



**PLANO DE ENSINO**  
**SEMESTRE 2021/1**

**I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA**

**Nome:** ECM410004

**Nome:** Materiais Compósitos

**Carga horária:** 45 horas

**Créditos:** 3

**Professores:** Claudimir A. Carminatti e Hazin A. Al-Qureshi

**II. PRÉ-REQUISITO(S) SUGERIDO(S)**

Sem pré-requisito.

**III. EMENTA**

Introdução aos compósitos. Matrizes para compósitos. Reforços para compósitos. Tecidos e preformas. Adesão e interface/matriz. Processos de fabricação. Comportamento elástico dos materiais. Princípios básicos de micromecânica aplicados a compósitos estruturais. Comportamento macromecânico de lâminas, vigas e placas compósitas. Aplicações industriais. Introdução aos nanocompósitos.

**IV. OBJETIVOS**

Ao final da disciplina o estudante deverá estar apto a:

- a) Definir material compósito e a classificação dos materiais que são utilizados na sua produção;
- b) Diferenciar as principais matrizes termoplásticas e termofixas, bem como as fibras mais utilizadas para a produção de materiais compósitos;
- c) Conhecer os principais métodos de produção dos materiais compósitos;
- d) Entender os conceitos envolvidos na formação das interfases e interfases matriz/fibra;
- e) Conhecer os princípios básicos de micromecânica aplicados a compósitos estruturais;
- f) Realizar cálculos para a determinação de forças envolvidas no projeto de lâmina e laminado;
- g) Compreender o comportamento macromecânico de lâminas, vigas e placas compósitas;
- h) Citar as principais aplicações dos materiais compósitos nas áreas aeroespacial, naval, automotiva, e de estruturas especiais.

**V. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

**Tópico 1. Introdução aos Compósitos**

Materiais compósitos: vantagens, desvantagens, classificação. Aplicações industriais. Introdução aos nanocompósitos.

**Tópico 2. Matrizes e Reforços para compósitos**

Matrizes poliméricas: termofixas e termoplásticas. Matrizes metálicas. Matrizes cerâmicas. Reforços: fibras cerâmicas, fibras poliméricas, fibras metálicas. Fibras naturais. Tecidos e preformas. Cura de resinas. Adesão e interface/matriz.

### **Tópico 3. Processos de fabricação**

Sistemas dry system e wet system. Moldagem manual (*hand lay-up*). Laminação por projeção (*spray up*). Moldagem a vácuo (*vacuum bag*). Moldagem em autoclave / hidroclave. Moldagem por compressão. Bobinagem Contínua (*filament winding*). Pultrusão. Moldagem por transferência de resina (RTM). Moldagem por injeção (*injection moulding*).

### **Tópico 4. Comportamento micro e macromecânico de lâminas, vigas e placas compósitas**

Comportamento elástico dos materiais. Princípios básicos de micromecânica aplicados a compósitos estruturais. Lei das misturas. Densidade dos compósitos. Comportamento macromecânico de lâminas, vigas e placas compósitas.

## **VI. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA**

Para o desenvolvimento dos conteúdos programáticos serão realizadas atividades síncronas e assíncronas.

**Encontros síncronos:** Atividades expositivas sobre o conteúdo programático. Apresentação de seminários e trabalho de pesquisa pelos estudantes. Resolução de atividades propostas e esclarecimento de dúvidas. Os encontros síncronos serão realizados por meio do sistema de web conferência BBB (BigBlueButton) instalado no Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) da UFSC, devidamente preparado para esse fim. Alternativamente ao BBB, caso ocorra instabilidade do sistema, outro sistema de web conferência poderá ser utilizado.

**Atividades assíncronas:** As atividades assíncronas serão destinadas à leitura de textos disponibilizados na Plataforma Moodle, participação em fórum, resolução de atividades propostas (exercícios sobre materiais compósitos), e elaboração de seminários e trabalho de pesquisa.

## **VII. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO**

A avaliação dos conteúdos trabalhados durante o semestre será realizada através de um seminário que será apresentado pelos estudantes, conforme agenda que será disponibilizada na Plataforma Moodle, e a resolução de atividades que serão encaminhadas aos professores via plataforma Moodle. A nota final (NF) do semestre será calculada pela média aritmética ponderada da nota do seminário (S1), sendo equivalente a 50% da nota final e a média das notas das atividades e exercícios será equivalente a 50% da nota final do semestre. A equação abaixo exemplifica o cálculo da nota final do semestre.

$$NF = (\text{Seminário} \times 0,5) + \left[ \left( \frac{A1 + A2 + A3 \dots + An}{n} \right) \times 0,5 \right]$$

