

# DISPOSITIVO PARA MEDIÇÃO DO DESGASTE DE FLANCO EM BROCAS HELICOIDAIS

I.T. Rodrigues , J. F. Magalhães, D.D. da Costa

Departamento de Engenharia Mecânica, DEMEC, Universidade Federal do Paraná, Centro Politécnico, Bloco 5, Curitiba PR – CEP: 81531-990

**Palavras chaves:** usinagem, desgaste, medição, dispositivo

## RESUMO

A medição do desgaste de flanco em brocas helicoidais torna-se difícil por diversos fatores. O principal deles é a inexistência de dispositivos destinados a este fim. Além disso, para que os resultados encontrados sejam validados, faz-se necessário o correto posicionamento da broca após cada exame a fim de que a repetibilidade dos ensaios seja garantida.

O objetivo deste trabalho é apresentar um método de medição de desgaste da aresta principal de corte em brocas helicoidais ( $VB_{max}$ ), sem que seja necessário a desmontagem da broca do porta-ferramentas (cone de fixação).

O desgaste unidimensional foi utilizado devido a sua facilidade e tempo de medição, para tanto foi projetado e adaptado um dispositivo, conforme figura 1, para capturar imagens bidimensionais da aresta principal de corte. Centrou-se a atenção na qualidade da imagem obtida o que inclui facilidade de medição, facilidade de montagem do dispositivo e custo, ou seja, viabilidade da medição.

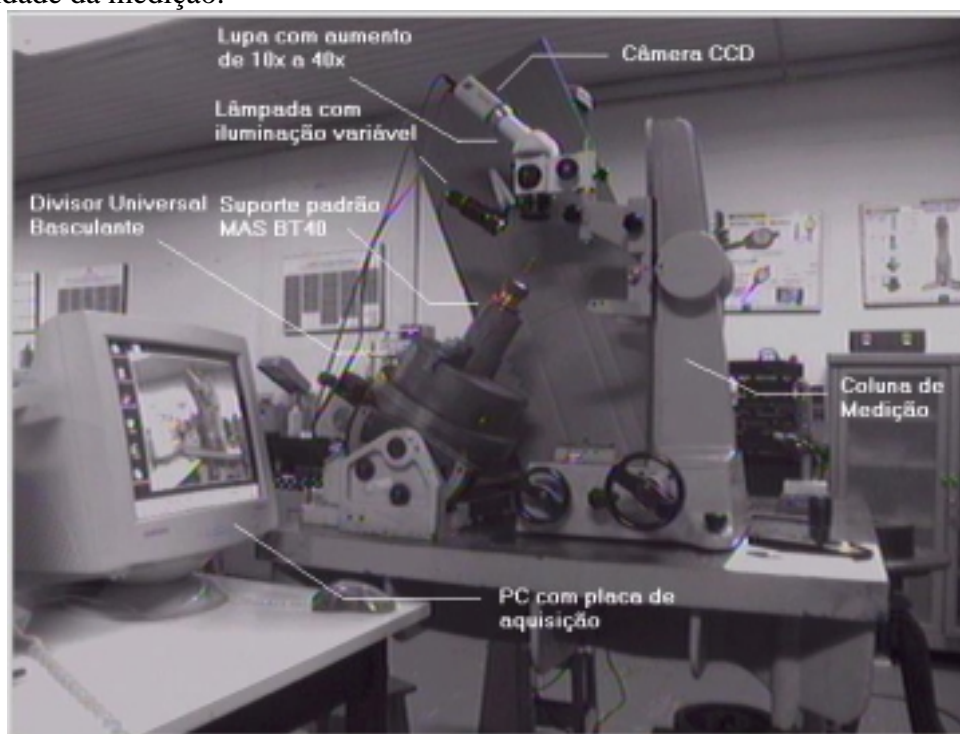


Figura 1 – Montagem do Protótipo

O dispositivo foi montado de acordo com as recomendações publicadas por Santos (1999), adaptou-se os recursos existentes em laboratório, empregando um divisor universal com uma placa de três castanhas, com dois graus de liberdade, basculante, para fixação do suporte do porta-ferramenta. Este dispositivo foi utilizado devido à sua versatilidade e ao seu rápido posicionamento durante os ensaios. O suporte consiste de um cone fêmea, padrão MAS BT-40 com pino de posicionamento e travamento confeccionado para este fim.

Para a captura das imagens utilizou-se um sistema digital de captura composto por uma câmera CCD Watec modelo WAT-308A ligada a um microcomputador (PC) através de uma

placa de aquisição VHS. As imagens foram capturadas por um software específico da placa que permitiu somente a gravação das imagens. A câmera está apoiada em uma lupa de ampliação de 10x a 40x, cuja objetiva foi removida devido a sua grande ampliação e para melhor fixação da câmera, estando o conjunto fixado a uma coluna de medição.

