

DANO SUPERFICIAL E TEMPERATURA DA FERRAMENTA NO FRESAMENTO DA LIGA Ti-6Al-4V



Aluno: Henrique Kull Neto (henriquekiill@yahoo.com.br)
Orientador: Prof. Dr. Anselmo Eduardo Diniz (anselmo@fem.unicamp.br)

Faculdade de Engenharia Mecânica – FEM – UNICAMP

Apoio: Pibic/CNPq

Palavras-chave: usinagem - fresamento - fluido de corte



Introdução

As ligas de titânio são amplamente utilizadas nas indústrias aeroespacial, biomédica e química devido à sua excelente relação resistência mecânica/peso, ao seu bom desempenho em altas temperaturas, além de alta resistência à corrosão. Entretanto, a integridade superficial de componentes de titânio obtidos por processos de fresamento se deteriora rapidamente devido à baixa usinabilidade do titânio e ao carregamento cíclico inerente ao processo de fresamento.

Justificativa

Esse trabalho teve como objetivo analisar a integridade superficial obtida no fresamento em acabamento da liga Ti-6Al-4V, sob quatro condições de lubro-refrigeração diferentes. Para isso foram realizadas análises microestruturais da peça, medições de microdureza, além do monitoramento da temperatura durante o corte. Sendo esta a liga de titânio mais utilizada, informações a respeito das características metalúrgicas da peça após a usinagem são de grande importância para a indústria aeroespacial, principal consumidora deste material.

Metodologia

Os ensaios de fresamento foram realizados utilizando como máquina-ferramenta o Centro de Usinagem Mori-Seiki modelo SV-40 equipado com comando numérico GE Fanuc MSC-518 (Figura 1).

A ferramenta de corte utilizada nos ensaios foi uma fresa modular de insertos intercambiáveis Coromill 300®, com insertos redondos de metal duro com cobertura multi-camada TiAlN/ TiN.

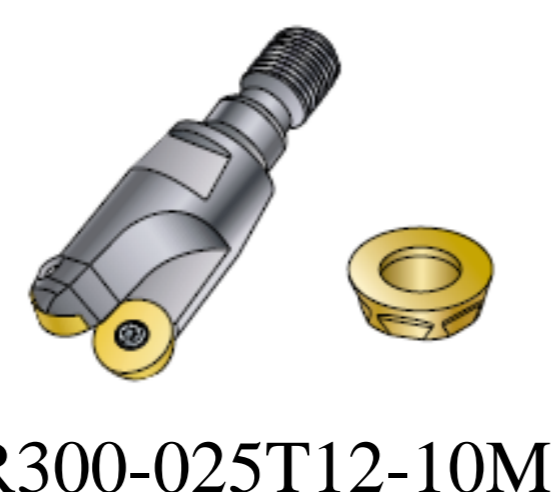


Figura 1 – Máquina-ferramenta utilizada nos ensaios.

As condições de lubro-refrigeração testadas foram: emulsão a 10% brix, MQF, ar comprimido (6 bar) e corte sem fluido.

As condições de corte utilizadas estão na tabela abaixo:

Tabela 1 – Parâmetros de corte utilizados.

Velocidade de corte v_c (m/min)	Avanço por dente f_z (mm)	Penetração de trabalho a_e (mm)	Profundidade de usinagem a_p (mm)
65	0,2	14,52	0,5

Resultados e Discussões

A Figura 2 mostra os resultados dos ensaios de microdureza realizados abaixo da superfície usinada para cada condição de lubro-refrigeração diferente.

