

APLICAÇÃO DE MQL NO PROCESSO DE ROSCAMENTO COM ALTA VELOCIDADE DE CORTE

Alexandre Araújo Bezerra

Colégio Técnico Universitário – Universidade Federal de Juiz de Fora (CTU – UFJF).
Rua Bernardo Mascarenhas, 1283 – CEP: 36080 001 – Juiz de Fora – MG – al.a.b@bol.com.br.

Reginaldo Teixeira Coelho

Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo (EESC – USP).
Av. do Trabalhador São-carlense, 400 – CEP: 13566 590 – São Carlos – SP – rtcoelho@sc.usp.br.

Leonardo Roberto Silva

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET – MG).
Av. Amazonas, 5253 – CEP: 30410 000 – Belo Horizonte – MG – lrsilva@deii.cefetmg.br.

Aldo Braghini Júnior

Faculdade de Engenharia Mecânica – Universidade Estadual de Campinas (FEM – UNICAMP).
Rua Mendeleiev, s/n – CEP: 13083 970 – Campinas – SP – aldobj@fem.unicamp.br.

Marcos Soto

Titex Plus Precision Cutting Tools – Sandvik do Brasil S.A. Indústria e Comércio (TITEX PLUS).
Av. das Nações Unidas, 21732 – CEP: 04795 914 – São Paulo – SP – marcos.soto@sandvik.com.

Resumo. Estudou-se a aplicação da técnica de mínima quantidade de lubrificante (*Minimal Quantity of Lubricant – MQL*) e da usinagem sem fluido de corte no processo de roscamento interno com macho de corte com alta velocidade de corte (*High Speed Tapping – HST*) e com velocidade de corte convencional na usinagem de furos passantes M8x1,25 com 26 mm de comprimento em ferro fundido cinzento GG25. Objetivou-se avaliar o uso da técnica de *MQL* através de sua influência sobre o número de furos rosados obtidos em cada condição de corte, conforme critério de fim de vida adotado, o desgaste de flanco e o torque em comparação com as mesmas condições de usinagem sem o uso de fluido de corte. Utilizaram-se machos de corte de aço rápido fabricados por metalurgia do pó e revestidos com nitreto de titânio alumínio (TiAlN) ou carbonitreto de titânio (TiCN). As velocidades de corte empregadas nos ensaios foram 30 e 60 m/min. O uso da técnica de *MQL* propiciou maior vida da ferramenta e uma redução do torque no *HST* em comparação com a usinagem sem fluido de corte nas condições aplicadas neste trabalho.

Palavras-chave: *MQL, HST, número de furos rosados, desgaste de flanco, torque.*

1. INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização

Em função de questões econômicas, ambientais e trabalhistas, há uma busca por alternativas que possam substituir o uso de fluidos de corte na usinagem dos metais (El Baradie, 1996; Klocke e Eisenblätter, 1997; e Narutaki et al, 1997). Dentre elas, destacam-se a usinagem sem fluido de corte e a técnica de Mínima Quantidade de Lubrificante (MQL).

Entre os aspectos positivos da usinagem sem fluido estão as diminuições do choque térmico, das trincas e dos lascamentos, principalmente no corte interrompido. Além disso, o cavaco obtido já está seco e pronto para ser vendido ou reciclado, ao contrário do cavaco molhado, que requer processamento e filtração (Klocke e Eisenblätter, 1997; e Klocke et al, 1998).

Por outro lado, na usinagem sem fluido existe em geral mais atrito e adesão entre a ferramenta e a peça. Ferramenta e peça são submetidas à carga térmica maior, resultando em maior nível de desgaste. Este efeito pode ainda ser maior quando se eleva a velocidade de corte, afetando de forma negativa a vida da ferramenta de corte. A temperatura de corte mais elevada no corte a seco pode afetar a precisão de forma e dimensional e a microestrutura da sub-superfície da peça. A máquina-ferramenta também pode dilatar-se com a variação da temperatura, pelo acúmulo de cavaco quente (Klocke et al, 1998; e Dörr, 1999).

A técnica de MQL se baseia no princípio de utilização total do óleo de corte sem resíduos. Ou seja, o fluxo de lubrificante varia de 10 até no máximo 100 ml/h a uma pressão de 392,3 a 588,4 kPa. A função de lubrificação é assegurada pelo óleo e a de refrigeração, mesmo que pequena, pelo ar comprimido. Esta pequena quantidade de óleo é suficiente para reduzir o atrito no corte, diminuindo a tendência à aderência em materiais com tais características (Klocke e Eisenblätter, 1997; Heisel et al, 1998; Klocke et al, 1998; Dörr, 1999).

