



Instituto Politécnico, Nova Friburgo
August 30th- September 3rd, 2004

Paper CRE 04-PF41

Influência do Sistema de Alimentação de Fluido de Corte sobre os Resultados no Processo de Retificação

Haertel, S.¹, Weingärtner, E.², Weingärtner, W.L.³

Laboratório Mecânica de Precisão LMP, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC
CP 476, 88040-900, Florianópolis, SC, Brazil

¹stefan@lmp.ufsc.br, ²eduardow@lmp.ufsc.br, ³wlw@lmp.ufsc.br

No processo de retificação, a alteração do resultado do trabalho na peça (erro de forma, rugosidade e camada termicamente afetada) e no rebolo (desgaste, empastamento) é obtida como consequência da interação das grandezas de sistema (máquina ferramenta, ferramenta, peça, ferramenta de dressamento e fluido de corte) e das grandezas variáveis de entrada (velocidade de avanço, velocidade de corte, velocidade da peça, características do rebolo, condições de dressamento, características do fluido de corte, condições de alimentação do fluido de corte).

O processo de remoção de cavacos na retificação é acompanhado por um elevado consumo de energia e que durante as etapas de formação do cavaco (atrato, deformações e cisalhamento), grande parte da energia gerada é convertida em calor, o que leva a elevadas temperaturas na região de corte, resultando em uma solitação térmica da peça que pode levar ao comprometimento da integridade da superfície retificada, com surgimento de fissuras, distorções, tensões residuais elevadas e não-conformidades dimensionais. Esses efeitos indesejáveis podem ser ainda acompanhados por um desgaste acentuado do rebolo. Dentro deste contexto, uma adequada condição de lubrificação e refrigeração da interface rebolo-peça, que pode se dar pela forma de aplicação do fluido e pelas variáveis pressão e vazão, é importante para alcançar melhorias no processo de retificação.

A forma da aplicação do fluido de corte nos processos de retificação torna-se um fator mais importante, à medida que se deseja maiores velocidades de corte, maiores taxas de remoção de material, qualidade superior e vida mais longa do rebolo. A eficácia de um fluido de corte depende de fatores como posicionamento do bico, velocidade de aplicação, vazão de fluido e projeto do bocal. Para ser realmente efetivo, o fluido de corte deve atuar no mecanismo de formação do cavaco, favorecendo o corte ao invés da deformação plástica sem remoção de material (plowing), mantendo o rebolo afiado por mais tempo e reduzindo o coeficiente de atrito entre o grão abrasivo e a peça. Assim, tem-se uma redução no calor gerado por fricção e na energia específica de retificação requerida no processo de usinagem. Adicionalmente, para promover mecanismos de remoção favoráveis, o fluido de corte deve ser aplicado de forma correta. Todo sistema de aplicação deve ser selecionado e estar corretamente projetado para se alcançar o desempenho desejado do fluido e os objetivos de produtividade.

O principal obstáculo para a aplicação correta dos fluidos de corte é a barreira de ar a ser suplantada, resultado da própria rotação do rebolo. Isto pode ser efetuado aplicando-se o fluido de corte a uma velocidade igual à velocidade periférica do rebolo. Entretanto, um projeto inadequado do bico de aplicação de fluido e das tubulações leva à dispersão do jato de fluido durante a tentativa de aumentar a sua velocidade de saída. O desempenho dos fluidos de corte será aumentado se todo o sistema de aplicação (bomba, projeto do bico e tubulações) for otimizado.

O enfoque principal deste trabalho é a otimização da refrigeração e lubrificação na retificação através do uso de tubeiras especiais (sapatas), que direcionam o fluxo para a região de trabalho e aumentam a eficácia funcional dos fluidos de corte.

Com o objetivo de analisar os efeitos causados pela utilização de fluidos de corte no processo de retificação, foi projetado um novo sistema de alimentação de fluido com uma tubeira especial (sapata) para a retificadora ZEMA do Laboratório de Mecânica de Precisão que tem como principais funções atuar como barreira para a camada de ar que se forma em torno do rebolo e para direcionar o fluido para a região de corte

através de uma fenda muito pequena formada entre a parede interna da tubeira a superfície do rebolo, como pode ser visto nas **figuras 01 e 02**.

