

O USO DE ESPÉCIES NATIVAS COMERCIALIZADAS EM BELO HORIZONTE NA COMPOSIÇÃO DE MADEIRA LAMINADA COLADA.

EQUIPE

Prof. Dr. Eduardo Chahud – Universidade FUMEC

Prof. Dr. Francisco Antônio Rocco Lahr – Escola de Engenharia de São Carlos/USP

Prof. MSc. Róccio Rover Rosi Peres - FUMEC

O impulso que leva o homem a interferir na natureza, moldando-a conforme suas necessidades é característica inerente ao ser humano e o acompanha desde a pré-história. A madeira foi, certamente, um dos primeiros materiais que serviram a esse propósito. “Desde que o homem é homem, a madeira se prestou sempre a resolver acertadamente os primeiros passos de qualquer conquista técnica: a primeira arma, como prolongamento da mão nos atos de ataque e defesa; a primeira casa, coberta de ramos e folhagens; a primeira coluna posta em pé; a primeira roda; o primeiro veículo; o primeiro barco; o primeiro avião...” (Cassinello, 1973). Desde pequenos artefatos até grandes elementos estruturais, a madeira faz parte do cotidiano da humanidade. A técnica que consiste em colar peças de madeira previamente laminadas, secas e selecionadas (madeira laminada colada – MLC), tem se mostrado uma excelente opção de tecnologia construtiva. Objetivou-se nesse trabalho, em um primeiro momento, identificar as espécies arbóreas nativas mais comercializadas na região da Grande Belo Horizonte. Em seguida determinou-se o comportamento destas espécies à colagem através de ensaios de cisalhamento na linha de cola, para cada espécie, de acordo com a NBR 7190/1997. Foram selecionados 8 espécies de madeira e três delas apresentaram comportamento muito bom à colagem, representados pelos valores de resistência ao cisalhamento na linha de cola, comparados à resistência ao cisalhamento do corpo de prova maciço.

Madeira laminada colada, resistência ao cisalhamento, ensaios.

THE USE OF NATIVE SPECIES SOLD IN BELO HORIZONTE THE COMPOSITION OF LAMINATED TIMBER.

The impulse that leads one to interfere in nature, shaping it according to your needs is characteristic of the human person and comes from pre-history. The wood was certainly one of the first materials that have served this purpose. “Since man is man, the wood is always provided to solve correctly the first steps of any technical achievement, the first gun as an extension of the hand in the acts of attack and defense, the first house, covered with branches and foliage, the first column put on foot and the first wheel, the first vehicle, the first boat, the first plane ...” (Cassinello, 1973). From small devices to large structural elements, the wood is part of everyday humanity. The technique consists in gluing pieces of wood previously rolled, dried and selected (laminated timber - MLC), has proved an excellent choice of construction technology. The objective of this work, at first, to identify the native species most commonly traded in the greater Belo Horizonte. Then determined the behavior of these species through the glue shear tests in the glue line, for each species, according to NBR 7190/1997. 8 were selected wood species and three of them behaved very well to glue, represented by the values of shear strength in the glue line, compared to the shear strength of the specimen mass.

Laminated timber, strength shear, tests.

INTRODUÇÃO

O impulso que leva o homem a interferir na natureza, moldando-a conforme suas necessidades é característica inerente ao ser humano e o acompanha desde a pré-história. A madeira foi, certamente, um dos primeiros materiais que serviram a esse propósito. “Desde que o homem é homem, a madeira se prestou sempre a resolver acertadamente os primeiros passos de qualquer conquista técnica: a primeira arma, como prolongamento da mão nos atos de ataque e defesa; a primeira casa, coberta de ramos e folhagens; a primeira coluna posta em pé; a primeira roda; o primeiro veículo; o primeiro barco; o primeiro avião...” (Cassinello, 1973).

Ainda muito utilizada, a madeira é matéria prima empregada em diversas versões, nas mais variadas serventias. Desde pequenos artefatos até grandes elementos estruturais, muito comumente vistos em exemplares da construção contemporânea.

Na busca pelo aprimoramento técnico no uso da madeira, ao longo dos séculos, muito conhecimento foi produzido e hoje se presta a novas empreitadas e diferentes desafios de nosso tempo. Aliando o conhecimento empírico acumulado às novas modalidades de análise científica, tecnologias são criadas e colocadas à prova do uso e do tempo.

