

Usinagem de acabamento de poliamida com ACR

Jornal da Universidade | 11 de janeiro de 2024 | Artigo

Engenharias | Fernando Pasquali e André João de Souza descrevem experiência realizada para observar o efeito do ar comprimido refrigerado na rugosidade de amostras geradas por torneamento de um cilindro de nylon

*Por Fernando Pasquali e André João de Souza

*Foto: Marcelo Pires/JU

Nesta edição, o JU apresenta uma série de artigos com relatos de pesquisas que receberam menção honrosa no último Salão de Iniciação Científica (SIC). Dessa forma, destacamos a pluralidade do conhecimento produzido na Universidade e a importância da formação de jovens pesquisadores para o desenvolvimento e a qualificação da ciência brasileira. Clique [aqui](#) para acessar todos os artigos.

A poliamida, popularmente conhecida como nylon, é um termoplástico semicristalino com baixa densidade e alta estabilidade térmica muito utilizado nas indústrias aeronáutica, alimentícia e automotiva. Suas características de alta resistência química e elevada estabilidade dimensional permitem a fabricação por usinagem de peças com geometrias complexas. Estas peças geralmente ficam em contato com outros componentes móveis, e por causa disso, é necessário um bom acabamento, que é considerado através da textura da superfície.

O ar comprimido refrigerado (ACR) é uma escolha inteligente de meio de arrefecimento, já que ele não agride a peça (baixa afinidade química), o operador (ausência de elementos nocivos à saúde) e o meio ambiente (se enquadrar nas leis ambientais e não necessita de descarte). Além disso, por ser pressurizado, ele tem um papel crucial na quebra e expulsão dos cavacos, que tendem a ser longos e podem danificar o acabamento superficial.

Assim, o presente trabalho tem o objetivo de observar o efeito do ACR, sob diferentes pressões (3 e 4 bar), nas rugosidades das amostras geradas por torneamento de um cilindro de nylon utilizando diferentes avanços.

A barra cilíndrica de poliamida foi fixada no torno CNC e foram realizados três passes em cada uma das condições de corte. A velocidade de corte (v_c) e a profundidade de corte (a_p) permaneceram constantes durante o processo ($v_c = 1000$ m/min e $a_p = 0,5$ mm) enquanto o avanço (f), parâmetro mais relevante, foi alterado em três níveis: 0,5 mm/volta, 1,0 mm/volta e 1,5 mm/volta. A medição dos parâmetros de rugosidade média (R_a), média parcial (R_z) e total (R_t) foi realizada duas vezes em cada passe. O cilindro não foi retirado do torno durante todo o experimento para evitar que os erros de posicionamento da peça na máquina afetassem os resultados das medições (Fig. 1).

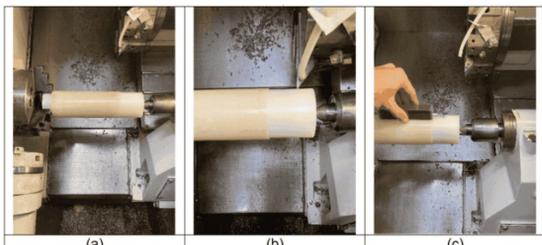


Figura 1

O sistema de refrigeração do ar foi baseado em um trocador de calor envolvendo a passagem do ar comprimido por uma serpentina de cobre, em contato com um meio de arrefecimento (gelo seco) a -78 °C, colocados em uma caixa de isopor. Para medição de temperatura foi feito um suporte na conexão de saída para a inserção de um termopar com medidor próprio (Fig. 2).

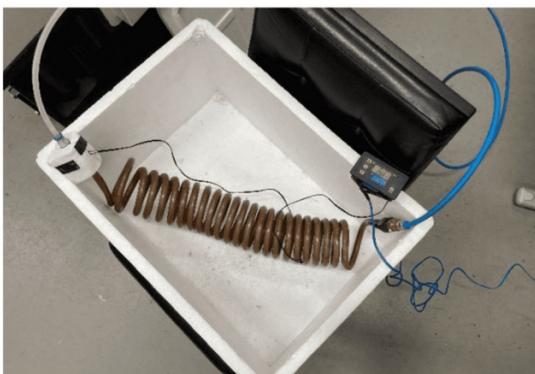


Figura 2

A Figura 3 apresenta os resultados de rugosidade obtidos para cada situação. Observa-se que o maior avanço (f1,5) gerou valores de rugosidade bem superiores que os demais avanços utilizados (f0,5 e f1,0). Estes dois avanços resultaram em valores semelhantes de R_a para todos os casos analisados. Contudo, o avanço intermediário (f1,0) resultou em menores valores de R_z e R_t , mostrando que os picos e vales de rugosidade são menores e, portanto, o acabamento gerado é melhor. Nota-se também que o ACR auxiliou na redução da rugosidade de uma maneira geral. Comparando o torneamento a seco e com ar refrigerado, há uma diminuição geral nos valores de rugosidade, destacando-se o ACR com 3 bar e $f = 1,0$ mm/volta.

