



Instituto Politécnico, Nova Friburgo

August 30<sup>th</sup> - September 3<sup>rd</sup>, 2004

Paper CRE04-PF04

## Influência da Rotação na Rugosidade da Peça no Torneamento

Ismael de Marchi Neto<sup>1</sup>, João Eduardo Aparecido Pereira<sup>2</sup>, Rogério Pinto Alexandre<sup>3</sup>,  
Hidekasu Matsumoto<sup>4</sup> e João Antonio Pereira<sup>5</sup>

Departamento de Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, UNESP  
Avenida Brasil, 56, 15.385-000, Ilha Solteira, SP, Brasil

<sup>1</sup>ismael@dem.feis.unesp.br, <sup>2</sup>jeapereira20@uol.com, <sup>3</sup>roger.pa@terra.com.br,

<sup>4</sup>hidekasu@dem.feis.unesp.br, <sup>5</sup>japereir@dem.feis.unesp.br

Vários são fatores que influenciam o acabamento superficial da peça no processo de torneamento. Dentre estes fatores incluem a deformação e fluxo lateral do cavaco, a vibração do sistema Máquina/Ferramenta/Dispositivos de Fixação/Peça (MFDP), o avanço, o raio de ponta e o desgaste da ferramenta de corte. Existe uma relação entre Ra e desgaste de flanco (Vb) e há um aumento da amplitude da rugosidade no início da usinagem, uma tendência a decrescer num período intermediário e novamente uma tendência de crescimento no fim de vida da ferramenta.

Os sinais de vibração de vários processos de usinagem em faixas de frequências de poucos Hz a alguns kHz têm sido investigados para sua possível aplicação em sistemas de monitoramento em tempo real e alguns resultados têm sido relatados. Os sinais de vibração contêm informações muito úteis e oferecem excelentes possibilidades para diagnósticos em tempo real para muitos problemas críticos da usinagem dos materiais, incluindo desgaste da ferramenta.

Verificou-se neste trabalho a influência da rotação no acabamento superficial da peça, através de medidas da rugosidade superficial, alterando a rotação (n) do torno em cada ensaio com os seguintes valores: 630, 800, 1000 e 1250 rpm. Procurou-se ainda, estabelecer uma correlação entre os valores de RMS dos sinais de vibração com a rugosidade da peça para uma determinada rotação.

Os ensaios foram realizados em um torno convencional, de 3 kW de potência e a ferramenta de corte utilizada foi uma pastilha de metal duro com cobertura de nitreto de titânio, triangular, aresta de 16 mm, 4 mm de espessura e raio de ponta de 0,8 mm (TCMT16T308). O material utilizado foi o aço ABNT 1045, corpos de prova, de 50 mm de diâmetro por 220 mm de comprimento, usinados com fixação entre placa e ponta, profundidade de usinagem (ap) de 1 mm, avanço (f) de 0,19 mm/volta, velocidade de corte constante (Vc) de 100 m/min.

Mediu-se a rugosidade média Ra ( $\mu\text{m}$ ) a cada dois passes, em três posições ao longo de cada peça (início, meio e fim a partir do contra-ponta) utilizando um rugosímetro portátil, digital, marca MITUTOYO, modelo SJ-201P. Os sinais de vibração foram adquiridos por um acelerômetro piezoelétrico, que transforma os sinais de vibração em voltagem, posicionado no porta-ferramenta. Os sinais foram adquiridos em dez posições diferentes ao longo de cada peça utilizando uma frequência de amostragem de 20 kHz. Os resultados obtidos estão mostrados nos gráficos da figura 1 e 2.

Analisando os resultados obtidos na figura 1, observa-se que para um determinado corpo de prova a rotação influencia no valor de Ra, crescendo à medida que esta é aumentada, porém, poderia ter um comportamento diferente, pois depende da rigidez do sistema MFDP. Pode-se verificar através da raiz quadrada da média (RMS) dos sinais de vibração que estes diminuíram com o aumento da rotação. A diminuição do valor de RMS com o aumento de Ra não era esperado, pois intuitivamente esperava-se que o aumento da rugosidade fosse causado pelo aumento do nível de vibração. A explicação para esse fato é que para cada rotação, a excitação e a resposta do sistema MFDP são diferentes.

