



Nataniel Pereira de Moraes  
8º Sem. Eng Civil, Noite

**DESAFIOS, PRECONCEITOS E DESCOBERTAS NA UTILIZAÇÃO DA MADEIRA  
COMO ELEMENTO PRINCIPAL EM GRANDES ESTRUTURAS**

Juazeiro do Norte/CE  
2018

# DESAFIOS, PRECONCEITOS E DESCOBERTAS NA UTILIZAÇÃO DA MADEIRA COMO ELEMENTO PRINCIPAL EM GRANDES ESTRUTURAS

MORAIS, Nataniel  
Graduação em Engenharia Civil – Fap

## RESUMO

Este trabalho apresenta elementos de estudos sobre a empregabilidade da madeira como elemento estrutural predial, bem como suas características importantes para a utilização em estruturas, tais como, origem, produção, classes, identificação, estrutura, desdobro, produção, resistência, segurança, combustibilidade, umidade, defeitos, condições de segurança e preconceitos. As orientações aqui apresentadas baseiam-se em na norma para projetos de estrutura de madeira NBR 7190.

**Palavras-chave:** Artigo científico, Madeira estrutural, NBR 7190

## ABSTRACT

Structural predial, such as elements important to use in use structure, such as, source, production, classes, identification, estrutura, desdobra, fabric, resistência, segurança, combustibilidade, umidade, rigidez, defeitos, ligações, condições de segurança e limites de uso. As guidelines here baseiam-se na norma para projetos de estrutura de madeira NBR 7190.

**Keywords:** Scientific article, Structural wood, NBR 7190

## 1. INTRODUÇÃO

A madeira é uma das mais antigas matérias- primas de construção utilizadas pelo homem. É um material que apresenta grande resistência e encanto, por isso tem larga utilização nas construções. No entanto é muitas vezes mal-empregada, suas características devem ser bem estudadas, a fim de que não sejam nem superestimadas e nem subestimadas, visando seu uso de forma econômica e com qualidade. Antigamente seu uso era mais empregado pelo fato de apresentar alta resistência mecânica, fácil manuseio e fácil obtenção, propiciou a utilização em obras que tinham como elemento estrutural principal. Porém com o passar dos anos com a inovação na engenharia de materiais foi sendo substituída por materiais como concreto e aço. No entanto hoje existem obras sendo edificadas com emprego de elementos estruturais de madeira, que é o objeto desse artigo.

## **2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

Nos dias de hoje, ainda existe no Brasil um grande preconceito em relação ao emprego da madeira em estruturas. Isto se deve ao desconhecimento do material e à falta de projetos específicos e bem elaborados. As construções geralmente são idealizadas por pessoas que não são capacitados para projetar, mas apenas para executar. Em consequência, as obras de madeira são suscetíveis a vários tipos de adversidades, o que gera uma mentalidade equivocada sobre o material "madeira". É de fato comum ouvir a sociedade dizer que "a madeira é um material fraco". Isto revela um desconhecimento, gerado pela própria sociedade. Em função disto, devemos conhecer de forma detalhada todos os aspectos relacionados a madeira.

## **3. VANTAGENS E BENEFÍCIOS DA UTILIZAÇÃO DA MADEIRA ESTRUTURAL**

É um material que presenta boa resistência mecânica e com a vantagem de peso próprio reduzido e permitindo o uso de dimensões reduzidas, ela pode ser trabalhada com ferramentas simples e com peças que podem ser desdobradas em outra conforme a necessidade além de permitir a reutilização. A madeira, além disto, é um tipo de material excelente por ser renovável e de bastante abundância na natureza. Além de ser flexível e também bastante apropriado para os ambientes sísmicos. A madeira tem característica flexível e absorve os movimentos nas articulações, diferentemente do concreto. Além disto, caso um edifício em madeira vá ao chão após um colapso é muito mais fácil de ser reconstruído quando comparado a uma estrutura em concreto e aço. Outro benefício de construção em madeira é a velocidade e a precisão da montagem do edifício. O conceito estrutural é um projeto de construção a seco, praticamente eliminando o uso de concreto acima do nível que possibilita uma obra limpa e com pouca geração de resíduos. Além da contribuição clara para a sustentabilidade na escolha da madeira como material, por se tratar de um material de construção renovável e com menor produção de CO<sub>2</sub> no processo de construção.

