



PROGRAMA DA UNIDADE CURRICULAR

FÍSICA DAS CONSTRUÇÕES

3.º Ano do Curso

Regime: Semestral

Ano Letivo: 2011/2012

Carga Horária: 30 T; 30 PL; 15 OT; Carga Horária Total: 131 h

ECTS: 5

Docentes:

Responsável - Maria de Lurdes Belgas da Costa – Professora Adjunta

Anabela Mendes Moreira – Professora Adjunta

OBJECTIVOS

A Unidade Curricular de Física das Construções tem como objetivo o estudo das matérias relacionadas com a segurança contra incêndios e com o conforto térmico, higrométrico e acústico dos edifícios. Pretende-se evidenciar a importância da física das construções no contexto exigencial e regulamentar em que se insere o projeto e a construção de edifícios e dotar os alunos de uma formação de base adequada neste domínio. Pretende-se a aquisição e compreensão dos princípios de funcionamento dos edifícios nos aspetos essenciais para a garantia de conforto, salubridade, segurança e durabilidade. Pretende-se a aquisição dos conhecimentos essenciais para que os alunos possam optar, em cada situação concreta, pelas soluções construtivas mais adequadas em particular nos domínios da térmica, da acústica, da segurança contra incêndios. Desenvolve-se a aplicação prática dos assuntos referidos verificando, nomeadamente, a conformidade de projetos com o disposto no RCCTE, RSCIE e RRAE.

PROGRAMA

1. Introdução à Física das Construções: 1.1 Objetivos da Unidade Curricular de Física das Construções. 1.2 Integração dos objetivos da U.C no contexto do curso. 1.3 Integração dos objetivos da U.C. no contexto da construção de edifícios.

2. Exigências funcionais das habitações: 2.1 Exigências de Segurança. 2.2 Exigências de conforto. 2.3 Exigências suplementares. 2.4 Exigências de economia. 2.5 Exigências Regulamentares.

3. Comportamento Térmico dos Edifícios: 3.1 Mecanismos de transmissão do calor em edifícios. 3.2 Caracterização térmica de materiais e elementos de construção. 3.2.1 Condutibilidade térmica dos materiais. 3.2.2 Coeficiente de transmissão térmica dos elementos de construção. 3.3 Inércia térmica. 3.4. Pontes térmicas. 3.4.1 Tratamento e correção de pontes térmicas. 3.5 Materiais de isolamento térmico. 3.6. Tecnologias de isolamento térmico. 3.7. Soluções construtivas e pormenorização de soluções de isolamento térmico. 3.8. Proteções solares de vãos envidraçados.

PROGRAMA DA UNIDADE CURRICULAR

3.9 Breve abordagem à arquitetura bioclimática - tecnologias solares passivas. 3.7 Análise do Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE). 3.7.1 Metodologia regulamentar de verificação do comportamento térmico dos edifícios. 3.8 Certificação energética dos edifícios.

4. Comportamento Higrométrico de Edifícios: 4.1. Noções gerais sobre o ar húmido. 4.1.1 Equipamentos de medição das condições termo-higrométricas do ar. 4.1.2. Relações psicrométricas: temperatura, humidade absoluta e relativa, pressão de vapor de água. 4.2 Fenómenos de migração de humidade em elementos construtivos. 4.2.1 Condensações superficiais e condensações internas. 4.3 Método de Glaser: avaliação do risco de condensação. 4.4 Formas de minimizar a ocorrência de condensações.

5. Ventilação Natural dos edifícios: 5.1 Aspectos gerais de ventilação. 5.1.1 Critérios de ventilação. 5.1.2 Relação entre caudal e diferença de pressão. 5.1.3 Ventilação por ação térmica e por ação do vento. 5.1.4 Permeabilidade ao ar de janelas e portas. 5.2 Ventilação de edifícios unifamiliares e multifamiliares. 5.3 Cálculo dos caudais de ar para satisfação de exigências de qualidade do ar, conforto térmico e limitação de condensações. 5.4. Dispositivos de ventilação. 5.4.1 Soluções construtivas e pormenorização.

6. Segurança Contra Incêndio em Edifícios: 6.1 Introdução. 6.1.1 Objetivos da segurança contra incêndio. 6.2. Fenómenos do fogo: algumas definições. 6.2.1. Deflagração, desenvolvimento e propagação de um incêndio. 6.3 Transmissão de calor do incêndio para os elementos de construção. 6.4. Propriedades dos materiais a altas temperaturas. 6.4.1 Comportamento ao fogo dos materiais de construção. 6.4.2 Comportamento ao fogo dos elementos de construção. 6.5 Proteção contra incêndio. 6.5.1 Sistemas de deteção de incêndio: tipos de detetores, critérios de escolha, distribuição e condições de instalação. 6.5.2 Sistemas de extinção de incêndio: tipos de sistemas e agentes extintores – aplicações, restrições e limitações na aplicação. 6.5.6 Controlode fumos: desenfumagem e ventilação. 6.5.6 Iluminação e sinalização de segurança. 6.6. Técnicas de proteção dos elementos de construção contra o fogo. 6.6.1 Protecção de estruturas metálicas. 6.6.2 Protecção de estruturas de betão armado. 6.6.3 Protecção de estruturas de madeira. 6.7. Análise do Novo Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndio em Edifícios e do Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (RTSCIE).

