

## **CAPÍTULO 0: INTRODUÇÃO**

### **0.1. DOCENTES (Ano Lectivo 2009/2010)**

*Prof. Joaquim Silva Gomes*

*Prof. Lúcia Simas Dinis*

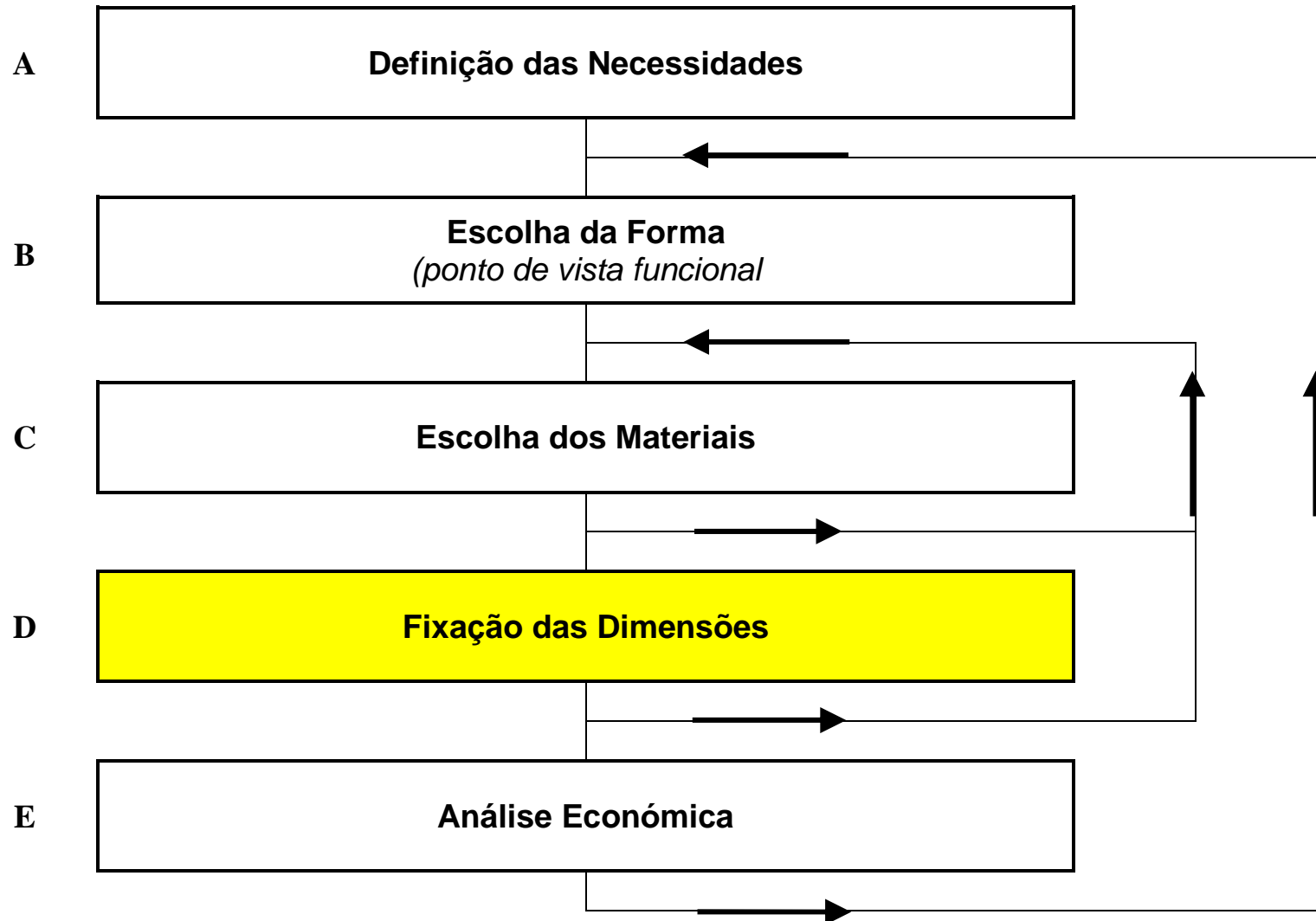
*Prof. José Pedro Reina*

### **0.2. APRESENTAÇÃO E OBJECTIVOS DA DISCIPLINA**

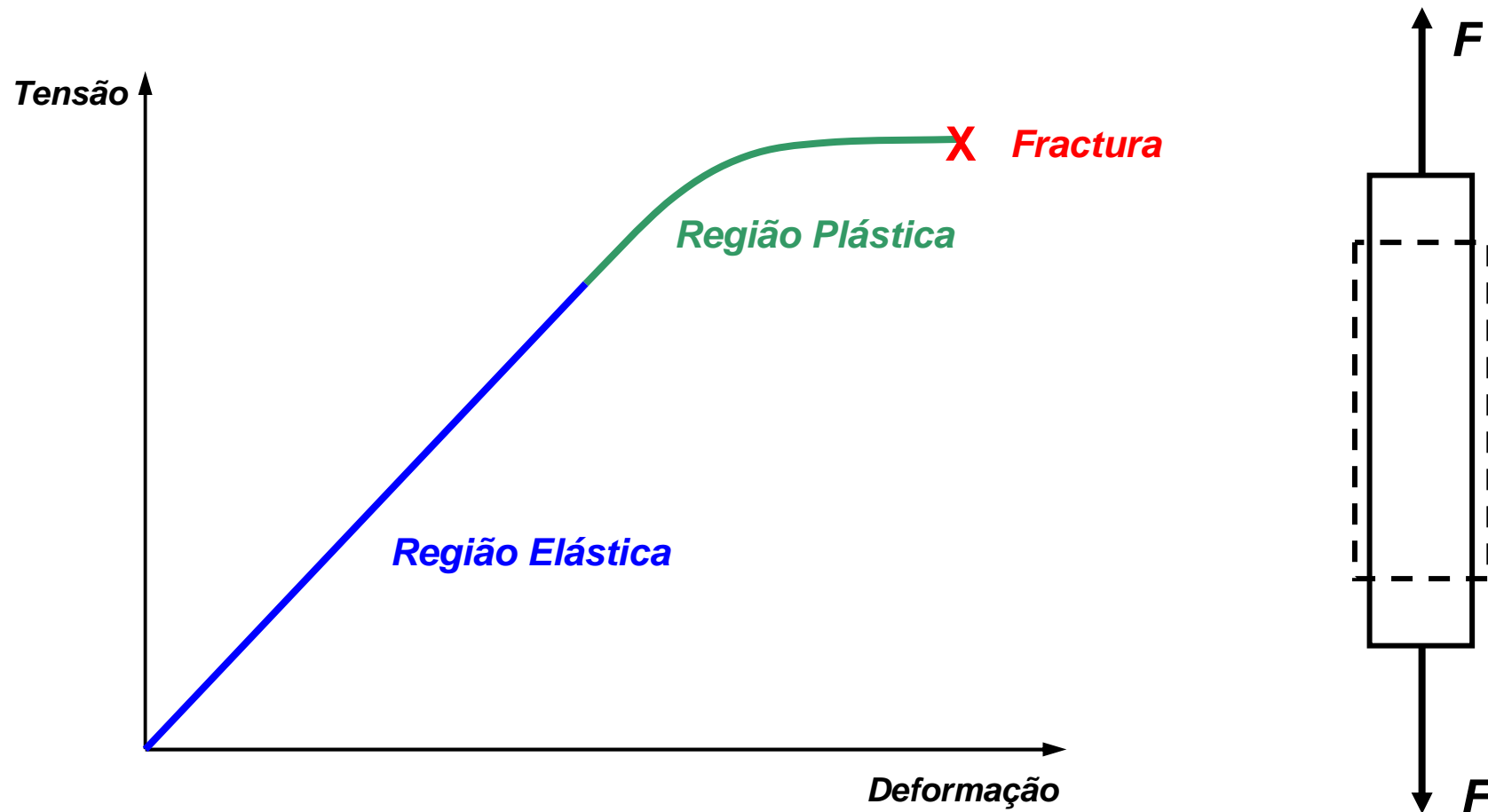
O curso de Mecânica dos Sólidos pode ser encarado como o primeiro passo de uma iniciação ao “*Projecto de Máquinas e Estruturas*”, onde o engenheiro projectista é confrontado com um dos seguintes problemas:

- (i) Definida a forma de um elemento estrutural, as solicitações exteriores a que o mesmo está sujeito e os materiais utilizados na sua construção, verificar a estabilidade desse elemento. **É o problema da verificação de dimensionamento.**
  
- (ii) Conhecidas as solicitações exteriores e a função a desempenhar pelo elemento estrutural, definir a sua forma e dimensões, bem como as características mecânicas do material a utilizar. **É o problema de dimensionamento ou projecto.**

