

ACEF/1112/09437 — Guião para a auto-avaliação

Caracterização do ciclo de estudos.

A1. Instituição de ensino superior / Entidade instituidora:

Universidade De Coimbra

A1.a. Descrição da instituição de ensino superior / Entidade instituidora (proposta em associação):

Universidade De Coimbra

A2. Unidade orgânica (faculdade, escola, instituto, etc.):

Faculdade De Ciências E Tecnologia (UC)

A2.a. Descrição da unidade orgânica (faculdade, escola, instituto, etc.) (proposta em associação):

Faculdade De Ciências E Tecnologia

A3. Ciclo de estudos:

ENG DE SEGURANÇA AO INCÊNDIO

A3. Study cycle:

FIRE SAFETY ENGINEERING

A4. Grau:

Doutor

A5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (nº e data):

DL n.º 74/2006, de 24 de Março, republicado em 25 de Junho de 2008

A6. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Engenharia Civil

A6. Main scientific area of the study cycle:

Civil Engineering

A7.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos de acordo com a Portaria nº 256/2005 de 16 de Março (CNAEF).

529

A7.2. Classificação da área secundária, do ciclo de estudos de acordo com a Portaria nº 256/2005 de 16 de Março (CNAEF), se aplicável.

582

A7.3. Classificação de outra área secundária do ciclo de estudos de acordo com a Portaria nº 256/2005 de 16 de Março (CNAEF), se aplicável.

<sem resposta>

A8. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:

180

A9. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL-74/2006):

6 semestres

A9. Duration of the study cycle (art.º 3 DL-74/2006):

6 semesters

A10. Número de vagas aprovado no último ano lectivo:

25

A11. Condições de acesso e ingresso:

Podem candidatar-se ao Programa de Doutoramento:

a) Os titulares do grau de mestre ou detentores de qualificações equivalentes;

b) Os titulares de grau de licenciado, detentores de um currículo escolar ou científico especialmente relevante que seja reconhecido como atestando capacidade para realização deste ciclo de estudos pelo Conselho Científico da FCTUC, sob proposta da Comissão Científica do DEC.

c) Os detentores de um currículo escolar, científico ou profissional que seja reconhecido como atestando capacidade para a realização deste ciclo de estudos pelo Conselho Científico da FCTUC, sob proposta da Comissão Científica do DEC.

A selecção será feita com base em análise curricular e entrevista.

A11. Entry Requirements:

They are entitled to apply for the doctoral programme the:

a) holders of a Master's degree or equivalent qualifications;

b) holders of a Bachelor's degree, possession of a school curriculum or science particularly relevant that is recognized as attesting capacity to carry out this cycle of studies by the Scientific Council of FCTUC, acting on a proposal from the Scientific Commission of DEC_UC.

c) holders of a scientific or professional curriculum, which is recognized as attesting capacity to carry out this cycle of studies by the Scientific Council of FCTUC, acting on a proposal from the Scientific Commission of DEC_UC.

The selection will be made based on curriculum vitae and interview.

A12. Ramos, opções, perfis...

Pergunta A12

A12. Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):
Não

A12.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ... (se aplicável)

A12.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches, options, profiles, major/minor, or other forms of organisation of alternative paths compatible with the structure of the study cycle (if applicable)

Opções/Ramos/... (se aplicável):

Options/Branches/... (if applicable):

<sem resposta>

A13. Estrutura curricular

Mapa I -

A13.1. Ciclo de Estudos:
ENG DE SEGURANÇA AO INCÊNDIO

A13.1. Study Cycle:
FIRE SAFETY ENGINEERING

A13.2. Grau:
Doutor

A13.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)
<sem resposta>

A13.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)
<no answer>

A13.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Química / Chemistry	QUI / CHE	6	6
Física / Physics	FIS / PHY	12	6
Metodologias de Investigação / Methodologies of Research	METI / METR	0	6
Engenharia de Segurança ao Incêndio / Fire Safety Engineering	ESI / FSE	150	0
Estruturas / Structures	EST / STR	0	6
Matemática / Mathematics	MAT / MAT	0	6
(6 Items)		168	30

A14. Plano de estudos**Mapa II - - - Ano 1 - 1º Semestre****A14.1. Ciclo de Estudos:*****ENG DE SEGURANÇA AO INCÊNDIO*****A14.1. Study Cycle:*****FIRE SAFETY ENGINEERING*****A14.2. Grau:*****Doutor*****A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)**

-

A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)

-

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***Ano 1 - 1º Semestre*****A14.4. Curricular year/semester/trimester:*****Year 1 - 1st Semester***

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Fundamentos de Segurança ao Incêndio em Edifícios / Fundamentals of Fire Safety in Buildings	QUI / CHE	Semestral / Half yearly	162	T- 48; O - 19,5	6	-
Dinâmica do Fogo / Fire Dynamics	FIS / PHY	Semestral / Half yearly	162	T- 48; O - 19,5	6	-
Engenharia de Segurança ao Incêndio em Edifícios / Fire Safety Engineering in Buildings	FIS / PHY	Semestral / Half yearly	162	T- 48; O - 19,5	6	-
Opção 1 / Option 1	(ver Anexo II - Unidades Curriculares disponibilizadas para a Opção 1 / See Annex II - Courses available for Option 1)	Semestral / Half yearly	162	T- 48; O - 19,5	6	O aluno deverá escolher uma disciplina de entre as unidades curriculares listadas no Anexo II - Unidades Curriculares disponibilizadas para a Opção 1 / The student should choose a course from the ones proposed in Annex II - Courses available for Option 1
Opção 2 / Option 2	METI / METR	Semestral / Half yearly	162	T- 48; O - 19,5	6	O aluno deverá escolher uma disciplina de entre as unidades curriculares listadas no Anexo II - Unidades Curriculares disponibilizadas para a Opção 2 / The student should choose a course from the ones proposed in Annex II - Courses available for Option 2

(5 Items)**Mapa II - - - Ano 1 - 2º Semestre****A14.1. Ciclo de Estudos:****ENG DE SEGURANÇA AO INCÊNDIO****A14.1. Study Cycle:****FIRE SAFETY ENGINEERING****A14.2. Grau:****Doutor****A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)**

-

A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)

-

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
Ano 1 - 2º Semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
Year 1 - 2nd Semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Projecto de Tese / Project of Thesis (1 Item)	ESI / FSE	Semestral / Half yearly	810	OT - 150	30	-

Mapa II - - - Ano 2 e 3 - 1º e 2º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
ENG DE SEGURANÇA AO INCÊNDIO

A14.1. Study Cycle:
FIRE SAFETY ENGINEERING

A14.2. Grau:
Doutor

A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)

-

A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)

-

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
Ano 2 e 3 - 1º e 2º Semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
Year 2 and 3 - 1st and 2nd Semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tese / Thesis (1 Item)	ESI / FSE	Anual / Yearly	3240	OT - 240	120	-

Mapa II - Unidades Curriculares disponibilizadas para a Opção 1 - Ano 1 - 1º Semestre**A14.1. Ciclo de Estudos:*****ENG DE SEGURANÇA AO INCÊNDIO*****A14.1. Study Cycle:*****FIRE SAFETY ENGINEERING*****A14.2. Grau:*****Doutor*****A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)*****Unidades Curriculares disponibilizadas para a Opção 1*****A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)*****Courses available for Option 1*****A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*****Ano 1 - 1º Semestre*****A14.4. Curricular year/semester/trimester:*****Year 1 - 1st Semester*****A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Química e Física Avançada do Fogo / Advanced Chemistry and Physics of Fire	QUI / CHE	Semestral / Half yearly	162	T- 48; O - 19,5	6	Opção / Option

Métodos Avançados de Cálculo das Estruturas ao Fogo / Advanced Calculation Methods of Structures in Fire	EST / STR	Semestral / Half yearly	162	T- 48; O - 19,5	6	Opção / Option
Modelação da Evacuação de Edifícios / Modeling of Building Egress	MAT / MAT	Semestral / Half yearly	162	T- 48; O - 19,5	6	Opção / Option
Modelação do Risco de Incêndio / Modeling of Fire Risk	MAT / MAT	Semestral / Half yearly	162	T- 48; O - 19,5	6	Opção / Option
Sistemas Avançados de Protecção Activa / Advanced Systems of Active Protection	FIS / PHY	Semestral / Half yearly	162	T- 48; O - 19,5	6	Opção / Option
Incêndios e Explosões Industriais e Impactes Ambientais / Industrial Fires and Explosions and Environmental Degradation (6 Items)	QUI / CHE	Semestral / Half yearly	162	T- 48; O - 19,5	6	Opção / Option

Mapa II - Unidades Curriculares disponibilizadas para a Opção 2 - Ano 1 - 1º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

ENG DE SEGURANÇA AO INCÊNDIO

A14.1. Study Cycle:

FIRE SAFETY ENGINEERING

A14.2. Grau:

Doutor

A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)

Unidades Curriculares disponibilizadas para a Opção 2

A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)

Courses available for Option 2

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

Ano 1 - 1º Semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

Year 1 - 1st Semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Métodos Computacionais Avançados / Advanced Computational Methods	METI / METR	Semestral / Half yearly	162	T- 48; O - 19,5	6	Opção / Option
Métodos Laboratoriais / Experimental Methods (2 Items)	METI / METR	Semestral / Half yearly	162	T- 48; O - 19,5	6	Opção / Option

Perguntas A15 a A16

A15. Regime de funcionamento:
Diurno

A15.1. Se outro, especifique:

-

A15.1. If other, specify:

-

A16. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos (a(s) respectiva(s) Ficha(s) Curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa VIII)
João Paulo C. Rodrigues (DEC_UC) (Coord); Lino F. Marques (DEEC_UC) & A. Rui Figueiredo (DEM_UC)

A17. Estágios e Períodos de Formação em Serviço

A17.1. Indicação dos locais de estágio e/ou formação em serviço

Mapa III - Protocolos de Cooperação

Mapa III - -

A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

-

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):
<sem resposta>

Mapa IV. Mapas de distribuição de estudantes**A17.2. Mapa IV. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio.(PDF, máx. 100kB)**

Documento com o planeamento da distribuição dos estudantes pelos locais de formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.

<sem resposta>

A17.3. Recursos próprios da instituição para acompanhamento efectivo dos seus estudantes no período de estágio e/ou formação em serviço.

A17.3. Indicação dos recursos próprios da instituição para o acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e períodos de formação em serviço.

-

A17.3. Indication of the institution's own resources to effectively follow its students during the in-service training periods.

-

A17.4. Orientadores cooperantes

A17.4.1. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio responsáveis por acompanhar os estudantes (PDF, máx. 100kB).

A17.4.1. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio responsáveis por acompanhar os estudantes (PDF, máx. 100kB)

Documento com os mecanismos de avaliação e selecção dos monitores de estágio e formação em serviço, negociados entre a instituição de ensino e as instituições de formação em serviço.

<sem resposta>

Mapa V. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (para ciclos de estudos de formação de professores).

Mapa V. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (para ciclo de estudos de formação de professores) / Map V. External supervisors responsible for following the students' activities (only for teacher training study cycles)

Nome / Name	Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional / Professional Qualifications	Nº de anos de serviço / No of working years
----------------	--	--	---	--

<sem resposta>

Pergunta A18 e A19

A18. Observações:

Embora não existindo um protocolo específico para o curso em questão este tem contado com a colaboração de alguns investigadores do LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil com a realização de palestras no âmbito das diferentes unidades curriculares.

