

## Resumo

Neste trabalho são abordados dois aspectos do comportamento mecânico de laminados compósitos: a resistência à compressão longitudinal da camada e a resistência de laminados contendo um furo circular.

Para a previsão da resistência à compressão longitudinal da camada foram desenvolvidos modelos micromecânicos 2D e 3D de Elementos Finitos. Os modelos consideram uma célula elementar com uma só fibra, o que permite grande economia computacional. Os factores mais relevantes foram determinados mediante estudos paramétricos, cujos resultados possibilitaram ainda a validação de modelos simplificados 2D e 3D posteriormente desenvolvidos. A concordância entre previsões do modelo simplificado 3D e resultados experimentais revelou-se bastante boa, sobretudo atendendo ao elevado número de variáveis que influenciam a resistência à compressão e às inevitáveis simplificações implícitas nos modelos.

Realizaram-se ensaios de tracção e de compressão de provetes contendo um furo circular. Foram utilizados laminados quase-isotrópicos, produzidos a partir de dois pré-impregnados carbono/epóxico. Avaliou-se a influência da sequência de empilhamento na resistência e no desenvolvimento do dano. Para a previsão da resistência foi proposto um critério do tipo Tensão Pontual reformulado. Trata-se de um critério simples, mas que requer uma distância crítica geralmente desconhecida. A utilidade prática deste tipo de critérios é tradicionalmente contestada, alegando-se que ela varia com o material e situação de carregamento. No trabalho presente verificou-se, todavia, que as previsões do critério são pouco afectadas no intervalo de variação obtido para aquele parâmetro. De facto, o critério fornece previsões bastante rigorosas com uma distância crítica média. Estas considerações deverão naturalmente ser avaliadas em trabalhos futuros que alarguem a base de dados experimentais disponível.

## Abstract

The present work is concerned with two aspects of the mechanical behaviour of high performance composite laminates: lamina longitudinal compressive strength and open-hole strength.

2D and 3D Finite Element micromechanical models were developed for the prediction of the lamina longitudinal compressive strength. They are computationally inexpensive basic-cell one-fibre models. Parametric studies enabled the determination of the most important variables and the validation of 2D and 3D simplified models later developed. The predictions of the 3D simplified model agreed quite well with experimental data, in spite of the numerous variables that influence the compressive strength and of the model simplifying assumptions.

Open-hole tension and compression tests were carried out on quasi-isotropic laminates made from two different carbon/epoxy prepregs. The influence of the stacking sequence on the measured strength and damage development was assessed. A reformulated Point Stress failure criterion was proposed. Traditionally this kind of criteria are believed to be of limited practical usefulness because of the material and laminate dependent required critical distance. In this work, however, the criterion predictions were found not to be significantly sensitive to critical distance variations in the experimental data range. In fact, an average critical distance seems to provide fairly accurate predictions. Nevertheless, definitive conclusions can only be drawn when a larger experimental database becomes available.