7. Acústica de edifícios: 7.1. Conceitos básicos e terminologia. 7.1.1 Pressão, intensidade e potência sonoras. Propagação e recepção de sons. 7.1.2 Fontes sonoras. Frequência. Níveis de pressão sonora, dB e dB(A). Níveis sonoros. 7.1.3 Adição e subtracção de níveis sonoros. 6.1.4 Instrumentação de medida e análise. 7.2. Correção acústica. 7.2.1 Campo sonoro no interior de um recinto fechado. 7.2.2 Tempo de reverberação. 7.2.3 Coeficiente de absorção e materiais



PROGRAMA DA UNIDADE CURRICULAR

absorventes. 7.3.4 Estudo da correcção acústica com base na teoria estatística e geométrica. 7.3. Isolamento sonoro a ruídos aéreos. 7.3.1 Processos de transmissão. 7.3.2 Lei da Massa. 7.3.3 Modelos simplificados de previsão de isolamento. 7.3.4 Isolamento sonoro em elementos de separação descontínuos. 7.3.5 Análise de elementos de separação simples e múltiplos. Transmissões marginais. 7.3.6 Soluções construtivas. 7.4. Isolamento sonoro a ruídos de percussão. 7.4.1 Processos de propagação. 7.4.2 Medição. 6.4.3 Transmissão de vibrações resultantes de instalações. 7.4.4 Transmissões marginais. 7.4.5 Soluções construtivas. 7.5. Legislação. Análise do *Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios* (RRAE). Índices de isolamento. Parâmetros regulamentares. 6.6 Casos práticos.

8. Análise de Projectos: 8.1 Aplicação do RTSCIE, RCCTE e RRAE a projetos de edifícios 8.2 Verificação da conformidade dos projetos com a Regulamentação em vigor 8.3 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, higr-térmica, ventilação e acústica complementada, sempre que possível, com meios audiovisuais e outros suportes que permitam ilustrar os aspetos 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 projetos de edifícios segundo a apreciação regulamentar sobre segurança contra incêndio, térmica e acústica. Análise das eventuais correções ao projeto atendendo ao cumprimento dos vários regulamentos referidos.

MÉTODO DE AVALIAÇÃO

A avaliação da Unidade Curricular será realizada através de uma prova escrita (60%) e de um trabalho de aplicação prática (40%).

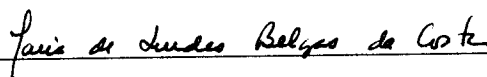
A prova escrita é de índole teórico-prática, sem consulta, na qual os alunos deverão obter a classificação mínima de 9,5 valores. O trabalho, que consiste na verificação da conformidade do projeto de um edifício com o disposto no RCCTE, é realizado em grupo (máximo de três alunos) e pressupõe a entrega de um relatório final.

A classificação final na Unidade Curricular é a resultante da média ponderada obtida.

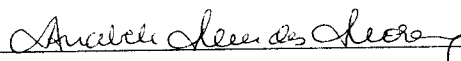
PROGRAMA DA UNIDADE CURRICULAR**BIBLIOGRAFIA**

[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 atualizada 2006, ITE 50, Lisboa, 2006, LNEC, Moret, António R., et al, *Térmica de Edifícios*, Edições Orion, Lisboa, 2009; *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; *Manual de Segurança contra Incêndio em Edifícios*, Escola Nacional de Bombeiros, 2.ª Edição, Sintra, 2009; Blauert, Jens. Xiang, Ning. *Acoustics for Engineers*. Troy Lectures. Springer- Verlag Berlin Helderberg, 2008. Domingues, O., *Materiais e sistemas Absorventes Sonoros - Coeficientes de Absorção Sonora*, NS 103, LNEC, Lisboa, 2005. Kinsler, L.E.; Frey; A.R.; *Fundamentals of Acoustics*. Coppens, A.B.; Sanders, J.V., 2000, John Wiley & Sons. P. Martins da Silva, *A Componente Acústica na Reabilitação de Edifícios de Habitação*, CED 5, LNEC, 1998. Patrício, Jorge, *Acústica nos Edifícios*, Verlag Dashofer, 2007. Silva, P. Martins, *Acústica de Edifícios de Habitação*, ITE 8, LNEC, Lisboa, 1985. Vigran, T. E. *Building Acoustics*. Taylor & Francis, 2008. *Regulamento Geral do Ruído. Decreto-Lei nº 9/2007 de 17 de Janeiro. Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios. Decreto-Lei nº 96/2008 de 9 de Junho*; Alguns textos de apoio às matérias lecionadas, elaborados pelas docentes.

Tomar, 20 de Janeiro de 2012



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



(Anabela Mendes Moreira, Prof.ª Adjunta)