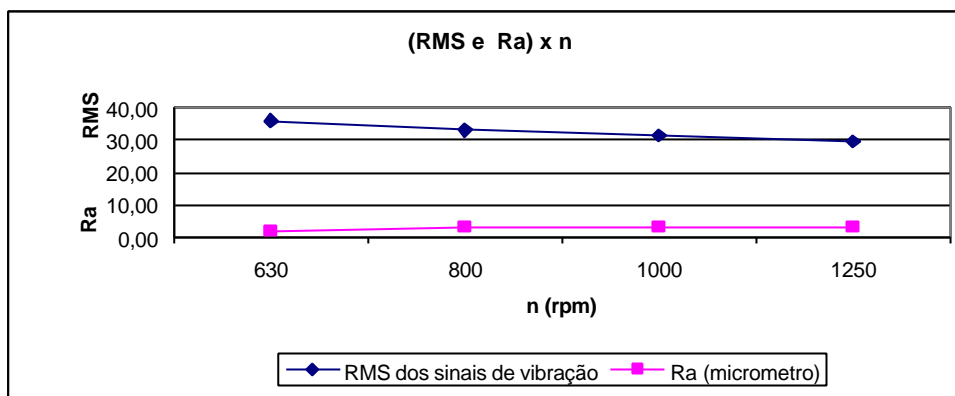


Figura 1 – Variação da Rugosidade e RMS para diferentes rotações.

A figura 2 mostra os valores de Ra e RMS para cada corpo de prova utilizado nos ensaios para uma determinada rotação ( $n=1000$  rpm), o comportamento do valor RMS dos sinais de vibração teve um pequeno aumento, depois uma queda e depois se manteve praticamente constante ao longo do ensaio. Já a rugosidade manteve uma tendência de aumento durante todo o ensaio. Neste caso, mais do que no anterior, esperava-se que o valor de RMS acompanhasse o aumento da rugosidade, pois a rotação foi mantida constante durante os ensaios. Pode ser que neste caso, a ocorrência do desgaste de cratera tenha influenciado nos valores de RMS.

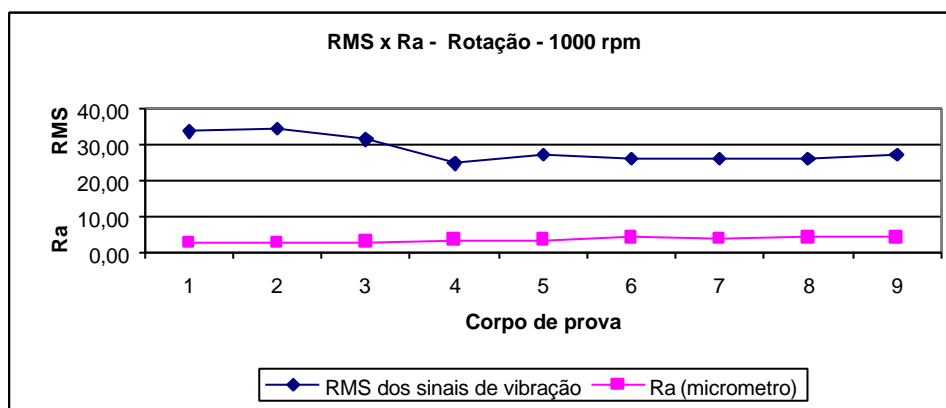


Figura 2 – Variação da Rugosidade Média e Sinal de Vibração em RMS na Usinagem em Sequência dos Corpos de Prova para  $n = 1000$  rpm.

Pode-se concluir que neste caso específico não foi possível estabelecer uma correlação entre a rugosidade superficial e o valor RMS dos sinais de vibração, tanto no caso dos ensaios com rotação constante como no caso dos ensaios com diferentes rotações.

## REFERÊNCIAS

- [1] Esterling, D. M., Uma forma de eliminar trepidações, *Revista Máquinas e Metais*, Aranda Editora, Ano XL, nº 457, p.114-125, fevereiro, (2004).
- [2] Bonifácio, M. E. R., Monitoramento do Processo de Torneamento de Acabamento Via Sinais de Vibração, *Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica)* - Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, Brasil (1993).
- [3] Dimla, D. E. Snr.; Lister, P. M., On-line metal cutting tool condition monitoring. I: force and vibration analyses, *International Journal of Machine Tools & Manufacture*, v. 40, p. 739-768, (2000).