



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CAMPUS JOINVILLE**  
**CENTRO DE ENGENHARIAS DA MOBILIDADE**  
**CURSO BACHARELADO EM ENGENHARIA DA MOBILIDADE**  
**SEMESTRE 2014.1**

### **I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA**

**Código:** EMB 5317

**Nome:** Aerodinâmica Veicular

**Carga horária:** 72 horas-aula

**Créditos:** 04

**Turma(s):** 09603A

**Professor:** Leonel R Cancino

### **II. PRÉ-REQUISITO(S) SUGERIDO(S)**

Ter concluído a 8ª fase.

### **III. EMENTA**

- Princípios básicos de aerodinâmica
- História do desenvolvimento da aerodinâmica em automóveis
- Aerodinâmica e forma
- Resistência ao movimento de veículos
- Arrasto aerodinâmico
- Influência da forma nas forças aerodinâmicas

### **IV. OBJETIVOS**

Fornecer aos alunos conhecimentos fundamentais para executar com autonomia o dimensionamento, modelagem e teste de veículos automotores e equipamentos, considerando os aspectos relacionados com a aerodinâmica, a troca de calor e o desempenho.

Ao término do curso, o aluno deverá ser capaz de:

- ✓ Descrever os princípios básicos da aerodinâmica
- ✓ Conhecer a operação de tuneis de vento e a sua aplicação em aerodinâmica veicular.
- ✓ Ter destreza no uso de ferramentas de CFD aplicadas à experimentação numérica em aerodinâmica.
- ✓ Apresentar um anteprojeto usando CFD como ferramenta principal.

### **V. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

**UNIDADE 1 - HISTÓRIA DO DESENVOLVIMENTO DA AERODINÂMICA EM AUTOMÓVEIS**

1.1 Aerodinâmica - uma breve introdução.

1.2 História do desenvolvimento da aerodinâmica em automóveis

## UNIDADE 2 - PRINCÍPIOS BÁSICOS DE AERODINÂMICA

- 2.1 Tipos de escoamentos e Número de Reynolds
- 2.2 Comprimento crítico
- 2.3 Camada limite fluidodinâmica
- 2.4 Separação da camada Limite
- 2.5 Efeito Coanda
- 2.6 Aerodinâmica e transmissão de calor
- 2.7 Dinâmica de fluidos computacional aplicada a aerodinâmica em automóveis

## UNIDADE 3 - AERODINÂMICA E FORMA

- 3.1 Análise dimensional e semelhança
- 3.2 Túnel de vento
- 3.3 Aplicações no desenvolvimento de protótipos

## UNIDADE 4 - RESISTÊNCIA AO MOVIMENTO DE VEÍCULOS

- 4.1 Tensão superficial e coeficiente de atrito
- 4.2 Coeficientes de sustentação e de arrasto
- 4.3 Pressão dinâmica
- 4.4 Velocidade terminal

## UNIDADE 5 - ARRASTO AERODINÂMICO

- 5.1 Arrasto aerodinâmico

## UNIDADE 6 - INFLUÊNCIA DA FORMA NAS FORÇAS AERODINÂMICAS

- 6.1 Influência da forma nas forças aerodinâmicas

## UNIDADE 7 - ANTEPROJETO

## VI. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

Estes conteúdos serão desenvolvidos com aulas expositivas e resolução de exercícios. Palestras e aulas expositivas: serão ministradas aulas expositivas e dialogadas pelo professor responsável, conforme cronograma distribuído a todos os alunos matriculados na disciplina, e devidamente reunidos em um auditório para este fim. Desenvolvimento de trabalhos: Com o objetivo de avaliar o aprendizado individual.

## VII. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

Será realizada por intermédio de avaliação individual (duas provas escritas) e em grupo, (apresentação de anteprojeto). A avaliação está marcada no calendário, assim como, a data de apresentação do anteprojeto. Será considerado aprovado o estudante que alcançar a média igual ou superior a 5,75 (cinco vírgula setenta e cinco) ao final do semestre letivo, e esta será sua nota na disciplina, desde que tenha comparecido a um mínimo de 75 % da carga horária da disciplina (art. 72 e art. 69 § 2ª da Resolução 017/CUn/97).

A nota final da disciplina será considerada a média ponderada das duas provas e da apresentação do seminário, considerando o seguinte peso:

- **Prova 1**, correspondente a 35 % da nota;
- **Prova 2**, correspondente a 35 % da nota;
- **Apresentação de anteprojeto**, correspondente a 30 % da nota;

## VIII. AVALIAÇÃO FINAL

O(a) aluno(a) com frequência suficiente e média das notas entre três (3,0) e cinco vírgula cinco (5,5) terá direito a uma **nova avaliação** no final do semestre que **versará sobre todo o conteúdo da disciplina**, conforme o que dispõe o § 2º do Art. 70 e § 3º do Art. 71 da Resolução nº

**17/Cun/97.** Neste caso, a média final será calculada através da média aritmética simples entre a média das notas das avaliações feitas durante o semestre e a nota obtida na nova avaliação. A nota mínima de aprovação é seis (6,0).

