

Avaliação de Ferramentas Diamantadas na Usinagem de Madeira

Griep J. G., Fernandes J. A., Batzaretti N. M., Teixeira C. R.

Introdução

Os processos de usinagem possuem grande importância na cadeia produtiva. Nestes processos as ferramentas de corte são peças fundamentais para obtenção do aumento de produtividade.

Materiais compósitos baseados em madeira, principalmente a cultivada, estão sendo cada vez mais utilizados na indústria moveleira. Há uma ampla gama destes materiais, desde pranchas de compensados até compósitos de madeira com materiais inorgânicos, matérias que exigem muito das ferramentas de corte. [1-5].

O aumento de produtividade da indústria moveleira exige o emprego de usinagem a altas velocidades e ferramentas que mantenham suas cunhas de corte afiadas por longos períodos. As ferramentas utilizadas atualmente, em geral ligas metálicas, não apresentam as características adequadas, devido ao alto desgaste das arestas de corte e também de falhas catastróficas das mesmas. Nesse sentido, o uso de filmes de diamante depositados por CVD (*Chemical Vapor Deposition*) tem alta potencialidade por combinarem elevada dureza, baixo coeficiente de atrito, alta condutividade térmica e inércia química. Porém, este tipo de ferramentas ainda não é utilizado em escala industrial devido principalmente à baixa adesão entre filme e substrato. Este trabalho tem por objetivo testar ferramentas de corte para usinagem de madeira produzidas no LAPMA-UFRGS, através da deposição de filmes de diamante por CVD em substratos de metal duro (WC-Co) com diferentes condições de deposição.

Metodologia

Na primeira bateria de ensaios, cada ferramenta usinou um CP específico, de forma a permitir a manutenção dos parâmetros de corte ao longo do ciclo de trabalho (vida da ferramenta). A evolução dos desgastes foi realizada através do monitoramento da superfície de saída (desgaste de cratera – K_t) e da superfície de incidência (desgaste de flanco – V_b), com o registro de imagens destas superfícies em intervalos de tempo regulares. A medição dos desgastes é realizada a partir das imagens registradas nos intervalos de tempo pré-definidos, empregando um software gráfico comercial.

Todas as ferramentas seguiram a mesma rotina de trabalho, sendo os pontos de medição dos desgastes definidos nos tempos de trabalho de 15, 60, 105, 150 e 195 minutos. A avaliação das ferramentas foi feita através do desgaste na superfície de incidência e o desgaste na superfície de saída da cunha de corte, utilizado o desgaste que apresentar predominância.

Por conveniência e limitações tecnológicas, optou-se por realizar a operação de torneamento cilíndrico externo, com parâmetros de corte para uma usinagem de acabamento. Velocidade de corte 285 m/min., avanço 0,05 mm/volta e profundidade de corte 0,08 mm.

A madeira escolhida para os testes foi a Itaúba, adquirida no mercado em toras secas semi-processada, de onde foi preparados corpos de prova cilíndricos

com dimensões médias de 145 mm de diâmetro e 470 mm de comprimento. As fibras e veios da madeira ficaram dispostos longitudinalmente ao eixo do cilindro (transversalmente ao corte da ferramenta).

Os ensaios foram realizados em um torno universal marca Nardini, modelo Mascote MS-205-AS, equipado com réguas óticas para definição do posicionamento da ferramenta.

Devido as dimensões do corpo de prova, foi utilizada a montagem entre placa e contra-ponto, visando obtenção da rigidez necessária na operação.

Os insertos apresentaram uma variação dimensional significativa, exigindo um tipo de montagem conveniente para compensar tais variações. Ângulos efetivos de trabalho: ângulo de posição principal = 80°, ângulo de saída = -10° e ângulo de incidência = 10°

O registro dos desgastes foi realizada através de um sistema composto de um microscópio ótico com câmera digital, placa de aquisição de imagens e um micro computador. A cada intervalo de tempo, nos pontos definidos para as medições, a ferramenta é colocada no sistema para registro das imagens das superfícies especificadas. A quantificação dos desgastes é feita posteriormente pela análise das imagens em um software conveniente.

Resultados e Discussão

Após os testes das oito ferramentas com diferentes condições de deposição do filme de diamante, obteve-se os resultados de desgastes apresentados na tabela 1. Como referência de desempenho para as ferramentas, foi incluído no lote de testes uma ferramentas de metal-duro sem deposição (material usado no substrato)

Desgaste VB_{\max} nas Ferramentas (mm)					
Ferramenta	Ponto de medição				
	15,0 min	60,0 min	105,0 min	150,0 min	195,0 min
A	0,07	0,14	0,20	0,32	-
B	0,08	0,22	0,29	0,37	-
C	0,16	0,25	0,40	-	-
D	0,12	0,14	0,22	0,25	-
E	0,10	0,13	0,18	0,29	-
F	0,11	0,12	0,13	0,14	0,14
G	0,14	0,26	0,30	0,32	-
H	0,31	0,44	0,52	-	-
Metal Duro	0,06	0,16	0,26	0,37	-

Tabela 1 – Resultados dos desgastes nas ferramentas

Em comparação com a ferramenta de metal duro (referência), as ferramentas A, D, E e F obtiveram os melhores resultados. Na figura 1 pode-se observar as curvas do comportamento dos desgastes nestas ferramentas.

