



timbau

**MANUAL DE INSTRUÇÕES PARA USO E
CONSERVAÇÃO DE ESTRUTURAS DE MADEIRA**





Parabéns, agora você faz parte da família **Timbau!**

Neste manual, reunimos orientações e cuidados para que sua estrutura em madeira mantenha sua qualidade, beleza e/ou resistência estrutural por muito mais tempo. Antes de utilizar, verifique todas as características da sua construção e leia atentamente as instruções. Em caso de dúvidas, nossa equipe está à disposição para ajudar.



SUMÁRIO

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | INTRODUÇÃO | 04 |
| 2. | DURABILIDADE EM ESTRUTURAS DE MADEIRA | 06 |
| 3. | TIPOS DE SISTEMAS CONSTRUTIVOS EM MADEIRA | 07 |
| 4. | MANUTENÇÃO DAS ESTRUTURAS DE MADEIRA | 09 |
| | 4.1 Inspeção Visual | 09 |
| | 4.2 Metodologia de Inspeção | 09 |
| | 4.3 Checklist de inspeção | 11 |
| | 4.4 Identificação de Problemas | 12 |
| | 4.5 Manutenção Estética | 13 |
| | 4.6 Manutenção Estrutural | 15 |
| | 4.7 Fissuras, Trincas ou Delaminação | 15 |
| | 4.8 Proteção de vigas e pilares externos com rufos metálicos | 22 |
| | 4.8.1 Especificações Técnicas do Rufo | 23 |
| | 4.8.2 Instalação e Vedação | 23 |
| | 4.8.3 Inspeção e Manutenção Periódica | 24 |
| | 4.8.4 Ações corretivas e substituição | 24 |
| | 4.10 Manutenção em Conexões | 25 |
| | 4.11 Substituição de Peças Gerais | 25 |
| | 4.12 Manutenção e Preservação de Fachadas e Vedações Verticais Externas de Madeira | 27 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 5. | ATAQUES DE FUNGOS, CUPINS OU XILÓFAGOS | 28 |
| 6. | PEÇAS DE PROTEÇÃO (RUFOS E PINGADEIRAS)..... | 28 |
| 7. | PRODUTOS PARA PROTEÇÃO DE ESTRUTURAS..... | 30 |
| | DE MADEIRA | |
| | 7.1 Tipos de Acabamento e Tratamentos Superficiais | 30 |
| 8. | PROTEÇÃO DE LAREIRAS, SALAMANDRAS, | 34 |
| | FORNALHAS, CHURRASQUEIRAS, FORNOS | |
| | E FOGÕES À LENHA | |
| 9. | DECK | 36 |
| | 9.1 Produtos para Proteger o Assoalho dos Decks | 37 |
| | 9.2 Manutenção Periódica dos Decks | 37 |
| 10. | FERRAGENS ESTRUTURAIS | 38 |
| 11. | ELEMENTOS NÃO ESTRUTURAIS EM MADEIRA | 39 |
| 12. | AMBIENTES AGRESSIVOS E SEUS | 39 |
| | EFEITOS NA DURABILIDADE | |
| | 12.1 Ambiente Marinho - Salinidade | 39 |
| | 12.2 Ambientes com Gases de Fertilizantes | 40 |
| | 12.3 Ambientes com Cloro | 41 |
| | 12.4 Estratégias de Proteção para Ambientes Agressivos | 42 |
| 13. | SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE | 43 |
| | 13.1 Equipamentos de Proteção Individual | 43 |
| | 13.2 Manuseio de Produtos Químicos | 43 |
| | 13.3 Descarte de Resíduos | 43 |



1. INTRODUÇÃO

Estruturas de madeira devem ser projetadas para cumprir sua função ao longo de uma vida útil determinada, com manutenção mínima, considerando a durabilidade da madeira e seus componentes.

Segundo a ISO 15686-1:2000, durabilidade é a capacidade de um edifício ou suas partes de funcionar adequadamente por um período especificado.

A vida útil é o tempo em que esses elementos atendem ou superam os requisitos de desempenho. Essa função pode ser estética, estrutural ou de conforto. A responsabilidade recai sobre fornecedores, designers e especificadores, que devem considerar aspectos de manutenção e reparo.

A durabilidade é influenciada por toda a cadeia de custódia, que inclui **design, qualidade do produto, detalhamentos, especificação, mão de obra e manutenção.**



A MADEIRA É A FORÇA DA **NATUREZA**
TRANSFORMADA EM ESTRUTURA

2. DURABILIDADE EM ESTRUTURAS DE MADEIRA

Segundo o código de construção europeu (European Building Code), temos a seguinte tabela de durabilidade das construções recorrentes:

| VIDA ÚTIL DA CONSTRUÇÃO | | VIDA ÚTIL DOS COMPONENTES DA CONSTRUÇÃO | | |
|-------------------------|------------------|--|--|---|
| CATEGORIA | ANOS | CATEGORIA | | |
| | | FÁCIL ACESSO E ECONOMICAMENTE VIÁVEL DE REPARAR / SUBSTITUIR | ACESSO MODERADO PORÉM ECONOMICAMENTE CARO E DE DIFÍCIL REPARO OU SUBSTITUIÇÃO DE PEÇAS | ECONOMICAMENTE INVIÁVEL A SUBSTITUIÇÃO OU REPARO DE PEÇAS |
| CURTA | 1 A 15 ANOS | 5 ANOS | - | - |
| NORMAL | 50 ANOS | 5 ANOS | 15 ANOS | 50 ANOS |
| LONGA | 100 ANOS OU MAIS | 10 ANOS | 25 ANOS | 100 ANOS |

* As estruturas em madeira se enquadram na categoria “Normal”;

A diretriz requer consideração de todas as condições ambientais e específicas que possam afetar a durabilidade incluindo **agentes ambientais, temperatura, radiação, umidade, chuva, vento, tipo de solo, poluentes, agentes biológicos, efeitos químicos e etc.**

As condições específicas que são indicadas ao considerar os requisitos de durabilidade incluem **condensação, mudanças cíclicas, agentes devido ao uso / manutenção, contato terrestre, uso pretendido, critérios de desempenho, condições ambientais esperadas, propriedades dos materiais, sistema estrutural, forma e detalhamento, mão de obra, manutenção e etc.**

3. TIPOS DE SISTEMAS CONSTRUTIVOS EM MADEIRA

As estruturas de madeira podem ser classificadas em diferentes categorias conforme o tipo de material utilizado, o processo de fabricação e as características específicas de cada produto. Esta classificação é fundamental para compreender os requisitos específicos de manutenção de cada tipo de estrutura, uma vez que diferentes materiais apresentam comportamentos distintos frente aos agentes de deterioração.

MADEIRAS NATIVAS

São madeiras maciças, geralmente de espécies tropicais (como Cumaru, Garapeira, Jatobá e Itaúba), utilizadas em vigas, pilares e forros. Possuem alta resistência natural, mas demandam proteção contra intempéries.

Cuidados:

- Aplicar stains ou óleos protetivos com ação fungicida e filtro solar;
- Evitar contato direto com o solo e prever pingadeiras nas extremidades;
- Fazer reaplicações a cada 2 a 3 anos, especialmente em áreas externas;
- Monitorar fissuras e trincas, vedando-as com massa compatível antes da reaplicação.

MADEIRAS ROLIÇAS

Usadas principalmente em estruturas aparentes, pergolados, passarelas e coberturas rústicas. São troncos descascados e tratados, de Pinus ou Eucalipto.

Cuidados:

- Garantir tratamento preservativo industrial (CCA, CCB);
- Inspecionar anualmente a base dos pilares e pontos de fixação;
- Evitar acúmulo de água em topos cortados — aplicar selante impermeabilizante;
- Reaplicar stain protetivo conforme desgaste visual.

MLC — MADEIRA LAMINADA COLADA

Formada por lâminas de madeira coladas sob pressão, é muito utilizada em grandes vãos e estruturas aparentes. Possui excelente estabilidade dimensional.

Cuidados:

- Proteger superfícies externas verticais com acabamento pigmentado e manutenção periódica;
- Proteger superfícies horizontais com coberturas impermeabilizantes e manutenção periódica;
- Verificar se há fissuras superficiais e vedar antes da reaplicação;
- Inspecionar pontos de fixação e ancoragem, reapertando conexões metálicas;
- Evitar exposição direta à chuva com uso de rufos e beirais.

CLT — CROSS LAMINATED TIMBER

Painéis maciços formados por lâminas cruzadas, usados em paredes, lajes e fachadas estruturais. É um sistema de alta precisão e desempenho.

Cuidados:

- Manter vedação adequada nos encontros e cantos, preferencialmente proteger todas as faces de maneira a não ficarem expostas;
- Verificar anualmente a integridade das juntas e selantes;
- A preferência é que nenhuma face da madeira fique exposta. Quando isso não for possível, deve-se reaplicar a proteção superficial nas áreas expostas, utilizando produtos de alta durabilidade;
- Não permitir infiltrações, especialmente nas bases e ligações horizontais, especialmente nas bases.

WOOD FRAME

Sistema leve composto por perfis de madeira tratada e fechamentos com painéis (OSB, gesso, etc.). Assegura bom isolamento térmico e rapidez construtiva.

Cuidados:

- Garantir que todos os perfis estejam tratados contra fungos e cupins;
- Verificar periodicamente a estanqueidade das paredes e juntas;
- Manter revestimentos externos íntegros, sem fissuras ou desprendimentos;
- Evitar perfurações ou cortes que comprometam o isolamento e a barreira de umidade.

Esses cuidados simples prolongam a vida útil dos sistemas construtivos e reduzem a necessidade de intervenções corretivas, preservando a aparência e o desempenho estrutural da madeira ao longo dos anos.

Algumas das soluções adotadas para preservar a integridade estrutural e estética da estrutura já foram resolvidas por nós em projeto, como por exemplo:

- As madeiras nativas e laminadas coladas não tocam o solo, evitando o contato com a terra e conseqüentemente com a umidade proveniente do solo; Já os eucaliptos roliços podem ser enterrados, ou concretados devido ao seu tratamento contra apodrecimento, para isso, tiveram a especificação de receberem tinta asfáltica impermeabilizante formando uma película protetora de alta aderência e resistência;
- As peças como tabeiras e em contato maior com o meio externo podem ser trocadas facilmente de acordo com a necessidade (chamadas de peças de sacrifício);
- As peças estruturais em contato com o meio externo recebem uma proteção superficial mecânica em forma de RUFO de zinco, cobre ou aço galvanizado para evitar o acúmulo de água sobre a face;
- Todas as ferragens, cantoneiras e parafusos utilizados na estrutura são de aço galvanizado ou inox, garantindo com que elas estejam 100% protegidas contra a ferrugem, que podem impregnar nas peças de madeira.

