

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

OTIMIZAÇÃO DO ENSAIO DE ESTABILIDADE DIMENSIONAL

Norman Barros Logsdon (logsdon@zaz.com.br)

Universidade Federal de Mato Grosso – Faculdade de Engenharia Florestal

RESUMO: Estudos recentes definem modelos para especificação do diagrama de retrações, formado, em cada direção, por duas curvas exponenciais, com a possibilidade de um patamar de ajuste, constante, entre elas. Por outro lado, o texto da atual NBR 7190/97, prevê leituras no fim de cada fase: madeira saturada em água (fim do encharcamento); madeira condicionada (fim do condicionamento); e, madeira seca (fim da secagem em estufa). Dessa forma, os pontos avaliados são insuficientes para reproduzir o diagrama de retrações. O objetivo desse trabalho foi otimizar o ensaio de estabilidade dimensional, definindo o número mínimo de pontos a avaliar e o instante em que isto deve ser feito. Para isso, foram selecionadas oito espécies florestais. Os corpos-de-prova foram ensaiados de forma a obter vários pontos dos diagramas de inchamentos e retrações, em acordo com os métodos de ensaios descritos na NBR 7190/97. Em seguida verificou-se, aplicando-se os testes de “pairing” e dos desvios, o ajuste de um modelo matemático (determinístico), obtido a partir de um número mínimo de pontos previamente estabelecidos, aos demais pontos experimentais. Esse modelo mostrou-se adequado, concluindo-se por sua utilização e definindo o número de pontos a serem avaliados e em que instantes.

Palavras-chave: retrações, inchamentos, método de ensaio

OPTIMIZING THE DIMENSIONAL STABILITY TEST

ABSTRACT: Recent studies define models for specification of the shrinkage diagram, formed, in each direction, by two exponential curves, with the possibility of a constant adjustment among them. The text of actual Brazilian code, foresees readings at the end of each phase: wood saturated in water (end of the swelling); conditioned wood (end of the conditioning); and, dry wood (end of the drying in a stove). In that way, the appraised points are insufficient to reproduce the shrinkage diagram. The objective of this work was to optimize the dimensional stability test, defining the minimum number of points to evaluate and the instant to do this. For that, eight forest species were selected. The specimens were tested in way to obtain several points of the swelling and shrinkage diagrams, in agreement with the test methods described in NBR 7190/97. The adjustment of a mathematical model, obtained using a minimum number of points previously established, to the other experimental points, was verified with the “pairing” and deviations tests. This model was shown appropriate, being concluded by its use and defining the number of points that should be appraised and those instants.

Keywords: shrinkage, swelling, test method

1. INTRODUÇÃO

O estudo da estabilidade dimensional da madeira iniciou-se no início do século XX, com ensaios de inchamento volumétrico. Através desses estudos pôde-se perceber o formato do diagrama de inchamentos volumétricos, que consiste de uma reta inicial, de coeficiente angular positivo, seguida de uma constante. Para os diagramas de inchamentos lineares admitiu-se o mesmo comportamento, constatado muito mais tarde.

O formato do diagrama de inchamentos conduziu à fixação de um ensaio com a leitura de três pontos, dois para caracterizar a reta inicial (madeira seca em estufa e madeira seca ao ar ou condicionada) e um para caracterizar o trecho constante (madeira saturada em água ou com teor de umidade superior ao limite de saturação das fibras). Este tipo de ensaio foi absorvido pela maioria das normas técnicas, propagou-se no tempo, e está presente na atual NBR 7190/97.

Para as retrações, fenômeno muito mais comum, não foram feitos estudos específicos, admitiu-se o mesmo comportamento observado no inchamento e adotou-se ensaio baseado nos mesmos três pontos.

Estudos recentes mostram que o comportamento da madeira submetida a um processo de secagem, que produz retrações, é muito diferente do observado em um processo de umedecimento, que produz inchamentos. O motivo é simples, mas passou despercebido durante décadas. A hipótese básica, que levou a admitir os comportamentos iguais, foi a de que para um mesmo teor de umidade a peça de madeira teria as mesmas dimensões. Esta hipótese não é verdadeira, as variações dimensionais não são função direta do teor de umidade, mas de uma parcela dele, o teor de água de impregnação, já que a água livre não causa variações dimensionais.

O formato do diagrama de retrações consiste de duas exponenciais, às vezes separadas por um patamar de ajuste. Para baixos teores de umidade, durante a fase de secagem em estufa, observa-se uma exponencial de expoente superior a um, já para elevados teores de umidade, durante a fase de condicionamento, observa-se uma exponencial de expoente inferior a um. Às vezes, na fase final do condicionamento, observa-se um patamar de ajuste praticamente constante. Um ensaio caracterizado por três pontos, como o descrito na atual NBR 7190/97, é insuficiente para reproduzir um diagrama com o formato aqui descrito.

Isto posto, o objetivo deste trabalho é avaliar o número mínimo de pontos a avaliar em um ensaio de estabilidade dimensional, de modo a permitir a correta interpretação do fenômeno. Deve-se ressaltar que o ensaio de estabilidade dimensional deve ser entendido como o conjunto dos ensaios de inchamentos e de retrações, pois são fenômenos distintos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os principais estudos sobre o inchamento volumétrico se devem a Kollmann, que, segundo KOLLMANN e CÔTÉ (1984), estabeleceu um diagrama, caracterizado por uma reta e uma constante (ver figura 1), dado pelas expressões:

$$\Delta V_{i,U} = \delta_{Vi} \cdot U, \text{ para } 0\% \leq U < PSF \quad (1)$$

$$\Delta V_{i,U} = \Delta V_{i,sat}, \text{ para } U \geq PSF \quad (2)$$