



XVII Congresso Nacional de Estudantes de Engenharia Mecânica - 02 a 06/08/2010 - Viçosa – MG  
Paper CREEM2010-FP-21

## INFLUÊNCIA DO MÉTODO DE INTERPOLAÇÃO NA EXATIDÃO DIMENSIONAL DE ANÉIS DE ALUMÍNIO APÓS FRESAMENTO FRONTAL

**Rosemar Batista da Silva, Bruno Castro Rodrigues, Gustavo Guilherme dos Santos Costa, Rosenda Valdes Arencibia**

UFU, Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Engenharia Mecânica  
Av. João Naves de Ávila, 2121, Uberlândia – MG, CEP. 38.408-100, Brasil.  
E-mail para correspondência: rsilva@mecanica.ufu.br

### Introdução

O avanço da economia mundial em direção da redução de lotes, personalização de produtos, grande diversidade de produtos, redução do seu tempo de vida e principalmente redução do tempo de lançamento de novos produtos, inicia a transformação das fases de desenvolvimento do produto, onde busca por reduções do tempo de desenvolvimento e custos tornam-se pontos fundamentais (Schützer e Helleno, 2005). Em virtude disso está cada vez mais crescente um movimento por parte da indústria, principalmente metal-mecânica, em busca da integração entre as fases de desenvolvimento do produto, por meio da utilização de sistemas computacionais e desenvolvimento virtual e simultâneo do produto tais como Projeto Auxiliado pelo Computador (CAD), Fabricação Auxiliada pelo Computador (CAM) e Engenharia Auxiliada pelo Computador Computer (CAE), dentre outros.

A junção do sistema CAD (desenvolvimento do produto com o auxílio do computador) com o sistema CAM (sistema que gera os caminhos de ferramenta e onde são escolhidos os parâmetros de usinagem e as opções de fixação da peça) auxilia na geração das trajetórias de ferramentas para peças complexas que dificilmente seriam geradas manualmente. Para a melhor escolha dessas trajetórias de ferramenta deve-se estar atento às características de cada método de interpolação o que vai influenciar no número de linhas do código de máquina, no tempo de usinagem e no acabamento final da peça (Nunes et al., 2008; Rodrigues et al., 2009). Os métodos de interpolação mais empregados são Interpolação Linear (o sistema CAM determina a trajetória da ferramenta através de pequenos segmentos de retas que melhor se adaptam à tolerância aplicada) e Interpolação Circular (além da geração de pequenos segmentos de reta, são utilizados também arcos que permitem uma melhor adaptação à faixa de tolerância aplicada. Estes arcos permitem que a trajetória da ferramenta seja mais suave, ou seja, obtém-se uma melhor qualidade superficial em superfícies complexas, evitando o chamado “faceteamento”, criação de várias faces em vez de uma única superfície suave.

Este trabalho investiga a influência de diferentes métodos de interpolação (linear e circular) sobre a exatidão dimensional (desvio no diâmetro e macrogeométricos) de anéis de alumínio fresados com ferramentas de aço rápido (HSS).

### Metodologia

Com o auxílio do programa CAD/CAM TopSolid foi desenvolvido desenho de uma peça com formato de anel de alumínio de 102 mm de diâmetro externo, 70 mm de diâmetro interno e 15 mm de altura. Após o desenvolvimento deste desenho foram criadas diferentes estratégias de corte variando o tipo de interpolação (linear e circular) e as tolerâncias (0,2 mm; 0,05 mm e 0,01 mm). Após a criação dessas diferentes estratégias de corte foram gerados códigos de máquina por meio de um software pós-processador que gera o código da máquina utilizado no centro de usinagem CNC. Estes programas foram então utilizados para a operação de fresamento frontal de anéis com uma fresa de HSS de 10 mm de diâmetro, de 4 canais, com velocidade de corte de 120 m/min, avanço por dente de 0,1 mm/rot e com a utilização de fluido de corte. Cada teste foi repetido duas vezes. Após a usinagem foram realizadas medições de desvio do diâmetro, e dos desvios geométricos de circularidade e de cilindridade.

## Resultados

Na Figura 1 e Figura 2 são apresentados os resultados das medições do diâmetro em função das tolerâncias selecionadas no programa de computador e repassadas para o programa da máquina-ferramenta, para a interpolação linear e interpolação circular, respectivamente. O valor nominal do diâmetro como referência é 70 mm.