4. MANUTENÇÃO DAS ESTRUTURAS DE MADEIRA

Os procedimentos de manutenção constituem o núcleo operacional deste manual, estabelecendo metodologias sistemáticas para preservar a integridade, funcionalidade e aparência de estruturas de madeira. A manutenção adequada não apenas prolonga a vida útil da estrutura, mas também garante a segurança dos usuários e otimiza o investimento realizado.

4.1 INSPEÇÃO VISUAL

A inspeção visual constitui a base de qualquer programa de manutenção eficaz, permitindo a identificação precoce de problemas e a implementação de medidas corretivas antes que se tornem críticos. Esta seção estabelece metodologias sistemáticas para condução de inspeções visuais eficazes.

4.2 METODOLOGIA DE INSPEÇÃO

A inspeção visual deve seguir uma metodologia sistemática que garanta a cobertura completa da estrutura e a identificação consistente de problemas.

O processo deve ser documentado adequadamente para permitir o acompanhamento da evolução de problemas ao longo do tempo.

Preparação da Inspeção:

Documentação Prévia: Antes de iniciar a inspeção, deve-se reunir toda a documentação disponível sobre a estrutura, incluindo projetos originais, especificações de materiais, relatórios de inspeções anteriores e registros de manutenção.

Equipamentos Necessários:

- Câmera fotográfica digital de alta resolução
- Lanterna ou iluminação portátil adequada
- Trena e instrumentos de medição
- Furadeira com broca fina para testes de resistência
- Martelo pequeno para testes de percussão
- Formulários de inspeção padronizados
- Equipamentos de proteção individual

Condições Ambientais: A inspeção deve ser realizada preferencialmente em condições de boa iluminação natural e tempo seco, que permitem melhor visualização de defeitos e acesso seguro a todas as áreas da estrutura.

A inspeção deve seguir uma sequência lógica que garanta a cobertura completa da estrutura:

1. **Visão Geral:** Avaliação inicial da estrutura como um todo, identificando deformações globais, desalinhamentos ou sinais óbvios de deterioração.
2. **Elementos Estruturais Principais:** Inspeção detalhada de vigas, pilares, treliças e outros elementos de responsabilidade estrutural.
3. **Conexões e Ligações:** Verificação de parafusos, pregos, chapas metálicas e outros elementos de ligação.
4. **Elementos Secundários:** Inspeção de contraventamentos, travamentos e elementos de estabilização.
5. **Elementos Não Estruturais:** Verificação de forros, revestimentos e elementos decorativos.
6. **Interfaces:** Inspeção de pontos de contato com outros materiais, fundações e elementos de vedação.

4.3 CHECKLIST DE INSPEÇÃO

O checklist de inspeção deve ser adaptado ao tipo específico de estrutura, mas deve incluir os seguintes itens fundamentais:

Aspectos Gerais:

- Deformações visíveis (flechas excessivas, desalinhamentos)
- Sinais de movimentação ou instabilidade
- Presença de cargas não previstas
- Condições de drenagem e ventilação
- Acesso adequado para manutenção

Madeira:

- Fissuras, trincas ou rachaduras
- Sinais de deterioração biológica (fungos, insetos)
- Alterações de cor ou textura
- Deformações locais (empenamentos, encurvamentos)
- Sinais de umidade excessiva
- Condição dos tratamentos superficiais

Conexões:

- Aperto adequado de parafusos e porcas
- Sinais de corrosão em elementos metálicos
- Deformações em chapas e conectores
- Fissuras na madeira próximas às conexões
- Folgas excessivas em ligações

Proteções:

- Condição de rufos e proteções metálicas
- Eficácia de sistemas de drenagem
- Integridade de vedações e selantes
- Condição de tratamentos superficialia

4.4 IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS

A identificação correta de problemas é fundamental para a implementação de medidas corretivas adequadas. Esta seção apresenta os principais tipos de problemas encontrados em estruturas de madeira e seus sinais característicos.

Problemas Estruturais:

Flechas Excessivas: Deformações verticais que excedem os limites normativos (tipicamente $L/300$ para cargas de uso). Podem indicar sobrecarga, deterioração da madeira ou dimensionamento inadequado.

Instabilidade Lateral: Movimentações horizontais excessivas que podem indicar problemas de contraventamento ou flambagem de elementos comprimidos.

Vibrações Excessivas: Movimentações dinâmicas que podem causar desconforto aos usuários ou fadiga dos elementos estruturais.

Deterioração da Madeira:

Ataque de Fungos: Sinais incluem alterações de cor (escurecimento ou branqueamento), textura esponjosa, odor característico e presença de corpos frutíferos.

Ataque de Insetos: Evidenciado por pequenos orifícios circulares, presença de pó fino (serragem), galerias visíveis e sons de roimento.

Degradação Química: Alterações de cor, textura ou resistência causadas por exposição a produtos químicos ou condições ambientais adversas.

Problemas de Umidade:

Manchas de Umidade: Descolorações que indicam penetração de água ou condensação.

Eflorescências: Depósitos salinos que indicam migração de umidade através da madeira.

Deformações Higroscópicas: Empenamentos, fissuras ou aberturas de juntas causadas por variações de umidade.

4.5 MANUTENÇÃO ESTÉTICA

A manutenção estética visa preservar a aparência da madeira, protegendo-a contra os efeitos da radiação UV, intempéries e desgaste superficial. Embora possa parecer secundária, a manutenção estética é fundamental para a proteção da madeira e para a preservação do valor do investimento.

Limpeza

A limpeza regular é o primeiro passo da manutenção estética, removendo sujeira, detritos e contaminantes que podem acelerar a deterioração da madeira.

Limpeza de Rotina:

Frequência: Trimestral para estruturas externas, semestral para estruturas internas protegidas.

Procedimento:

1. Remoção de detritos soltos com vassoura ou aspirador
2. Lavagem com água limpa e detergente neutro
3. Escovação suave para remoção de sujeira aderida
4. Enxágue abundante com água limpa
5. Secagem natural ou com panos limpos

Produtos Recomendados:

- Detergentes neutros (pH 6-8)
- Sabão de coco natural
- Produtos específicos para limpeza de madeira

Produtos a Evitar:

- Detergentes alcalinos (pH > 9)
- Produtos com cloro ou alvejantes
- Solventes agressivos
- Produtos abrasivos

Limpeza Profunda:

Frequência: Anual ou conforme necessário.

Procedimento:

1. Limpeza de rotina completa
2. Aplicação de produtos específicos para remoção de manchas
3. Escovação com escovas de cerdas naturais
4. Uso de lavadora de alta pressão (com cuidado)
5. Tempo adequado de secagem antes de tratamentos

Remoção de Manchas Específicas:

- Gordura: Detergente desengraxante seguido de enxágue
- Mofo: Solução de água sanitária diluída (1:10)
- Ferrugem: Ácido oxálico diluído
- Tinta: Solventes específicos conforme o tipo de tinta

Lixamento

O lixamento é necessário para remoção de fibras levantadas, pequenos defeitos superficiais e preparação para aplicação de novos tratamentos.

Quando Lixar:

- Presença de farpas ou fibras levantadas
- Riscos ou marcas superficiais
- Deterioração superficial do tratamento anterior
- Preparação para reaplicação de produtos

Técnicas de Lixamento:

Lixamento Manual:

- Uso de lixas de grão 100-150 para desbaste inicial
- Lixas de grão 180-220 para acabamento
- Movimentos sempre no sentido das fibras
- Pressão uniforme e moderada

Lixamento Mecânico:

- Lixadeiras orbitais para grandes superfícies
- Lixadeiras de cinta para desbaste pesado
- Cuidado para evitar marcas circulares
- Aspiração contínua do pó gerado

4.6 MANUTENÇÃO ESTRUTURAL

Este tipo de manutenção deve ser feita apenas por equipes especializadas da Timbau Estruturas e deve ser solicitada a cada 5 anos, ou em caso de deslocamento, abaulamento, flexão e flambagem de peças em período inferior a 5 anos (tempo suficiente para estabilização da estrutura de madeira).

A manutenção consiste em trocas de peças danificadas, reaperto de parafusos e verificação geral da estrutura.

4.7 FISSURAS, TRINCAS OU DELAMINAÇÃO

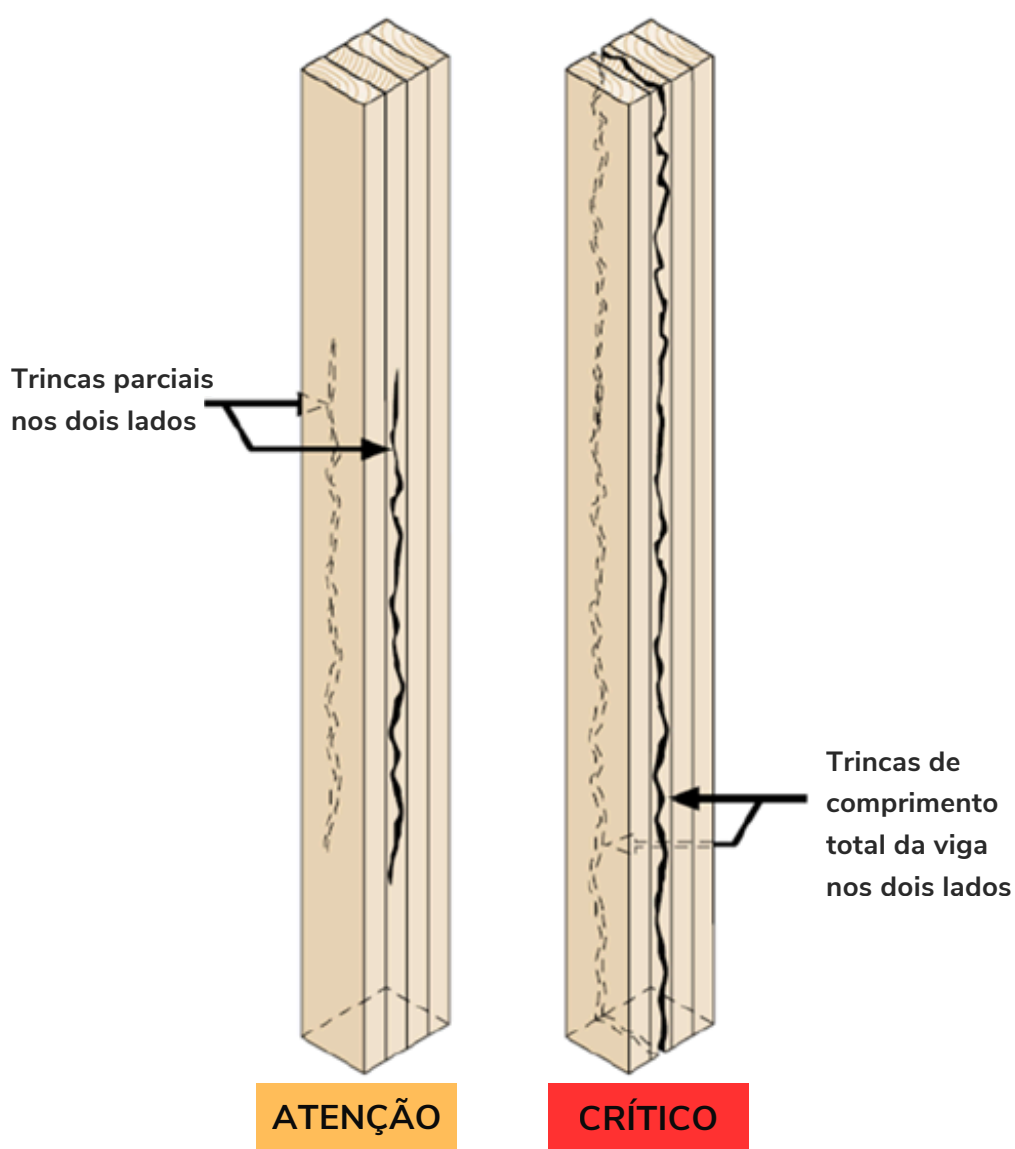
O QUE É FISSURA E TRINCA?