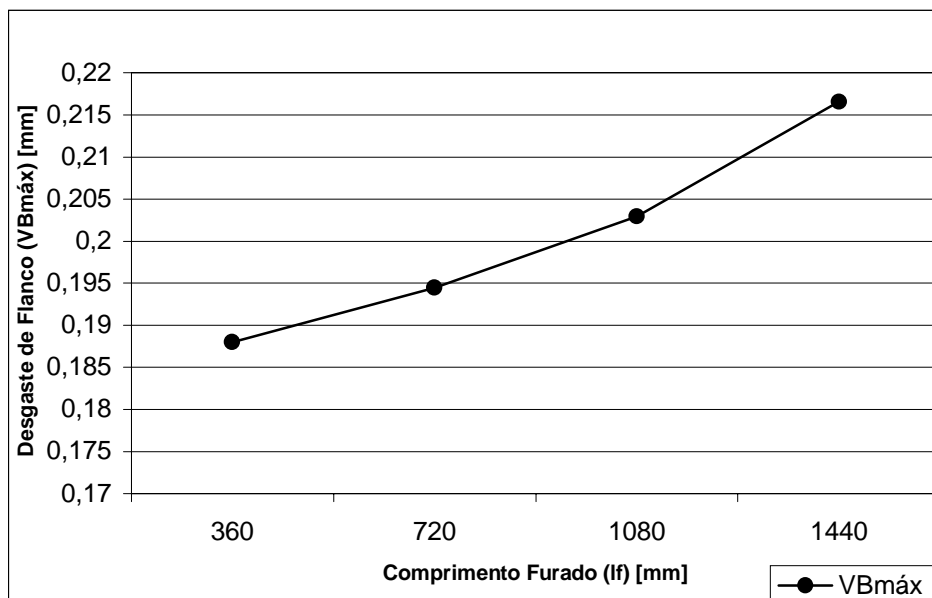
Com o intuito de testar o dispositivo de medição, realizou-se um ensaio de furação em um aço SAE 15B30 com brocas helicoidais de aço rápido diâmetro 5mm. Adotou-se velocidade de corte  $V_c = 25$  m/min e avanço  $f = 0.08$  mm/v. Todos os ensaios foram realizados em um centro de usinagem vertical (Romi Discovery 4022).

As medições do  $VB_{max}$  foram realizadas com o divisor universal posicionado em  $59^\circ$  (metade do ângulo de ponta da broca), garantindo à aresta principal paralelismo com o plano da mesa. As brocas foram fixadas no suporte adequado (cone MAS BT-40) e tiveram suas arestas principais de corte denominadas por aresta 1 ( $a_1$ ) e aresta 2 ( $a_2$ ). A escolha de  $a_1$  e  $a_2$  deu-se aleatoriamente. Após a denominação, fez-se uma marca de tinta em  $a_1$  a fim de garantir um ponto de referência.

Em seguida o porta-ferramenta já montado com a broca foi referenciado junto ao pino de posicionamento do suporte. Após a montagem, rotacionou-se a placa do divisor universal de modo que a aresta 1 atingisse o posicionamento correto. Fotografou-se então a aresta 1, reposicionou-se o suporte para a aresta 2, fotografando ambas no instante  $t_0$ . As imagens foram gravadas no formato de intercâmbio *JPEG*, devido ao seu tamanho reduzido e à sua facilidade de documentação. As brocas seguem então para a máquina-ferramenta. A cada ciclo de furação, ou seja 30 furos com profundidade de 12 mm, o porta-ferramenta foi retirado da máquina e transportado para o dispositivo de medição, onde se repete o processo descrito anteriormente.

Após os ensaios as imagens capturadas foram submetidas à análise onde se percebeu claramente o desgaste de flanco. Utilizando-se um sistema CAD mediu-se o  $VB_{max}$  em cada aresta. Os valores obtidos foram corrigidos de acordo com a ampliação fornecida por um pino padrão, cujo tamanho foi medido num projetor de perfil e comparado com sua fotografia através do dispositivo, resultando numa proporção de ampliação.

Após análise dos dados pode-se verificar no gráfico 1 o resultado da evolução do desgaste de flanco ( $VB_{max}$ ) em função do comprimento furado. Apesar de haver notadamente evolução no desgaste, a variância observada em cada ponto de medição foi muito grande em função dos problemas detectados, tais como a iluminação inadequada e a ausência de um retículo para medição.



## Gráfico 1 – Evolução do Desgaste ( $VB_{máx}$ )

A vantagem obtida na redução do tempo de montagem foi em média 50% inferior ao tempo de uma montagem sem o suporte. Foi perceptível também o desgaste da ferramenta (gráfico 1) apesar das dificuldades em manter a qualidade da imagem que se propagaram em grandes erros em alguns ensaios. Espera-se que, em breve, possa-se implantar um controle óptico mais avançado, com a aquisição de uma iluminação fixa e/ou um retículo para medição *in loco*, uma lupa tri-ocular além da utilização de um software para medições de área de desgaste, a qual parece ser mais indicada do que a simples medida do VB.

Conclui-se que o equipamento é satisfatório para detectar grandes diferenças, porém inadequado para ensaios onde as diferenças iniciais sejam mínimas. (ex. materiais de corridas diferentes). Os maiores problemas encontrados referem-se à qualidade das imagens obtidas. Quando comparadas às imagens visualizadas diretamente pela lupa observou-se grandes diferenças, em parte devido à iluminação insatisfatória e a ausência de um retículo. Outro ponto importante diz respeito à ampliação, como a objetiva da lupa foi retirada para a adaptação da câmera não se chegou a um valor preciso para a ampliação do conjunto. Além disso, a variação dimensional no comprimento total das brocas, fez com que a distância focal variasse de broca para broca, causando distorções nas imagens.

**Agradecimentos: os autores agradecem ao Departamento de Engenharia Mecânica (Laboratório de Materiais) pela cessão dos equipamentos e ao programa UFPR-TN pela concessão de uma bolsa de iniciação científica.**

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Santos, S.C – Furação de Ferro Fundido Cinzento com Brocas De Metal Duro Integral, Tese de Mestrado, Universidade Federal de Uberlândia - MG, abril de 1999.**