

## AVALIAÇÃO EM DIFERENTES AMBIENTES DE LUBRIRREFRIGERAÇÃO NO PROCESSO DE TORNEAMENTO DO AÇO ABNT 1020

PEIXOTO, Lucas Martins

Centro Universitário de Anápolis - UniEVANGÉLICA. lucas.m\_p@outlook.com

PINA, Marcelo Augusto Jacob da Silva

Centro Universitário de Anápolis - UniEVANGÉLICA. marcelojacob.pina@hotmail.com

### Resumo

Num processo de corte, a escolha do sistema de lubrirrefrigeração a ser utilizado apresenta grande importância para a diminuição do atrito e da temperatura de corte, pois pode facilitar o processo de remoção de material. Alternativas de lubrirrefrigeração nas operações de usinagem são buscadas constantemente para gerar formas mais corretas e menos agressivas ao meio ambiente, sem afetar a produtividade e o acabamento superficial da peça. O objetivo deste trabalho é analisar os parâmetros de saída do processo de torneamento do aço ABNT 1020 utilizando diferentes fluidos refrigerantes. Para tanto foi utilizado uma amostra que foi colocada em um torno CNC (Comando numérico computacional) com aplicação de sistemas alternativos de lubrificantes e o corte a seco durante execução dos ensaios visando a viabilidade econômica na área de tornearia. Para garantir o uso correto da utilização do fluido em diferentes ambientes, foi necessário tabular os dados encontrados, comparando o fluido abundante utilizado em relação ao corte a seco, mantendo os mesmos parâmetros de usinagem para todo processo. O processo foi realizado no Centro Tecnológico da Universidade UniEvangélica, em Anápolis. Foi possível observar através de gráficos que o corte com fluido abundante obteve uma diferença de valores significativos nas variáveis de saída analisadas no processo de torneamento. Conclui-se que a utilização de diversos ambientes de fluidos afetará significativamente a qualidade do processo, neste caso constatou-se que a utilização do fluido refrigerante há uma qualidade superior no acabamento da peça, fazendo com que se torne viável a um longo e contínuo processo, desconsiderando o consumo levemente superior ao corte a seco, ocasionado pela potência consumida devido aos mecanismos de lubrificação.

**Palavras-Chave:** *Lubrirrefrigeração, fluido de corte, ABNT aço 1020.*

### 1. Introdução

O processo de torneamento é um processo de usinagem bastante utilizado atualmente pela indústria de manufatura metal mecânica. A grande diversidade de tarefas possíveis de serem realizadas através do torneamento, utilizando apenas uma máquina, torna o processo bastante atrativo para a indústria.

Conforme descrito por Ferraresi (1977), o torneamento é um processo que tem por objetivo a obtenção de superfícies de revolução, utilizando uma ou mais ferramentas monocortantes. A peça a ser trabalhada, presa no torno mecânico, gira ao redor do seu próprio eixo enquanto a ferramenta de trabalho é deslocada de forma paralela ou transversal ao eixo da peça, de acordo com a forma desejada. [1]

O estudo dos esforços de corte no torneamento facilita a compreensão do processo aplicado. De acordo com Bartarya e Choudhury (2012), os esforços de corte podem proporcionar um melhor entendimento do processo de usinagem por se relacionarem diretamente às condições de corte e às condições das ferramentas utilizadas durante a usinagem. [2]

Segundo Diniz et al. (1999), Machado et al. (2009) e Ferraresi (1977), o conhecimento dos esforços de corte e seu comportamento são muito importantes, pois permitem que sejam estimados a potência necessária para o corte, as forças atuantes nos elementos da máquina-ferramenta, além de manter relação com o desgaste das ferramentas de corte e permitir o desenvolvimento de novas coberturas e geometrias otimizadas para o processo de torneamento. Permite também determinar o rendimento da máquina para diferentes cargas e velocidades de trabalho. O entendimento dos esforços de corte pode possibilitar, ainda,

a obtenção de tolerâncias apertadas, influenciando assim, a viabilidade econômica do processo de usinagem. [1] [3]

A rugosidade pode influenciar diretamente no tempo de vida de um componente mecânico, portanto estudar e entender o comportamento da rugosidade durante o torneamento, e conseguir determinar a influência de parâmetros comuns de usinagem na rugosidade, se mostra muito importante.

