

INFLUÊNCIA DA GEOMETRIA NA RIGIDEZ À FLEXÃO DE PEÇAS ROLIÇAS DE MADEIRA EM TAMANHO ESTRUTURAL

Alexandre José Soares Miná (alexminah.ufpb@gmail.com) - DGTA / CCHSA / UFPB; **Antonio Alves Dias** (dias@sc.usp.br) - LaMEM / SET/ EESC / USP; **Carlito Calil Junior** (calil@sc.usp.br) - LaMEM / SET/ EESC / USP

RESUMO: Este trabalho introduz uma equação geral, com base na aplicação do Princípio dos Trabalhos Virtuais para o esquema estático de viga simplesmente apoiada e carga concentrada no meio do vão, para o cálculo da rigidez à flexão de peças roliças de madeira, que leva em conta a influência da geometria da peça. Considerou-se a viga formada por troncos de cones de comprimentos iguais e justapostos, mas com variações lineares que podem ser diferentes. Na medida em que a quantidade de troncos de cones considerados aumenta, mais próximo do real será a geometria da peça, e conseqüentemente mais realista será a determinação de sua rigidez. A equação deduzida foi usada para a determinação da rigidez de 25 vigas de madeira de eucalipto citriodora com 6 metros de comprimento e 26 centímetros de diâmetro médio, modelados como formados por 4 troncos de cones. Por meio de análise da variância foi verificado, que a geometria de vigas roliças de eucalipto citriodora não tem grande influência na determinação de sua rigidez à flexão. No entanto, a consideração de uma geometria mais realista de peças roliças contribui para formação de um melhor parâmetro para estudos de correlação da rigidez à flexão com outras propriedades da madeira.

Palavras-chave: Módulo de elasticidade, Eucalipto citriodora, PTV

INFLUENCE OF THE GEOMETRY ON THE BENDING STIFFNESS OF ROUNDWOOD BEAMS OF STRUCTURAL SIZE

ABSTRACT: This work introduces a general equation, based on the application of the principle of virtual work applied to the static scheme of simply supported beam and a concentrated load at mid-span, to calculate the bending stiffness of roundwood beams, which takes into account the influence of its geometry. It was considered the beam formed by trunks of cone of equal lengths and juxtaposed, but with linear variations that may be different. To the extent that the amount of trunks of cone considered increases, the closer the beam geometry will be to the real one, and therefore more realistic is to determine its stiffness. The equation derived was used to determine the stiffness of 25 timber beams of citriodora eucalyptus with 6 meters in length and 26 centimeters in medium diameter, shaped as formed by 4 trunks of cone. By analysis of variance was found that the geometry of roundwood beams of citriodora eucalyptus has little influence in its bending stiffness. However, consideration of a more realistic geometry of roundwood beams contributes to the formation of a better parameter for correlation studies of the bending stiffness with other properties of wood.

Keywords: Modulus of elasticity, Eucalyptus, Principle of virtual work

1. Introdução

Por causa da grande variabilidade de suas propriedades mecânicas é importante que a madeira roliça estrutural seja adequadamente caracterizada. No Brasil essa caracterização pode ser feita de acordo com a NBR 6231 (1980): Postes de Madeira – Resistência à flexão – Método de Ensaio, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), em que o ensaio de flexão é feito com o esquema estático de viga engastada e força concentrada na extremidade livre. Esse ensaio é de difícil execução pela dificuldade em se garantir as condições de engaste. Além disso, a NBR 6231 (1980) possui alguns erros que dificultam o seu uso, conforme apontado por MINÁ et al. (2006). Por isso, em geral, na determinação do módulo de elasticidade, em ensaio de flexão estática de peças roliças de madeira, é comum considerar-se o esquema estático de viga bi-apoiada, com força concentrada no meio do vão, e as peças como de seção uniforme, tomando como diâmetro nominal, o diâmetro médio da peça.

A determinação do módulo de elasticidade à flexão de peças roliças de madeira vai depender do modelo geométrico adotado. MINÁ (2005) desenvolveu uma equação, que modela vigas roliças de madeira, considerando-as como formadas por dois troncos de cone de tamanhos iguais. A generalização desse procedimento, ou seja, a possibilidade de ampliar o número de troncos de cone em que a viga roliça possa ser modelada seria importante, porque deve aproximar mais o modelo adotado da geometria real da peça.

Na medida em que a geometria adotada nos ensaios se aproxime da geometria real da peça, mais realista será a determinação de sua rigidez. Valores mais realistas de rigidez devem contribuir para uma melhor caracterização e melhor uso da madeira roliça, bem como deve servir como um melhor parâmetro para comparação e correlação com outras propriedades da madeira, ou mesmo com valores de rigidez determinados por outros processos, de mais fácil e rápida realização, como a vibração transversal ou o uso de ultra-som.

Este trabalho teve como objetivo a dedução de uma equação geral para o cálculo da rigidez à flexão de peças roliças de madeira, para o esquema estático de viga bi-apoiada com força concentrada no meio do vão, que leve em consideração o efeito da variação da seção circular ao longo do comprimento da peça, utilizando para isso o Princípio dos Trabalhos Virtuais.

2. Material e Métodos

2.1. Esquema estático e modelo geométrico adotado

Para o esquema estático de viga bi-apoiada com força concentrada aplicada no meio do vão, e no caso de vigas de seção transversal constante, o módulo de elasticidade (E) do material da viga poderá ser determinado pela Equação 1, desde que sejam conhecidas as características geométricas da viga (L = comprimento; I = momento de inércia em relação ao eixo, que passa pelo centróide da seção transversal) e o deslocamento vertical (Δ) no meio do vão correspondente a uma força (P), também conhecida.

$$\Delta = \frac{P \cdot L^3}{48 \cdot E \cdot I} \quad (1)$$

Para vigas de madeira roliça, em geral, a seção transversal varia ao longo de seu comprimento, e nesse caso, a Equação 1 não deve ser aplicada.

Neste trabalho o esquema estático adotado é o de viga bi-apoiada (de comprimento total L) com força concentrada (P) aplicada no meio do vão, sendo as vigas de madeira roliça de seção transversal variável ao longo de seu comprimento. Além disso, o seguinte modelo geométrico