

**VIII ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA
UBERLÂNDIA – JULHO DE 2002**

RESISTÊNCIA DAS EMENDAS DENTADAS DE MADEIRA À FADIGA: MODELO ESTATÍSTICO

Mariano Martínez E. (marianom@sc.usp.br)

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

Universidade de São Paulo – LaMEM- SET- EESC

RESUMO: Na produção de elementos estruturais de Madeira Laminada Colada (MLC), a união horizontal de lâminas é realizada através de emendas dentadas. Considerando que os componentes estruturais de MLC, em geral, são constituídos por um grande número de emendas dentadas e que algumas destas estruturas são solicitadas a carregamentos cíclicos, a determinação da vida das emendas dentadas à fadiga é muito importante. Portanto, o objetivo deste trabalho é apresentar um planejamento estatístico de experimento e modelo polinomial ortogonal para estimar a resistência das emendas dentadas à fadiga por tração em lâminas de madeira. Os resultados dos ensaios em corpos-de-prova mostram que o modelo polinomial ortogonal baseado num planejamento composto central ortogonal permite estimar o número de ciclos em função da tensão e da frequência para os dados obtidos, ou para extrapolar valores não determinados.

Palavras – Chave: fadiga, emendas dentadas de madeira, planejamento estatístico, modelo estatístico.

FATIGUE STRENGTH IN WOODEN FINGER JOINTS: STATISTICAL MODEL

ABSTRACT: In the production of structural elements of Glued Laminated Timber (GLULAM), the lumber is horizontally joined with finger joints. Structural GLULAM elements require a large number of finger joints and, because some of these structures are subject to cyclic loading, finger joint fatigue strength studies are very important. This paper discusses a statistical experimental design and an orthogonal polynomial model to estimate the fatigue strength of wooden finger joints subjected to stress. The results of the test on specimens demonstrate that the orthogonal polynomial model based on a central orthogonal composite design is a good estimator of the number of cycles as a function of the stress and frequency for both real and undetermined extrapolated values.

Keywords: fatigue, wooden finger joints, statistical design, statistical model.

1. INTRODUÇÃO

Na produção de elementos estruturais de MLC, em geral é preciso utilizar lâminas de grandes comprimentos, e para isto são realizadas emendas longitudinais de tábuas. A união de lâminas com a finalidade de obter elementos de maior comprimento é realizada através de diversos tipos de emendas longitudinais, sendo as emendas dentadas (Finger joints) as mais utilizadas em nível nacional e internacional, MACEDO (1996).

A MLC tem distintas aplicações estruturais, sendo bastante utilizada em vigas, onde a forma principal de ruptura é por tração nas lâminas inferiores, iniciando-se predominantemente nas emendas dentadas da lâmina inferior mais externa. Assim para a avaliação das mesmas o ensaio de tração é o mais crítico, e, portanto o mais adequado.

Considerando que os componentes estruturais de MLC, em geral são constituídos por um grande número de emendas dentadas e que muitas estruturas são solicitadas a carregamentos cíclicos, a determinação da resistência das emendas dentadas à fadiga é um importante parâmetro de projeto e cálculo destas estruturas.

Embora, ultimamente tenha sido estudada a resistência à fadiga em emendas dentadas, as estimativas estatísticas ainda são bastante limitadas, por falta de um planejamento estatístico de experimentos e de um modelo estatístico apropriado. A utilização de um planejamento estatístico de experimentos, no estudo da fadiga na tração em emendas dentadas é justificado por varias causas: menor número e menos tempo nos ensaios e por conseguinte menor custo, menor variabilidade e melhor confiabilidade nos resultados.

Portanto, o objetivo deste trabalho é desenvolver um modelo estatístico, baseado num planejamento estatístico de experimento para o estudo da resistência à fadiga na tração em emendas dentadas de madeira.

2. FADIGA EM MLC

A fadiga é o processo de mudança estrutural permanente, localizada e progressiva que ocorre num material sujeito a variações de tensões e deformações no mesmo ponto ou pontos e que pode culminar em trincas ou ruptura completa após um número suficiente de variações de tensões, ASTM E1150 (1987). Em particular as propriedades da fadiga em madeira e produtos de madeira (por exemplo, madeira laminada) são influenciadas pelos seguintes fatores, HANSEN (1991):

- 1) Espécie, região de origem, densidade, etc.
- 2) Tamanho e forma do corpo de prova.
- 3) O teor de umidade tem uma influência significativa nas características da madeira, incluindo as propriedades de fadiga.
- 4) O tipo da solicitação. Em geral os experimentos de fadiga são feitos com cargas harmônicas, e para este tipo de carga três fatores possuem importância:
 - A razão R .
 - O valor da tensão.
 - A frequência e portanto o tempo de carga total de carregamento até o início da ruptura são também muito importantes, sendo assim, a frequência (período de carregamento) deve ser levada em consideração.