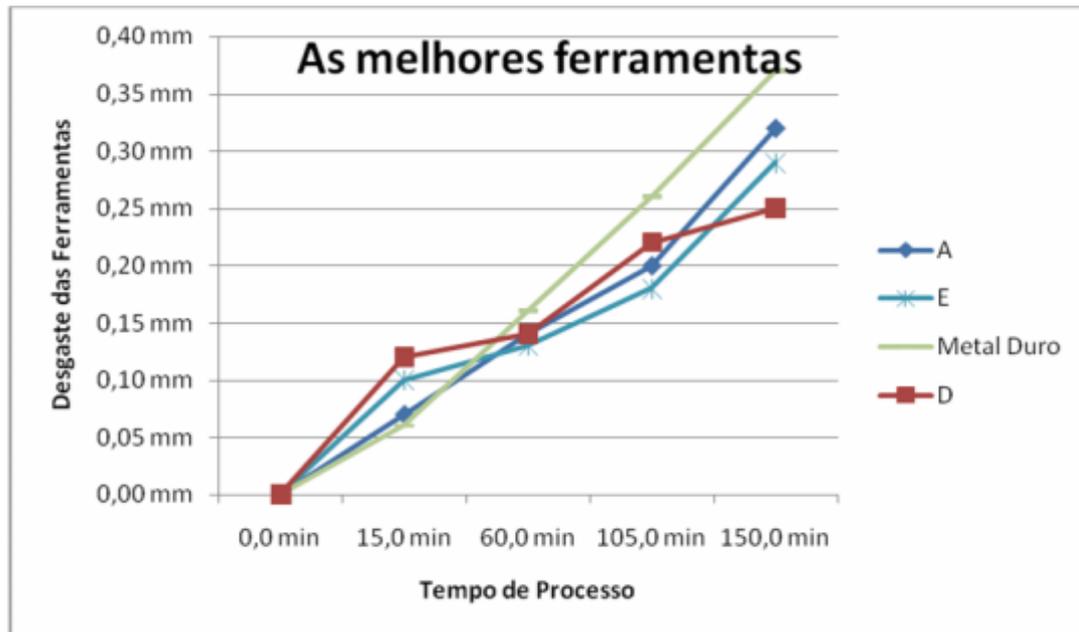


Gráfico 1 – Desempenhos das melhores ferramentas

Conclusões

As ferramentas A, D, E e F, obtiveram um excelente resultado, mostrando que o método de deposição da camada diamantada possui boas características para uso em ferramentas de corte para madeira.

As ferramentas B,C,F,G e a H, obtiveram um resultado pior que a ferramenta de referencia (metal duro).

Referências

Filho, F. C. L.; Análise da usinagem da madeira visando a melhoria de processos em indústrias de móveis, Tese de Doutorado, UFSC, **2004**.

Hillig, E.; Viabilidade técnica de produção de compósitos de polietileno (HDPE) reforçados com resíduos de madeira e derivados da indústria moveleira, Tese de Doutorado, UFPR, **2006**.

Camerini, R. V.; Ferreira, J. Z.; Pereira, A. S.; Balzaretti, N. M.; Fernandes, J. A.; Souza, R. B.; Blando, E.; Hubler, R.; *Surface and Coatings Technology*, **2009**, 203, 3344.

Santos, S. I.; Balzaretti, N. M.; Jornada, J. A. H.; *Diamond and Related Materials*, **2006**, 15, 1457.

Casanova, C. A. M.; Balzaretti, N. M.; Voronin, G.; Jornada, J. A. H.; *Diamond and Related Materials*, **1999**, 8, 1451.

Silva, S.; Recobrimento de ferramentas de corte com filmes de diamante, Dissertação de Mestrado, USP, **1997**.

Santos, S. I.; Adesão de filme auto-sustentado de diamante CVD em metal duro, Tese de Doutorado, UFRGS, **2004**.

Camerini, R. V.; Efeitos do processamento em altas pressões e altas temperaturas na aderência de filmes de diamante CVD depositados sobre metal duro, UFRGS, 2008.

Ferraresi, D.; Fundamentos da usinagem de metais, Edgard Blucher LTDA: São Paulo, **1995**, 277p.

Schroeter, R. B.; Teixeira, C. R.; Proposta de Metodologia para Medição do Desgaste em Ferramentas de Corte de geometria Definida, CONEM 2000, Natal-RN, **2000**.