



XVII Congresso Nacional de Estudantes de Engenharia Mecânica - 02 a 06/08/2010 - Viçosa – MG  
Paper CREEM2010-FP-03

## INVESTIGAÇÃO EXPERIMENTAL DA TEMPERATURA DE USINAGEM NO TORNEAMENTO DO AÇO ABNT 1020

Rafael Nascimento Barros<sup>1</sup>, Carlos Gustavo Costa L. Carvalho<sup>2</sup>, Wernersson Bruno M. dos Santos<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>raffaelbarros@bol.com.br, <sup>2</sup>gustavukarvalho@hotmail.com, <sup>3</sup>wb\_bruno@hotmail.com, <sup>4</sup>jrobert@cct.uema.br

Dentre os vários fatores que afetam diretamente as condições de trabalho entre a ferramenta e a peça, a temperatura de usinagem é um fator que limita bastante a produtividade das operações de usinagem, principalmente quando são desenvolvidas elevadas temperaturas durante o processo de usinagem, às quais afetam drasticamente o desempenho das ferramentas de corte, responsáveis em grande parte pela produtividade destas operações (Ferraresi, 1977; Diniz, 1999 e Chiaverini, 1986). No processo de torneamento apenas 8 a 10% do total de calor gerado é transferido para a ferramenta, a maior parte deste calor é dissipado pelo cavaco, mas uma pequena parcela é conduzida na peça, e aumenta a sua temperatura, podendo às vezes causar problemas de precisão dimensional (Machado e Silva, 1999; Trent e Wright, 2000). 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 (Carvalho, 2005; Rodrigues *et al.*, 2005).

Elevadas temperaturas desenvolvidas na ferramenta de corte beneficiam o aparecimento de mecanismos de desgaste que promovem a sua falha prematura (Lazoglu e Altintas, 2002). Dentre os mecanismos termicamente ativados, pode-se citar a difusão, a deformação plástica superficial por cisalhamento e a deformação plástica da aresta de corte sob elevadas tensões de compressão. Esses mecanismos surgem com frequência nas ferramentas que executam corte contínuo. Neste caso, existem diversos métodos que possibilitam a obtenção da temperatura de usinagem e, desta forma, escolher os melhores parâmetros de corte para uma maior vida da ferramenta (Rodrigues *et al.*, 2005). Neste trabalho foram realizadas sequências de ensaios onde foram usinadas amostras retiradas barras de aço ABNT 1020 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-UT120T 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. A medição de temperatura de corte 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 Fig.2 mostra a variação da temperatura em função da velocidade de corte. Percebe-se que aplicação de fluidos de corte, independente da sua composição, resultou em uma redução considerável da temperatura da ferramenta. Apesar da diferença das temperaturas atingidas pelos fluidos de corte terem atingido valores relativamente baixos, o fluido a base de óleo babaçu foi responsável pelos valores mais baixos. Acredita-se que a ação lubrificante desse fluido tenha reduzido a restrição ao escoamento do cavaco no plano de cisalhamento secundário (redução do atrito) promovendo assim uma redução do calor gerado e conseqüentemente da temperatura de usinagem. A Fig.3 mostra a variação da temperatura de usinagem em função do avanço. Nota-se comportamento semelhante ao observado na Fig. 2. Ação dos fluidos de corte permitiu uma redução da temperatura de corte. A proporção que se aumenta o avanço, aumenta o volume de material que deslizar sobre a superfície de saída da ferramenta de corte, nisso a ação do fluido a base de óleo de babaçu é mais eficiente permitindo a redução do atrito e calor gerado nos planos de cisalhamento.



Figura 1 – Medição da temperatura de corte durante e usinagem a seco do aço ABNT 1020.

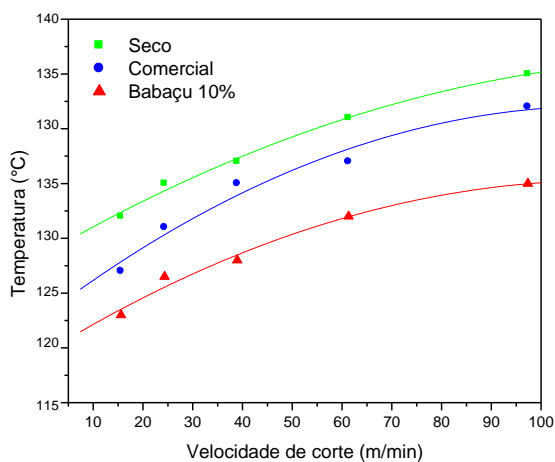


Figura 2 – Variação da temperatura em função da velocidade de corte para  $f = 0.40\text{mm/rot}$  e  $a_p = 0.5\text{mm}$  na usinagem do aço ABNT 1020.

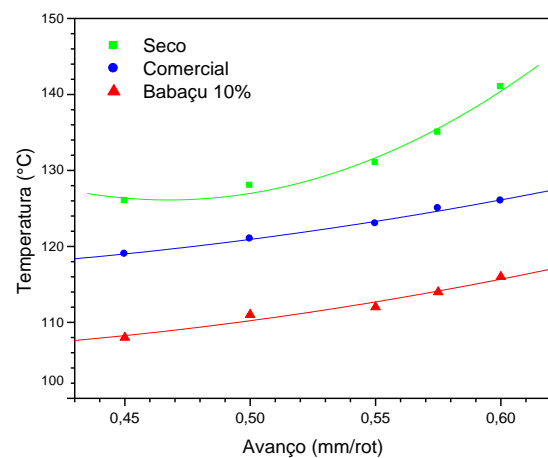


Figura 3 – Variação da temperatura de corte em função da taxa de avanço para  $v_c = 62\text{ m/min}$  e  $a_p = 0.5\text{mm}$  na usinagem do aço ABNT 1020.

## 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”, M&M 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.