

## ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO RAIOS DA PONTA DA FERRAMENTA NO TORNEAMENTO EXTERNO

DANIEL DE OLIVEIRA FILHO<sup>1</sup>, DANIEL DE OLIVEIRA BAZONI<sup>2</sup>

1 Graduado em Engenharia Mecânica, Bolsista PIBIFSP, IFSP, Câmpus Sertãozinho, daniel.filho@aluno.ifsp.edu.br.

2 Professor orientador, IFSP, Câmpus Sertãozinho, dobazoni@ifsp.edu.br

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 3.05.05.05-4 Processos de Fabricação

Apresentado no

10º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP ou no 4º Congresso de Pós-Graduação do IFSP

27 e 28 de novembro de 2019- Sorocaba-SP, Brasil

**RESUMO:** Nos processos de fabricação, o acabamento do produto obtido é de vital importância para o bom funcionamento do mesmo, bem como o esforço necessário à máquina, podendo causar uma redução de vida sua útil, assim como o aumento do consumo de energia. Esta pesquisa tem como finalidade o estudo da influência do raio de ponta da ferramenta de corte no processo de torneamento externo, sendo analisadas a influência no acabamento superficial de uma peça em usinagem convencional por meio de torno mecânico, a potência requerida do torno mecânico durante a usinagem desta peça, além do cavaco obtido durante o processo. A pesquisa foi desenvolvida por um método experimental analítico para comprovar tais influências, onde houve variação no raio da ferramenta em 0,4 mm, 0,8 mm e 1,2 mm. Neste experimento foi utilizado o aço carbono SAE 1045, muito utilizado na indústria metal mecânica. A partir dos dados coletados durante os experimentos em laboratório, pôde-se comprovar a influência do raio da ferramenta no acabamento superficial, na potência requerida da máquina, bem como no tipo de cavaco obtido no processo de usinagem.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cavaco, potência de corte, rugosidade, usinagem, aço SAE 1045.

## ANALYSIS OF TOOL TIP RAY INFLUENCE ON EXTERNAL TURNING

**ABSTRACT:** In the manufacturing processes, the finishing of the obtained product is of vital importance for its good functioning, as well as the necessary effort to the machine can cause a reduction of the useful life, thus increasing the energy consumption. The purpose of this research is to study the influence of the cutting tool tip radius on the external turning process, and the influence on the surface finishing of a part in conventional machining by means of a lathe, the required power of the lathe during machining. machining of this part, in addition to the chip obtained during the machining process. The research was developed by an analytical experimental method to prove these influences, where there was variation in the tool radius in 0.4 mm, 0.8 mm and 1.2 mm. In this experiment was used SAE 1045 carbon steel, widely used in the metalworking industry. From the data collected during the laboratory experiments, it was possible to prove the influence of the tool radius on the surface finish, the required power of the machine, as well as the type of chip obtained in the machining process.

**KEYWORDS:** Chip, cutting power, roughness, machining, SAE 1045 steel.

## INTRODUÇÃO

A rugosidade da superfície usinada é composta por finas irregularidades e erros micro geométricos, resultado da ação do processo de corte. Esse parâmetro é utilizado para controle de qualidade de processos de usinagem. Vários fatores influenciam na rugosidade superficial, entre eles a

máquina utilizada, as propriedades do material usinado, geometria e material da ferramenta de corte e a operação da usinagem em questão. (Machado, 2011)

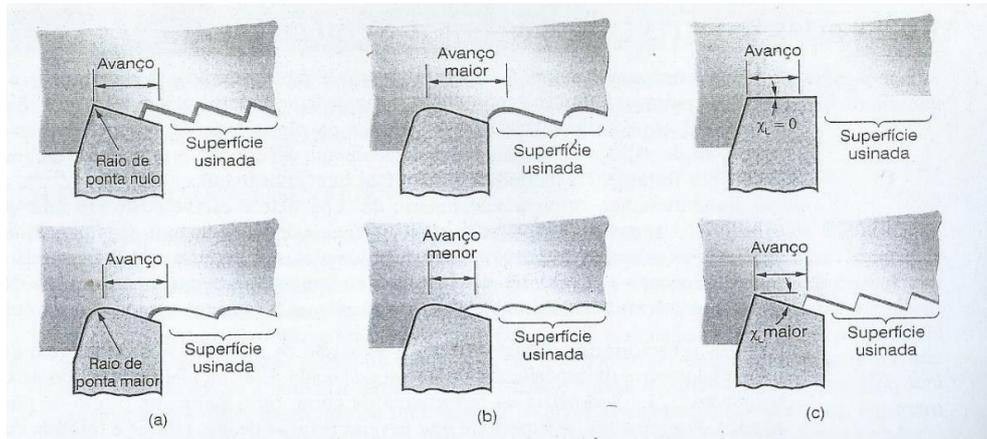


FIGURA 1. Influência do avanço e geometria da ferramenta na rugosidade (Groover, 2010)