Fissura é um termo que se refere a uma pequena abertura ou racha que aparece na superfície da madeira. Diferente da trinca, que geralmente é mais profunda, a fissura pode ser superficial e não afetar significativamente a resistência da peça. Fissuras são frequentemente causadas por secagem rápida ou por estresse térmico e podem ser encontradas em ambos os tipos de madeira, MLC e madeira serrada. Embora possam ser menos preocupantes que trincas, fissuras ainda podem impactar a durabilidade e a aparência do produto final.

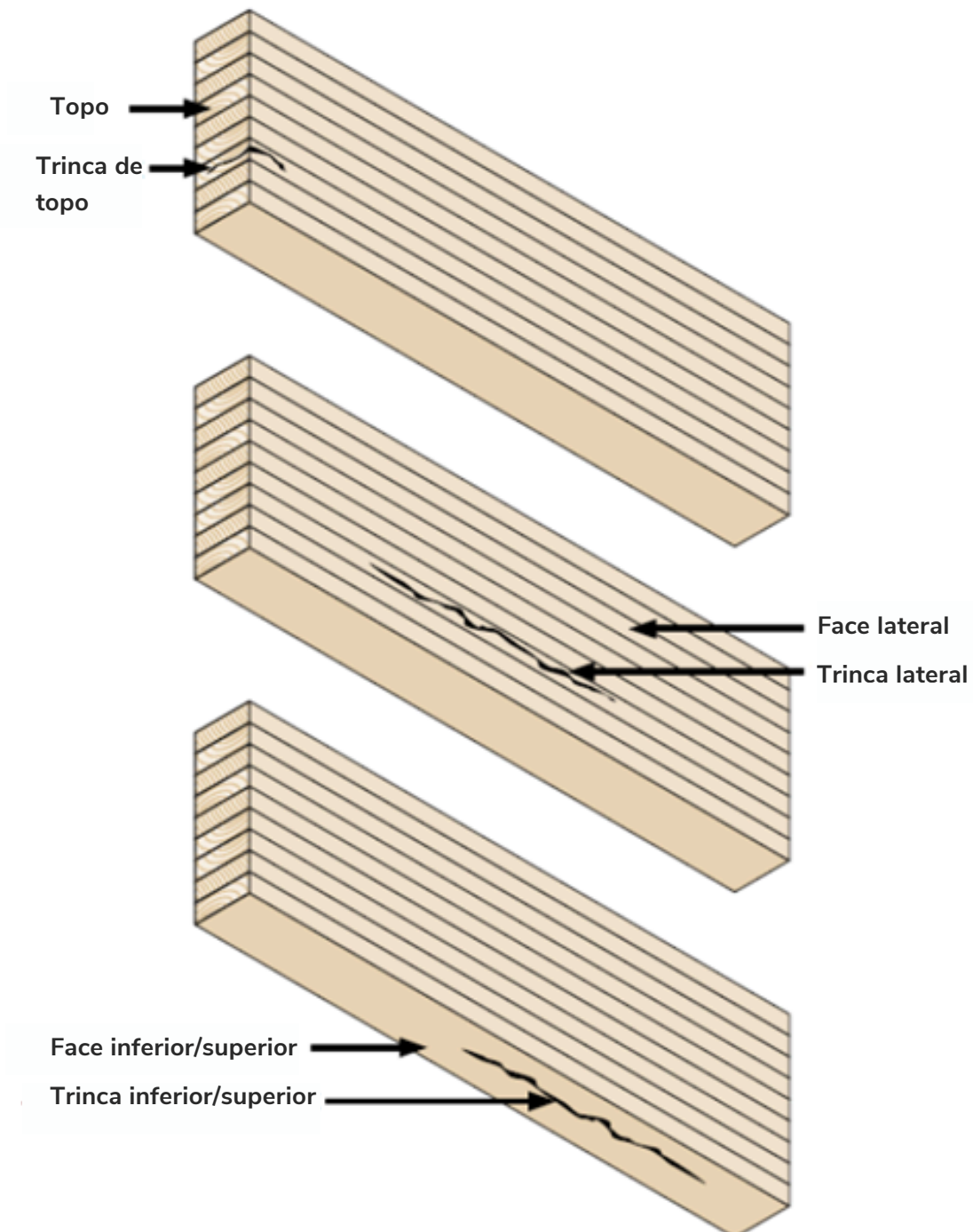
Trinca refere-se a uma fissura ou abertura que se forma na madeira devido a variações de umidade, tensão interna ou secagem inadequada. Essas fissuras podem ocorrer ao longo do corpo da peça de madeira e, se profundas, podem comprometer sua integridade estrutural. Em madeiras como MLC e madeira serrada, as trincas podem afetar a estética e a funcionalidade do material, além de serem um indicativo de problemas durante o processamento ou armazenamento.



Para uma coluna de madeira laminada colada, a única vez que uma trinca torna-se uma preocupação estrutural é quando ela se desenvolve ao longo do seu comprimento. Neste caso, não muito comum, a proporção de comprimento/profundidade (ou L / d) utilizado na concepção de colunas irá mudar, e a capacidade estrutural resultante da coluna deve ser confirmada por um profissional de estruturas qualificado. Uma verificação parcial, como se mostra na figura a seguir, pode precisar de uma atenção, mas não é uma preocupação estrutural.



Em flexão membros (vigas, caibros, vigas, etc), as trincas são comumente observadas na face da laminação inferior, no lado dos membros, e na extremidade dos membros.



TRINCAS E FISSURAS NO CLT

Trincas e fissuras em painéis de CLT são comuns e resultam da variação natural de umidade da madeira. Na maior parte dos casos, são manifestações superficiais, sem impacto estrutural, e fazem parte do comportamento normal do material.

Considera-se normal:

- Fissuras finas e superficiais.
- Trincas longitudinais seguindo o sentido das fibras.
- Aberturas que não atingem camadas internas do painel.

Requer atenção:

- Aumento gradual da abertura ou profundidade.
- Trincas próximas a áreas expostas à umidade.

É motivo de preocupação:

- Trincas profundas que atravessam camadas do CLT.
- Delaminação entre lamelas.
- Sinais de infiltração, escurecimento, mofo ou amolecimento da madeira.

Nesses casos, deve-se solicitar avaliação técnica especializada.

Imagens de trincas e fissuras comuns no CLT:



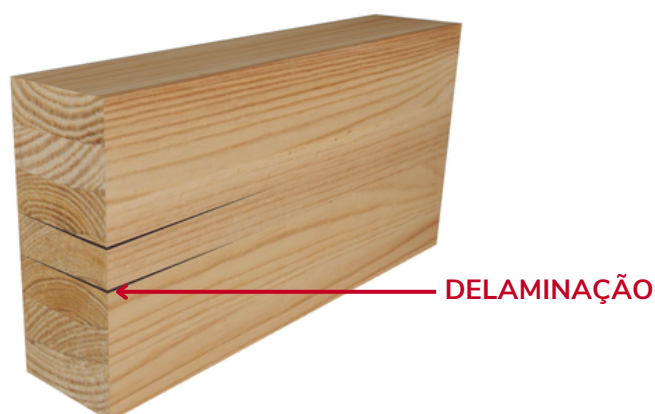
**FISSURAS
COMUNS NO CLT**



**TRINCAS
COMUNS NO CLT**

O QUE É DELAMINAÇÃO?

Delaminação é um fenômeno específico que ocorre principalmente em madeiras compostas, como MLC e CLT, onde as camadas de madeira coladas começam a se separar. Isso pode ser resultado de umidade excessiva, falhas na adesão ou exposição a condições ambientais adversas. A delaminação compromete não apenas a estética, mas também a resistência estrutural da peça. Em madeira serrada, a delaminação não é um problema comum, pois a madeira é geralmente um único bloco sólido.



Em resumo, a trinca é uma fissura mais profunda que pode comprometer a integridade estrutural da madeira, enquanto a fissura é uma racha superficial que afeta principalmente a estética. Por outro lado, a delaminação é um problema específico de madeiras compostas, onde as camadas se separam, afetando a resistência do material. Enquanto trincas e fissuras podem ocorrer em ambas as madeiras MLC e serrada, a delaminação é exclusiva da MLC.

