



INFLUÊNCIA DA DENSIDADE APARENTE NA RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO DE ESPÉCIES DA MADEIRA *PINUS*

¹Jessica T. Vicente (jessicataisvicente10@gmail.com), ¹Drielle Soarde (drielle.soarde@yahoo.com), ²Francisco A. Rocco Lahr (frocco@sc.usp.br), ²André L. Christoforo (christoforoal@yahoo.com.br), ²Johnny S. de Carvalho (johnny@ufscar.br)

¹UNIP – Universidade Paulista

Dep. de Eng. Civil – Avenida Alberto Benassi, nº200, Araraquara/SP

²USP – Escola de Engenharia de São Carlos

Departamento de Engenharia de Estruturas – Avenida Trabalhador São-carlense, nº400, São Carlos/SP

²UFSCAR – Universidade Federal de São Carlos

Dep. de Eng. de Estruturas e Prefeitura Universitária – Rodovia Washington Luís, km235, São Carlos/SP

RESUMO

Devido à escassez de informações sobre as propriedades mecânicas, principalmente a resistência ao cisalhamento, de madeiras tropicais e a crescente utilização do gênero *Pinus* no mercado é que se fez necessário a realização deste estudo. As madeiras de *Pinus* são usualmente empregadas na construção civil pela boa relação entre a resistência mecânica e densidade aparente, e que reunidas configuram a classe de resistência das coníferas. Este trabalho teve por objetivo investigar, por meio de modelos de regressão (linear, exponencial, geométrico, logarítmico) baseados em análise de variância (ANOVA), a influência da densidade aparente na resistência ao cisalhamento de madeiras da espécie *Pinus oocarpa*, *Pinus taeda*, *Pinus caribaea hondurensis* e a *Pinus caribaea caribaea*. As espécies foram preparadas de acordo com as especificações do anexo B da norma NBR 7190/1997 para determinações da resistência ao cisalhamento e densidade aparente, para isso, 32 corpos de prova de cada espécie foram retirados a partir de tábuas escolhidas aleatoriamente, totalizando 256 determinações. A análise dos resultados mostrou que todos os modelos de regressão foram significativos e que o melhor ajuste foi o linear, revelando assim a boa precisão fornecida na estimativa da resistência ao cisalhamento na direção paralela às fibras por meio da densidade aparente.

Palavras Chave: Densidade Aparente, *Pinus*, Resistência ao Cisalhamento.

INFLUENCE OR APPARENT DENSITY IN SHEAR STRENGTH WOODS SPECIES *PINUS*

ABSTRACT

Due to missing information about mechanical properties mainly the shear strength tropical woods and use growing genre *Pinus* in the market made this study necessary. The *Pinus* woods are usually employed in construction for the good relation between strength and density, which combined constitute the group of coniferous woods class. This study aimed investigate through regression models (linear, exponential, geometric, and logarithmic) based on analysis of variance (ANOVA) of the influence or apparent density in shear strength woods species *Pinus oocarpa*, *Pinus taeda*, *Pinus caribaea hondurensis* and *Pinus caribaea caribaea*. The species was prepared according with the specifications of attachment B of standard NBR 7190/1997 for determinations shear strength and apparent density, for this 32 samples of each species they were removed it boards chosen randomly, totaling 256 determinations. The analysis result showed that all regression models were significant, revealing good accuracy provided to estimate the shear strength in the directions parallel to the fiber by apparent density.

Keywords: Apparent density, *Pinus*, Shear strength.



1. INTRODUÇÃO

A redução da oferta de madeira tropical oriunda da Floresta Amazônica tem incentivado a introdução de espécies provenientes de florestas plantadas para aplicações em diversos segmentos do ramo madeireiro, destacando-se a construção civil e, nela, a construção de estruturas.

Entre as espécies do gênero *Pinus*, algumas apresentam maior potencial de emprego para as finalidades citadas e são a seguir comentadas com mais detalhes.

O gênero *Pinus* foi introduzido no Brasil através de imigrantes europeus, um dos motivos para a introdução da espécie no país foi a necessidade de madeira para o abastecimento industrial, mas foi por volta de 1950 que a mesma passou a ser cultivada em escala comercial. As madeiras do gênero *Pinus* têm como principais vantagens o rápido crescimento e a absorção de CO₂ em quantidades expressivas o que explica a grande utilização do *Pinus* na silvicultura brasileira.

Pertencente às Coníferas é composto por plantas lenhosas, de altura que variam de 3 a 50m, possuem como características tronco reto e copa em forma de cone. Sua madeira apresenta massa específica que varia de 400 a 520 kg m³, a 15% de umidade LEMOS DE MORAIS *et al.* (2005). O gênero *Pinus* compõe 23% dos plantios (1,75 milhões de ha), localizando-se principalmente na Região Sul, nos estados do Paraná e Santa Catarina (ABRAF, 2011).

O *Pinus oocarpa* possui coroas irregulares, casca grossa, cinza e plana e podem chegar a 35 metros de altura. Sua densidade aparente varia entre 0,38 a 0,45 g/m³, é uma das espécies mais plantadas nas zonas quentes do Brasil, especialmente no Cerrado, devida a sua tolerância à seca. Largas áreas de plantações de *Pinus oocarpa* foram estabelecidas, principalmente na região do Cerrado brasileiro, que compõe, aproximadamente, 25% do território nacional.

A madeira de *Pinus taeda* é uma espécie adaptável a solos secos e arenosos, no Brasil é recorrente no sul do país, principalmente nos Estados do Pará e Santa Catarina. Segundo MARRA (1992) a espécie possui baixa densidade e alta permeabilidade, podendo atingir 20 metros de altura possui casca gretada, ramos acinzentados e madeira resinosa. A madeira de *Pinus taeda* é utilizada para processamento mecânico na produção de peças serradas para estruturas, confecção de móveis, embalagens, molduras e chapas de diversos tipos POTULSKI (2010).

Das variedades abrangentes pela *Pinus caribaea* utilizamos no presente estudo a *caribaea* e a *hondurensis*. A variedade *hondurensis* é uma das espécies mais plantadas no mundo, devida a sua adaptação a variadas condições ecológica. No Brasil é plantada exclusivamente na região tropical, com uma área de 700.000 ha indo desde a Amazônia até a região sudoeste do país, sua madeira é muito utilizada para processamento mecânico em serrarias.

O *Pinus caribaea caribaea* possui fuste reto e galhos finos e curtos o que, segundo PIMENTEL (2000) faz com dentre os *Pinus*, a madeira seja a mais adequada para o processamento mecânico. No Brasil onde essa espécie melhor se desenvolve é nas regiões tropicais, SILVA (2005) recomenda o seu uso em plantios comerciais na região de Selviria – MS.