Brockhoff e Walter (1998) e Heisel et al (1998) afirmam que existem principalmente três tipos de MQL. De um lado estão os sistemas de pulverização de baixa pressão, onde o óleo é aspirado por uma corrente de ar e levado à superfície ativa como uma mistura. Esses sistemas se distinguem por um fluxo volumétrico de óleo de aproximadamente 0,5 a 10 l/h. São usados principalmente para a refrigeração com emulsões, produzem uma otimização notável e somente podem ser dosados grosseiramente. O segundo tipo de sistema usa bombas dosadoras com alimentação pulsatória de uma quantidade definida de óleo para a superfície ativa, sem ar. As taxas de fluxos são ajustáveis numa faixa entre 0,1 e 1 ml por ciclo, com até 260 ciclos por minuto. Estes sistemas são utilizados principalmente em processos intermitentes. O terceiro e mais usado é o de pressão, em que o óleo é bombeado para o bocal através de uma tubulação de suprimento em separado. Ali ele é misturado com ar comprimido fornecido separadamente, de forma que as quantidades de ar e óleo podem ser ajustadas independentemente, permitindo um consumo na faixa de 10 a 100 ml/h. Heisel et al (1998) apresentam na Fig. (1) um diagrama de um sistema de MQL com o princípio de pressão.

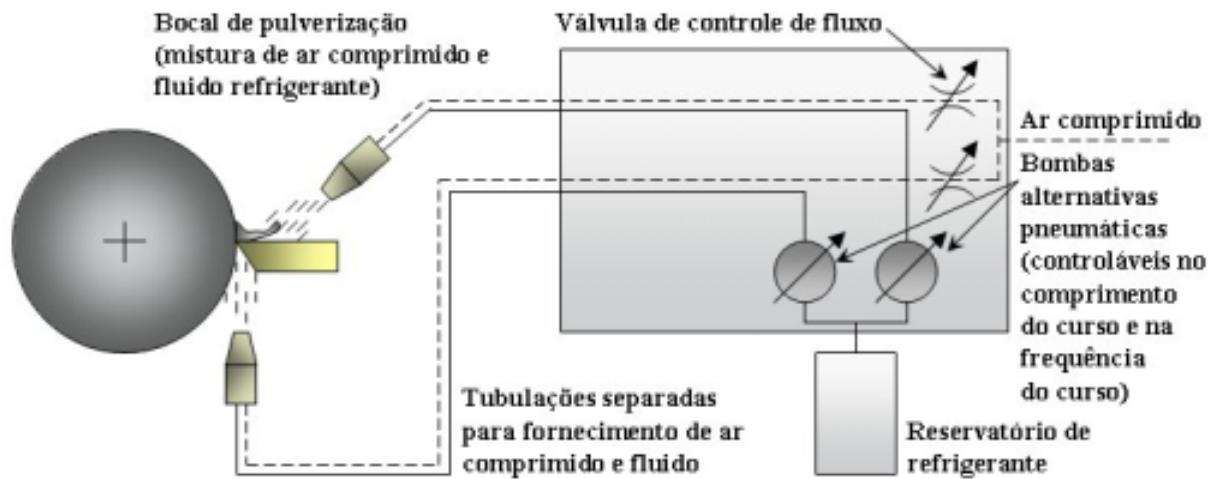


Figura 1. Diagrama esquemático de MQL (Heisel et al, 1998).

Por outro lado, comparado com a utilização de fluidos de corte tradicionais, a técnica de MQL propicia custos adicionais para pressurizar o ar, por exemplo. Além disso, o vapor, a névoa e a fumaça de óleo gerados podem ser considerados subprodutos indesejáveis, necessitando de um bom sistema de exaustão nas máquinas. Na pulverização utiliza-se uma linha de ar comprimido que

funciona intermitentemente durante o processo. Essas linhas de ar geram ruído que costuma ultrapassar os limites de tolerância admitidos pela legislação (Machado e Diniz, 2000).

Em virtude dos aspectos positivos e negativos relativos ao uso da usinagem sem fluido de corte ou da técnica de MQL, torna-se imprescindível o seu estudo. Principalmente quando se trata de aplicações na Usinagem com Alta Velocidade de Corte (*High Speed Machining – HSM*), pois nesta tecnologia são fundamentais o conhecimento e a interação entre as novas tendências em termos de máquina-ferramenta, ferramenta, processo e peça para o melhor rendimento possível.

Sabe-se que, segundo Machado e Silva (1999), a altas velocidades de corte, as condições não são favoráveis para a penetração do fluido de corte na interface cavaco-ferramenta para que ele exerça o papel lubrificante. Nestas condições a refrigeração se torna mais importante.

Ao contrário de outros processos de usinagem, o processo de rosamento interno com macho de corte não atinge velocidades de corte tão elevadas. A limitação de sua velocidade reside no fato de que se necessita de uma rápida reversão da rotação, na mudança do ciclo de corte para o ciclo de retorno, e um sincronismo dos movimentos de rotação e de deslocamento axial para que se confeccione perfis de rosca dentro das tolerâncias exigidas em projeto. Em contrapartida, esta operação de corte apresenta dificuldades de acesso à região de corte e de remoção de cavacos. Com isso, torna-se imperativo o uso de revestimentos em machos de corte destinados ao HST (*High Speed Tapping*).

1.2. Objetivo

O objetivo deste trabalho consiste em estudar a aplicação de duas condições de lubrificação, usinagem sem fluido de corte ou com o uso da técnica de mínima quantidade de lubrificante, no processo de rosamento interno com macho de corte com alta velocidade de corte e com velocidade de corte convencional. Avaliando o uso da técnica de MQL através de sua influência sobre o número de furos roscados obtidos em diferentes condições de corte, conforme critério de fim de vida adotado, o desgaste de flanco e o torque em comparação com as mesmas condições de usinagem sem o uso de fluido de corte.

2. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

2.1. Aparato Experimental

O aparato experimental consistiu de um centro de usinagem vertical Romi, modelo Discovery 560 (cabeçote com faixa de velocidade de 7 a 7500 rpm com eixo-árvore cone ISO 40, motor C.A. da árvore com 12,5 CV e potência total instalada de 15 kVA), um cabeçote de roscar auto-reversível CST Tapmatic RDTIC-50 (com capacidade máxima de trabalho para macho de corte até M12 e rotação máxima de 2500 rpm) para fixação de ferramenta de corte, um dinamômetro Kistler 9272, que era fixado sobre a mesa superior do centro de usinagem e sobre o qual era montado o corpo-de-prova, e bicos de aspersão do sistema MQL, nos ensaios que se utilizavam desta técnica (Fig. (2)).

Os corpos-de-prova adotados são volantes de ferro fundido cinzento DIN GG25 (226 HB) com 242 mm de diâmetro. Baseado na análise micrográfica realizada no microscópio ótico Axiotech da Zeiss, observou-se no corpo-de-prova uma matriz predominantemente perlítica com a presença de veios de grafita, contendo pouquíssima ferrita e com alguns pontos duros de cementita e esteadita.

Para usinagem dos pré-furos foi utilizada broca de metal duro P40 com 6,8 mm de diâmetro (norma DIN 6537 K), coberta com TiAlN e haste padrão conforme DIN 6535HA. A furação foi realizada a seco, com avanço de 0,2 mm/rot e velocidade de corte de aproximadamente 64 m/min.

Foram usados dois tipos de machos métricos M8, os quais se distinguiam pelo tipo de revestimento: um com TiAlN e outro com TiCN. Tais revestimentos possuem no máximo 5 µm de espessura aplicados pelo processo de PVD. São machos de corte longos com haste reforçada conforme norma DIN 371 e com rosca ISO métrica grossa conforme norma DIN 13, passo de 1,25 mm, três canais retos, ponta helicoidal, formato da entrada tipo B (3,5 a 5 filetes de rosca conforme

norma DIN 2197), ângulo de entrada igual a 8° , ajuste 6H, diâmetro menor máximo igual a 6,912 mm, diâmetro menor mínimo igual a 6,647 mm e classe de tolerância ISO 2.

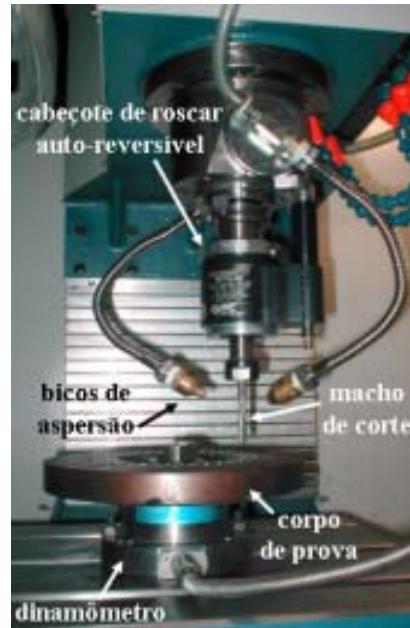


Figura 2. Montagem dos equipamentos para realização de ensaio com MQL.

O sistema de aquisição de dados contava com dinamômetro Kistler 9272, amplificador de carga multicanal, módulo de entrada e saída de sinais modelo BNC-12, placa de conversão e aquisição de sinais modelo AT-MIO-16XE-50 da National Instruments e um microcomputador com o software LabView 5.1, também da National Instruments, para o gerenciamento dos dados (Fig. (3)).