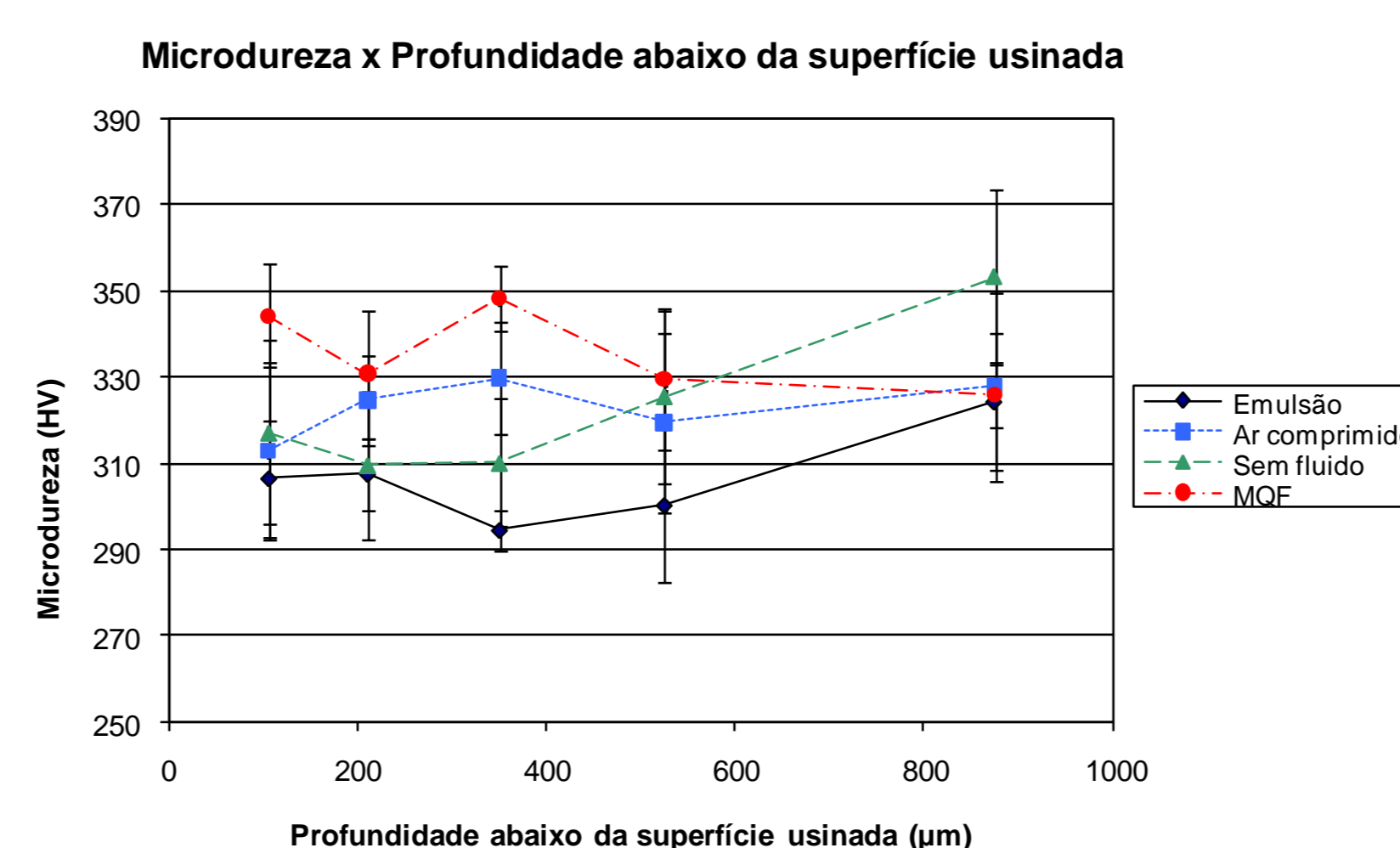


Figura 2 – Perfil de microdureza.

A análise dos dados mostrou que $HV(\text{emulsão}) < HV(\text{ar}) = HV(\text{sem fluido}) < HV(\text{MQF})$.

A Figura 3 mostra a temperatura obtida no ponto médio do comprimento de corte em função do tempo.