De acordo com Acayaba e Escalona (2015), a fim de alcançar os valores nominais de rugosidade especificados pelo projeto de engenharia, a combinação certa de parâmetros de usinagem deve ser escolhida durante a fabricação. Asiltürk e Akkus (2011) estudaram a rugosidade nos parâmetros Ra e Rz durante o torneamento do aço AISI 4140 e nos resultados encontrados não foi verificado nenhuma influência significativa da velocidade de corte nas rugosidades obtidas. [4]

Devido aos diferentes tipos de fluidos de corte existentes e até mesmo o corte a seco presente no processo de usinagem, em específico o torneamento, houve a necessidade de um estudo aprofundado sobre os fluidos tendo em vista que, a presença ou não desses lubrificantes influenciará diretamente na qualidade da peça.

Este trabalho tem como objetivo avaliar os parâmetros de saída do processo de torneamento do aço ABNT 1020 utilizando diferentes ambientes de refrigeração.

## 2. Metodologia

Foram realizados testes de usinagem em aço ABNT 1020, em diferentes ambientes de lubrificrefrigeração. As dimensões dos corpos de prova foram de 80 mm de comprimento, sendo que, a área útil trabalhada pela pastilha foi de 37,1 mm, com 35 mm de diâmetro. Vale ressaltar que, os corpos de provas não sofreram nenhum tipo de tratamento térmico.

A escolha dos parâmetros foi determinada devido as limitações impostas pelo fabricante da ferramenta de metal duro DNMG 110408-DF. Foi utilizado a profundidade de corte de 1,0 mm, o avanço de 0,1 mm/rotação, velocidade de corte de 350 m/minutos e 2000 RPM. Estes parâmetros foram constantes em ambos os processos. O fluido refrigerante a ser utilizado nos ensaios foi o óleo solúvel biodegradável, marca Vonder.

Em seguida, elaborou-se a programação a ser utilizada no torno CNC para a usinagem. O CNC utilizado nos testes foi um Centur 30D presente no Centro Tecnológico, com programação Siemens.

Feito o processo, a peça devidamente usinada, foi submetida ao teste de rugosidade, onde, com a ajuda de um rugosímetro SR100 da marca Starrett, pôde-se obter os resultados de rugosidade de sua superfície.

A potência consumida no sistema, foi coletada no próprio painel da máquina CNC, utilizando as próprias configurações do mesmo. Vale ressaltar que, a potência consumida foi definida como a diferença de potência em vazio e potência em carga.

Para se analisar o cavaco, foram feitas pesquisas bibliográficas, no qual foi possível a classificação do cavaco, através do visual dele ficou evidente que seu formato era em fita.

## 3. Resultados e Discussões

Com base na realização dos processos de usinagem utilizando o corte a seco e o fluido abundante e a partir da coleta de dados realizadas, estão apresentados a seguir os resultados: rugosidade, potência consumida no torno CNC, tipos de cavaco e a avaliação do desgaste das arestas de corte da ferramenta utilizada.

### 3.1 Rugosidade

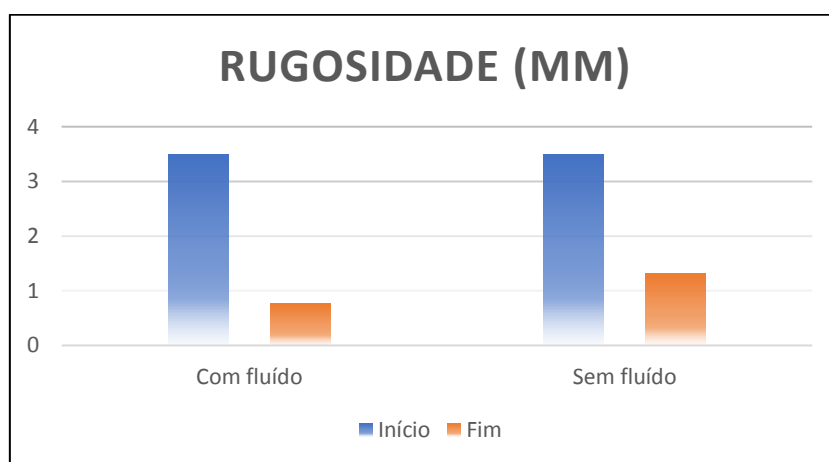
A partir da tabela e do gráfico 1, foi possível notar que com a presença do fluido a rugosidade na peça teve valores menores do que sem o fluido, comprovando que a qualidade superficial da peça é melhorada com a interface do fluido no sistema, conforme já observado em pesquisas semelhantes, [2,8].

