

## UTILIZAÇÃO DE PROJETO DE EXPERIMENTOS PARA OTIMIZAÇÃO DA OPERAÇÃO DE DESBASTE EM UM PROCESSO DE TORNEAMENTO

JONAS MÜLLER HAMMES<sup>1</sup>; ARIANE FERREIRA PORTO ROSA <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [jonas\\_hammes@outlook.com](mailto:jonas_hammes@outlook.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [afprosa61@gmail.com](mailto:afprosa61@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

Inicialmente, sabemos que as empresas de modo geral, buscam cada vez mais por eficiência nos resultados de seus processos e serviços. Neste contexto é que almeja-se propiciar maior qualidade e baixo custo. Na indústria metal-mecânica é possível obter ganhos significativos com a utilização correta de métodos e parâmetros de usinagem.

Segundo Machado *et al.* (2011), o termo usinagem é amplamente conhecido como processo de fabricação que transforma o cavaco de metais próximo a 10% de toda a produtividade, e ainda emprega milhões de pessoas pelo mundo a fora. Seguindo essa ideia é que se faz necessário conseguir otimizar os processos que se relacionam com a manufatura. É preciso verificar se os produtos desenvolvidos se encontram dentro dos padrões de qualidade e tolerâncias dimensionais esperados.

De acordo com o referido autor, a variedade de opções para os parâmetros de corte de entrada na usinagem, acaba resultando em diversas combinações. Para tanto, há somente três maneiras de tratar com toda essa complexibilidade: primeiramente por meio da experiência que se adquire por constantes tentativas e erros ao longo de anos; também ocorre por meio de experimentação, que é demorada e focada por uma determinada situação, o qual não pode ser generalizada; e por via de modelos teóricos, onde passam desde modelos matemáticos simplistas até modelos numéricos mais aperfeiçoados.

Diante disso, é preciso aplicar métodos eficientes para que consiga-se uma boa taxa de retorno, visto que o foco da presente pesquisa é atingir o melhor acabamento superficial dos produtos usinados. As superfícies dos materiais mecânicos devem estar preparadas ao tipo de finalidade que irão desempenhar. Portanto, faz-se necessário e de grande importância estudar o acabamento das superfícies dos materiais, uma vez que tem aumentando bastante as exigências dos projetos mecânicos.

Com isso, podemos utilizar a ferramenta estatística de projeto de experimentos. Esta, por sua vez, tem como finalidade construir modelos de repostas previsíveis para as variáveis de interesse, ainda mais quando se tem diversos fatores que variam concomitantemente (HINES *et al.*, 2006).

Em virtude disso, o presente trabalho tem como objetivo principal a elaboração de um modelo matemático experimental para a rugosidade (Ra) capaz de auxiliar e otimizar os parâmetros de avanço, profundidade e velocidade de corte no processo de torneamento cilíndrico externo dos aços SAE 1020 e SAE 1045.

## 2. METODOLOGIA

Primeiramente foi feito uma pesquisa bibliográfica em livros, artigos e sites contendo informações sobre a proposta do tema, com intuito de trazer esclarecimentos e fundamentar a pesquisa.

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi adotado a seguinte metodologia:

1ª etapa: Determinar o tema deste estudo, tomando como base um levantamento de informações, conhecimentos e afinidades adquiridos ao longo do período acadêmico;

2ª etapa: Desenvolvimento do referencial bibliográfico levando em consideração o tema escolhido. Serão trabalhados os assuntos de usinagem, torneamento, rugosidade e projeto de experimentos. Referindo-se aos aspectos que serão abordados, estes ficarão compostos pelos respectivos conceitos, ferramentas e a aplicação dentro do setor metal-mecânico;

3ª etapa: Detalhamento do estudo de caso, apresentando o local onde será executado seu desenvolvimento e a descrição de todas as atividades realizadas no presente trabalho. Diante disso, será feita a coleta de dados e posteriores análises dos resultados obtidos a partir do roteiro proposto na pesquisa para a atividade de torneamento. Por fim, encontrar e determinar as melhorias quanto à otimização da escolha dos parâmetros eficientes no torneamento, impactando diretamente no acabamento superficial dos corpos de provas usinados;

4ª etapa: Demonstrativos das análises e resultados obtidos no processo de torneamento através da aplicação de um projeto de experimentos, bem como suas conclusões.

Na Figura 1 é possível identificar o fluxo da metodologia elaborada para as etapas anteriormente mencionadas.

