

**IX ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA
CUIABÁ – JULHO DE 2004**

**ESTUDO DA TAXA DE CARBONIZAÇÃO DA MADEIRA E SUA RELAÇÃO COM
A RESISTÊNCIA DE PEÇAS ESTRUTURAIS**

Edna Moura Pinto (emoura@sc.usp.br), **Carlito Calil Junior** (calil@sc.usp.br)

Universidade de São Paulo, Interunidades em Ciência e Engenharia de Materiais. LaMEM/SET/EESC/USP.

RESUMO: Expressa por meio de modelo matemático e caracterizada tanto pela perda de massa como pelo avanço do carvão, a taxa na qual a madeira se converte em carvão é determinante para a avaliação da resistência ao fogo, visto que a falência de elementos de madeira e derivados expostos ao fogo ocorre pela redução do módulo de seção. A resistência ao fogo depende, portanto, das dimensões da seção transversal que é reduzida gradualmente ao ser exposta ao fogo. Neste sentido, vários países têm investido em pesquisas para a caracterização e determinação da razão de carbonização de madeiras utilizadas na construção, o que resultou no estabelecimento de valores para espécies folhosas e coníferas. Este trabalho tem por objetivo apresentar estudos sobre a taxa de carbonização da madeira e sua relação com a resistência de peças estruturais. Os resultados fornecem um texto preliminar de uma proposta para inclusão na NBR7190/97.

Palavras-chave: madeira, carbonização, fogo.

**STUDY OF THE CHARRING RATE ON THE WOOD AND ITS RELATION WITH
RESISTANCE OF THE STRUCTURAL MEMBERS**

ABSTRACT: Express by means of mathematical model and characterized in such for the loss of mass as for the advance of the char, the rate in which the wood converts into char is determinant for the evaluation of the fire resistance since the wooden members and wooden derivatives exposed to fire is caused by reduction of the section module. The resistance to the fire depends, therefore, on the dimensions of the cross section that is reduced gradually when exposed to the fire. Some countries have invested in research for the characterization and determination of the charring rate of wood used in the construction, what it resulted in the establishment of values for hardwoods and softwoods species. This work aims to present the charring rate of wood proposed by researchers and its relation with the resistance of structural members. The results supply a preliminary text of a proposal inclusion in the NBR7190/97.

Keywords: timber, charring, fire.

1. INTRODUÇÃO

É reconhecida a boa resistência de elementos estruturais de madeira em situação de incêndio. Entre os responsáveis por este comportamento da madeira estão: a baixa condutividade térmica, que retarda o fluxo de calor para o interior da seção amortizando a velocidade da degradação térmica e o carvão, um dos produtos da pirólise, que por meio de seu arranjo estrutural atua como um isolante natural desacelerando ainda mais o efeito de degradação.

A taxa ou velocidade na qual a madeira se converte em carvão, 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 dos demais materiais utilizados na construção civil: o aço e o concreto ocorre pela redução do módulo de seção, ou seja, redução gradual da seção transversal exposta ao fogo. Sua determinação pode ser obtida tanto através de modelos empíricos baseados em dados experimentais como por modelos teóricos baseados em princípios físicos e químicos.

Este trabalho visa apresentar metodologias e conceitos relacionados à realização de experimentos para determinação da taxa de carbonização obtida por modelos empíricos e estabelecer sua relação de importância para o estudo da resistência ao fogo de peças estruturais de madeira em um momento propício para se discutir e somar conhecimentos sobre o comportamento da madeira em situação de incêndio no Brasil, quando também a NBR 7190, Norma Brasileira de Projeto de Estruturas de Madeira está sendo revisada pela Comissão de Estudos CE-02.126.10.

2. CONSIDERAÇÕES SOBRE O ESTUDO DA TAXA DE CARBONIZAÇÃO

Estudos sobre a taxa de carbonização são registrados já em 1919 e vêm sendo realizados para diferentes espécies conforme o resumo sobre estudos realizados por alguns autores apresentados na Tabela 1.

Tabela 01 – Estudos sobre Taxa de Carbonização realizados até o ano de 1967.

	Características
Beker, 1919	Madeira: 117 espécies Australianas Vigas com seção de 1,27x1,27 x15,24cm. Carregamento central
Bryan e Knight, 1936	Madeira: <i>Beech, White Oak, Sitka Spruce</i> seção de 12,7x12,7x1,27 cm. Carregamento central, U= 10 a 12%.
Bryan e Doman, 1940	Madeira: 85 espécies, Britânicas e de outras origens seção de 12,7x12,7x1,27 cm.
Petterson, 1965	Madeira: <i>Oak, Teak</i>
Thomas 1967	Madeira: <i>Western Hemlock, Western Red Cedar, Podo, Douglas-Fir, Larch, Abura, Makore, Ash</i> Seção de 15x15x2,5 cm, madeira seca

A carbonização da madeira pode ser determinada tanto pela perda de massa (g/s) como pelo avanço da carbonização (mm/s). O último método é mais difundido por conduzir diretamente