

LICENCIATURA EM ENGENHARIA CIVIL**UNIDADE CURRICULAR: Física das Construções****3º Ano****Regime:** Semestral (2º)**Ano Lectivo:** 2008/2009**Carga Horária:** 30T+30PL+15OT**Docentes:****ECTS:** 5Maria de Lurdes Belgas da Costa – Prof.^a – AdjuntaAnabela Mendes Moreira – Prof.^a – Adjunta**OBJECTIVOS**

A disciplina de Física das Construções tem como objectivo a iniciação às matérias relacionadas com a segurança contra incêndios e com o estudo do conforto térmico e acústico dos edifícios. Faz-se a aplicação regulamentar das matérias enunciadas, nomeadamente, da segurança contra incêndio das características do comportamento térmico e dos requisitos acústicos ao projecto de edifícios. Estuda-se a evolução do conhecimento nos domínios da higo-térmica, ventilação natural, acústica, segurança contra incêndio, iluminação natural e tecnologias solares passivas e a sua aplicação nas diferentes áreas de projecto.

PROGRAMA

1. Introdução à Física das Construções: 1.1 Objectivos da disciplina de Física das Construções. 1.2 Integração dos objectivos da disciplina no contexto do curso. 1.3 Integração dos objectivos da disciplina no contexto da construção de edifícios.

2. Exigências funcionais das habitações: 2.1 Exigências de Segurança 2.1.1 Exigências de segurança estruturais e construtivas 2.1.2 Exigências de segurança contra riscos de incêndio 2.2 Exigências de conforto 2.2.1 Exigências de conforto térmico 2.2.2 Exigências de conforto acústico 2.2.3 Exigências de conforto visual 2.2.4 - Exigências de salubridade 2.3 Exigências suplementares 2.3.1 Exigências de disponibilidade de espaço 2.3.2 Exigências de satisfação na ocupação de espaços 2.3.3 Exigências de privacidade 2.3.4 Exigências de facilidades de uso 2.4 Exigências de economia 2.5 Exigências Regulamentares

3. Comportamento ao fogo: 3.1 Introdução. 3.1.1 Objectivos da segurança contra incêndio. 3.1.2 Medidas de segurança contra incêndio. 3.1.3 Fenómenos do fogo: algumas definições. 3.1.4 Deflagração, desenvolvimento e propagação de um incêndio. 3.1.5 Transmissão de calor do incêndio para os elementos de construção. 3.2 Propriedades dos materiais a altas temperaturas. 3.2.1 Comportamento ao fogo dos materiais de construção. 3.2.2 Comportamento ao fogo dos elementos de construção. 3.3 Protecção contra incêndio. 3.3.1 Sistemas de detecção de incêndio: tipos de detectores, critérios de escolha, distribuição e condições de instalação. 3.3.2 Sistemas de extinção de incêndio: tipos de sistemas e agentes extintores – aplicações, restrições e limitações na aplicação. 3.3.3 Controlo de fumos: desenfumagem e ventilação. 3.3.4 Iluminação e sinalização de segurança.

3.4 Técnicas de protecção dos elementos de construção contra o fogo. 3.4.1 Protecção de estruturas metálicas. 3.4.2 Protecção de estruturas de betão armado. 3.4.3 Protecção de estruturas de madeira. 3.5. Análise do Novo Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndio em Edifícios e do Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (RTSCIE)

4. Comportamento termo-higrométrico: 4.1 Mecanismos de transmissão do calor 4.2. Caracterização climática 4.3 Exigências de conforto térmico 4.4 Caracterização térmica de materiais e elementos de construção 4.4.1 Condutibilidade térmica dos materiais 4.4.2 Coeficiente de absorção e reflectividade da radiação solar 4.4.3 Coeficiente de transmissão térmica dos elementos de construção 4.4.4 Inércia das construções 4.5 Protecção solar de envidraçados 4.5.1 Cartas solares e transferidores 4.5.2 Características de eficiência geométrica 4.5.3 Protecção solar recomendável 4.5.4 Dimensionamento de palas de sombreamento 4.6. Comportamento termo-higrométrico dos edifícios 4.6.1. Noções gerais sobre o ar húmido 4.6.2. Equipamentos de medição das condições termo-higrométricas do ar 4.6.3 Relações psicrométricas: temperatura, humidade absoluta e ~~relativa~~, pressão de vapor de água 4.6.4 Temperaturas superficiais dos elementos construtivos 4.6.5 Condensações superficiais e internas 4.6.6 Método de Glaser 4.6.7 Forma de minimizar a ocorrência de condensações 4.7 Análise do Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE). 4.8 Certificação energética dos edifícios.

5. Ventilação natural: 5.1 Aspectos gerais de ventilação 5.1.1 Critérios de ventilação 5.1.2 Exigências de ventilação 5.2 Ventilação das habitações 5.2.1 Ventilação de habitações multifamiliares 5.2.2 Ventilação de habitações unifamiliares.

