

# LOM3116 - Análise de Falhas de Materiais e Componentes

## Failure Analysis in Materials and Components

Créditos-aula: 2

Créditos-trabalho: 2

Carga horária: 90 h

Ativação: 01/01/2023

Departamento: Engenharia de Materiais

Curso (semestre ideal): EM (10)

### Objetivos

Fornecer ao aluno os procedimentos gerais para análise e identificação de falhas em componentes mecânicos. Apresentar os métodos de investigação de falhas em serviço de materiais e estruturas. Integrar fundamentos de Mecânica dos Sólidos e Ciência dos Materiais visando o entendimento dos principais mecanismos de falhas e sua prevenção. Familiarizar os alunos com técnicas experimentais de análise englobando os ensaios destrutivos, ensaios não destrutivos e exames fractográficos. Instruir sobre os procedimentos de análise por meio de estudos de casos práticos de falhas de componentes e equipamentos de engenharia.

### Docente(s) Responsável(eis)

471420 - Carlos Antonio Reis Pereira Baptista

3586455 - Cassius Olivio Figueiredo Terra Ruchert

### Programa resumido

Histórico e Conceitos Básicos. Causas e processos que conduzem à falha em serviço. Metodologia para Análise de Falhas. Ensaios destrutivos e não destrutivos. Critérios de falha para tensões multiaxiais. Elementos de Mecânica da Fratura. Aspectos macroscópicos e microscópicos: modos e mecanismos de fratura. Fratura dúctil e fratura frágil. Falhas por sobrecarga, por fadiga, fluência, desgaste e interação com o meio. Estudos de casos de análise de falhas.

### Programa

1.PROCEDIMENTOS GERAIS PARA ANÁLISE DE FALHAS.1.1. Informações necessárias  
1.2. Exames preliminares 1.3. Cuidados 1.4 Métodos de ensaios e análise1.4.1 Ensaios não destrutivos 1.4.2 Ensaios mecânicos 1.4.3 Análise metalográfica 1.4.4 Análise fractográfica 1.4.5 Análise química1.4.6 Ensaios de simulação em serviços 1.5 Conclusões e relatórios técnico 1.6 Literaturas úteis sobre Análise de Falhas, 1.7 Erros de Projeto, 1.8 Erros de Montagem e instalação1.9 Condições de operação ou manutenção inadequadas1.10 Cuidados no armazenamento e limpeza adequada do componente 1.11 Ensaios Mecânicos em geral aplicados na Análise de Falha 1.12 Simulação computacional com suporte a análise de falhas.2. IDENTIFICAÇÃO DOS TIPOS DE FALHAS2.1 Classificação 2.2 Fratura dúctil 2.3 Fratura frágil 2.4 Fratura por fadiga 2.5 Fratura por fluência3. FRATURA ASSISTIDA PELO AMBIENTE3.1 Introdução 3.2 Modos e causas 3.3 Aspectos macroscópicos microscópio 3.4 Efeito da temperatura 3.5 Influência do ambiente e processo de fabricação 4. APLICAÇÃO DA

MECÂNICA DA FRATURA NA ANÁLISE DE FALHAS4.1 Introdução 4.2 Conceitos de mecânica da fratura 4.3 Estados de tensão e de deformação 4.4 Ensaio de tenacidade à fratura 4.5 Critérios de projeto, 4.6 Modos e Mecanismo de fratura, 4.7 Aplicabilidade5. FALHAS POR FADIGA5.1 Introdução 5.2 Nucleação e crescimento de trincas por fadiga 5.3 Estágios da fratura por fadiga 5.4 Observação da superfície da fratura 5.5. Métodos de análise 5.6 Efeito da tensão na resistência à fratura 5.7 Efeitos de projetos 5.8 Concentrados de tensão 5.9 Efeitos microestruturais 5.10 Efeitos do processo de fabricação 5.11 Efeitos da temperatura5.12 Fadiga/ corrosão 5.13 Fadiga por contato6. OUTROS TIPOS DE FALHAS6.1 Desgaste 6.2 Corrosão 6.3 Temperaturas elevadas 6.4 Erosão por líquido 6.5 Corrosão por tensão 6.6 Fragilização por metal sólido e líquido 6.7 Fragilização por hidrogênio.7. EXEMPLOS DE CASOS DE FALHAS EM COMPONENTES MECÂNICOS.

### Avaliação

**Método:** Aulas expositivas teóricas. Confecção de lista de exercícios orientada pelo professor e amplo estudos de casos reais.

**Critério:** Média ponderada das notas de seminários, relatórios advindos do estudo de caso em grupos de trabalho (não haverá prova escrita)

**Norma de recuperação:** Não haverá recuperação.

### Bibliografia

1) Wulpi, D.J. Understanding How Components Fail. ASM International, 3rd ed., 2013, 300p. (ISBN: 978-1627080149).2) BROOKS, C.R.; CHONCHURY, A. Metallurgical failure analysis. ISBN 0-07-008078-X-MacGraw-Hill. 1993. Failure analysis case studies. Edited by., D.R.H. Jones, vol. 1,2, Pergamon 1998 and 2001.3) Principles of Failures analysis vídeocourse - Produced by ASM International.4) Analise de Fraturas – Autor: Paulo R. Celtin ET all. Associação Brasileira de Metais (ABM). Metalografia e Análise de Falhas - Casos Seleccionados (1933-2003), Cesar R. F. Azevedo; Tibério Cescon – 20045) Analise de Falhas “apresentação de casos” CCDM/UFSCar/UNESP – 20046) Azevedo, C.R.F. Casos Seleccionados de Análise de Falhas. São Paulo: Escola Politécnica da USP, 2018, 241p. (ISBN: 978-85-5338-001-5).7) Barbosa, C. Fundamentos da Análise Fractográfica de Falhas de Materiais Metálicos. São Paulo: Editora Edgar Blücher, 2021, 165p. (ISBN: 978-65-5506-181-9).8) Dowling, N.E.; Kampe, S.L.; Kral, M.V. Mechanical Behavior of Materials. Pearson Education, 5th ed., 2019, 946p. (ISBN: 0-13-460654-X).9) Hertzberg, R.W. Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials.10) Nishida, S.I. Failure Analysis in Engineering Applications. Oxford: Butterworth Heinemann, 1992, 211p. (ISBN: 1-4831-7796-3).