A18. Observations:

Although the absence of a specific protocol for the course this has counted with the collaboration of some researchers from LNEC-Laboratório Nacional de Engenharia Civil with lectures within the framework of the different course units.

A19. Participação de um estudante na comissão de avaliação externa

A Instituição põe objecções à participação de um estudante na comissão de avaliação externa?

Não

1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos.

Este Programa de Doutoramento tem por objetivo proporcionar aos doutorandos, quer nacionais, quer estrangeiros, um sólido enquadramento institucional, metodológico e de formação científica avançada em segurança aos incêndios de edifícios, capaz de os habilitar à realização de trabalho científico de qualidade e de os integrar nas redes internacionais de conhecimento.

Propõe-se que este doutoramento não seja mais um ramo num programa geral de engenharia civil pela conhecida transversalidade desta área do conhecimento.

Os programas na área da segurança ao incêndio podem ser frequentados, e têm sido frequentados, por pessoas com formação em diferentes áreas da engenharia, nomeadamente civil, mecânica, eletrotecnia, química e, até, da engenharia do ambiente, pelo que seria extremamente redutor considerá-lo como mais um ramo da engenharia civil, limitando assim a possibilidade de potenciais interessados com formações distintas desta.

1.1. Study cycle's generic objectives.

This PhD programme aims to provide the candidates, both national and foreign, a robust institutional framework, advanced scientific knowledge and methodological in fire safety of buildings, in order to habilitate them for carrying out scientific work of quality and integrate them in the international networks of knowledge.

It is proposed that this PhD programme can no longer be a branch of a general programme on civil engineering due to the known transversality of this field of knowledge.

The programmes in the area of fire safety can be frequented, and have been frequented by people with training in different areas of engineering, including mechanical, civil, chemical, electrical and environmental, so it would be extremely reductionist consider more it as a branch of civil engineering, thus limiting the possibility of potential candidates with different formations.

1.2. Coerência dos objectivos definidos com a missão e a estratégia da instituição.

A segurança contra incêndio em edifícios é uma área de investigação e formação cuja Universidade de Coimbra (UC) tem vindo a apostar nos últimos anos. Esta aposta começou com a introdução desta temática nos cursos de Engenharia Civil e Arquitetura sob a forma de matérias de algumas disciplinas ou disciplinas isoladas. Mais tarde, em 2005, foi criado o primeiro Mestrado em Segurança aos Incêndios Urbanos que teve uma grande afluência de mais de 30 inscritos. Em 2007 o curso foi reestruturado em

função do processo de Bolonha, tendo funcionado nesse sistema em duas edições, em 2008 e 2010, numa delas com mais de 30 e a outra com cerca de 20 inscritos. Em 2010 teve início o programa de Doutoramento em Engenharia de Segurança Contra Incêndio que teve uma participação de cerca de 12 estudantes ultrapassando vários cursos da FCT_UC em termos de inscrições e neste particular o próprio Doutoramento em Engenharia Civil.

Ao nível da investigação tem também havido uma aposta da UC com a realização vários projetos de investigação financiados pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) e União Europeia. Nestes temos a destacar um projeto de reequipamento financiado pela FCT em 2004, que teve como parceiros a Universidade de Aveiro, o Instituto Superior Técnico e a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto que permitiu a compra de bastante e importante equipamento para esta área. No âmbito deste projeto foram comprados fornos elétricos de resistência ao fogo para pilares e para vigas, sistemas de aplicação de carga, pórticos de reação, sistemas de registo de dados e de medida. O equipamento afeto à UC encontra-se no momento disperso pelos espaços do Laboratório de Ensaio de Materiais e Estruturas e necessita dum espaço próprio para ensaio.

Assim a UC concorreu também recentemente a um projeto do Quadro de Referência Estratégica Nacional (QREN) para a construção dum Laboratório de Resistência ao Fogo (FIRELab_UC), no campus do Polo II da UC e que foi aprovado. A sua realização encontra-se em curso no momento esperando-se que daqui a 2 anos, Portugal tenha um Laboratório nesta área. Este Laboratório para além duma área de 1200 m² para ensaio terá cerca de 800m² de área de apoio, administrativa e formação. O Laboratório alojará para além do equipamento atualmente existente na UC na área da resistência ao fogo, novos fornos de resistência ao fogo a gás, uma vertical para elementos de compartimentação e outro horizontal, e equipamentos para ensaio de propriedades mecânicas e térmicas a altas temperaturas.

Tem havido assim uma estratégia de aposta nesta área pela UC estando estes cursos em consonância com a mesma.

1.2. Coherence of the study cycle's objectives and the institution's mission and strategy.

Fire Safety in Buildings is a field of research and training in which the University of Coimbra has been focusing in the past few years. This commitment began with the introduction of this subject in the courses of Civil Engineering and Architecture in the form of subjects of some disciplines or disciplines alone. Later, in 2005, was created the first MSc course in Urban Fire Safety which had a great affluence of more than 30 students. In 2008 the course was restructured according to the Bologna Process, having worked in that system in the two last editions, one of those with more than 30 students and the other with about 20. In 2010 has started the first PhD programme in Fire Safety Engineering with an attendance of around 12 students more than the PhD programme in Civil Engineering.

At research level has also been a huge commitment of UC with the implementation of several research projects funded by the Foundation for Science and Technology (FCT) and European Union. In these should be highlighted a re-equipment project funded by FCT in 2004, which had as partners the University of Aveiro, the Instituto Superior Técnico and the Faculty of Engineering of University of Oporto, and allowed the purchase of very important and relevant equipment for this research field. The equipment owned by the UC is currently spread through the installations of the Laboratory of Testing Materials and Structures, needing a suitable space for testing.

Recently UC in the framework of the National Strategic Reference Framework (QREN) received financing for the constructions of a Fire Resistance Laboratory (FIRELab_UC) on Polo II campus of UC. Its realization is currently in progress and it is expected that within two years, Portugal has a laboratory in this field. This laboratory will have 1200 m² of testing area and around 800 m² of support, administrative and training area. The new laboratory will accommodate the currently existing equipment in the UC in the field of fire resistance, new gas-fired furnaces, one vertical to compartmentation elements and another horizontal and other equipment for testing mechanical and thermal properties at high temperatures. Thus has been a commitment strategy in this field by the UC and these courses are in line with it.

1.3. Meios de divulgação dos objectivos aos docentes e aos estudantes envolvidos no ciclo de estudos.

Antes do início do ano letivo é realizada uma reunião com os docentes onde é feita a distribuição do serviço docente, são discutidos os aspetos a ter em conta nas diferentes unidades curriculares e informados os objetivos do curso.

Para além da reunião com os docentes existe também uma reunião como os estudantes onde estes são informados dos objetivos do ciclo de estudos bem como do programa curricular. Logo na entrevista de seleção ao curso a que são sujeitos os estudantes são informados dos objetivos do curso para evitar que se inscrevam num curso de que não venha a ser do seu agrado.

Nas páginas das disciplinas no sistema de gestão de cursos da UC encontram-se também definidos não só os objetivos dos cursos como também os de cada unidade curricular.

1.3. Means by which the students and teachers involved in the study cycle are informed of its objectives.

Before the beginning of the course a meeting with the teachers is held where distribution of the teaching service is made, and the multiple aspects to take into account in the several course units are discussed and the objectives of the course are transmitted.

At the beginning of the school year a meeting with the students is held where they are informed about the course objectives as well as about the curricular program. Right at the selection interview that the students are subjected, they are informed of the course objectives.

2. Organização Interna e Mecanismos de Garantia da Qualidade

2.1 Organização Interna

2.1.1. Descrição da estrutura organizacional responsável pelo ciclo de estudo, incluindo a sua aprovação, a revisão e actualização dos conteúdos programáticos e a distribuição do serviço docente.

Este Doutoramento tem uma coordenação constituída por um coordenador e dois sub-coordenadores. Uma vez que a Segurança Contra Incêndios é uma área transversal na Engenharia, a coordenação é composta por um professor de cada um dos Departamentos interessados nos cursos, a saber, os Departamentos de Engenharia Civil, Engenharia Mecânica e Engenharia Eletrotécnica e Computadores.

Esta equipa é responsável pela gestão da qualidade dos cursos, definição de conteúdos programáticos e proposta de distribuição de serviço docente.

O serviço docente é depois aprovado pelas comissões científicas dos Departamentos interessados nos cursos e ratificada pelo Conselho Científico da FCT_UC.

A gestão administrativa dos cursos é feita pelos serviços da UC estando a parte académica sob responsabilidade dos serviços académicos da UC.

O secretariado dos cursos é assegurado por uma secretária do Departamento de Engenharia Civil da FCT_UC local onde funcionam os cursos.

2.1.1. Description of the organisational structure responsible for the study cycle, including its approval, the syllabus revision and updating, and the allocation of academic service.

The coordination of this course is composed by a coordinator and two sub-coordinators. Since the Fire Safety is a transversal field in Engineering, coordination is composed by one teacher of each FCT_UC Departments interested in the course, Departments of Civil Engineering, Mechanical Engineering and Electrical and Computer Engineering. This team is responsible for the management of the quality of the courses, development of syllabus and proposal for the distribution of teaching service.

Teaching service is then approved by the scientific committees of the interested Departments in the referred courses and ratified by FCT_UC Scientific Council.

Administrative management of the courses is done by the UC services, and the academic part is under the responsibility of the UC academic services.

The secretariat of the courses is ensured by a secretary of the Department of Civil Engineering, FCT_UC, where most of the courses take place.

2.1.2. Forma de assegurar a participação activa de docentes e estudantes nos processos de tomada de decisão que afectam o processo de ensino/aprendizagem e a sua

qualidade.

No âmbito dos cursos periodicamente são realizadas reuniões de docentes e alunos e entre ambos, onde são discutidos os aspetos dos cursos.

A coordenação dos cursos está em permanente contacto com os alunos para aferir da sua satisfação em relação ao funcionamento do ciclo de estudos.

A UC dispõe dum sistema de inquéritos pedagógicos para alunos e para docentes onde estes podem transmitir a sua opinião sobre os diferentes aspetos do funcionamento dos cursos.

No âmbito dos regulamentos da UC, os alunos têm também um representante, que os representa nos órgãos pedagógicos mas que serve de seu porta-voz no diálogo com os docentes e coordenação dos cursos.

2.1.2. Means to ensure the active participation of academic staff and students in decision-making processes that have an influence on the teaching/learning process, including its quality.

Regularly, meetings of teachers, students and between them are held, where several relevant aspects about the courses are discussed.

The courses coordination is in permanent contact with students to assess their satisfaction with the course functioning.

The UC has a pedagogical survey system for students and teachers where they can give their opinion on different aspects of the courses functioning system.

2.2. Garantia da Qualidade

2.2.1. Estruturas e mecanismos de garantia da qualidade para o ciclo de estudos.

Os cursos são avaliados periodicamente pelos estudantes e docentes através dos inquéritos pedagógicos a responder no final de cada ano letivo. Nestes inquéritos para além do funcionamento de cada unidade curricular e questionado o desempenho de cada docente e o funcionamento do curso no geral. Os resultados destes inquéritos são analisados pelos diferentes órgãos da UC e seu resultado transmitido aos docentes e alunos.

