

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.).

CURVAS DE RESISTÊNCIA AO CRESCIMENTO DE TRINCA EM CORPOS DE PROVA SE(T) UTILIZANDO A TÉCNICA DE NORMALIZAÇÃO

João Teixeira Oliveira de Menezes

Outubro/2018

Orientadores: Enrique Mariano Castrodeza

Juan Elias Perez Ipiña

Programa: Engenharia Metalúrgica e de Materiais

A análise da integridade de estruturas e componentes de materiais metálicos contendo trincas deve utilizar conceitos e metodologias da Mecânica da Fratura. Estas são divididas em dois grandes grupos a depender do comportamento do material: Mecânica da Fratura Linear-Elástica ou Elasto-Plástica. Em geral, estruturas e equipamentos utilizados na indústria de óleo e gás apresentam comportamento elasto-plástico, devendo ser então avaliados mediante a Mecânica da Fratura Elasto-Plástica. No entanto, existem diferentes tipos de geometrias de corpos de prova e carregamentos que introduzem diferentes níveis de restrição à deformação plástica na ponta de uma trinca. Estudos indicam que tubulações para o transporte de óleo e gás com trincas axiais ou circunferenciais quando em operação são melhores representadas por corpos de prova de baixa restrição à deformação, mais precisamente por corpos de prova de tração (SE(T)). Diversas metodologias para a determinação de curvas de resistência de materiais elasto-plásticos são conhecidas, entre elas estão o método da flexibilidade elástica e o de normalização, sendo este último muito pouco utilizado em corpos de prova de baixa restrição. Curvas de resistência através do método de normalização foram determinadas utilizando corpos de prova de geometria SE(T) e foram comparadas com as obtidas pelo método da flexibilidade elástica. Além disso, com o objetivo de comparar diferentes níveis de restrição à deformação, uma comparação entre corpos de prova SE(T) e SE(B) de mesmo material também foi realizada. Os resultados indicam que o método de normalização após sofrer modificações apresentou resultados bastante satisfatórios para a geometria SE(T) e que a tenacidade é influenciada pelo nível de restrição.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

CRACK GROWTH RESISTANCE CURVES USING SE(T) SPECIMENS THROUGH
NORMALIZATION TECHNIQUE

João Teixeira Oliveira de Menezes

October/2018

Advisors: Enrique Mariano Castrodeza

Juan Elias Perez Ipiña

Department: Metallurgical and Materials Engineering

Structural assessment of structures and equipment that contain cracks must use Fracture Mechanics concepts and methodologies. Depending of the material behavior, Linear-Elastic Fracture Mechanics or Elastic-Plastic Fracture Mechanics can be used. In general, structures and equipment used in the Oil & Gas industry present elastic-plastic behavior. So, these materials must be analyzed through the Elastic-Plastic Fracture Mechanics. However, there are different types of specimen geometries and loading that introduces different constraint level at the crack tip. Works indicate that pipelines used to transport and conduct oil and gas with axial and circumferential cracks are better represented by low constraint specimens, more precisely by SE(T) specimens. Many methodologies to determine crack growth resistance curves of elastic-plastic materials are known, as the unloading compliance method and the normalization technique, being the latter methodology, few used in low constraint specimens. Crack growth resistance curves through the normalization method were determined using SE(T) specimens and then they were compared with obtained by unloading compliance technique. Besides that, aiming to compare different constraint levels, a comparison between SE(T) and SE(B) specimens of the same material was made. Results indicate that the normalization method after some little modifications presented good results for the SE(T) specimens and that the fracture toughness is influenced by the constraint level.