

# DIMENSIONAMENTO DE PEÇAS EXPOSTAS AO PROCESSO DE TORNEAMENTO MECÂNICO ATRAVÉS DE UM APLICATIVO PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS

Fernanda Beatriz Aires de Freitas<sup>1</sup>  
Esdras Sousa Soares<sup>2</sup>  
Fabrício Leite Alves<sup>3</sup>  
Dorgival Albertino da Silva Júnior<sup>4</sup>

## INTRODUÇÃO

A usinagem é classificada como um dos processos de fabricação fundamental e bastante utilizada mundialmente pela indústria metal mecânica. Atualmente o alto consumo mundial tem contribuído para a ampliação dos processos de usinagem cada vez mais utilizados e expostos no cotidiano (Machado *et al.*, 2011). Entende-se por usinagem como o processo da remoção de fragmentos de um material a fim de formar um componente ou peça, produzindo o cavaco. O cavaco é a porção de material retirada pela ferramenta e caracterizada por possuir forma geométrica irregular (Ferraresi, 2013).

As pesquisas que intensificam a restrição ao máximo (ou eliminação) do uso de fluidos de corte na produção metalúrgica aumentaram nos últimos anos. As condições que evidenciam tal processo envolvem questões ecológicas, exigências legais pela preservação do meio ambiente, custos operacionais da produção, etc. (Diniz; Marcondes; Coppini, 2013). Arelado a tudo isso, a utilização das metodologias ativas de ensino é de extrema importância, pois alavanca o aprendizado dos usuários (Pazini e Montanha, 2005). Usar metodologias ativas de ideias novas e instrumentos de ensino permite que o aluno se sinta mais empenhado pelo tema trabalhado. Convertendo o aprendizado em algo mais estimulante tanto para o docente quanto para o discente. Os métodos e técnicas devem ser utilizados para atingir os objetivos iniciais propostos e, também, obedecer aos critérios de menor custo, maior agilidade, eficiência e confiabilidade de informação (Barreto, 1998).

As principais aplicações apropriadas para o torneamento em material endurecido são em engrenagens, componentes de moldes, bases de estampo e também em rolamentos. As ferramentas compostas em Nitreto Cúbico de Boro (CBN) mostram-se com bom desempenho para o processo de usinagem de materiais endurecidos devido a sua alta dureza, baixa solubilidade em ferro e boa tenacidade à fratura (Rech e Moisan, 2003).

Os parâmetros de corte mais importantes são: Velocidade de Corte, Avanço por Rotação, Tempo de Corte, Rugosidade teórica da superfície acabada, Profundidade de

<sup>1</sup> Mestranda do Curso de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Uberlândia - UFU, fernanda.beatriz@ufu.br;

<sup>2</sup> Graduando pelo Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, esdrassousa@ufersa.edu.br;

<sup>3</sup> Graduando pelo Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, fabricioalves80@hotmail.com;

<sup>4</sup> Professor orientador: Doutor pelo Curso de Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, dorgival.silva@ufersa.edu.

Este trabalho é resultado de um projeto de pesquisa em ensino que tem como órgão financiador a AAMEG da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).

Usinagem, Espessura de Corte e Área de Seção de Corte (Ferraresi, 1970). Dentre os vários parâmetros de corte, os três mais relevantes para este trabalho serão a velocidade de corte, Avanço por Rotação e o Tempo de Corte. A Velocidade de Corte é a que menos influencia em relação a Energia Específica de Corte devido alguns fatores (temperatura, recalque e atrito). Em casos de Velocidades de Corte muito altas, tem uma elevação brusca da temperatura, diminuindo a resistência do material ao cisalhamento. A elevação do Avanço da ferramenta gera uma diminuição da Energia Específica de Corte. Essa redução da Energia Específica pode ser resultado de todo o volume do material ser transformado em cavaco quando o Avanço é aumentado (força consumida pequena) (Pirez; Uemura; Zanghettin, 2017).

Portanto, o objetivo deste trabalho é otimizar o ensino-aprendizagem dos usuários através de um aplicativo para dispositivos móveis, além de determinar de forma rápida e didática, os cálculos dos parâmetros de corte decorrentes do processo de torneamento mecânico.

## PROCEDIMENTO COMPUTACIONAL

Os parâmetros de cortes são calculados para que a operação seja realizada corretamente. Neste trabalho foi analisado a velocidade de corte, avanço de corte por rotação, tempo de corte, e cada um destes parâmetros são influenciados por:

- Velocidade de corte
  - Diâmetro da peça;
  - Rotação do eixo principal.
- Avanço de corte por rotação
  - Comprimento usinado por minuto;
  - Rotação do eixo principal.
- Tempo de corte
  - Comprimento da peça;
  - Comprimento usinado por minuto.

Utilizando estes parâmetros, foi desenvolvido um *software* com o uso da plataforma do MIT App Inventor 2. No qual, o usuário do programa escolhe a opção desejada para cálculo do parâmetro desejado, com as seguintes opções:

- Velocidade de corte;
- Avanço de corte por rotação;
- Tempo de corte.

Depois dessa escolha o usuário insere os valores específicos para cada um dos casos. É importante destacar que para o aplicativo ser utilizado, todas as unidades de medidas devem estar de acordo com o exigido no aplicativo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram propostos alguns valores iniciais para que os cálculos fossem realizados através do aplicativo desenvolvido. Com os seguintes valores:

- Velocidade de corte;
  - Diâmetro da peça: 50 mm;
  - Rotação do eixo principal: 700 rpm.
- Avanço por rotação;
  - Rotação do eixo principal: 500 rpm;
  - Comprimento usinado por minuto: 120 mm/min.
- Tempo de corte;

- Comprimento usinado por minuto: 200 mm/min;
- Comprimento da peça: 100 mm.