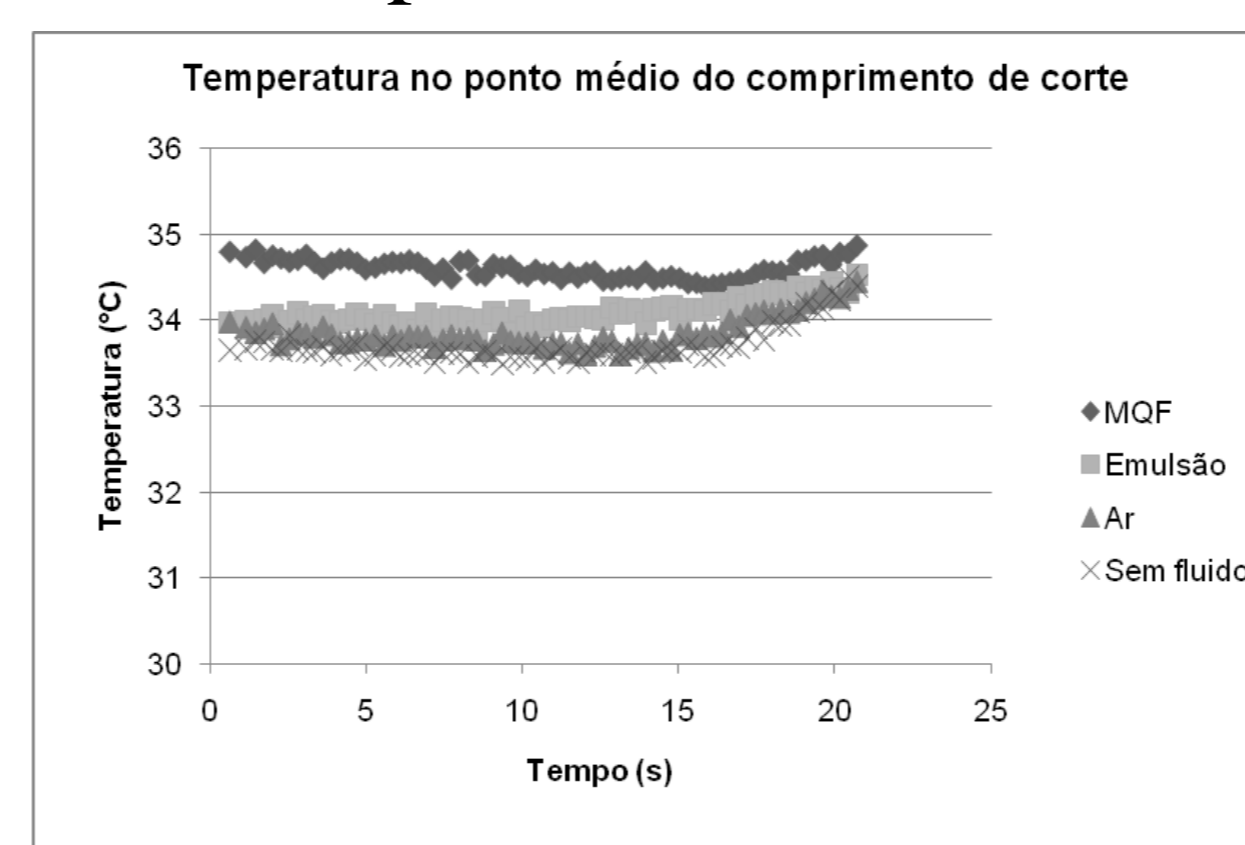


Figura 3 – Temperatura no ponto médio do comprimento de corte em função do tempo.

As medições de temperatura mostram que não há diferença significativa entre as quatro condições testadas.

A Figura 4 mostra as micrografias obtidas para as diferentes condições de lubro-refrigeração testadas.

