

# AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

LUS – Laboratório de Usinagem

## TORNEARIA



Professor MSc Claudemir Claudino Alves

2013

# AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

LUS – Laboratório de Usinagem

## TORNEARIA

Guia de acompanhamento de operações no torno mecânico

*Claudemir Claudino Alves*

## Dedicatória

“O maior bem que você pode fazer pelo outro não é somente dividir suas riquezas, mas revelar a ele as dele”.

*Benjamin Disraeli*

## Agradecimentos

À minha esposa e filhas Andréia, Vitória e Gabriela pela paciência e compreensão;

Aos amigos do IFSP GRU - Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Guarulhos;

Aos alunos da primeira turma do ProejaFIC – Metalmecânica do IFSP-GRU.

***Claudemir Claudino Alves***

## Sobre o Autor

**Claudemir Claudino Alves** é engenheiro formado pela Universidade de Mogi das Cruzes – UMC em 1987. Fez complementação pedagógica para a docência do ensino médio na Universidade Metodista de Piracicaba em 2001 – UNIMEP. Pós Graduado em Gerência de Manutenção em 2003 pela Universidade Brás Cubas – UBC. É mestre em Engenharia Mecânica com ênfase em Automação Industrial e Robótica pela Universidade de Taubaté, UNITAU.

Atuou por mais de 12 anos na indústria metalúrgica na área de usinagem para produção de peças seriadas, ferramentaria de moldes para as áreas plástica e vidreira e manutenção mecânica.

Há 18 anos na área acadêmica atuando como professor de escolas técnicas, como: SENAI no Curso de Aprendizagem Industrial - Tornearia, Manutenção e TGPI – Técnico em Gestão de Processos Industriais, SENAI Volkswagen no curso Técnico em Automação Industrial.

No centro Paula Souza lecionou disciplinas técnicas dentre elas, Ensaio dos Materiais, Resistência dos Materiais, Tecnologia em Usinagem I (Bancadas e aplainadoras), Tecnologia em Usinagem II (Tornos mecânicos), Tecnologia em Usinagem III (Fresadoras), AutoCAD para os cursos de Mecânica, Mecatrônica e Automobilística.

É professor do IFSP (Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo), lecionando nas áreas de Técnica e Tecnológica em Automação Industrial, lecionando as matérias de LUS-Laboratório de Usinagem Industrial (Torno Mecânico Universal), Elementos de Máquinas, Tecnologia dos Materiais e Metrologia.

É professor da Faculdade ENIAC em Guarulhos, lecionando nas áreas de Produção Industrial e Mecatrônica, as matérias de Processos de Fabricação e Manutenção Industrial.

É professor da Faculdade de Tecnologia FATEC – Itaquera Professor Miguel Reale, ministrando aulas de Operações mecânicas e AutoCAD.

# SUMÁRIO

1 – Introdução	8
2 – O torno mecânico	9
3 – Torneamento	11
4 – Ângulos da ferramenta de tornear	11
5 – Seção (S) do cavaco	11
6 – Rugosidade	11
7 – Fórmula para o cálculo da rotação $n$ , do torno mecânico	12
7.1 – Velocidade de Corte	12
8 – Força específica de corte $k_s$	13
9 – Força de Corte ( $F_c$ )	13
10 – Potência de corte ( $P_c$ )	14
11 – Potência induzida	14
12 – Rendimento	14
13 – Tempo de corte	15
14 – Cálculo da aproximação do anel graduado	15
15 – Materiais das ferramentas utilizadas na usinagem	16
16 – Estudos dos cavacos	17
17 – Força de aperto em alavancas manuais	18
18 – Força utilizada para sacar cone morse	18
19 – Fluidos de corte	19
20 – Aditivos	22
21 – Segurança é fundamental	23
22 – Introdução as principais operações no torno mecânico	24
22-1 – Torneando superfície cilíndrica externa	24
22.1.1 – Gume cortante da ferramenta	24
22.2 – Faceamento	25
22.3 – Movimentos realizados para executar o torneamento	25
22.4 – Superfícies externas, internas e perfilamento	26
23 – Passos para a usinagem – Eixo cilíndrico de três corpos com rebaiços	26
24 – Operação de recartilhamento	30
25 – Perfis côncavos e convexos utilizando movimentos bi-manuais	32
25.1 – Passos para o torneamento de perfis côncavos	33
26 – Torneando peças com luneta fixa e luneta móvel	35
27 – Abrindo rosca no torno com a ponta da ferramenta	49
28 – Corte e sangramento no torno mecânico	42
28.1 – Corte no torno mecânico	42
28.2 – Sangramento no torno mecânico	44
Exercícios	47
Bibliografia	49