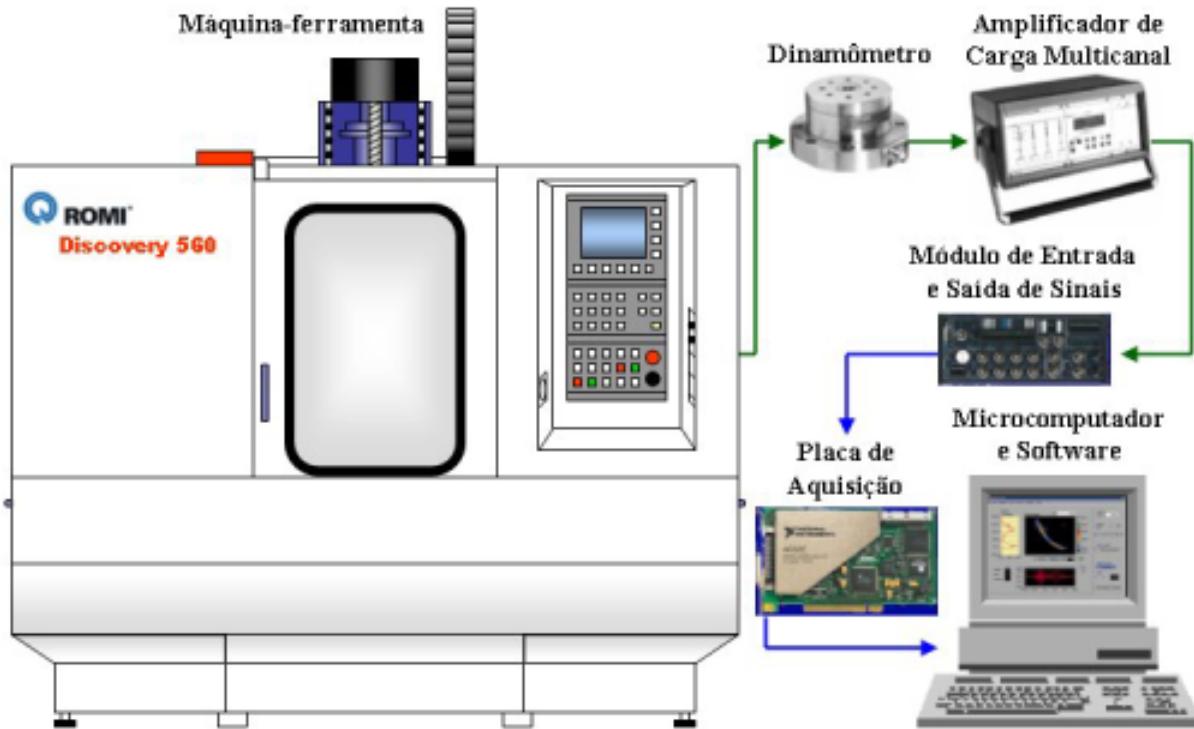


Figura 3. Sistema de aquisição e tratamento de sinais.

Para promover a aspersão do óleo foi usado o equipamento de MQL, modelo Accu-Lube da ITW. O óleo utilizado foi o Microcorte 220, que consiste num óleo integral de base mineral. Os elementos utilizados para o fornecimento de ar comprimido foram: um compressor Schulz, modelo MSWV 80 MAX/425 com pressão máxima 1176,8 kPa; um filtro regulador de pressão DeVilbiss, modelo HLB-550; e um rotâmetro Digiflow, modelo K-12-V com pressão de calibração de 784,5 kPa e faixa de medição de vazão entre 0 e 60 m³/h. A vazão de óleo foi ajustada para 21 ml/h e a vazão de ar foi ajustada para 17,4 m³/h. A pressão de operação foi de aproximadamente 588,4 kPa. É importante lembrar que nem todos os testes foram realizados com o sistema MQL.

2.2. Metodologia

A metodologia consistiu no seguinte: roscar uma carreira de furos passantes com 26 mm de comprimento, que correspondia a 12 furos num determinado quadrante; realizar medição do desgaste de flanco na 12^a aresta de corte do macho de corte com o microscópio ótico Axiotech da Zeiss, equipado com câmera digital colorida AxioCam MRC; e verificar a qualidade das rosas produzidas, com o calibre tampão de rosca P.N.P. M8 x 1,25 – 6H da Neomatic. O critério de fim de vida adotado foi o calibre tampão de rosca não passar totalmente na extremidade P. (passa) e/ou passar mais de um filete de rosca completo na extremidade N.P. (não passa) na rosca usinada. Caso as rosas fossem aprovadas usinava-se mais uma carreira de furos e assim sucessivamente até o limite pré-definido de 408 furos roscados. Este número foi determinado em função da disponibilidade de material de corpo-de-prova. Em caso contrário, quando o macho de corte é reprovado, iniciava-se o próximo ensaio com ferramenta nova conforme seqüência aleatória pré-estabelecida (Tab. (1)).

Definiu-se três variáveis independentes ou de entrada, cada qual com dois níveis, mantendo-se todos os outros parâmetros constantes durante a realização dos ensaios: velocidade de corte; tipo de revestimento de ferramenta de corte; e condição de lubri-refrigeração. A Tab. (1) apresenta os ensaios e suas respectivas condições de corte e seqüência de realização. A ordem dos testes foi determinada de forma aleatória pelo Minitab™ Statistical Software (2000). É importante lembrar que cada condição foi executada uma única vez.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Número de Furos Roscados

A Tabela 1 apresenta o número de furos roscados obtidos por cada ensaio. Observa-se que a 30 m/min, velocidade de corte convencional e no mesmo patamar da empregada pela indústria, todos os ensaios atingiram o valor limite de furos pré-estabelecidos de 408 dentro do critério de fim de vida adotado.

Tabela 1. Ensaios, condições de corte, seqüência de realização e número de furos roscados obtidos.

Ensaio	Velocidade de Corte	Revestimento	Condição de Lubri-Refrigeração	Seqüência	Número de Furos Roscados
1	30 m/min	TiAlN	sem fluido de corte	5	408
2	30 m/min	TiAlN	MQL	1	408
3	30 m/min	TiCN	sem fluido de corte	6	408
4	30 m/min	TiCN	MQL	7	408
5	60 m/min	TiAlN	sem fluido de corte	2	190
6	60 m/min	TiAlN	MQL	4	408
7	60 m/min	TiCN	sem fluido de corte	8	201
8	60 m/min	TiCN	MQL	3	264

Com o dobro da velocidade de corte, a 60 m/min, a aplicação da técnica de MQL nos ensaios proporcionou maior vida do macho de corte do que nos ensaios que foram realizados a seco, ou seja, sem fluido de corte.