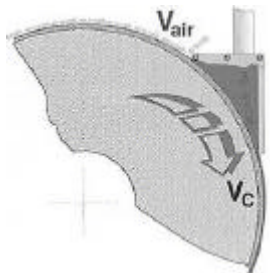


Figura 01 – Esquema de funcionamento da sapata

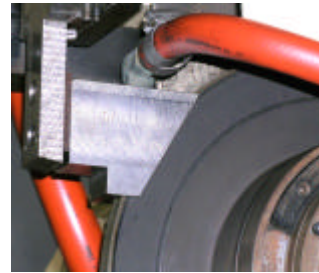


Figura 02 – Sistema tubeira e porta-tubeira projetada

O sistema original da retificadora ZEMA consiste numa bomba centrífuga TEXIUS de 2,5 CV com máxima pressão de alimentação de 1,4 bar, e quatro tubeiras para direcionamento do fluido para a região de corte.

Foi projetado um sistema porta-tubeira que possibilita o deslocamento vertical da mesma para o correto posicionamento e ajuste do tamanho da fenda para saída do fluido. Além da tubeira e do sistema porta-tubeira, foi instalada uma nova bomba para possibilitar a alimentação de fluido de corte a pressões mais elevadas. Foi utilizada uma bomba de múltiplos estágios SCHNEIDER de 4,0 CV com máxima pressão de alimentação de 10 bar.

Com a finalidade de avaliar a influência do sistema de alimentação do fluido de corte no desgaste do rebolo foram realizados ensaios para diferentes condições de pressão de alimentação e vazão, utilizando para o primeiro ensaio o sistema original da ZEMA (bomba centrífuga), para o segundo ensaio a tubeira nova (sapata) com a bomba centrífuga e para o terceiro ensaio foi utilizada a tubeira nova com a bomba de múltiplos estágios.

Para todos os ensaios foram utilizadas as mesmas condições de corte e de condicionamento do rebolo, como indicados na **figura 03** com os respectivos resultados referentes aos três ensaios, com relação à relação de remoção G. Os ensaios diferenciam pela forma de aplicação do fluido de corte para a região de contato rebolo-peça e pelos parâmetros de pressão e vazão.

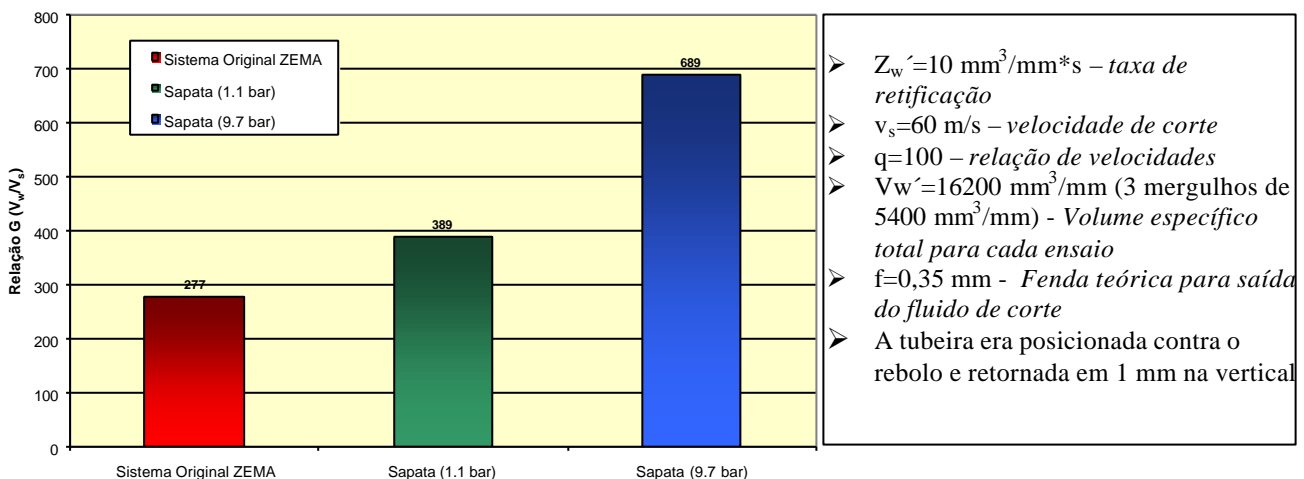


Figura 03 – Condições de ensaios utilizadas e resultados

Os resultados comprovaram a importância do projeto e da otimização do sistema de alimentação de fluido de corte na retificação, para que o fluido possa realmente atuar na lubrificação e refrigeração na região de corte efetiva, objetivando melhores resultados de trabalho e maior produtividade no processo de retificação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] KÖNIG, W. Fertigungsverfahren Band 2: Schleifen, Honen, Läpen. Düsseldorf, VDI-Verlag, 1997