



## UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE ANSYS® NA DETERMINAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE TEMPERATURA NO CONJUNTO SUPOTE-FERRAMENTA

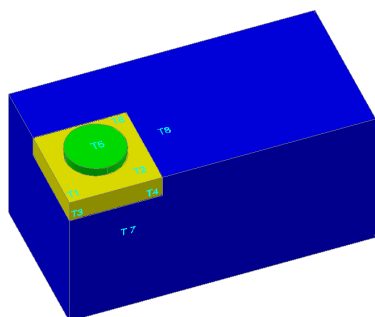
Aline Alves Melo Tostes; Gilmar Guimarães; Márcio Bacci da Silva; Almir Kazuo Kaminse

Em usinagem é difícil a medição direta das temperaturas na interface cavaco-ferramenta e visto que estas influenciam na taxa de remoção de material e no atrito entre cavaco e ferramenta de corte. Este trabalho propõe a determinação dos campos térmicos e do fluxo térmico gerado em ferramentas de corte durante um processo de torneamento usando o software ANSYS®. A busca pela melhoria contínua e redução dos custos de fabricação torna necessário o desempenho tecnológico em operações de usinagem. Visto que na literatura ainda não há estudo algum sobre o efeito do suporte na temperatura da interface de diferentes materiais, serão estudados o cobre, titânio, aço carbono e aço inox, e ferramentas de metal duro e cerâmica.

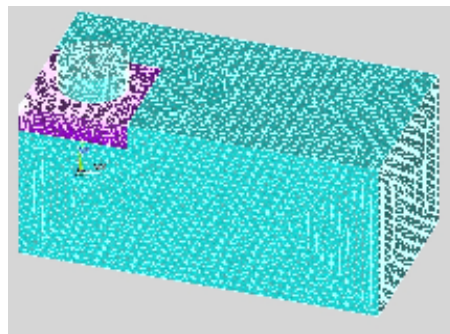
As aplicações de simulação numérica aos processos de usinagem têm sido mais crescentes na última década. Atualmente há uma potencialidade para prever variáveis locais de corte (isto é, força, distribuição de temperatura), assim como procedimentos experimentais eficazes para validar resultados numéricos precisam ser estudados. O trabalho de J. Yvonnnet et al (2006) teve como proposta um procedimento inverso simples, a fim de identificar o fluxo de calor que flui na ferramenta através da peça e o coeficiente de transferência de calor entre a ferramenta e o ambiente durante um processo ortogonal típico de corte. O procedimento é baseado na integração de simulações numéricas, de algoritmos inversos da aproximação e de testes experimentais.

Foi desenvolvido o modelo térmico tridimensional transiente que considera além da ferramenta de corte, o conjunto ferramenta, calço e porta-ferramenta. A simulação da transferência de calor do modelo utilizado é apresentado na Fig.1. Foi utilizada a ferramenta de metal duro para todos diferentes tipos de suporte. O modelo gerado no software ANSYS® resultou em uma malha com 149150 elementos. O tipo de elemento utilizado foi o SOLID70. Os resultados obtidos serão validados por meio de experimentos controlados em laboratório e de análises qualitativas.

A Fig. 1 apresenta a modelagem do problema térmico de usinagem com as posições dos termopares identificados pelos números.



(a)



(b)

Figura 1: Modelagem do problema térmico em usinagem com a posição dos termopares (a)  
Geometria e malha do modelo do tipo de suporte e ferramenta (b)

Foi utilizado fluxo de calor obtido experimentalmente por Guimarães e outros (2006) apresentado na Figura 2.

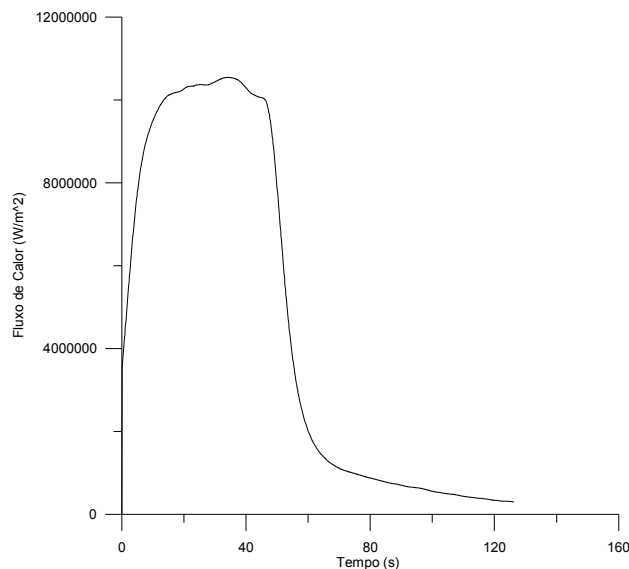


Figura 2: Fluxo de calor

A Figura 3 apresenta os resultados obtidos pela simulação no software ANSYS® para diferentes tipos de suporte com o fluxo experimental da Fig.2 e termopar na posição 1, como mostrado na Fig.1. Foi utilizado  $h=20 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ , ferramenta de metal duro e temperatura ambiente de  $30 \text{ } ^\circ\text{C}$ .

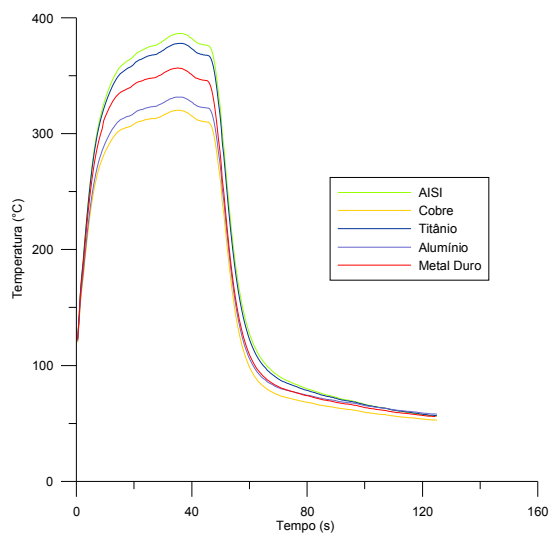


Figura 3: Distribuição da temperatura para o termopar na posição 1.

No processo de simulação, a temperatura da ferramenta varia muito com o tipo do material do suporte. Como apresentado na Fig.3 a distribuição de temperatura para um tempo de 125 s de usinagem para o AISI resultou em uma temperatura máxima de  $386^\circ\text{C}$ , enquanto para o suporte de aço carbono resultou em uma temperatura máxima de  $346^\circ\text{C}$ . Para as outras posições dos termopares verificou-se a variação de temperatura para tipos de suportes diferentes.

#### REFERÊNCIAS

- YVONNET, J.; UMBRELLO, D.; CHINESTA, F.; MICARI, F. **A simple inverse procedure to determine heat flux on the tool in orthogonal cutting**, International Journal of Machine Tools & Manufacture 46 (2006) 820–827.
- CARVALHO, S.R.; LIMA E SILVA, S.M.M.; MACHADO, A.R. ; GUIMARÃES, G. **Journal of Materials Processing Technology**, Volume 179, Issues 1-3, 20 October 2006, Pages 97-104.