



<b>DISCIPLINA: Fabricação Mecânica I e II</b>	
<b>Vigência:</b> a partir de 2019/1	<b>Período letivo:</b> 2º e 3º anos
<b>Carga horária total:</b> 400	<b>Código:</b>
<b>EMENTA:</b> Compreender os movimentos das máquinas, os métodos de fabricação a geometria das ferramentas de corte, bem como mecanismos de formação de cavaco, força e potência de corte e avanço. Compreender os processos de conformação, laminação, trefilação e forjamento. Realizar operações típicas de ajustagem em superfícies planas ou perfis especiais, através de ferramentas manuais e instrumentos adequados, bem como o uso de furadeiras, serras, prensas e outros. Realizar processos de usinagem de peças cilíndricas, cônicas e de perfis especiais e outras operações em tornos mecânicos universais. Realizar processos de usinagem de superfícies planas, de rasgos, de superfícies de formatos diversos e divisão direta em cabeçote divisor através do uso de fresadoras universais e ferramenteiras. Calcular e executar engrenagens para as mais diversas aplicações através do uso de fresadoras universais e ferramenteiras. Realizar processos de usinagem de peças utilizando retificadora plana tangencial ou cilíndrica universal. Ter conhecimentos de rugosidade e de tolerâncias visando obter qualidade superficial e dimensões adequadas. Realizar processos de soldagem (por pressão, fusão e brasagem), ressaltando: funcionamento, aplicação de consumíveis, normas e preparação de superfícies e juntas. Desenvolvimento prático das técnicas de soldagem e das principais operações dos processos oxi-gás, tig, mig e eletrodo revestido. Realizar a programação de máquinas CNC (torno e centro de usinagem) utilizando linguagem ISO, preparando-as para a usinagem (simulação e execução).	

## Conteúdos

### UNIDADE I – Definições.

- 1.1 Generalidades;
- 1.2 Processos de Usinagem.
  - 1.2.1 Torneamento;
  - 1.2.2 Aplainamento;
  - 1.2.3 Furação;
  - 1.2.4 Mandrilamento;
  - 1.2.5 Fresagem;
  - 1.2.6 Brochamento;
  - 1.2.7 Retificação.
- 1.3 Outros Processos de Usinagem.

### UNIDADE II – Conceitos da Técnica de Usinagem.

- 2.1 Movimentos na Usinagem;



2.2 Conceitos Auxiliares;

2.3 Superfícies definidas sobre a peça;

2.4 Grandezas de Avanço;

2.5 Grandezas de Penetração;

2.6 Grandezas relativas do Cavaco.

#### UNIDADE III – Geometria da Cunha Cortante.

3.1 Partes Construtivas de uma ferramenta;

3.2 Sistemas de referência;

3.3 ngulos da parte de corte para a determinação da posição e da forma da cunha de corte;

3.4 Influência dos ângulos da ferramenta.

#### UNIDADE IV – Mecanismo da Formação do Cavaco.

4.1 Generalidades;

4.2 Classificação dos cavacos;

4.3 Gume postiço;

4.4 Temperatura de corte.

#### UNIDADE V – Forças e Potências de Corte.

5.1 Forças durante a Usinagem;

5.2 Potência de Usinagem;

5.3 Variação da Força de Corte com as condições de Trabalho;

5.4 Cálculo da Pressão específica de corte.

#### UNIDADE VI – Materiais para Ferramentas.

6.1 Generalidades;

6.2 Descrição dos materiais para Ferramentas.

6.2.1 Aço Carbono;

6.2.2 Aço Rápido;

6.2.3 Ligas Fundidas;

6.2.4 Coronite;

6.2.5 Metal Duro;

6.2.6 Material Cerâmico;

6.2.7 Diamante;

6.2.8 Nitreto de Boro Cúbico.

#### UNIDADE VII – Avarias e Desgastes.



7.1 Tipos de Avarias e Desgastes;

7.2 Mecanismos causadores de Desgaste da Ferramenta.

UNIDADE VIII – Flúidos de Corte.

8.1 Funções do Fluido de Corte;

8.2 Classificação dos Flúidos de Corte;

8.3 Seleção do Fluido de Corte.

UNIDADE IX – Processos de conformação.

9.1 Generalidades;

9.2 Conceitos Básicos.

UNIDADE X – Laminação.