Em normas como a **EN 14080 (europeia)** e a **NBR 7190 (brasileira, madeira estrutural)**, a avaliação é feita mais pela **extensão, profundidade e localização** da fissura (se atinge juntas de cola ou compromete a seção resistente) do que apenas pela medida em mm, para termos uma conclusão exata. Porém, podemos ter uma base inicial ao observarmos as espessuras abaixo:

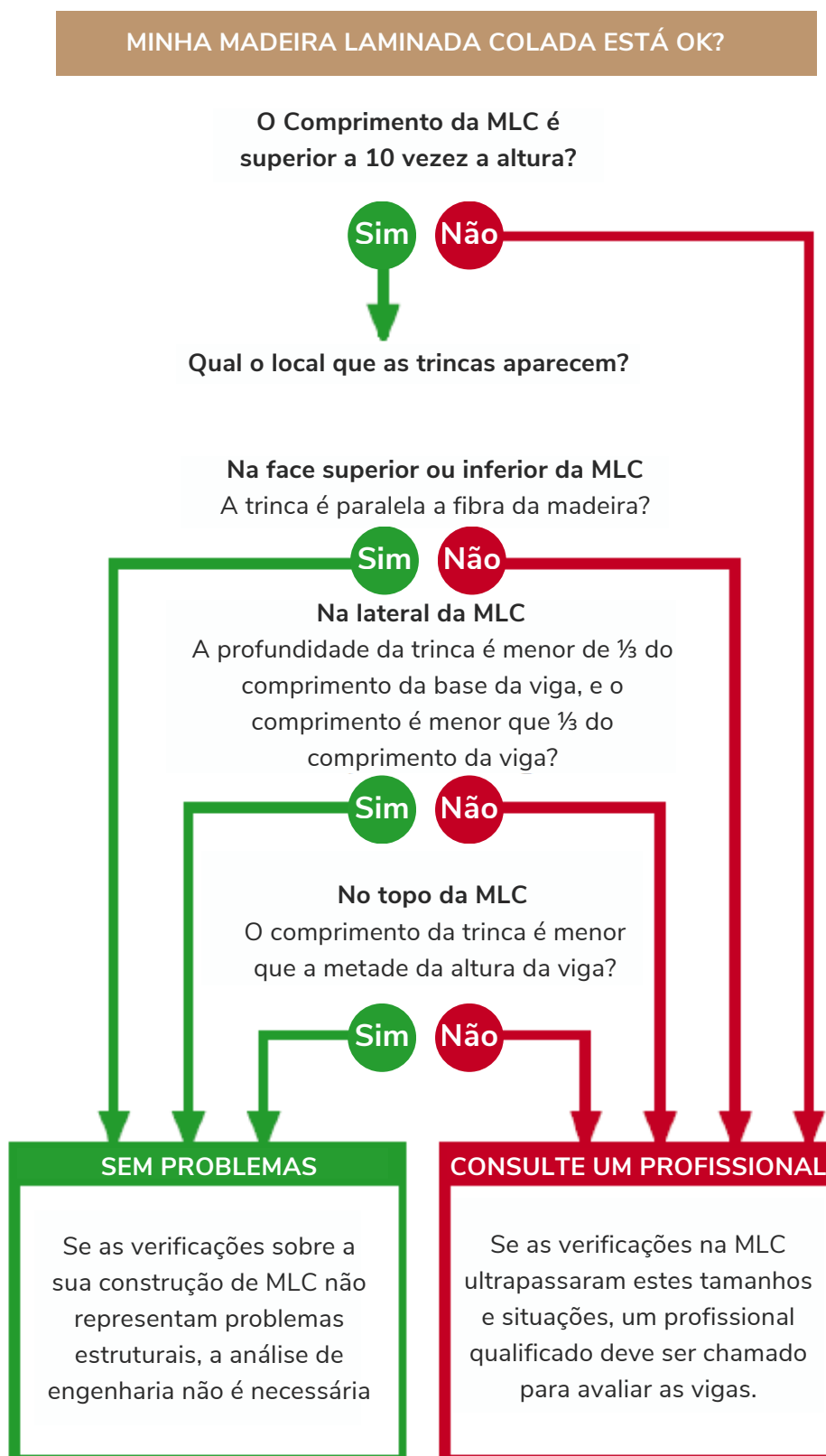
Até **0,3 mm** → geralmente tolerável.

Entre **0,3 e 1 mm** → precisa ser monitorado.

Acima de 1 mm → pode ser prejudicial, recomendada inspeção técnica.

COMO AVALIAR SE AS TRINCAS SÃO OU NÃO ESTRUTURAIS?

Segundo a APA – The Engineered Wood Association – USA, as trincas podem ser avaliadas da seguinte forma:



COMO AS TRINCAS PODEM SER PREVENIDAS?

Mesmo que as trincas não sejam uma preocupação para a maioria das aplicações estruturais de MLC, elas podem prejudicar o aspecto visual do laminado colado.

Quando possível a MLC deve ser protegida contra condições de temperatura extremas e umidade durante o transporte, o armazenamento e a instalação. As boas práticas de armazenamento e instalação que minimizem a exposição direta aos elementos irá minimizar o grau de trincas. Durante e após a instalação, é importante que os elementos de MLC não sejam expostos ao movimento rápido de ar ou de aquecimento, tais como fontes concentradas de fornalha ou ar condicionado, saídas de ar do aquecedor ou aquecimento do local de trabalho.

Quando o ambiente está fechado, as vigas poderão se ajustar lentamente até à temperatura ambiente e umidade do edifício, evitando rápida redução da humidade e / ou exposição a elevadas temperaturas. A menos que haja mudanças significativas de temperatura e umidade do ambiente, trincas adicionais geralmente não irão ocorrer após o primeiro ciclo sazonal completo de condicionamento do meio ambiente.

Acabamentos aplicados no local, tais como impregnante hidropelentes semi-transparentes, de cores sólidas ou tintas à base de látex, também pode ajudar a reduzir as trincas, retardando o movimento de humidade para dentro e fora da madeira.



COMO REPARAR UMA ESTRUTURA COM TRINCA ESTRUTURAL?

Os parafusos auto-atarraxantes, como a maioria dos pinos metálicos, são resistentes a carregamentos axiais e à força lateral. Eles são vantajosos nas ligações em que o comprimento necessário do parafuso passante é muito grande ou quando o acesso a um lado da ligação é restrito. Eles também são menos agressivos às peças de madeira, pois são inseridos de apenas um lado da ligação, ficando a ponta sempre embutida na peça.



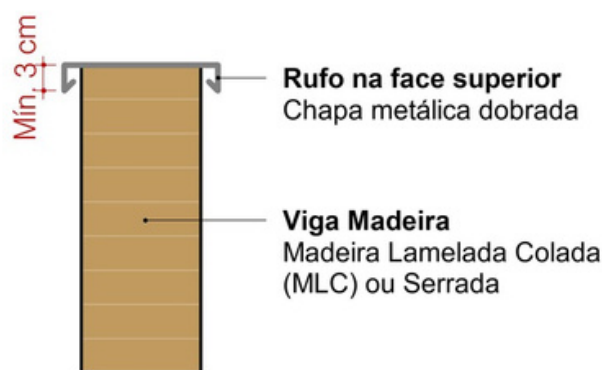
Esses parafusos são, normalmente, inseridos na madeira sem pré-furação e são utilizados para resistir a esforços axiais. Eles estão sendo muito utilizados em estudos em vários países e têm demonstrado a elevada eficiência de ligações neste sistema. Este modelo de parafuso é geralmente utilizado para fixar peças mais robustas e também pode ser utilizados para reforço de vigas, neste caso evitar a delaminação. Para executá-lo, contactar a *Timbau Estruturas*.

4.8 PROTEÇÃO DE VIGAS E PILARES EXTERNOS COM RUFOS METÁLICOS

Para assegurar a máxima durabilidade e a validade da garantia da sua **estrutura de madeira**, é **obrigatória** a instalação e a manutenção de rufos metálicos sobre a face superior de todas as vigas, pilares e que estejam expostos à ação do tempo, seja em áreas totalmente descobertas ou em locais que recebam chuva.

Apesar de sua resistência, a madeira, seja ela serrada ou engenheirada, é suscetível à deterioração quando exposta a ciclos contínuos de umidade. A face superior dos elementos horizontais ou de topo dos elementos verticais são áreas críticas, pois podem acumular água, que, ao penetrar nas fibras da madeira, cria um ambiente propício para o desenvolvimento de fungos, mofo e apodrecimento, mesmo que essa peça tenha recebido tratamento contra xilófagos. Tais patologias comprometem a integridade estética e, em casos extremos, a capacidade estrutural do elemento.

O rufo metálico funciona como uma barreira física, um "chapéu" protetor que impede o contato direto da água com a madeira, garantindo que a umidade seja afastada da peça e direcionada para o solo de forma controlada.



OBSERVAÇÃO: Se as peças metálicas forem longas, a emenda entre elas deve ter atenção para estar bem vedada. Essas peças não podem apresentar furos, rasgos ou recortes.

4.8.1 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO RUFO

O rufo de proteção deve seguir rigorosamente as especificações abaixo para garantir sua eficácia:

- **Material:** Chapa de aço galvanizado, com espessura mínima de 0,50 mm (chapa #26) para garantir rigidez e durabilidade. Outros materiais com resistência comprovada à corrosão, como alumínio ou aço inoxidável, também podem ser utilizados.
- **Formato e Dimensões:** O rufo deve ser conformado (dobrado) de modo a cobrir toda a superfície superior do elemento de madeira. É crucial que o rufo possua **pingadeiras verticais com no mínimo 3 cm de altura em ambas as laterais**. A pingadeira é a dobra na extremidade do rufo que força a gota de água a se desprender sem escorrer pela face lateral da viga ou pilar, evitando manchas e infiltrações.
- **Folga para Ventilação:** O rufo deve ser projetado com uma pequena folga (aproximadamente 5 mm de cada lado) em relação à largura da peça de madeira. Isso cria um canal de ventilação que impede o acúmulo de umidade por condensação sob a chapa, permitindo que a madeira "respire".

4.8.2 INSTALAÇÃO E VEDAÇÃO

A instalação do rufo é uma etapa crítica e deve ser executada logo após a montagem da estrutura para evitar a exposição desprotegida da madeira.

Fixação: A fixação do rufo deve ser feita em suas abas laterais ou através de um sistema de encaixe, nunca perfurando a sua superfície superior, para não criar pontos de infiltração de água.

Vedação: Todas as junções entre as peças do rufo, bem como as interfaces com outros elementos construtivos (como paredes), devem ser meticulosamente vedadas com selantes de alta performance, como mastique de poliuretano (PU) ou silicone de qualidade estrutural. Esta vedação impede que a água da chuva penetre por frestas e fique aprisionada entre o metal e a madeira, o que anularia a função do rufo e aceleraria a degradação do elemento estrutural.

4.8.3 INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO PERIÓDICA

A manutenção do rufo é tão importante quanto a sua correta instalação e é uma condição para a validade da garantia. Recomenda-se uma inspeção visual a cada seis meses e sempre após eventos de chuvas ou ventos intensos.