Como observado na figura 1, a geometria da ferramenta tem grande influência no acabamento superficial e rugosidade da peça em usinagem, bem como o avanço utilizado no processo. Pode-se observar que no conjunto (a), que o raio da ponta da ferramenta tem influência no acabamento, onde um raio maior produz uma superfície com uma rugosidade menor. O avanço tem grande influência na rugosidade, como pode ser observado no conjunto (b), onde um avanço maior produz uma rugosidade superior do que quando utilizado um avanço menor, por isso os parâmetros de corte ajustados são fundamentais para um bom acabamento. E no conjunto (c), observa-se a influência do ângulo da aresta secundária no acabamento. (Groover, 2014)

## MATERIAL E MÉTODOS

Para o experimento em questão, foram utilizados:

- Rugosímetro Mitutoyo modelo SJ 201 com ponta de diamante de 5  $\mu\text{m}$ .
- Wattímetro Brumen modelo ET -4091
- Torno Mecânico Nardini modelo Mascote MS 205 com motor de 7,1 kW
- 3 barras circulares de 38,1mm de diâmetro por 250 mm de aço carbono SAE 1045

Para a análise do acabamento superficial, o material foi usinado em rotação constante, com velocidade de corte conforme especificação do fabricante. Durante o experimento, o raio da ponta da ferramenta foi alterado entre 0.4 mm, 0.8 mm e 1.2 mm. Em cada barra, a usinagem foi repetida três vezes, sendo que ao final de cada passe, foi feita a medição da rugosidade no material em três lugares diferentes, conforme a Figura 2.



FIGURA 2. Medições de rugosidade após a usinagem

Com o wattímetro conectado a linha de potência do torno, a potência requerida foi medida, conforme a figura 3. A princípio, foi feita a medição apenas com rotação, sem usinagem e sem avanço, sendo utilizado esse parâmetro para comparação com os resultados obtidos com durante a usinagem. Com esses dados, foi feito o cálculo da potência necessária para realizar o torneamento em função do raio da ponta da ferramenta utilizada.

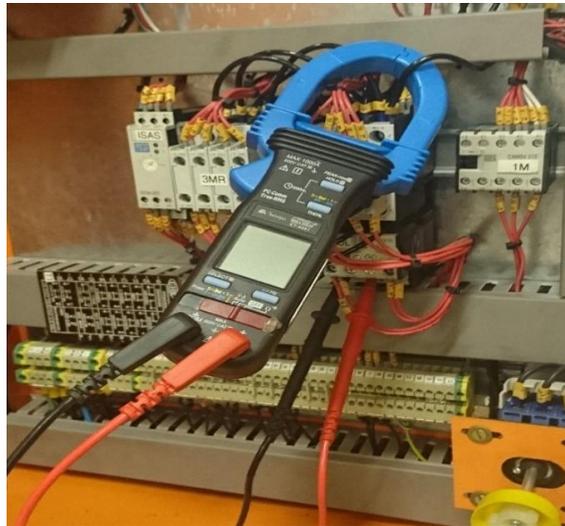


FIGURA 3. Montagem do wattímetro na linha de potência do torno

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos dados obtidos durante o ensaio, foi realizado a média das rugosidades para cada raio de ferramenta, podendo ser comparados com maior eficiência. Para a ferramenta com ponta de raio 0.4 mm, a rugosidade média foi de 1,606  $\mu\text{m}$ ; a ferramenta com ponta de raio 0.8 mm, a rugosidade foi de 1,12  $\mu\text{m}$  e a ferramenta com ponta de raio de 1.2 mm, a rugosidade média foi de 0,46  $\mu\text{m}$ . Através da figura 4 é possível comparar a diferença de rugosidade quando utilizado diferentes raios de ponta de ferramenta.

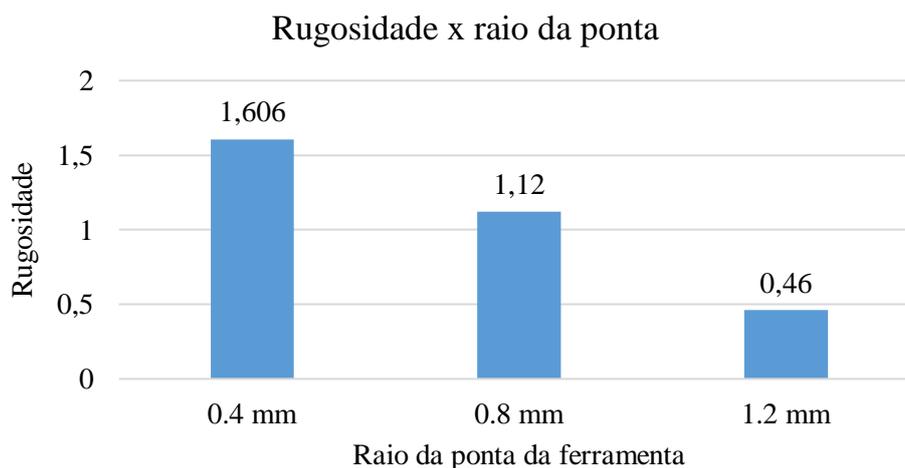


FIGURA 4. Rugosidade obtida x raio da ponta da ferramenta.