Com base nos inquéritos pode depois a UC e neste particular a coordenação dos cursos introduzir medidas corretivas ao curso ou às unidades curriculares. Os docentes dos cursos, muitas das vezes em função dos resultados, definem eles melhor que ninguém as medidas corretivas a introduzir nas unidades curriculares.

2.2.1. Quality assurance structures and mechanisms for the study cycle.

The courses are regularly evaluated by students and teachers through the pedagogical surveys that must be answered at the end of each year. Surveys' results are analyzed by different bodies of the UC.

2.2.2. Indicação do responsável pela implementação dos mecanismos de garantia da qualidade e sua função na instituição.

Os mecanismos de garantia de qualidade são implementados ao nível da qualidade formativa e científica pela coordenação dos cursos e na parte administrativa pelos serviços da UC. A estrutura responsável do topo para a base é composta pelo Reitor da UC, Director da FCT_UC, Director do DEC_UC e coordenação dos cursos.

A coordenação dos cursos é neste momento ocupada pelo Prof. João Paulo Correia Rodrigues (DEC_UC) – Coordenador, Prof. Lino José Forte Marques (DEEC_UC) e Prof. António Rui Figueiredo (DEM_UC). Uma vez que a Segurança Contra Incêndio é uma área transversal às várias engenharias a coordenação tem um docente dos Departamentos de Engenharia da UC mais relacionados com a temática.

2.2.2. Responsible person for the quality assurance mechanisms and position in the institution.

The quality assurance mechanisms are implemented in terms of training and scientific quality by the coordination of the courses and in the administrative part by the UC

services. The responsible structure from top to bottom is composed by the Dean of UC, FCT_UC Director, Director of DEC_UC and the courses' coordination.

2.2.3. Procedimentos para a recolha de informação, acompanhamento e avaliação periódica do ciclo de estudos.

A UC encontra-se dotada dum sistema de gestão dos cursos (infordocente para os docentes e inforestudante para os estudantes) que se encontra basada na plataforma “nónio”, onde toda a informação dos cursos é lançada.

Este sistema permite a recolha toda a informação referente aos cursos e suas unidades curriculares, como sejam horários, distribuição de serviço docente, gestão de aulas, sumários, folhas de presenças, lançamento de notas, avaliação de candidaturas aos cursos, inquéritos pedagógicos entre muitas outras coisas.

O sistema permite a avaliação estatística de diferentes aspetos referentes aos cursos de forma a perceber-se quais os aspetos a melhorar. Estes vão desde as notas obtidas pelos alunos nas provas, passando pela avaliação dos docentes e unidades curriculares.

2.2.3. Procedures for the collection of information, monitoring and periodic assessment of the study cycle.

UC is equipped with a course management system (infordocente for teachers and inforestudante for students) which is based on the “nónio” platform, where all the information about the courses is released. This system helps collect all information regarding the courses and their course units, such as schedules, distribution of teaching service, classroom management, summaries, attendance sheets, posting grades, evaluation of applications for the courses and educational survey, among others. The system allows a statistical evaluation of several aspects related to the courses in order to understand which aspects should be improved.

2.2.4. Ligação facultativa para o Manual da Qualidade

<sem resposta>

2.2.5. Discussão e utilização dos resultados das avaliações do ciclo de estudos na definição de acções de melhoria.

Os resultados são avaliados pelos diferentes serviços da UC, tanto administrativos como científicos, sendo os Conselhos Científicos e as Comissões Científicas responsáveis pela sua análise ao nível científico-administrativo e transmissão das ações de melhoria às coordenações dos cursos. As coordenações atuam depois com ações corretivas tendo em vista a melhoria dos cursos. Por vezes as ações de melhoria são analisadas e discutidas em reuniões gerais de docentes dos cursos.

2.2.5. Discussion and use of study cycle's evaluation results to define improvement actions.

The results are evaluated by the different departments of UC, both administrative and scientific, being the Scientific Councils and the Scientific Committees responsible by the scientific analysis and by the communication of improvement actions to be undertaken by the courses coordination.

2.2.6. Outras vias de avaliação/acreditação nos últimos 5 anos.

O curso no seu processo de criação foi sujeito a uma avaliação da DGES- Direção Geral do Ensino Superior há menos que 5 anos pois a sua criação é recente.

Para além disto o curso foi sujeito a uma pré-avaliação / acreditação com base no anterior processo submetido à A3ES.

Acha-se no entanto que deveria haver avaliações periódicas, promovidas pela UC, do desempenho pedagógico dos docentes, em aulas assistidas por Professores externos ao curso.

2.2.6. Other forms of assessment/accreditation in the last 5 years.

The courses in its process of creation were subjected to an evaluation of the DGES-General Direction of Higher Education which occurred in the last five years. In addition the course was subjected to a pre-evaluation / accreditation based on the previous process submitted to the A3ES.

3. Recursos Materiais e Parcerias

3.1 Recursos materiais

3.1.1 Instalações físicas afectas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos (espaços lectivos, bibliotecas, laboratórios, salas de computadores, etc.).

Mapa VI. Instalações físicas / Mapa V. Spaces

Tipo de Espaço / Type of space	Área / Area (m2)
Laboratório de Ensaio de Materiais e Estruturas da FCTUC / Laboratory of Testing Materials and Structures of FCTUC	1300
Laboratório de Reacção ao Fogo do LNEC / Laboratory of Fire Reaction of LNEC	1000
Laboratório de Energia e Detónica da FCTUC / Laboratory of Energy and Explosions of FCTUC	1500
Laboratório de Automação e Robótica e de Sistemas Embebidos do ISR - UC / Laboratory of Automation and Robotics and of Embedded Systems of ISR - UC	300
Biblioteca do Departamento de Engenharia Civil (DEC) da FCTUC / Library of the Department of Civil Engineering (DEC) of FCTUC	550
Biblioteca do Departamento de Engenharia Mecânica (DEM) da FCTUC / Library of the Department of Mechanical Engineering (DEM) of FCTUC	400
Bibliotecas do Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores (DEEC) da FCTUC / Libraries of the Department of Electrical and Computers Engineering (DEEC) of FCTUC	600
Bibliotecas do LNEC / Libraries of LNEC	1000
Laboratórios de Informática no DEC da FCTUC / Laboratories of Informatics at DEC of FCTUC	200
Anfiteatros no DEC da FCTUC / Amphitheatres at DEC of FCTUC	830
Salas de aula no DEC da FCTUC / Classrooms at DEC of FCTUC	800
Áreas de Estudo para Alunos no DEC da FCTUC / Areas of Study for Students at DEC of FCTUC	670

3.1.2 Principais equipamentos e materiais afectos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didácticos e científicos, materiais e TICs).

Mapa VII. Equipamentos e materiais / Map VII. Equipments and materials

Equipamentos e materiais / Equipment and materials	Número / Number
Forno de Resistência ao Fogo a Gás (DEC - FCTUC) / Gas Fire Resistance Furnace (DEC - FCTUC)	1
Forno de Resistência ao Fogo Eléctrico para Pilares (DEC - FCTUC) / Electric Fire Resistance Furnace for Columns (DEC - FCTUC)	1
Forno de Resistência ao Fogo Eléctrico para Vigas (DEC - FCTUC)/ Electric Fire Resistance Furnace for Beams (DEC - FCTUC)	1
Sistemas de Aquisição de Dados (DEC - DEM - DEEC - FCTUC)/ Datallogers (DEC -DEM - DEEC - FCTUC)	9
Transdutores de Deslocamento (DEC - FCTUC) / Displacement Transducers (DEC - FCTUC)	58
Células de Carga (DEC - FCTUC) / Load Cells (DEC - FCTUC)	24
Fornos de Mufla (DEC - DEM - DEEC - FCTUC) / Heating Chambers (DEC - DEM - DEEC - FCTUC)	6
Máquinas Ensaio de Compressão (DEC - FCTUC) / Compression Testing Machines (DEC - FCTUC)	3
Máquinas Universais de Tracção e Compressão (DEC - FCTUC) / Universal Tensile - Compression Machines (DEC - FCTUC)	3
Forno para Acoplamento a Máquina de Ensaio de Tracção (DEC - FCTUC) / Furnace for Tensile Testing Machine (DEC - FCTUC)	1

Empilhador (DEC - FCTUC) / Stacking machine (DEC - FCTUC)	1
Ponte Rolante (DEC - FCTUC) / Mobile Crane (DEC - FCTUC)	1
Central Hidráulica Móvel (DEC - FCTUC) / Mobile Hydraulic Central Unit (DEC - FCTUC)	1
Actuador Hidráulico de 1000 kN (DEC - FCTUC) / Hydraulic Actuator of 1000 kN (DEC - FCTUC)	1
Actuador Hidráulico de 600 kN (DEC - FCTUC) / Hydraulic Actuator of 600 kN (DEC - FCTUC)	1
Actuador Hidráulico de 200 kN (DEC - FCTUC) / Hydraulic Actuator of 200 kN (DEC - FCTUC)	1
Macacos Hidráulicos (DEC - FCTUC) / Hydraulic Jacks (DEC - FCTUC)	25
Pórticos de Restrição de Cargas (DEC - FCTUC) / Restraining Frames (DEC - FCTUC)	4
Computadores e Servidores (DEC - FCTUC) / Computers and Servers (DEC - FCTUC)	212
EN ISO 1182 (Ensaio de incombustibilidade – forno ISO) (LNEC) / EN ISO 1182 (Test of non-Combustibility – ISO furnace) (LNEC)	1
EN ISO 1716 (Ensaio do calorímetro) (LNEC) / EN ISO 1716 (Calorimetric Pump Test) (LNEC)	1
EN 13823 (SBI - Ensaio do objecto isolado em combustão) (LNEC) / EN 13823 (SBI - Single Burning Item) (LNEC)	1
EN ISO 11925-2 (Ensaio da pequena chama) (LNEC) / EN ISO 11925-2 (Bunsen Burner Test) (LNEC)	1
EN ISO 9239-1 (Ensaio do painel radiante) (LNEC) / EN ISO 9239-1 (Radiant Panel Test) (LNEC)	1
Robôs (ISR - FCTUC) / Robots (ISR - FCTUC)	25
Detectores de Gas (ISR - FCTUC) / Gas Detectors (ISR - FCTUC)	15
Sistemas de Simulação de Fluxos de Ar (ISR - FCTUC) - Systems of Simulation of Air Flow (ISR - FCTUC)	1
Análise Termogravimétrica e de Calorimetria Diferencial de Varrimento (DSC/TGA STA 1500) (DEM - FCTUC) / Thermogravimetric and Differential Scanning Calorimetry Analysis (DSC/TGA STA 1500)(DEM - FCTUC)	1
Esfera para determinação dos limites de explosividade de gases (prEN14034) (DEM-FCTUC) / Sphere for determination of the limits of explosion of the gases (prEN14034) (DEM - FCTUC)	1
Câmara de Detonação (DEM-FCTUC) / Explosions Chamber (DEM-FCTUC)	1

3.2 Parcerias

3.2.1 Eventuais parcerias internacionais estabelecidas no âmbito do ciclo de estudos.

No âmbito deste ciclo de estudos ao nível formativo foram estabelecidas parcerias com muitas Universidades do Brasil, a saber as Universidades Federais de Pernambuco, Rio Grande do Norte, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Universidade de S Paulo.