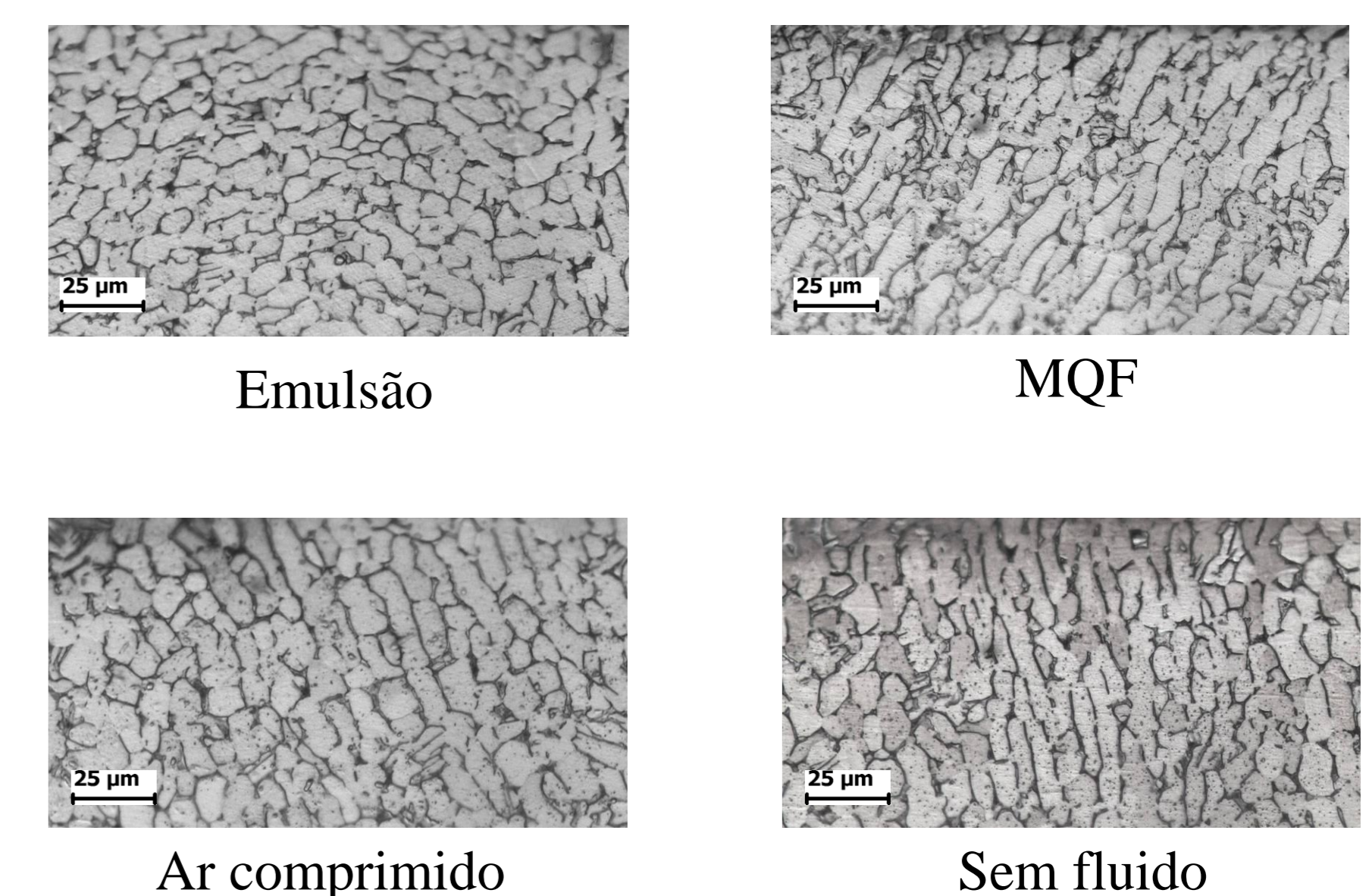


Figura 4 – Micrografias para cada condição de lubro-refrigeração: (a) emulsão; (b) MQF; (c) ar comprimido e (d) sem fluido.

As micrografias mostraram que não houve alteração microestrutural quando se utilizou emulsão abundante. No entanto, foi verificada uma pequena deformação dos grãos cristalinos quando se utilizou ar comprimido e MQF como fluidos de corte. No caso do corte sem fluido ocorreu uma grande deformação nos grãos, além de uma possível precipitação da fase β , que não pôde ser comprovada.

Conclusões

Os resultados dos ensaios mostraram que a microdureza do material é maior quando se utiliza MQF e que a aplicação de emulsão abundante proporciona o menor valor de microdureza. Além disso, foi verificado que não houve alteração microestrutural quando se utilizou emulsão abundante. Dessa forma, pode-se concluir que a melhor condição de lubro-refrigeração em termos de integridade superficial é a emulsão abundante. Apesar de o projeto de iniciação científica anterior ter mostrado que a vida da ferramenta é significativamente menor quando se usa emulsão, as exigências de qualidade impostas pela indústria aeronáutica requerem alta integridade superficial dos componentes.