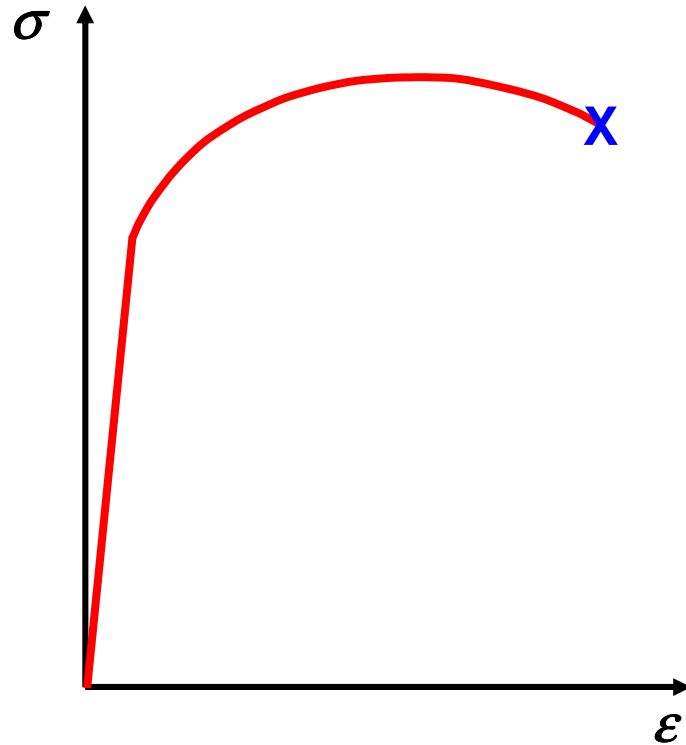
**0.3. FASES DUM PROJECTO**



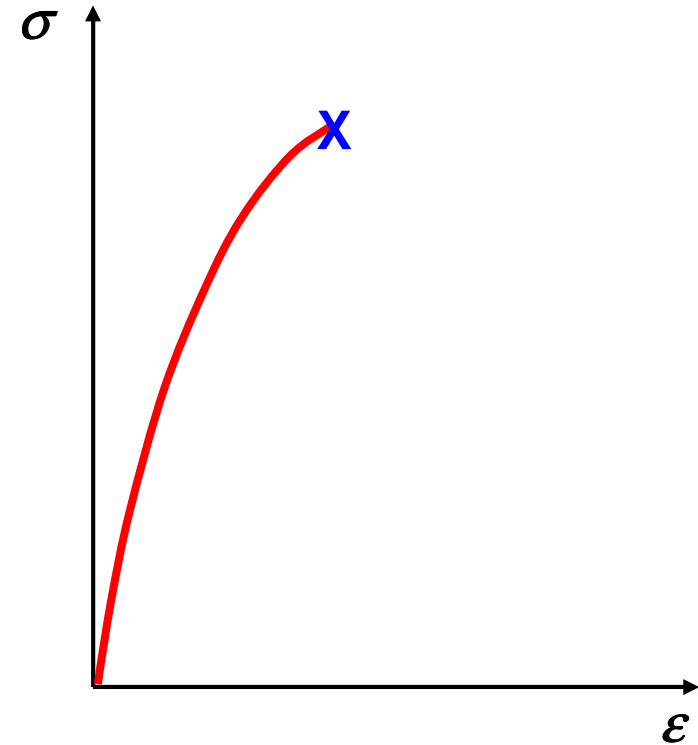
### 0.4. CONCEITOS DE TENSÃO E DEFORMAÇÃO