Tabela 1 - Rugosidade do corpo de prova ABNT Aço 1020

| <b>Rugosidade (<math>\mu\text{m}</math>)</b> | <b>Início</b> | <b>Fim</b> |
|--|---------------|------------|
| Com fluido                                   | 3,49          | 0,763      |
| Sem fluido                                   | 3,49          | 1,319      |

Fonte: Do Autor.

Gráfico 1 - Comparação da rugosidade



Fonte: Do autor

### 3.2 Potência

As forças de usinagem são consideradas como uma ação da peça sobre a ferramenta. A força total resultante que atua sobre a cunha cortante é chamada de força de usinagem. A força de corte é o principal fator no cálculo da potência necessária a usinagem. Depende principalmente:

- ✓ Material a ser usinado;
- ✓ Das condições efetivas de usinagem;
- ✓ Seção de usinagem;
- ✓ Do processo.

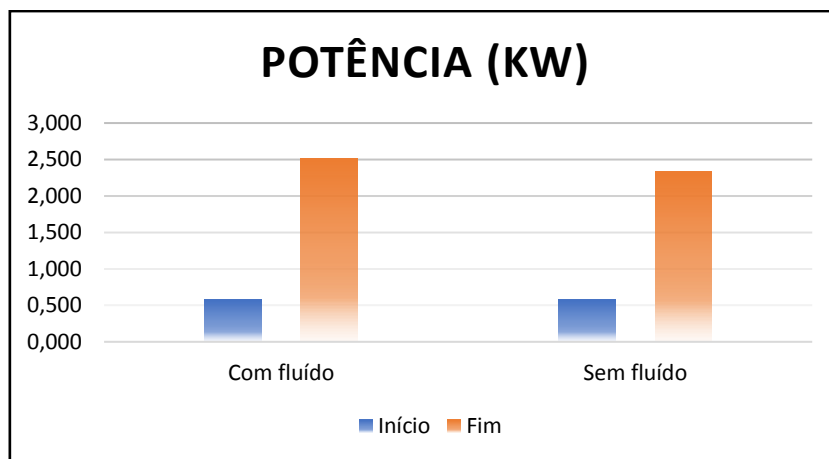
A partir da execução dos processos de usinagem utilizando fluido abundante e a seco, foi possível a coleta de dados da potência consumida tabulados na Tabela 2 abaixo:

Tabela 2 – Potência consumida no torno CNC

| <b>Potência (kW)</b> | <b>Início</b> | <b>Fim</b> |
|----------------------|---------------|------------|
| Com fluido           | 0,580         | 2,520      |
| Sem fluido           | 0,580         | 2,330      |

Fonte: Do Autor.

Gráfico 2 – Comparação de potência consumida no torno CNC



Fonte: Do Autor.

Analisa-se através do Gráfico 2, que a potência consumida com a utilização de fluido é maior, devido a utilização de mecanismos, como o acionamento do próprio fluido.

### 3.3 Formação de Cavaco

O cavaco é o principal ponto em comum entre os processos de usinagem, pois é o subproduto final presente em todos eles. O cavaco pode variar muito em tipo, forma, extensão, etc, para cada operação de usinagem ou mesmo em uma única operação, como por exemplo o torneamento, sendo o resultado final desta função de todas as variáveis envolvidas no processo. A formação do cavaco influencia diversos fatores ligados à usinagem, tais como: desgaste da ferramenta; os esforços de corte; o calor gerado na usinagem; a penetração do fluido de corte, etc. Assim, estão envolvidos com o processo de formação do cavaco aspectos: econômicos; de qualidade da peça; de segurança do operador; de utilização adequada da máquina-ferramenta, etc. Assim, estão envolvidos com o processo de formação do cavaco aspectos econômicos e de qualidade da peça, a segurança do operador, a utilização adequada da máquina ferramenta.

