



AVALIAÇÃO DA MADEIRA *MORA PARAENSIS* (PRACUÚBA) PARA UTILIZAÇÃO EM CRUZETAS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

¹Marina Ulian Coelho (marina.ulian@usp.br), ²Mario Rabelo de Souza (mario.rabelo@gmail.com)

¹ Mestranda em Recursos Florestais pela Universidade de São Paulo – ESALQ/USP
Avenida Pádua Dias, 11 – Piracicaba – SP – 13418-900

² Doutor em Ciências Florestais e Consultor em Tecnologia da Madeira – Fundação de Tecnologia Florestal e Geoprocessamento
SHCN/CL 316 Bloco B Loja 51 – Brasília – DF – 70775-520

RESUMO: Cruzetas de madeira são peças de eixo retilíneo destinadas a suportar condutores e equipamentos de redes aéreas de distribuição de energia elétrica. O teste mecânico realizado para se adequar as espécies de madeira como cruzeta é feito de acordo com a NBR 8458/2010 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), o qual apresenta inconsistências e dificuldades quanto à sua montagem e execução. O objetivo do trabalho consiste em testar 10 cruzetas de madeira comerciais da espécie *Mora paraensis* (pracuúba) de acordo com o teste mecânico descrito na NBR 8458/2010 e comparar os resultados com um teste de flexão estática mais simples. Primeiramente, determinou-se o módulo de elasticidade de acordo com a NBR 8458/2010 e, posteriormente, realizou-se o teste de flexão em 3 pontos. As amostras foram levadas à ruptura nas faces que apresentaram maiores flechas máximas seguindo a norma NBR 8458/2010. As metodologias foram comparadas entre si a partir dos módulos de elasticidade calculados. Os resultados mostraram que 80 % das cruzetas atingiram a carga mínima de ruptura exigida pela norma. Estatisticamente, pelo teste de Tukey, concluiu-se que não há diferença significativa entre os resultados obtidos com o teste da NBR 8458/2010 e aqueles decorrentes do teste de flexão em 3 pontos.

Palavras-chave: Cruzeta de madeira, *Mora paraensis*, NBR 8458/2010, teste de flexão, módulo de elasticidade.

EVALUATION OF THE WOOD *Mora paraensis* (PRACUÚBA) FOR USE AS CROSSARMS IN ELECTRICITY DISTRIBUTION NETWORK

ABSTRACT: Wood crossarms are straight pieces designed to support wires and network equipment for electricity distribution. The mechanical test performed to suit the wood species as crossarms is done according to the NBR 8458/2010 of the Brazilian Association of Technical Standards (ABNT), which presents inconsistencies and difficulties regarding its installation and execution. The main objective of this study is to test 10 crossarms of *Mora paraensis* (pracuúba) timber according to the mechanical test described in NBR 8458/2010 and compare the results with a simple bending test. First, the modulus of elasticity according to NBR 8458/2010 was determined and subsequently in the three-point bending test. Finally, the crossarms were taken to ultimate strength on the face that showed higher maximum deformation following the NBR 8458/2010. The methods were compared from the calculated modulus of elasticity. The results showed that 80% of the crossarms is at its minimum ultimate strength required by the standard. Statistically, by the Tukey test, it was concluded that there is no significant difference in the results obtained by the NBR 8458/2010 test with the three-point bending test.

Keywords: Wood crossarm, *Mora paraensis*, NBR 8458/2010, bending test, modulus of elasticity.

1. INTRODUÇÃO

É cada vez mais crescente a necessidade de uso de materiais alternativos aos tradicionalmente usados para fabricação de peças estruturais, como concreto e aço, tendo em vista que eles exigem processos altamente poluentes de produção e ocasionam significativa devastação ambiental para retirada da matéria prima. Demandam processo industrial intensivo, com alto consumo de energia, gerando grande poluição ambiental (GESUALDO, 2003).

Nesse sentido, o uso da madeira é uma excelente alternativa por ser um material de origem natural, renovável, fonte de armazenamento de carbono atmosférico, de fácil trabalhabilidade, durabilidade e versatilidade. Entre seus possíveis usos, encontram-se as cruzetas de madeira.

Cruzetas de madeira são peças de eixo retilíneo, sem emendas, destinadas a suportar condutores e equipamentos de redes aéreas de distribuição de energia elétrica. Muitas vantagens são observadas na sua utilização como, por exemplo, menores custos de fabricação, implantação e facilidade de transporte. A utilização de postes e cruzetas teve seu início com o uso da energia elétrica e do telégrafo. Devido à necessidade de se fazer a distribuição de energia gerada e a transmissão de mensagens entre localidades diferentes, tornou-se necessária a utilização de cabos e, para a sustentação deles, postes e cruzetas (DALFRÉ, 2007).

As principais vantagens no uso de madeira para essa finalidade relacionam-se ao menor preço de compra e baixos custos de instalação, expectativa de vida útil entre 35 a 50 anos, facilidades de transporte e armazenamento e baixa condutividade elétrica (TALLAVÓ, 2009). Ainda, pode-se citar a alta resistência quando submetida a esforços de compressão, tração e flexão, além de ser um material 100% renovável. Estudos com base laboratorial e em campo comprovaram que muitas espécies de madeiras brasileiras apresentaram-se extremamente duráveis à exposição ao meio ambiente (GONZALEZ, 2005). Além disso, em lugares em que há abundância de madeira, como a Amazônia, o uso de cruzetas fabricadas com esse material é mais vantajoso do que o de cruzetas de aço e concreto.

Na produção de cruzetas de madeira, é preferível a utilização do material retirado do cerne, isentos de defeitos como fendas, sinais de deterioração por fungos e insetos, curvaturas, rachaduras e fibras reversas (NBR 8458/2010). O material deve ainda passar por secagem natural ou artificial durante tempo necessário até atingir o teor de umidade aceitável (abaixo de 20%). Quanto às dimensões, deve-se seguir um padrão sugerido pela norma escolhida pelo fabricante (NBR 8459/2011).

A adequação das madeiras a serem utilizadas como cruzetas pode ser feita de acordo com as Normas NBR 8459/2011 e NBR 8458/2010 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). A primeira tem como objetivo padronizar as cruzetas quanto ao comprimento, dimensões seccionais, tamanho, localização dos orifícios por onde passam os cabos da rede elétrica e a forma correta da identificação do produto final.

Já a NBR 8458/2010 determina o teste mecânico a ser realizado, que consiste em uma “flexão de 3 pontos invertida”. Os valores máximos das resistências à flexão variam de acordo com o comprimento da cruzeta a ser utilizada. Ainda, são fornecidas as flechas máxima e máxima residual que a madeira testada deve apresentar. No entanto, tal teste, além de ser demorado e de difícil montagem, apresenta alguns problemas em relação ao custo de execução. Levando-se em consideração os avanços tecnológicos observados atualmente, o teste em questão poderia ser substituído por um não destrutivo da madeira ou por um de mais fácil execução.

Além das normas sugeridas pela ABNT, existe ainda a norma americana ANSI O5.3.2008 (American National Standards Institute, Inc), em que são utilizadas principalmente madeira de pinus e as normas elaboradas pelas empresas interessadas na utilização de cruzetas de madeira (CEB, EDP, AES Sul, entre outras), as quais consistem basicamente em compilação das NBR 8458/2010 e NBR 8459/2011.

A NBR 8458/2010 abrange espécies nativas ditas madeiras de lei e algumas espécies de eucalipto, com o requisito de que o material a ser utilizado seja retirado apenas do cerne.