



**XVII Congresso Nacional de Estudantes de Engenharia Mecânica - 02 a 06/08/2010 - Viçosa – MG**  
Paper CREEM2010-FP-01

## **ANÁLISE DA TEMPERATURA DE CORTE NA USINAGEM DO AÇO ABNT 1045**

**Rafael Martins Pinheiro<sup>1</sup>, Rafael Silva de Almeida<sup>2</sup>, Rafael S. Diniz<sup>3</sup> e Jean Robert P. Rodrigues<sup>4</sup>**

UEMA, Universidade Estadual do Maranhão, Curso de Engenharia Mecânica.

Av. Lourenço Vieira da Silva, s/n, Tirirical, CEP 65.055-310, São Luis, MA

E-mail para correspondência: <sup>1</sup>rafaelmartinsp@hotmail.com, <sup>2</sup>rafael\_s.almeida@hotmail.com,  
<sup>3</sup>rafael\_diniz.uema@hotmail.com, <sup>4</sup>jrobert@cct.uema.br

Em quaisquer operações de usinagem, a retirada de material através da penetração da ferramenta de corte na peça sempre resultará em uma geração de calor devido ao atrito, à deformação plástica e ao cisalhamento ocorrido. Tais temperaturas geradas dependem, diretamente, das condições de corte empregadas, como: velocidade de corte, avanço, profundidade de usinagem e o uso ou não de fluido de corte (Ferraresi, 1977; Diniz, 1999 e Chiaverini, 1986). A temperatura de corte é um fator determinante que pode influenciar no desgaste da ferramenta, restringindo a aplicação de regimes de corte mais severos fixando as condições máximas de produtividade (Trent e Wright, 2000). Historicamente, um dos primeiros trabalhos experimentais que se tem notícia, foi desenvolvido na análise da temperatura de usinagem, realizado por Taylor, mencionado por Lazoglu e Altintas (2002), onde se constatou que o aumento da velocidade de corte diminuía a vida da ferramenta.

Na análise das regiões de deformação plástica, verifica-se que no processo de torneamento grande parte da energia fornecida é convertida em calor. Além do mais, percebe-se uma grande dificuldade experimental em se medir o valor da energia gerada neste processo devido, principalmente, ao contato direto entre a peça e a ferramenta de corte (Machado e Silva, 1999). O que se verifica é que grande parte desta energia é dissipada pelo cavaco; uma pequena porcentagem é dissipada pela peça e outra para o meio ambiente; o restante vai para a ferramenta de corte (Carvalho, 2005; Rodrigues *et al.*, 2005). Apesar desta pequena parte representar apenas pequenos percentuais (8 a 10%), o aumento da temperatura associado a esta energia é significativo, podendo chegar, em certos casos, a valores relativamente elevados, o que compromete fortemente a vida e a resistência da ferramenta de corte (Ferraresi, 1977). Neste trabalho foram realizadas sequências de ensaios onde foram usinadas amostras retiradas barras de aço ABNT 1045 com diâmetro externo de 25,5mm e comprimento de 1000 mm, com e sem aplicação de fluidos de corte. Durante a usinagem, utilizou-se a forma de gotejamento para aplicar dois tipos de fluidos de corte: um de origem vegetal que consistia em óleo de coco babaçu (sol. a 10%) diluídos em água e outro óleo solúvel, da marca VONDER (sol. a 5%), esse último trata-se de um fluido de base semi-sintética com aditivos anti-oxidantes, inibidores de corrosão, anti-espumantes, detergentes e biocidas. Foram utilizadas ferramenta de metal duro da classe P30 e o suporte de porta-ferramenta da Mitsubishi Materials com as seguintes geometrias DCMT070202-UTI20T e Tipo LL, SDJCR/L1010E07, respectivamente. Os ensaios de torneamento contínuo a seco, com fluido de corte comercial, e com óleo de babaçu, foram efetuados em um Torno, IMOR ECONOMASTER S – 40A. Já medição de temperatura de cavaco foi realizada em com um pirômetro infravermelho MINIPA modelo MT-350, precisão:  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ , campo de visão: 100mm a 1000mm e diâmetro do alvo de 2,5mm a uma distância de 500mm (conforme a Fig. 1). A Figura 2 mostra a variação da temperatura em função da velocidade de corte. Percebe-se que a aplicação de fluidos de corte foi independente da sua composição. Apesar da diferença das temperaturas atingidas pelos fluidos de corte terem atingido valores inferiores, o fluido à base de babaçu foi responsável pelos valores mais baixos. Acredita-se que a ação lubrificante desse fluido a baixas velocidades tenha reduzido a restrição ao escoamento do cavaco, no plano de cisalhamento secundário, (redução do atrito) permitindo assim uma redução do calor gerado e, conseqüentemente, da temperatura de corte. Já a Fig. 3 mostra a variação da temperatura de usinagem em função do avanço. Nota-se comportamento semelhante ao observado na Fig. 2, pois a ação dos fluidos de corte permitiu uma redução da temperatura de corte. A partir de aproximadamente 0,54mm/rot, observou-se uma redução da temperatura para o fluido de origem vegetal, chegando a valores relativamente baixos para maiores avanços em relação ao fluido comercial. À proporção que se aumenta o avanço, aumenta o volume de material que deslizará sobre a superfície de saída da ferramenta de corte. Nesse aspecto, a ação do fluido à base de óleo de babaçu foi mais eficiente, permitindo a redução do atrito e calor gerados nos planos de cisalhamento.