## **VIII. AVALIAÇÃO FINAL**

Para análise da **Frequência e da Avaliação do Aproveitamento Escolar** será empregado o **Capítulo III, do Título IV, da Resolução N° 95/CUn/2017, de 04 de abril de 2017**, que dispõe sobre a pós-graduação *stricto sensu* na Universidade Federal de Santa Catarina; bem como, o **Capítulo IV da Pós-Graduação, da Resolução Normativa N° 140/CUn/2020, de 21 de julho de 2020**, que dispõe sobre o redimensionamento em função do isolamento social vinculado à pandemia de COVID-19, e **Resolução Normativa N° 01/2021/CPG, de 25 de fevereiro de 2021**, que dispõe sobre o calendário acadêmico de 2021 para realização, em regime excepcional, das atividades pedagógicas não-presenciais nos programas de pós-graduação da UFSC.

## IX. CRONOGRAMA

Semana	Data	Conteúdo		Professor
1	19/04/2021	Plano de Ensino. Compósitos: Definição, Aplicações.	Síncrona	CAC
2	26/04/2021	Matrizes e reforços para compósitos.	Síncrona	CAC
3	03/05/2021	Matrizes e reforços para compósitos.	Síncrona	CAC
4	10/05/2021	Processos de fabricação.	Síncrona	CAC
5	17/05/2021	Adesão e interface matriz/reforços. Intr. aos nanocompósitos.	Síncrona	CAC
6	07/06/2021	<b>Avaliação – Atividades</b>	Assíncrona	--
7	14/06/2021	Micromecânica aplicada a compósitos estruturais.	Síncrona	HAA
8	21/06/2021	Micromecânica aplicada a compósitos estruturais.	Síncrona	HAA
9	28/06/2021	Macromecânica de lâminas, vigas e placas compósitas.	Síncrona	HAA
10	05/07/2021	Macromecânica de lâminas, vigas e placas compósitas.	Síncrona	HAA
11	12/07/2021	Macromecânica de lâminas, vigas e placas compósitas.	Síncrona	HAA
12	19/07/2021	<b>Avaliação –Atividades</b>	Assíncrona	--
13	26/07/2021	<b>Avaliação –Atividades</b>	Assíncrona	---
14	02/08/2021	<b>Avaliação – Seminários</b>	Síncrona	CAC/HAA
15	09/08/2021	<b>Avaliação – Seminários</b>	Síncrona	CAC/HAA

**Legenda Professor:** Claudimir A. Carminatti (CAC), Hazim Ali Al-Qureshi (HAA)  
**Cronograma sujeito a alterações.**

## X. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- AL-QURESHI, H.A. Materiais compósitos: análises e fabricação. Florianópolis, 2010.  
AL-QURESHI, H.A. Introdução aos materiais plásticos reforçados. Florianópolis, 2010.  
BANSAL, N.P. Handbook of Ceramic Composites. Boston: Springer Science, 2005.  
KAW, A.K. Mechanics of composite materials. 2nd ed. CRC. 2006.  
JONES, R.M. Mechanics of composite materials. New York: McGraw-Hill, 1975.  
NETO, F.L.; PARDINI, L.C. Compósitos Estruturais: Ciência e Tecnologia. São Paulo: Edgard Blucher, 2006.  
MARINUCCI, G. Materiais Compósitos Poliméricos. Fundamentos e Tecnologia. São Paulo: ArtLiber, 2011.  
MAZUMDAR, S.K. Composites Manufacturing: Materials, Product, and Process Engineering. Florida: CRC Press, 2001.  
MORGAN, P. Carbon Fibers and Their Composites. Florida: CRC Press, 2005.

## XI. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR OU SUPLEMENTAR

- SHALIN, R.E. (Edit.) Polymer Matrix Composites. Chapman & Hall, 1995.  
WALLENBERGER, F.T; WESTON, N.E. (Ed.) Natural Fiber, Plastics and Composites. Kluwer Academic Publishers, 2004.

## XII. OBSERVAÇÕES

Horário de atendimento: segunda-feira, das 15h às 16h30min.

Este plano de ensino foi adaptado, em caráter excepcional e transitório, para substituição de aulas presenciais por aulas em meios digitais, enquanto durar a pandemia do novo coronavírus – COVID-19, em atenção à Portaria MEC 344, de 16 de junho de 2020 e à Resolução 140/2020/CUn, de 24 de julho de 2020.

**Imagens e conteúdos disponibilizados serão restritos para uso desta disciplina, não sendo permitida a reprodução e uso para outros fins.**

Atualizado em: 05/04/2021.