



## CARACTERIZAÇÃO DOS DESVIOS GEOMÉTRICOS E ACABAMENTO NA FURAÇÃO HELICOIDAL DA LIGA DE ALUMÍNIO 6351 T6

Universidade Federal de Viçosa – MG

Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – Departamento de Engenharia de Produção e Mecânica

Márcia Aparecida Pereira Pires<sup>1</sup> (marcia.pires@ufv.br), Eliene Oliveira Lucas<sup>2</sup> (eliene.lucas@ufv.br)

<sup>1</sup>Graduanda de Engenharia Mecânica, <sup>2</sup>Professora Dr. Engenharia Mecânica

Categoria do trabalho: Pesquisa

Palavras-chave: Fresamento helicoidal, Liga de alumínio 6351 T6, Rugosidade em alumínio.

### Introdução

O fresamento é um processo de usinagem que surgiu como alternativa a furação convencional, devido ao seu potencial para executar furos em materiais de difícil usinabilidade. Apresenta uma série de vantagens como melhor dissipação térmica, melhor transporte de cavaco, furos de melhor qualidade e aumento na vida útil da ferramenta.

O fresamento é influenciado pelos parâmetros de corte: a velocidade de corte ( $v_c$ ), o ângulo de rampa ( $\alpha$ ), velocidade de avanço da mesa de trabalho ( $v_f$ ), a profundidade de corte axial ( $a_p$ ), penetração de trabalho ( $a_e$ ). Além disso, furos de diferentes diâmetros ( $D_B$ ) podem ser obtidos ajustando o diâmetro da trajetória helicoidal ( $D_h$ ).

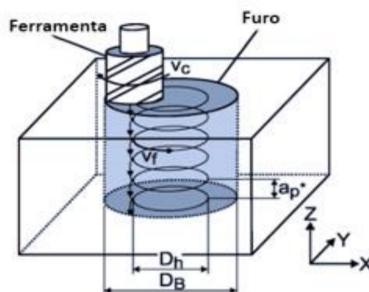


Figura 1. Fresamento helicoidal  
Fonte: DENKENA; BOEHNKE; DEGE, 2008.

### Objetivos

Compreender os fenômenos associados ao fresamento helicoidal e os fatores que contribuem para os desvios dimensionais, geométricos e rugosidade da fabricação de furos na liga de alumínio 6351 T6.

### Material e Métodos



- ✓ Os testes foram realizados num centro de Usinagem vertical Romi® D800;
- ✓ Foram executados furos de 12 mm de diâmetro por 15 mm de comprimento numa barra da liga de alumínio 6351 T6;
- ✓ Foram empregadas fresa de topo em metal duro de diâmetro 8 mm, fixada com mandril hidráulico BT 40.
- ✓ Utilizou-se um rugosímetro do tipo apalpador mecânico, marca Taylor Hobson®, para aquisição e tratamentos dos dados de rugosidade;
- ✓ A medição do diâmetro dos furos foi realizada com um microscópio digital Dino-Lite Premier® com auxílio do software Dino-capture 2.0.

### Apoio Financeiro

### Resultados e Discussão

A rugosidade dos furos obtidos no fresamento helicoidal foi avaliada considerando as respostas dos parâmetros Ra, Rq, Rz e Rt, cujos dados foram avaliados estatisticamente pela ANOVA e pelo Teste de Tukey.

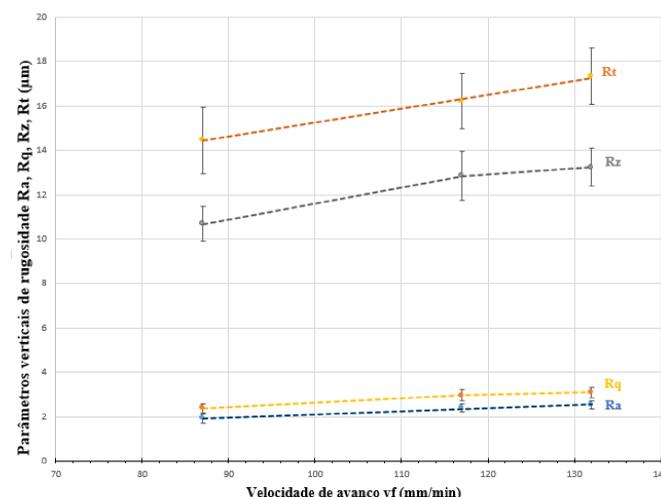


Gráfico 1. Relação entre os parâmetros verticais de rugosidade e a velocidade de avanço ( $v_f$ ).

- ✓ Menores valores de rugosidade Ra, Rq, Rz e Rt foram observados para o maior ângulo de hélice (3,49 graus) e mais baixo avanço do centro da ferramenta (87 mm/min) para o tempo de corte de 2,9 minutos;
- ✓ Notou-se que o diâmetro que mais se aproximou do diâmetro nominal foi o  $12^{+0,19}_{-0,03}$  mm, obtido para o maior ângulo de rampa (3,49 °) e maior profundidade de corte (0,767 mm) e avanço do centro da ferramenta de 87,02 mm/min

### Conclusões

- ✓ O ângulo de rampa da fresa influenciou nos valores de rugosidade: maiores valores de rugosidade Ra, Rq, Rz e Rt foram observados para o mais baixo ângulo de hélice (1,07 graus);
- ✓ Verificou-se que para a menor velocidade de avanço do centro da ferramenta, maior ângulo de rampa e maior profundidade de corte o diâmetro da borda do furo foi de  $12^{+0,19}_{-0,03}$  mm tendendo ao diâmetro nominal do furo estabelecido no projeto.

### Bibliografia

DENKENA, B; BOEHNKE, D; DEGE, J.H. Helical milling of CFRP-titanium layer compounds. 2008. Institute of Production Engineering and Machine Tools, Leibniz Universität Hannover, Germany. CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology.

### Agradecimentos