

ACABAMENTO SUPERFICIAL DO AÇO ABNT 1045 COM APLICAÇÃO MQF DE ÓLEO REFINADO VEGETAL DE COCO BABAÇÚ

Antonio Santos Araujo Junior ; Álisson Rocha Machado

O objetivo deste trabalho foi verificar a influência do óleo comestível vegetal a base de coco babaçú (*Orbignya phalerata*) (Figuras 1 e 2), utilizado como fluido de corte e aplicado pela técnica da mínima quantidade de fluido (MQF) no acabamento superficial do aço ABNT 1045, durante o processo de usinagem por fresamento frontal. Este trabalho visa contribuir principalmente com a divulgação e utilização de fluidos de corte ecologicamente corretos que possam vir a ser utilizados nos processos de usinagem. A metodologia para o desenvolvimento deste trabalho consistiu na aplicação do fluido de corte de base vegetal (babaçú) na forma MQF, variando-se as vazões em 10, 50, 100 e 200 ml/h, durante o processo de usinagem por fresamento frontal, comparando o desempenho do mesmo com a aplicação de óleo comercial LB 2000 (fluido de corte também de base vegetal, produzido pela ITW Chemical Products Ltda.). Este fluido é um lubrificante natural biodegradável, contendo aditivos de extrema pressão, indicado para usinagem de metais ferrosos. Ele foi aplicado também na forma MQF, nas mesmas vazões utilizadas para o óleo de coco babaçú. Utilizou-se como máquina ferramenta o centro de usinagem (CNC Discovery 560) da Romi, como ferramentas de corte, fresa de insertos intercambiáveis de metal duro revestido (345R-1305M-PM 4240) da Sandvik - Coromant e como instrumento de medição o rugosímetro (TR 220 Roughness Tester da Time Group Inc.), com resolução de 0,01 μm . Definiu-se um cut-off de 0,8 mm e foram realizadas cinco medições perpendiculares as marcas de avanço para cada teste, a fim de gerar um valor médio para cada rugosidade. Nos experimentos foi realizado um Planejamento de Experimentos - DOE, fatorial 2^5 onde as variáveis de entrada foram a velocidade de corte (V_c), o avanço (f_z) e a profundidade de corte (a_p), o fluido de corte e a vazão MQF (esta repetida em 4 diferentes vazões) enquanto as variáveis de saída medidas foram as rugosidades médias (R_a) e máximas (R_y) conforme matriz de planejamento representada na Tabela 1.



Figura 1. Amêndoa do coco babaçú



Figura 2. Palmeira do coco babaçú

Tabela. 1 Matriz de planejamento para os testes específicos das rugosidades

Variáveis de Entrada ou Fatores de Entrada						Variáveis de Saída ou Respostas do Processo			
Material da peça: Aço ABNT 1045; Ferramenta de corte: Fresa frontal (Coromil 345 da Sandvik Coromant) com incertos de metal duro revestido (PM 4240); Máquina Ferramenta: Discovery 560 (Romi); Penetração de trabalho (a_e): 62 mm.									
Testes	Condições de corte				Vazões (MQF) (ml/h)	Rugosidades (μm)			
	V_c (m/min)	f_z (mm/dente)	a_p (mm)	Fluidos de corte		Ra babaçú	Ra lb 2000	Ry babaçú	Ry lb2000
01 a 04	165	0,15	1	Babaçú / LB2000	10	1,519	2,295	12,042	14,967
					50	1,743	2,292	13,177	15,607
					100	2,226	1,968	12,84	13,507
					200	2,432	1,588	14,843	12,11
05 a 08	210	0,15	1	Babaçú / LB 2000	10	1,464	0,823	11,611	7,03
					50	1,558	1,09	12,004	9,03
					100	1,099	1,241	9,035	8,111
					200	0,704	1,155	8,233	8,548
09 a 12	165	0,30	1	Babaçú / LB 2000	10	1,443	0,432	11,242	2,2
					50	1,666	0,403	10,589	2,389
					100	2	0,464	11,922	4,413
					200	2,218	0,579	18,843	3,118
13 a 16	210	0,30	1	Babaçú / LB 2000	10	0,63	0,377	3,593	2,167
					50	0,557	0,491	3,242	2,91
					100	0,472	0,422	3,196	2,779
					200	0,436	0,541	3,731	2,569
17 a 20	165	0,15	2	Babaçú / LB 2000	10	1,028	2,818	9,445	17,1
					50	1,353	1,67	8,499	13,24
					100	2,524	1,129	20,817	9,418
					200	1,513	0,667	16,9	7,011
21 a 24	210	0,15	2	Babaçú / LB 2000	10	1,023	1,2	7,714	9,086
					50	0,855	1,342	8,616	10,797
					100	1,677	0,948	11,717	7,929
					200	1,475	2,116	11,65	12,06
25 a 28	165	0,30	2	Babaçú / LB 2000	10	0,421	1,278	3,456	10,642
					50	1,389	2,308	10,812	19,28
					100	0,289	1,607	1,965	13,41
					200	0,315	2,079	2,148	17,143
29 a 32	210	0,30	2	Babaçú / LB 2000	10	0,65	0,362	4,641	2,441
					50	0,528	0,513	4,752	2,753
					100	0,418	0,333	3,014	3,06
					200	0,711	0,296	3,997	2,545