10.1 Generalidades;

10.2 Laminadores;

10.3 Produtos da Laminação.

UNIDADE XI – Trefilação.

11.1 Generalidades;

11.2 Mecanismo do Processo;

11.3 Fieiras;

11.4 Máquinas de Trefilar;

11.5 Preparação;

11.6 Atrito;

11.7 Defeitos.

UNIDADE XII – Forjamento.

12.1 Generalidades;

12.2 Tipos de Forjamento;

12.3 Processos de Forjamento.

12.3.1 Forjamento à Quente;

12.3.2 Forjamento à Frio;

12.3.3 Forjamento Líquido;

12.3.4 Forjamento Rotativo;

12.3.5 Forjamento em Cilindros;

12.3.6 Forjamento Isotérmico.

12.4 Equipamentos Utilizados.



## UNIDADE XIII – Equipamentos de ajustagem utilizados em bancada e sua forma de utilização

- 13.1 – Postura para trabalhar na bancada;
- 13.2 – Torno de bancada (morsa);
- 13.3 – Arco de serra;
- 13.4 – Desempeno;
- 13.5 – Cantoneira de precisão;
- 13.6 – Instrumentos de traçagem: riscador, calibrador traçador de alturas graminho traçador, tinta para traçagem;
- 13.7 – Tipos de esquadros: esquadro de precisão plano, esquadro de precisão com base, esquadro de precisão com fio, esquadro de centro e esquadro combinado;
- 13.8 – Tipos de transferidores: transferidor de ângulo universal e transferidor de grau simples;
- 13.9 – Tipos de martelos: martelo bola, martelo pena, martelo bronze, martelo borracha ou poliuretano e marreta;
- 13.10 – Tipos de compassos: compasso de ponta, compasso externo, compasso interno e compasso hermafrodita;
- 13.11 – Tipos de escalas: escala universal, escala com encosto interno de referência, escala com encosto externo de referência e escala de profundidade;
- 13.12 – Tipos de limas: lima chata afinada, lima faca, lima meia cana, lima quadrada, lima redonda e lima triangular. (murça e bastarda);
- 13.13 – Machos: métrico e whitworth e respectivo vira-macho;
- 13.14 – Cossinetes: métrico e whitworth e respectivo porta cossinete;
- 13.15 – Atividades práticas (tarefas).

## UNIDADE XIV – Furadeiras de bancada e de coluna.

- 14.1 – Tipos de furadeiras: de bancada e de coluna;
- 14.2 – Cálculo da rpm a e devida adequação da máquina à rotação desejada;
- 14.3 – Fixação da broca no mandril;



14.4 – Fixação da peça na morsa;

14.5 – Cuidados;

14.6 – Atividades práticas (tarefas).

UNIDADE XV – Serras fita vertical e horizontal.

15.1 – Tipos de serras: vertical e horizontal;

15.2 – Cálculo da velocidade de corte e a devida adequação da máquina à velocidade desejada;

15.3 – Fixação da peça na máquina;

15.4 – Cuidados;

15.5 – Atividades práticas (tarefas).

UNIDADE XVI – Prensas manual e hidráulica.

16.1 – Tipos de prensas: manual e hidráulica;

16.2 – Cuidados;

16.3 – Atividades práticas (tarefas).

UNIDADE XVII – Limpeza e preparação de superfícies.

17.1 – Lavagem e limpeza de peças;

17.2 – Jateamento de peças;

17.3 – Pintura e tratamento térmico de oxidação para proteção corrosiva.

UNIDADE XVIII – Torno.

18.1 Nomenclatura;

18.2 Equipamentos de proteção ou segurança;

18.3 Funcionamento;

18.4 Características e aplicações;

18.5 Acessórios (placas, ponto rotativo, suportes para ferramentas, etc);

18.6 Ferramentas de corte;

18.7 Cálculos da rpm e da vc e interpretação de tabelas;

18.8 Cuidados na fixação das peças;

18.9 Demonstração de operações de torneamento.

18.9.1 faceamento;

18.9.2 furo de centro;

18.9.3 torneamento de superfície cilíndrica externa (desbaste).



#### 18.10 Preparação do torno e execução de tarefas.

18.10.1 faceamento;

18.10.2 furo de centro;

18.10.3 torneamento de superfície cilíndrica externa (desbaste).

