



XIX Congresso Nacional de Estudantes de Engenharia Mecânica - 13 a 17/08/2012 – São Carlos-SP
Artigo CREEM2012

APLICAÇÃO DE DOIS FLUIDOS DE CORTE SOLÚVEIS NO PROCESSO DE FURAÇÃO EM FERRO FUNDIDO CINZENTO

Samir Yuji Sudo Lutif^{1,2}, Janaina Fracaro de Souza², Anderson Vicente Borille²

UNIP, Universidade Paulista, Curso de Engenharia de Produção Mecânica¹.

ITA, Instituto Tecnológico de Aeronáutica²

Campus SJC - Bairro Limoeiro - CEP 12240-420 – São José dos Campos – São Paulo¹

Praça Mal. Eduardo Gomes 50 – Bairro Vila das Acácias - CEP 12228-900 – São José dos Campos – São Paulo²

E-mail para correspondência: samirlutif@yahoo.com.br, janainaf@ita.br, borille@ita.br

Introdução

Segundo Machado e da Silva (2004) a usinagem é definida como sendo a facilidade ou dificuldade de usinar o material, salientando que esta não é uma propriedade do material e sim uma função do teste e das condições a serem investigadas. Este conceito se aplica a todos os processos de fabricação, onde ocorre a remoção de material sob a forma de cavaco. Entre diversos processos de usinagem a furação é um de grande importância que tem por objetivo abrir cavidades cilíndricas em peças.

Buscando melhor usinabilidade, redução de custo, e maior expectativa de vida útil, este trabalho trata de uma análise experimental para avaliação de fluido de corte solúvel. Os fluidos de corte são largamente empregados na usinagem em geral, com as finalidades de refrigerar e lubrificar o processo. (DINIZ; MARCONDES; COPPINI, 2000). Os fluidos de corte em distintos processos são utilizados em grandes quantidades para aumentar a vida da ferramenta e melhorar a qualidade das peças, conseqüentemente, influenciando nos custos industriais. Os fluidos de corte, no aspecto de refrigeração têm como, finalidade a remoção de calor da interface peça/ferramenta. Esse efeito refrigerante impede que a ferramenta atinja sua temperatura crítica, acima da qual ela se desgasta rapidamente (BIENKOSWI 1993). Após refrigerar, o fluido escoar por canais e é levado por meio de um tubo para o reservatório. Desta forma a bomba aspira novamente o fluido para devolvê-lo sobre a ferramenta e a superfície de trabalho. Como lubrificante, os fluidos de corte diminuem o atrito entre a peça e a ferramenta, reduzindo a quantidade de calor gerado (ARONSON 1994).

2 – Objetivo

Neste artigo, o objetivo foi comparar o desempenho de dois fluidos de corte Solúveis no processo de furação em ferro fundido cinzento.

3 - Metodologia

Os ensaios foram realizados nas instalações do Centro de Competência em Manufatura (CCM), um conjunto de laboratórios do instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). Estudou – se dois tipos de fluidos de corte solúveis: Sintético (sem aditivo EP) e Semi-Sintético (com aditivo EP), utilizando a velocidade de corte de: 95 e 120 [m/min] e avanço de 0,2 [mm/dente] em um processo de furação em ferro fundido cinzento. O ensaio foi constituído: desgaste de flanco ($VB_{Máx}$), volume removido, potência de corte, análise do cavaco forma e coloração.

3.1 – Máquina

A máquina utilizada para o desenvolvimento do ensaio foi uma ROMI[®] modelo D-800 com potência total instalada de 30 kVA, velocidade máxima do fuso de 12000 RPM e 20 m/min de velocidade máxima de avanço de corte programável. Comando numérico CNC SIEMENS 828D. O equipamento possui um sistema de refrigeração com capacidade de 300 litros.



Figura 1. Máquina utilizada no processo de furação.