6. Comportamento acústico: 6.1. Noções elementares de acústica; 6.1.1 Propagação e recepção de sons 6.1.2 Fontes sonoras 6.1.3 Grandezas utilizadas em acústica 6.1.4 Adição e subtracção de níveis sonoros 6.1.5 Propagação de ondas em espaços fechados 6.1.6 Conceito de frequência do som 6.1.7 Parâmetros utilizados em acústica 6.1.8 Dispositivos utilizados nas medições acústicas 6.2 Ruídos aéreos 6.2.1 Processos de transmissão 6.2.2 Processo de medição do isolamento acústico 6.2.3 Modelos simplificados de previsão de isolamento acústico 6.2.4 Isolamento acústico em elementos de separação descontínuos 6.2.5 Previsão do isolamento acústico em elementos de separação 6.2.6 Análise de elementos de separação simples 6.2.7 Análise de elementos de separação múltiplos 6.3 Ruídos de percussão 6.3.1 Processos de propagação 6.3.2 Métodos para a medição dos ruídos de percussão 6.3.3 Soluções construtivas 6.3.4 Transmissão de vibrações resultantes de instalações 6.4 Correção Acústica 6.4.1 Campo sonoro no interior de um recinto fechado 6.4.2 Tempo de reverberação 6.4.3 Coeficiente de absorção 6.4.4 Materiais absorventes 6.4.5 Estudo da correção acústica com base na teoria estatística e geométrica 6.4.6 Redução dos níveis de ruído através do aumento de absorção.

7. Análise de Projectos: 7.1 Aplicação do RTSCIE, RCCTE e RRAE a projectos de edifícios 7.2 Verificação da conformidade dos projectos com a Regulamentação em vigor 7.3 Propostas de correção para eventuais não conformidades.

METODOLOGIA

Exposição dos conceitos teóricos fundamentais da Física das Construções, em particular no que se refere à segurança contra incêndios, higro-térmica e acústica complementada, sempre que possível, com meios audiovisuais e outros suportes que permitam ilustrar os aspectos em análise. Pretende-se que esses conceitos sejam apresentados com o entendimento físico dos problemas.

Análise e discussão de casos pontuais que permitam a intervenção crítica do aluno. Realização de exercícios práticos que fundamentem e consolidem os conhecimentos adquiridos.

Análise de projectos segundo a apreciação regulamentar sobre segurança contra incêndio, térmica e acústica.

Análise das eventuais correcções ao projecto atendendo ao cumprimento dos vários regulamentos referidos.

AVALIAÇÃO

A avaliação na disciplina consiste na realização de uma prova escrita (**60%**), sem consulta, com a classificação mínima de 9,5 valores, realizada por frequência ou por exame, e num trabalho prático de grupo (**40%**), sobre Térmica de Edifícios

Só podem submeter-se à avaliação por frequência os alunos ordinários que tiverem assistido a mais de 2/3 do total de aulas leccionadas.

BIBLIOGRAFIA

D.L.220/2008, de 6 de Fevereiro, *Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios*; Portaria n.º 1532/2008, de 29 de Dezembro, *Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios*; D.L. 80/2006, de 4 de Abril, *Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios*; DL 9/2007, de 17 de Janeiro, *Regulamento Geral do Ruído*; DL 96/2008, 9 de Junho, *Regulamento dos requisitos acústicos dos edifícios*; NP 1037-1:2002, *Ventilação e evacuação dos produtos de combustão dos locais com aparelhos de gás*. Parte 1: Edifícios de habitação. Ventilação natural, IPQ, 2003; LNEC, *Coefficientes de Transmissão Térmica de Elementos da Envolvente dos Edifícios*, Versão actualizada 2006, ITE 50, Lisboa, 2006, LNEC, *Isolamento Sonoro a Sons Aéreos e de Percussão*. Metodologias de Caracterização, ITE 45, Lisboa, 1999; A. C. Cavaleiro, *Geometria de Insolação dos edifícios*, LNEC, 1969; Piedade, Canha da, et al, *Climatização em Edifícios – Envolvente e Comportamento Térmico*, Orion, 2000; Corvacho, M. Helena, *Catálogo de Pontes Térmicas*, NIT-003, IC, FEUP, 1999; Moita, Francisco, *Energia Solar Passiva I*, INCM, 1987; INETI, *Edifícios Solares Passivos em Portugal*, 1998; Patrício, Jorge, *Acústica nos Edifícios*, Verlag Dashofer, 2007; Domingues, O., *Materiais e sistemas Absorventes Sonoros*. Coeficientes de Absorção Sonora, NS 103, LNEC, Lisboa, 2005; Silva, P. Martins, *Acústica de Edifícios de Habitação*, ITE 8, LNEC, Lisboa, 1985; P. Martins da Silva, *A Componente Acústica na Reabilitação de Edifícios de Habitação*, CED 5, LNEC, 1998; Vigran, T. E., *Building Acoustics*, Taylor & Francis, 2008; Alguns textos de apoio às matérias leccionadas, elaborados pelas docentes.

Tomar, 20 de Fevereiro de 2009



(Maria de Lurdes Belgas da Costa, Prof.^ª-Adjunta)



(Anabela Mendes Moreira, Prof.^ª-Adjunta)