



estt.ipt

Escola Superior
de Tecnologia de Tomar
Instituto Politécnico de Tomar

INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DE TOMAR

| | | | |
|--------------|----------------------------------|--------------------|-----------|
| CURSO | Licenciatura em Engenharia Civil | ANO LECTIVO | 2014/2015 |
|--------------|----------------------------------|--------------------|-----------|

| UNIDADE CURRICULAR | ANO | SEM | ECTS | HORAS TOTAIS | HORAS CONTACTO |
|------------------------|----------------|----------------|------|--------------|----------------|
| Física das Construções | 3 ^º | 2 ^º | 5 | 135 | 30T; 30PL |

| | |
|-----------------|--|
| DOCENTES | Maria de Lurdes Belgas da Costa (<i>Responsável</i>) Anabela Mendes Moreira |
|-----------------|--|

OBJETIVOS E COMPETÊNCIAS A DESENVOLVER

A Unidade Curricular de Física das Construções tem como objetivo o estudo das matérias relacionadas com a segurança contra incêndios e com o conforto termo 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. Pretende-se dotar os alunos de uma formação de base adequada no domínio da Física das Construções, fornecendo metodologias de análise do comportamento físico das construções, nas áreas da térmica, ventilação natural, acústica e segurança contra incêndio.

Os estudantes deverão adquirir as seguintes competências:

- Compreender os princípios de funcionamento dos edifícios no domínio da física das construções, nos aspetos essenciais para a garantia de conforto térmico e acústico, salubridade, segurança não estrutural e sustentabilidade.
- Adquirir os conhecimentos formais essenciais ao estabelecimento de diálogo com outras especialidades, no âmbito da atividade de projeto ou acompanhamento da construção de edifícios
- Adquirir conhecimentos técnico-científicos na área da Térmica, Acústica e Segurança Contra Incêndio
- Desenvolver a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos na verificação da conformidade de projetos com o disposto na regulamentação vigente, e na elaboração de projetos nesta área, que satisfaçam as exigências regulamentares e os padrões de qualidade e sustentabilidade.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

- 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.

Handwritten signature in blue ink.

2. **Comportamento Térmico dos Edifícios:** 2.1 Mecanismos de transmissão do calor nos edifícios. 2.2 Caracterização térmica de materiais e de elementos de construção. 2.2.1 Condutibilidade térmica dos materiais. 2.2.2 Coeficiente de transmissão térmica dos elementos de construção. 2.3 Inércia térmica. 2.4. Pontes térmicas. 2.4.1 Tratamento e correção de pontes térmicas. 2.5. Soluções construtivas e pormenorização de soluções de isolamento térmico. 2.6. Proteção solar de vãos envidraçados. 2.7. Breve abordagem à arquitetura bioclimática - tecnologias solares passivas. 2.8. Análise da nova regulamentação sobre o Sistema de Certificação Energética dos Edifícios: Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH) e Regulamento de Desempenho Energético dos Pequenos Edifícios de Comércio e Serviços (PES). 2.8.1 Aplicação da metodologia regulamentar de verificação do comportamento térmico dos edifícios. 2.8.2 Aplicação prática ao projeto de edifícios.
3. **Comportamento Higrométrico dos 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 de elementos de construção. 4.4 Formas de minimizar a ocorrência de condensações.
4. **Ventilação Natural dos edifícios:** 4.1 Aspectos gerais de ventilação natural dos edifícios. 4.1.1 Critérios gerais de ventilação. 4.1.2 Ventilação por ação térmica e por ação do vento. 4.1.3 Permeabilidade ao ar de janelas e portas. 5.2 Ventilação de edifícios unifamiliares e multifamiliares. 4.2. Cálculo dos caudais de ar para satisfação de exigências de qualidade do ar, conforto térmico e limitação de condensações. 4.3. Dispositivos de ventilação. 4.3.1 Soluções construtivas e pormenorização.
5. **Segurança Contra Incêndio em Edifícios:** 5.1 Introdução. 5.1.1 Objetivos da segurança contra incêndio. 5.2. Fenómenos do fogo: algumas definições. 5.2.1. Deflagração, desenvolvimento e propagação de um incêndio. 5.3. Modificação das propriedades dos materiais com a temperatura. 5.3.1 Reação ao fogo dos materiais de construção. 5.3.2 Resistência ao fogo dos elementos de construção. 5.4 Proteção contra incêndio. 5.4.1 Sistemas de deteção de incêndio: tipos de detetores, critérios de escolha, distribuição e condições de instalação. 5.4.2 Sistemas de extinção de incêndio: tipos de sistemas e agentes extintores – aplicações, restrições e limitações na aplicação. 5.4.3 Controlo de fumos: desenfumagem e ventilação. 5.4.4 Iluminação e sinalização de segurança. 5.5. Técnicas de proteção de estruturas contra a ação do fogo: 5.5.1 Proteção de estruturas metálicas. 5.5.2 Proteção de estruturas de betão armado. 5.5.3 Proteção de estruturas de madeira. 5.6. Análise do Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndio em Edifícios RJ-SCIE) e do Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (RTSCIE). 5.6.1 Aplicação prática.
6. **Acústica de edifícios** 6.1. Conceitos básicos e terminologia. 6.1.1 Pressão, intensidade e potência sonoras. Propagação e receção de sons. 6.1.2 Fontes sonoras. Frequência. Níveis de pressão sonora. Níveis sonoros. Filtros de ponderação A, B, C e D. 6.1.3 Adição e subtração de níveis sonoros. 6.1.4 Instrumentação de medida e análise. 6.2. Condicionamento acústico. 6.2.1 Campo sonoro no interior de um recinto fechado. 6.2.2 Tempo de reverberação. 6.2.3 Conceito de absorção sonora. Coeficiente de absorção e materiais absorventes. 6.2.4 Estudo da correção acústica. 6.3. Isolamento sonoro a sons de condução aérea. 6.3.1 Processos de transmissão. 6.3.2 Lei da Massa. 6.3.3 Modelos simplificados de previsão de isolamento. 6.3.4 Isolamento sonoro em elementos de separação descontínuos. 6.3.5 Análise de elementos de separação simples e múltiplos. Transmissões marginais. 6.3.6 Soluções construtivas. 6.4. Isolamento