Baseado numa Análise de Variância (ANOVA), verificou-se a influência dos fatores de entrada velocidade de corte, tipo de revestimento e condição de lubri-refrigeração sobre a resposta número de furos roscados. Utilizando um nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$), os valores P obtidos foram 0,04, 0,523 e 0,214 respectivamente. Portanto, apenas a velocidade de corte, cujo valor P foi inferior ao nível de significância considerado, apresentou influência significativa sobre o número de furos roscados. A Fig. (4) destaca esta influência, ou seja, uma relação inversa.

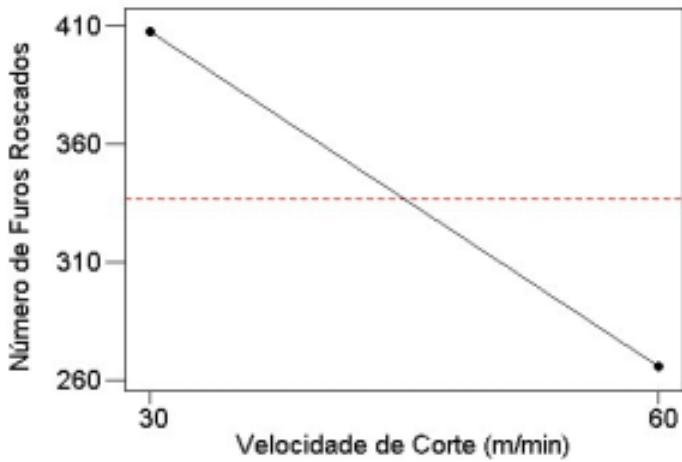


Figura 4. Influência da velocidade de corte sobre o número de furos roscados.

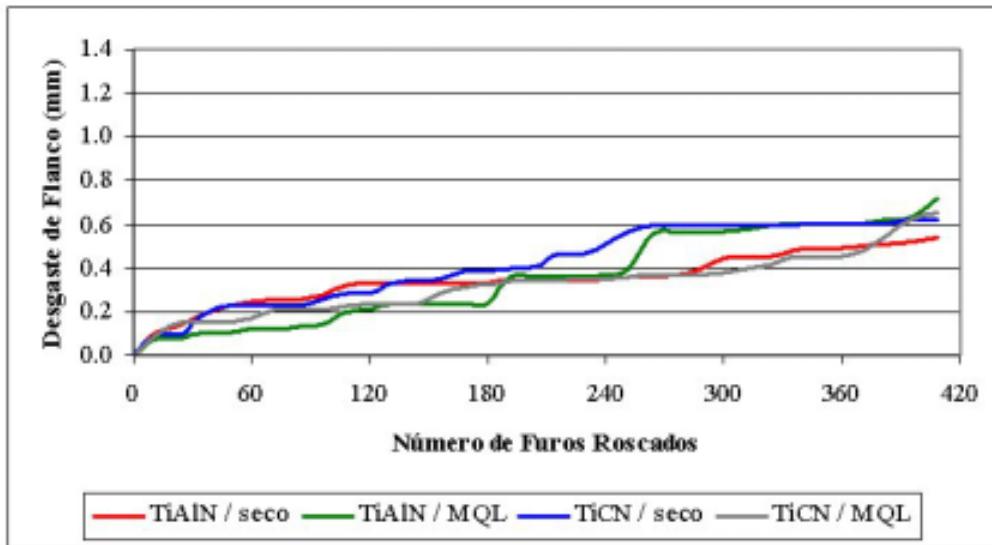
O efeito negativo do aumento da velocidade de corte sobre o número de furos roscados é proveniente do aumento da taxa de deformação plástica do material do corpo-de-prova e de um possível aumento de temperatura. Esta deformação plástica pode provocar, ao mesmo tempo, um aumento de resistência, por encruamento, mesmo no ferro fundido. A elevação da temperatura, por sua vez, facilita o surgimento da adesão que juntamente com a abrasão, causada por partículas duras do material como a esteadita, reduziram significantemente a vida dos machos de corte.

3.2. Desgaste de Flanco

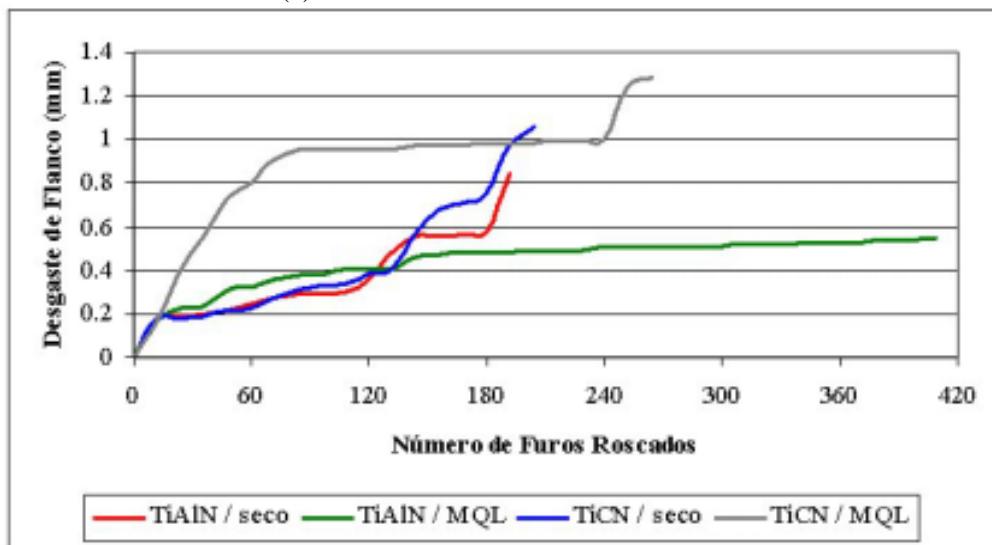
O desgaste de flanco dos machos de corte ensaiados a 30 m/min, após os 408 furos roscados, ficou em torno de 0,6 mm (Fig. (5a)). Enquanto a 60 m/min (Fig. (5b)), pode-se notar um desempenho显著mente melhor no ensaio com o macho de corte revestido de TiAlN e a técnica de MQL. O rendimento obtido pelo revestimento TiAlN foi levemente melhor que o TiCN devido a sua característica de formar um filme protetivo extremamente denso e com alta adesão de Al_2O_3 em sua superfície quando é aquecida, aumentando a resistência a difusão e a oxidação.