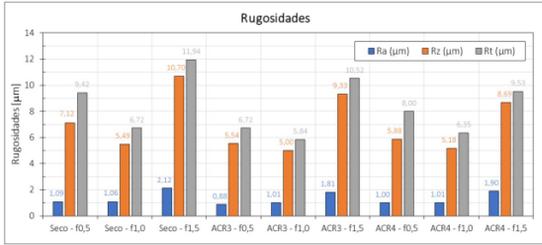


Figura 3

De maneira geral, a utilização de ACR auxiliou na redução dos valores das rugosidades R_a , R_z e R_t em relação ao corte a seco. O avanço intermediário (1,0 mm/volta) resultou em menores picos e vales no perfil de rugosidade (menores valores de R_z e R_t) e, portanto, um acabamento gerado melhor. O ACR auxiliou também a quebra e a expulsão do cavaco, um problema recorrente na usinagem de polímeros.

Problemas observados no sistema de refrigeração do ar e alterações sugeridas:

- substituição da caixa de isopor por outro recipiente menor, pois parte do gelo seco desliza para os lados da caixa, perdendo o contato com a serpentina, aumentando assim a perda de energia térmica;
- criação de um novo suporte para o equipamento de medição de temperatura, pois a falta de fixação e o contato do termômetro digital com a corrente de ar podem ter causado imprecisões nessas medições;
- mudança da serpentina de cobre por outra com maior comprimento, para garantir menor temperatura na saída do ar pelo aumento da área de troca de calor.

Para aplicação das sugestões citadas, um novo sistema de refrigeração foi desenvolvido (Fig. 4). A caixa de isopor foi substituída por um cooler redondo, com diâmetro predefinido para, em conjunto com uma serpentina dupla de alumínio, garantir máximo contato com o gelo seco. O suporte para o sensor de temperatura foi alterado de uma cápsula de alumínio soldada no meio da conexão de saída para uma conexão em "T", com um furo rosqueado, o que resultou em um contato direto da extremidade do termopar com a corrente de ar, desobstruindo-a e fixando o sensor para menor oscilação. Além disso, a utilização de um 'data logger' permitiu melhorar a captura e o registro do sinal de temperatura com maior precisão. Por fim, a conexão de saída foi envolvida com isopor e papel alumínio para evitar maior dissipação térmica do sistema. Este novo sistema de refrigeração foi testado em outros projetos de pesquisa do Laboratório de Automação em Usinagem (LAUS) e seus resultados foram bastante satisfatórios, mantendo a temperatura estável a (-55 ± 5) °C durante todo o experimento.

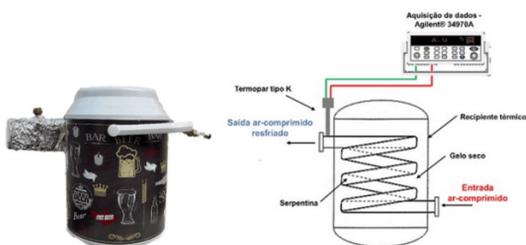
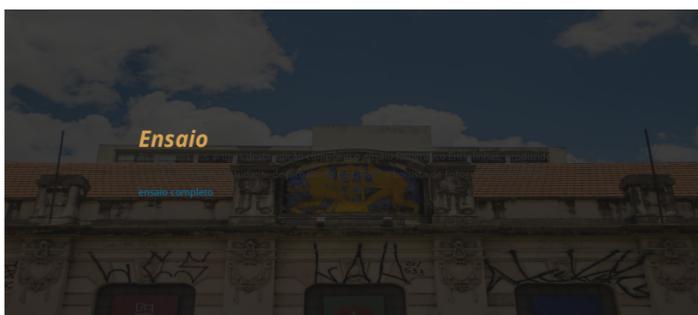


Figura 4

Fernando Pasquali é bolsista voluntário do Laboratório de Automação em Usinagem (LAUS) e graduando em Engenharia Mecânica. **André João de Souza**, professor do Departamento de Engenharia Mecânica e do PPG em Engenharia Mecânica (PROMECC), é o coordenador do Laboratório de Automação em Usinagem (LAUS).



As manifestações expressas neste veículo não representam obrigatoriamente o posicionamento da UFRGS como um todo.

:: Posts relacionados



Afrocentricidade em saúde: uma abordagem holística para acolhimento e representatividade de pessoas ...



Isadora dos Santos
Rugosidade na resolução de conflitos



Os direitos humanos em Natidete Saldanha



A responsabilidade civil nos atos antidemocráticos de Brasília

INSTAGRAM

jornaluniversidadeufrgs
@jornaluniversidadeufrgs

Follow

REALIZAÇÃO

JORNAL DA
UNIVERSIDADE

UFRGS
SECOM

UFRGS

CONTATO

Jornal da Universidade
Secretaria de Comunicação Social/UFRGS

Av. Paulo Gama, 110 | Reitoria - 8. andar | Câmpus Centro |
Bairro Farrroupilha | Porto Alegre | Rio Grande do Sul | CEP:
91040-060

51 3308.3368

jornal@ufrgs.br

View on Instagram