



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR
Escola Superior de Tecnologia de Tomar

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
Curso de Engenharia Civil

Handwritten signature

FISICA DAS CONSTRUÇÕES

3º Ano

Regime: Semestral (2º)

Ano Lectivo: 2005/2006

Carga Horária: 1(T)+3 (P)

Docente: Maria de Lurdes Belgas da Costa Reis, *Prof.ª Adjunta*
Anabela Mendes Moreira, *Prof.ª Adjunta*

OBJECTIVOS:

Constitui objectivo da disciplina de Física das Construções o estudo de matérias relacionadas com o desempenho físico das edificações. Pretende-se fornecer aos alunos toda a informação necessária para que se sensibilizem para a problemática relacionada com a Física das Construções.

É nesta disciplina que são abordados os temas relacionados com a segurança contra incêndio, o conforto térmico, higrotérmico e acústico dos edifícios.

Procede-se à verificação da aplicação Regulamentar das matérias enunciadas, nomeadamente, segurança contra incêndio em edifícios de habitação, características do comportamento térmico de edifícios e requisitos acústicos dos edifícios, em projectos, promovendo a actualização e evolução do conhecimento nestes domínios.

Promove-se a adopção de soluções construtivas que permitam melhorar o nível de conforto dos espaços, optimizando o consumo de energia necessário para que esses padrões de conforto sejam atingidos com custos mínimos.

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 - Exigências de segurança contra riscos de incêndios e regras de qualidade 3.5.1 - Classificação dos edifícios relativamente à segurança contra incêndios 3.5.2 - Compartimentação corta-fogo 3.5.3 - Caminhos de evacuação 3.5.4 - Elementos de construção e instalações 3.5.5 - Facilidades para intervenção dos bombeiros 3.6 - Regulamentação de segurança contra incêndios 3.6.1 - Situação actual e perspectivas 3.6.2 - Regulamento de Segurança Contra Incêndio em Edifícios de Habitação (RSCIEH) 3.6.3 - Licenciamento dos edifícios segundo o RSCIEH 3.6.4 - Aspectos específicos de outros regulamentos de segurança contra incêndio

4. Comportamento térmico de edifícios 4.1 – Transmissão de calor 4.1.1 – Transmissão de calor por condução 4.1.2 - Transmissão de calor por convecção 4.1.3 - Transmissão de calor por radiação 4.2. Caracterização climática 4.2.1 - A temperatura do ar 4.2.2 - A radiação do ar 4.2.3 - A humidade relativa do ar 4.2.4 - A velocidade e os rumos do vento 4.2.5 - Número de graus-dias de aquecimento 4.2.6 - Zonas climáticas 4.3 - Exigências de conforto térmico 4.3.1 - Equilíbrio nas trocas de calor entre o corpo humano e o meio ambiente 4.3.2 - Factores influentes no equilíbrio térmico 4.3.3 - Índices de conforto 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 4.4.5 factor solar dos vãos envidraçados 4.4.6 - Factores de amortecimento e de atraso dos elementos de construção 4.5 - Regras de qualidade térmica. Regulamentação 4.5.1 – Índices globais da qualidade térmica 4.5.2 – O Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE) 4.5.3 – Satisfação das necessidades nominais de aquecimento e arrefecimento no RCCTE.

5. Comportamento higro-térmico de edifícios: 5.1 – Noções gerais sobre o ar húmido 5.1.1 – Relações psicrométricas: temperatura, humidade absoluta e relativa, pressão de vapor de água 5.1.2 – Diagramas psicrométricos 5.2 Temperaturas superficiais dos elementos construtivos, condensações superficiais e condensações internas 5.3 – Avaliação do risco de ocorrência de condensações: Método de Glaser 5.3.1 – Formas de minimizar a ocorrência de condensações

6. Ventilação natural de edifícios 5.1 – Aspectos gerais de ventilação 5.1.1 - Critérios de ventilação 5.1.2 - Exigências de ventilação 5.2 - Ventilação por acção térmica e por acção do vento 5.3 A ventilação natural como elemento controlador da qualidade do ar e da temperatura ambiente no interior dos edifícios 5.4 - Ventilação de edifícios unifamiliares 5.5 Ventilação de edifícios multifamiliares: em condições de Inverno e em condições de verão 5.6 Sistemas e dispositivos de ventilação

7. Geometria da Insolação de edifícios 7.1 Sistemas de coordenadas solares 7.1.1. Posição do sol relativamente a uma superfície qualquer 7.2 Problemas de insolação e sombreamento de fachadas de edifícios 7.2.1 Cartas solares e transferidores 7.2.2 Características de eficiência geométrica 7.2.3 Protecção solar dos vãos envidraçados

