

DESEMPENHO MECÂNICO À FLEXÃO ESTÁTICA DE DORMENTES PRISMÁTICOS DE MADEIRA DE *E. citriodora*

Adriano Wagner Ballarin

RESUMO: Até os dias atuais a utilização de dormentes de madeira de reflorestamento tem sido feita com base única e exclusiva na experiência de técnicos das empresas ferroviárias, carecendo contudo de bases mais sólidas que justifiquem determinados procedimentos como as dimensões mínimas exigíveis para os dormentes. Procurando dar respaldo técnico-científico a essas práticas, desde 1992 vem-se desenvolvendo na Faculdade de Ciências Agrônômicas - UNESP - Botucatu-SP, a análise teórica dimensional - método dos elementos finitos - dos dormentes de madeira de reflorestamento. Os resultados preliminares sugerem uma possível diminuição das dimensões básicas desses elementos, para situações específicas. Neste trabalho desenvolveram-se ensaios laboratoriais com dormentes prismáticos de *E. citriodora* com 16cm x 22 cm x 200 cm, para diversas condições de apoio do trilho no dormente. Os ensaios foram encaminhados individualmente para cada dormente, que ficavam inseridos em caixa de brita, simulando a situação de campo. Para a estimativa do carregamento de ensaio foi assumida uma situação de campo com afastamento teórico entre dormentes de 62,5 cm e trem-tipo de 270 kN. Como conclusão maior deste trabalho, tem-se que, corroborando inferências obtidas no modelo teórico, os dormentes de madeira de *E. citriodora* tem efetiva resistência mecânica às solicitações usuais das ferrovias. Para todas as situações estudadas, os dormentes experimentaram deformações específicas sensivelmente baixas, levando a crer que, do ponto de vista estrutural, esses elementos mereceriam uma otimização nas dimensões básicas que são correntemente adotadas.

Palavras-chave: eucalipto citriodora, dormente, resistência mecânica

STATIC BENDING PERFORMANCE OF *E. citriodora* WOODEN SLEEPERS

ABSTRACT: Until recent days, utilization of reforested wood railroad crossties (sleepers) is only based on accumulated technical experience of railway companies. Due to this, general procedures do not have strong theoretical basis to justify it. As an example, crossties minimum dimensions are quite fixed, despite the large amount of variables involved on its definition. Trying to give more accurate basis to the design of railroad crossties, a theoretical study, based on the finite element method, have been developed since 1992 at Botucatu-SP, Brazil. Preliminary results have suggested a possible reduction on its basic dimensions, at particular situations. On this research, experimental tests were made with *E. citriodora* prismatic crossties (16cm x 22 cm x 200 cm), aiming the evaluation of its structural performance. Sleepers were individually tested in a ballast container simulating railway real situation. Testing loads were evaluated considering 62,5cm spaced sleepers and a theoretical standard load of 270 kN. General results have showed that, for all the studied situations, crossties have experimented very low strains, suggesting that, on structural basis, a dimensional optimization of this element may be done.

Keywords: Eucalyptus citriodora, sleepers, mechanical strength

1 INTRODUÇÃO

A madeira vem sendo utilizada pelo homem desde o início da civilização. A constância no uso desse material, durante muito tempo, resultou da abundância de florestas no globo terrestre.

No Brasil, as derrubadas e as queimadas fizeram por causar uma aniquilação da mata e conseqüentemente das florestas naturais. Esse fato, de extensão e conseqüências incomensuráveis, acabou por caracterizar o reflorestamento como tábua de salvação em muitas aplicações onde, até então, empregavam-se madeiras nobres ou “de lei”. É o caso específico dos dormentes empregados na via permanente das ferrovias.

Mesmo com a substituição paulatina dos dormentes de madeira nobre por dormentes de madeira de reflorestamento, as ferrovias (notadamente a antiga FEPASA - Ferrovias Paulistas S. A. e a RFFSA - Rede Ferroviária Federal S. A.) enfrentam ainda sérias dificuldades nesse trabalho de manutenção e reposição de suas vias.

As empresas têm conseguido resultados bastante animadores com o uso de dormentes de madeira de reflorestamento, notadamente com o emprego das espécies Eucalipto citriodora (*E. citriodora*), Eucalipto tereticornis (*E. tereticornis*) e Eucalipto maculata (*E. maculata*).

Contudo, algumas questões ainda dificultam e oneram a viabilização dos dormentes de espécies reflorestadas, podendo-se citar, dentre elas, a rigidez com que é encaminhada a questão das dimensões mínimas exigíveis para os dormentes. A norma brasileira relativa ao assunto —com texto-base bastante antigo— ignorando aspectos como as resistências características de cada espécie de madeira e as distintas condições de tráfego a que podem estar submetidos os dormentes, fixa indiferenciadamente suas dimensões.

É portanto imprescindível a realização de estudos que venham dar respaldo técnico-científico às propostas de dimensões para os dormentes de seções prismáticas, buscando a otimização de seu uso. Neste sentido, a Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP de Botucatu, através de seu Departamento de Engenharia Rural, vem trabalhando desde 1992 com a análise teórica dimensional dos dormentes prismáticos de madeira de reflorestamento, utilizando-se do método computacional dos elementos finitos e considerando-se as diversas variáveis envolvidas nesse problema.

Procurando validar e balizar o estudo teórico até agora feito, este trabalho teve como objetivo principal a realização sistemática de ensaios laboratoriais com os dormentes prismáticos de madeira de eucalipto citriodora, para avaliação de seu desempenho mecânico.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A pesquisa da situação estática e de carregamento da via férrea como um todo é bastante extensa. Vários são os tratamentos dados à questão, na busca da determinação precisa das tensões e deformações na superestrutura da via permanente. A superestrutura da via é composta por trilhos, fixações, dormentes, lastro e sub-lastro. A infraestrutura é composta pelas camadas finais de terraplenagem, abaixo do sub-lastro.

O problema, na maioria das vezes, é estudado objetivando-se o dimensionamento do lastro e do sub-lastro da via permanente. Em todos esses estudos, a via é modelada através da