

XVII Encontro de Jovens Pesquisadores da UCS

ANÁLISE DA INTEGRIDADE DE BROCAS DE AÇO-RÁPIDO

Monitor: Diego Carlos Calza

Orientadores: Prof. Dr. Eng. Mec. Rodrigo Panosso Zeilmann e Prof. Pós-Dr. Fís. Carlos Alejandro Figueroa

Projeto: Nanoplasma

Financiador: UCS

Dentre os processos de usinagem mais utilizados na indústria, a furação é um dos principais. A ferramenta mais utilizada para este tipo de processo é a broca, onde pode ser encontrada de diferentes materiais, tamanhos e geometrias. O processo de avaliação mais comumente utilizado para averiguação do estado em que se encontra a ferramenta durante a usinagem é a medição do desgaste de flanco. Porém, uma análise da integridade é de suma importância para se avaliar a microestrutura da mesma durante o processo e também poder estudar diferentes tipos de materiais para fabricação de ferramentas cada vez melhores. Ensaios de furação à seco foram realizados com brocas de aço-rápido, na usinagem do aço AISI P20. A integridade da ferramenta foi avaliada através de ensaios de nano-dureza e imagens de microscopia eletrônica de varredura (MEV). Os resultados mostraram que a integridade é afetada pelas diferentes condições de corte aplicadas.

INTRODUÇÃO

Desenvolvimento de novas ferramentas

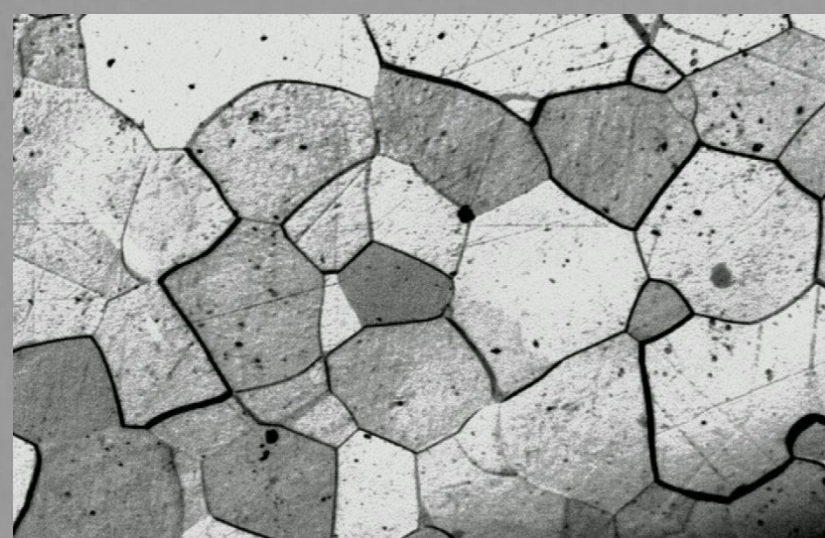
Principalmente no decorrer dos últimos anos, a Engenharia de Manufatura tem sido desafiada no sentido de atender à crescente demanda de produção, deparando-se com a necessidade de usinar novos tipos de materiais mais leves, com melhores propriedades mecânicas, porém, com maior resistência ao corte.

LIGA DE

TITÂNIO

Ti6Al4V

(Ampliação: 200x)



MARINO et al. 2000

Diversos novos materiais construtivos têm sido desenvolvidos, particularmente pela indústria aeroespacial, e estas novas ligas são mais difíceis de serem usinadas.