18.11 Demonstração de operações de torneamento.

18.11.1 torneamento cônico externo com inclinação do carro superior (orientável);

18.11.2 recartilhamento.

18.12 Preparação do torno e execução de tarefas.

18.12.1 torneamento cônico externo com inclinação do carro superior (orientável);

18.12.2 recartilhamento.

#### UNIDADE XIX – Torno (revisão).

19.1 Nomenclatura;

19.2 Equipamentos de proteção ou segurança;

19.3 Funcionamento;

19.4 Características e aplicações;

19.5 Acessórios;

19.6 Ferramentas de corte;

19.7 Cálculos da rotação (rpm) e da velocidade de corte ( $V_c$ ) e interpretação de tabelas;

19.8 Cuidados na fixação das peças;

19.9 Demonstração de operações de torneamento.

19.9.1 faceamento;

19.9.2 furo de centro;

19.9.3 torneamento de superfície cilíndrica externa (desbaste);

19.9.4 torneamento cônico externo com inclinação do carro superior (orientável);

19.9.5 recartilhamento.

#### UNIDADE XX – Torno.

20.1 Demonstração de operações de torneamento.

20.1.2 rosca externa triangular (métrica);



20.1.3 rosca externa triangular (whitworth);

20.1.4 rosca externa trapezoidal;

20.1.5 rosca externa quadrada.

20.2 Preparação do torno e execução de tarefas.

20.2.1 fabricação de corpo de prova;

20.2.2 execução de rosca externa triangular (métrica);

20.2.3 execução de rosca externa triangular (whitworth);

20.2.4 fabricação de corpo de prova;

20.2.5 execução de rosca externa trapezoidal;

20.2.6 execução de rosca externa quadrada.

#### UNIDADE XXI – Torneamento interno

21.1 – Cálculos da rpm e da vc e interpretação de tabelas;

21.2 – Ferramentas de usinagem interna;

21.3 – Execução de usinagem cilíndrica interna;

21.4 – Execução de usinagem cônica interna;

#### UNIDADE XXII – Torneamento de mancalização.

22.1 – Cálculos da rpm e da vc e interpretação de tabelas de ajustes;

22.2 – Revisão de manuseio e leitura de micrometro interno;

22.3 – Execução de usinagem interna de ajuste em rolamentos;

#### UNIDADE XXIII – Torneamento de roscamento interno.

23.1 – Interpretação de tabelas de roscas e Cálculos de geometria de roscas;

23.2 – Revisão de manuseio e leitura de micrometro interno;

23.3 – Execução de usinagem rosca métrica interna;

#### UNIDADE XXIV – Fresadora Ferramenteira.

24.1 Nomenclatura;

24.2 Equipamentos de proteção ou segurança;

24.3 Funcionamento;

24.4 Características e aplicações;

24.5 Acessórios (placas, ponto rotativo, suportes para ferramentas,

etc);



- 24.6 Ferramentas de corte;
- 24.7 Cálculos da rotação (rpm) e da velocidade de corte ( $V_c$ ) e interpretação de tabelas;
- 24.8 Cuidados na fixação das peças;
- 24.9 Demonstração de operações de fresagem.
  - 24.9.1 fresagem de topo;
  - 24.9.2 fresagem de rasgos em V;
  - 24.9.3 fresagem de rasgos em T;
  - 24.9.4 fresagem de rasgos rabo de andorinha.
- 24.10 Preparação da fresadora e execução de tarefas.
  - 24.10.1 execução de fresagem de topo;
  - 24.10.2 execução de fresagem de rasgo em V;
  - 24.10.3 execução de fresagem de rasgo em T;
  - 24.10.4 execução de fresagem de rasgo rabo de andorinha.

#### UNIDADE XXV – Fresadora Universal.

- 25.1 Nomenclatura;
- 25.2 Equipamentos de proteção ou segurança;
- 25.3 Funcionamento;
- 25.4 Características e Aplicações;
- 25.5 Acessórios;
- 25.6 Ferramentas de corte;
- 25.7 Cálculos da rotação (rpm) e da velocidade de corte ( $V_c$ ) e interpretação de tabelas;
- 25.8 Cuidados na fixação das peças;
- 25.9 Demonstração de operações de fresagem.
  - 25.9.1 divisão direta (quadrado, sextavado e engrenagens de dentes retos);
  - 25.9.2 rasgo de chaveta.
- 25.10 Preparação da fresadora e execução de tarefas.
  - 25.10.1 execução de divisão direta (quadrado, sextavado e engrenagens de dentes retos);
  - 25.10.2 execução de rasgo de chaveta.