Foram ainda estabelecidas parcerias com o WPI – Worcester Polytechnic Institute, USA e a Universidade de Leeds, UK, onde são ministrados cursos ao nível da graduação e pós-graduação na área da segurança contra incêndios há muitos anos.

Ao nível da investigação e assim no apoio à realização das teses as parcerias são muitas, pois a UC é hoje uma referência Mundial na área. Não vão aqui ser enumeradas, mas existem parcerias tanto na Europa, América do Sul, destacando-se o Brasil, EUA e Canada. A UC tem alguns projetos de investigação em curso nesta área do conhecimento.

3.2.1 International partnerships within the study cycle.

Within this cycle of studies at training level several partnerships have been established with many universities in Brazil, namely the Federal universities of Pernambuco, Rio Grande do Norte, Espirito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Rio Grande do Sul and University of S. Paulo

Were also established partnerships with the WPI – Worcester Polytechnic Institute, USA and with the University of Leeds, UK where some graduate and post-graduate

courses in the field of fire safety are taught for several years.

In terms of research and thus supporting the realization of the thesis, partnerships are many, because nowadays UC is a world reference in this field. They will not be listed here, but there are partnerships in Europe, South America, especially Brazil, USA and Canada.

3.2.2 Colaborações com outros ciclos de estudos, bem como com outras instituições de ensino superior nacionais.

Embora não havendo um protocolo específico para estes cursos os mesmos têm a colaboração de vários investigadores do LNEC (Laboratório Nacional de Engenharia Civil) na leção das aulas.

As aulas laboratoriais de reação ao fogo são mesmo dadas no LNEC com a utilização das instalações e equipamentos desse Laboratório. O Laboratório de Reação ao Fogo do LNEC encontra-se devidamente equipado para a realização destes ensaios segundo as normas europeias.

Nos cursos colaboram ainda docentes do Instituto Superior Técnico (IST), Universidade de Coimbra (UC), Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) e Universidade de Aveiro (UA). Pretende-se que este curso tenha uma unidade Nacional tendo em vista o desenvolvimento global não só dos alunos como da equipa formativa do País. Os cursos têm funcionado bem a este nível até ao momento.

3.2.2 Collaboration with other study cycles of the same or other institutions of the national higher education system.

Although there is no specific protocol for these courses they have the collaboration of several LNEC (National Laboratory of Civil Engineering) researchers as teachers. The reaction to fire classes are taught in the laboratory of LNEC related with subjected. The Laboratory of Fire Reaction of LNEC is well-equipped to perform these tests according to European standards.

Other teachers from Instituto Superior Técnico (IST), University of Coimbra (UC), Faculty of Engineering of University of Oporto (FEUP) and University of Aveiro (UA) cooperate in these courses.

3.2.3 Procedimentos definidos para promover a cooperação interinstitucional no ciclo de estudos.

A colaboração interinstitucional, tanto ao nível nacional como internacional, tem sido uma preocupação constante da coordenação deste curso e neste particular da FCT_UC. Todavia as restrições financeiras que a instituição tem vivido que se refletem obviamente nos cursos, têm dificultado esta cooperação.

Os contactos são feitos com base nos conhecimentos que os docentes do curso têm em diferentes partes do Mundo e Instituições mas existem casos em que a coordenação do curso tem sido contactada para colaborações de docentes e instituições nacionais e estrangeiras que souberam da existência do curso. Estes contactos são feitos ao nível de instituições de ensino superior, laboratórios de investigação, associações e organizações atuantes na área, de diferentes partes do Mundo.

No âmbito do curso são realizados cursos paralelos de curta duração e palestras de Professores de outras instituições estrangeiras que atuando na área visitam a UC.

3.2.3 Procedures to promote inter-institutional cooperation within the study cycle.

The inter-institutional collaboration, both nationally and internationally, has been a constant concern of this course coordination and particularly of FCT_UC. However financial constraints that the institution has experienced, which obviously are reflected in the courses, have hampered this cooperation.

Contacts made are based on teacher's connection worldwide in different institutions but there are cases where the coordination of courses has been contacted by other teachers and researchers asking for possible collaboration. These contacts are established with higher education institutions, research laboratories, associations and organizations working in the area, from different parts of the world.

3.2.4 Práticas de relacionamento do ciclo de estudos com o tecido empresarial e o sector público.

As empresas são convidadas permanentemente a participar dos cursos patrocinando os mesmos e fazendo sessões de apresentação dos seus produtos e sistemas na área

da segurança contra incêndio. Estes cursos devem ser, dos existentes na UC, aqueles em que isso tem sido feito em maior escala. O resultado a este nível tem sido muito produtivo e têm participado várias empresas nacionais que têm produtos na área da segurança contra incêndio como por exemplo a Grundfos, a Sinalux-Ertecnica, a Tria, a Engifire, a Vicaima, entre outras.

Os cursos têm tido também vários contatos regulares com as ordens profissionais e também com a Autoridade Nacional para a Proteção Civil (ANPC) que tem a competência máxima nesta área em Portugal.

Para além destas destaca-se a cooperação com a ALBRASCI – Associação Luso-Brasileira para a Segurança Contra Incêndio.

3.2.4 Relationship of the study cycle with business network and the public sector.

Companies are constantly invited to attend the courses sponsoring them and performing presentation sessions of their products and systems in the field of fire safety. These courses must be, from the ones in the UC, those in which this has been done on a larger scale. The result at this level has highly productive.

The courses have also had regular contact with several professional associations and also with the National Authority for Civil Defense (ANPC) which is the highest authority in this field in Portugal.

4. Pessoal Docente e Não Docente

4.1. Pessoal Docente

4.1.1. Fichas curriculares

Mapa VIII - João Paulo Correia Rodrigues

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

João Paulo Correia Rodrigues

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Lino José Forte Marques****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Lino José Forte Marques***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - António Rui de Almeida Figueiredo****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***António Rui de Almeida Figueiredo***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***100*

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Pedro de Figueiredo Vieira Carvalheira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Pedro de Figueiredo Vieira Carvalheira***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Aldina Maria da Cruz Santiago****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Aldina Maria da Cruz Santiago***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***100*

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Fernando Pedro Simões da Silva Dias Simão****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Fernando Pedro Simões da Silva Dias Simão***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Ricardo António Lopes Mendes****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Ricardo António Lopes Mendes***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***100*

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - José Carlos Miranda Góis****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***José Carlos Miranda Góis***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - José Manuel Baranda Moreira da Silva Ribeiro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***José Manuel Baranda Moreira da Silva Ribeiro***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***100*

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático após submissão do guião)****4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Study cycle's academic staff**

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
João Paulo Correia Rodrigues	Doutor	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Lino José Forte Marques	Doutor	Eng. Electrotécnica	100	Ficha submetida
António Rui de Almeida Figueiredo	Doutor	Transmissão de Calor	100	Ficha submetida
Pedro de Figueiredo Vieira Carvalheira	Doutor	Engenharia Mecânica - Termodinâmica	100	Ficha submetida
Aldina Maria da Cruz Santiago	Doutor	Engenharia Civil	100	Ficha submetida
Fernando Pedro Simões da Silva Dias Simão	Doutor	Engenharia Civil - Mecânica das Estruturas e dos Materiais	100	Ficha submetida
Ricardo António Lopes Mendes	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
José Carlos Miranda Góis	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
José Manuel Baranda Moreira da Silva Ribeiro	Doutor	Engenharia Mecânica - Termodinâmica	100	Ficha submetida
			900	

<sem resposta>

4.1.3. Dados da equipa docente do ciclo de estudos**4.1.3.1.a Número de docentes em tempo integral na instituição****150****4.1.3.1.b Percentagem dos docentes em tempo integral na instituição (campo de preenchimento automático, calculado após a submissão do formulário)****1666,7****4.1.3.2.a Número de docentes em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos****144****4.1.3.2.b Percentagem dos docentes em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos (campo de preenchimento automático, calculado após a submissão do formulário)****1600****4.1.3.3.a Número de docentes em tempo integral com grau de doutor****144**

4.1.3.3.b Percentagem de docentes em tempo integral com grau de doutor (campo de preenchimento automático, calculado após a submissão do formulário)

1600

4.1.3.4.a Número (ETI) de docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano

<sem resposta>

4.1.3.4.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário)

<sem resposta>

4.1.3.5.a Número (ETI) de docentes do ciclo de estudos não doutorados com grau de mestre (pré-Bolonha)

<sem resposta>

4.1.3.5.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos não doutorados com grau de mestre (pré-Bolonha) (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário)

<sem resposta>

Perguntas 4.1.4. e 4.1.5

4.1.4. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente actualização

A UC tem no momento em curso um sistema de avaliação dos seus docentes que assenta em aspetos que vão desde a qualidade das aulas lecionadas, passando pelos artigos publicados, os projetos de investigação e trabalhos realizados para o exterior. Este sistema é certa forma complexo em envolve quase todas as vertentes da vida universitária. Com base nesta avaliação os docentes sabem onde devem melhorar a sua atuação tendo em vista a melhoria da sua ação dentro da UC.

Ao pessoal docente da UC, apesar da crise financeira que o País e a instituição atravessam, é dada a possibilidade de participarem em congressos e cursos em Portugal e no estrangeiro. Existe assim um esforço permanente de atualização do pessoal docente da UC.

4.1.4. Assessment of academic staff performance and measures for its permanent updating

The UC currently has a system of evaluation of their teachers which is based on aspects ranging from the quality of classes taught, through the papers published, research projects and contacts with industry. This system is somewhat complex involving all aspects of the academic life. Based on this evaluation the teachers know where to improve its performance in order to optimize their action within the UC.

To the teaching staff of UC, despite the financial crisis that the country and the institution are going through is given the opportunity to participate in conferences and courses in Portugal and abroad.

4.1.5. Ligação facultativa para o Regulamento de Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente

<sem resposta>

4.2. Pessoal Não Docente

4.2.1. Número e regime de dedicação do pessoal não docente afecto à leccionação do ciclo de estudos.

8 (DEC_UC) + 8 (DEEC_UC) + 5 (DEM_UC) funcionários do Quadro.

6 (DEC_UC) + 1 (DEEC_UC) + 5 (DEM_UC) funcionários com Contrato Individual de Trabalho.

2 (DEC_UC) funcionários com Contrato a Termo Certo.

Funções:

(DEC_UC) 2 Assistentes Operacionais, 11 Assistentes Técnicos e 3 Técnicos Superiores.

(DEEC_UC) 7 Assistentes Operacionais, 2 Assistentes Técnicos.

(DEM_UC) 3 Assistentes Operacionais, 5 Assistentes Técnicos e 2 Técnicos Superiores.

4.2.1. Number and work regime of the non-academic staff allocated to the study cycle.

8 (DEC_UC) + 8 (DEEC_UC) + 5 (DEM_UC) functionaries of the institution staff.

6 (DEC_UC) + 1 (DEEC_UC) + 5 (DEM_UC) functionaries with Individual Working Contracts.

2 (DEC_UC) functionaries with Fixed Term Contracts.

Functions:

(DEC_UC) 2 Operational Assistants, 11 Technical Assistants and 3 Superior Technicians.

