

UTILIZAÇÃO DE FLUIDO DE CORTE DE BASE VEGETAL NA USINABILIDADE DO AÇO ABNT 1050

Brenno Victor Lima Campos, brennovictor.lc@outlook.com

Renato Valdeilson Machado Ribeiro, renato_valdeilson@hotmail.com

Wanderson Cleiton Araujo Pinheiro, wandersonaraujo59@yahoo.com.br

Yuri Alisson Barreto Cutrim, yuriabcutrim@hotmail.com

Jean Robert Pereira Rodrigues, jrobert@cct.uema.br

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, Centro de Ciências Tecnológicas – CCT, Curso de Engenharia Mecânica, Av. Lourenço Vieira da Silva, s/n – Campus Universitário Paulo VI, Tiritical, Cep. 65.055-310, São Luis/MA.

RESUMO: Em se tratando de sistemas de manufatura, qualquer tentativa de aumentar a produtividade e/ou reduzir custos deve ser considerada. Na usinagem, o uso de fluidos de corte é uma opção, e quando ele é escolhido e aplicado apropriadamente, traz benefícios. Ele deve ser aplicado usando um método que permite que ele chegue o mais próximo possível da aresta de corte, dentro da interface cavaco-ferramenta, para que ele possa exercer suas funções apropriadamente. Este trabalho tem por objetivo investigar a influência de diferentes fluidos de corte, em especial o fluido de corte de origem vegetal sobre o acabamento superficial do aço ABNT 1050. Testes de torneamento contínuo foram conduzidos utilizando ferramentas de corte de metal duro revestido. Os testes foram realizados a seco, com aplicação de água e dois fluidos de corte: um fluido de corte emulsionável e outro fluido à base de óleo de coco babaçu concentrado diluído em água. Foram coletados os dados da rugosidade superficial. Constatou-se que o fluido de corte de origem vegetal apresentou melhores resultados no acabamento superficial quando comparado com os demais fluidos de corte.

PALAVRAS-CHAVE: fluido de corte, óleo de babaçu, rugosidade superficial

ABSTRACT: *If treating of manufacture systems, some attempt of increasing the productivity and/or to reduce costs should be considered. In the machining, the use of cutting fluids is an option, and when it is chosen and applied adequately, It brings benefits. It should be applied using a method that allows to arrive the closest possible of the cutting edge, inside of the chip-tool interface, so that he can exercise your functions adequately. This work has for objective to investigate the influence of different cutting fluids, especially the cutting fluid of vegetable origin on the surface machining of the ABNT 1050 steel Tests of continuous turning using carbide cutting tools were led. The tests were accomplished the dry, with application of water and two cutting fluids: a emulsionable cutting fluid and other fluid to the base of babassu oil diluted in water. The data of the surface machining were collected. It was verified that the cutting fluid of vegetable origin presented better results in the surface roughness when compared with the other cutting fluids.*

KEYWORDS: cutting fluid, babassu oil, surface roughness

INTRODUÇÃO

O efeito do uso de fluidos de corte depende não somente das propriedades do fluido, mas também das condições de usinagem, ou seja, da ferramenta de corte, material peça e parâmetros de corte. O uso de fluidos de corte na usinagem de materiais começou a ser feito em 1883, por F. W. Taylor. Inicialmente o fluido utilizado foi a água, depois se utilizou a água e soda ou água e sabão, com o intuito de evitar a oxidação da peça/ferramenta. Em 1890, ele demonstrou que um jato de água aspergido na ferramenta, no cavaco e na superfície da peça tornava possível o aumento da velocidade de corte em 30% a 40%. Foi essa constatação, feita por Taylor e por outros pesquisadores, que impulsionou o estudo e o desenvolvimento de vários tipos de fluidos de corte ao longo dos anos e, principalmente nas últimas décadas (Silliman, 1992). O emprego de fluidos de corte melhora a eficiência dos processos de usinagem proporcionando: aumento da vida da ferramenta de corte, maior controle de tolerâncias dimensionais, melhoria no acabamento superficial da peça usinada, promove a redução nas

forças de usinagem e amenização de vibrações (Rodrigues e Rodrigues, 2005). Sabe-se que a natureza pode fornecer uma gama muito maior de matérias-primas para a fabricação de lubrificantes do que a indústria petroquímica. Esta variedade de matérias-primas, somada aos novos métodos e processos modernos de refino, possibilitam a eliminação dos problemas dos óleos vegetais de antiga tecnologia, como a resinificação, a viscosidade aumentada e o desenvolvimento de acidez. Os óleos integrais vegetais possuem várias vantagens pois são mais compatíveis com a pele humana do que os óleos minerais, e também têm uma tendência reduzida à formação de vapor, névoa e fumaça, além de ter um ponto de fulgor maior, reduzindo o risco de incêndio nas máquinas. Os óleos integrais vegetais têm moléculas polares que funcionam como se fossem ímãs e se alinham à superfície do metal, formando um filme lubrificante capaz de suportar grandes tensões superficiais, facilitando a usinagem e melhorando a vida das ferramentas (Stemmer, 2005). As moléculas dos óleos minerais não são polares, e por esse motivo a sua capacidade lubrificante é inferior à dos óleos vegetais. Isso também é uma vantagem quando se