Com relação a potência requerida, a ferramenta com ponta de raio 0.4 teve uma potência requerida de 0.308 kW, a com ponta de raio 0.8 teve uma potência requerida de 0.399 kW e a com raio de 1.2 obteve uma potência requerida de 0.499 kW, sendo esse resultado apenas a potência requerida, ou seja, apenas a potência utilizada para realizar o torneamento. A figura 5 esboça a diferença de potência requerida para cada usinagem realizada.

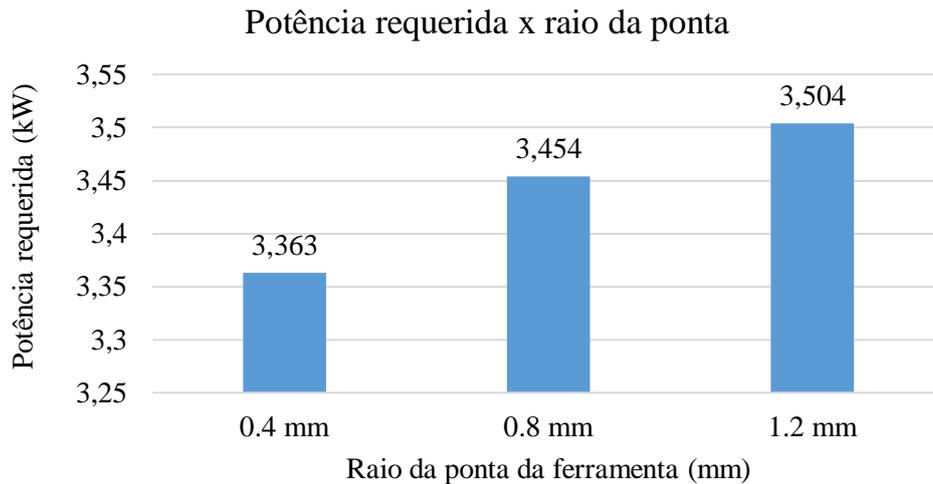


FIGURA 5. Comparação da potência requerida de acordo com o raio da ponta da ferramenta

O cavaco obtido na usinagem foi diferenciado entre as ferramentas, sendo que a ferramenta com ponta de raio 0.4 obteve cavaco seccionado. As ferramentas com raio 0.8 e com raio 1.2 obteve um cavaco semi seccionado. O cavaco com a ferramenta com raio de 0.4 teve sua fratura tão longo era retirado da peça, fazendo um cavaco com cerca de 2mm de comprimento. Já o cavaco obtido com as ferramentas com raio de 0.8 e 1.2 teve a sua secção em torno de 3 vezes a cada revolução da peça, formando um pequeno espiral até a sua fratura.

## CONCLUSÕES

Analisando os resultados obtidos, é possível afirmar que o acabamento da peça é diretamente ligado ao raio da ponta da ferramenta, sendo que, quando maior o raio da ferramenta, menor será a rugosidade obtida no processo de usinagem.

Através dos valores obtidos experimentalmente plotados em gráficos, é possível notar o aumento da potência requerida proporcional ao aumento do raio da ferramenta.

Durante o experimento, pôde-se observar diferença na formação de cavaco, sendo que o cavaco formado com a ferramenta de raio 0.4 mm foi do tipo seccionado enquanto as ferramentas com ponta de raios 0,8 e 1.2 mm obtiveram um cavaco do tipo semi-seccionado. Entretanto, nenhuma das ferramentas formou fitas, sendo esse tipo totalmente indesejável no processo de usinagem.

Por fim, foi possível concluir que o presente estudo comprova experimentalmente que o raio da ponta da ferramenta tem influência no acabamento superficial da peça usinada quando usado os mesmos parâmetros de corte, assim como tem influência na potência requerida da máquina e também apresenta diferenças na geometria do cavaco obtido durante o processo de usinagem.

## REFERÊNCIAS

- GROOVER, Mikell – Fundamentos da manufatura moderna São Paulo, Gen. 2010  
 GROOVER, Mikell – Introdução aos processos de fabricação São Paulo, Gen. 2014  
 MACHADO, A. R. et al. Teoria da usinagem dos materiais. 2 ed. São Paulo: Blucher, 2011.