Os resultados obtidos estão evidenciados nos Gráfico 1 e Gráfico 2.

Gráfico 1. Comparação das rugosidades médias

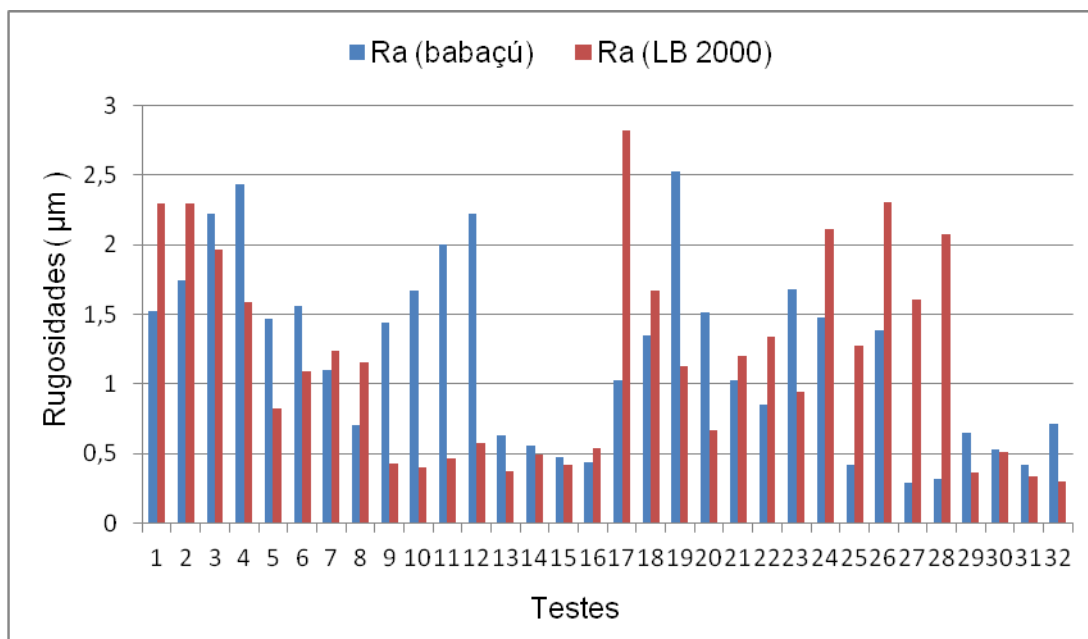
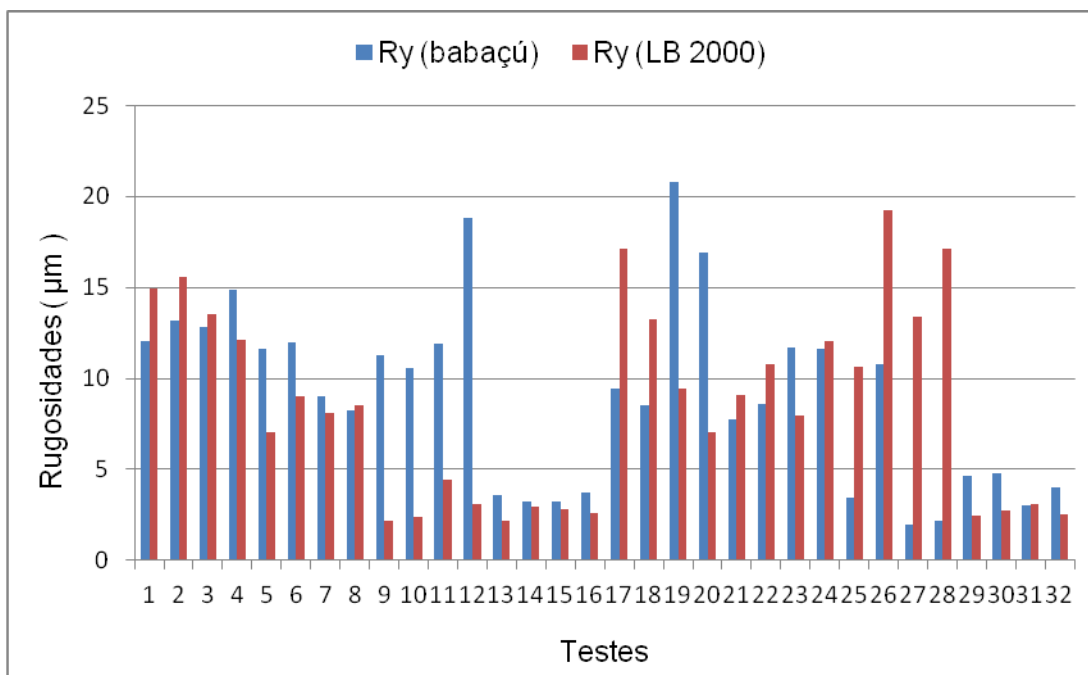