## **4. DESVANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DA MADEIRA ESTRUTURAL**

- Combustibilidade
- Material heterogêneo
- Sensibilidade às variações de temperatura
- Facilidade de deterioração por agentes biológicos
- Deformabilidade
- Formas alongadas e de seção transversal reduzida

## 5. PROPRIEDADES E ESPECIFICIDADES

Um realidade quase desconhecido refere-se a alta resistência mecânica da madeira. As madeiras de uma forma geral são mais resistentes que o concreto convencional, onde podemos encontrar valores de resistência a compressão na ordem de 50 Mpa para madeira conífera e 70 Mpa para dicotiledônea. Vale lembrar que a madeira tem a desvantagem da sua inflamabilidade. Contudo, ela resiste a altas temperaturas e não perde resistência sob altas temperaturas como acontece especialmente com o aço. Em algumas situações a madeira acaba comportando-se melhor que o aço, pois apesar dela ser lentamente queimada e provocar chamas, a sua seção não queimada continua resistente e suficiente para absorver os esforços atuantes. Ao contrário da madeira, o aço não é inflamável, mas em compensação não resiste a altas temperaturas.

## 6. COMO ESCOLHER A MELHOR MADEIRA PARA SUA ESTRUTURA

A produção das madeiras se inicia com o corte preferencialmente nos meses secos, após o corte vem a escolha do desdobramento que pode ser normal (quando as pranchas são paralelas aos anéis de crescimento) ou radial (quando as pranchas são retiradas normalmente aos anéis de crescimento). O desdobra radial produz pranchas de melhor qualidade: na secagem tem menores contrações na largura e, em consequência, menos empenos e rachas; tem maior homogeneidade de superfície e, portanto, resistência uniforme ao longo da peça.

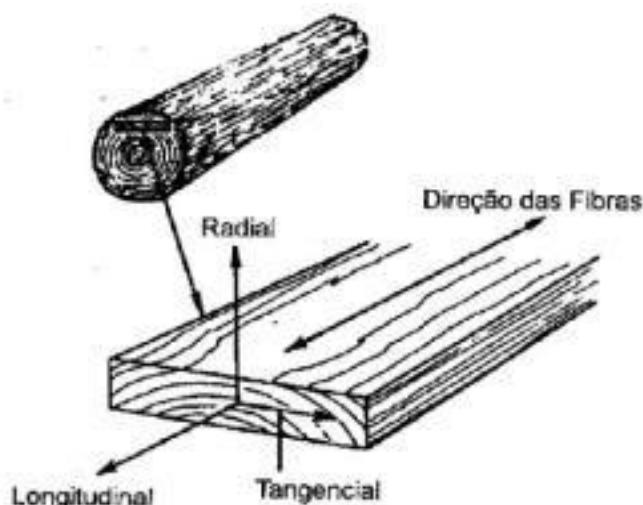


FIGURA 5- Eixos principais da madeira em relação à direção das fibras (Fonte: Timber Bridges)

## **6.1 PROPRIEDADES A SEREM CONSIDERADAS NO PROJETO ESTRUTURAL**

As propriedades mais relevantes da madeira a serem consideradas no dimensionamento de elementos estruturais: densidade, resistência, rigidez e umidade. A densidade é utilizada para determinar o peso próprio do madeiramento da estrutura. Para a resistência, podem ser utilizados valores obtidos em ensaios de caracterização de espécies, realizados em laboratório, ou valores de resistências fornecidos pela norma brasileira, que apresenta as características de diversas espécies, ou de acordo com a classe de resistência a que a espécie pertence. Esses valores de resistência são determinados, convencionalmente, pela máxima tensão que pode ser aplicada a corpos-de-prova normalizados.

O módulo de elasticidade da madeira determina o seu comportamento na fase elástico-linear. Devem ser conhecidos os módulos nas direções paralela ( $E_0$ ) e normal ( $E_{90}$ ) às fibras. Na falta de determinação experimental do módulo de elasticidade na direção normal às fibras, pode-se utilizar a seguinte relação:

$$E_{90} = 1/20 E_0$$

Como já comentado anteriormente, a umidade presente na madeira pode alterar suas propriedades de resistência e elasticidade. Por esse motivo, estas propriedades devem ser ajustadas conforme as condições ambientais onde permanecerão as estruturas.

