

XVII Encontro de Jovens Pesquisadores da UCS

REDUÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE FLUIDOS DE CORTE: UMA ABORDAGEM ECOLÓGICA NA GESTÃO DE PROCESSOS DE USINAGEM

Monitor: *Tiago Vacaro*

Orientador: *Prof. Dr. Eng. Mec. Rodrigo Panosso Zeilmann*

Projeto: *Usinagem Dura - Randon*

Financiadores: *Randon S/A e UCS*

Em consonância com as crescentes preocupações ambientais da atualidade, existe uma tendência mundial pela redução ou eliminação da utilização dos fluidos de corte nos processos de usinagem. Estes insumos de produção representam parcela significativa dos custos de manufatura e também oferecem sérios riscos à saúde dos trabalhadores. No entanto, o principal fator de pressão contra o uso dos fluidos de corte é o aspecto ambiental, pois a destinação inadequada dos mesmos pode causar poluição do ar, da água e do solo. A situação desejada é a usinagem a seco, mas em alguns casos essa condição ainda não é aplicável. Uma alternativa para esses casos é a técnica de mínimas quantidades de lubrificante (MQL). Diante deste cenário, este trabalho apresenta um estudo da redução da utilização de fluidos de corte nos processos de usinagem, tendências tecnológicas e resultados experimentais da aplicação dessas técnicas.

INTRODUÇÃO

As indústrias de manufatura enfrentam constantemente pressões para redução de custos ao mesmo tempo que precisam atender elevados padrões de qualidade. Uma importante oportunidade de redução de custos é encontrada na redução da utilização dos fluidos de corte nos processos de usinagem.

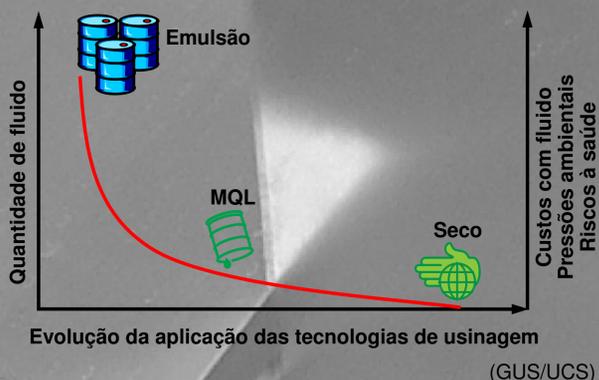
Fatores motivadores e benefícios da redução da utilização de fluidos de corte

Os principais fatores de motivação e de benefícios do emprego da redução da utilização de fluidos de corte se referem aos aspectos ambiental, econômico e de saúde ocupacional.



Condições de aplicação de fluido de corte

A figura a seguir apresenta as três principais técnicas de aplicação de fluidos de corte e a redução exponencial da quantidade de fluido empregada nas diferentes técnicas.



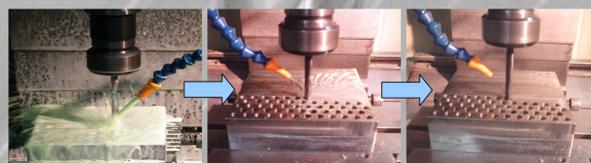
■ **Emulsão:** óleo é adicionado a água, produzindo uma dispersão de pequenas gotas de óleo em uma fase contínua de água. Vazões superiores a 4 l/min.

■ **Mínimas quantidades de lubrificante (MQL):** uma quantidade mínima de lubrificante é atomizada na região de corte, através de um fluxo de ar comprimido. Vazões inferiores a 100 ml/h.

■ **Seco:** ausência total de fluido lubri-refrigerante.

OBJETIVO

Realizar um estudo da redução da utilização de fluidos de corte nos processos de usinagem, tendências tecnológicas e aplicação experimental dessas técnicas em processos de fresamento e furação para análises de vida das ferramentas.