Caso o(a) aluno(a) **não** compareça a **75% da carga horária da disciplina** estará automaticamente reprovado com nota **0,0(zero)**, independentemente da sua média nas avaliações individuais, conforme dispõem no **Art. 69 § 2º da Resolução 017/CUn/97.**

Os(as) alunos(as) que eventualmente faltarem em alguma avaliação que foram perdidas por motivos extremos, mediante justificativa; dentro do prazo de **3 (três) dias úteis** após a avaliação conforme o que dispõe o **Art. 74, da Resolução 017/CUn/97**, poderão solicitar na secretaria acadêmica do Centro de Engenharias da Mobilidade o pedido de segunda chamada. Após a análise do pedido e seu deferimento, os(as) alunos(as) poderão realizar a avaliação de segunda chamada na data, no local e horário definido no cronograma.

## IX. CRONOGRAMA

Semana			Aula#	Conteúdo
S1	17/03/2014	Terça-feira	1	1.1
			2	
		Quarta-feira	3	1.2
			4	
S2	24/03/2014	Terça-feira	5	1.2
			6	
		Quarta-feira	7	2.1
			8	
S3	31/03/2014	Terça-feira	9	2.2
			10	
		Quarta-feira	***	Atividades de Planejamento e Desenvolvimento Institucional - PDI
			***	
S4	07/04/2014	Terça-feira	11	2.3
			12	
		Quarta-feira	13	2.4
			14	
		Sexta-feira (11/04/2014)	15, 16	Viagem de estudos, LABCET/UFSC
			17, 18	
S5	14/04/2014	Terça-feira	19	2.5 - 2.6
			20	
		Quarta-feira	21	2.6
			22	
S6	21/04/2014	Terça-feira	23	2.7 (teoria)
			24	
		Quarta-feira	25	2.7 (teoria)
			26	
S7	28/04/2014	Terça-feira	27	3.1
			28	
		Quarta-feira	29	3.2
			30	

S8	05/05/2014	Terça-feira	31	3.3	
			32		
		Quarta-feira	33		<b>Primeira Prova</b>
			34		
S9	12/05/2014	Terça-feira	35	4.1	
			36	4.2	
		Quarta-feira	37		
			38		
S10	19/05/2014	Terça-feira	39		4.3
			40	4.4	
		Quarta-feira	41		
			42		
		Sexta-feira (23/05/2014)	43, 44		Viagem de estudos, LABCET/UFSC
		45, 46			
S11	26/05/2014	Terça-feira	47	5.1	
			48		
		Quarta-feira	41	5.1	
			42		
S12	02/06/2014	Terça-feira	43	5.1	
			44	6.1	
		Quarta-feira	45		
			46		
S13	09/06/2014	Terça-feira	47		6.1
			48		
		Quarta-feira	49	6.1	
			50		
S14	16/06/2014	Terça-feira	***	Possibilidade de ser decretado feriado nacional (Jogo do Brasil na copa)	
			***		
		Quarta-feira	51	2.7 (Aula prática)	
			52		
S15	23/06/2014	Terça-feira	53	2.7 (Aula prática)	
			54		
		Quarta-feira	55	2.7 (Aula prática)	
			56		
S16	30/06/2014	Terça-feira	57	2.7 (Aula prática)	
			58		
		Quarta-feira	59	2.7 (Aula prática)	
			60		
S17	07/07/2014	Terça-feira	61	2.7 (Aula prática)	
			62		
		Quarta-feira	63	<b>Segunda Prova</b>	
			64		
S18	14/07/2014	Terça-feira	65		Apresentação de anteprojeto
			66		
		Quarta-feira	67	Apresentação de anteprojeto	
			68		
S19	21/07/2014	Terça-feira	69	Apresentação de anteprojeto	

		70	
	Quarta-feira	71	<b>Recuperação</b>
		72	

**O cronograma está sujeito a alterações.**

## **X. BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

- ISMARIL, K.A.R. Aerodinâmica Veicular. Grafica Cisgraf. ISBN 85-900609-6-9, 2007, 295p
- MILLIKEN, W.F.; MILLINKEN, D.L. Race Car Vehicle Dynamics. SAE International. 1994.
- PARKET, B. [The Isaac Newton School of Driving: Physics and Your Car. John Hopkins University Press. 2003.

## **XI. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

- MILLIKEN, W.F.; MILLINKEN, D.L. METZ, L.D., KASPRZA, E.M. Race Car Vehicle Dynamics Book and Problems, Answers and Experiments Set. SAE International. 2003.
- SAINTIVE, N.S. TEORIA DE VOO - PP/PC - INTRODUÇÃO A AERODINAMICA. 5ª Edição. 2010.
- SIMON, M. e ELIZALDE, P. AERODINAMICA DEL AUTOMOVIL DE COMPETICION. Editora CEAC ESPANHA. 2ª Edição. 2005.

## **XII. OBSERVAÇÕES**

### **1) SOBRE O CALENDÁRIO**

O calendário poderá sofrer algumas alterações,

### **2) SOBRE O ANTEPROJETO**

A apresentação do anteprojeto será nas ultimas aulas do calendário acadêmico, dependendo do número de alunos.

### **3) SOBRE A BIBLIOGRAFIA**

Adicionalmente, recomenda-se os seguintes livros para consulta:

- Çengel, Y & Cimbala, J., Mecânica dos Fluidos: Fundamentos e Aplicações, Mc Graw-Hill, Rio de Janeiro (Cap. 14)
- Fox, R. W & McDonald, T., Introdução à mecânica dos Fluidos, 6ª ed., LTC- Livros Técnicos e Científicos Editora, Rio de Janeiro
- Moran, M.J. & Shapiro, H. S. - Princípios de Termodinâmica para Engenharia, LTC Editora

**Atualizado em:**

Joinville, 28 de Fevereiro de 2014.