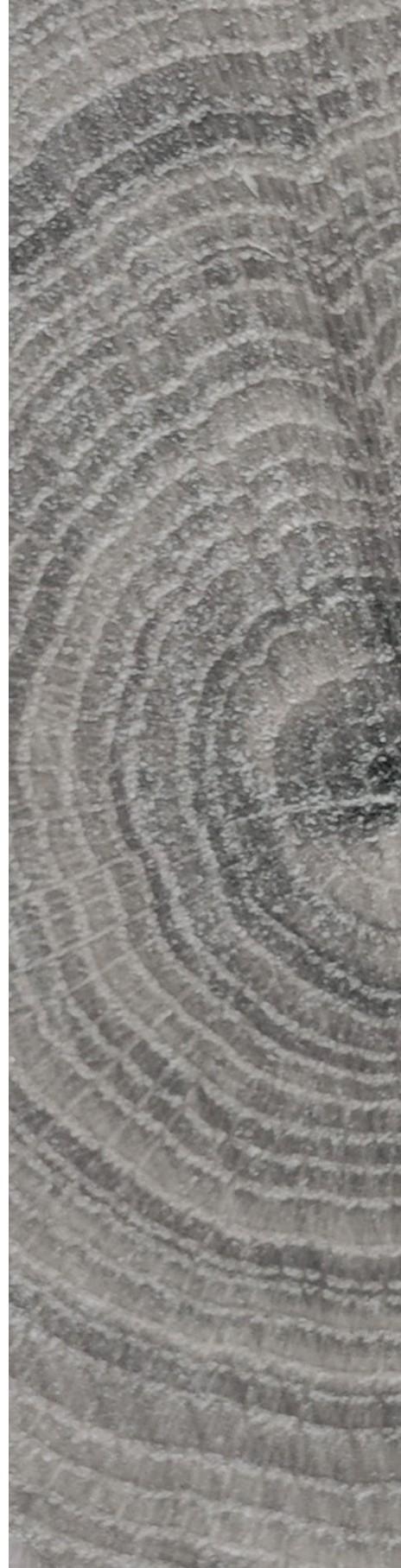
REFERÊNCIAS

APA– The Engineered Wood Association. Owner’s Guide to Understanding Checks in Glued Laminated Timber. Tacoma, WA, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 15575 – Edificações Habitacionais — Desempenho. Rio de Janeiro, 2013.

LELIS, Antonio Tadeu; et al. Biodeterioração de madeiras em edificações. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT, 2001.

LEPAGE, Ennio Silva (Coord.); et al. Manual de Preservação de Madeiras. Volume I. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT, 1986.





Estr. do Tanaka, 229, Vila São Pedro, Suzano - SP, 08635-150
(11) 4747-2323 | contato@crosslam.com.br