FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

Influência dos parâmetros de "*shot-peening*" na melhoria da vida à fadiga em ligas de Alumínio

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica na Especialidade de Projeto Mecânico/Sistemas de Produção

Autor

Joel Alexandre Costa Lopes

Orientadores

Professor Doutor José António Martins Ferreira

Professor Doutor José Domingos Moreira da Costa

Júri

Presidente	**Professor Doutor Amílcar Lopes Ramalho** **Professor da Universidade de Coimbra**
Orientador	**Professor Doutor José Domingos Moreira da Costa** **Professor da Universidade de Coimbra**
Vogais	**Professor Doutor Luis Filipe Pires Borrego** **Professor coordenador Instituto Politécnico de Coimbra**

Coimbra, setembro, 2018

Resumo

Está comprovado na literatura que a maior das falhas por fadiga é iniciada em locais de concentração de tensões encontrados nas superfícies dos componentes. Uma boa forma de se tentar retardar este efeito é a introdução de tensões residuais de compressão através de um tratamento superficial a frio chamado *shot peening*. Esta metodologia resulta em tensões de compressão locais, que fornecem uma resistência á iniciação e propagação da fissura, originando um incremento na vida á fadiga.

O processo de *shot peening* tem de ser feito de forma criteriosa de modo a que as tensões residuais introduzidas se sobreponham ao efeito negativo aumento da rugosidade e consequente aumento de concentração de tensões á superfície.

Nesta dissertação foram estudados o bombardeamento de quatro tipos de esferas diferentes, duas de vidro (Size 8 e AGB35) e duas de aço (S110 e S170) em provetes circulares AA7475-T7351. Cada um destes métodos implica diferentes parâmetros de grenalhagem pois o material e o diâmetro são distintos entre si.

Os testes de fadiga foram realizados em flexão cíclica de três pontos. Esta investigação cruzou os dados das curvas S-N dos ensaios com as alterações que este procedimento provoca á estrutura (microestrutura, morfologia da superfície, tensões residuais, micro e nanodurezas e análise de superfícies de fratura).

Através das curvas S-N constatou-se que apenas o tratamento com a partícula Size 8 originou uma ligeira melhoria em toda a vida á fadiga enquanto os outros tratamentos apenas se manifestaram melhores para vidas curtas. Esta não melhoria deve-se a uma incorreta escolha de parâmetros de shot peening assim como efeito de relaxação de tensões durante os ensaios.

Palavras-chave: *Shot peening*, AA7475-T7351, Tensões residuais, Rugosidade, Fadiga, Flexão em três pontos.

Abstract

It is proven in the literature that the greatest of fatigue failures is initiated in places of concentration of stresses found on the surfaces of the components. A good way to try to delay this effect is to introduce residual compression stresses through a cold surface treatment called shot peening. This methodology results in local compression stresses, which provide a resistance to initiation and propagation of the crack, leading to an increase in fatigue life.

The shot peening process has to be done carefully so that the introduced residual stresses overlap with the negative effect increase of the roughness and consequent increase stress concentration in the surface.

In this dissertation the bombardment of four different spheres, two of glass (Size 8 and AGB35) and two of steel (S110 and S170) in circular test pieces AA7475-T7351 were studied. Each of these methods involves different blasting parameters because the material and the diameter are different from each other.

Fatigue tests were performed in three-point cyclic bending. This investigation crosses the S-N curve data of the tests with the changes that this procedure causes to the structure (microstructure, surface morphology, residual stresses, micro and nanodurances and analysis of fracture surfaces).

Through the S-N curves it was found that only the treatment with the Size 8 particle gave a slight improvement throughout the fatigue life while the other treatments only manifested better for short lives. This lack of improvement is due to an incorrect choice of shot peening parameters as well as stress relieving effect during the tests.

Keywords Shot peening, AA7475-T7351, Residual stress, Roughness, Fatigue, 3-Point-Bending