

INVESTIGAÇÃO NUMÉRICA POR ELEMENTOS FINITOS E EXPERIMENTAL PARA LIGA DE ALUMÍNIO A356 SOB CARREGAMENTO DE TORÇÃO PURA

Lucas Henrique Jankovski ¹, Cleide Vieira²

 $^{\rm 1}$ Acadêmico do Curso de engenharia de Produção - Habilitação Mecânica CEPLAN - bolsista PIVIC/UDESC

Palavras-chave: Método dos elementos finitos. Elasto-plástico. Torção.

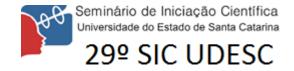
O presente trabalho tem como objetivo determinar a curva tensão-deformação sob carregamento de torção pura monotônica da liga de alumínio A356, por meio da simulação numérica, utilizando o método dos elementos finitos (MEF). Os materiais investigados são quatro condições da liga de alumínio A356, denotados por: estado bruto (A356); modificada com estrôncio (A356+Sr); com tratamento térmico (A356+T6); modificada com estrôncio e com tratamento térmico T6 (A356+Sr+T6). A obtenção do corpo de prova seguiu a Norma ASTM B108-15, sendo fundido em molde permanente e vasado por gravidade. A geometria do corpo de prova foi baseada na Norma ASTM E606 e para cada ensaio (monotônico e cíclico) foi usado uma geometria distinta. Os dados experimentais dos ensaios monotônico e cíclico foram obtidos através de uma máquina de torção projetada para testes em baixa frequência com a capacidade de 10000 Nmm.

O ANSYS é um *software* que utiliza o método dos elementos finitos para realizar simulações em inúmeros campos da engenharia, apresenta uma interface simples e de fácil aprendizagem quando comparado a outros programas de MEF, sendo este o principal motivo da escolha do mesmo para a presente investigação. Do *software* de elementos finitos ANSYS, a licença *Student* foi utilizada para desenvolver um modelo elasto-plástico, que descreve o comportamento torcional monotônico e cíclico. A modelagem foi realizada dentro do ambiente de análises estáticas estruturais do *software*, para isto foi aplicado dois *solver* distintos para a resolução do modelo. O *Solver direct (Sparse Direct Solver)*, apresentou um menor tempo de processamento, porém o consumo de memória RAM (*Random Access Memory*) foi maior. O *solver iterative* (*Preconditioned Conjugate Gradient*), gerou um maior tempo de processamento comparado ao primeiro, porém o seu consumo de memória RAM (*Random Access Memory*) foi significativamente inferior. Ambos os *solvers* apresentaram os mesmos resultados para o modelamento.

Foi utilizado elementos quadráticos 3D de 20 nós (SOLID186) para o desenvolvimento da malha, o modelo estimou 16611 nós e 3588 elementos, sendo uma quantidade limitada pela licença *Student* do *software*. Um refinamento desta malha acarretaria em resultados mais próximo com os resultados obtidos experimentalmente. Por conta do computador usado nas simulações, foi necessário realizar inúmeros ajustes para diminuir o tempo de processamento do modelo desenvolvido, como por exemplo tratamento dos dados experimentais inseridos na definição do material e a redução do número de *substeps* do modelo.

² Orientador, Departamento de Tecnologia Industrial CEPLAN – cleide.vieira@udesc.br.





Para simular o carregamento de torção pura monotônica, foram utilizados como dados de entrada as propriedades mecânicas: módulo de elasticidade, coeficiente de *Poisson* e a tensão de escoamento e um modelo constitutivo para descrever a região plástica. O resultado foi uma curva tensão-deformação tanto no regime elástico ou plástico do material bem próximos a curva experimental, validando as condições de contorno impostas e os dados de entrada para cada condição da liga de alumínio A356.