Itens a serem verificados:

- **Danos Mecânicos:** Amassados, furos ou qualquer tipo de deformação no rufo que possa comprometer o escoamento da água ou acumular detritos. Danos podem ser causados por queda de objetos, granizo ou manutenções inadequadas em áreas próximas.
- **Integridade da Vedação:** Verificar se o mastique ou silicone nas juntas e conexões está intacto, sem ressecamento, trincas ou descolamento. Frestas, mesmo que pequenas, são pontos de infiltração.
- **Acúmulo de Sujeira:** Folhas, galhos e outros detritos podem se acumular sobre o rufo, obstruindo o fluxo da água e mantendo a área constantemente úmida. A limpeza deve ser feita com cuidado para não danificar a chapa ou a vedação.

4.8.4 AÇÕES CORRETIVAS E SUBSTITUIÇÃO

Qualquer anomalia identificada durante a inspeção deve ser corrigida imediatamente:

- **Danos ao Rufo:** Se o rufo for danificado, ele deve ser reparado ou, preferencialmente, **substituído imediatamente**. Não realize reparos paliativos que possam comprometer a estanqueidade do sistema.
- **Falhas na Vedação:** Caso sejam identificadas frestas ou deterioração do selante, o material antigo deve ser completamente removido e uma nova camada de mastique ou silicone de alta qualidade deve ser aplicada.

A negligência na manutenção ou substituição de um rufo danificado resultará na perda da garantia do elemento estrutural afetado, pois a proteção contra a umidade, que é de responsabilidade do proprietário, estará comprometida. A ação rápida é fundamental para preservar a longevidade e a beleza da sua **estrutura de madeira**.

4.10 MANUTENÇÃO EM CONEXÕES

As conexões são pontos críticos das estruturas de madeira, sendo essencial sua verificação e manutenção periódica.

Frequência de Verificação:

- Estruturas novas: 6 meses após instalação
- Estruturas estabelecidas: Anualmente
- Após eventos extremos: Imediatamente
- Conforme sinais de afrouxamento: Conforme necessário

Procedimento de Verificação:

1. Inspeção visual de todas as conexões
2. Verificação do aperto com chaves adequadas
3. Identificação de conexões afrouxadas
4. Verificação de sinais de corrosão ou desgaste
5. Documentação de problemas encontrados

Reaperto de Parafusos:

- Uso de chaves calibradas ou torquímetros
- Aplicação de torque conforme especificação
- Verificação de que o parafuso não gira em falso
- Substituição de parafusos danificados
- Aplicação de produtos anticorrosivos se necessário

Cuidados Especiais:

- Não aplicar torque excessivo (pode danificar a madeira)
- Verificar se a porca não está espanada
- Usar arruelas adequadas para distribuir tensões
- Considerar a retração da madeira ao longo do tempo

4.11 SUBSTITUIÇÃO DE PEÇAS GERAIS

A substituição de peças é necessária quando a deterioração compromete a segurança ou funcionalidade da estrutura.

Critérios para Substituição:

Deterioração Estrutural:

- Perda de seção superior a 25%
- Trincas que atravessam completamente a peça
- Sinais avançados de apodrecimento
- Deformações permanentes excessivas

Deterioração Biológica:

- Ataque severo de fungos ou insetos
- Presença de organismos vivos na madeira
- Amolecimento significativo da madeira
- Comprometimento da integridade estrutural

Critérios de Segurança:

- Qualquer situação que comprometa a segurança
- Elementos que apresentem risco de colapso
- Peças que não atendam mais aos requisitos normativos
- Elementos com histórico de problemas recorrentes

Procedimento de Substituição:

Planejamento:

- Análise estrutural para determinação de cargas
- Especificação de materiais equivalentes ou superiores
- Projeto de detalhes de conexão
- Planejamento da sequência de execução

Escoramento:

- Instalação de escoramentos temporários
- Transferência segura das cargas
- Verificação da estabilidade do escoramento
- Manutenção do escoramento durante toda a obra

Remoção:

- Desconexão cuidadosa da peça deteriorada
- Remoção sem danificar elementos adjacentes
- Limpeza e preparação das interfaces
- Descarte adequado do material removido

Instalação:

- Verificação das dimensões da nova peça
- Instalação conforme projeto e especificações
- Execução de conexões adequadas
- Verificação do alinhamento e nivelamento

Acabamento:

- Aplicação de tratamentos de proteção
- Uniformização com elementos existentes
- Verificação final da qualidade
- Documentação da intervenção realizada

Materiais para Substituição:

- Preferencialmente da mesma espécie original
- Madeiras de durabilidade igual ou superior
- Tratamentos preservativos adequados
- Compatibilidade com elementos existentes

A manutenção estrutural deve sempre ser realizada por profissionais qualificados, com conhecimento adequado sobre comportamento estrutural da madeira e normas técnicas aplicáveis. Intervenções inadequadas podem comprometer a segurança da estrutura e resultar em acidentes graves.

4.12 MANUTENÇÃO E PRESERVAÇÃO DE FACHADAS E VEDAÇÕES VERTICAIS EXTERNAS DE MADEIRA

As fachadas e elementos de vedação vertical em madeira, como painéis e régua, são a "pele" da edificação e, portanto, primeira camada na proteção contra as intempéries. Estão diretamente expostos à radiação solar (raios UV), chuvas, ventos e variações de umidade e temperatura.

Uma manutenção adequada e periódica é essencial não apenas para preservar a beleza estética da madeira, mas também para garantir sua integridade, estanqueidade e durabilidade, evitando problemas como empenamento, apodrecimento e descoloração. A negligência com a manutenção destes elementos é uma das principais causas de deterioração precoce e **implica na perda da garantia.**

5. ATAQUES DE FUNGOS, CUPINS OU XILÓFAGOS

Ataques de fungos e insetos xilófagos são raros em madeiras estruturais, pois costumam ser duras ou tratadas previamente. Os sinais mais comuns são pó acumulado e pequenos furos. Antes de suspeitar da estrutura, verifique se o pó não vem de elementos não estruturais, como forros, móveis antigos ou MDF.

Se a origem não for estrutural, basta aplicar cupinicida no local.

Se os sinais estiverem na estrutura, entre em contato imediatamente com a equipe responsável.

Cuidados Especiais:

- Uso obrigatório de máscara contra poeira
- Proteção ocular adequada
- Garantir ventilação adequada no ambiente
- Remover completamente o pó antes da aplicação de qualquer produto

6. PEÇAS DE PROTEÇÃO (RUFOS E PINGADEIRAS)

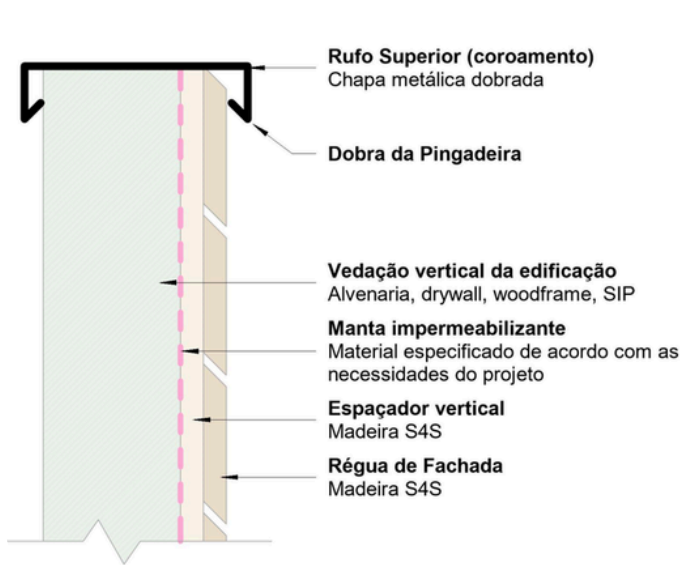
Os pontos de encontro da fachada de madeira com outros elementos da construção (coberturas, pisos, janelas, etc.) são os mais críticos e vulneráveis à entrada de água. Por isso, a correta execução e a manutenção constante dos sistemas de drenagem e proteção são vitais.

Recomenda-se uma **inspeção visual semestral** dos seguintes pontos:

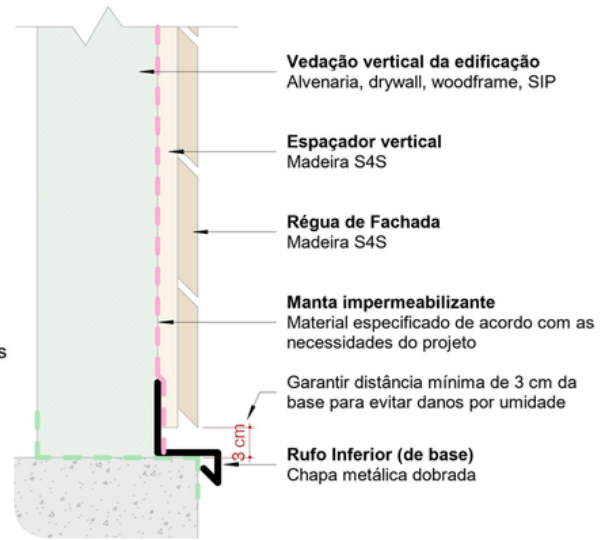
- **Coroamento (Topo da Fachada):** Caso a fachada não esteja protegida por um beiral ou cobertura, verifique se o rufo superior está perfeitamente vedado, sem amassados que possam acumular água e se sua fixação está firme. A vedação com silicone ou mastique de PU (se houver) deve estar íntegra, sem ressecamento ou fissuras.
- **Base (Parte Inferior):** A base da fachada nunca deve estar em contato direto com o solo ou áreas que possam acumular água. Inspeção se a pingadeira inferior ou o sistema de afastamento está limpo, desobstruído e funcional, garantindo que a água que escorre pela fachada pingue afastada da base.
- **Vãos (Janelas e Portas):** As pingadeiras e rufos instalados sobre janelas e portas são essenciais. Certifique-se de que estão com o caimento correto e que a vedação em suas laterais impede que a água esorra para dentro do vão.

Qualquer anomalia, como uma vedação comprometida ou um rufo danificado, deve ser **corrigida imediatamente** por um profissional qualificado para evitar infiltrações.

