

ARTIGO REF: 6675

PRODUTIVIDADE E QUALIDADE SUPERFICIAL DE UMA MATRIZ ASFÉRICA USINADA NUMA FRESADORA CNC

Gustavo Reinke^(*), Walter Gennari Jr.

Universidade de Brasília, Fac. de Tecnologia, Depart. Eng^a Mecânica (UnB-ENM) - Brasília, Brasil

^(*)Email: gustav.reinke@gmail.com

RESUMO

Superfícies de forma livre são frequentemente definidas como superfícies que contêm uma ou mais superfícies não planas ou não quadradas, geralmente representadas por modelos paramétricos [Campbell e Flynn, 2001]. Na usinagem de uma superfície de forma livre é importante o controle de três ou mais eixos de forma simultânea, o que torna a utilização do sistema CAM indispensável.

A qualidade da usinagem de uma superfície de forma livre é medida através do conceito de tolerância, onde limites devem ser impostos, como o tamanho máximo da crista e o planejamento do caminho da ferramenta de corte [Lasemi *et al.*, 2010]. Rugosidade superficial, que caracteriza a qualidade de uma peça usinada, é uma irregularidade ou erro microgeométrico que geralmente, inclui as marcas de avanço da ferramenta, aresta postiça de corte (APC) e desgaste da ferramenta. Pode ser controlada por alguns parâmetros [Whitehouse, 2003] como a máquina-ferramenta, as propriedades do material da peça e da ferramenta, a geometria da ferramenta de corte e o processo de usinagem atribuído.

Em operações de acabamento, a escolha dos parâmetros não é feita relativamente à máxima taxa de remoção de material, mas para menores forças de corte, melhor qualidade superficial e precisão dimensional, com desgastes de ferramenta relativamente pequenos [Toh, 2004]. Foram realizados testes num centro de usinagem CNC, que consistiram na fabricação de cavidades esféricas em blocos de aço para moldes VP100 (Villares Metals), na forma de blocos nas dimensões de 100 mm x 100 mm x 42 mm (Figura 1), previamente faceado. Foram utilizadas pastilhas de metal duro “ball nose” (Sandvik Coromant) revestido com TiAlN.



Fig. 1 - Dimensões da peça e da cavidade

Foram usinadas quatro peças em operações de desbaste, sendo duas com uma estratégia de corte (zig-zag) e outras duas com outra estratégia (espiral). Após a operação de fresamento de desbaste, cada peça foi usinada na condição de acabamento. Para a análise de qualidade final da peça, produtividade e desgaste das ferramentas, foram considerados como parâmetros de saída o tempo de usinagem, a rugosidade superficial (Ra e Rz) e o desgaste da ferramenta (VBmáx).

Pela Tabela 1, observa-se que os valores de R_a estão próximos de $0,60 \mu\text{m}$ para as duas estratégias de desbaste. Os valores foram ligeiramente menores quando se empregou a estratégia Zig-Zag tanto para o parâmetro R_a , quanto para R_z (Reinke, 2013), típicos de operações de fresamento de acabamento de moldes.

Tabela 1 - Parâmetros de rugosidade obtidos em função das condições estabelecidas na condição de desbaste.

Percurso da Ferramenta	Zig-Zag		Espiral	
	$R_a (\mu\text{m})$	$R_z (\mu\text{m})$	$R_a (\mu\text{m})$	$R_z (\mu\text{m})$
Rugosidade	0,50	3,56	0,63	4,12
	0,52	3,15	0,72	3,95
	0,68	4,24	0,79	4,73
	0,56	3,50	0,56	3,28
	0,74	5,20	0,62	6,33
Desvio Padrão (μm)	0,10	0,81	0,09	1,15
Média (μm)	0,60	3,93	0,66	4,48

A Figura 2 mostra que, apesar da grande diferença de produtividade entre cada uma das estratégias de corte (percurso da ferramenta) - variando de 6361 segundos a 11.310 segundos - os valores de desgaste das ferramentas variaram muito pouco (de $0,0502\text{mm}$ a $0,0679\text{mm}$). Isso indica que a estratégia de corte (percurso da ferramenta) é o principal fator determinante da produtividade.

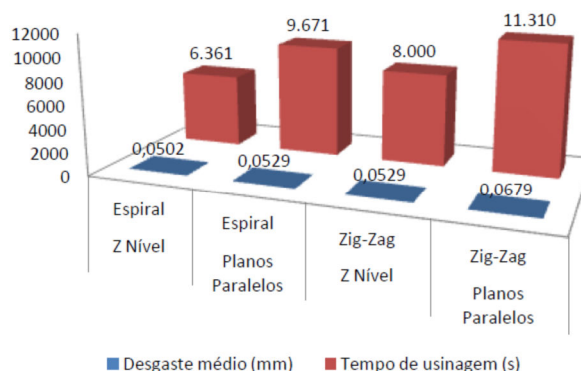


Fig. 2 - Relação entre desgaste da ferramenta e tempo de usinagem.

REFERÊNCIAS

- [1]-Campbell, R.J. & Flynn, P.J., A Survey of Freeform Object Representation and Recognition Techniques. *Computer Vision and Image Understanding*, 81(2) 166-210 (2001).
- [2]-Lasemi, A., Xue, D. & Gu, P., Recent Development in CNC Machining of Freeform Surfaces: A State-of-the-Art Review. *Computer Aided Design* (42), 641-654 (2010).
- [3]-Reinke, G., Fresamento de um Molde para Lente Asférica com Diferentes Estratégias com o Auxílio do Software CAD/CAM, Trabalho de Conclusão de Curso, FEMEC, Universidade Federal de Uberlândia, MG (2013).
- [4]-Toh, C.K., A Study of the Effects of Cutter Path Strategies and Orientations in Milling, *Journal of Materials Processing Technology*, 152 (2004).
- [5]-Whitehouse, D.J., *Handbook of Surface and Nanometrology*, ed. Bristol: Institute of Physics publ., 8-13 (2003).