3.2 – Material Ensaiado e Estratégia de Usinagem

O corpo de prova foi fixado na mesa de tal maneira que coubesse na máquina-ferramenta e que tivesse a espessura mínima permitida para a execução dos furos. As dimensões do material durante os ensaios são 255x255x50 mm. O bloco de ferro fundido cinzento, antes de iniciar o processo de furação, foi faceado em 5 mm de profundidade com a finalidade de remoção das superfícies oxidadas ou encruadas. Os furos eram de diâmetro de 8 mm e distantes entre centros de 15 mm (Figura 3). Durante a execução do ensaio cada bloco era capaz de executar um total de 144 furos e a cada 36 furos era programado uma parada para a medição de desgaste de flanco (VB_{Max}), feita no microscópio wild M3C da Swizerland tipo S, com leitora de 25x, com software Leica Qwin. A ferramenta de corte utilizada no ensaio foram brocas com refrigeração interna e diâmetro de 8mm

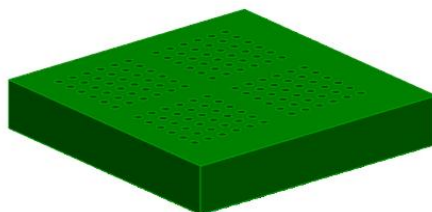


Figura 2. Modelo em CAD do corpo de prova (CDP)

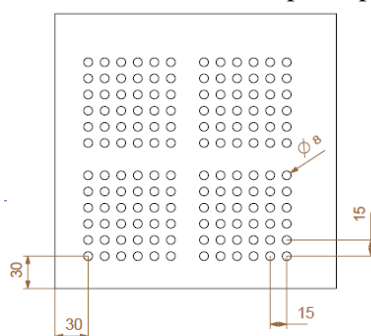


Figura 3. Dimensão do corpo de prova.

O ensaio foi dividido em duas velocidades de corte (v_c) [m/min] e um avanço (f) [mm/rot], como segue na tabela 1:

Tabela 1. Parâmetros de corte adotados no ensaio.

| | |
|---------------------------------------|--|
| velocidade de corte (v_c) [m/min] | 95 e 120 |
| Avanço (f) [mm/rot] | 0,2 |
| Comprimento do furo (a_p) [mm] | 45 mm |
| Fluido de corte | Sintético (1) sem Aditivo EP e Semi – Sintético (2) com Aditivo EP |

3.3 – Ferramenta de corte

Para o ensaio, foram utilizadas brocas em metal-duro de diâmetro de 8 mm, com refrigeração interna e sem revestimento (figura 4).



Figura 4. Broca utilizada no ensaio.

3.4 – Potência

As potências adquiridas no experimento foram coletadas no programa Labview e armazenadas em arquivo de texto e salvos em MS Excel.

3.5 - Fluidos

O fluido lubri-refrigerante empregado é uma emulsão de óleo (5% em volume) em água (95% em volume). O método de refrigeração aplicado foi o de inundação através de dutos direcionados à região de contato entre a ferramenta e a peça para os dois fluidos em estudo.

4 – Resultados

Neste item serão apresentados os resultados dos ensaios de furação tais como: Vida de ferramenta, Potência de corte, forma e coloração cavaco.

4.1 – Vida de Ferramenta e Volume Removido

Para o fim de vida da ferramenta foi estabelecido um desgaste máximo de flanco de ($VB_{Máx}$), de 0,3 mm medido no software Image Tool 2.3. Nas figuras 5 e 6, foi possível analisar o desempenho dos fluidos de corte em estudo. Para o experimento da condição 1 foi utilizado uma velocidade de corte de 95 m/min e avanço de 0,2 mm/dente. Na condição 2 foi aplicado uma velocidade de corte de 120 m/min e avanço de 0,2 mm/dente.

