

# FATIGUE BEHAVIOUR OF STRUCTURAL STEELS. COMPARISON OF STRAIN-LIFE AND FATIGUE CRACK PROPAGATION DATA

## COMPORTAMENTO À FADIGA DE AÇOS ESTRUTURAIS. RELAÇÕES DEFORMAÇÃO-VIDA E TAXAS DE PROPAGAÇÃO DE FENDAS DE FADIGA

D. Carvalho <sup>1</sup>, A. L. L. Silva <sup>2,3</sup>, A. M. P. Jesus <sup>1,3</sup>, A. A. Fernandes<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, UTAD, Vila Real, Portugal

<sup>2</sup> Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal

<sup>3</sup> IDMEC, Porto, Portugal



### ABSTRACT

*The fatigue behaviours of S235, S355 and S690 structural steel grades have been investigated by means of smooth and compact tension (CT) specimens. Strain-life, cyclic elastoplastic and fatigue crack propagation behaviours are compared for the proposed steels aiming the investigation of the influence of the materials static strength on fatigue. The paper also addresses the mean stress effects on fatigue crack propagation rates, through tests performed for distinct stress ratios. Besides the materials comparison based on pure mode I fatigue crack propagation tests, mixed I/II mode fatigue crack propagation test results are also presented and discussed specifically for the S235 steel grade, using a modified CT specimen. The experimentally observed crack paths on modified CT specimens were simulated by means of the FEM, to assess the history of the mode I and mode II stress intensity factors. The Virtual Crack Closure Technique was applied. The validity of existing models for fatigue crack propagation under mixed-mode conditions were assessed for the S235 steel grade.*

### RESUMO

*Neste artigo são comparados os comportamentos à fadiga dos aços estruturais S235, S355 e S690 recorrendo a ensaios de fadiga de provetes lisos e provetes CT. Procura-se avaliar a influência da resistência estática dos aços na resposta deformação-vida, comportamento elasto-plástico cíclico e nas taxas de propagação de fendas de fadiga. Este trabalho também investiga o efeito da razão de tensões nas taxas de propagação de fendas de fadiga. Para além de ensaios de propagação de fendas de fadiga em modo I puro também são realizados ensaios em modo misto I+II, para o aço S235, usando uma versão modificada do provete CT. As trajetórias das fendas de fadiga medidas experimentalmente são simuladas por elementos finitos e, usando a técnica do fecho de fenda virtual, resulta a história dos fatores de intensidade de tensões em modo I e II. A validade de modelos de propagação de fendas de fadiga em modo misto é testada para o aço S235.*