Os machos de corte ensaiados tiveram pouca aderência do material proveniente do corpo-de-prova. Isto ocorreu devido à baixa afinidade química dos revestimentos TiAlN e TiCN com o ferro fundido cinzento GG25.

Aplicou-se também a ANOVA, com o mesmo nível de significância ($\alpha = 0,05$), para verificar a influência da velocidade de corte, do tipo de revestimento e da condição de lubri-refrigeração, sobre a resposta desgaste de flanco. Os valores usados para a ANOVA desta resposta foram os valores de desgaste do 190º furo roscado de cada ensaio, correspondente ao menor número de furos roscados entre os ensaios. Os valores P obtidos foram 0,013, 0,192 e 0,413 respectivamente. De forma semelhante que a análise anterior, apenas a velocidade de corte, cujo valor P foi inferior ao nível de significância adotado, apresentou influência significativa sobre o desgaste de flanco numa relação direta (Fig. (6)).



(a) Velocidade de corte de 30 m/min.



(b) Velocidade de corte de 60 m/min.

Figura 5. Gráficos de desgaste de flanco pelo número de furos roscados.

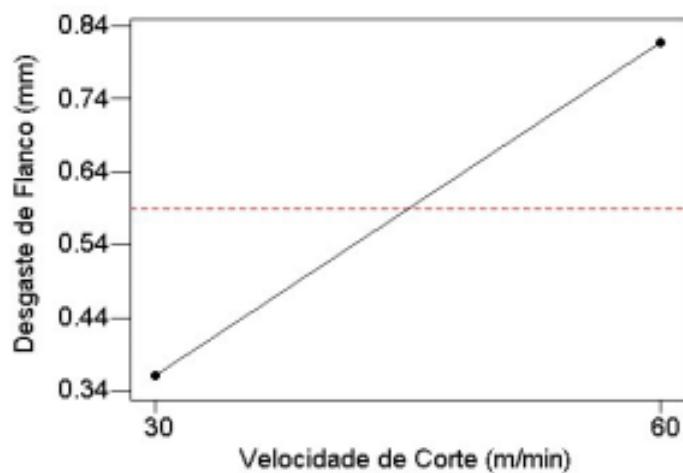
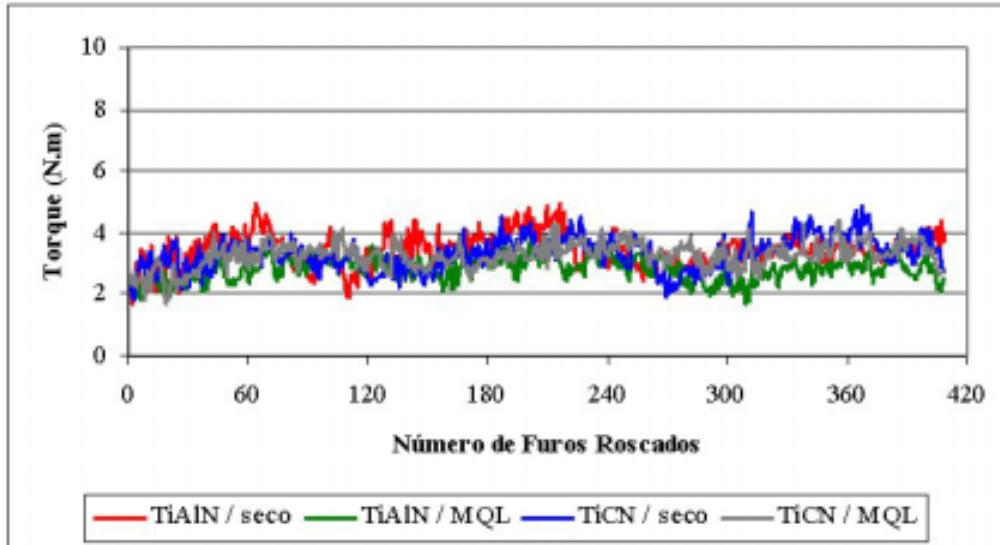