## **6.2 Deve-se evitar a escolha de madeira tais como:**

- Presença de nós:**

Os nós são originários dos galhos existentes nos troncos das árvores. Existem dois tipos de nós, os soltos e os firmes. Ambos reduzem a resistência da madeira pelo fato de interromperem a continuidade e a direção das fibras. Podem também causar efeitos localizados de tensão concentrada. A influência de um nó depende de seu tamanho, localização, forma, firmeza e do tipo de tensão considerada. No geral, os nós tem maior influência na tração do que na compressão.

- Presença de medula:**

Quando a peça serrada contém a medula, provoca diminuição da resistência mecânica e facilita o ataque biológico. Podem também surgir rachaduras no cerne próximo à medula, decorrentes de fortes tensões internas causadas pelo processamento.

- Faixa de parênquima:**

As faixas de parênquima têm baixa densidade e pouca resistência mecânica. Quando presentes em elementos submetidos à compressão, estes podem entrar em ruína por separação dos anéis.

- **Inclinações elevadas nas fibras**

A inclinação das fibras (ou traqueídes) tem uma influência significativa sobre as propriedades da madeira com base em certos valores. Esta inclinação descreve o desvio da orientação das fibras da madeira em relação à uma linha paralela à borda da peça.

- **Baixa densidade**

Quanto maior a densidade, maior é a quantidade de madeira por volume e, como consequência, a resistência também aumenta. Alguns cuidados devem ser tomados com valores da densidade, pois a presença de nós, resinas e extratos pode aumentar a densidade sem, contudo, contribuir para uma melhora significativa na resistência.

## 7.0 EVITANDO PROBLEMAS NA ESTRUTURA

É importante também o controle da umidade e temperatura na estrutura para evitar efeitos de dilatação e de contração, as variações dimensionais inseridas pelas alterações de umidade e temperatura, se repetidas ao longo do tempo, podem levar à degradação da madeira mesmo em uso. Nos elementos estruturais podem ocorrer defeitos como a abertura de fissuras, a variação da forma da seção transversal, a abertura de juntas, etc. Os eventos podem ser aumentados pelo aparecimento de imperfeições na madeira, como os nós. Os impactos podem ser de vários tipos, desde consequência apenas estética até dificuldades de abertura e fechamento de esquadrias, desenvolvimento de tensões internas, etc. Para controlar as variações dimensionais da madeira, é possível conter as variações de umidade e temperatura com a aplicação de pinturas sobre a superfície da madeira ou proteção mecânica. Os agentes atmosféricos também podem degradar a madeira onde exposição direta às radiações solares causa uma degradação desagradável a estrutura. É importante também a prevenção de ataques biológicos, tais como, insetos, fungos e bactérias onde sua presença geralmente é agravada com a presença de umidade.

## 8.1. CONCLUSÃO

Nesse presente artigo foi apresentado um breve contexto sobre a aplicação da madeira como elemento principal em estruturas. Como foi visto, muitos tabus ainda precisam serem quebrados para que haja a disseminação de projetos efetuados em madeira. Por outro lado, mostra que pesquisas estão sendo feitas e que cada vez mais profissionais da área da engenharia e arquitetura estão empenhados em desenvolver e praticar técnicas sustentáveis e ao mesmo tempo desafiadoras, como mostra o planejamento para a construção de um novo edifício com 350 metros de altura (70 andares) que está previsto para ser inaugurado em 2041. O edifício contará com uma área de 455 mil metros quadrados, demandando um total de 185 mil metros quadrados de madeira. Apenas 10% do prédio será em aço. Colunas, vigas e abraçadeiras serão compostos de um híbrido dos dois materiais, com capacidade de suportar os abalos sísmicos comuns na capital japonesa.

## **REFERÊNCIAS**

**GEORGE, P. Construção do Wood Innovation & Design Center, 2018.**  
UNBC, (Universit of Northern British Columbia) www.unbc.ca, Disponível em:  
<<https://www.unbc.ca/engineering-graduate-program/construction-wood-innovation-design-centre>> Acesso em 27/04/2018.

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7190: Projeto de estrutura de madeira.** Rio de Janeiro, p. 14. 1997.

**MARTINS, J. Prêmio Pritzker 2014: Edifício Comercial Tamedia / Shigeru Ban Architects, 2014.** [www.archdaily.com.br](http://www.archdaily.com.br), Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/01-181822/premio-pritzker-2014-edificio-comercial-tamedia-slash-shigeru-ban-architects>> Acesso em 27/04/2018.