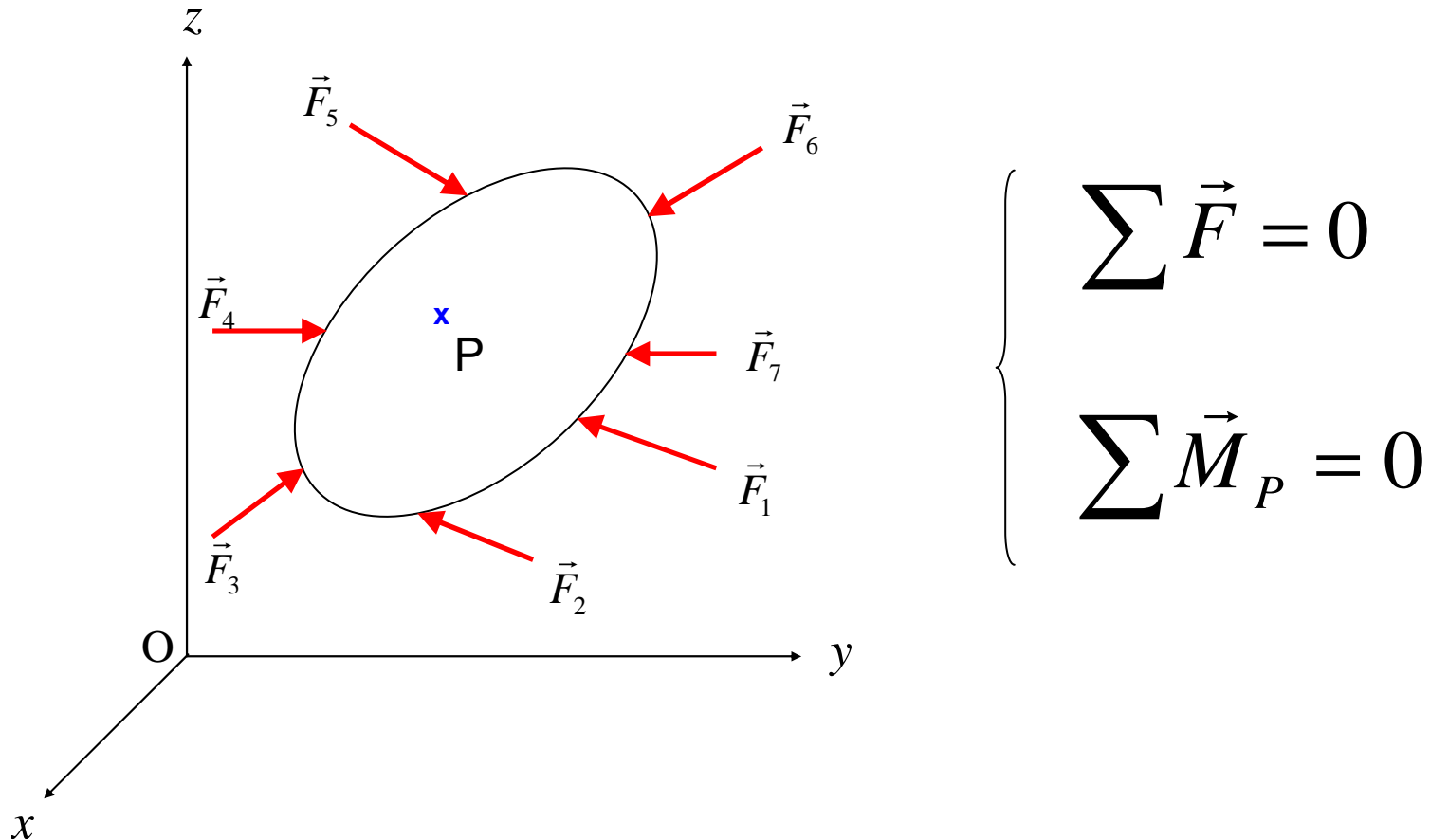
## 0.5. MATERIAIS DÚCTEIS E MATERIAIS FRÁGEIS



