

Influência do Posicionamento do Bocal e da Vazão do Fluido de Corte na Rugosidade Superficial do Aço VPATLAS após Retificação

Raphael Lima de Paiva, LEPU, raphaellimap@hotmail.com

Cleudes Guimaraes, LEPU, profcleudes@yahoo.com.br

Rosemar Batista da Silva, LEPU, rsilva@mecanica.ufu.br

Antonio Vitor de Mello, LEPU, antoniovitor.82mecanica@gmail.com

Resumo. A retificação é um processo de usinagem por abrasão que envolve grande geração de calor e resulta em altas temperaturas na zona de corte. Estas temperaturas são em geral prejudiciais à peça, pois podem causar a queima da peça. Desta forma, o uso do fluido de corte (que inclui a forma de aplicação, vazão e tipo de bocal) neste processo é praticamente indispensável. Neste sentido, este trabalho visa analisar a influência do posicionamento do bocal e da vazão do fluido de corte no processo de retificação do aço VPATLAS. As posições do bocal foram: P1 – bocal direcionando o fluido sobre a peça, P2 – bocal direcionando o fluido sobre o rebolo. As vazões empregadas foram 355 L/h e 755 L/h. A variável de saída empregada para analisar a influência foi a rugosidade da superfície (parâmetros Ra, Rz e Rt). Os resultados mostraram que o posicionamento do bocal próximo ao rebolo diminuiu, em geral, os valores de rugosidade, e que os melhores resultados foram obtidos com a combinação: bocal direcionando o fluido sobre o rebolo (P2) e a maior vazão (755 L/h).

Palavras chave: Retificação, Fluido de corte, Posicionamento do Bocal, Vazão, Rugosidade Superficial;

1. INTRODUÇÃO

A retificação é um processo onde o acabamento e a precisão geométrica da peça são muito importantes. Devido às características desse processo como, por exemplo, altas velocidades de corte e alta energia específica, o calor gerado no processo faz com que altas temperaturas sejam desenvolvidas na zona de corte. O calor gerado na interface rebolo-peça poderá causar à peça danos de origem térmica como queimas, transformação de fase, tensões residuais de tração e trincas (Malkin e Guo, 2008). Tais danos térmicos podem ser reduzidos pela aplicação de um fluido de corte que remova parte do calor gerado e também lubrifique a região de contato para que o atrito seja diminuído (Irani et al, 2005). Portanto, o fluido de corte possui um papel fundamental para preservar a integridade (superficial e sub-superficial) da peça e, por isso, é praticamente indispensável no processo de retificação.

Além do tipo de fluido de corte utilizado no processo, a forma de aplicação do fluido e a vazão são fatores determinantes na eficiência do processo de retificação. Tawakoli et al (2011) concluíram que a retificabilidade do aço 100Cr6 aumentou consideravelmente quando empregou-se a técnica da Mínima Quantidade de Lubrificante – MQL com óleo e rebolo de CBN: as forças de corte e os danos na superfície da peça foram reduzidos em comparação com uma aplicação convencional (fluido de corte sintético com concentração de 5% aplicado pela técnica jorro). Weingaertner et al (2007) após realizarem ensaios de retificação do ferro fundido nodular com rebolo de CBN perceberam que o aumento na vazão do fluido de corte de 48 L/min para 84 L/min proporcionou uma redução de aproximadamente 15% no desgaste radial do rebolo.

Normalmente a operação de retificação requer fluidos com alto poder de refrigeração em grandes vazões, porém não existe na literatura um consenso em relação ao melhor fluido, melhor vazão e melhor posicionamento do bocal. Em geral empregam-se bocal, posição e vazão do fluido que acompanham as máquinas segundo cada fabricante. Neste sentido, este trabalho visa verificar a influência do posicionamento do bocal e da vazão do fluido de corte na rugosidade da superfície de um aço VPATLAS após retificação plana tangencial.

2. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é analisar a influência do posicionamento do bocal bem como a vazão do fluido de corte no acabamento do aço VP Atlas (empregado para fabricação de moldes e matrizes) durante o processo de retificação plana tangencial. O acabamento foi avaliado em função dos parâmetros de rugosidade Ra, Rz e Rt.

3. METODOLOGIA

Os ensaios de retificação foram realizados em uma máquina retífica modelo P36, MELLO, com potência de 3 HP e rotação máxima de 2400 rpm. O rebolo utilizado foi do tipo reto de óxido de alumínio branco, AA46K6V, dimensões: 280 mm de diâmetro externo x 25 mm de largura x 76 mm de diâmetro interno. O material retificado foi o aço para moldes e matrizes VPATLAS (40 HRC), dimensões: 49 mm de comprimento x 21 mm de largura x 18 mm de altura.

Os parâmetros de corte utilizados foram: velocidade do rebolo $V_s = 35$ m/s, velocidade da peça e avanço constantes e penetração de trabalho $a_e = 50$ μ m. Em cada ensaio foi removido 100 μ m na altura da amostra com dois passes de 50 μ m. Antes de cada ensaio o rebolo foi dressado com uma profundidade total de dressagem (a_{dt}) de 50 μ m. O dressador utilizado foi do tipo ponta única, de diamante sintético (0,5 quilate).

