

# LOM3004 - Processamento de Materiais Metálicos II

## Processing of Metallic Materials II

Créditos-aula: 2

Créditos-trabalho: 0

Carga horária: 30 h

Ativação: 01/01/2025

Departamento: Engenharia de Materiais

Curso (semestre ideal): EM (7)

### Objetivos

1. Descrever os principais processos de conformação mecânica utilizados na indústria metal mecânica.
2. Munir o aluno de conhecimentos suficientes para especificar equipamentos e acessórios, usados no processo de conformação, com base nas solicitações mecânicas e variáveis do processo.
3. Ensinar ao aluno a definir tecnicamente o processo adequado de conformação mecânica de produtos da indústria metal mecânica.
4. Introdução aos processos de usinagem com formação de cavaco, com ênfase em máquinas ferramentas, ferramentas de corte e capacidade dos processos.

### Docente(s) Responsável(eis)

3586455 - Cassius Olivio Figueiredo Terra Ruchert

5840793 - Sérgio Schneider

### Programa resumido

1. Introdução à Teoria de Plasticidade.
2. Classificação dos Processos de Conformação Mecânica.
3. Metalurgia da Conformação Mecânica.
4. Mecânica da Conformação: Forjamento, Trefilação, Extrusão, Laminação, Dobramento e Estampagem.
5. Descrição dos Processos de Conformação Plástica
6. Processamento de Chapas Metálicas: Estampagem, Dobramento, Calandragem e Corte.
7. Principais conceitos de metrologia, principais processos de usinagem mecânica.

### Programa

Conformação Plástica dos Metais:

- 1) Introdução à Teoria de Plasticidade: Análise de tensão e deformação 3D, tensões principais, critérios de escoamento, relação tensão-deformação no regime plástico, tensão efetiva e deformação efetiva, energia de deformação e trabalho plástico.
- 2) Classificação dos processos de conformação. Forjamento, Trefilação, Extrusão Laminação, Estiramento, Estampagem e Dobramento.

3) Metalurgia da Conformação: Noções básicas sobre recozimento, encruamento, conformabilidade, textura e anisotropia. Trabalho a frio e a quente.

4) Mecânica da Conformação: métodos de cálculo, efeitos do atrito na conformação e noções básicas de lubrificação.

Efeito da taxa de deformação.

5) Descrição dos Processos de Conformação Plástica. Forjamento: Trefilação, Extrusão e Laminação. Equipamentos e acessórios: características e noções de projeto e dimensionamento dos mesmos. Cálculo de carga desses processos. Análise de defeitos que podem ocorrer nesses processos. Relações geométricas na laminação. Potência e torque de laminação.

6) Processamento de Chapas Metálica. Estampagem: Ensaio de Estampabilidade, Curva Limite de Conformação (CLC).

Dobramento: tipos de dobramento, efeito mola, equipamentos e matrizes. Calandragem: tipos de calandragem e equipamentos. Corte: equipamentos de corte e aplicações.

Usinagem dos Metais:

7. Principais conceitos de metrologia: normas técnicas, unidades e padrões, tolerâncias dimensionais, tolerâncias geométricas, estado de superfície, instrumentos de medição por contato e óptico.

8. Processos de torneamento, fresamento, furação, roscamento, alargamento, mandrilamento e retificação: definições, operações, aplicações, tipos de superfícies geradas e de peças produzidas, vantagens e limitações, máquinas-ferramentas e acessórios, ferramentas de corte, parâmetros de usinagem e grandezas, forças e potência de corte, acabamentos e tolerâncias dimensionais/geométricas características.

## Avaliação

**Método:** Para compor a Nota no Semestre (NS) serão feitas duas avaliações (P1 e P2).

**Critério:**  $NS = (P1 + P2)/2$

Serão considerados aprovados os alunos que obtiverem: NS maior ou igual a 5,0.

Serão considerados reprovados os alunos que obtiverem: NS menor que 3,0

Para os alunos em que NS é maior ou igual a 3,0 e menor que 5,0 será dada uma prova de recuperação (R).

**Norma de recuperação:** A prova de Recuperação (R) irá compor a nota final (NF) da seguinte forma:

$NF = (R + NS)/2$ . Serão considerados aprovados os alunos que obtiverem NF maior ou igual a 5,0.

## Bibliografia

1. LARKE, E.C. The Rolling of Strip, Sheet, and Plate, Chapman and Hall, 1967
2. HONEYCOMBE, R.W.K. The Plastic Deformation of Metals, Edward Arnold, 1968.
3. HOSFORD, W.F. Metal Forming: Mechanics and Metallurgy, Prentice-Hall, 1983.
4. WEERTMAN, J. Elementary Dislocation Theory, Collier-McMillan, 1965.
5. AVITZUR, B. Metal Forming: Processes and Analysis, McGraw-Hill, 1968.
6. BRESCIANI Filho, E. e outros. Conformação Plástica dos Metais, Editora da UNICAMP Campinas, Volumes 1 e 2, 1986.
7. CETLIN, P. R.; HELMAN, H. Fundamentos de Conformação Mecânica dos Metais. Art Liber:

São Paulo, 2005.

8. ROWE, G.W. Elements of Metalworking Theory. Edward Arnold Publishers, 1979.
9. JOHNSON, W.; MELLOR, P.B. Engineering Plasticity, Van Nostrand Reinhold, 1973.
10. DIETER, G. E. Metalurgia Mecânica. Guanabara Dois, 1981.
11. SCHAEFFER, L. Introdução à Conformação Mecânica dos Metais, Ed. da UFRGS, 1983.
12. RODRIGUES, J. Tecnologia Mecânica. Volumes 1 e 2, Ed. Escolar, 2005.
13. CALLISTER, W. D. Ciência e Engenharia dos Materiais: Uma Introdução. Rio de Janeiro: LTC, 1999.
14. MACHADO, A. R., ABRÃO, A. M., COELHO, R. T., SILVA, M. B. Teoria da Usinagem dos Materiais, Editora Blucher, 1ª ed., 2009.
15. DINIZ, A. E., MARCONDES, F. C., COPPINI, N. L. Tecnologia da Usinagem dos Materiais, Editora Artiber, 7ª ed, 2000.
16. METALS HANDBOOK, Machining, Editora ASM, 9ª ed., Vol. 16, 1989.
17. Novaski, O. Introdução à Engenharia de Fabricação Mecânica. Ed. Edgard Blücher, 1ª ed., 120p., 1994.

## Requisitos

LOM3013 - Ciência dos Materiais (Requisito fraco)