ROLLS ROYCE, 2009

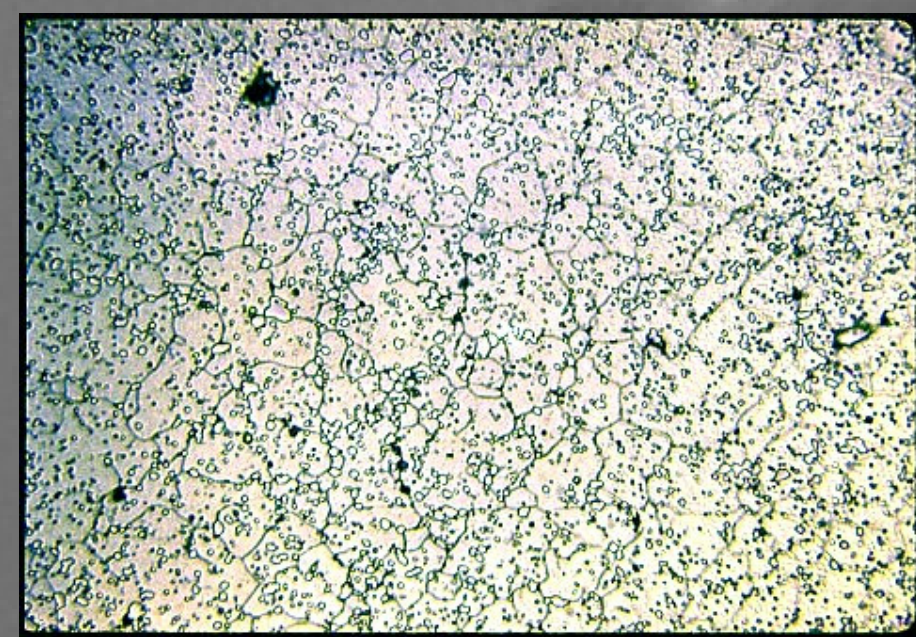
Apesar destes novos materiais serem mais leves, com melhores propriedades e mais resistentes ao calor, têm como grande desvantagem a sua baixa usinabilidade, criando condições desfavoráveis na aresta de corte da ferramenta que levam a uma redução na vida útil e, em muitos casos, à quebra prematura da ferramenta.

Ferramentas de Aço-Rápido

Os aços-rápidos são os principais materiais empregados na fabricação de ferramentas de corte e de usinagem, como serras, brocas, fresas, mandris, alargadores, etc.

O desenvolvimento destes aços teve início na segunda metade do século XIX, em 1886.

Como os aços, as ferramentas de corte também possuem uma microestrutura, porém neste caso ela é chamada de substrato.



AÇO-RÁPIDO

M2

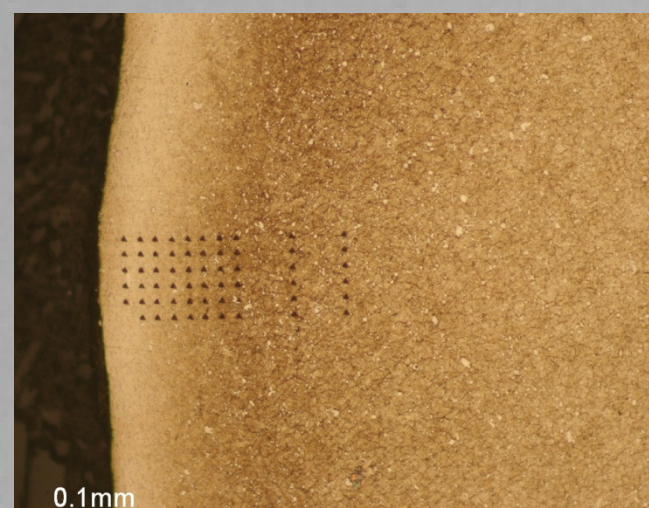
(Ampliação: 500x)

GEORGE'S BASEMENT, 2009

Integridade de ferramentas de corte

O acompanhamento e medição do desgaste das ferramentas é uma das técnicas mais utilizadas para se ter conhecimento de quanto tempo a ferramenta irá trabalhar até atingir seu fim de vida, porém uma análise mais aprofundada, avaliando o comportamento da integridade da ferramenta é muito importante para verificar o que ocorre com a microestrutura da ferramenta (alterações metalúrgicas) devido ao desgaste proporcionado pelas condições de usinagem.

As alterações metalúrgicas podem ser caracterizadas de diversos modos, por exemplo, através de análises metalográficas e medições de dureza.