**Material Dúctil**



**Material Frágil**

**0.6. CONDIÇÕES DE EQUILÍBRIO ESTÁTICO DUM SISTEMA DE FORÇAS**

## **0.7. PROGRAMA GERAL DA DISCIPLINA**

### **CAPÍTULO 0 – INTRODUÇÃO**

### **CAPÍTULO I - ANÁLISE DAS TENSÕES**

### **CAPÍTULO II - ANÁLISE DAS DEFORMAÇÕES**

### **CAPÍTULO III - RELAÇÕES TENSÕES-DEFORMAÇÕES**

### **CAPÍTULO IV - TORÇÃO DE PEÇAS LINEARES**

### **CAPÍTULO V – TENSÕES DE FLEXÃO EM VIGAS**

### **CAPÍTULO VI – DEFLEXÃO DE VIGAS ISOSTÁTICAS**

**0.8. PROGRAMA DETALHADO** (para o número previsto de **28 Aulas**)

AULAS	CAPÍTULO	DESIGNAÇÃO	OBSERVAÇÃO
<b>1ª AULA</b>	<b>0.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	Resolução de 1 ou 2 problemas simples de aplicação na aula e proposição de 5 ou 6 problemas para resolver fora da aula, com indicação das respectivas soluções.
	0.1.	Docentes	
	0.2.	Apresentação e Objectivos da Disciplina	
	0.3.	Fases dum Projecto	
	0.4.	Conceitos de Tensão e Deformação	
	0.5.	Materiais Dúcteis e Materiais Frágeis	
	0.6.	Condições de Equilíbrio Estático dum Sistema de Forças	
	0.7.	Programa Geral da Disciplina	
	0.8.	Programa Detalhado	
	0.9.	Bibliografia Recomendada	
	<b>1.</b>	<b>ANÁLISE DAS TENSÕES</b>	
	1.1.	Introdução. O Conceito de Tensão	
	1.2.	Componentes Cartesianas da Tensão	
1.3.	Tensão para uma Orientação Arbitrária		
<b>2ª AULA</b>	1.4.	Equações de Equilíbrio	Resolução de 1 ou 2 problemas simples de aplicação na aula e proposição de 5 ou 6 problemas para resolver fora da aula, com indicação das respectivas soluções.
	1.5.	Leis de Transformação das Tensões	
	1.6.	Tensões Principais	
	1.7.	Valores Máximos das Tensões Normais e de Corte	

<b>3ª AULA</b>	1.8.	Tensões Octaédricas	Resolução de 1 ou 2 problemas simples de aplicação na aula e proposição de 5 ou 6 problemas para resolver fora da aula, com indicação das respectivas soluções.
	1.9.	Construção de Mohr	
	1.10.	Estado Plano de Tensão	
	2.11.	Tensões Principais Secundárias	
	2.12.	Círculo de Mohr para Tensões num Plano	
<b>4ª AULA</b>	<b>2.</b>	<b>ANÁLISE DAS DEFORMAÇÕES</b>	Resolução de 1 ou 2 problemas simples de aplicação na aula e proposição de 5 ou 6 problemas para resolver fora da aula, com indicação das respectivas soluções.
	2.1.	Deslocamento e Deformação Linear	
	2.2.	Distorção ou Deformação de Corte	
	2.3.	Matriz e Vector das Deformações	
	2.4.	Deformação Segundo Direcções Arbitrárias	
	2.5.	Leis de Transformação das Deformações	
	2.6.	Deformações Principais	
<b>5ª AULA</b>	2.7.	Deformações sobre um Plano	Resolução de 1 ou 2 problemas simples de aplicação na aula e proposição de 5 ou 6 problemas para resolver fora da aula, com indicação das respectivas soluções.
	2.8.	Valores Estacionários das Deformações	
	2.9.	Equações de Compatibilidade	
	2.10.	Construção de Mohr para as Deformações	
	2.11.	Estado Plano de Deformação	
	2.12.	Deformações Principais Secundárias	
	2.13.	Círculo de Mohr para o Estado Plano de Deformação	
	2.14.	Análise de Rosetas	



<b>6ª AULA</b>	<b>3.</b>	<b>RELAÇÕES TENSÕES-DEFORMAÇÕES</b>	Resolução de 1 ou 2 problemas simples de aplicação na aula e proposição de 5 ou 6 problemas para resolver fora da aula, com indicação das respectivas soluções.
	3.1.	Lei de Hooke Generalizada	
	3.2.	Lei de Hooke para Materiais Isotrópicos	
	3.3.	Módulo de Rigidez	
	3.4.	Módulo de Compressibilidade	
	3.5.	Módulo de Young e Coeficiente de Poisson	
	3.6.	Relações entre as Diversas Constantes Elásticas	
<b>7ª AULA</b>	3.7.	Lei de Hooke em Termos de $E$ e $\nu$	Resolução de 1 ou 2 problemas simples de aplicação na aula e proposição de 5 ou 6 problemas para resolver fora da aula, com indicação das respectivas soluções.
	3.8.	Estado Plano de Tensão	
	3.9.	Estado Plano de Deformação	
	3.10.	Energia Elástica de Deformação	
	3.11.	Critérios de Resistência	
	3.12.	Teoremas Energéticos	
	3.13.	Princípio de Saint-Venant	
3.13.	Equações da Elasticidade em Coordenadas Cilíndricas		
<b>8ª AULA</b>	<b>4.</b>	<b>TORÇÃO DE PEÇAS LINEARES</b>	Resolução de 1 ou 2 problemas simples de aplicação na aula e proposição de 5 ou 6 problemas para resolver fora da aula, com indicação das respectivas soluções.
	4.1.	Veio Cilíndrico de Secção Circular	
4.2.	Veio de Secção Circular Ôco		
<b>9ª AULA</b>	4.3.	Veio Prismático de Secção Arbitrária. Teoria de Saint-Venant	
	4.4.	A Analogia de Membrana. Teoria de Prandtl	
	4.5.	Veio de Secção Rectangular	