deseja maior produtividade. Assim como os óleos minerais, os óleos vegetais não podem ser queimados, apesar de poluir menos o ambiente. Porém, a principal vantagem ecológica dos óleos vegetais, ao contrário dos óleos de base mineral, é que sua matéria-prima é degradável, poluindo muito menos o meio ambiente. Eles podem também ser reutilizáveis, como os de base mineral (Kuroda, 2006). O sucesso dos fluidos de corte nos dias atuais é também devido aos avanços obtidos nos processos de fabricação dos fluidos, mas muito mais pelo desenvolvimento de novos aditivos. Com isto, os fluidos de corte atuais apresentam melhores propriedades refrigerantes, melhores propriedades lubrificantes, apresentam menos perigo ao operador e duram consideravelmente mais, com menos problemas de armazenagem do que os fluidos de corte de gerações passadas. Ele deve ser aplicado usando um método que permite que ele chegue o mais próximo possível da aresta de corte, dentro da interface cavaco-ferramenta, para que ele possa exercer suas funções apropriadamente (Machado e Diniz, 2000).

METODOLOGIA

Neste trabalho foram realizadas sequências de ensaios de torneamento contínuo a seco e com fluidos de corte aplicados por meio de dispositivo Fig. (1) em amostras retiradas de barras de aço ABNT 1050 com diâmetro de 25,5mm e comprimento de 1000 mm, usinadas em um Torno ROMI S – 20A. Utilizou um Multímetro alicate MINIPA modelo ET – 3200A para monitoramento da corrente elétrica. Já rugosidade superficial média foi medida por meio de um rugosímetro MITUTOYO, modelo: SJ-301. A ferramenta da classe P30 e suporte porta-ferramenta foi fornecida pela Mitsubishi Materials e possuem a seguinte geometria conforme fabricante: Ferramenta de metal duro - DCMT070202-UTI20T; Suporte porte-ferramenta: Tipo LL, SDJCR/L1010E07. Os fluidos utilizados na direção sobre-cabeça sob uma vazão de aproximadamente 5ml/min, foram: O fluido contendo 50% de óleo de babaçu diluídos em água; e o comercial da marca VONDER, emulsionável em água (10%). Esse último, trata-se de um fluido de base semi-sintética com aditivos anti-oxidantes, inibidores de corrosão, anti-espumantes, detergentes e biocidas.

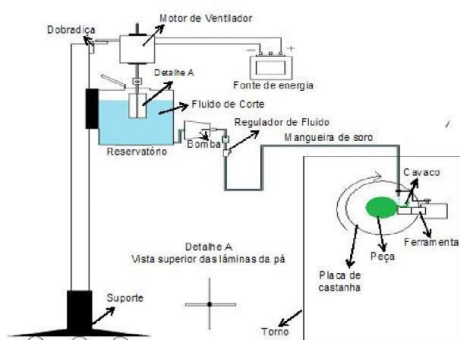


Figura 1. Dispositivo de aplicação do fluido de corte durante ensaios de torneamento

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Fig. (2) mostra a variação da rugosidade superficial em relação a velocidade de corte.

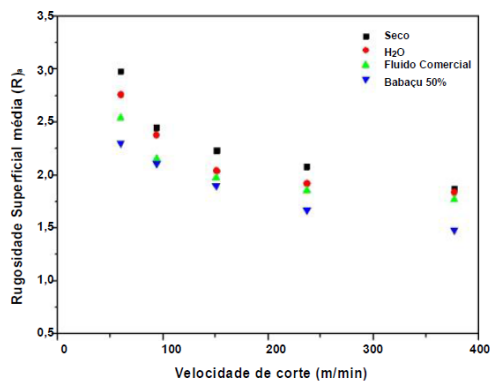


Figura 2. Rugosidade em função da velocidade de corte para $f = 0.40\text{mm/rev}$ e $a_p = 0.5\text{mm}$

Com base na Fig. (2), Percebe-se que aplicação dos fluidos de corte, independente da composição, possibilitou uma melhora considerável no acabamento superficial da peça usinada.