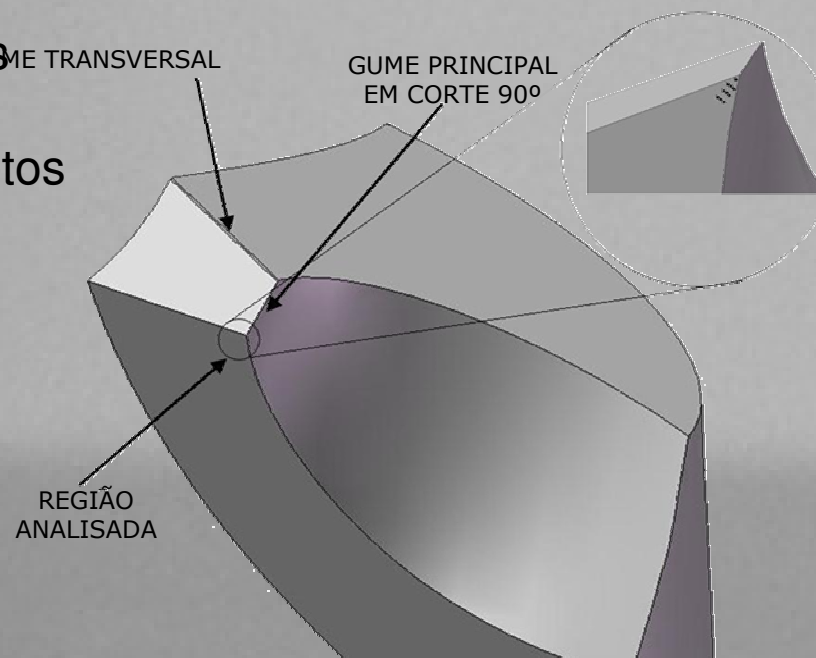


GUS, 2009

OBJETIVO

Caracterizar a integridade da ferramenta de corte (região do gume) quando nova e após a usinagem com diferentes velocidades de corte, através de medições de nano-dureza e imagens de microscopia eletrônica de varredura (MEV).

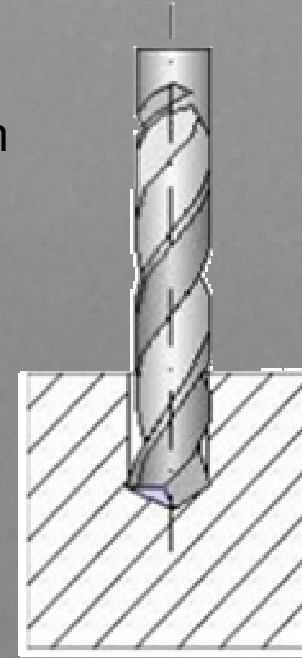
- Alterações metalúrgicas
- Distribuição de carbonetos
- Redução da dureza
- Descarbonetação



METODOLOGIA

Condições de usinagem

- Furação sem fluido de corte, em cheio, com ciclo pica-pau para facilitar a retirada do cavaco.
- Profundidade do furo: $5 \times d$, adotando-se furo passante.
- Relação de fixação da ferramenta, comprimento/diâmetro (l/d) = 9.



STOETERAU, 2009

Ferramenta de corte

- Brocas helicoidais de aço-rápido, sem revestimento, diâmetro de 12 mm.

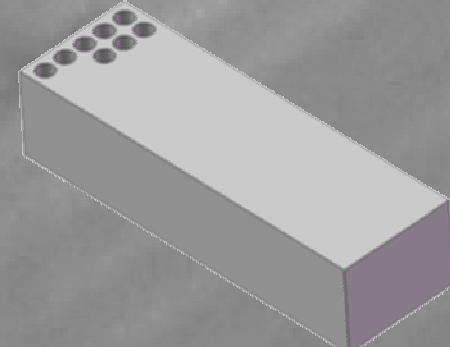


A.L.F. FERRAMENTAS, 2009

Corpo-de-prova

O corpo-de-prova, de aço AISI P20, foi utilizado para a realização dos ensaios.

Dureza do material: 38 HRC



Parâmetros de corte

O parâmetro de corte variado foi a velocidade de corte (v_c), sendo que os outros parâmetros se mantiveram constantes.

Condição	Velocidade de Corte v_c (m/min)	Avanço f_z (mm)	Incremento i (mm)
1	7	0,03	1,5
2	15	0,03	1,5
3	25	0,03	1,5

