



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR  
Escola Superior de Tecnologia de Tomar

Departamento de Engenharia Civil

Curso de Engenharia Civil

## DISCIPLINA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO II

1.º Ano / 2.º semestre

Ano Lectivo: 2009/2010

Docentes: Fernando Martins

Regime: Semestral

Carga Horária: 30T+30PL+100T+50

ECTS: 5

### OBJECTIVOS

São objectivos da Disciplina proporcionar aos alunos formação básica no domínio dos materiais de construção, designadamente dotá-los de conhecimentos técnicos e científicos no domínio dos materiais e nas técnicas laboratoriais de ensaio dos mesmos.

Pretende-se que com a aprovação na Disciplina, o aluno fique apto para:

- . Saber seleccionar os materiais atendendo às suas propriedades e às prescrições dos cadernos de encargos;
- . Fazer o estudo e caracterização de um agregado;
- . Determinar a mistura mais compacta de dois ou mais agregados;
- . Proceder ao estudo da composição de argamassas e betões;
- . Proceder a ensaios sobre betões frescos e betões endurecidos.

### PROGRAMA

#### TEÓRICA

#### 1. Agregados para argamassas e betões

##### 1.1 Algumas propriedades das matérias primas utilizadas

**1.1.1 Propriedades físicas:** fractura, homogeneidade, estrutura, dureza, higroscopicidade, geladacidade, porosidade, absorção, baridade e massa volúmica;

**1.1.2 Propriedades mecânicas:** resistência à tracção, à compressão, ao corte, ao desgaste e à fragmentação;

**1.1.3 Granulometria;**

## 2. Argamassas

- 2.1. Definição;
- 2.2. Tipos;
- 2.3. Traço;
- 2.4. Propriedades físicas e mecânicas;
- 2.5. Retracção, aderência e decomposição;
- 2.6. Aditivos;



## 3. Betões

- 3.01. Tipos e classes de betões;
- 3.02. Classes de exposição ambiental;
- 3.03. Estudo da composição de betões;
- 3.04. Fabrico;
- 3.05. Amassadura;
- 3.06. Transporte e colocação em obra;
- 3.07. Cura;
- 3.08. Propriedades do betão fresco e do betão endurecido;
- 3.09. Características mecânicas;
- 3.10. Comportamento com a temperatura.

## 4. Ligantes

- 4.1. Definição;
- 4.2. Ligantes aéreos e ligantes hidráulicos;
  - 4.2.1. Ligantes hidráulicos: cimentos
  - 4.2.2. Processos de fabrico, componentes e propriedades físicas, mecânicas, químicas e térmicas;
  - 4.2.3. Tipos de cimentos;
  - 4.2.4. Condições de fornecimento e recepção.
  - 4.2.5. Alteração dos cimentos .

## PRÁTICA

### **Nota introdutória**

As aulas práticas leccionadas são de dois tipos: aulas laboratoriais (aprox.  $\frac{3}{4}$  das aulas) e aulas para resolução de exercícios (aprox.  $\frac{1}{4}$  das aulas).

Nas aulas laboratoriais, em cada turma, os alunos formam grupos de trabalho para execução dos trabalhos laboratoriais abaixo descritos e vão, ao longo do semestre, elaborando os correspondentes relatórios de entrega obrigatória. Antes dos ensaios sobre argamassas e betões, as aulas laboratoriais são interrompidas para resolução de exercícios relacionados com a composição de argamassas e betões.

5. Agregados – estudo de duas areias e duas britas
  - 5.1. Análise granulométrica;
  - 5.2. Estudo da mistura mais compacta das duas areias;
  - 5.3. Determinação das massas volúmicas e das absorções de água;
  - 5.4. Determinação da baridade de cada um dos agregados;
  - 5.5. Estudo da variação da baridade de uma areia, em função da variação do teor de humidade da areia em análise;
  - 5.6. Determinação dos teores em água total e em água superficial;
  - 5.7. Determinação da resistência à fragmentação ( ensaio de Los Angeles) de cada uma das britas;
  - 5.8. Determinação da resistência ao desgaste (ensaio de micro-Deval ) de cada uma das britas;
  - 5.9. Qualidade dos finos
    - 5.9.1 Determinação do *equivalente de areia* das duas areias;
6. Argamassas
  - 7.1. Estudo da composição com vista ao fim a que se destinam;
  - 7.2. Confeção de argamassas previamente estudadas e moldagem de provetes para posteriormente serem ensaiados;
  - 7.3. Ensaio de flexão e de compressão.
7. Betões
  - 8.1. Confeção de betões previamente estudados;
  - 8.2. Ensaio de betões frescos: de abaixamento, de trabalhabilidade, de compactabilidade e de espalhamento;
  - 8.3. Ensaio destrutivos sobre betões endurecidos: carotagem; ensaio de compressão e ensaio de flexão;
  - 8.4. Ensaio não destrutivos sobre betões endurecidos: ensaio esclerométrico.

## MÉTODO DE AVALIAÇÃO

A avaliação, conforme a seguir se explicita, será obtida pela ponderação entre a nota dos relatórios a realizar ao longo do semestre, a nota de uma prova escrita ( frequência ou exame ) e a informação sobre o desempenho nas aulas laboratoriais. A Nota final será obtida pela aplicação das fórmulas seguintes:

## **Avaliação por frequência**

$$NF = ( 2 N_{rel} + 7 N_{Escr} + 1 Des ) : 10;$$

## **Avaliação por exame**

$$NF = ( 2 N_{rel} + 8 N_{Escr} ) : 10;$$

Onde:

- NF - Nota final a atribuir;  
N<sub>rel</sub> (a) - Média aritmética das classificações obtidas nos relatórios;  
N<sub>escr</sub> (b) - Nota obtida na prova escrita: frequência ou exame;  
Des(c) - Informação sobre o desempenho nas aulas laboratoriais.

- (a) A realização dos relatórios tem carácter obrigatório;  
(b) Nota mínima: numa prova cotada para 20 valores, o aluno deverá obter um mínimo de 9.5 valores ( resultado da adição da nota da parte teórica com a nota da parte prática. Na parte teórica, cotada para 6 valores, a nota mínima é de 2 valores; a parte prática é cotada para 14 valores, não havendo mínimos a cumprir );  
(c) Assiduidade mínima para avaliação por frequência: pelo menos 2/3 de presenças nas aulas (PL) leccionadas.

## **BIBLIOGRAFIA**

NP-EN 12620 Agregados para Betão

NP-EN 206 – 1 Betão: Especificação, Desempenho, Produção e Conformidade;

Euronormas relacionadas com os ensaios atrás descritos;

Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado;

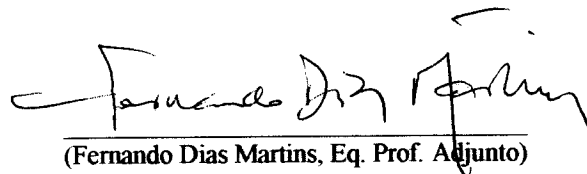
COUTINHO, A. Sousa, Fabrico e propriedades do betão, LNEC;

MONTOYA, Jimenez, Hormigon Armado, Editorial Gustavo Gil;

BAUER, L.A. Falcão, Materiais de Construção, Livraria Escolar Editora;

COUTINHO, Joana, páginas.fe.up.pt – Agregados

Tomar, Fevereiro de 2010

  
(Fernando Dias Martins, Eq. Prof. Adjunto)