Constatou-se que o fluido a base de óleo babaçu foi responsável pelos valores mais baixos em relação aos demais aplicados, provavelmente devido a redução do atrito entre a ferramenta e a peça ou cavaco. Os fluidos de corte, fabricados pela Castrol Industrial e utilizados no teste foram:

- Carecut S100: fluido solúvel base éster (origem vegetal), isento de óleo mineral, bioestável, com propriedades anticorrosivas e anti-espumantes, isento de boro, nitritos e fenóis, indicado para retificação e usinagem convencional de aços carbono, aços liga e inoxidáveis. Este fluido tem densidade de 1,071 g/mL, pH aproximado de 9,1 na concentração de 5%, e não é inflamável por ser um produto a base de água.
- Cleardge 6515 BF: fluido de usinagem semi-sintético, de base mineral, isento de cloro e boro, indicado para usinagem geral de ferros fundidos, aços carbono, aços liga e inoxidáveis. O Cleardge 6515 BF possui densidade de 1,060 g/cm³, pH de 9,5 nas concentrações de 3 e 5%, e, por ser um produto a base de água, não possui ponto de fulgor (não é inflamável). Variou-se a velocidade de corte (v_c) de 10 a 350 m/min, o avanço da ferramenta (f), de 0,05 a 4,0 mm/rot, e a profundidade de corte (a_p), de 0,5 a 4 mm, as concentrações dos fluidos (3, 7 e 10%), e mediu-se as componentes das forças de usinagem com um dinamômetro (ou Plataforma Piezelétrica) fabricado pela Kistler Instrument, modelo 9265-B, com amplificador e condicionador de sinais, também fabricado pela Kistler Instrument, modelo 5019A, uma placa de aquisição de sinais da National Instrument, modelo: NI PCI-6036E e

software da National Instrument, Labview 7.6. No gráfico da Fig. (3) estão mostradas as forças de corte obtidas durante a utilização dos dois fluidos de corte nas três concentrações, e variando-se velocidade de corte (v_c). É possível observar o comportamento característico das curvas de forças na usinagem de aços (Trent e Wright, 2000), apresentando o perfil “V” em baixas velocidades (entre 10 e 60 m/min), evidenciando a presença de aresta postiça de corte (APC) em todas as condições de aplicação de fluidos de corte. Neste intervalo de velocidade, a APC cresce até uma dimensão máxima, e depois decresce até desaparecer completamente. A força de corte acompanha esta variação de dimensão da APC, diminuindo com o crescimento da mesma, atingindo um ponto de mínimo (onde a dimensão da APC é máxima – para estas curvas em velocidades entre 20 e 30 m/min) e depois crescendo com a diminuição da APC, até o ponto onde ela desaparece completamente. Presença de algumas oscilações nesta região pode estar relacionada com a falta de definição do valor de velocidade de corte em que esta APC desaparece completamente, e o fluido de corte pode ter papel importante nesta definição. Comparando-se todas as condições, verificou-se que as forças de corte foram maiores quando o fluido Clearedge 6515 BF foi usado na concentração de 10%, e foram menores quando da utilização do fluido Carecut S100, também na concentração de 10% e Clearedge 6515 BF a 7%. Este ranking obtido pelos fluidos, salvo outras influências, pode ser explicado pelo poder de penetração e de lubrificação na interface cavaco-ferramenta. O fluido de corte para ser efetivo na sua ação lubrificante tem que se fazer presente na interface (apenas na região de escorregamento) e de ter a capacidade de interagir com o material da peça para formar um filme lubrificante eficiente.

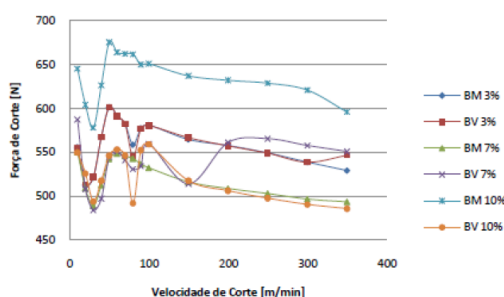


Figura 3. Variação da Força de Corte com a Velocidade de Corte para um avanço de 0,2 mm/rev e uma profundidade de corte de 2 mm

CONCLUSÃO

O fluido de corte de origem vegetal apresentou melhores resultados ao se analisar o acabamento superficial da peça de aço ABNT 1050.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a UEMA pelo suporte técnico; A Empresa Construções e Estrutura Metálica – CEM, pela doação dos aços; e a Mitsubishi Materials Company pela doação da ferramenta de corte e suporte porta-ferramenta.

REFERÊNCIAS

- Kuroda, M., 2006, “Aumentando a lucratividade com óleos vegetais”, O Mundo da Usinagem, 3ª. Edição, pp. 14-15
- Machado, A.R.; Diniz, A.E., 2000 “Vantagens e desvantagens do uso de fluidos de corte.” Revista Máquinas & Metais, 419: 134-151.
- Rodrigues, J.R.P, Rodrigues, J.R.P.,2005 “Componentes da força de usinagem no processamento de ligas não ferrosas e aços”, Maquinas e Metais, v.476, pp.42-53.
- Stemmer, C.E., 2005 “Ferramentas de Corte I”. Edidora da UFSC, 6ª Edição, Florianópolis.
- Silliman, J.D., 1992 “Cutting and Grinding Fluids: selection and application.” 2 ed. Dearborn, Michigan: SME.
- Trent, E. M., Wright, P. K., 2000, “Metal cutting”, 4th Edition, Butterworth-Heinemann, London, 446 p.

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Os autores são os únicos responsáveis pelo material impresso contido neste artigo.