O fluido de corte empregado foi o RM7, do fabricante Iorga, um óleo sintético solúvel em água a uma concentração de 3% aplicado na forma convencional (jorro). Foram utilizadas duas vazões: 755 L/h e 365 L/h. Também foram empregadas duas posições diferentes para o bocal: 1) o fluido de corte é direcionado para a superfície da peça a ser retificada (P1 - Fig. (1a)); 2) o fluido de corte é direcionado diretamente no rebolo (P2 - Fig. (1b)). Ao todo foram realizados quatro (4) ensaios, como mostrado na Tab. (1).

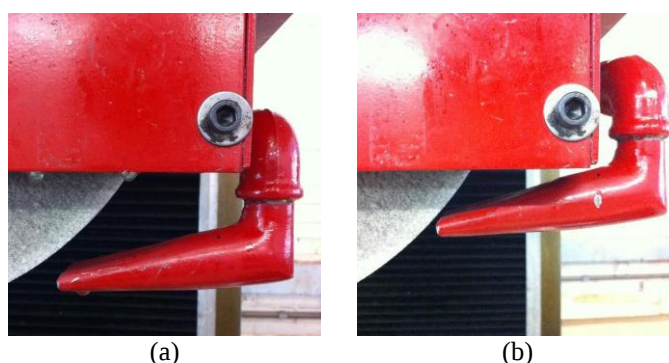


Figura 1. Posicionamentos do bocal na retifica plana tangencial: (a) Posição 1 - P1; (b) Posição 2 - P2.

Tabela 1. Posição do bocal e vazão utilizados para cada ensaio.

Ensaio (E)	Posição do bocal (P)	Vazão [L/h]
E1	P1	755
E2	P2	755
E3	P2	365
E4	P1	365

Ao final de cada ensaio os parâmetros de rugosidade R_a , R_z e R_t foram medidos com um rugosímetro modelo SJ-201P, Mitutoyo. Adotou-se o cut-off de 0,8 mm. Foram feitas 4 medições equidistantes ao longo do comprimento da superfície retificada e em seguida calculada a média aritmética das medições bem como o desvio padrão.

4. RESULTADOS

Na Fig. 2 são mostrados os parâmetros de rugosidade R_a , R_z e R_t para cada um dos ensaios realizados (conforme Tab. (1)).

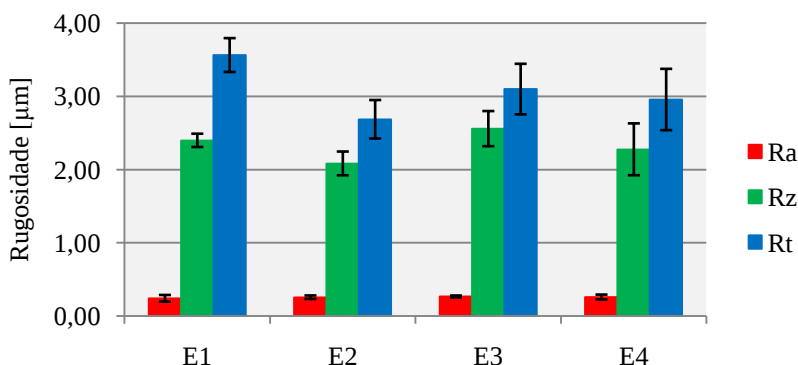


Figura 2. Parâmetros de rugosidade R_a , R_z e R_t para cada um dos ensaios realizados.

Na Fig. (2) pode-se observar que para todos os ensaios o parâmetro Ra está dentro da faixa de valores reportados na literatura para processos de retificação (Ra entre 0,2 e 1,6 μm) e que, considerando todos os ensaios, possui uma variação pequena (entre 0,24 e 0,27 μm), ao contrário dos parâmetros Rz e Rt, em que a variação da rugosidade foi sensível ao tipo de ensaio (bocal e vazão). Estes resultados mostram que neste trabalho e nas condições investigadas, o parâmetro Ra não é o mais adequado para analisar a influência das variáveis na qualidade do acabamento superficial. Além disso, é possível notar que as condições para o ensaio 2 (bocal na posição P2 e vazão de 755 L/h) geraram os menores valores de Rz e Rt.

A Fig. (3) mostra os parâmetros de rugosidade Ra, Rz e Rt em função do posicionamento do bocal, para as duas diferentes vazões empregadas.