#### UNIDADE XXVI – Fresadora Universal (revisão).





- 26.1 Nomenclatura;
- 26.2 Equipamentos de proteção ou segurança;
- 26.3 Funcionamento;
- 26.4 Características e Aplicações;
- 26.5 Acessórios;
- 26.6 Ferramentas de corte;
- 26.7 Cálculos da rotação, da velocidade de corte e interpretação de tabelas;
- 26.8 Cuidados na fixação das peças;
- 26.9 Demonstração de operações de fresagem.
  - 26.9.1 Divisão direta (quadrado, sextavado e engrenagens de dentes retos);
  - 26.9.2 Rasgo de chaveta.

#### UNIDADE XXVII – Fresadora Universal.

- 27.1 Demonstração de operações de fresagem.
  - 27.1.1 Divisão direta (engrenagens de dentes retos);
  - 27.1.2 Divisão indireta (engrenagens de dentes retos);
  - 27.1.3 Divisão diferencial (engrenagens de dentes retos).
- 27.2 Preparação da fresadora e execução de tarefas.
  - 27.2.1 Divisão Indireta (engrenagens de dentes helicoidais);

#### UNIDADE XXVIII – Retificadora Plana.

- 28.1 Nomenclatura;
- 28.2 Equipamentos de proteção ou segurança;
- 28.3 Funcionamento;
- 28.4 Características e aplicações;
- 28.5 Acessórios;
- 28.6 Rebolos.
  - 28.6.1 Classificação e identificação;
  - 28.6.2 Balanceamento de rebolos estático e dinâmico.
- 28.7 Cálculos da rpm e da  $V_c$  e interpretação de tabelas;
- 28.8 Cuidados na fixação das peças;
- 28.9 Demonstração de operações de retificação.



UNIDADE XXIX – Retificadora Cilíndrica Universal.

- 29.1 Nomenclatura;
- 29.2 Equipamentos de proteção ou segurança;
- 29.3 Funcionamento;
- 29.4 Características e aplicações;
- 29.5 Acessórios;
- 29.6 Rebolos.
  - 29.6.1 Classificação e identificação;
  - 29.6.2 Balanceamento de rebolos          estático e dinâmico.
- 29.7 Cálculos da rpm e da Vc e interpretação de tabelas;
- 29.8 Cuidados na fixação das peças;
- 29.9 Demonstração de operações de retificação.

UNIDADE XXX – Execução de tarefas.

- 30.1 Executar um ajuste com furo base H7 e eixo g6.

UNIDADE XXXI – Processo oxi-acetilênico.

- 31.1 - Gases.
  - 31.1.1 - Tipos;
  - 31.1.2 - Aplicações.
- 31.2 - Cilindros e reguladores de pressão.
  - 31.2.1 - Tipos;
  - 31.2.2 - Aplicações.
- 31.3 - Maçaricos para soldagem e aquecimento.
  - 31.3.1 - Tipos;
  - 31.3.2 - Aplicações.
- 31.4 - Oxicorte;

UNIDADE XXXII – Processo de solda elétrica.

- 32.1 - Máquinas para soldagem.
  - 32.1.1 - Tipos;
  - 32.1.2 - Características;
  - 32.1.3 - Aplicações.
- 32.2 - Eletrodos.
  - 32.2.1 - Tipos;
  - 32.2.2 - Aplicações.



33.1 - Máquinas para soldagem.

33.1.1 - Tipos;

33.1.2 - Características;

33.1.3 - Aplicações.

33.2 - Eletrodos.

33.2.1 - Tipos;

33.2.2 - Aplicações

UNIDADE XXXIV – Processo MIG-MAG;

34.1 - Máquinas para soldagem.

34.1.1 - Tipos;

34.1.2 - Características;

34.1.3 - Aplicações.

34.2 - Eletrodos.

34.2.1 - Tipos;

34.2.2 - Aplicações

UNIDADE XXXV – Arco submerso;

35.1 - Máquinas para soldagem.

