

Resumo

Este trabalho é parte integrante de um projecto de investigação (POCTI/EME/45573/2002) financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia, intitulado “*Projecto de juntas coladas em madeira*”, tendo como objectivo central a determinação das propriedades de fractura em modo II e em modo III da espécie de madeira *Pinus pinaster*. Neste estudo as propriedades de fractura foram determinadas para o sistema de propagação de fendas RL, uma vez que do ponto de vista das aplicações estruturais este é o sistema mais importante.

A caracterização à fractura em modo II da madeira foi realizada a partir dos ensaios *End Notched Flexure* (ENF), *End Loaded Split* (ELS) e *Four Point End Notched Flexure* (4ENF). Por outro lado, a determinação das propriedades de fractura em modo III foi efectuada através dos ensaios *Four Point End Notched Flexure* (4ENFIII) e *Edge Crack Torsion* (ECT).

Os referidos ensaios de fractura, para a caracterização do comportamento à fractura em modo II e em modo III, foram simulados pelo método dos elementos finitos. As análises numéricas foram elaboradas recorrendo ao *software* ABAQUS® e a elementos finitos de interface contendo um modelo de dano progressivo baseado no uso indirecto da Mecânica da Fractura. Em termos experimentais, o trabalho efectuado limitou-se à caracterização do comportamento à fractura em modo II, recorrendo aos ensaios ENF, ELS e 4ENF. Os resultados obtidos, aliados aos resultados das simulações numéricas destes ensaios, permitiram validar novas metodologias de tratamento de resultados que levam em conta a variabilidade das propriedades mecânicas da madeira (propriedades elásticas e tensões de rotura) e a dificuldade de medição directa do comprimento da fenda durante a propagação.

Abstract

This work is included in the research project (POCTI/EME/45573/2002) supported by the Portuguese Foundation for Science and Technology, entitled “*Design of wood bonded*

joints". Its main objective is the measurement of the mode II and the mode III fracture properties of a clear *Pinus pinaster* wood. In this study the fracture properties had been achieved for the RL crack propagation system, which can be considered as the most important in the design of structures.

The mode II wood fracture characterization was carried from the *End Notched Flexure* (ENF), *End Loaded Split* (ELS) and *Four Point End Notched Flexure* (4ENF) tests. On the other hand, the mode III fracture properties were achieved from the *Four Point End Notched Flexure* (4ENFIII) and *Edge Crack Torsion* (ECT) specimens.

The referred fracture tests, for mode II and mode III fracture behavior characterization, were simulated using ABAQUS® software and interface finite elements including a progressive damage model based on the indirect use of the Fracture Mechanics.

The experimental work was limited to the characterization of the mode II fracture behaviour, using the ENF, ELS and 4ENF tests. The experimental and numerical results of mode II fracture characterization allowed validating new data reduction schemes. These methods have in account the wood mechanical properties (elastic properties and fracture stresses) and the difficulty of crack length measurement during propagation.