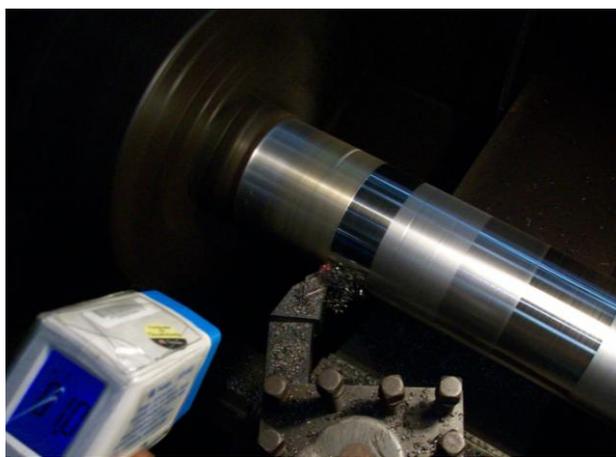


Figura. 1 – Medição da temperatura de corte durante e usinagem a seco do aço ABNT 1045.

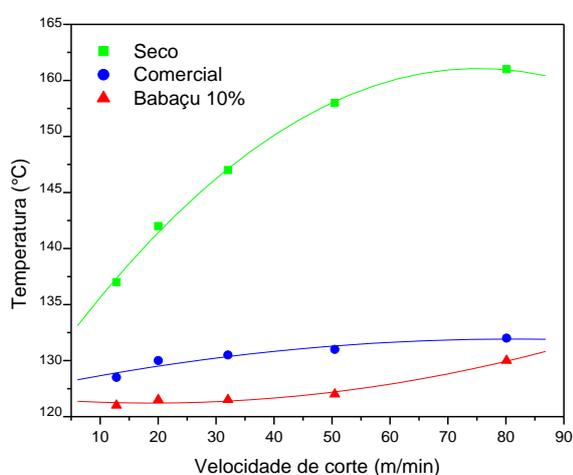


Figura. 2 – Variação da temperatura em função da velocidade de corte para  $f = 0.40\text{mm/rot}$  e  $a_p = 0.5\text{mm}$ .

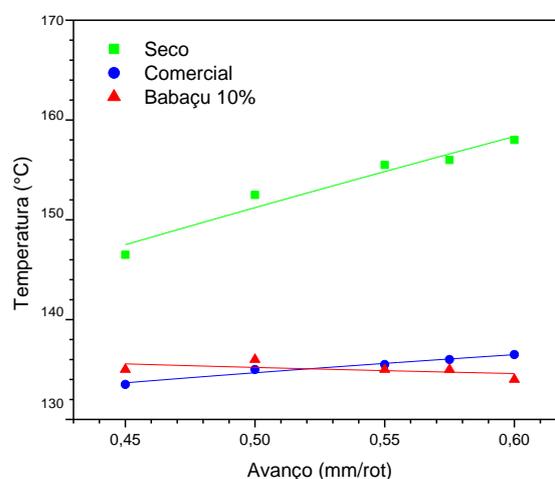


Figura. 3 – Variação da temperatura de corte em função da taxa de avanço para  $v_c = 48.09\text{m/min}$  e  $a_p = 0.5\text{mm}$ .

## Agradecimentos

Os autores agradecem a UEMA e a FAPEMA pelo apoio financeiro para desenvolvimento deste trabalho.

## Referências Bibliográficas

- Carvalho, S. R., “Determinação do campo de temperatura em ferramentas de corte durante um processo de usinagem por torneamento”. Tese de doutorado, Universidade Federal de Uberlândia. 2005.
- Chiaverini, V., “Tecnologia Mecânica”, 2ª Edição, Editora Mcgraw-Hill, São Paulo, 1986.
- Diniz, A. E. et al., “Tecnologia da Usinagem dos Materiais”, MM Editora . São Paulo, 1999.
- Ferraresi, D. “Fundamentos da Usinagem dos Metais”. Editora Edgard Blücher Ltda, vol 1, São Paulo, 1977.
- Lazoglu, I. & Altintas, Y., “Prediction of tool and chip temperatura in continuous and interrupted machining”, International Journal of Machine Tools & Manufacture 42, 2002.
- Machado, A., da Silva, M. B., “Usinagem dos Metais”, Apostila, FEMEC – UFU, Uberlândia, 1999.
- Rodrigues, J.R.P, Rodrigues, J.R.P., “Componentes da força de usinagem no processamento de ligas não ferrosas e aços”, Maquinas e Metais, v.476, pp.42-53, 2005.
- Trent, M. E. & Wright K. P., “Metal Cutting”, Ed. Butterworth Heinemann, 4ª Edição; 2000.