Equipamentos utilizados para validação

Nano Test 600 – Micro Materials

Microscópio Eletrônico de Varredura



LESTT, 2009



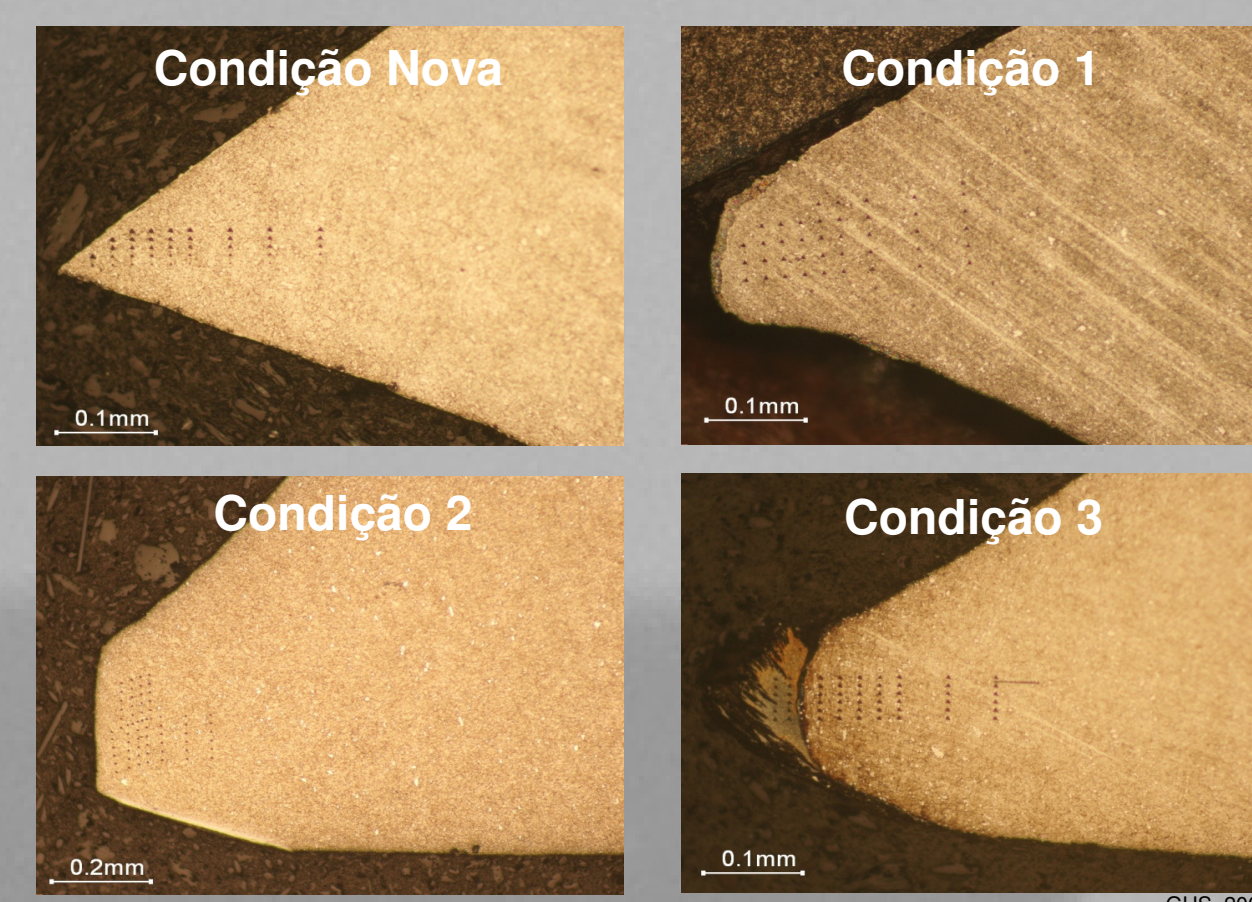
LESTT, 2009

RESULTADOS

O número de furos realizados para cada condição é mostrado na tabela abaixo.

Condição de usinagem	Nº de furos realizados
1	5
2	2
3	1

As imagens metalográficas abaixo mostram o estado novo e em fim de vida dos gumes principais para cada condição, com marcas das indentações do nano-durômetro.



GUS, 2009

CONCLUSÕES

O aumento da velocidade de corte provoca alterações metalúrgicas significativas na integridade do gume da ferramenta devido às solicitações térmicas e mecânicas geradas pelo processo de furação.

A análise de nano-dureza mostrou uma redução de dureza nas proximidades da superfície do gume principal.

BIBLIOGRAFIA

YUHARA, D. A. *Aplicação de revestimentos PVD em ferramentas de corte*. Brasimet Comércio e Indústria S.A. Disponível em <http://www.brasimet.com.br>, 2000.

MARINO, C. E. B., ROCHA-FILHO, R. C., BOCCHI, N., BIAGGIO, S. R. *Investigação da Estabilidade de Materiais Biocompatíveis por Análise Microestrutural*. Anais da 23ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, n. 0301, 2000.

KLOCKE, F., EISENBLÄTTER, G. *Dry cutting*. Keynote papers presented at the opening session: Annals of the CIRP Vol. 46/2/1997.

DA SILVA, W. S. *Estudo da tenacidade à fratura do aço rápido M2 fundido, modificado e tratado termicamente*. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001.

Realização



Contato



rpzeilma@ucs.br
dcalza@ucs.br
(54) 3218 2168