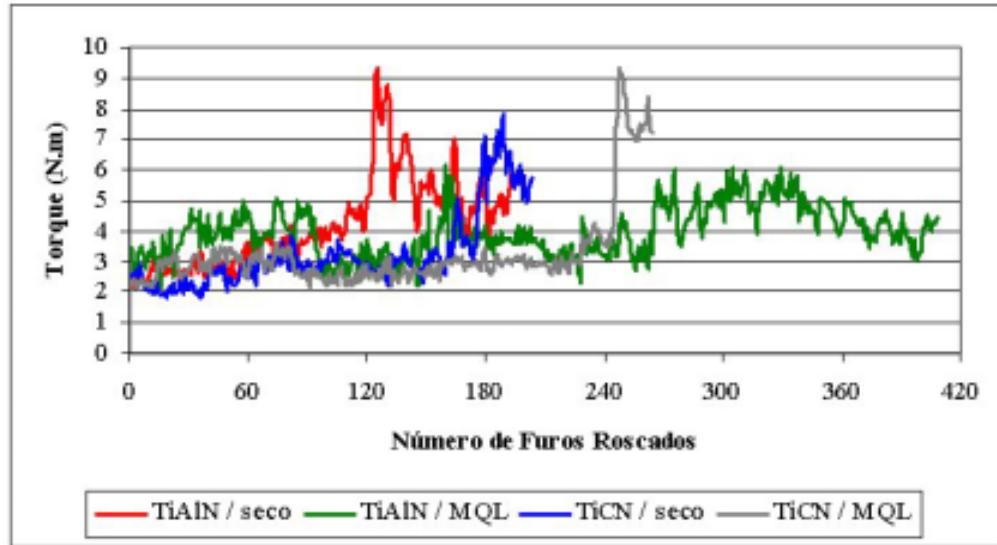
Figura 6. Influência da velocidade de corte sobre o desgaste de flanco.

3.3. Torque

Quanto aos sinais de torque, nota-se na Fig. (7a) que os ensaios realizados a 30 m/min não demonstraram variação significativa. Os valores oscilaram entre 2 e 5 N.m em praticamente toda a experimentação. Todavia a 60 m/min (Fig. (7b)), em determinados momentos, o valor do torque superou 5 N.m, chegando a atingir quase 10 N.m.



(a) Velocidade de corte de 30 m/min.



(b) Velocidade de corte de 60 m/min.
Figura 7. Gráficos de torque pelo número de furos roscados.

Fazendo uma analogia com os resultados de desgaste de flanco, o ensaio com macho de corte revestido com TiAlN e submetido à técnica de MQL apresentou valores de torque no máximo em torno de 6 N.m durante a confecção dos 408 furos roscados, o que corresponde com os baixos valores de desgaste de flanco apresentados na Fig. (5a).

Novamente aplicou-se a ANOVA ($\alpha = 0,05$) com os mesmos fatores de entrada. Desta vez o torque como resposta. Semelhante ao aplicado com a resposta desgaste de flanco, os valores utilizados pela ANOVA foram os relativos ao 190º furo roscado de cada ensaio, correspondente ao menor número de furos roscados entre os ensaios. Os valores P foram 0,108 para velocidade de corte, 0,852 para o tipo de revestimento e 0,017 para a condição de lubri-refrigeração.

Diferentemente do ocorrido nas análises anteriores, a condição de lubri-refrigeração apresentou influência significativa sobre o torque, pois seu valor P foi inferior ao nível de significância adotado. A Fig. (8) mostra esta influência.

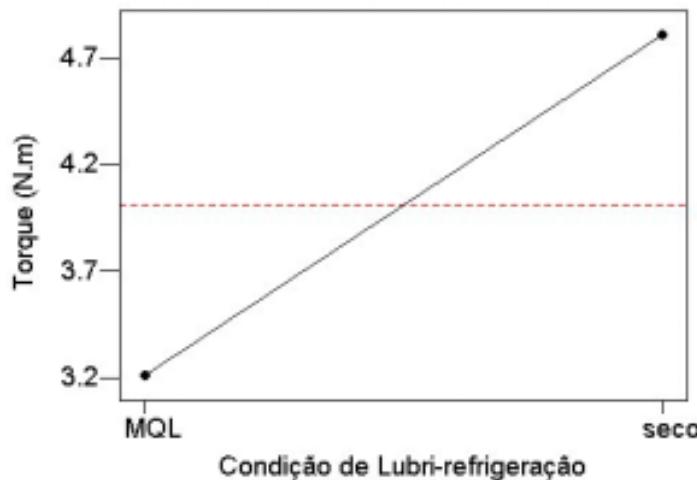


Figura 8. Influência da condição de lubri-refrigeração sobre o torque.

A adição de uma pequena quantidade de lubrificante, aplicado pelo sistema MQL entre um furo rosulado e o seguinte, mostrou-se facilitadora do corte, diminuindo o torque. Quer pelo efeito de lubrificação, quer pela melhor preservação da ferramenta, devido à refrigeração, o sistema MQL mostrou-se eficiente na melhoria da vida dos machos de corte.

Com o mesmo nível de significância, fez-se a ANOVA considerando a influência das interações entre os fatores de entrada sobre cada resposta. Porém, nenhuma das interações apresentou um valor P inferior ao nível de significância.