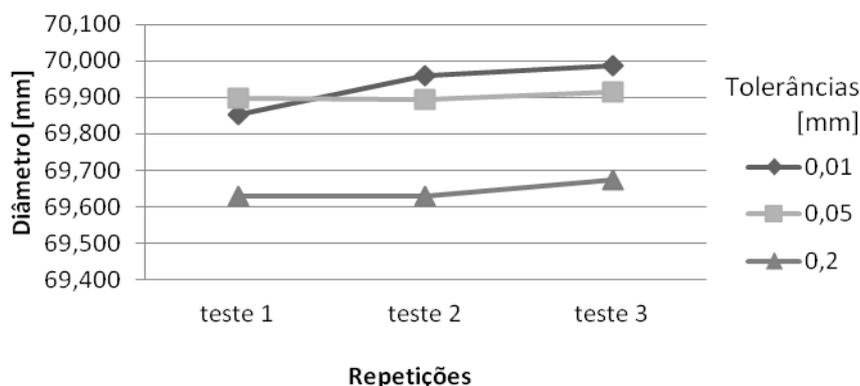


Figura 1 – Diâmetro em função das tolerâncias para interpolação linear.

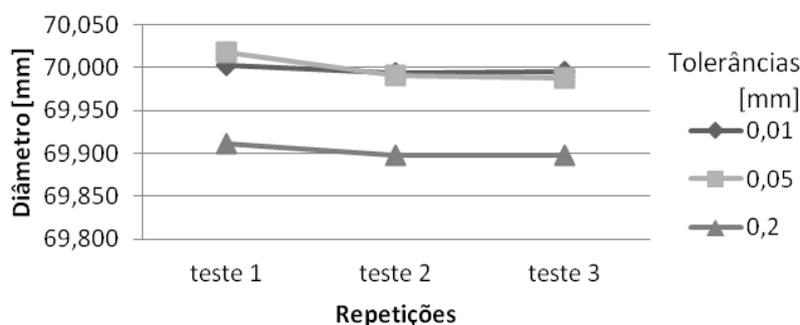


Figura 2 – Diâmetro em função das tolerâncias para interpolação circular.

Comparando os resultados das Fig. 1 e Fig. 2 observa-se que, em geral, os menores valores de tolerância permitem usinar superfícies com valores de diâmetros mais próximos do valor nominal, para os dois métodos de interpolação empregados. Contudo, a tolerância igual a 0,05 mm com interpolação circular foi a mais eficiente (Fig. 2) uma vez que as medições de diâmetro estão praticamente coincidindo com o valor nominal e teórico de 70 mm. Para os resultados de desvios macrogeométricos (de circularidade e cilíndricidade), observou-se que o programa – código da máquina – que utiliza a interpolação circular permite gerar superfície cilíndrica com menores desvios que aquelas superfícies geradas pela interpolação linear. Por questões de limitação do número de páginas para este evento, estes resultados não foram apresentados aqui. Os melhores resultados encontrados com o método de interpolação circular são atribuídos aos pequenos arcos gerados durante a trajetória da ferramenta na usinagem que produzem um contorno mais suave.

## Conclusões

Em geral, os menores desvios macrogeométricos foram obtidos com a interpolação circular. A tolerância igual a 0,05 mm com interpolação circular mostrou ser a mais adequada para o fresamento frontal de discos de alumínio nas condições investigadas, pois permitiu obter diâmetros com os valores mais próximos do valor nominal.

## Referências Bibliográficas

- Nunes, J.M.; Gomes, J.O.; Souza, G.G.; Sutério, R; Influência da interpolação da trajetória da ferramenta no fresamento a altas velocidades de superfícies complexas. Tecnologia em Metalurgia e Materiais, São Paulo, abr.-jun. 2008. vol.4, n.4, p. 37-42.
- Rodrigues, B.C.; Almeida, B.S.N.; Da Silva, R.B.; Medeiros, M.A.; Machado, A.R.; Sistemas CAD/CAM na geração de Código G com diferentes percursos na operação de fresamento de topo, 13°. Colóquio de Usinagem, 22 e 23 de outubro de 2009, Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Federal De Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil, 7p.
- Schützer, K.; Helleno, A. L.; A importância do recurso de entre os sistemas CAD/CAM do programa NC. Revista o Mundo da Usinagem, 3ª Edição, 2005.p. 26-32.