



Anais do 10º Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira - EBRAMEM 2006

30 de Julho a 02 de Agosto, São Pedro – SP

CEVEMAD/UNESP - IBRAMEM

TAXA DE CARBONIZAÇÃO DE VIGAS DE *Eucalyptus citriodora*

Edna Moura Pinto (emoura@sc.usp.br)

Universidade de São Paulo - Campus de São Carlos – EESC/SET/LaMEM.

Carlito Calil Junior (calil@sc.usp.br)

Universidade de São Paulo – Campus de São Carlos – EESC/SET/LaMEM.

RESUMO: A taxa de carbonização é um valor dimensional determinante para a avaliação da resistência ao fogo, visto que o colapso de elementos estruturais de madeira ocorre pela redução da área resistente, ou seja, pela redução gradual da seção transversal exposta ao fogo. Sua determinação é obtida tanto por meio de modelos empíricos com base em dados experimentais como por modelos teóricos fundamentados em princípios físicos e químicos. É caracterizada tanto pela perda de massa (g/s), também denominada taxa de queima, como pelo aumento da camada carbonizada (mm/s) denominada de taxa de carbonização.

Resultados experimentais obtidos de espécies coníferas e folhosas de origem Norte-Americanas têm demonstrado uma relação aproximadamente linear entre tempo e profundidade de carbonização, com velocidade de carbonização de 0,63 mm/min. O valor difundido da taxa de carbonização transversal à grã é de 0,6 mm/min. para todas as madeiras submetidas a exposição padronizada ao fogo, embora existam diferenças entre as espécies. Neste trabalho são apresentados valores de Taxa de carbonização obtidos de vigas de madeira da espécie de *Eucalyptus citriodora*, de interesse estrutural em nosso país, submetidas à exposição ao fogo segundo a curva temperatura x tempo ASTM E-119. Os resultados são confrontados com a norma Australiana AS 1720.4 com o Eurocode 5.

Palavras-chave: Madeira, incêndio, taxa de carbonização.

CHARRING RATE FOR BEAMS OF *Eucalyptus citriodora*.

ABSTRACT: The charring rate is a determinant dimensional value to evaluate the fire endurance, since the failure of wooden members occurs through reduction of resistant area; it is by means of gradual reduction of cross section exposed to fire. The determination was obtained by means of empirical models based on experimental data, as well as theoretical models based on physics and chemistry principles.

Experimental results obtained of North American softwood and hardwoods species have been shown a linear relationship among time and depth of char, with a charring rate of 0,63 mm/min. for all wooden species exposed to standard curve, although there are differences among the species. This paper presents charring rate values of *Eucalyptus citriodora* that has structural importance in Brazil. The beams were exposed to fire on accord to Temperature x Time curve ASTM E-119. The results are comparing with norms AS 1720.4 and Eurocode 5.

Keywords: Timber, fire, charring rate.

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento e o emprego dos materiais construtivos estão sendo gradualmente atrelados às normas de desempenho. O estabelecimento de padrões mínimos com relação ao comportamento dos materiais coincide nas décadas de 50 e 60, com o estabelecimento de padrões mínimos de qualidade e desempenho dos materiais e processos construtivos voltados à reconstrução das cidades européias do pós-guerra e com o caráter científico que os estudos sobre incêndio passaram a ter na década de 50. Desse modo, as propriedades dos diferentes materiais passaram a ser exaustivamente estudadas.

É notório o aumento de interesse pela utilização da madeira de reflorestamento das espécies de *Eucalyptus* como fonte de matéria-prima na indústria madeireira e construção civil no Brasil. Por serem espécies de rápido crescimento, de curta rotação (idade ideal para o corte) e com propriedades adequadas para a aplicação estrutural.

No entanto, a madeira é um material combustível e a insegurança frente aos potenciais riscos relacionados à sua combustibilidade é considerada um dos preconceitos em relação ao uso estrutural desse material e um dos pontos restritivos na aprovação de financiamento de habitações em madeira e aprovação de projetos no Brasil.

A segurança das estruturas é um dos componentes passivos do sistema de proteção contra incêndio. Com respeito à madeira de uso estrutural, o principal parâmetro, no que concerne ao estudo de seu comportamento ao fogo é a taxa de carbonização.

A taxa de carbonização é um valor dimensional determinante para a avaliação da resistência ao fogo, visto que o colapso de elementos estruturais de madeira e de seus derivados ocorre principalmente pela redução da área resistente, ou seja, pela redução gradual da seção transversal exposta ao fogo.

Sua determinação pode ser feita tanto por meio de modelos empíricos baseados em dados experimentais como por modelos teóricos fundamentados em princípios físicos e químicos. É caracterizada tanto pela perda de massa (g/s), também denominada taxa de queima, como pelo aumento da camada carbonizada (mm/min.) denominada de taxa de carbonização.

O último método é mais difundido por conduzir diretamente a análise da seção residual, atendendo aos interesses do estudo de peças estruturais em situação de incêndio que se baseiam na redução da área resistente e na perda das propriedades de resistência e rigidez da madeira exposta as elevadas temperaturas.

Resultados experimentais realizados com espécies coníferas e folhosas de origem Norte-Americanas têm demonstrado uma média de carbonização de 0,63 mm/min, (White e Nordheim, 1992).

Nesses países o valor mais difundido para a taxa de carbonização transversal à grã é de 0,60 mm/min. para todas as madeiras submetidas à exposição padronizada ao fogo, embora existam diferenças entre as espécies, relacionadas às respectivas densidades, teor de umidade e permeabilidade. Lie (1967) recomenda dois valores, um para madeiras de baixa densidade e secas: 0,8 mm/min. e outro para madeiras coníferas de média densidade: 0,6 mm/min.