(DEEC_UC) 7 Operational Assistants, 2 Technical Assistants.

(DEM_UC) 3 Operational Assistants, 5 Technical Assistants and 2 Superior Technicians.

4.2.2. Qualificação do pessoal não docente de apoio à leccionação do ciclo de estudos.

(DEC_UC)

1 titular de Mestrado

4 titulares de licenciaturas universitárias;

7 titulares do Ensino Secundário (12º ano);

1 titulaire do 11º ano;

1 titular do 10º ano;

1 titular do 6º ano;

1 titular do 4º ano.

(DEEC_UC)

2 titular de licenciaturas universitárias;

4 titulares do Ensino Secundário (12º ano);

2 titulares do 11º ano;

1 titular do 9º ano;

(DEM_UC)

5 titulares de licenciaturas universitárias;

3 titulares do Ensino Secundário (12º ano);

2 titulares do 10º ano;

4.2.2. Qualification of the non academic staff supporting the study cycle.

(DEC_UC)

1 titular de Mestrado
4 titulares de licenciaturas universitárias;
7 titulares do Ensino Secundário (12º ano);
1 titulaire do 11º ano;
1 titular do 10º ano;
1 titular do 6º ano;
1 titular do 4º ano.

(DEEC_UC)

2 titulares de licenciaturas universitárias;
4 titulares do Ensino Secundário (12º ano);
2 titulares do 11º ano;
1 titular do 9º ano;

(DEM_UC)

5 titulares de licenciaturas universitárias;
3 titulares do Ensino Secundário (12º ano);
2 titulares do 10º ano;

4.2.3. Procedimentos de avaliação do desempenho do pessoal não docente.

O pessoal não docente é avaliado periodicamente pelos processos previstos na Lei da função pública como sejam o SIADAP e outros. Neste âmbito os funcionários são avaliados periodicamente pelos docentes com quem trabalham diretamente e pelos seus responsáveis hierárquicos através de inquéritos.

A este nível acha-se que deveria haver uma melhoria porque a avaliação do pessoal não docente pelos docentes com quem trabalham criam situações de dependência que podem ir para além da capacidade e qualidade operacional e técnica dos funcionários. O desempenho do pessoal não docente deveria ser avaliado periodicamente por entidades e pessoal externo ao serviço onde atuam.

4.2.3. Procedures for assessing the non academic staff performance.

The non-teaching staff is evaluated by the procedures established under the Civil Service Law (SIADAP). They are evaluated by teachers with whom they work directly and by their hierarchy responsible.

4.2.4. Cursos de formação avançada ou contínua para melhorar as qualificações do pessoal não docente.

Aqui pode se dizer que existe ainda um longo caminho a percorrer na UC. De facto têm existidos cursos de formação periódica para os funcionários administrativos mas para os funcionários de Laboratório tem existido uma enorme falha. Não quer dizer que este seja um problema geral da UC mas no caso dos funcionários que colaboram com os presentes cursos trata-se duma realidade. Compreende-se que este facto ocorra devido à dificuldade financeira que a instituição atravessa no momento mas deveria ser feito um esforço maior para dar formação ao pessoal não docente com recurso aos funcionários mais experientes e eventualmente mais graduados em cada serviço e aos próprios docentes. Pontualmente tem-se tentado colmatar o problema com ações destas embora deve-se ser uma situação mais recorrente.

4.2.4. Advanced or continuing training courses to improve the qualifications of the non academic staff.

Here it can be said that there is still a long trek follow in UC. In fact have existed periodic training courses for administrative employees but not for the ones of the Experimental Laboratories. Does not mean that this is a general problem of UC but in the case of employees who work with these courses it is a reality.

5. Estudantes e Ambientes de Ensino/Aprendizagem

5.1. Caracterização dos estudantes

5.1.1. Caracterização dos estudantes inscritos no ciclo de estudos, incluindo o seu género, idade, região de proveniência e origem socioeconómica (escolaridade e situação profissional dos pais).

5.1.1.1. Por Género

5.1.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	75
Feminino / Female	25

5.1.1.2. Por Idade

5.1.1.2. Caracterização por idade / Characterisation by age

Idade / Age	%
Até 20 anos / Under 20 years	0
20-23 anos / 20-23 years	0
24-27 anos / 24-27 years	4
28 e mais anos / 28 years and more	6

5.1.1.3. Por Região de Proveniência

5.1.1.3. Caracterização por região de proveniência / Characterisation by region of origin

Região de proveniência / Region of origin	%
Norte / North	20
Centro / Centre	30
Lisboa / Lisbon	30
Alentejo / Alentejo	5
Algarve / Algarve	15
Ilhas / Islands	0

5.1.1.4. Por Origem Socioeconómica - Escolaridade dos pais**5.1.1.4. Caracterização por origem socioeconómica - Escolaridade dos pais / By Socio-economic origin – parents' education**

Escolaridade dos pais / Parents	%
Superior / Higher	0
Secundário / Secondary	0
Básico 3 / Basic 3	0
Básico 2 / Basic 2	0
Básico 1 / Basic 1	0

5.1.1.5. Por Origem Socioeconómica - Situação profissional dos pais**5.1.1.5. Caracterização por origem socioeconómica - Situação profissional dos pais / By socio-economic origin – parents' professional situation**

Situação profissional dos pais / Parents	%
Empregados / Employed	0
Desempregados / Unemployed	0
Reformados / Retired	0
Outros / Others	0

5.1.2. Número de estudantes por ano curricular**5.1.2. Número de estudantes por ano curricular / Number of students per curricular year**

Ano Curricular / Curricular Year	Número / Number
Doutoramento	10
	10

5.1.3. Procura do ciclo de estudos por parte dos potenciais estudantes nos últimos 3 anos.**5.1.3. Procura do ciclo de estudos / Study cycle demand**

	2009/10	2010/11	2011/12
N.º de vagas / No. of vacancies	0	25	0
N.º candidatos 1.ª opção / No. 1st option candidates	0	12	0
N.º colocados / No. enrolled students	0	10	0

N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments	0	10	0
Nota mínima de entrada / Minimum entrance mark	0	11	0
Nota média de entrada / Average entrance mark	0	14	0

5.2. Ambiente de Ensino/Aprendizagem

5.2.1. Estruturas e medidas de apoio pedagógico e de aconselhamento sobre o percurso académico dos estudantes.

A UC dispõe gabinetes de apoio e aconselhamento ao percurso académico dos estudantes, como por exemplo o GAE_UC. Este gabinete é extremamente no apoio de estudantes em dificuldades. Todavia a UC deveria promover ações periódicas de divulgação dos seus serviços junto dos estudantes no âmbito dos respetivos cursos.

A coordenação do curso e os diferentes docentes têm exercido ações tutoriais no acompanhamento dos estudantes. Os alunos do curso discutem muitas vezes com os docentes os problemas que têm ao nível do mesmo e são introduzidas muitas medidas corretivas de funcionamento que derivam desta discussão.

O curso dispõe ainda dum estudante que os representa no Conselho Pedagógico da FCT_UC que faz o acompanhamento pedagógico dos cursos. Junto deste conselho e neste particular com o estudante que os representa os alunos podem fazer chegar os problemas relativos ao curso.

5.2.1. Structures and measures of pedagogic support and counseling on the students' academic path.

The UC has support and academic advice offices for students (GAE_UC).

The course coordination and the teachers have played different tutorial actions in students monitoring.

The course also has a student who represents them in the FCT_UC Pedagogical Council, monitoring the pedagogical aspects of the courses.

5.2.2. Medidas para promover a integração dos estudantes na comunidade académica.

A Universidade de Coimbra deve ser das instituições de ensino superior do País onde a integração dos estudantes na vida académica se faz de forma mais fácil. Os estudantes são convidados de forma quase permanente a participar de diferentes ações académicas que vão desde a participação nos órgãos de gestão e governo da UC, passando pelos núcleos de estudantes dos cursos, até à Associação Académica de Coimbra e respetivos núcleos temáticos da mesma. A UC tem tradição de ser a instituição do País com a maior participação de estudantes nos órgãos de gestão das Escolas e da própria Universidade.

A participação na vida da academia não se faz somente ao nível dos órgãos de gestão e existem muitas atividades culturais, desportivas e científicas onde os estudantes da UC podem participar.

5.2.2. Measures to promote the students' integration into the academic community.

The University of Coimbra is probably the higher education institution in the country where the integration of students in the academic life is more easily made. Students are invited permanently to participate in the different academic activities ranging from the participation in the management bodies and government of UC, through the students courses' commissions and even in the Academic Association of Coimbra and its thematic groups. The institution is well known in Portugal as the most complete and important at this level.

5.2.3. Estruturas e medidas de aconselhamento sobre as possibilidades de financiamento e emprego.

A UC tem gabinetes de integração profissional dos estudantes com um site de internet onde são publicadas as ofertas de emprego. Este gabinete atua junto das empresas apresentando a capacidade formativa e capacidades dos alunos da UC tendo em vista o seu primeiro emprego.

A UC realiza também cursos periódicos de empreendedorismo e aconselhamento a este nível no âmbito do DITS - Divisão de Inovação e Transferências do Saber. Os estudantes da UC e neste particular deste curso têm assim a possibilidade de saber quais as formas de criarem a sua empresa e hipóteses de financiamento para a criação da sua empresa.

5.2.3. Structures and measures for providing advice on financing and employment possibilities.

The UC has professional integration offices (GSP_UC) for students that gathers and registers the available jobs offers and assist them in the search for their first job opportunity.

5.2.4. Utilização dos resultados de inquéritos de satisfação dos estudantes na melhoria do processo ensino/aprendizagem.

Os docentes e a coordenação do curso é permanentemente informada dos resultados dos inquéritos pedagógicos às unidades curriculares e seus docentes. Assim sempre que haja necessidade são implementadas medidas corretivas que podem ser ligeiras a mais profundas. Todavia as medidas de alteração mais profundas necessitam duma reflexão mais profunda e portanto são feitas num espaço temporal maior. As alterações são muitas vezes feitas ao nível do programa das unidades curriculares e dos próprios processos de avaliação.

5.2.4. Use of the students' satisfaction inquiries on the improvement of the teaching/learning process.

Teachers and courses coordination is constantly informed of the pedagogical surveys results of each course unit and teachers. So whenever needed, they are implemented corrective measures.

5.2.5. Estruturas e medidas para promover a mobilidade, incluindo o reconhecimento mútuo de créditos.

Não tem havido grandes medidas a este nível nos cursos porque não tem sido necessário. No entanto existem alunos que depois de frequentarem este curso solicitam processos de equivalência noutros cursos a nível nacional e internacional, baseados na carga ECTS e conteúdos programáticos das unidades curriculares que fizeram na UC e têm tido sucesso nos processos.

A coordenação do curso realizou até hoje no âmbito deste Doutoramento somente um processo de equivalência de unidades curriculares obtidas por um outro estudante num curso que não sendo da área da segurança contra incêndio tinha algumas afinidades, tratava-se dum curso de Higiene e Segurança no Trabalho, obtido no IST em Lisboa. O estudante teve equivalência direta a algumas unidades curriculares relacionadas com o curso da UC.

5.2.5. Structures and measures for promoting mobility, including the mutual recognition of credits.

There haven't been no major measures in the courses at this level because it hasn't been necessary. However some students have requested equivalence processes in other courses at national and international level, based on the ECTS and course units' syllabus that have completed at UC and have been successful in the processes.