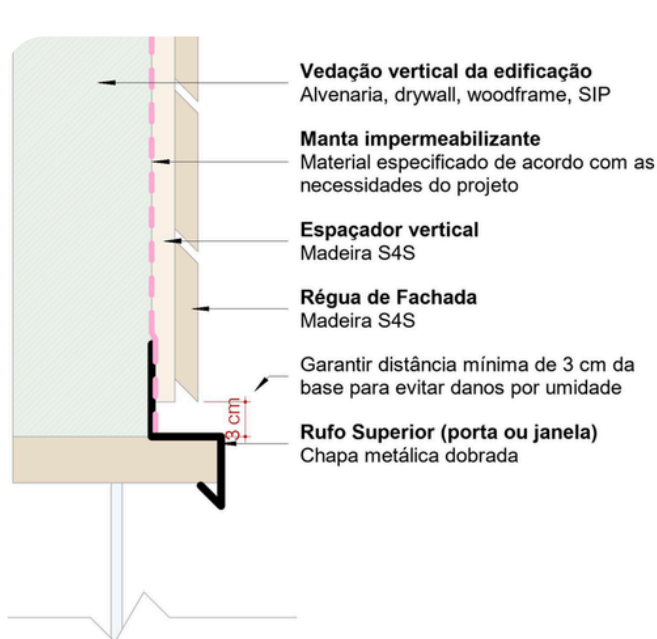
Detalhes típicos de rufos superiores e de base de paredes e janelas



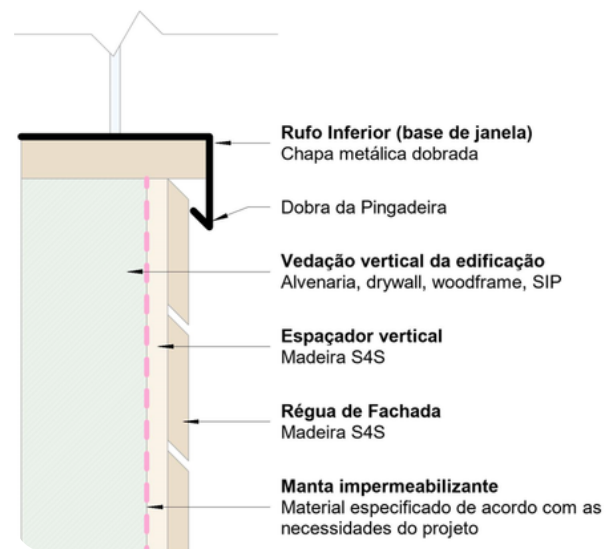
DETALHE RUFO SUPERIOR (COROAMENTO)



DETALHE RUFO INFERIOR (DE BASE)



DETALHE RUFO SUPERIOR (PORTA OU JANELA)



DETALHE RUFO INFERIOR (BASE DE JANELA)

7. PRODUTOS PARA PROTEÇÃO DE ESTRUTURAS DE MADEIRA

A Timbau utiliza impregnante hidrorrepelente (à base de água ou à base de solvente). São aplicadas 1 demão na fábrica e de 1 a 2 demãos na obra. A primeira aplicação, feita pela nossas equipes é feita da seguinte maneira:

- A superfície das peças deve estar limpa, seca e sem manchas;
- As peças de madeira são todas lixadas com lixas gramatura 100 para remoção de farpas e defeitos;
- Aplicamos o impregnante hidrorrepelente com uma trincha de 3" e uniformizamos as pinceladas com um pano, ou estopa;
- A segunda e terceira demãos devem ter intervalos de pelo menos 3 a 4 horas entre as aplicações.

7.1 TIPOS DE ACABAMENTO E TRATAMENTOS SUPERFICIAIS

IMPREGNANTE HIDROREPELENTE

O acabamento impregnante hidrorrepelente especialmente desenvolvido para proteger a madeira de forma eficiente e duradoura. Sua fórmula permite que o produto penetre profundamente nas fibras, proporcionando uma barreira interna contra a ação nociva dos raios UV, que causam desbotamento e envelhecimento precoce, e também contra a umidade, já que ajuda a repelir a água da superfície. Diferente de acabamentos que criam uma camada espessa, como o verniz, mantém a madeira "respirando", permitindo a troca natural de umidade com o ambiente, o que contribui para a estabilidade dimensional do material. Essa característica também evita problemas comuns, como o descascamento e a formação de bolhas, típicos de acabamentos de película.

Por ser um produto de impregnação, não permanece intacto indefinidamente. Ele sofre desgaste natural com o tempo devido à exposição às intempéries, especialmente em áreas externas. Assim, para garantir a proteção contínua da madeira, é necessário reaplicar periodicamente.

Cuidados:

A frequência de reaplicação depende da intensidade da exposição solar e da umidade do local. A recomendação geral é:

Inspeção visual: A cada 6 meses.

Reaplicação: Entre **6 meses e 1 ano**, ou sempre que a inspeção visual detectar a necessidade. **O aspecto visual é o principal indicador.**

Fique atento aos seguintes sinais de que a madeira precisa de uma nova aplicação:

- **Perda de brilho e desbotamento da cor:** A fachada começa a apresentar uma aparência "lavada" ou esbranquiçada.
- **Teste da gota d'água:** Borrife um pouco de água sobre a superfície. Se as gotas formarem pequenas "pérolas" e escorrerem, o acabamento ainda está bom. Se a água for rapidamente absorvida e escurecer a madeira, é hora de reaplicar o hidrorrepelente.
- **Aparência ressecada:** A madeira aparenta estar seca e sem vida, podendo apresentar pequenas microfissuras superficiais.



Legenda: A imagem da esquerda mostra o hidrorrepelente proporcionando uma proteção eficaz, enquanto a da direita mostra o hidrorrepelente deteriorado permitindo que a madeira absorva a umidade.

Procedimento Recomendado para Reaplicação:

1.Limpeza Suave: Lave toda a superfície com água, uma escova de cerdas macias e sabão neutro para remover poeira, poluição e fuligem. Enxágue bem e aguarde a secagem completa da madeira (mínimo 24 a 48 horas de tempo seco). Nunca utilize lavadoras de alta pressão, pois o jato forte pode danificar as fibras da madeira.

2.Preparação da Superfície: Após a secagem, caso a superfície esteja áspera ou com fibras soltas, realize um lixamento leve e uniforme com uma lixa de grão fino (ex: grão 220), sempre no sentido dos veios da madeira. Remova todo o pó resultante com um pano seco.

3.Aplicação do hidropelente impregnante: Aplique de uma a duas demãos, conforme a recomendação do fabricante do produto. Utilize um pad ou rolo, aplicando o produto de forma uniforme e também no sentido dos veios, evitando excessos. Respeite os tempos de secagem entre as demãos.

VERNIZ

O verniz forma uma película protetora sobre a madeira, proporcionando brilho e resistência superficial. Oferece boa proteção contra arranhões e desgaste, mas pode descascar com o tempo.

Cuidados:

Realizar lixamento leve antes da reaplicação para aderência adequada;

Reaplicar a cada 2 a 5 anos, dependendo da exposição;

Evitar exposição prolongada a raios UV sem manutenção, pois a película pode amarelar ou descascar;

Inspecionar pontos de desgaste ou bolhas, corrigindo imediatamente.

Pintura

A pintura protege a madeira criando uma barreira física contra água, sol e fungos, podendo ainda proporcionar acabamento estético colorido.

Cuidados:

- Escolher tintas compatíveis com madeira e ambiente (ex.: látex para interno, esmalte para externo);
- Realizar limpeza da superfície e reparos em trincas antes da repintura;
- Reaplicar ou retocar a cada 3 a 5 anos, dependendo da exposição;
- Evitar acumular sujeira, folhas ou água sobre a superfície pintada.

RETARDANTE DE CHAMAS

Produtos retardantes de chamas aumentam a **resistência da madeira ao fogo**, reduzindo a propagação de chamas em casos de incêndio. São especialmente indicados em ambientes internos e áreas de circulação pública.

Cuidados:

- Aplicar em camadas uniformes, respeitando as recomendações do fabricante;
- Evitar lixamento profundo que remova o produto;
- Reaplicar conforme instruções, geralmente a cada 3 a 5 anos ou após reformas que exponham nova madeira;
- Verificar se o acabamento final (verniz, stain ou pintura) é compatível com o retardante aplicado.

Em estruturas de madeira, elementos metálicos como **conexões, parafusos, chapas, suportes e ferragens** podem aquecer rapidamente em caso de incêndio, transmitindo calor para a madeira e acelerando sua carbonização. Para reduzir esse risco, recomenda-se o uso de produtos retardantes de chamas específicos para metais.

A aplicação deve ser realizada apenas em peças expostas ou em pontos onde o metal possa atuar como condutor de calor. Não é necessária em ferragens totalmente embutidas na madeira.

VEDAÇÃO DE FUROS NA ESTRUTURA DE MADEIRA

Furos e frestas na estrutura de madeira podem permitir a passagem de chama e fumaça entre ambientes. Por isso, devem ser vedados com **espuma** ou **selante intumescente** (firestop), nunca com espuma comum.

A vedação cria uma barreira térmica, impede a propagação do fogo e aumenta a segurança da edificação. Aplicar especialmente em passagens de cabos, conduítes e aberturas involuntárias.

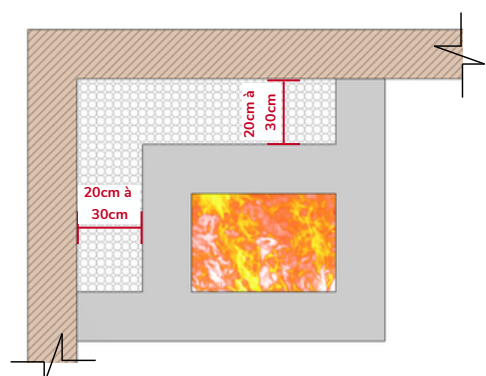
ORIENTAÇÃO GERAL

- Sempre ler as instruções do fabricante antes da aplicação;
- Evitar misturar produtos de química incompatível;
- Fazer inspeções periódicas e manutenção preventiva, priorizando áreas mais expostas ao sol, chuva e vento;
- Registrar datas de aplicação e reaplicação para controle do ciclo de manutenção.

8. PROTEÇÃO DE LAREIRAS, SALAMANDRAS, FORNALHAS, CHURRASQUEIRAS, FORNOS E FOGÕES À LENHA




CUIDADOS GERAIS

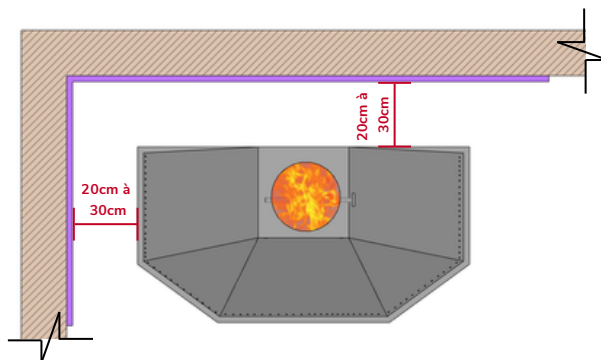
- Mantenha distância segura entre madeira e partes aquecidas das lareiras, salamandras, fornalhas, churrasqueiras, fornos e fogões à lenha.
- Utilize isolantes térmicos como lã de cerâmica ou placas cimentícias nas áreas próximas ao calor.
- Evite o contato direto da fumaça e calor com a madeira — verifique se há vedação e isolamento



CONSTRUÍDOS EM OBRA




LEGENDA

-  MADEIRA
-  ISOLANTE TÉRMICO - LÃ DE CERÂMICA
-  APARELHO DE ALVENARIA OU SIMILARES



PRÉ FABRICADOS

LEGENDA

-  MADEIRA
-  *ACABAMENTO RESISTENTE AO CALOR
-  APARELHO PRÉ-FABRICADO

*Acabamentos indicados: pedras naturais densas, como ardósia, basalto, quartzito e granitos; placas cimentícias; e revestimentos cerâmicos com indicação de resistência térmica pelo fabricante.