35.1.1 - Tipos;

35.1.2 - Características;

35.1.3 - Aplicações.

35.2 - Eletrodos.

35.2.1 - Tipos;

35.2.2 - Aplicações

UNIDADE XXXVI – Processos especiais de solda e corte.

36.1 – Tipos de máquinas para processos especiais

36.1.1 Solda ponto;

36.1.2 solda costura;

36.1.3 solda por pressão;

36.1.4 solda por resistência.

36.2 - Maquinas para corte:

36.2.1 Corte plasma e jato d'água

UNIDADE XXXVII – Comando Numérico Computadorizado



37.1 Apresentação;

37.2 Histórico;

#### UNIDADE XXXVIII – Sistemas de Coordenadas

38.1 Absolutas;

38.2 Incrementais;

38.3 Polar.

#### UNIDADE XXXIX – Tipos de funções.

39.1 Funções Preparatórias;

39.2 Funções de Posicionamento;

39.3 Funções auxiliares;

39.4 Funções miscelâneas.

#### UNIDADE XXXX – Operação de máquina.

40.1 Preparação da máquina;

40.2 Definição de zero ferramenta (preset);

40.3 Definição de zero peça;

40.4 Programação e simulação de desenhos de peças;

40.5 Execução de peças no Torno CNC.

#### UNIDADE XXXXI – Centro de usinagem CNC.

41.1 Programação de desenhos de peças para execução no Centro de Usinagem CNC;

41.2 Simulação da execução de peças no Centro de Usinagem CNC;

41.3 Definição de zero ferramenta (preset);

41.4 Definição de zero peça;

41.5 Execução de peças no Centro de Usinagem CNC.

#### UNIDADE XXXX II – Sistema CAD/CAM.

42.1 Conceituação de um sistema CAD/CAM;

42.2 Vantagens e desvantagens;

42.3 Introdução ao software CAD/CAM;

42.4 Tipos de comandos e suas aplicações;

42.5 Construção dos desenhos, importação de desenhos e/ou modelos e definição dos parâmetros de usinagem;

42.6 Acesso a biblioteca de ferramentas;



## 42.7 Simulação da usinagem, Pós-processamento e geração de programa CNC;

### **Bibliografia básica**

- CUNHA, Lauro Salles; CRAVENCO, Marcelo Padovani. Manual prático do mecânico. ed. rev., ampl. e atual. São Paulo: Hemus, 2007.
- A HEMUS; Técnica de Ajustagem: Metrologia, Medição Roscas e Acabamento. Coleção Tecnologia Mecânica. São Paulo: Ed. Hemus, 2008.
- DINIZ, Anselmo Eduardo; MARCONDES, Francisco Carlos; COPPINI, Nivaldo Lemos. Tecnologia da usinagem dos materiais. 5.ed. São Paulo: Artliber, 2006. 255 p.
- FERRARESI, Dino. Usinagem dos metais. 3 v. São Paulo: Blucher, 1970.
- PARIS, A. F.. Tecnologia da soldagem de ferros fundidos. Santa Maria, RS: Ed. UFSM, 2003.
- WAINER, E.; BRANDI, S. D.; MELLO, F. D.. Soldagem: processos e metalurgia. São Paulo: Blucher, 1992.
- STEWART, J. P. Manual do soldador/ajustador. São Paulo: Hemus, 1998.

### **Bibliografia complementar**

- CUNHA, Lauro Salles; CRAVENCO, Marcelo Padovani. Manual prático do mecânico. ed. rev., ampl. e atual. São Paulo: Hemus, 2007.
- SANDVIK DO BRASIL S.A.. Corokey: fácil de escolher, fácil de usar: torneamento, fresamento, furação,. São Paulo: Sandvik, 2010.
- STEMMER, Caspar Erich. Ferramentas de corte. 6.ed. Florianópolis: Ufsc, 2005.
- STEMMER, Caspar Erich. Ferramentas de corte II: brocas, alargadores, ferramentas de roscar, fresas, brochas, rebolos, abrasivos. 3.ed. Florianópolis: Ufsc, 2005.
- Alessandro, A. O livro do torneiro mecânico: fresadora universal e construção de módulos, lições que especializam. São Paulo: Jácomo, 1978..