6. Processos

6.1. Objectivos de ensino, estrutura curricular e plano de estudos

6.1.1. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a desenvolver pelos estudantes, operacionalização dos objectivos e medição do seu grau de cumprimento.

Em cada unidade curricular são definidos um conjunto de objetivos e competências que são transmitidos aos estudantes no início de cada ano letivo. A medição do

cumprimento desses objetivos é feita em avaliações que num caso passam por exames escritos, noutros por trabalhos práticos e noutros por ambos os processos. A maior parte dos trabalhos práticos é individual e engloba apresentação oral com defesa. Os estudantes são assim sujeitos a um processo de aferição de conhecimentos rigoroso.

Os alunos têm sempre no mínimo 3 oportunidades para serem avaliados numa unidade curricular, exame normal, exame de recurso e exame de época especial.

6.1.1. Learning outcomes to be developed by the students, their translation into the study cycle, and measurement of its degree of fulfillment.

In each course unit a set of objectives and competences are transmitted to the students in the beginning of the school year.

The assessment of achievement of the established objectives is performed by written examinations, practical works or both. The practical works are individual and include a final oral presentation and defense. The students always have at least three opportunities to be approved in the course unit, a normal examination, appeal exam and special season exam.

6.1.2. Demonstração de que a estrutura curricular corresponde aos princípios do Processo de Bolonha.

O curso foi criado tendo por base o processo de Bolonha. Este processo assenta num aumento da carga horária das disciplinas quando comparadas com os cursos antes do mesmo. O aumento da carga horária permitiu dispor de mais tempo nas aulas para os alunos realizarem exercícios práticos de aplicação da matéria e fomentar o estudo individual e em conjunto de forma aos alunos poderem aplicar estas metodologias na sua vida profissional futura.

O trabalho fora das aulas está também contabilizado nas unidades ECTS atribuídas a cada unidade curricular.

Na opinião da coordenação do curso acha-se que os alunos deveriam poder adquirir também unidades ECTS por participação em outros cursos e conferências na área do curso. Este expediente é usado noutros cursos noutros Países da Europa mas não tem sido tradição usar na UC.

6.1.2. Demonstration that the curricular structure corresponds to the principles of the Bologna process.

The course was created on the basis of the Bologna process. This process is based on an increasing of the numbers of hours of contact of the course units when compared with the original courses. The increasing of the hours of contact allowed have more time in class for students to undertake practical exercises concerning enforcement and promote self and together study so students can use these methodologies in their future professional life.

The work outside the lessons is also reflected in ECTS units assigned to each course unit.

In the opinion of the coordination of the course is that students should be able to acquire ECTS units also by participation in other courses and conferences in the area of the course. This expedient is used in other courses in other European countries but has not been tradition use at UC.

6.1.3. Periodicidade da revisão curricular e forma de assegurar a actualização científica e de métodos de trabalho.

Estes cursos deverão ser atualizados em cada 3 edições, ou seja como os mesmos funcionam bi-anualmente, devem ser de 5 em 5 anos. Os cursos tiveram o seu início em 2010 prevendo-se uma atualização dos conteúdos programáticos para 2015 que pretendem refletir a experiência da coordenação no funcionamento dos cursos e a análise que a A3ES fizer sobre o mesmo.

Todavia como já referido são realizadas alterações pontuais quando necessárias ao nível das unidades curriculares.

6.1.3. Frequency of curricular review and measures to ensure both scientific and work methodologies updating.

These courses must be updated on each 3 editions, i.e. as they take place bi-annually, should each 5 years. The courses had their beginning in 2010 and an update of the structure of the course is foreseen for 2015 that aim to reflect the experience of coordination in functioning of the courses and the assessment that A3ES will do.

However as already mentioned periodic changes are performed when necessary at the level of the course units.

6.1.4. Modo como o plano de estudos garante a integração dos estudantes na investigação científica.

A integração na investigação científica dos estudantes deste curso apesar de ser sistematicamente feita nas diferentes unidades curriculares, principalmente nas optativas do 1º semestre, mas a maior ligação com a mesma ocorre no 2º Semestre com a unidade curricular de Projeto de Tese. Nesta unidade curricular o estudante tem que elaborar um documento que depois no final do semestre será sujeito à avaliação dum júri em provas publicas. Nesta discussão com o júri o aluno recebe muitos conselhos de como evoluir na sua tese de Doutoramento.

Neste trabalho para além dum levantamento do estado da arte, o estudante faz um planeamento completo da sua tese de Doutoramento que engloba o plano e métodos da sua investigação, a calendarização e ainda o número de publicações a elaborar.

Trata-se da primeira parte da sua tese de Doutoramento.

6.1.4. Description of how the study plan ensures the integration of students in scientific research.

The integration of the students in the scientific research despite being systematically done in different course units, especially in the optional ones of the first semester, but the greater connection with this topic occurs in the 2nd semester with the course of Project of thesis. In this course unit, students have to prepare a document that once at the end of the semester will be subject to evaluation of a jury in public examination. In this discussion with the jury the student receives many advices for how to evolve in its PhD thesis.

In this work in addition to the State of the art, the student makes a complete planning of its PhD thesis which includes the plan and methods of their investigation, the timing and even the number of publications to be drawn up.

This is the first part of its PhD thesis.

6.2. Organização das Unidades Curriculares

6.2.1. Ficha das unidades curriculares

Mapa IX - Dinâmica do Fogo / Fire Dynamics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Dinâmica do Fogo / Fire Dynamics

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):

António Rui de Almeida Figueiredo / 67,5

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

nenhum

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

none

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Condução térmica. Convecção enquanto interacção entre um escoamento e um corpo. Parâmetros adimensionais característicos dos fenómenos; convecção natural. Características físicas da radiação térmica e suas leis: leis de Plank e de Stephan-Boltzmann. Características das superfícies emissoras e receptoras de radiação, definindo-se nomeadamente a emissividade e os coeficientes de reflexão, transmissão e absorção. Factor de forma. Radiação em meios não transparentes; coeficiente de extinção de um meio. Incêndios de compartimento; conteúdo dos compartimentos. Consequências dos incêndios para os ocupantes e os edifícios. Fases do incêndio. A importância do combustível e da ventilação. Cálculo de temperaturas. Avaliação do fumo produzido e do monóxido de carbono. Análise da resposta de detectores. Efeitos dos sprinklers. Inflamação generalizada. Perdas por radiação e determinação de temperaturas. Modelos de simulação de campo (CFD), modelos de zona (1 ou 2 zonas). Modelos probabilísticos. Propagação do incêndio

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Principles of heat conduction. Heat transfer by convection. Basic laws of mass, momentum and energy conservation are presented. The basic principles to calculate convective heat transfer are also presented. The physical nature of thermal radiation is presented as well as the basic laws of emission; Prandl and Stephan-Boltzmann laws together with the concepts of black and grey surfaces. Properties of surfaces relative to incident radiation are defined: absorption, transmission and reflection of radiation. View factors between surfaces. Behaviour of non-transparent media; attenuation coefficient. Radiative properties of gases at high temperature (flames). Fires in confined spaces (rooms) and consequences for occupants and buildings. Importance of the fuel and the ventilation. Evaluation of temperature level, smoke and carbon-monoxide production. Combustion regimes and losses by thermal radiation. Simulation tools : CFD and zone (1 or 2) models. Propagation of a fire.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Condução de calor

- Lei de Fourier generalizada.

Convecção

Equações de conservação e correlações para o cálculo das potências térmicas transferidas.

Radiação

Leis relativas à emissão: leis de Plank e de Stephan-Boltzmann. Características das superfícies enquanto emissoras e receptoras de radiação; conceitos de emissividade e coeficientes de reflexão, transmissão e absorção. Noção de factor de forma e os seus principais métodos de cálculo.

Propriedades dos meios não transparentes; coeficiente de extinção de um meio.

Transferência de Massa

Difusão. Coeficiente de transferência de massa.

Incêndios de compartimento

Fases de início e de desenvolvimento do incêndio. Combustível e ventilação. Cálculo de temperaturas. Produção de fumo e monóxido de carbono. Efeitos dos sprinklers.

Regimes de combustão. Perdas por radiação. Descrição dos modelos de simulação do desenvolvimento de um incêndio: modelos CFD, modelos de zona (1 ou 2 zonas) e suas aplicações. Propagação do incêndio.

6.2.1.5. Syllabus:

Heat conduction

Thermal conduction

Convection

Equations of conservation. Forced and free convection. Correlations for the calculation of convective heat transfer powers

Radiation

Nature of thermal radiation and basic laws of emission; Prandl and Stephan-Boltzmann laws. Concepts of black and grey surfaces. Absorption, transmission and reflection of radiation. View factors between surfaces. Non-transparent media and attenuation coefficient. Radiative properties of gases at high temperature.

Mass Transfer

Introduction. Fick's law of diffusion. Diffusion in gases: molecular counter-diffusion; column evaporation. Diffusion in liquids and solids. Mass transfer coefficient. Analogy between heat transfer and mass transfer.

Fires in confined spaces

Importance of the fuel load and the ventilation. Temperature level, smoke and carbon-monoxide production. Combustion regimes and radiation losses. Simulation tools: CFD and zone (1 or 2) models. Propagation of a fire inside and outside a building.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

No âmbito da transmissão de calor abordam-se de forma detalhada alguns temas mais específicos da condução térmica (geração interna de calor; sistemas de diferentes geometrias). De igual modo, transmitem-se ao aluno os conhecimentos para a caracterização física dos fenómenos de convecção, tanto forçada como natural, assim como os resultados experimentais ou correlações disponíveis para a determinação do coeficiente de convecção e cálculo das potências transferidas. Dá-se particular ênfase ao estudo da radiação térmica, em face da sua importância no desenrolar de um incêndio. Finalmente, são transmitidos ao alunos os conceitos necessários de transferência de massa por difusão e por convecção, das metodologias para estimar as taxas de transporte e da analogia com a transmissão de calor. Abordam-se diferentes aspectos ligados ao desenvolvimento de um fogo em compartimento e apresentam-se ferramentas de modelação do fenómeno.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

Some specific topics of thermal conduction with or without internal heat generation, applied to different geometries, are studied in detail. Similarly, the students acquire the knowledge to understand the physical phenomena of heat convection as well as the methods for determining the convection coefficient in such processes and various configurations. Particular emphasis is made on thermal radiation, as one of the most important aspects present in a fire scenario. Finally, students are provided with the necessary concepts of diffusion and convection mass transfer, the methods for estimating rates of mass transport and the analogy with heat transfer.

A broad approach is done concerning the most important concepts and analysis of the development of a fire in a building. Some modelling tools are also presented.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas têm um formato tradicional, sendo essencialmente conduzidas através da exposição da matéria com apoio de transparentes ou de slides em Powerpoint. As aulas teórico-práticas são dedicadas à análise e à resolução de problemas teórico-práticos de aplicação dos conhecimentos teóricos. Nelas são também esclarecidas algumas dúvidas relativas à resolução de 2 ou 3 problemas propostos, que o estudante deve resolver por sua conta, ao longo do período lectivo, e apresentar o respectivo relatório de resolução.

Métodos de avaliação: Exame

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The lectures have a traditional format, which is essentially driven by the exposure of the subjects in Powerpoint slides.