Os **aparelhos de combustão construídas no local** exigem cuidados extras com o isolamento térmico, principalmente quando próximas à madeira.

Devem ter camadas de proteção com **lã de cerâmica**, ventilação adequada e afastamento mínimo de **20 a 30 cm das paredes de madeira**.

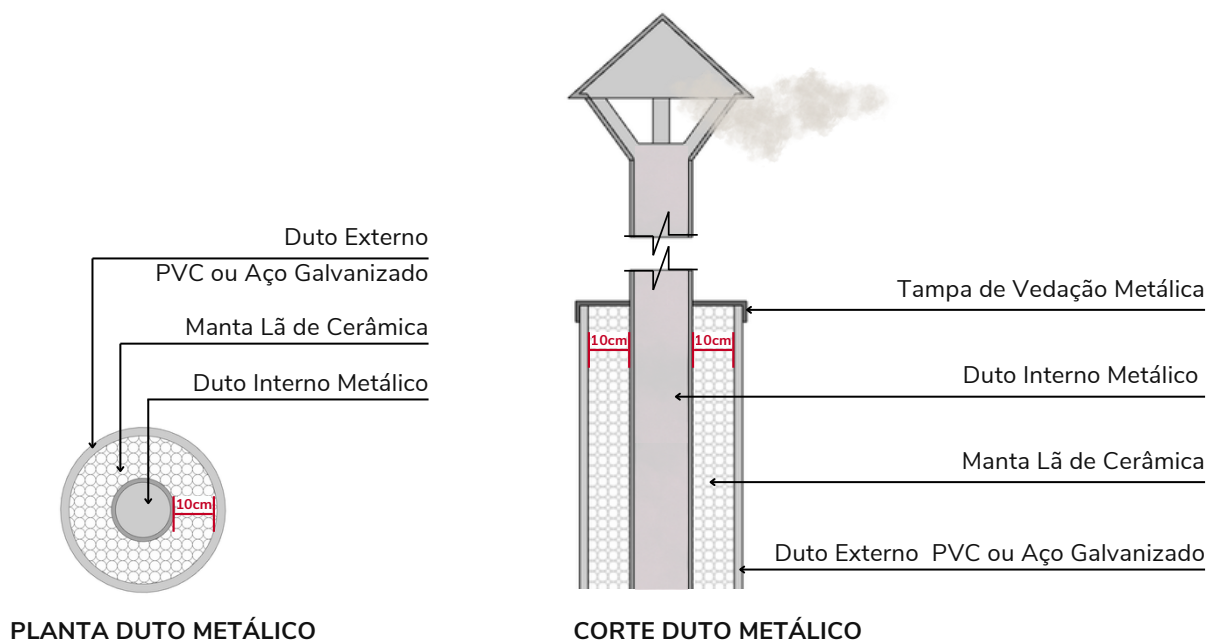
Os **metálicos** ou **pré-fabricados** seguem as instruções do fabricante, que indicam distâncias, isolantes e acabamentos recomendados.

Sempre respeite o manual de instalação, mantendo o afastamento entre **20 e 30 cm** das superfícies combustíveis.

CHAMINÉ E EXAUSTÃO

- Não obstrua a saída da chaminé com objetos.
- Garanta boa ventilação e dispersão da fumaça, sem retorno de gases.
- Instale o chapéu da chaminé a pelo menos 1 metro acima do ponto mais alto do telhado.
- Deve-se manter o cuidado com a diferença de altura entre o chapéu e as construções vizinhas, caixas d'água ou similares, pois pode ser criada uma zona de turbulência.

Os dutos pré-fabricados devem ter proteção adicional com um segundo duto de PVC ou aço galvanizado, deixando um vão de 10 cm preenchido com lã de cerâmica para evitar aquecimento e troca de calor com a estrutura de madeira. O duto adicional deve ser devidamente vedado.



COBERTURA E VEDAÇÃO

- Certifique-se de que a cobertura esteja bem vedada com algeroz ou rufo, evitando infiltrações que possam danificar a estrutura de madeira ou o equipamento.

MANUTENÇÃO

- Realize limpeza e inspeção periódica da chaminé e das vedações.
- Verifique regularmente o estado das fixações, isolantes e acabamentos próximos à fonte de calor.
- Não utilize produtos químicos ou abrasivos para a limpeza do calefator. A parte externa pode ser higienizada com pano seco e macio.

9.DECK

Os decks de madeira feitos pela Timbau podem ser de **Itauba**, **Cumarú** ou **Pinus tratado em autoclave**.

A **Itaúba** e o **Cumarú** são madeiras naturalmente propícias para durarem em meio externo por possuírem as fibras mais densas e portanto possuindo menor permeabilidade de água em seu interior, evitando acúmulo de umidade. Já os decks de Pinus precisam de um tratamento adequado com C.C.A. (Cobre-Cromo-Arsênio) ou C.C.B. (Cobre-Cromo-Boro) para durarem em meio externo.

Os decks executados em **Itaúba** ou **Cumarú** são fixados com presilhas laterais, evitando a “furação” pelo prego ou pelo parafuso na face superior da régua. Isso minimiza drasticamente a infiltração de água pelo furo do prego/parafuso, evitando o apodrecimento precoce da madeira pelo acúmulo de umidade. Lembre-se de que a madeira seca dura muito mais.

Além da fixação ser na lateral das régua, a presilha de alumínio faz com que a régua do deck não “encoste” no barrote inferior da estrutura. Ponto crucial onde a água acumula e pode formar limo, e conseqüentemente fungos apodrecedores. Com isso o deck funciona “flutuando” fazendo com que depois de uma chuva o vento possa rapidamente “secar” a água que ficou acumulada sobre os barrotes da estrutura.

Já os decks de **Pinus Tratado** não aceitam fixação com presilhas então eles são fixados com parafusos auto atarraxantes de aço galvanizado ou de inox, para evitar a ferrugem dos mesmos, o que pode vir a manchar as peças de madeira. Não há problema de apodrecimento devido ao acúmulo de água nos decks de Pinus tratado, por isso eles podem ser aparafusados.

A estrutura inferior dos decks deve ser feita com vigas e barrotes de madeira dura, como Itaúba ou Cumarú ou de Pinus tratado em autoclave. Se o deck estiver em área externa e for elevado do chão, toda a estrutura do deck deve receber um pequeno rufo sobre as peças estruturais para evitar o acúmulo de água em sua face superior, para evitar o apodrecimento. No caso dos decks sobre contrapisos ou internos, a estrutura deverá ser protegida com um hidrorrepelente de alta performance como o NEUTROL da Otto Baumgart ou o OSMOCOLOR UV DECK da Montana Química.

9.1 PRODUTOS PARA PROTEGER O ASSOALHO DOS DECKS

A Timbau utiliza o impregnante hidrorrepelente (à base de água ou à base de solvente) hidro repelente e fungicida.

São aplicadas 2 demãos para decks internos/cobertos e 3 demãos para decks em área externa. A primeira aplicação, feita pela nossas equipes é feita da seguinte maneira:

- A superfície do deck deve estar limpa, seca e sem manchas;
- O deck é todo lixado com lixas gramatura 100 para remoção de farpas e defeitos;
- Aplicamos o impregnante hidrorrepelente com uma trincha de 3” e uniformizamos as pinceladas com um pano, ou estopa ;
- A segunda e terceira demãos devem ter intervalos de pelo menos 3 a 4 horas entre as aplicações;

9.2 MANUTENÇÃO PERIÓDICA DOS DECKS

Os decks da Timbau Estruturas necessitam de pouca manutenção, pois geralmente são executados para durarem além do previsto, com as condições citadas acima. Porém é sabido que os raios UVA e UVB do sol acabam “queimando” a face dos decks com o passar do tempo e a chuva acaba “lavando” o produto que foi aplicado em primeira instância.

Além disso, os produtos utilizados para a proteção das faces dos decks possuem efeito fungicida e cupinicida, evitando o ataque de insetos xilófagos. Por isso é necessária uma manutenção periódica da seguinte maneira:

Decks internos ou cobertos: aplicar um impregnante hidrorrepelente a cada 2 anos por sobre a camada que foi aplicado na primeira instância. Só é necessário lixar o deck todo se o mesmo apresentar riscos provenientes de arrastamento de móveis, cadeiras, marcas de sapatos, etc. Caso contrário apenas lavar o deck para eliminar possíveis manchas de óleo e gordura, aguardar secar 100% a superfície e aplicar de 2 a 3 demãos de impregnante hidrorrepelente;

Decks externos: aplicar um impregnante hidrorrepelente anualmente por sobre a camada que foi aplicado na primeira instância. Só é necessário lixar o deck todo se o mesmo apresentar riscos provenientes de arrastamento de móveis, cadeiras, marcas de sapatos, etc. Caso contrário apenas lavar o deck para eliminar possíveis manchas de óleo e gordura, aguardar secar 100% a superfície e aplicar de 2 a 3 demãos de impregnante hidrorrepelente;

Troca de peças: Só é necessária a troca de peças se a mesma estiver rachada, ou seja, se a rachadura atravessar a peça de madeira a ponto de se ver o outro lado. Ou se porventura a peça estiver mole e com sinais de podridão ou ataque de insetos xilófagos; A vida útil de um deck de madeira em área externa sem manutenção alguma é de aproximadamente 5 anos, ou seja é uma estrutura de curta duração de vida. Porém com manutenção periódica anual ele deve passar dos 15 anos de durabilidade. Após esse período já requer troca de peças defeituosas e uma manutenção mais severa.

A vida útil de um deck de madeira em área externa sem manutenção alguma é de aproximadamente 5 anos, ou seja é uma estrutura de curta duração de vida. Porém com manutenção periódica anual ele deve passar dos 15 anos de durabilidade. Após esse período se faz necessária a troca de peças defeituosas e manutenção mais severa.