Gráfico 2. Comparação das rugosidades máximas



Procedendo-se uma análise estatística nos resultados obtidos, através do teste de hipótese t de student (teste t pareado) utilizando o software Excel 2010, ao nível de significância de 5% (0,05) e confiabilidade de 95%, consideramos as seguintes hipóteses:

Hipótese nula H_0 : μRa (babaçú) = μRa (lb 2000) e / ou μRy (babaçú) = μRy (lb 2000)

Hipótese alternativa H_1 : μRa (babaçú) $\neq$ μRa (lb 2000) e / ou μRy (babaçú) $\neq$ μRy (lb 2000), O resultado desta análise é descrito na Tabela 2.

Tabela 2. Análise estatística da comparação das rugosidades

Teste t de student (t pareado)	Comparação Ra (babaçú x lb 2000)	Comparação Ry (babaçú x lb 2000)
	$p = 0,645 > \alpha = 0,05$	$p = 0,521 > \alpha = 0,05$

Como em ambos os casos, o valor de p (p-value) encontrado foi maior que o nível de significância ($\alpha = 0,05$) estabelecido, aceitamos a hipótese nula H_0 , ou seja, não há diferença significativa entre as duas médias de rugosidades. Portanto podemos concluir que podemos utilizar qualquer um dos fluidos de corte testados (babaçú ou Lb 2000), sem afetar o acabamento superficial da peça usinada. Entretanto, considerando os fatores ambientais e ocupacionais há indicação nesta pesquisa pela escolha do fluido de corte a base de óleo de coco babaçu, segundo o critério de acabamento superficial.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NRB 6023: Referências bibliográficas. Rio de Janeiro, 2002. 24p.
- WWW.WIKIPEDIA.ORG SCREENSHOT.PNG
- NBR 6405, 1988, **Rugosidade das superfícies**, Norma Brasileira Registrada, Brasil.
- ROSSMOORE, H.W., **Microbiology of Metalworking Fluids: Deterioration, Disease and Disposal**, Journal of the Society of Tribologists and Lubrication Engineers, P. 113-118, 1995.
- VIEIRA, J. M.; MACHADO, A. R.; EZUGWU, E. O; 2001. **Performance of cutting fluids during face milling of steels**. *Journal of Materials Processing Technology*, v. 116, p. 244-251.
- HEISEL, U.; LUTZ, M.; SPATH, D.; WASSMER, R.; WALTER, U. (1998), **"A Técnica da Quantidade Mínima de Fluidos e sua Aplicação nos Processos de Corte"**, [The Minimum Quantity of Fluid Technique and its Application to Metal Cutting], Máquinas e Metais, Aranda Publisher, February, pp 22 – 38