The practical classes are devoted to the analysis and solving of practical problems for application of the theoretical knowledge. Some orientations are provided regarding two problems that the student should solve by his own, over the semester, and present the corresponding reports.

Methods of assessment: Exam;

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os alunos são encorajados a pesquisar literatura sobre o conteúdo programático da disciplina, tendo também acesso a apontamentos resumidos da autoria dos docentes. Durante as aulas, a exposição do docente é intercalada com a apresentação de exemplos comuns de aplicação dos conceitos. Nas aulas práticas, são enunciados, analisados e resolvidos problemas com um cariz tão próximo quanto possível da prática da engenharia. Desde o início do período lectivo, o aluno dispõe dos enunciados dos problemas e de uma compilação de tabelas de propriedades termofísicas das substâncias, cuja consulta criteriosa é treinada regularmente. É igualmente solicitada aos alunos a realização de trabalho de casa, no culminar de certas etapas do programa. Este consiste em um ou dois problemas de resolução relativamente rápida, que são corrigidos no início da aula seguinte. Pretende-se assim motivar os alunos para que estudem as matérias à medida que são leccionadas e desenvolvam as suas capacidades de forma autónoma, o que lhes permite ter uma visão oportuna das dificuldades sentidas.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

Students are encouraged to read literature on the syllabus of the course, also having access to summarized notes by the teachers. During class, the exposure of teaching is interspersed with the presentation of common examples for application of the concepts. In the practical classes, problems with a nature as closely as possible to the practice of engineering are stated, analyzed and solved. Since the beginning of the semester, the student has the stated problems and a compilation of tables of thermophysical properties of substances, whose consultation is trained regularly. Students are also asked to do homework at certain stages of the program. It consists of one or two problems of relatively quick resolution, which are discussed in the beginning of the next class. The goal is to motivate students to study materials as they are taught and develop their skills independently, which allows them to have a timely view of their difficulties.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *F.P. Incropera, D.P. DeWitt, T. L. Bergman and A.S. Lavine, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, John Wiley & Sons, 6ª ed., 2007.*
- *Y.A. Çengel, Heat Transfer: a Practical Approach, WCB/McGraw-Hill, 3th ed., 2006.*
- *F.P. Incropera and D.P. DeWitt, Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa, LTC Ed., 4ªed., 1998.*
- *M.J. Moran, H.N. Shapiro, B.R. Munson and D.P. DeWitt, Introduction to Thermal Systems Engineering: Thermodynamics, Fluid Mechanics, and Heat Transfer, John Wiley & Sons, 2003.*
- *F. Kreith, Principles of Heat Transfer, McGraw-Hill, 1986.*
- *Siegel & Howell, Radiative Heat Transfer, John Wiley & Sons, 1991*
- *A. R. Figueiredo, J. J. Costa e A. M. Raimundo. Apontamentos de Transmissão Calor.*

Mapa IX - Engenharia de Segurança ao Incêndio em Edifícios / Fire Safety Engineering in Buildings**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Engenharia de Segurança ao Incêndio em Edifícios / Fire Safety Engineering in Buildings

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):

João Paulo Correia Rodrigues / 67,5

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

A unidade curricular pode ter palestrantes externos à UC e neste particular pode contar com a colaboração de docentes do LNEC

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

The course unit can have speakers externally to UC and in this particular can count with the collaboration of professors from LNEC

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

O objectivo principal desta unidade curricular é consolidar um conjunto de conhecimentos avançados no domínio do controle e desenvolvimento dos incêndios aplicando-os ao projecto. Pretende-se, assim, fomentar a prática de uma engenharia de segurança, em contraponto com a usual de natureza prescritiva.

Nesta unidade curricular pretende-se chegar a soluções mais racionais e económicas, recorrendo-se para isso a diversas ferramentas, algumas delas já referidas noutras unidades curriculares enquanto outras são divulgadas durante a primeira parte desta unidade. Assim, existem duas partes distintas: uma, inicial, em que são apresentados os modelos analíticos relativos a diversos aspectos da segurança ao incêndio e alguns modelos de simulação, enquanto na segunda parte concretiza-se a aplicação dessas ferramentas ao projecto em concreto.

Serão ainda fornecidos os princípios teóricos sobre o movimento do fumo e métodos aplicáveis ao seu controlo em incêndios.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main objective of this course is to consolidate a set of advanced knowledge in the field of fire development and control by applying them to a concrete project situation. It is intended, therefore, to encourage the practice of a fire safety engineering (performance based) opposed to another way to approach the project using only the solutions contemplated in legislation.

This course aims to reach a more rational and economic solutions, using to that several tools, some of them already covered in other courses while others will be released during the first part of this course. Therefore, there are two distinct parts: an initial, in which several analytical and simulation models related to fire safety are presented, while in the second part these tools are applied to a specific project.

Will also be provided in this course the theoretical principles of smoke movement and methods for its control in fires.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução*
2. *Características Ópticas do Fumo*
3. *Princípios relativos ao movimento e controlo de fumo e gases quentes*
4. *Técnicas e sistemas de desenfumagem e de pressurização*
5. *Controlo de Fumo em espaços de grande e de média dimensão*
6. *Controlo de fumo nas vias de evacuação*
7. *Controlo de fumo em edificações com características particulares incluindo industria e túneis*
8. *Modelos computacionais de evolução de temperaturas e movimento de fumo (CFAST, FDS+EVAC, OZONE, ARGOS)*
9. *Modelos de analíticos de apoio ao projecto*
10. *Modelos de simulação de apoio ao projecto*
11. *Articulação das diferentes ferramentas de apoio ao projecto*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Introduction*
2. *Smoke optical characteristics*
3. *Principles for smoke and hot gases movement and control*
4. *Smoke control and pressurization systems and techniques*
5. *Smoke control in medium-sized and large spaces*
6. *Smoke control on escape routes*
7. *Smoke control in buildings with particular characteristics, including industry and tunnels*
8. *Computational models of temperature evolution and smoke movement (CFAST, FDS+EVAC, OZONE, ARGOS)*
9. *Analytical models to support the project*
10. *Simulation models to support the project*
11. *Articulation of different tools to support project.*

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

O objectivo principal desta unidade curricular é dotar os alunos de conhecimentos teóricos e práticos sobre a propagação e desenvolvimento dos incêndios, incidindo sobre a evolução de temperaturas e movimento de fumos. Assim para além dos conhecimentos teóricos das matérias são apresentadas ferramentas computacionais de apoio ao projecto de segurança contra incêndios.

A actual Regulamentação de Segurança Contra Incêndios em Edifícios (SCIE), apesar de ser de natureza prescritiva, através do conceito de Perigosidade Atípica, abre uma porta à chamada Engenharia de Segurança Contra Incêndio. A Regulamentação de SCIE dos Países da Europa do Norte é já de natureza exigencial, pelo que Portugal a breve trecho tem que evoluir nessa direcção. Assim um dos objectivos desta unidade curricular é ministrar conhecimentos aos alunos para que possam projectar com base numa abordagem exigencial e não tanto prescritiva usando ferramentas computacionais no apoio ao projecto.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The main objective of this course is to endow students with theoretical and practical knowledge about the spread and development of fires, focusing on the temperature evolution and smoke movement. Thus, in addition to theoretical knowledge, computational tools to support the fire safety project are presented.

The current Regulation of Fire Safety in Buildings (SCIE), although of prescriptive nature, opens the door to Fire Safety Engineering, performance base approach, through the concept of Atypical Risk. The SCIE Legislation in Northern Europe Countries is already of performance based nature, so that Portugal soon will have to move in that direction. Thus one of the objectives of this course is to provide expertise to students so they can design basing on a performance based approach rather than on a prescriptive one, using computational tools as support. This approach is more economical, which translates in important resource savings in the fire safety solutions.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os métodos de ensino das aulas teóricas têm como objectivo a aprendizagem global da unidade curricular. Estas aulas são ministradas com base em apresentações e bibliografia de base, recorrendo para isso a meios audiovisuais. No fim de cada uma dos temas que constituem o programa da unidade curricular é feita uma síntese da matéria ministrada e propostos alguns problemas, quer de natureza teórica quer prática.

A avaliação da unidade curricular é feita com base num trabalho final de projecto de sistemas de controlo de fumos e desenvolvimento do incêndio de um ou mais espaços de edifícios, cotado para 20 vals. Neste trabalho de projecto os alunos têm que usar as diferentes ferramentas de apoio ao projecto dos sistemas de controlo do desenvolvimento e propagação do incêndio.

Os trabalhos têm que ser defendidos oralmente perante o Professor e colegas.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching methods of theoretical lessons aim at the global learning of the course. These lessons are taught based on presentations and basic literature, using audiovisual means. At the end of each subject that constitutes the program of this course a synthesis is made and some theoretical and practical problems are proposed.

The evaluation of this course is based on a final report that consists in the design of several smoke and fire development control systems. This project work is rated to 20 points.

In the mentioned project work students have to use different tools of support the design of smoke and fire development and propagation control systems.

The project works must be defended orally to the teacher and colleagues.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

As matérias apresentar nesta unidade curricular têm um carácter teórico-prático, sendo apresentadas as diferentes ferramentas para apoio ao projecto de sistemas de controlo de propagação e desenvolvimento dos incêndios. Assim, após apresentação das bases teóricas relativas ao funcionamento dos sistemas de controlo de fumos e calor, são apresentados os softwares de simulação do desenvolvimento dos incêndios que permitem o seu dimensionamento. Esta apresentação é realizada com o apoio de meios audiovisuais.

Os alunos têm depois que aplicar essas ferramentas a casos de estudo de situações reais, nomeadamente aos seus trabalhos de projecto que são depois usados na avaliação da unidade curricular.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

Subjects to present in this course have a theoretical-practical character where different support tools to the project of fire development and propagation control systems will be presented. Therefore, after presentation of theoretical basis to operation of smoke and heat control systems, some fire development and spread software simulators will be presented. This presentation is made using audiovisual means.

Students then have to apply these tools to case studies of specific situations, particularly to the ones of their project work, which will be evaluated.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Viegas, J. (2010) Sistemas de Controlo de Fumos em Edifícios (slides de apoio), LNEC

Clusel, D.; Sarrat, P.; Chardot, P. Sécurité Incendie. Évacuation et contrôle des fumées. Ed. Eyrolles, Paris, 1982

Drysdale, D. An Introduction to Fire Dynamics. John Wiley, Chichester, UK, 1985

The SFPE Handbook. Society of Fire Protection Engineers, Boston, MA, USA

Ramos, H. Sopros de Riscos—Teoria e Prática do Controlo de Fumo em Incêndios nos Edifícios. Hader, Lisboa, 2003

Viegas, J. Segurança contra Incêndios em Edifícios. Modelação Matemática de Incêndios e Validação Experimental. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior Técnico, Julho de 1999. Tese de Doutoramento.

Beyler, C. Fire Chemistry. John Wiley and Sons, New York, 1995.

Holman, J. P. Heat Transfer. 7th Edition, Macgraw-Hill, 1990

Saito, F. Evaluation of Toxicity of Combustion Products. The Journal of Combustion Toxicology, Vol. 4, p. 32 a 55, 1977.