10. FERRAGENS ESTRUTURAIS

Todos os elementos de ligação utilizados na estrutura de madeira são de aço galvanizado a fogo ou de aço INOX. A manutenção destes elementos é praticamente ZERO em toda a vida útil da estrutura (50 anos), salvo alguns casos:

Cabos de aço e tirantes

Devem ser reapertados a cada dois anos devido ao seu afrouxamento com a movimentação da estrutura;

Cantoneiras de ligação

Apenas devem ser verificadas as que estão externas à estrutura de madeira em relação à deformações e contato com os elementos de parafusos, porcas e arruelas;

Parafusos, porcas e arruelas

Devem ser verificados e reapertados a cada 5 anos, salvo movimentações visíveis em tempo inferior à 5 anos.

11. ELEMENTOS NÃO ESTRUTURAIS EM MADEIRA

Entende-se como elementos não estruturais em madeira os **forros, brises, assoalhos, caixilhos e peças que podem ser facilmente substituídas**. Estes elementos devem ser verificados a cada **3 anos** e se estiverem deteriorados devem ser substituídos, salvo em casos que sejam visíveis. Recomenda-se uma aplicação de impregnante hidropelente a cada três anos.

12. AMBIENTES AGRESSIVOS E SEUS EFEITOS NA DURABILIDADE

Estruturas de madeira podem estar expostas a ambientes com condições especialmente agressivas que aceleram os processos de deterioração e exigem cuidados especiais de manutenção. O conhecimento desses ambientes e seus efeitos específicos é fundamental para o planejamento adequado de manutenção e seleção de produtos de proteção.

12.1 AMBIENTE MARINHO - SALINIDADE

Características do Ambiente: O ambiente marinho é caracterizado pela presença de maresia (névoa salina), que consiste em partículas de água do mar transportadas pelo vento e depositadas nas superfícies expostas. A maresia contém elevadas concentrações de cloreto de sódio e outros sais marinhos que criam condições altamente corrosivas.

Alcance da Maresia: O alcance da maresia varia conforme as condições locais, mas normalmente considera-se um raio de 5 km da costa. Fatores como topografia, direção e velocidade dos ventos podem estender ou reduzir essa distância. Em regiões como a Praia do Futuro (Ceará), a maresia pode causar danos significativos mesmo a distâncias maiores.

Efeitos na Madeira: Embora a madeira seja naturalmente mais resistente à salinidade que os metais, a exposição prolongada à maresia pode causar:

- **Aceleração da degradação superficial:** Os sais depositados na superfície absorvem umidade do ar, mantendo a madeira constantemente úmida

- **Penetração de cloretos:** Em madeiras porosas, os cloretos podem penetrar e acelerar processos de deterioração interna
- **Corrosão de fixadores metálicos:** Parafusos, pregos e ferragens sofrem corrosão acelerada, comprometendo a integridade estrutural
- **Degradação de acabamentos:** Vernizes e stains têm durabilidade reduzida devido à ação dos sais

Madeiras Recomendadas para Ambiente Marinho:

- **Teca:** Excelente resistência natural à salinidade
- **Ipê:** Durabilidade excepcional em ambientes agressivos
- **Cumaru:** Boa resistência à maresia
- **Eucalipto Cloeziana:** Notável resistência à maresia e umidade
- **Pinus Tratado (Autoclavado):** Boa resistência à agressividade da maresia, sendo uma escolha popular e eficaz para uso em áreas litorâneas

Manutenção Específica:

- **Lavagem regular:** Remoção dos depósitos salinos com água doce
- **Reaplicação frequente:** Produtos de proteção devem ser reaplicados a cada 6-12 meses
- **Inspeção de fixadores:** Verificação e substituição de elementos metálicos corroídos
- **Proteção adicional:** Uso de produtos com propriedades anti-salinas

12.2 AMBIENTES COM GASES DE FERTILIZANTES

Características do Ambiente: Galpões e estruturas para armazenamento de fertilizantes estão expostos a atmosferas com gases corrosivos, incluindo amônia (NH_3), ácido sulfúrico (H_2SO_4), e outros compostos químicos liberados pelos fertilizantes. Estes gases criam um ambiente altamente agressivo para materiais metálicos.

Por que Madeira é Preferida: Diferentemente dos metais, que sofrem corrosão severa em presença de gases de fertilizantes, a madeira apresenta resistência natural a estes compostos químicos. Esta característica torna a madeira o material preferido para:

- **Estruturas de cobertura** de galpões de fertilizantes
- **Elementos estruturais** em contato direto com os produtos
- **Sistemas de ventilação** e exaustão
- **Plataformas e passarelas** de acesso

- **Efeitos dos Gases na Madeira:**
- **Amônia:** Pode causar escurecimento superficial em algumas espécies, mas não compromete a resistência estrutural
- **Compostos sulfurosos:** Podem acelerar a degradação de lignina em exposições prolongadas
- **Vapores ácidos:** Podem causar alterações na coloração e textura superficial

Vantagens da Madeira sobre Metal:

- **Resistência à corrosão química:** Não sofre corrosão como os metais
- **Durabilidade superior:** Vida útil muito maior em ambientes com fertilizantes
- **Manutenção reduzida:** Menor necessidade de substituições e reparos
- **Custo-benefício:** Menor custo total de propriedade ao longo da vida útil

Espécies Recomendadas:

- **Eucalipto tratado:** Boa resistência e custo acessível
- **Pinus tratado:** Alternativa econômica para estruturas secundárias
- **Madeiras nativas:** Para aplicações de maior responsabilidade estrutural

12.3 AMBIENTES COM CLORO

Características do Ambiente: Estruturas próximas a piscinas, estações de tratamento de água e indústrias que utilizam cloro estão expostas a vapores de cloro e compostos clorados que podem afetar diversos materiais.

Efeitos do Cloro na Madeira:

- **Branqueamento superficial:** O cloro pode causar descoloração da madeira, especialmente em madeiras escuras
- **Degradação de lignina:** Exposição prolongada pode enfraquecer as fibras da madeira
- **Ressecamento:** O cloro pode acelerar a perda de umidade natural da madeira
- **Deterioração de acabamentos:** Vernizes e stains podem descascar ou perder aderência

Cuidados Especiais:

- **Evitar contato direto:** Impedir respingos de produtos clorados na madeira
- **Lavagem imediata:** Em caso de contato, lavar imediatamente com água abundante
- **Ventilação adequada:** Garantir circulação de ar para dispersar vapores
- **Proteção adicional:** Uso de seladores e vernizes com maior resistência química

Produtos de Limpeza Inadequados

- **Alvejantes à base de cloro:** Nunca usar para limpeza de madeira
- **Produtos com hipoclorito:** Podem causar danos irreversíveis
- **Alternativas recomendadas:** Produtos à base de oxigênio ativo ou enzimáticos

12.4 ESTRATÉGIAS DE PROTEÇÃO PARA AMBIENTES AGRESSIVOS

Seleção de Materiais:

- **Madeiras de alta durabilidade natural** para ambientes severos
- **Tratamentos preservativos específicos** para cada tipo de agressividade
- **Fixadores de aço inoxidável** ou galvanizados a fogo
- **Produtos de acabamento especializados** para cada ambiente

Projeto Adequado:

- **Drenagem eficiente** para evitar acúmulo de agentes agressivos
- **Ventilação adequada** para dispersão de vapores e gases
- **Detalhes construtivos** que minimizem a exposição
- **Facilidade de acesso** para manutenção

Programa de Manutenção Intensificado:

- **Inspeções mais frequentes** (mensais ou bimestrais)
- **Limpeza regular** com produtos adequados
- **Reaplicação antecipada** de produtos de proteção
- **Monitoramento de fixadores** e elementos metálicos

Monitoramento Ambiental:

- **Medição de salinidade** em ambientes marinhos
- **Controle de pH** em ambientes industriais
- **Monitoramento de gases** em galpões de fertilizantes
- **Registro de condições climáticas** para correlação com deterioração

A proteção da estrutura em ambientes agressivos é essencial para garantir sua durabilidade e desempenho ao longo do tempo. Condições como salinidade, umidade elevada, agentes químicos, gases corrosivos e poluentes aceleram a deterioração da madeira e dos elementos metálicos. Por isso, o uso de materiais adequados, detalhes construtivos bem planejados e um programa de manutenção reforçado são fundamentais. Essas medidas reduzem riscos, evitam falhas prematuras e asseguram a segurança e longevidade da construção.

13. SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE

13.1 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

EPIs Obrigatórios:

- Capacete de segurança
- Óculos de proteção
- Luvas adequadas
- Calçado de segurança
- Proteção respiratória quando necessário

13.2 MANUSEIO DE PRODUTOS QUÍMICOS

Cuidados:

- Leitura das fichas de segurança
- Uso de EPIs específicos
- Ventilação adequada
- Armazenamento seguro

13.3 DESCARTE DE RESÍDUOS

Madeira Tratada:

- Não queimar
- Descarte em aterros licenciados
- Seguir regulamentações ambientais

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este manual representa um guia abrangente para a manutenção adequada de estruturas de madeira, baseado nas melhores práticas técnicas e nas normas brasileiras mais atualizadas. A implementação rigorosa das recomendações aqui apresentadas resultará em estruturas mais duráveis, seguras e econômicas.

A manutenção preventiva é sempre mais econômica que a manutenção corretiva, e o investimento em programas de manutenção adequados pode triplicar a vida útil de estruturas de madeira. Além dos benefícios econômicos, a manutenção adequada contribui para a sustentabilidade ambiental, maximizando o aproveitamento de recursos naturais.

É fundamental que proprietários, administradores e profissionais técnicos compreendam que a madeira é um material vivo que requer cuidados específicos. Com os conhecimentos e procedimentos apresentados neste manual, é possível manter estruturas de madeira em excelentes condições por décadas.

Para dúvidas específicas ou situações não abordadas neste manual, recomenda-se sempre consultar profissionais especializados em estruturas de madeira. A segurança deve ser sempre a prioridade máxima em qualquer intervenção.

Versão: 2.0

Última Atualização: Dezembro de 2025

Este manual foi desenvolvido com base no conhecimento técnico atual e nas normas vigentes. Recomenda-se verificar periodicamente atualizações normativas e tecnológicas que possam afetar as práticas de manutenção.

CONTATOS TIMBAU



contato@timbauestruturas.com.br



+55 11 3262-5213



@timbauestruturas



<https://timbauestruturas.com.br/>



Rua Pamplona, 1018 - sl 101
CEP: 01405-002 - Jardim Paulista
São Paulo | SP

