MmeCa03-015

Análise Fractográfica de Corpos de Prova Cilíndricos Entalhados Simulando Falhas por Fratura ou Ruptura.

Simão, L.G.(1); Terrones, L.H.(1); Tavares, S.S.M.(2); Carvalho, E.A.(1); Rangel, F.L.C.(3);
(1) UENF; (2) UFF; (3) INT;

Os materiais frágeis e semifrágeis obedecem às formulações de falha feitas pela Mecânica da Fratura Linear Elástica e a ausência de deformação plástica simplifica a análise. Contudo, para os materiais dúcteis, como a liga de alumínio 7075 T6, a presença de uma região plástica antes da falha do corpo torna a análise complexa e para o caso onde existe um entalhe não singular, surge a necessidade de se determinar o modo correto de falha. Mediante isso, a combinação da análise do Índice de Triaxialidade Máximo (?máx), com o tamanho da zona plástica formada, é a maneira abordada para a determinação do modo de falha e da capacidade máxima de um corpo dúctil entalhado de suportar carga sem falhar, a partir de dados fornecidos pelo ensaio de tração clássico. De forma geral, pesquisadores buscam entender a origem da fratura dúctil como uma função da deformação plástica local e de tensões multiaxiais. Para avaliar a deformação de fratura de metais dúcteis sob esse estado de tensões, os corpos de prova cilíndricos lisos e entalhados têm sido amplamente utilizados. Assim sendo, o presente trabalho tem como pano de fundo, uma proposta de determinar KIc por meio de técnica menos onerosa que a utilizada e normatizada pela consagrada ASTM E399. Ao apresentar um ensaio mais acessível, o chamado Método do Cilindro Entalhado, tem confirmado sua viabilidade. Embora ainda não se tenha a validação experimental comparando os resultados obtidos com testes regidos pela consolidada ASTM E399, as predições feitas por meio de centenas de simulações e ensaios em três lotes com 24 corpos de prova cada, variaram entre 27 e 34 MPa?m para a liga de alumínio 7075 T6, a depender dos entalhes introduzidos nos corpos de prova cilíndricos. Todavia, as análises dos campos de tensões e nível triaxialidade isolados não são capazes de confirmar a validade dos valores de KIc obtidos, ao passo que uma análise pura e simples da morfologia da região resultante não é capaz de discernir qual dos dois fenômenos de fato ocorreu. Dessa forma, as duas abordagens foram combinadas. Tal medida possibilitou um estudo exploratório que comprovou a ausência de zona plástica nos casos bem sucedidos e possibilitou a análise dos mecanismos atuantes no processo até a falha. As análises fractográficas via MEV/EDS revelaram superfícies de fratura para cilindros com entalhes agudos e a ruptura para os corpos com entalhes grandes, contribuindo para uma discussão acerca da morfologia à luz do Índice de Triaxialidade. Para entalhes não singulares pequenos confirmou-se o início da falha à frente do entalhe, enquanto em entalhes grandes o início da falha ocorreu no centro do corpo de prova. O cenário analisado revelou superfícies complexas incluindo propagação inter e transgranular das trincas e configurações que se assemelham a um modo de falha peculiar denominado quase-clivagem. Ademais, o método em questão foi testado em outras ligas mais propensas à falha por fratura a fim de confirmar sua eficácia.