



MÉTODO DE ENSAIO PARA A DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO EM ELEMENTOS ESTRUTURAIS DE MADEIRA

¹Caio Victor Fernandes dos Santos (caiovictor.fs@gmail.com), ²Nádia Barros Gomes (nadiabarros@gmail.com), ³Carlito Calil Junior (calil@sc.usp.br).

¹Universidade de São Paulo

Departamento de Engenharia de Materiais, Programa de Pós Graduação em Ciências e Engenharia de Materiais, EESC-USP, Av. Trabalhador São Carlense, nº 400 - Pq. Arnold Shimitt, São Carlos - SP

²Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

Engenharia Industrial Madeireira - Campus Itapeva - Rua Geraldo Alckmin, 519
Vila Nossa Senhora de Fátima, Itapeva - SP.

³Universidade de São Paulo

Departamento de Engenharia de Estruturas (SET), Laboratório de Madeiras e Estruturas de Madeira (LaMEM),
EESC-USP, Av. Trabalhador São Carlense, nº 400 - Pq. Arnold Shimitt, São Carlos - SP

RESUMO: O documento normativo ABNT NBR 7190:1997 padroniza os ensaios mecânicos para projetos de estruturas de madeira no Brasil. Estes ensaios são realizados a partir de testes em corpos de prova de pequenas dimensões e isentos de defeitos. Porém, a incidência de defeitos ocorre nas peças utilizadas em estruturas, por isso, podem ocorrer diferenças consideráveis de resistência entre os corpos de prova isentos de defeitos e os corpos de prova estruturais. O documento normativo ASTM ISO 13910:2005 estabelece um padrão de ensaio com a utilização de corpos de prova estruturais. Portanto, o presente estudo busca definir as possíveis diferenças entre os ensaios realizados de acordo com ambas as normas. Foram realizados ensaios para a determinação da resistência ao cisalhamento paralelo às fibras das espécies *Lyptus*® e *Pinus oocarpa*, de acordo com a ABNT NBR7190 e a ASTM ISO 13910:2005. A análise dos resultados permitiu a percepção dos indícios de que a utilização da norma ABNT NBR 7190 pode indicar dados infiéis em relação à real resistência do material em questão.

Palavras Chave: madeira, resistência ao cisalhamento, caracterização.

TEST METHOD FOR THE DETERMINATION OF SHEAR STRENGTH IN TIMBER STRUCTURAL ELEMENTS

ABSTRACT: The normative document ABNT NBR 7190: 1997 standardizes the mechanical tests for wooden structures projects in Brazil. These tests are carried out from tests in small specimens and no defects. However, the incidence of defects occur in parts used in structures, therefore, can occur considerable differences in resistance between the samples free of defects and structural specimens. The normative document ASTM ISO 13910: 2005 establishes a test pattern with the use of structural specimens. Therefore, the present study seeks to define the possible differences between the tests performed in accordance with both standards. Assays were performed to determine the shear strength parallel fibers of *Lyptus* and *Pinus oocarpa*, according to ABNT NBR7190 and ASTM ISO 13910: 2005. The results allowed the perception of evidence that the use of NBR 7190 standard may indicate infidels data regarding the real strength of the material in question.

Keywords: timber, shear strength, characterization.

1. INTRODUÇÃO

A determinação dos valores relacionados às propriedades físicas e mecânicas da madeira é de grande importância para o dimensionamento correto dos elementos utilizados em um conjunto estrutural. As aplicações em madeira exigem que a mesma apresente a resistência necessária para suportar as cargas pelas quais esta submetida, para isso, utilizam-se os valores de resistência referente à espécie utilizada e então dimensionam-se os elementos estruturais de forma correta.

De acordo com Molina & Calil Junior (2011), o conhecimento das propriedades físicas e mecânicas da madeira é de fundamental importância para a correta aplicação da mesma, principalmente na construção civil. Deve-se utilizar peças que suportem as solicitações mecânicas à que estão submetidas, para que a segurança seja garantida.

A madeira é um material que apresenta grande variabilidade em suas propriedades dentro do grupo taxonômico ao pertence, podendo variar até mesmo dentro do mesmo gênero e espécie. De acordo com Calil et al. (2003), as árvores são classificadas em dois grandes grupos taxonômicos, sendo estes denominados pelas classificações: Angiospermas e Gimnospermas.

As angiospermas são as denominadas madeiras folhosas ou *hardwood* (madeira dura), estas são compostas por vasos, parênquima axial, parênquima radial e fibras. A densidade das madeiras pertencentes a este grupo apresenta grande variabilidade. Como exemplo, tem-se os gêneros *Eucalyptus*, *Corymbia* e *Tectona*.

As gimnospermas são conhecidas como coníferas ou *softwood* (madeira mole), sendo composta basicamente por traqueídes e parênquimas. As espécies mais conhecidas no Brasil são: Pinho do Paraná (*Araucaria angustifolia*) e as espécies do gênero *Pinus*.

Diante da variabilidade entre as propriedades das diferentes espécies de madeira, existe a necessidade de determinar as resistências relativas à cada uma. Este fator também é determinante para o dimensionamento correto de estruturas.

No Brasil, os ensaios mecânicos são padronizados pelo documento normativo NBR7190:1997 – Projeto de Estruturas de Madeira. Neste, há a recomendação de que os ensaios sejam realizados com corpos de prova de pequenas dimensões, isentos de defeitos.

Alguns países da Europa e da América do Norte apresentam documentos normativos que contêm ensaios mecânicos em peças estruturais, com a presença de defeitos naturais da madeira. Estes ensaios permitem verificar os valores obtidos e a determinação de coeficientes que correlacionam os resultados (ZANGIACOMO et. al., 2013).

As madeiras utilizadas atualmente no Brasil, são provenientes, principalmente, de florestas plantadas, apresentando defeitos como: nós, fissuras, empenamentos e desvios de grã. Estes defeitos, diminuem a resistência das peças e por isso, é importante considerá-los nos ensaios de caracterização das propriedades mecânicas (OLIVEIRA, 2007).

Dentre as diversas propriedades de resistência e elasticidade de caracterização da madeira, está a resistência ao cisalhamento paralelo às fibras. Esta solicitação ocorre em ligações de estruturas de madeira e também na flexão de elementos estruturais.

A resistência ao cisalhamento é a capacidade de um material resistir à ação de cargas que fazem com que uma porção do material deslize em relação a outra adjacente (OLIVEIRA, 1988).

Conforme o documento normativo ABNT NBR 7190, a determinação da resistência ao cisalhamento paralelo às fibras da madeira (f_{v0}) de um lote considerado homogêneo é dada pela máxima tensão de cisalhamento atuante na seção crítica de um corpo de prova prismático, dada por:

$$f_{v0} = \frac{F_{v0,max}}{A_{v0}}$$