



xi ebramem

XI ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRA E ESTRUTURAS DE MADEIRA LONDRINA –JULHO 2008

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA SOBRE A RESISTÊNCIA AO ARRANCAMENTO DO PARICÁ

Willian Pescador (pescadorw@gmail.com), Manuel Manriquez Figueroa (manuel.jesus@ecv.ufsc.br), Poliana Dias de Moraes (ecv1pdm@ecv.ufsc.br) - Universidade Federal de Santa Catarina – Departamento de Engenharia Civil

RESUMO: O potencial de desempenho ao fogo para madeiras oriundas de florestas nativas já é reconhecido, porém não existem muitos dados sobre a influência da temperatura nas propriedades mecânicas deste material, o que também ocorre com madeiras oriundas de florestas plantadas.

Este trabalho visa determinar a influência da temperatura sobre as resistências ao arrancamento do paricá (*Schizolobium amazonicum*) oriundo de florestas plantadas na região amazônica. Para tal, foi ensaiada uma amostra composta por 105 corpos-de-prova com teor de umidade médio de 12 % e massas específicas aparentes entre 342,47 kg/m³ e 511,51 kg/m³. Esta amostra foi dividida em grupos de 7 corpos-de-prova, com os quais foram determinadas as resistências ao arrancamento em 15 faixas de temperatura, situadas entre 20 e 230 °C. Em cada corpo-de-prova, 5 pregos 17 × 27, com diâmetro de 3,2 mm e comprimento de 65 mm, foram cravados 45 mm: 1 na direção longitudinal em relação às fibras, 2 na direção radial e 2 na direção tangencial. Todos os dados relativos à resistência ao arrancamento foram tratados estatisticamente para verificar a existência de diferenças estatisticamente significativas, com 95% de confiança, entre a resistência ao arrancamento à temperatura ambiente e as demais temperaturas. Verificou-se que as resistências ao arrancamento variam com o aumento da temperatura de modo não-linear, atingindo valor mínimo a 150 °C. Além da redução da resistência, constataram-se alterações como a desidratação dos corpos-de-prova, degradação térmica dos componentes químicos da madeira, retração e mudanças de cor. Os dados obtidos desses ensaios podem ser úteis para a avaliação do desempenho de ligações pregadas de elementos estruturais em madeira em situação de incêndio.

Palavras-chaves: resistência ao arrancamento, paricá, temperatura

INFLUENCE OF THE TEMPERATURE ON THE WITHDRAWAL CAPACITY OF NAILS ON PARICA SPECIMENS

ABSTRACT: The fire performance of woods from rain forest is already known. However, few data exist about the influence of the temperature on the mechanical properties of this material. The same also applies to wood from planted forests. The aim of this work is to determine the influence of temperature on withdrawal capacity of nails in specimens of paricá (*Schizolobium amazonicum*) from Amazon planted forest. Tests were performed on 105 specimens with 12% average moisture content and mass density between 342.47 kg/m³ and 511.51 kg/m³.

The sample was divided into groups of 7 specimens in order to determine the withdrawal capacity in the longitudinal, radial and tangential directions, using 15 temperature levels in the range from 20 to 230 °C. In each specimen, 5 nails 17x27, with a 3.2 mm diameter and a length of 65 mm were driven in a depth of 45 mm: one in a direction longitudinal to the grain, 2 in a radial and 2 in a tangential direction. All data were statistically treated to detect significant differences, with a 95 % confidence, between withdrawal capacity at the environment temperature and at the other 14 temperature levels. It was found that the withdrawal capacity changes nonlinearly with the temperature increase, reaching a minimum value at 150 °C. Besides that, changes like specimens' dehydration, thermal degradation of chemical wood compounds, shrinkage and change of colour were detected. The test results can be useful to evaluate the performance of nailed connections in timber structures in fire situations.

Keywords: withdrawal capacity, paricá, temperature

1. INTRODUÇÃO

Ao longo do tempo, a humanidade utilizou a madeira como material de construção, extraíndo-a de grandes extensões de florestas existentes. A exploração indiscriminada ocasionou a redução acentuada deste recurso natural em muitas áreas do mundo. Com os problemas atuais do crescente desmatamento das florestas nativas, procuram-se soluções para o suprimento da demanda de madeira para construção. Uma das soluções seria a utilização de madeiras oriundas de florestas plantadas. Na Região Amazônica, existem plantações de paricá (*Schizolobium amazonicum*), o qual destaca-se por apresentar rápido crescimento, fuste reto com ramificação a partir de sete metros, e madeira com elevada cotação no mercado interno e externo.

Atualmente, paricá é usado, quase que exclusivamente, na produção de miolo de laminados e compensados, sendo também aplicado em embalagens e paletes, provavelmente devido à falta de informações relativas às suas propriedades físico-mecânicas. Para a sua utilização como material de construção, principalmente em laminados colados e sistemas leves em madeira, é necessária a realização de estudos aprofundados sobre o seu desempenho físico-mecânico. Poucos trabalhos foram encontrados sobre este assunto. MELO et al. (1989) apresentam alguns valores para madeira verde e seca ao ar. O Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) informa a facilidade de secagem, aplainamento, furação, fixação e torneamento e colagem desta espécie. TEREZO e SZÜCS (2007) identificam a influência das idades de corte na resistência mecânica desta espécie.

Em sistemas construtivos leves em madeira, a maioria das ligações utilizadas são pregadas. O dimensionamento destas ligações depende da resistência ao embutimento e ao arrancamento da espécie escolhida (NBR 7190, 1997; EUROCODE 5, 1999). Vários trabalhos podem ser encontrados na literatura nacional e internacional sobre a resistência ao embutimento de pregos e ligações pregadas (KUENZI, 1955; AUNE e PATTON-MALLORY, 1986; ALMEIDA, 1987; ALMEIDA et al. 1995; RAMMER, 2001), porém nada foi encontrado sobre a resistência ao arrancamento.

A ruptura por arrancamento ocorre em ligações pregadas e aparafusadas, dependendo da direção do esforço aplicado sobre a peça, contudo é mais comum em ligações pregadas. Em casos de esforços perpendiculares à direção do elemento pregado, ocorre primeiramente um embutimento na madeira, com um posterior arrancamento do prego. Com o esforço aplicado na direção paralela ao prego, ocorre um escorregamento do elemento, caracterizando um arrancamento puro propriamente dito.

Os ensaios para a determinação da resistência ao arrancamento de pregos são padronizados por várias normas (CDU 674, 1975; NCh 979, 1986; EN 1382, 1999). Basicamente, elas preconizam a determinação dos esforços de arrancamento nas três direções anatômicas da madeira: longitudinal, radial e tangencial da madeira, contudo diferem quanto ao diâmetro do prego, profundidade de cravação do prego no corpo-de-prova e no modo de expressão dos valores de arrancamento.

Para o dimensionamento de estruturas em situação de incêndio, a norma europeia recomenda a utilização da resistência ou do módulo de elasticidade, para o fractil de 20 % (prEN 1995-1-2), porém estes valores são determinados para as madeiras daquele continente. O emprego dos mesmos parâmetros para o projeto com madeiras brasileiras exige um estudo mais aprofundado sobre a influência da temperatura nas propriedades físico-mecânicas das