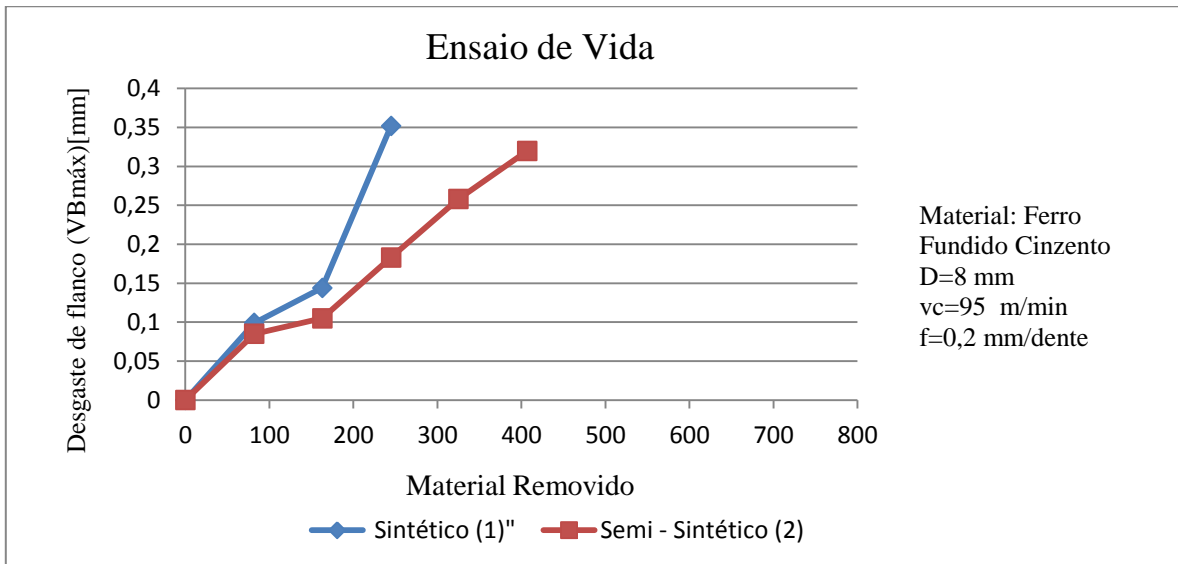


Figura 5. Desgaste de flanco condição 1.

Na condição 1, o fluido Sintético (1), possibilitou uma remoção de 325 cm³ de volume totalizando 180 furos até que a broca atingisse seu desgaste de flanco ($VB_{Máx}$), de 0,331 mm. Já o fluido de corte Fluido Semi – Sintético (2) com aditivo EP, apresentou uma remoção de 733 cm³ de volume totalizando 324 furos até que a broca atingisse seu desgaste de flanco de 0,380 mm

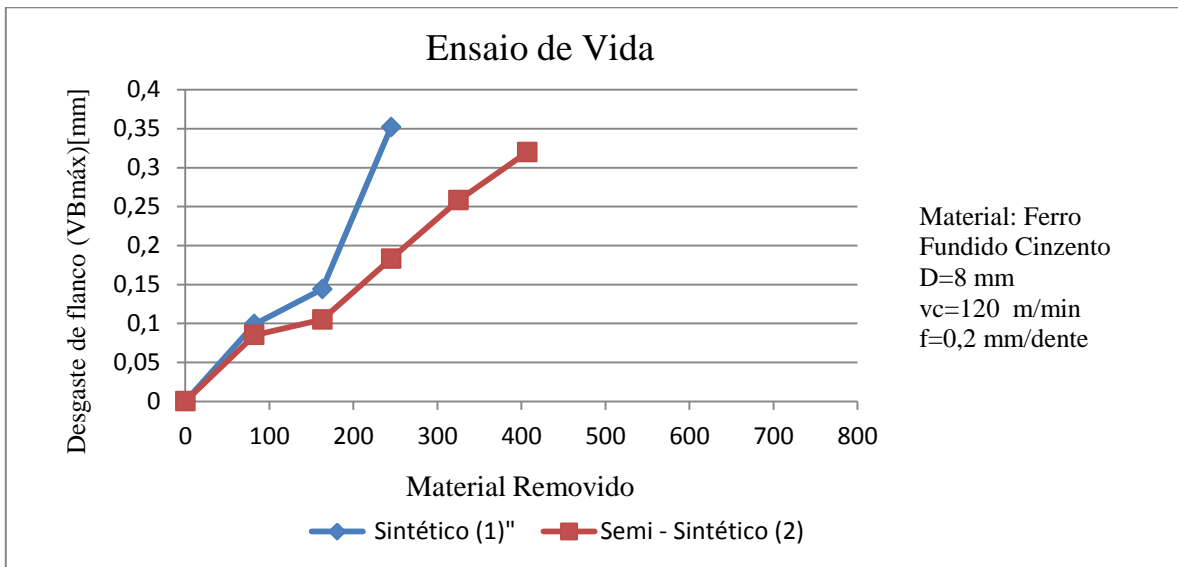


Figura 6. Desgaste de flanco condição 2.

