

**IX ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA
CUIABÁ – JULHO DE 2004**

**AVALIAÇÃO DA RIGIDEZ E DA RESISTÊNCIA DE POSTES DE MADEIRA PARA
USO COMO ESTACAS PARA FUNDAÇÕES**

Alexandre José Soares Miná (alexpb@sc.usp.br)

Universidade Federal da Paraíba - Centro de Formação de Tecnólogos - Colégio Agrícola Vidal de Negreiros

Antonio Alves Dias (dias@sc.usp.br), **Carlito Calil Júnior** (calil@sc.usp.br)

Universidade de São Paulo - Escola de Engenharia de São Carlos

RESUMO: Estacas de madeira têm sido usadas como elementos estruturais de fundação desde os tempos mais remotos da engenharia civil. Atualmente o uso de estacas de madeira é muito limitado no Brasil, quase que exclusivamente em obras provisórias. A norma "NBR 6122/96: Projeto e execução de fundações", da ABNT, recomenda que a resistência estrutural de estacas de madeira seja calculada conforme a "NBR 7190: Projeto de estruturas de madeira" da ABNT. Esta norma tem como base ensaios realizados em corpos de prova de pequenas dimensões e isentos de defeitos, apesar de ser conveniente usar dados de resistência e rigidez obtidos em peças de tamanho estrutural. No entanto, estes dados ainda não existem no Brasil. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a rigidez e a resistência de postes de madeira da espécie *Eucalyptus citriodora*, e comparar os resultados com aqueles obtidos em ensaios realizados usando-se corpos-de-prova de pequenas dimensões e isentos de defeito. Os ensaios realizados foram: flexão estática e compressão paralela. Foram utilizados 25 postes de madeira com 6 metros de comprimento e 26 centímetros de diâmetro médio. Os resultados mostram um bom desempenho do *Eucalyptus citriodora* para o uso como estaca de madeira, e podem ser úteis no desenvolvimento de especificação de estacas de madeira para fundações, ainda inexistente no Brasil.

Palavras-chave: Postes de madeira; estacas de madeira; fundações.

**EVALUATION OF THE STIFFNESS AND OF THE RESISTANCE OF TIMBER
POSTS FOR USE AS PILES FOR FOUNDATIONS**

ABSTRACT: Timber piles have been used as structural elements of foundation since the most remote times of civil engineering. Nowadays, the use of timber piles is very limited in Brazil, almost exclusively in temporary works. Brazilian Standard "NBR 6122/96: Design and execution of foundations", of ABNT, recommends that the structural resistance of timber piles is to be calculated accordingly "NBR 7190: Design of wood structures" of ABNT. This code has as its basis, tests accomplished in small clear specimens, in spite of being convenient to use resistance and stiffness data obtained in pieces of structural size. However, such data still don't exist in Brazil. The objective of this work was to evaluate the stiffness and the resistance of posts of the species *Eucalyptus citriodora*, and to compare the results with those obtained in small clear specimen. The tests accomplished were: static bending and parallel to the grain compression. Twenty-five timber posts were used, with 6 meters in length and 26 centimeters of medium diameter. The results show a good performance of the *Eucalyptus citriodora* for the use as timber pile, and they can be useful in the development of specification of timber piles for foundations, still inexistent in Brazil.

Keywords: Timber posts; timber piles; foundations.

1. INTRODUÇÃO

Uma estaca de madeira é, essencialmente, um tronco longo de uma árvore, razoavelmente retilíneo, que é cravado no solo para suportar cargas. É o tipo de estaca mais antiga conhecida, sendo usada desde a pré-história na construção de palafitas. Embora pouco tenha evoluído desde tempos remotos, ainda continua a prestar relevantes serviços, mesmo em concorrência com processos mais modernos de fundações.

A grande maioria dos autores cita como principal vantagem das estacas de madeira a sua durabilidade ilimitada, quando trabalham completamente abaixo do lençol freático. TSCHEBOTARIOFF (1978) cita um caso histórico ocorrido quando foi feita a reconstrução do campanário da Igreja de São Marcos em Veneza, em 1902: verificou-se que as estacas de madeira, após mil anos de serviço, estavam em tão boas condições que foram mantidas no local para a fundação da nova torre. As estacas de madeira apresentam ainda outras vantagens, como: baixo custo; forma tronco-cônica natural, que facilita o desenvolvimento de atrito lateral; podem ser instaladas rapidamente e próximas umas das outras; facilidade de manusear e de transportar; e além destas vantagens sua matéria-prima é natural e renovável. No entanto, as estacas de madeira deterioram-se quando expostas à variação de umidade, e quando são usadas em obras marítimas são suscetíveis ao ataque de animais marinhos, portanto, nestes casos, devem ser submetidas a um tratamento com produtos preservativos.

As estacas de madeira são muito usadas em países da Europa e da América do Norte, mas no Brasil o uso de estacas de madeira é bastante limitado. ALONSO (1996) aponta como razões para isso, as dificuldades de se obter madeira de boa qualidade, e o incremento das cargas nas estruturas. VELLOSO e LOPES (2002) comentam que as estacas de madeira no Brasil são usadas, atualmente, quase que exclusivamente, em obras provisórias, mas que, no passado, eram utilizadas em obras permanentes, sendo exemplo clássico o Teatro Municipal do Rio de Janeiro. Acrescentam ser possível, com adequados investimentos, as estacas de madeira voltarem a ser empregadas adequadamente em obras permanentes, como o são em outros países.

A norma "NBR 6122/96: Projeto e execução de fundações", da ABNT, recomenda que a resistência estrutural de estacas de madeira seja calculada conforme a "NBR 7190: Projeto de estruturas de madeira" da ABNT. Esta última norma tem como base ensaios realizados em corpos de prova de pequenas dimensões e isentos de defeitos. Pelas próprias dimensões das estacas de madeira usadas em fundações seria conveniente usar dados de resistência e rigidez obtidos em peças de tamanho estrutural. No entanto, estes dados ainda não estão disponíveis no Brasil.

O objetivo deste trabalho é avaliar a resistência e a rigidez, na flexão e na compressão paralela às fibras, tanto em corpos-de-prova de pequenas dimensões e isentos de defeito, como em peças de tamanho estrutural, de postes de madeira da espécie *Eucalyptus citriodora* para serem usados como estacas para fundações.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados 25 postes de madeira da espécie *Eucalyptus citriodora* com 6 metros de comprimento e 26 centímetros de diâmetro médio. Os postes foram obtidos no mercado madeireiro da cidade de São Carlos.