8. Comportamento acústico 8.1. Noções elementares de acústica; 8.1.1 Propagação e recepção de sons 8.1.2 Fontes sonoras 8.1.3 Grandezas utilizadas em acústica 8.1.4 Adição e subtracção de níveis sonoros 8.1.5 Propagação de ondas em espaços fechados 8.1.6 Conceito de frequência do som 8.1.7 Parâmetros utilizados em acústica 8.1.8. Dispositivos utilizados nas medições acústicas 8.2 Ruídos aéreos 8.2.1 Processos de transmissão 8.2.2 Processo de medição do isolamento acústico 8.2.3 Modelos simplificados de previsão de isolamento acústico 8.2.4 Isolamento acústico em elementos de separação descontínuos 8.2.5 Previsão do isolamento acústico em elementos de separação 8.2.6 Análise de elementos de separação simples 8.2.7 Análise de elementos de separação múltiplos 8.3 Ruídos de percussão 8.3.1 Processos de propagação 8.3.2 Métodos para a medição dos ruídos de percussão 8.3.3 Soluções construtivas 8.3.4 Transmissão de vibrações resultantes de instalações 8.4 Correção Acústica 8.4.1 Campo sonoro no interior de um recinto fechado 8.4.2 Tempo de reverberação 8.4.3 Coeficiente de absorção 8.4.4 Materiais absorventes 8.4.5 Estudo da correção acústica com base na teoria estatística e geométrica 8.4.6 Redução dos níveis de ruído através do aumento de absorção 8.5 - Regulamento Geral Sobre o Ruído (RGR) 8.5.1 - Isolamento sonoro em relação ao exterior 8.5.2 - Isolamento sonoro entre habitações diferentes do mesmo edifício 8.5.3 - Isolamento sonoro entre quartos e/ou zonas de estar da

mesma habitação 8.5.4 - Isolamento sonoro entre quartos e/ou zonas de estar e zonas de circulação comum 8.5.5 - Isolamento sonoro entre habitações e locais onde se desenvolvem actividades ruidosas.

9. Análise de Projectos 9.1 – Análise da aplicação do RSCIEH, RCCTE e RGR a projectos de edifícios
9.2 – Verificação da conformidade dos projectos com a Regulamentação em vigor 9.3 – Algumas propostas de correcção.

BIBLIOGRAFIA

- D.L.64/90 de 21 Fevereiro, Regulamento de Segurança Contra Incêndios em Edifícios de Habitação
- D.L. ..06 de 26 de Janeiro, Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (aguarda publicação)
- DL 129/02, de 11/5, Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios.
- DL 292/2000, 14 de Novembro, Regime Legal sobre a Poluição Sonora
- LNEC, Necessidades humanas e exigências funcionais da habitação, Memória LNEC nº 501, 1973.
- LNEC, Curso de especialização sobre o "Regulamento de Segurança Contra Incêndios em Edifícios de Habitação, 1991
- 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
- João Carlos Viegas, Ventilação natural em edifícios de habitação, LNEC, 1995.
- Paiva, J. Vasconcelos, Coeficientes de Transmissão Térmica de Elementos da Envolvente dos Edifícios, ITE 28, LNEC, 1990
- Fernandes, Oliveira; Maldonado, Eduardo, Manual de Apoio RCCTE, Direcção Geral de Energia, 1992
- Piedade, Canha da, et all, 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
- Jorge Patrício, P. Martins da Silva, Sérgio T. Carvalho, Regime Legal da Poluição Sonora. – Anotado, NS 88, 2002
- 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.

Todos os Capítulos têm textos de apoio, às matérias leccionadas, que compreendem:

- apontamentos elaborados pelas docentes
- documentação de carácter regulamentar/normativo específica
- artigos de vária proveniência

METODOLOGIA:

Exposição teórica dos conceitos fundamentais da Física das Construções, em particular no que se refere à segurança contra incêndios, higró-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 trabalhos 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.

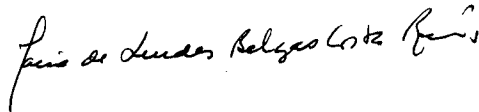
AVALIAÇÃO:

A avaliação da disciplina assenta numa prova escrita (60%), sem consulta, com a classificação mínima de 9,5 valores, realizada por frequência ou por exame, e em três trabalhos práticos de grupo (40%), de entrega obrigatória com em data a definir pela docente, sobre Segurança Contra Incêndio em Edifícios, Térmica de Edifícios e Acústica de Edifícios.

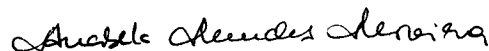
A assiduidade e a participação nas aulas serão aspectos a atender na avaliação contínua.

Tomar, 21 de Fevereiro de 2006

As Docentes



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



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