Na condição 2, o fluido Sintético (1), possibilitou uma remoção de 245 cm³ de volume totalizando 108 furos até que a broca atingisse seu desgaste de flanco de 0,352 mm, Já o fluido de corte o fluido Semi – Sintético(2), com aditivo EP, apresentou uma remoção de 406 cm³ de volume totalizando 180 furos até que a broca atingisse seu desgaste de flanco de 0,336 mm. Com foi constatado a influência de melhoria no uso de aditivo EP, uma vez aumentado a velocidade corte que fez com que a broca na condição 2, para o fluido Semi – Sintético (2), apresentando uma maior vida útil na ferramenta de corte. Na figura 7 é mostrado o comportamento das brocas realizadas nos ensaios, mostrando o desgaste de flanco nas diferentes condições.

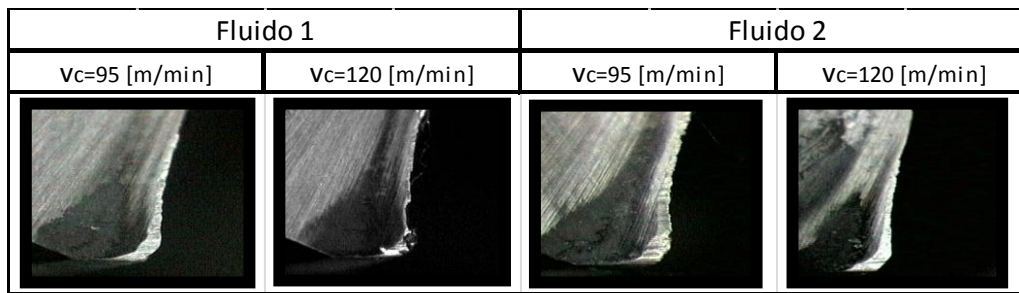


Figura 7. Desgaste de flanco na região dos gumes nas quatro brocas usadas no experimento.

4.2 – Potência

Na figura 7 mostra que houveram uma maior variação no consumo de potência na condição 2 em decorrência do aumento da velocidade de corte. Ainda foi constatado, que devido o aumento da potência e velocidade de corte, um menor poder de lubrificação e refrigeração, que fez a broca na condição 2 se desgastar mais rapidamente.

