

# ANÁLISE DO DESGASTE DE CRATERA DAS FERRAMENTAS DE CORTE APÓS USINAGEM UTILIZANDO A MÁQUINA DE MEDIÇÃO ÓTICA

Primeiro Autor – e-mail\* Instituição de Ensino, Faculdade ou Departamento\* Endereço \* CEP – Cidade – Estado\*

**Segundo Autor** – e-mail\* Instituição de Ensino, Faculdade ou Departamento\* Endereço\* CEP – Cidade – Estado\*

**Terceiro Autor** – e-mail\* Instituição de Ensino, Faculdade ou Departamento\* Endereço\* CEP – Cidade – Estado\*

\* Omitir os nomes/dados dos autores na versão de revisão. Apenas na versão final aceita tais informações serão inseridas.

**Resumo:** Com o intuito de mensurar os danos causados nas ferramentas de corte após a usinagem de metais, buscou-se elaborar um tutorial para uma análise quantitativa do desgaste de cratera em pastilhas de metal duro com recobertas com TiAlN pelo processo de PVD. Quantificar o volume de desgaste de em uma ferramenta de corte é desafiador, pois possui uma área extremamente pequena para ser observada a olho nu. A OLM 3020 da Hexagon Metrology é uma máquina ótica utilizada para diversas aplicações mecânicas disponível no laboratório de metrologia da Universidade Federal do Amazonas –UFAM. O principal objetivo desse trabalho é a elaboração do referido tutorial para ilustrar a aplicabilidade desta análise, auxiliando estudantes na compreensão tribológica e na análise dos resultados obtido. Também essa técnica não convencional para analisar desgastes em pastilhas proporciona aos pesquisadores mais uma opção para quantificar e desenvolver novas tecnologias de ferramentas de corte muito utilizada na engenharia.

Palavras-chave: Maquina ótica, usinagem, ferramentas de corte.







### 1. INTRODUÇÃO

e

A avaliação de desgaste de ferramentas de corte pode ser feita através de imagens obtidas pela microscopia ótica com alguns recursos computacionais para tratar essas imagens. A microscopia ótica possui uma ampla gama de funções de análise de imagem e auxilia tanto na metalografia, como em outras atividades como ferramenta fundamental na análise do desgaste de ferramentas (MANCOSU, 2005).

A Optiv Lite Manual (OLM) da Hexagon Metrology é uma máquina ótica baseada na microscopia ótica foi utilizada para observar a geometria de amostras de pequeno porte e, principalmente, para medir o desgaste das ferramentas de corte. Na Figura 1 tem-se a máquina ótica do laboratório de Metrologia da UFAM. Este equipamento possui um sistema de mesa de trabalho móvel, uma coluna Z e a base bidimensional XY de granito. Suas especiações são: Modelo OLM 3020; Dimensão 300 x 200 x 200 mm de medição eficaz; Dimensão total de 766 x 753 x1015mm; Câmara 1/3 "de alta resolução CCD; Precisão Exy de  $3.0 + L / 150 \mu m$ ; Precisão Ez de  $5.0 + L / 150 \mu m$ ; Distancia de trabalho de 60mm; Iluminação de LED na luz da mesa e LED no anel de luz; Ampliação com Zoom manual (30x a 180x); Resolução 1,0 µm; Capacidade de carga 10kg; Software VMS 3.1; Opção Táctil; Ambiente de trabalho 20°C; Humidade 40% - 70% RL.





O software VMS 3.1 foi utilizado para capturar as imagens de desgaste da pastilha

Promocão

para





determinar os valores do raio das arestas de corte e ângulo da ferramenta de corte. As iniciais VMS corresponde mas palavras em inglês Vision Measuring System que significa Sistema de Medição Ótico. O principio básico desse software é primeiro opticamente ampliar partes e coletar suas fotos pela câmera CCD em seguida transferir para o computador e analisar pelo software de medição.

#### 2. PROCEDIMENTO DE MEDICAO DO DESGASTE DE CRATERA NA FERRAMENTA DE CORTE

#### 2.1. Posicionando a peça a ser medida

Posicione a peça na mesa da máquina. Ajuste aresta de corte da pastilha a ser medida com mais precisão movimentando a mesa. A mesa coordenada da máquina OLM 3020 é controlada manualmente através dos manípulos. Rotacionando os manípulos, localizados na parte inferior da mesa nos dois lados, é possível regular a mesa no sentido longitudinal referente ao eixo X. E o manípulo localizado no lado esquerdo da parte superior da mesa para ajustar a pastilha sentido transversal referente ao eixo Y.

#### 2.2. Medindo geometria da ferramenta de corte via VMS 3.1.

Medir o raio e o ângulo é necessário para certificar se geometria da ferramenta de corte não foi alterada depois do processo de PVD, técnica de decomposição a vapor no processo de fabricação dos revestimentos da pastilha de Carboneto de Tungstênio para aumentar as propriedades mecânicas da ferramenta de corte. Primeiramente, clique no ícone do programa VMS 3.1 para exibir a tela principal como mostrado na Figura 2.



Figura 2: Interface do VMS 3.1.







Em seguida, ajuste os parâmetros da máquina ótica como o aumento da lente em 0.7 como na Figura 3. Calibre o programa clicando na barra de Menu - **Proof** > **Load proofread parameter** e selecionando a opção "**Load parameter 0.75**".



Figura 3 – Lente da OLM 3020 ajustada em 0.7X.