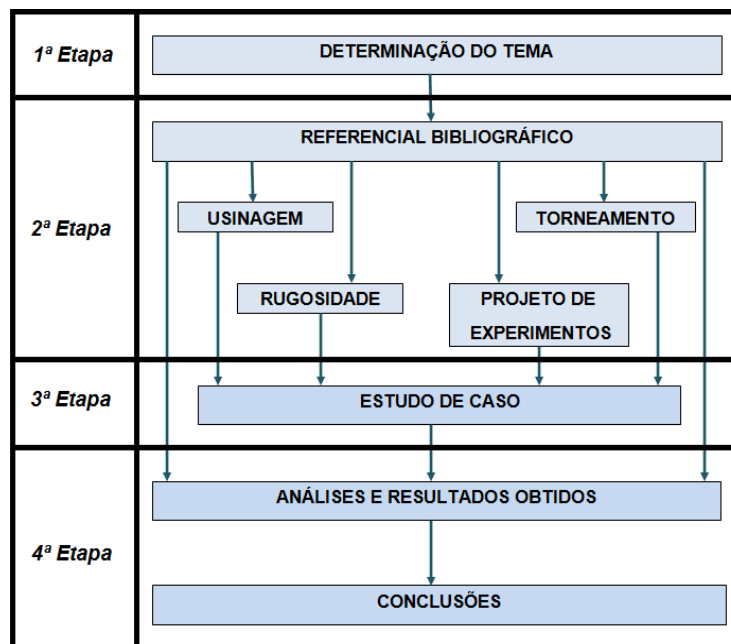


Figura 1 – Fluxo da Pesquisa  
Fonte: Próprio autor

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho aqui apresentado foi desenvolvido na disciplina de TCC1, e incluiu até o momento as etapas 1 e 2 apresentadas na metodologia. Posterior à terceira etapa ficou destinado à disciplina de TCC2 com base no projeto pedagógico do curso de Engenharia de Produção.

Na tabela 1 é ilustrado um calendário respectivo ao desenvolvimento do trabalho de TCC1, com a sequência das atividades realizadas, apresentado no formato de um diagrama de Gantt.

Tabela 1 - Cronograma

Mês / Quinzena	Março		Abril		Maio		Junho	
Atividades Realizadas	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
Definição do tema da pesquisa								
Proposta do trabalho								
Referencial Teórico								
Revisão do Orientador								
Pré-Entrega do TCC1								
Apresentação da Pré-Entrega								
Ajustes posteriores da Pré-Entrega								
Revisão do Orientador								
Entrega Final à banca								

### 4. CONCLUSÕES

O trabalho elaborado é correspondente à disciplina de trabalho de conclusão de curso 1, do curso de Engenharia de Produção desta universidade.

Todavia, os resultados desta pesquisa não estão concluídos, visto que o trabalho ainda está em andamento.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO, Oswaldo Luiz; RODRIGUES, Antonio Carlos dos Santos; LIRANI, João. **Tolerâncias, ajustes, desvios e análise de dimensões**. São Paulo: Edgar Blücher, 1977.

DINIZ, Anselmo Eduardo; MARCONDES, Francisco Carlos; COPPINI, Nivaldo Lemos. **Tecnologia da Usinagem dos Materiais**. 3ª ed. São Paulo: Artliber Editora, 2003.

FERRARESI, Dino. **Fundamentos da Usinagem dos Metais**. São Paulo: Blücher, 1970.

FILHO, Antônio Piratelli. **Rugosidade Superficial. Terceiro Seminário de Metrologia**. Brasília: UnB: 2011. Faculdades de Tecnologia, Universidade de Brasília, 2011.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas S.A., 2009.

HINES, William W; MONTGOMERY, Douglas C.; GOLDSMAN, David M.; BORROR, Connie M. **Probabilidade e Estatística na Engenharia**. 4ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

KIMINAMI, Claudio Shyinti; DE CASTRO, Walman Benício; DE OLIVEIRA, Marcelo Falcão. **Introdução aos processos de fabricação de produtos metálicos**. São Paulo: Blucher, 2013.

MACHADO, Álisson Rocha; ABRÃO, Alexandre Mendes; COELHO, Reginaldo Teixeira; SILVA, Márcio Bacci. **Teoria da Usinagem dos Materiais**. São Paulo: Blucher, 2 ed. 2011.

MENDES, Angélica Alebrant. **Aplicação de projeto de experimentos para a otimização de um processo de usinagem em torno CNC**. In: XXX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 9, 2010, São Paulo. **Anais eletrônico...** São Paulo: ENEGEP, 9. Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010\\_tn\\_stp\\_114\\_747\\_14781.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_tn_stp_114_747_14781.pdf). Acesso em 14 jun. 2016.

MONTGOMERY, D. C. e RUNGER, G.C. **Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros**. 4ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

ROSA, Luís Carlos. **Acabamento de Superfícies; Rugosidade Superficial**. São Paulo: Universidade Estadual Paulista, 2009.

TELECURSO 2000 PROFISSIONALIZANTE. **Mecânica Processos de fabricação**. São Paulo. 2006.