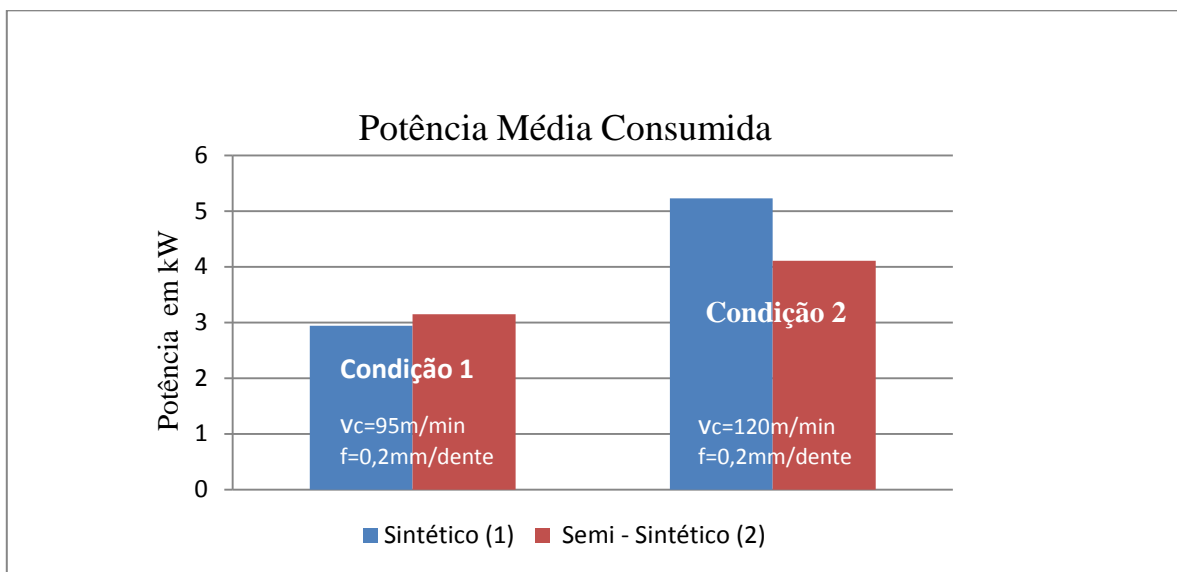


Figura 7. Potência Média Consumida no processo de furação nas duas condições em estudo.

4.3 – Formação de cavaco

No processo de formação de cavaco não houveram alterações nas formas e colorações. A figura 8 apresentou uma pequena alteração na coloração quando aplicada uma velocidade de corte maior de 120[m/min]. Neste ensaio o cavaco resultante foi o de ruptura típico de usinagem com ferro fundido cinzento.

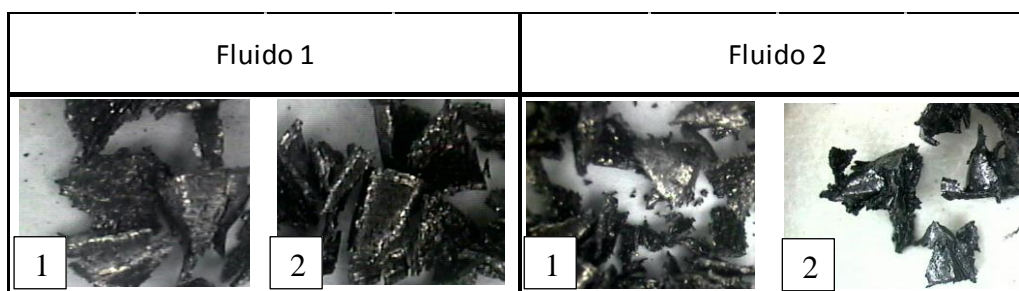


Figura 8 Forma e coloração do cavaco em cada uma das condições realizadas no processo de furação

5 - Conclusão

Por meio do processo de furação em ferro fundido cinzento, as conclusões obtidas neste estudo para o fluido Semi - Sintético (1) e fluido Semi – Sintético (2) foram:

- Para a velocidade de corte de 95 [m/min] e avanço de 0,2[mm/dente], o fluido Semi - Sintético (2), com aditivo EP, apresentou melhores resultados em relação que o fluido Sintético (1), totalizando 324 furos até a broca atingir seu limite de vida, produzindo 733 cm³ de material removido.
- Para a [velocidade de corte de 120 [m/min] e avanço de 0,2 mm/dente] o fluido Semi – Sintético (2), aditivo EP, obteve também melhores resultados em relação ao fluido Sintético (1), totalizando 180 furos até a broca atingir seu limite de vida, produzindo 406 cm³ de material removido.

No consumo de potência, apenas na condição 2 ,os fluidos apresentaram um maior consumo de potência, reduzindo o poder lubrificidade e refrigeração o que fez do fluido 1 e 2 um desgaste mais rápido na vida da broca.

- Na análise de formação de cavaco, foi constatada uma mudança na coloração para os dois fluidos apenas quando se aumentou a velocidade de corte.

6 - Agradecimentos

Ao Centro de Competência em Manufatura (CCM), localizado no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) em São José dos Campos.

7 - Referências Bibliográficas

Aronson, R.B. Machine Tool 101: Part 6, Machine Servers. Manufacturing Engineering. p.47-52, junho 1994

Bienkowski, K. Coolants & Lubricants - The Truth. Manufacturing Engineering. p.90-96, março 1993

Diniz, A. E.; Marcondes, F. C.; COPPINI, N.L. – Tecnologia da Usinagem do Materiais, ArtLiber Editora, 2000. cap. 10, p. 165-179 .

Machado, A.R. e da Silva, M.B., 2004, “Usinagem dos Metais”, Apostila da disciplina Usinagem dos Metais do curso de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Uberlândia, 8a versão, 257p.