sonoro a sons de percussão. 6.4.1 Processos de propagação. 6.4.2 Medição. 6.4.3 Transmissão de vibrações resultantes de instalações. 6.4.4 Transmissões marginais. 6.4.5 Soluções construtivas. 6.5. Regulamento Geral do Ruído. Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios. Índices de isolamento sonoro. Parâmetros regulamentares. 6.6 Casos práticos.

LISTA DE REFERÊNCIAS

- *Coefficientes de Transmissão Térmica de Elementos da Envolvente dos Edifícios*, Versão atualizada 2006. ITE 50, LNEC, Lisboa, 2006
- Moret, António R., et al, *Térmica de Edifícios*, Edições Orion, Lisboa, 2009.
- 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, 1986; INETI
- *Edifícios Solares Passivos em Portugal*, 1998; *Manual de Segurança contra Incêndio em Edifícios*, Escola Nacional de Bombeiros, 2.ª Edição, Sintra, 2009.
- VIEGAS, João, *Ventilação Natural de Edifícios de Habitação*, Col. Edifícios-Nº 4, Série Conforto Ambiental, ISBN: 962-49-1661-5, 1996.
- *Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios*, D.L.220/2008, de 6 de Fevereiro.
- *Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios*, Portaria n.º 1532/2008, de 29 de Dezembro.
- *Edifícios de habitação*. NP 1036-1:2002, Parte 1: Ventilação natural, IPQ, 2003.
- *Sistema de Certificação Energética dos Edifícios*, Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de Agosto.
- *Requisitos de acesso e de exercício da atividade de perito qualificado*, Lei n.º 58/2013, de 20 de Agosto.
- *Definição de parâmetros e de regras de cálculo no âmbito do SCE*:
Portaria n.º 349-A/2013, Portaria n.º 349-B/2013, Portaria n.º 349-C/2013, Portaria n.º 349-D/2013 e Portaria n.º 349-A/2013, de 29 de Novembro.
- Despacho (extrato) n.º 15693-C/2013, Despacho (extrato) n.º 15693-D/2013. D.R. n.º 234, Despacho (extrato) n.º 15693-E/2013, Despacho (extrato) n.º 15693-F/2013, Despacho (extrato) n.º 15693-G/2013, Despacho (extrato) n.º 15693-H/2013, Despacho (extrato) n.º 15693-I/2013, Despacho (extrato) n.º 15693-J/2013, Despacho (extrato) n.º 15693-K/2013 e Despacho (extrato) n.º 15693-L/2013
- 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, 2010
- 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 9/2006 de 16 de Janeiro.
- Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios. Decreto-Lei nº 96/2008 de 9 de Junho.
- Textos de apoio às matérias lecionadas, elaborados pelas docentes.

MÉTODOS DE AVALIAÇÃO


A avaliação dos Capítulos 1,2,3, 4e 5 da Unidade Curricular será realizada através de uma prova escrita, cotada para 13.5 valores, e de um trabalho de aplicação prática. A avaliação do Capítulo 6 será realizada através de uma prova escrita, cotada para 6.5 valores.

A prova escrita (corresponde a 60%) é teórico-prática, sem consulta, na qual os alunos deverão obter a classificação mínima de 9,5 valores. O trabalho (corresponde a 40%) consiste avaliação da conformidade do projeto de um edifício com o disposto na nova regulamentação de SCE, com apresentação de um relatório final.

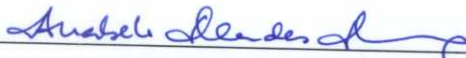
A classificação final na Unidade Curricular é a resultante da média ponderada obtida.

ESTT, fevereiro de 2015

Docentes:



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



(Anabela Mendes Moreira, Prof.ª Adjunta)

