



EFEITO DA FORÇA CORTANTE NOS DESLOCAMENTOS DE VIGAS DE MADEIRA SUJEITAS À FLEXÃO ESTÁTICA

¹**Fábio Albino de Souza** (fabio@fec.unicamp.br), ²**Nilson T. Mascia** (nilson@fec.unicamp.br)

¹**Unicamp**

Departamento de Estruturas/ Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo - Caixa Postal 6021
Campinas- SP

²**Unicamp**

Departamento de Estruturas/ Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo - Caixa Postal 6021
Campinas- SP

RESUMO: Através da suposição básica e simplificada baseada na hipótese de Bernoulli-Navier a qual estabelece que “as seções ficam planas na deformação por flexão” foi deduzida toda a “teoria técnica da flexão”. No entanto, uma deformação adicional será produzida pela força cortante, sob a forma de um deslizamento mútuo de seções transversais adjacentes, ao longo umas das outras. Como resultado da distribuição não uniforme das tensões de cisalhamento as seções transversais previamente planas, tornam-se distorcidas. Neste contexto, este trabalho compreendeu um estudo teórico, a partir da literatura existente, um estudo numérico, usando o software ANSYS 14.5, baseada no método dos elementos finitos e um estudo experimental utilizando duas espécies de madeira (uma de reflorestamento e uma nativa). Foi abordado o comportamento da madeira ao efeito da força cortante através do ensaio de flexão estática de acordo com a norma brasileira NBR 7190 – Projeto de Estruturas de Madeira. Com isso, pretendeu-se fornecer à comunidade tecno-científica um panorama amplo sobre o assunto, podendo-se, também, contribuir para as próximas revisões da NBR 7190 – Projeto de Estruturas de Madeira como também de outras normas internacionais.

Palavras Chave: Cisalhamento, Madeira, Flexão Estática

EFFECT OF SHEAR FORCE IN DISPLACEMENTS OF WOOD BEAMS SUBJECT TO STATIC BENDING

ABSTRACT: Through basic and simplified theory based on the Bernoulli-Navier hypothesis which states that “the sections are flat in the strain by bending” was deduced throughout the “technical theory of bending.” However, an additional strain will be produced by the shear force, in the form of a mutual sliding of adjacent cross sections along each other. As a result of the uneven distribution of shear stress of the cross sections previously flat, become distorted. In this context, this article will involve a theoretical study, from the existing literature and a numerical study using software ANSYS 14.5, based on the finite element method. It addressed the behavior of some species of wood to the effect of shear force through the static bending test according to Brazilian standard ABNT NBR 7190 - Design of Wood Structures. Therefore, we have tried to provide the techno-scientific community a comprehensive overview on the subject, it may also contribute to future revisions of the ABNT NBR 7190 - Design of Wood Structures as well as other international standards.

Keywords: Shear Force, Wood, Static Bending.

1. INTRODUÇÃO

A madeira é um material originário do tecido vegetal com características intrínsecas definidas pela fisiologia da árvore, sendo assim um material heterogêneo. Segundo MOREIRA (1999), a fibra é considerada a fonte de elasticidade e resistência da madeira. Materiais fibrosos de origem natural ou não, podem ser classificados fisicamente como ortotrópicos, sendo que em materiais fibrosos a simetria ortogonal já está presente a nível macroscópico, como relatam JAYNE e SUDDARTH (1966).

Numa análise estrutural, as vigas de Euler-Bernoulli são resolvidas através das equações aplicadas na resistência dos materiais. A hipótese de Bernoulli, ou das “seções planas” consiste em afirmar que as seções quando submetidas à flexão permanecem planas, na qual o material resistirá igualmente aos esforços de tração e compressão, e ter o mesmo módulo de elasticidade em ambos os casos. Já as vigas de Timoshenko, são aquelas em que se considera a deformação cisalhante transversal. Como será visto ao longo deste trabalho, em geral, o efeito do cisalhamento leva ao aumento dos deslocamentos em relação à solução de Bernoulli.

O principal objetivo deste trabalho é uma análise do efeito da força cortante nos deslocamentos de vigas de madeira, comparando-se os valores obtidos na análise experimental, no estudo numérico e resultados de coeficientes propostos por alguns autores a partir da literatura existente. Como justificativa principal desta pesquisa pode-se destacar o conhecimento das propriedades mecânicas de duas das principais espécies de madeira utilizadas na construção civil nacional, bem como contribuir a partir dos resultados experimentais para uma reavaliação dos métodos analíticos existentes.

2. EQUAÇÃO DIFERENCIAL DA LINHA ELÁSTICA

As cargas que atuam nas vigas causam deformações, curvando seu eixo longitudinal. Quando se projeta uma viga é frequentemente necessário calcular os deslocamentos que ocorrerão em vários pontos ao longo do eixo, pois há um limite máximo para as deformações.

Considerando uma viga simplesmente apoiada, AB, representada na Fig. 1. Antes da aplicação da carga P, o eixo longitudinal da viga é reto. Depois da flexão, o eixo torna-se curvo, como se vê na Fig. 1a: linha ACB. Supor, para flexão, que xy seja um plano de simetria e que todas as cargas estejam nesse plano, a curva ACB é denominada linha elástica.

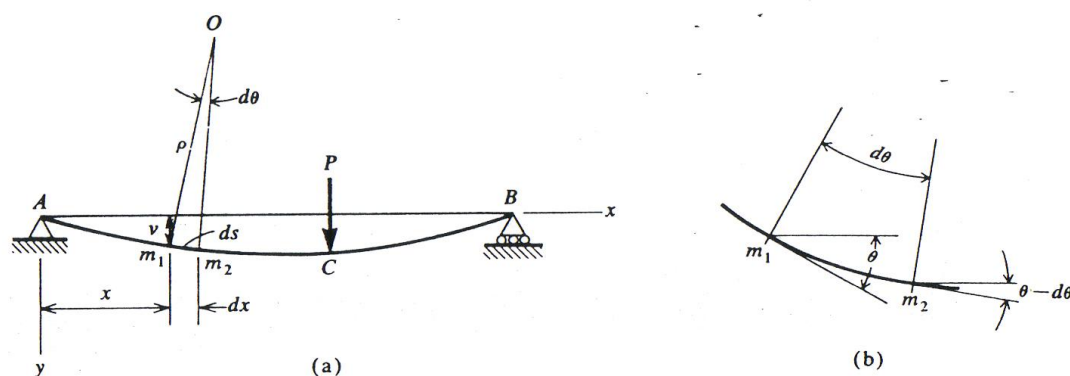


Figura 1 – Linha elástica de viga fletida

FONTE: TIMOSHENKO e GERE (1983)