A figura abaixo mostra a variação da forma do cavaco em função do avanço e da profundidade de corte. Geralmente, o aumento da velocidade de corte e do ângulo de saída tendem a mover a forma do cavaco para a esquerda da figura, enquanto o avanço move a forma do cavaco para a direita.

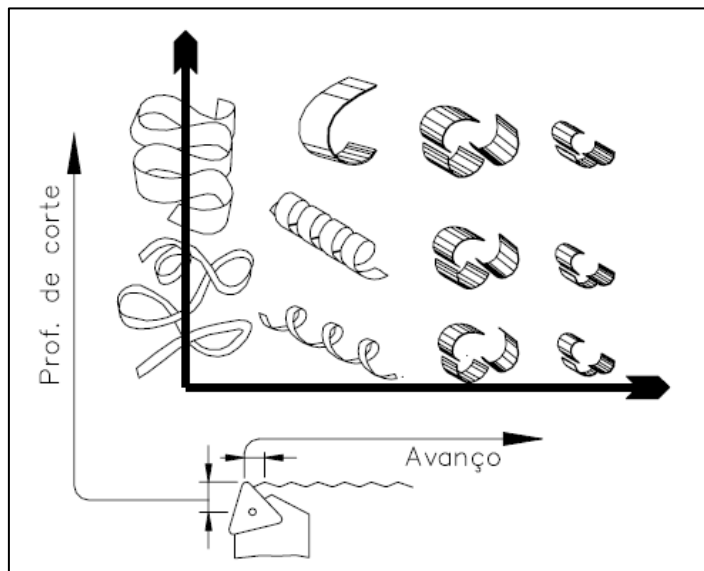


Figura 1 - Influência do  $f$  e do  $ap$  na forma dos cavacos.

No experimento foi possível notar que com a utilização de fluido abundante e com o corte a seco a forma dos cavacos em ambos os processos é em fita.

A forma de cavaco em fita, traz desvantagens como: indesejável pois pode oferecer risco ao operador, obstruir o local de trabalho, danificar a ferramenta tanto quanto prejudicar o acabamento superficial da peça, conforme literatura clássica. [4,6]. Sendo assim, um cavaco preferível ocupa pouco volume, apresenta pouco risco e é removido facilmente.



Figura 2 - Formação de cavaco. 1: com fluido; 2: sem fluido.

#### 4. Conclusões

Após a usinagem sob os diferentes tipos de lubrificação, conclui-se que a forma do cavaco e o acabamento da peça final dependem e variam de acordo com as condições impostas, como por exemplo: o tipo de material usinado, a velocidade de corte, a geometria da ferramenta, o modo de avanço, o uso ou não uso do refrigerante de corte, etc. Com a análise das muitas variáveis do processo, é possível criar uma situação onde o processo de corte com a presença de fluido refrigerante obteve uma rugosidade menor em relação ao corte a seco, sendo assim, tendo um melhor acabamento superficial na peça. Com a avaliação da potência consumida da máquina, nota-se que a um consumo levemente maior na usinagem com a utilização de fluido de corte, devido a mecanismos de lubrificação. Desta forma, a utilização do fluido de corte se torna viável devido a obtenção de qualidade elevada da peça em relação a usinagem a seco.

## 5. Referências

- [1] FERRARESI, D. **Usinagem dos Metais; Fundamentos da Usinagem dos Metais**. 8.ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda., 1990. 751p.
- [2] Bartarya, G.; Choudhury, S. K., 2012, “**State of the art in hard turning**”, International Journal of Machine Tools and Manufacture, Vol. 53, pp. 1-14.
- [3] DINIZ, A. E.; MARCONDES, F. C.; COPPINI, N. L. **Tecnologia da usinagem dos materiais**. 6. ed. São Paulo, Artliber, 2008.
- [4] Acayaba, G. M. A., Escalona, P. M., 2015, “**Prediction of surface roughness in low speed turning of AISI 316 austenitic stainless steel**”, CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology, Vol. 11, pp. 62-67.
- [5] DEVERAS, Andressa Mayara. **Estudo da rugosidade superficial no torneamento do aço AISI 8640 com ferramentas alisadora e convencional**. 2016. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2016.