A técnica que consiste em colar peças de madeira previamente laminadas, secas e selecionadas (madeira laminada colada – MLC), tem se mostrado uma excelente opção de tecnologia construtiva. Devido às propriedades físicas favoráveis e a alta produtividade, próprias das espécies exóticas mais utilizadas no reflorestamento, o pinus e principalmente o eucalipto, estão presentes em quase a totalidade das ocorrências de madeira laminada colada (MLC).

Embora já esteja comprovada a eficácia da madeira de pinus e do eucalipto na composição de peças de MLC, cabe a apreciação da hipótese de encontrarmos em nosso amplo e variado rol de espécies arbóreas nativas, algumas que, em substituição às espécies citadas, ofereçam similaridades no trato e no comportamento estrutural, em peças oriundas do mesmo processo de montagem e em semelhante situação de uso.

A MLC trata-se de uma versão de uso, onde a madeira, após serrada e transformada em lâminas com seção retangular com várias dimensões é unida novamente pela ação de adesivo, espalhado em toda a superfície de contato, tendo as fibras dispostas num sentido e paralelamente entre si, com o intuito de reagirem aos esforços como se fosse uma única peça maciça.

Sua utilização foi definidamente incorporada ao rol das tecnologias usadas na construção civil já na primeira década do século XX, quando o suíço Karl Friedrich Otto Hetzer, utilizando a cola de caseína como adesivo, executou a primeira estrutura de MLC, em 1910 (Holtz).

No Brasil as, como citado anteriormente, as espécies mais utilizadas para a confecção de peças de MLC, voltadas para a aplicação na construção civil são os pinus e os eucaliptos. Neste trabalho, através de ensaios de resistência ao cisalhamento da madeira maciça e da resistência ao cisalhamento na linha de cola em oito espécies nativas comercializadas na região metropolitana de Belo Horizonte, definiu-se as espécies que melhor apresentaram comportamento mecânico à colagem.

Esses fatos justificaram o desenvolvimento do presente trabalho que teve como objetivo identificar as espécies de madeiras nativas mais comercializadas na região metropolitana de Belo Horizonte e, através de ensaios de cisalhamento paralelo às fibras da madeira e de ensaios de cisalhamento na linha de cola, determinar quais espécies podem ser alternativas à aplicação em peças de madeira laminada colada.²

MATERIAIS E MÉTODOS

MATERIAIS

Com o intuito de tornar a aquisição das peças de madeira um procedimento similar ao das compras para fins de uso comum, percorreu-se vários estabelecimentos comerciais na região metropolitana de Belo Horizonte para a definição das espécies de madeira a serem investigadas.

Após a análise das espécies encontradas no comércio da região metropolitana de Belo Horizonte, definiu-se seguintes espécies para o estudo experimental da resistência ao cisalhamento: Andiroba (*Carapa Guianensis*), Angelim (*Hymenolobium* spp.), Cedro (*Cedrella fissilis*), Cumarí (*Dipteryx odorata*), Ipê (*Tabebuia* spp.), Piquiarana (*Caryocar microcarpum*), Roxinho (*Peltogyne confertiflora*) e Vinhático (*Plathymenia reticulata*).

ENSAIOS

Os ensaios de cisalhamento foram realizados em corpos de prova isentos de defeitos conforme prescrito pela **NBR-7190** “Projeto de Estruturas de Madeira”, 1997.

Para a determinação da resistência ao cisalhamento paralelo às fibras, foram confeccionados 8 corpos de prova dos lotes de madeira de cada espécie citada no item 2.1. Após a confecção dos corpos de prova eles foram ensaiados ao cisalhamento paralelo segundo a **NBR-7190**, determinando-se a resistência média para cada uma das espécies.

Na seqüência, foram confeccionados 8 corpos de prova de cada uma das espécies, objetivando a determinação da resistência ao cisalhamento paralelo na linha de cola. Na colagem dos corpos de prova foi utilizado adesivo à base de Resorcinol – Formol.

Após o tempo de cura recomendado pelo fabricante do adesivo os corpos de prova foram ensaiados determinando-se a resistência média ao cisalhamento na linha de cola para cada uma das espécies em estudo.

Para cada corpo de prova ensaiado foram determinados, segundo as prescrições da NBR-7190, a densidade aparente e o teor de umidade na hora dos ensaios. Os resultados apresentados no item 3, referem-se ao teor de umidade de 12%.

APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

A TAB. 1 apresenta os valores médios dos resultados dos ensaios, de resistência ao cisalhamento da madeira e da resistência ao cisalhamento na linha de cola dos corpos de prova colados, realizados segundo a NBR-7190.

A análise de resultados constou de teste estatístico para comparação de duas médias, em amostras de tamanhos iguais, n=8, com grau de significância de 5%.

A última coluna da TAB. 1 apresenta o resultado da comparação de duas médias, a saber:

HA = hipótese das médias serem estatisticamente equivalentes é aceita

HNA = hipótese das médias serem estatisticamente equivalentes não é aceita

Tabela 1 - Resultados dos ensaios de cisalhamento da madeira e dos ensaios de cisalhamento na linha de cola

Espécie	Resistência média ao cisalhamento do CPM (MPa)	Resistência média ao cisalhamento do CPC (MPa)	Hipótese
Andiroba	13,63	12,35	HA
Angelim	11,94	11,42	HA
Cedro	8,29	5,91	HNA
Cumaru	20,53	13,97	HNA
Ipê	20,38	13,70	HNA
Piquiarana	11,96	10,08	HA
Roxinho	22,92	10,45	HNA
Vinhático	8,84	7,47	HA

CPM = corpo de prova maciço; CPC = corpo de prova colado

Os valores médios das resistências foram obtidos através dos valores de resistência de cada corpo de prova da amostra, composta por 8 elementos, para cada uma das espécies.

CONCLUSÕES

Analisando os dados apresentados na TAB. 1, pode-se concluir:

- as espécies Angelim e Andiroba, mesmo sendo de alta densidade, apresentaram comportamento favorável à colagem;
- as espécies Cumaru, Ipê e Roxinho apresentam maior resistência ao cisalhamento nos corpos de prova maciços e menor resistência nos corpos de prova colados;

- as espécies Cumaru, Ipê e Roxinho apresentam maior resistência ao cisalhamento nos corpos de prova colados que as espécies Cedro e Vinhático nos corpos de prova maciços;
- as espécies Ipê e Cumaru na versão colada apresentam resistência ao cisalhamento comparável às espécies Angelim e Andiroba na versão maciça;
- as espécies Cedro, Cumaru, Ipê e Roxinho, nos corpos de prova colados apresentam resistência ao cisalhamento inferior aos seus respectivos corpos de prova maciços, sendo, por isso, descartada a hipótese de equiparação da resistência ao cisalhamento em ambos as espécies ensaiadas;
- as espécies Andiroba, Angelim, Piquiarana e Vinhático, nos corpos de prova colados apresentam resistência ao cisalhamento equivalentes às resistências ao cisalhamento dos corpos de prova maciços, sendo indicadas, no aspecto resistência ao cisalhamento, para aplicação em Madeira Laminada Colada.

Com os resultados obtidos, o próximo passo será analisar experimentalmente as espécies Andiroba, Angelim, Piquiarana e Vinhático em peças de MLC, submetidas a outros esforços e a carregamento de longa duração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, Carlos E.C.; LATORRACA, João V. F. Colagem Varia de Acordo com Propriedades da Madeira. Revista da Madeira, Curitiba: ABPMEX – Associação Brasileira de Produtos e Exportadores de Madeiras, ano 15, n.88. p. 28-36, mar. 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7190 – Projeto de Estruturas de Madeira. Rio de Janeiro, 1997. 107 p.

BONO, C.T.; MACÊDO, A.N. Madeira Laminada Colada (MLC) no Brasil: O Estado da Arte. In: ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA, 5., Belo Horizonte, 1995. Anais. Belo Horizonte, CEFET-MG / EEUFMG / IBRAMEM. v1.

CALIL JUNIOR, Carlito; BARALDI, Lívio T.; STAMATO, Guilherme C.; FERREIRA, Núbia dos S.S. SET 406 – Estruturas de Madeira – Notas de Aula. Escola de Engenharia de São Carlos, Publicações EESC/USP, São Carlos, 2000. 101 p.

CASSINELLO, Fernando. Construcción: Carpintería. Madrid: Ed. Rueda, 1973. 382 p.

GRÍÑAN, José P. La Madera em la Construcción: I Carpintería de Armar. 10ª. Edição. Barcelona: Ediciones CEAC, 1969. 204 p.