# LOM3116 - Análise de Falhas de Materiais e Componentes

### Failure Analysis in Materials and Components

* Créditos-aula: 2  
  Créditos-trabalho: 0  
  Carga horária: 30 h  
  Ativação: 01/01/2025  
  Departamento: Engenharia de Materiais  
  Curso (semestre ideal): EM (8)

## 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 análise  
1.4.1 Ensaios  
não destrutivos   
1.4.2 Ensaios mecânicos   
1.4.3 Análise metalográfica   
1.4.4 Análise fractográfica   
1.4.5 Análise química  
1.4.6 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 instalação  
1.9 Condições de operação ou manutenção inadequadas  
1.10 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 FALHAS  
2.1 Classificação   
2.2 Fratura dúctil   
2.3 Fratura frágil   
2.4 Fratura por fadiga   
2.5 Fratura por fluência  
3. FRATURA ASSISTIDA PELO AMBIENTE  
3.1 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 FALHAS  
4.1 Introdução   
4.2 Conceitos de mecânica da fratura   
4.3 Estados de tensão e de deformação   
4.4 Ensaios de tenacidade à fratura   
4.5 Critérios de projeto,   
4.6 Modos e Mecanismo de fratura,   
4.7 Aplicabilidade  
5. FALHAS POR FADIGA  
5.1 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 temperatura  
5.12 Fadiga/corrosão   
5.13 Fadiga por contato  
6. OUTROS TIPOS DE FALHAS  
6.1 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 Selecionados (1933-2003), Cesar R. F. Azevedo; Tibério Cescon – 2004  
5) Analise de Falhas “apresentação de casos” CCDM/UFSCar/UNESP – 2004  
6) Azevedo, C.R.F. Casos Selecionados 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).

## Requisitos

* LOM3013 - Ciência dos Materiais (Requisito fraco)