Ao selecionar o parâmetro velocidade de corte para ser calculado, devem ser inseridos os dados iniciais exigidos e foi obtido uma velocidade de corte de 109,9 m/min. Ao selecionar o avanço de corte, o valor calculado foi de 0,24 mm/rev. E em relação ao tempo de corte o *software* encontrou o valor de 30 segundos.

Para identificação do comportamento dos parâmetros encontrados no processo de furação, foram plotados dois gráficos para cada situação estudada de acordo com os parâmetros de cortes. Houve a necessidade de manter alguns valores constantes e outros variando. Tudo isso para possíveis comparações e observações dos comportamentos destes parâmetros.

O primeiro parâmetro analisado foi o da velocidade de corte, em seu primeiro gráfico foi plotado a velocidade média de corte com variações para o diâmetro da peça, plotando linhas para diferentes valores de rotação do eixo principal. O segundo gráfico construído para a velocidade média de corte, variou-se a rotação do eixo principal, plotando-se linhas para diferentes valores do diâmetro da peça.

O segundo parâmetro analisado foi o avanço por rotação. Neste o primeiro gráfico foi construído para analisar o comportamento deste parâmetro variando-se o valor do comprimento usinado por minuto, plotando assim, linhas para diferentes valores de rotação do eixo principal. Como o avanço por rotação é diretamente proporcional ao comprimento usinado por minuto, percebeu-se que as linhas formadas tinham variações crescentes. Então, quanto maior o valor do comprimento usinado por minuto, maior será o avanço por rotação. O segundo gráfico para o avanço por rotação, foi criado com diferentes linhas para o valor do comprimento usinado por minuto e com variação para a rotação do eixo principal. Observou-se que quanto maior a rotação do eixo principal, menor o avanço por rotação, isso se deve ao fato de que o avanço é inversamente proporcional a rotação do eixo principal.

O terceiro parâmetro analisado foi o tempo de corte. O primeiro gráfico foi plotado variando-se o comprimento da peça, foram plotadas linhas para diferentes valores do comprimento usinado por minuto, e foi possível observar que quanto maior o comprimento da peça, maior o tempo de corte. Isso se deve ao fato de que o comprimento total da peça é diretamente proporcional ao tempo de corte. O segundo gráfico relacionado para o tempo de corte, foi determinado por variações do valor do comprimento usinado por minuto, e foram plotadas diferentes linhas para alguns valores do comprimento da peça. Notou-se que as linhas são decrescentes, uma vez que o comprimento usinado por minuto é inversamente proporcional ao tempo de corte.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização do aplicativo para dispositivos móveis desenvolvido neste trabalho é de extrema importância para o ensino-aprendizagem dos usuários que o utiliza. Além desta contribuição, o uso do software determina os três principais parâmetros de corte: velocidade de corte, avanço por rotação e tempo de corte.

Para interpretar os comportamentos dos parâmetros, foi necessário plotar dois gráficos para cada situação de estudo com os parâmetros de corte. Com isto, foi possível perceber que: na análise da velocidade média de corte, tem-se um aumento da velocidade de corte à medida que o diâmetro da peça também aumenta e ainda que a velocidade de corte aumenta à medida que aumenta a rotação do eixo principal; no estudo do avanço por rotação, tem-se o aumento deste parâmetro à medida que há um aumento do comprimento usinado por minuto. Este gráfico condiz uma diminuição do avanço por rotação quando é aumentada a rotação do eixo

principal; na observação do tempo de corte, tem-se que o tempo de corte é maior quanto maior for o comprimento da peça e que o tempo de corte diminui quando o comprimento usinado por minuto aumenta, uma vez que estas duas propriedades são inversamente proporcionais.

**Palavras-chave:** Torneamento mecânico; Velocidade de corte; Avanço por rotação; Tempo de corte; Ensino-aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

BARRETO, A. V. P.; HONORATO, C. F. **Manual de sobrevivência na selva acadêmica.** Rio de Janeiro: Objeto Direto, 1998.

DINIZ, A. E.; MARCONDES, F. C.; COPPINI, N. L. **Tecnologia da Usinagem dos Materiais.** 5ª ed., São Paulo: Artliber, 2013.

FERRARESI, D. **Fundamentos da Usinagem dos Metais.** 16ª ed., São Paulo: Edgard Blucher, 2013.

FERRARESI, D. **Fundamentos da Usinagem dos Metais.** v. 1, São Paulo: Edgard Blucher, 1970.

MACHADO, A. R.; ABRÃO, A. M.; COELHO, R. T.; SILVA, N. B. **Teoria da Usinagem dos Materiais.** 2ª ed., São Paulo: Edgard Blucher, 2011.

PAZINI, D. L. G.; MONTANHA, E. P. Geoprocessamento no ensino fundamental: utilizando SIG no ensino de geografia para alunos de 5.a a 8.a série. **Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Goiânia, v. 12, p. 1329-1336, 2005.

PIRES, F. B.; UEMURA, L. C.; ZANGHETTIN, L. Energia mecânica com ênfase em processos de usinagem – torneamento. **REGRAD-Revista Eletrônica de Graduação do UNIVEM-ISSN 1984-7866**, Marília-SP. v. 10, n. 1, p. 325 - 338, 2017.

RECH, J.; MOISAN, A. Surface integrity in finish hard turning of case-hardened steels. **International Journal of Machine and Manufacture.** v. 43, n. 5, p. 543-550, 2003.