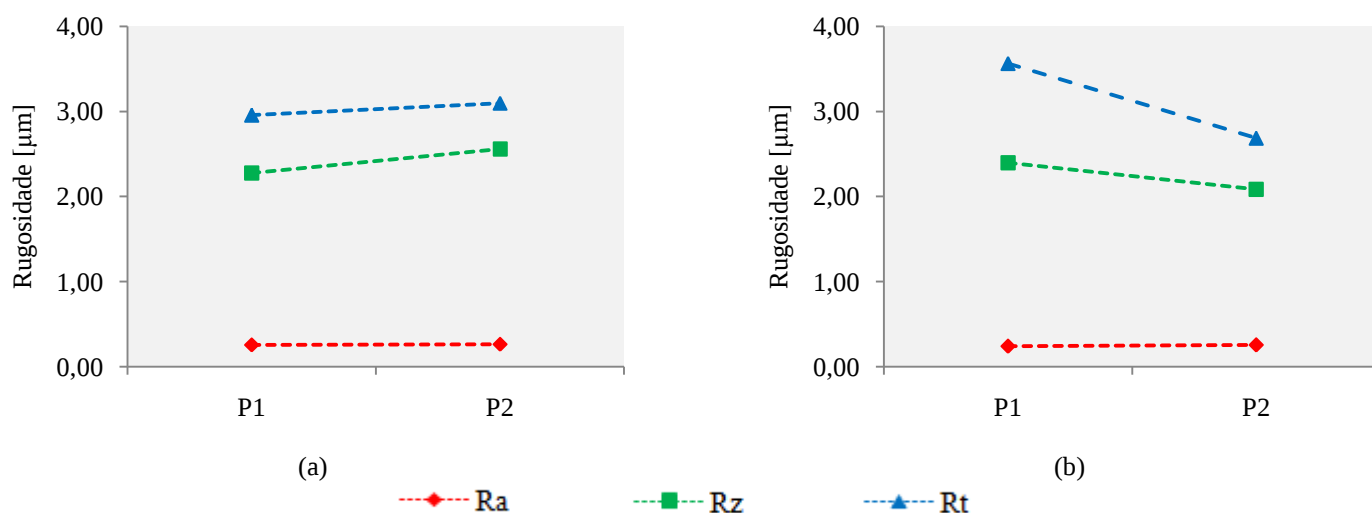


Figura 3. Parâmetros de rugosidade Ra, Rz e Rt em função do posicionamento do bocal. (a) vazão de 365 L/h; (b) vazão de 755 L/h.

Da Fig. (3) observa-se que ao mudar o bocal da posição P1 para P2 (onde o fluido é direcionado diretamente para o rebolo), a vazão de 755 L/h (Fig. (3b)) foi mais eficiente que a vazão de 365 L/h (Fig. (3a)), reduziu os valores de rugosidade Rz e Rt. Esta eficiência pode ser atribuída à maior velocidade do fluido de corte alcançada pela maior vazão. De acordo com MARINESCU et al (2004), o fluido de corte deve possuir uma velocidade mínima na saída do bocal para superar a barreira aerodinâmica gerada devido à rotação do rebolo. Portanto, a maior velocidade do fluido para a vazão de 755 L/h, quando comparada com a vazão de 365 L/h, minimizou o efeito da barreira aerodinâmica do rebolo que tende a evitar que o fluido alcance a zona de corte.

5. CONCLUSÕES

As seguintes conclusões podem ser retiradas deste trabalho:

- Tanto o posicionamento do bocal como a vazão do fluido de corte exerceram influência, mesmo que pequena, nos resultados de rugosidade para as condições empregadas neste trabalho;
- Os menores valores de rugosidade foram obtidos para as condições do ensaio 2 (E2), ou seja, combinação da posição de bocal P2 com a maior vazão de 755 L/h;
- Os parâmetros de rugosidade Rz e Rt foram mais adequados para detectar a influência do posicionamento dos bocais nas condições investigadas;

6. AGRADECIMENTOS

Os autores deste trabalho agradecem a CAPES, CNPq, FAPEMIG e ao Programa de Pós Graduação em Engenharia Mecânica da UFU pelo apoio financeiro. Agradecem ainda ao LEPU e aos organizadores, colaboradores e patrocinadores do POSMEC2 2014.

7. REFERÊNCIAS

- Irani, R.A. et al. / International Journal of Machine Tools & Manufacture 45 (2005) 1696-1705;
- Malkin, S., Guo, C., "GRINDING TECHNOLOGY, Theory and Applications of Machining with Abrasives", Second Edition, Industrial Press, New York, 2008, 372 p.;
- Marinescu, I.D., "Handbook of Machining with Grinding Wheels". Ed. CRC Press, Taylor & Francis Group, U.S., 2007, 596 p.;

Raphael Lima de Paiva, Cleudes Guimaraes, Antônio Vitor de Mello e Rosemar Batista da Silva
Influência do Posicionamento do Bocal e da Vazão do Fluido de Corte na Rugosidade Superficial do Aço VPATLAS após Retificação

Tawakoli, T. et al. / Journal of Cleaner Production 19 (2011) 2088-2099;

Weingaertner, W. L. et al., “Sapatos de alimentação melhoram os resultados quando se usa rebolo de CBN”, revista Máquinas e Metais, Editora Aranda – Ano XLIV nº 503 – Dezembro – 2007;

8. RESPONSABILIDADE PELAS INFORMAÇÕES

O(s) autor(es) é (são) os únicos responsáveis pelas informações incluídas neste trabalho.