O botão **LIGHT CONTOUR** no painel de controle deve ser ligado e a luminosidade ajustada no painel de controle da máquina como na Figura 4.



Figura 4 – Painel de controle da máquina ótica.

Após esse procedimento podemos começar as medições utilizando o software. Para medir o ângulo da ponta da pastilha será necessário criar uma linha de referência em cada borda próximo da ponta. Click no Menu **Geometry > Line** e crie uma linha sob as extremidades das bordas próximas da ponta. Para auxiliar utilize a ferramenta **Auto Catch Edge Point** clicando no Menu **Image > Auto Catch Edge point**. Feito isso então click no Menu **Label > Two lines inclination/Angle label,** selecione as duas linhas criadas e click onde deseja posicionar a cota. Para medir o raio click no Menu **Geometry > Arc** e com a ferramenta **Auto Catch Edge point** acionada click em 3 pontos seguidos nas

Organização







extremidades da borda do raio da ferramenta e confirme com o botão direito do mouse. Em seguida click no Menu **Label > Radius** e selecione o arco criado, em seguida click onde deseja posicionar a cota. Conforme Figura 5.



#### Figura 5 - Geometria da ferramenta

#### 2.3. Analisando o desgaste da ferramenta de corte com o foco da câmera

O procedimento para obtenção da profundidade da cratera foi através da máquina ótica, na qual, possui um sensor capaz de quantificar em milímetros os eixos do plano cartesiano tridimensional. O eixo Z, referente a espessura da pastilha, foi medido com base no ajuste do foco para quantificar a profundidade do desgastaste de cratera e a altura da área deslocada, conforme mostrado na Figura 6.

Figura 6 – Procedimento para obter-se a profundidade do desgaste na ferramenta de corte.









O programa VMS 3.1 sugere automaticamente o melhor foco para a área selecionada, que é a área dentro do quadrado amarelo no centro da tela de visualização, conforme Figura 7.

Figura 7 – Seleção da área do desgaste de cratera.

Quanto menor a região selecionada maior a precisão dos resultados. Por este motivo, a menor região de seleção que o programa permite será escolhida a fim de obter a melhor precisão possível da profundidade de cratera.

Primeiramente click na ferramenta **Focus instruction** que se encontra na barra de ferramentas. No campo **Method** altere ou mantenha na opção "C". No campo **Size** altere para "20". Faça o juste das lentes de aumento de acordo com o desgaste a ser medido. Quanto menor a área de visualização, maior o aumento a ser usado. Não se esqueça de calibrar a lente usando o procedimento feito anteriormente com o Menu **Proof**, de acordo com a lente escolhida.

O segundo passo para esse procedimento é considerar um ponto de origem do eixo Z na superfície de saída da ferramenta.

Após esse procedimento, na seção das coordenadas do programa VMS 3.1, localizadas centralizada na parte inferior da tela indicado na Figura 8, click em  $Z_0$  para definir essa área como referência das coordenadas (0,0,0).



Figura 8 – Coordenadas do plano cartesiano do VMS3.1.

Após ter definido o ponto zero, é hora de medir a profundidade ou elevação dos desgastes. Selecione a área escolhida com o **Focus instructions** e procure ajustar para o valor sugerido na caixa Focus Dialog. A pequena janela localizada no canto inferior direito pode ser usada para auxiliar a localização desta área pois ela mostra um zoom da

Organização

DO ESTADO DE

SANTA CATARINA





região. Esse valor que aparecerá é a medida em milímetros. Se for positivo está acima do ponto de referência relacionado a area de material deslocado devido as forças atuantes durante a usinagem (elevação) e se for negativo está abaixo do ponto de referência referente ao desgaste de cratera (profundidade)

Selecione o melhor o foco sugerido pelo programa. Com o auxílio da manopla do eixo Z, localizado no centro do painel de controle da máguina, faca com que a linha verde que aparece na caixa "Focus Dialog" coincida com o pico em vermelho do gráfico, no caso com valor de 0,042mm, conforme mostrado na Figura 9.



Figura 9 – Ajuste do melhor foco para a area selecionada.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

MANCOSU, Rafael; UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, UFMG, Recobrimento Tribológico Cr-N e Nitretação a Plasma para Melhoria da Resistencia `a Erosão Cavitacional de um Aço Carbono ABNT 1045: Uma Abordagem Topografica., 2005. Tese (Doutorado).

## INSTRUCTIONS FOR PREPARATION AND SUBMISSION OF WORKS TO THE SCIENTIFIC COMMITTEE OF XLIV **BRAZILIAN CONGRESS OF ENGINEERING EDUCATION**

**Abstract:** In order to measure the damage caused to the cutting tools after the machining of metals, a tutorial was developed for a quantitative analysis of crater wear on carbide inserts coated with TiAlN by the PVD process. Quantifying the amount of wear on a cutting tool is challenging as it has an extremely small area to be observed with the naked The

eye. Organização









Hexagon Metrology OLM 3020 is an optical machine used for various mechanical applications available at the Metrology Laboratory of the Federal University of Amazonas (UFAM). The main objective of this work is the elaboration of the mentioned tutorial to illustrate the applicability of this analysis, helping students in the tribological understanding and the analysis of the obtained results. Also this unconventional technique for analyzing chip wear gives researchers one more option to quantify and develop new cutting tool technologies widely used in engineering.

Key-words: Optical machine, machining, cutting tools.

Organização