4. CONCLUSÕES

Baseado nas condições de usinagem deste trabalho e nas análises experimental e estatística pode-se concluir o seguinte: a combinação de macho de corte com revestimento TiAlN com a aplicação da técnica de MQL apresentou melhor resultado, em termos de vida da ferramenta, no HST; a técnica MQL apresentou, em geral, melhores resultados que a usinagem sem fluido de corte, principalmente na redução do torque; a diferença do desempenho dos revestimentos TiAlN e TiCN não foi significante, considerando um nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$); e a velocidade de corte empregada pelo HST influenciou significantemente de forma negativa o número de furos rosados e o desgaste de flanco.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPESP pelo amparo financeiro e às empresas TITEX PLUS, AUTO-PIRA S.A. e ITW *Chemical Products Ltda.* pelo suporte técnico.

6. REFERÊNCIAS

- Brockhoff, T. and Walter, A., 1998, "Fluid Minimization in Cutting and Grinding", *Abrasives Magazine*, pp. 38-42, Oct./Nov.
Dörr, J., 1999, "New Perspectives in Dry Machining", Anais do 4º Seminário Internacional de Alta Tecnologia – Inovações Tecnológicas na Manufatura para o Ano 2000, Santa Bárbara d'Oeste, São Paulo, Brasil, pp. 29-39.

- El Baradie, M.A., 1996, "Cutting Fluids: Part II - Recycling and Clean Machining", Journal of Materials Processing Technology, Vol. 56, No. 1-4, pp. 798-806, Jan.
- Heisel, U., Lutz, D., Wassmer, R. e Walter, U., 1998, "A Técnica da Quantidade Mínima de Fluidos e sua Aplicação nos Processos de Corte", Máquinas e Metais, No. 386, pp. 22-38, fev.
- Klocke, F. and Eisenblätter, G., 1997, "Dry Cutting", Annals of the CIRP, Vol. 46/2, pp. 519-526.
- Klocke, F., Schulz, A., Gerschwiler, K. and Rehse, M., 1998, "Clean Manufacturing Technologies – the Competitive Edge of Tomorrow?", The International Journal for Manufacturing Science and Production, Vol. 1, No. 2, pp. 77-86.
- Machado, A.R. e Silva, M.B., 1999, "Usinagem dos Metais", apostila, 4.ed., Ed. da Universidade Federal de Uberlândia - EDUFU, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil, 172 p.
- Machado, A.R. e Diniz, A.E., 2000, "Corte a Seco, com Mínima Quantidade de Fluido e com Fluido em Abundância: Usos, Aplicações, Vantagens e Desvantagens", Anais do Usinagem 2000 Feira e Congresso, Aranda Eventos, São Paulo, São Paulo, Brasil, 18 p.
- MinitabTM Statistical Software, 2000, Minitab Release 13.20, Minitab Inc.TM.
- Narutaki, N., Yamane, Y., Tashima, S. and Kuroki, H., 1997, "A New Advanced Ceramic for Dry Machining", Annals of the CIRP, Vol. 46/1, pp. 43-48.

THE APPLICATION OF MQL (MINIMAL QUANTITY OF LUBRICANT) IN HIGH SPEED TAPPING

Alexandre Araújo Bezerra

Colégio Técnico Universitário – Universidade Federal de Juiz de Fora (CTU – UFJF).

Rua Bernardo Mascarenhas, 1283 – CEP: 36080 001 – Juiz de Fora – MG – al.a.b@bol.com.br.

Reginaldo Teixeira Coelho

Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo (EESC – USP).

Av. do Trabalhador São-carlense, 400 – CEP: 13566 590 – São Carlos – SP – rtcoelho@sc.usp.br.

Leonardo Roberto Silva

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET – MG).

Av. Amazonas, 5253 – CEP: 30410 000 – Belo Horizonte – MG – lrsilva@deii.cefetmg.br.

Aldo Braghini Júnior

Faculdade de Engenharia Mecânica – Universidade Estadual de Campinas (FEM – UNICAMP).

Rua Mendeleiev, s/n – CEP: 13083 970 – Campinas – SP – aldobj@fem.unicamp.br.

Marcos Soto

Titex Plus Precision Cutting Tools – Sandvik do Brasil S.A. Indústria e Comércio.

Av. das Nações Unidas, 21732 – CEP: 04795 914 – São Paulo – SP – marcos.soto@sandvik.com.

Abstract. This work presents some results from the application of Minimal Quantity of Lubricant (MQL) and dry cutting in High Speed Tapping (HST) process and tapping process with conventional cutting speed of through holes M8x1,25 with 26 mm of length in gray cast iron GG25. The aim of this work is to evaluate the MQL technique application through his influence on the number of threaded holes in each cutting condition, based on adopted tool-life criterion, the flank wear and the torque in comparison with dry cutting. Manufactured by powder metallurgy (PM) High Speed Steel (HSS) taps were used: one of these with TiAlN coating and another one with TiCN coating. The cutting speeds employed in the experimentation are 30 m/min and 60 m/min. The results showed that the MQL technique presented larger tool life and a reduction of torque in HST in comparison with dry cutting in used cutting conditions in this work.

Keywords. MQL, HST, number of thread holes, flank wear, torque.