



xi ebramem

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

Edna Moura Pinto (emoura@sc.usp.br), **Carlito Calil Jr** (calil@sc.usp.br), Laboratório de Madeiras e de Estruturas de Madeira - Escola de Engenharia de São Carlos – Departamento de Engenharia de Estruturas - Universidade de São Paulo.

ESTUDO DA TAXA DE CARBONIZAÇÃO DA MADEIRA DE CUPÍUBA, *Goupia Glaba*

RESUMO: A perda da capacidade de carregamento por parte de elementos estruturais de madeira submetidos a situação de incêndio é atribuída a redução da seção resistente e a perda de parte de suas propriedades mecânicas devido a degradação de seus componentes químicos. O conhecimento e determinação de um valor dimensional para a velocidade de queima da madeira, ou taxa de carbonização é um importante parâmetro para auxiliar na avaliação do tempo de resistência de elementos estruturais de madeira. Nesse sentido, a taxa de carbonização vem sendo objeto de estudo de diferentes pesquisadores, seus resultados vêm sendo obtidos por diferentes métodos, espécies de madeira e dimensões de corpo de prova. Nesse trabalho de pesquisa, por meio de procedimentos experimentais, foi realizada a determinação da taxa de carbonização da madeira de uma espécie arbórea nativa do Brasil, visando ampliar o conhecimento sobre esse importante parâmetro para espécies usualmente empregadas na construção civil e, portanto, mais próximas a nossa realidade, vindo assim a colaborar junto aos trabalhos de revisão da NBR7190:1997, anexo sobre incêndio.

Palavras-chave: madeira, estruturas de madeira, taxa de carbonização.

STUDY OF CHARRING RATE FOR CUPÍUBA TIMBER, *Goupia Glaba*

ABSTRACT: The lost of load bearing capacity for structural members in fire is due to reduction of cross-section and lost of mechanical properties due to degradation of chemical compounds. The knowledge and determination of a dimensional value to burned wood, charring rate is a important parameter to evaluation of timber members resistance. The charring rate has been a subject of study for several researches, the results are obtained from different methods, timbers species and wood samples species. In this research was determinate the charring rate by experimental process of a native Brazilian wood, aim to obtain more information about this relevant parameter about an specie used in construction area, near to Brazilian practice. The results aims too collaborate to revision of NBR7190:1997, fire annex.

Keywords: wood, timber structures, charring rates

1. INTRODUÇÃO

Quando exposta a elevados fluxos de calor a madeira e os produtos derivados da madeira reagem formando carvão que aliado ao fato da madeira possuir baixa condutividade térmica colabora ainda mais para a redução do fluxo de calor para o interior da seção. Se o elemento estrutural de madeira possuir grandes dimensões mesmo após ser exposta a um elevado gradiente de calor, a alma se mantém fria mesmo a uma pequena distância da região de combustão, conservando grande parte de suas propriedades físicas e mecânicas.

De tal modo considera-se que, a madeira somente perde a capacidade de suportar carregamento quando a seção transversal remanescente é reduzida, de modo que, o carregamento projetado se apresente superior a resistência original calculada para a seção, caso a seção remanescente seja suficiente para suportar o carregamento, a estrutura manterá sua função estrutural.

A taxa ou velocidade de carbonização, descrita de um modo geral como a razão linear na qual a madeira se converte em carvão em função do tempo, é um valor dimensional determinante para a avaliação da resistência ao fogo, visto que a falência de elementos de madeira e de seus derivados, diferentemente do aço ocorre pela redução do módulo de resistência da seção. Sua determinação pode ser obtida tanto por meio de modelos empíricos baseados em dados experimentais como por modelos teóricos baseados em princípios físicos e químicos.

O uso de métodos analíticos é uma alternativa aos onerosos métodos experimentais para determinação da resistência de elementos estruturais de madeira expostos a condições de incêndio. Eles se baseiam na redução da seção transversal do elemento por meio da formação de carvão decorrendo na perda das propriedades de resistência e rigidez. No entanto, para a verificação analítica é necessário que tenhamos como partida os dados experimentais.

As normas, EUROCODE 5 (2002) e AS 1720.4 (1990) admitem uma taxa de carbonização que decresce linearmente com o tempo. O Eurocode fixa valores tabelados, Tabela 1, para as taxas em função da densidade da madeira, enquanto a Norma Australiana propõe a Equação 1, para o cálculo da taxa de carbonização:

Tabela 1.1. Taxa de carbonização para cálculo de projetos de madeira, β_0 e β_n

Especificação	Material	β_0 (mm/min.)	β_n (mm/min.)
coníferas	MLC, densidade $\geq 290 \text{ kg/m}^3$	0,65	0,7
	Madeira serrada, densidade $\geq 290 \text{ kg/m}^3$	0,65	0,8
folhosas	Madeira serrada ou MLC, densidade $\geq 290 \text{ kg/m}^3$	0,65	0,7
	Madeira serrada ou MLC, densidade $\geq 450 \text{ kg/m}^3$	0,5	0,55

β_0 taxa de carbonização básica para exposição em uma dimensão; β_n taxa de carbonização nominal, incluindo o efeito de arredondamento das quinas e aparecimento de frestas; MLC Madeira Laminada Colada. Fonte: (EUROCODE 5, 2002).