Fluido em abundância

MQL

Usinagem a seco

METODOLOGIA

Após a realização de uma ampla revisão bibliográfica sobre o tema estudado, ensaios experimentais foram planejados e estão sendo executados de forma a avaliar a viabilidade da aplicação da redução da utilização de fluidos de corte em processos de usinagem. Os ensaios realizados apresentaram as seguintes características:

■ Ensaios de longa duração dos processos de fresamento e furação em centros de usinagem CNC.



CNC Dyna Myte



CNC Okuma

- Corpos-de-prova constituídos de aço AISI P20 endurecido.
- Utilização de ferramentas de aço-rápido e metal-duro.
- Três condições de aplicação de fluidos de corte: fluido em abundância (emulsão), mínimas quantidades de lubrificante (MQL) e ausência total de fluido (usinagem a seco).
 - ▶ emulsão: óleo de base vegetal e concentração de 10%.
 - ▶ MQL: óleo de base sintética.



Sistema MQL acoplado externamente à máquina-ferramenta (CNC Dyna Myte)

Pressão: 5 bar
Vazão: 40 ml/h



Sistema MQL integrado à máquina-ferramenta (CNC Okuma)

Pressão: 3,2 bar
Vazão: 10 ml/h

Financiador



randon.com.br



blaser.com



quimatic.com.br



walter-ag.de

Apoio

Realização



Contato



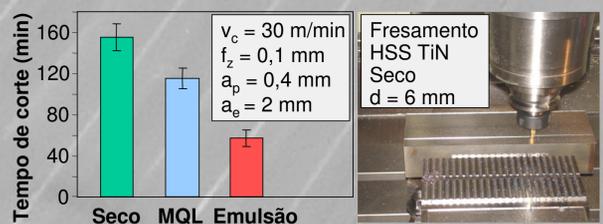
rpzeilma@ucs.br
tvacaro@ucs.br
(54) 3218 2168

RESULTADOS

A seguir são apresentados os resultados de ensaios de fresamento e furação. Os gráficos apresentam os parâmetros de corte empregados em cada ensaio e os resultados de vida das ferramentas.

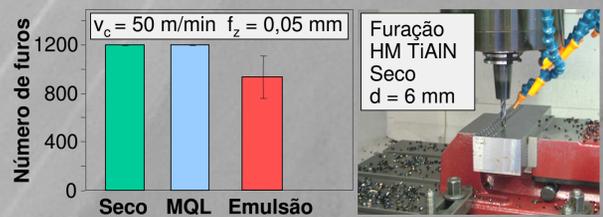
Fresamento

Os ensaios mostram resultados 170% superiores para a condição a seco em relação à emulsão, devido ao menor gradiente de temperatura no gume da ferramenta.



Furação

Os bons resultados das condições a seco e MQL são resultantes da diminuição da resistência ao cisalhamento do material, em função da elevação da temperatura.



CONCLUSÕES

■ Os resultados experimentais demonstraram a viabilidade técnica e econômica da aplicação da redução da utilização de fluidos de corte em processos de fresamento e furação.

■ A redução da utilização de fluidos nos processos de usinagem propicia redução de custos, facilita o atendimento às legislações ambientais e os danos à saúde dos trabalhadores são reduzidos de forma significativa.

■ No caso do emprego da técnica MQL, especial atenção deve ser voltada ao controle e à coleta das gotículas de óleo atomizadas suspensas no ar e no interior da máquina.

BIBLIOGRAFIA

- KLOCKE, F.; EISENBLÄTTER, G. *Dry Cutting*. CIRP Annals - Manufacturing Technology, vol. 46, Issue 2, p.519-526, 1997.
- SREEJITH, P.S.; NGOI, B.K.A. *Dry machining: machining of the future*. Journal of Materials Processing Technology, n. 101, p.287-291, 2000.
- WEINERT, K.; INASAKI, I.; SUTHERLAND, J.W.; WAKABAYASHI, T. *Dry Machining and Minimum Quantity Lubrication*. CIRP Annals - Manufacturing Technology, vol. 53, issue 2, p.511-537, 2004.