<b>10ª AULA</b>	4.6. 4.7. 4.8.	Veio de Secção Tubular de Parede Fina Veio Circular de Diâmetro Variável Energia de Deformação em Torção	Resolução de 1 ou 2 problemas simples de aplicação na aula e proposição de 5 ou 6 problemas para resolver fora da aula, com indicação das respectivas soluções.
<b>11ª AULA</b>	<b>5.</b> 5.1. 5.2.	<b>TENSÕES DE FLEXÃO EM VIGAS</b> Introdução Flexão Pura numa Viga	Resolução de 1 ou 2 problemas simples de aplicação na aula e proposição de 5 ou 6 problemas para resolver fora da aula, com indicação das respectivas soluções.
<b>12ª AULA</b>	5.3. 5.4.	Vigas Compostas de Vários Materiais Flexão Desviada	
<b>13ª AULA</b>	5.5. 5.6.	Flexão Combinada com Esforço Normal Flexão Combinada com Torção	
<b>14ª AULA</b>	5.7. 5.8.	Flexão Combinada com Esforço de Corte Centro de Corte ou Centro de Torção	
<b>15ª AULA</b>	5.9.	Flexão de Barras Curvas	
<b>16ª AULA</b>	<b>6.</b> 6.1. 6.2.	<b>DEFLEXÃO DE VIGAS ISOSTÁTICAS</b> Introdução Método de Integração da Elástica	Resolução de 1 ou 2 problemas simples de aplicação na aula e proposição de 5 ou 6 problemas para resolver fora da aula, com indicação das respectivas soluções.
<b>17ª AULA</b>	6.3.	Método da Viga Conjugada	
<b>18ª AULA</b>	6.4.	Aplicação dos Teoremas Energéticos	
<b>19ª – 28ª AULAS</b>	<b>7.</b>	<b>REVISÃO DA MATÉRIA E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS</b> Revisões. Resolução de Provas de Exame	Resolução de problemas na aula, pelos alunos, e esclarecimento de dúvidas.

## **0.9. AVALIAÇÃO**

- EXAME FINAL COM CONSULTA DE **1 (UM)** LIVRO (ESCALA 0-20 VALORES)
- ASSIDUIDADE E PARTICIPAÇÃO ACTIVA NAS AULAS (BÓNUS ATÉ 20%)
- NOTAL FINAL SUPERIOR A 17 VALORES EXIGE PROVA ORAL

## **0.10. BIBLIOGRAFIA**

- [1]- **J.F. SILVA GOMES, “Mecânica dos Sólidos e Resistência dos Materiais”, Ed. INEGI, Porto, 2004.**
- [2]- S.P. TIMOSHENKO and J.N. GOODIER, “Theory of Elasticity”, McGraw-Hill, New York, 1970.
- [3]- J.P. DEN HARTOG, “Advanced Strength of Materials”, McGraw-Hill, New York, 1952.
- [4]- C.M. BRANCO, “Mecânica dos Materiais”, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1985.
- [5]- V. FEDOSIEV, “Resistance des Materiaux”, Ed. MIR, Moscow, 1962.
- [6]- C. MASSONET, “Resistance des Materiaux, Dunod, Paris, 1968.
- [7]- C. WANG, “Applied Elasticity”, McGraw-Hill, New York, 1953.
- [8]- A.C. UGURAL and S.K. FENSTER, “Advanced Strength and Applied Elasticity”, Elsevier North-Holland Publishing Co., New York, 1977.
- [9]- H. FORD and J.M. ALEXANDER, “Advanced Strength of Materials”, Longmans, London, 1963.
- [10]- I. SOKOLNIKOFF, “Mathematical Theory of Elasticity”, McGraw-Hill, New York, 1956.
- [11]- F.P. BEER, and E.E. JOHNSTON, “Mechanics of Materials”, McGraw-Hill Book Co., London (1992).
- [12]- S.P. TIMOSHENKO and D. YOUNG, “Elements of Strength of Materials”, Ed. Van Nostrans Reinhold Company, New York (1968)