

Monitoramento da Temperatura de Usinagem

Davidson Santos Carvalho, Alexandre Mendes Abrão² e Juan Carlos Campos Rubio

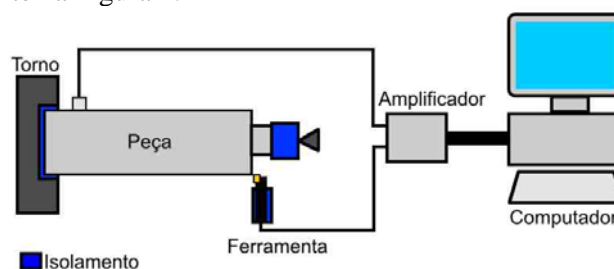
Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG

Av. Antônio Carlos, 6627, Pampulha, Belo Horizonte MG, 31.270-901

¹davidson_carvalho@ig.com.br, ²abrao@ufmg.br

Nas operações de usinagem, a retirada de material através da penetração da ferramenta de corte na peça resulta em uma geração de calor devido ao atrito, à deformação plástica e ao cisalhamento ocorridos. As temperaturas geradas dependem diretamente das condições de corte empregadas, tais como velocidade de corte, avanço, profundidade de usinagem e o uso ou não de fluido de corte. Tais temperaturas podem ser excessivamente altas e com isso comprometendo a resistência da ferramenta, acelerando o seu desgaste e também acarretando alterações dimensionais no item usinado. Mas também podem ser muito úteis, reduzindo a resistência ao cisalhamento da peça e diminuindo as forças e em consequência a potência de usinagem. Por essas razões e outras, é evidente que o monitoramento da temperatura de usinagem é de extrema importância, pois, pode auxiliar no diagnóstico de possíveis falhas no processo.

A partir de um sistema de calibração formado basicamente pela peça e a ferramenta, inseridos em uma resistência elétrica envolvida em uma manta isolante para promover seu aquecimento, foi levantada uma curva que correlaciona os valores de temperatura e os respectivos valores de tensão (efeito Seebeck). De posse de tal curva, monta-se o sistema em um torno CNC, tomando o devido cuidado para promover o isolamento da peça junto ao torno, pois como se irá medir os valores de tensão gerados durante o corte (valores da ordem de milivolts), esta medida é de grande importância, pois um mal isolamento pode gerar tensões parasitas no sistema. O sistema em questão se trata método termopar ferramenta-peça. A montagem pode ser vista esquematicamente na Figura 1:



Para a leitura dos valores de tensão gerados, foi utilizado um programa de aquisição de dados (*DasyLab V5.03*). Nos testes de desempenho foram variadas condições de corte como velocidade de corte, avanço e profundidade de usinagem. Os testes foram realizados sem o uso do fluido de corte.

Após o tratamento estatístico dos dados coletados, foi analisada a influência de cada condição de corte sobre a temperatura de usinagem. O comportamento da temperatura em função das condições de corte pode ser visto na Figura 2:

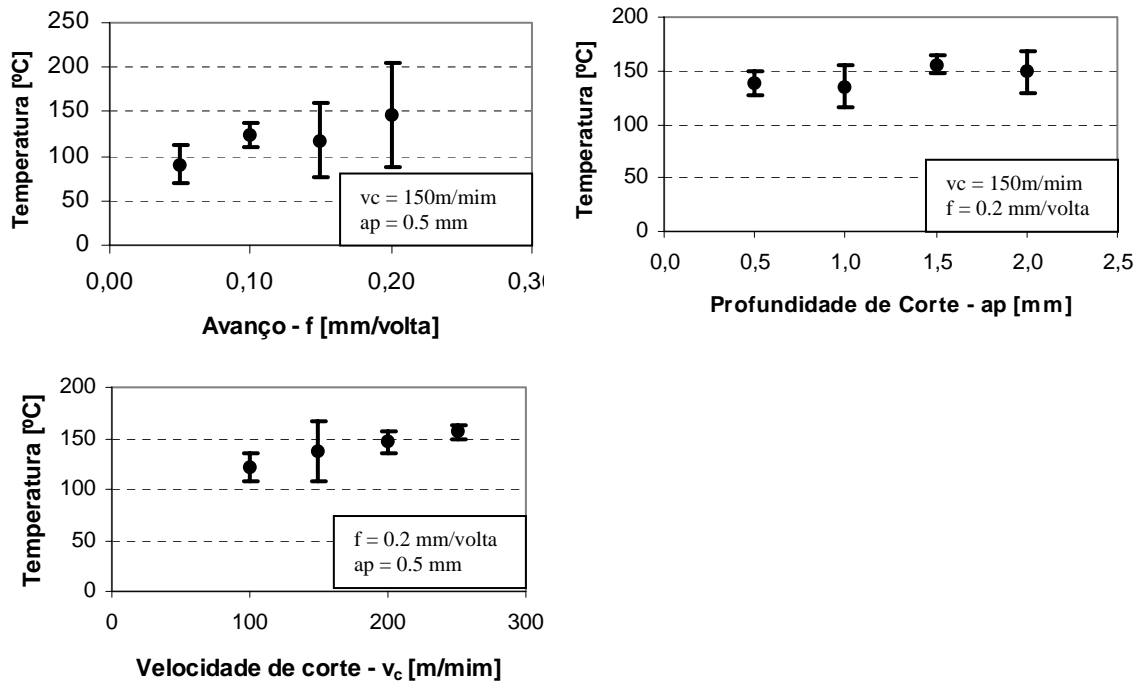


Figura 2. Resultados dos testes para variação de avanço, profundidade e velocidade de corte.

Nota-se nos resultados um aumento da temperatura de usinagem ao se aumentar os valores das condições de corte, Tal comportamento já era esperado, estando as faixas de temperatura medidas de acordo com a literatura pesquisada [1-5]. Vemos também um alto valor do desvio padrão nos testes que analisaram a influência do avanço, isto pode ser atribuído à interferência do cavaco, que influenciou na leitura dos valores. Tal problema foi posteriormente minimizado. O sistema se apresenta muito útil e versátil, principalmente para o monitoramento da temperatura em tempo real. Com tal monitoramento também é possível monitorarmos a vida da ferramenta e seu desgaste.

REFERENCES

- [1] O'Sullivan, D. Cotterell, M. "Temperature measurement in single point turning". *Journal of Materials Processing Technology*, vol. 118, pgs 301-308, 2001
- [2] Vernaza-Peña, K. M., Mason, J. J. and Li, M. "Experimental Study of the Temperature Field Generated During Orthogonal Machining of an Aluminum Alloy". *Experimental Mechanics*, vol. 42, No. 2, pgs. 221-299, June 2002.
- [3] Ferraresi, D. "Fundamentos da Usinagem dos Metais". Editora Edgard Blücher Ltda, vol 1, São Paulo, 1977. 751 pgs.
- [4] Grzesik, W. "The role of coatings in controlling the cutting process when turning with coated indexable inserts". *International Journal of Machine Tools & Manufacture*, vol. 79, pgs. 133-143, 1998.
- [5] Grzesik, W. "Experimental investigation of the cutting temperature when turning with coated indexable inserts". *International Journal of Machine Tools & Manufacture*, vol. 39, pgs. 355-369, 1999.