Marchant, E. W. Effect of Wind on smoke movement and smoke control systems. Fire Safety J., 7, p. 55-63, 1984

Mapa IX - Fundamentos de Segurança ao Incêndio em Edifícios / Fundamentals of Fire Safety in Buildings

6.2.1.1. Unidade curricular:

Fundamentos de Segurança ao Incêndio em Edifícios / Fundamentals of Fire Safety in Buildings

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):

Pedro de Figueiredo Vieira Carvalheira / 67,5

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Nenhum

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

none

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Os alunos devem adquirir os conhecimentos fundamentais da ciência da combustão, aplicá-los para analisar e descrever fenómenos de combustão e resolver problemas de combustão. Os alunos devem também adquirir conhecimentos das aplicações práticas da combustão na prevenção e na previsão da propagação de incêndios em edifícios, com o objectivo de melhor os controlar e combater, e da relevância destes conhecimentos nos assuntos de segurança. As áreas de conhecimento fundamentais da combustão são a termoquímica, os processos de transferência de calor, massa e quantidade de movimento em regime laminar e turbulento, a mecânica dos fluidos e a cinética química. Os problemas de combustão em que se aplicam estes conhecimentos básicos são as chamas de pré-mistura em regime laminar e turbulento, as chamas de difusão de jacto em regime laminar e turbulento, a evaporação e combustão de gotas, a combustão de sólidos, a detonação em gases e em condensados, os fenómenos de ignição e extinção de chama.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The students must acquire the fundamental knowledge of the science of combustion, apply this knowledge to analyse and describe combustion phenomena and solve combustion problems. The students must also acquire knowledge of the practical applications of combustion in the prevention and prediction of the propagation of fires in buildings, with the objective of better control and fight them, and of the relevance of this knowledge in the issues of safety. The areas of fundamental knowledge that constitute the science of combustion are thermochemistry, the processes of heat, mass and momentum transfer in laminar and turbulent regime, fluid mechanics and chemical kinetics. The problems of combustion where this basic knowledge is applied are premixed laminar and turbulent flames, laminar and turbulent jet diffusion flames, droplet evaporation and burning, solids combustion, detonations in gases and condensates, ignition and extinction phenomena of premixed flames.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução. Propriedades e teoria cinética dos gases. Combustão e termoquímica: Entalpia de reacção e poder calorífico; Temperaturas de chama adiabática; Equilíbrio químico. Processos moleculares de transporte de calor e de difusão de massa em misturas binárias e multi-componente. Cinética química: Taxas de reacções elementares; Taxas de reacção para mecanismos multi-degrau; Relações entre coeficientes de taxa e constantes de equilíbrio. Mecanismos químicos importantes. Acoplando análise química e térmica de sistemas reactivos. Equações de conservação para escoamentos reactivos. Ondas de deflagração e detonação de pré-mistura de gases. Chamas laminares de pré-mistura. Ignição e extinção de chamas de pré-mistura. Chamas laminares de difusão. Evaporação e combustão da gota. Chamas turbulentas de pré-mistura. Chamas turbulentas de difusão. Combustão de sólidos. Produtos da combustão poluentes.

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction. Properties of the gases and kinetic theory of gases. Combustion and thermochemistry: Enthalpy of reaction and heating value; adiabatic flame temperature; chemical equilibrium. Molecular processes of heat transfer and mass diffusion in binary and multicomponent mixtures. Chemical kinetics: Elementary reaction rates; Rates of reaction of multistep mechanisms; Relation between rate coefficients and equilibrium constants. Some important chemical mechanisms. Coupling chemical and thermal analysis of reacting systems. Conservation equations for reacting flows. Deflagration and detonation waves of premixed gases. Premixed laminar flames. Ignition and extinction of premixed flames. Laminar diffusion flames. Droplet evaporation and combustion. Turbulent premixed flames. Turbulent diffusion flames. Burning of solids. Pollutant combustion products.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os conhecimentos fundamentais da ciência da combustão são adquiridos nos seguintes itens do programa: Propriedades dos gases e teoria cinética dos gases; Combustão e termoquímica; Processos moleculares de transporte de calor e de difusão de massa em misturas binárias e multi-componente; Cinética química; Alguns mecanismos químicos importantes; Acoplando análise química e térmica de sistemas reactivos; Equações de conservação para escoamentos reactivos. A análise e descrição dos fenómenos de combustão e os problemas de combustão em cuja resolução se aplicam os conhecimentos básicos são tratados nos seguintes itens do programa: Ondas de deflagração e detonação de pré-mistura de gases; Chamas laminares de pré-mistura e de difusão; Ignição e extinção de chamas de pré-mistura; Evaporação e combustão da gota; Chamas turbulentas de pré-mistura e de difusão; Combustão de sólidos; Produtos da combustão poluentes. Aplicações práticas de combustão são discutidas em todos os capítulos.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The fundamental knowledge of the science of combustion is acquired in the following program items: Properties of gases and kinetic theory of gases. Combustion and thermochemistry; Molecular transport processes of heat and mass diffusion in binary and multicomponent mixtures; Chemical kinetics; Relation between rate coefficients and equilibrium constants; Some important chemical mechanisms; Coupling chemical and thermal analysis of reacting systems; Conservation equations for reacting flows. The analysis and description of combustion phenomena and the combustion problems solving where the fundamental knowledge on combustion is applied are covered in the following program items: Deflagration and detonation waves of premixed gases; Premixed and diffusion laminar flames; Ignition and extinction of premixed flames; Droplet evaporation and combustion; Turbulent premixed and diffusion flames; Burning of solids; Pollutant combustion products. Practical applications discussed in all chapters.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teóricas

A metodologia seguida nas aulas teóricas consiste em primeiro lugar motivar o aluno para o estudo das matérias a apresentar e em segundo lugar apresentar as matérias de uma forma inteligível para o aluno. A apresentação da aula é feita recorrendo a meios audiovisuais em formato digital como a projecção de imagens e filmes. No início de cada aula teórica é apresentado um resumo das matérias tratadas na aula anterior e das novas matérias. No fim de cada aula teórica é feita uma recapitulação da matéria apresentada na aula.

Aulas Teórico-Práticas

A metodologia seguida nas aulas teórico-práticas consiste na resolução de problemas teórico-práticos cuidadosamente escolhidos para permitir após a sua resolução chegar a uma conclusão interessante e tão geral quanto possível. Realização de 2 trabalhos de simulação numérica.

Métodos de avaliação

2 Relatórios de trabalhos de simulação numérica, 20%

8 Relatórios de resolução de problemas, 20%

Frequência ou Exame, 60%

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures

The methodology followed in the lectures consists first to motivate the student to study the subject to be presented and secondly to present the subject in an understandable way for the student. The presentation of the class is done using audiovisual media in digital format such as the projection of images and movies. At the beginning of each lecture is made a summary of the issues raised in the previous class and the matter to be dealt with in present class. After each lecture a review is made of matter presented in the class.

Theoretical and Practical

The methodology followed in theoretical and practical classes consists in solving theoretical and practical problems carefully chosen to allow after their solving to reach an interesting conclusion and as general as possible. Conduction of two numerical simulation experiments.

Evaluation methods

2 Numerical simulation reports, 20 %

8 Problem solving reports, 20 %

Midterm Exam or Exam, 60 %

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os alunos têm acesso à bibliografia principal desde a primeira aula do curso e são encorajados a pesquisar literatura sobre o conteúdo programático da disciplina. Os assuntos são apresentados aos alunos nas aulas teóricas onde têm o primeiro contacto com a matéria e onde os aspectos teóricos são apresentados e discutidos. Sempre que possível a importância do assunto em aplicações práticas e a sua relevância em termos de segurança, económicos e ambientais são apresentadas. Nas aulas teórico-práticas são resolvidos problemas teóricos e práticos com interesse para aplicações práticas na maioria dos casos. Em 10 das 15 semanas da duração do curso os estudantes têm um problema para resolver em casa, que é um problema simples para o qual têm que apresentar uma resolução escrita para ser avaliada, num total de 8 problemas por semestre ou um relatório escrito de um problema de simulação numérica, também para ser avaliado, num total de 2 problemas de simulação numérica por semestre. Pretende-se assim motivar os alunos para que estudem as matérias à medida que são leccionadas e desenvolvam as suas capacidades de forma autónoma, o que lhes permite ter uma visão oportuna das dificuldades sentidas.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The students have access to the main bibliography of the course from the first day of class and are encouraged to read literature on the syllabus of the course. The subjects are presented to the students in the lectures where they get a first contact with the subject and where the theoretical aspects are presented and discussed. Whenever possible the importance of the subject on practical applications and its safety, economic and environmental importance are presented. In the theoretical and practical classes are solved theoretical and practical problems with interest for practical applications in most cases. In 10 of the 15 weeks of duration of the course the students have a problem to solve at home, which is either one simple problem, for which a written solution must be presented to be evaluated, in a total of 8 problems per semester or a written report of a numerical simulation problem, to be evaluated, in a total of 2 numerical simulation problems per semester. The goal is to motivate students to study materials as they are taught and develop their skills independently, which allows them to have a timely view of their difficulties.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. Turns, S., *An Introduction to Combustion: Concepts and Applications*, 3rd ed., McGraw-Hill, 2012.

2. Borman, G. L., and Ragland, K. W., *Combustion Engineering*, 2nd ed., McGraw-Hill, 1998.

3. Poling, Bruce E., Prausnitz, John M., O'Connell, John, *The Properties of Gases & Liquids*, 5th Ed., McGraw-Hill, Singapore, 2001.

4. Kuo, K., *Principles of Combustion*, John Wiley & Sons, 1986

5. Strehlow, Roger A., *Fundamentals of Combustion*, McGraw-Hill, 1985.

6. Çengel, Y. A., Boles, M. A., *Thermodynamics, An Engineering Approach*, 5th Ed., McGraw-Hill, 1996.

7. Incropera, F.P. DeWitt, D.P., Bergman, T. L. and Lavine, A.S., *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*, John Wiley & Sons, 7th ed., 2011.

8. White, F. M., *Fluid Mechanics, 7th Edition, McGraw-Hill, 2011.*

9. Chase, M.W., Jr. et al. (eds.), *JANAF Thermochemical Tables, Third Edition, J. Phys. Chem. Ref. Data, 14 (Suppl. 1), 1985.*

10. Lide, D. R. (ed.), *CRC Handbook of Chemistry and Physics, 85th Edition, CRC Press, 2004-2005.*

Mapa IX - Incêndios e Explosões Industriais e Impactes Ambientais/Ind. Fires and Explosions and Envir. Impacts

6.2.1.1. Unidade curricular:

Incêndios e Explosões Industriais e Impactes Ambientais/Ind. Fires and Explosions and Envir. Impacts

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):

José Carlos Miranda Góis / 67,5

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

A unidade curricular pode ter a colaboração dos Prof José Manuel Baranda Ribeiro (DEM_UC) como substituto nas impossibilidades do docente responsável e a Profa. Maria da Conceição Cunha (DEC_UC) em matérias relacionadas com os impactes ambientais.

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

The course unit can have the collaboration of Prof José Manuel Baranda Ribeiro (DEM_UC) in the impediments of the responsible professor and of Prof. Maria da Conceição Cunha (DEC_UC) in matters related with the environmental impacts.

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Discutir os potenciais cenários que podem conduzir a incêndios e/ou explosões em instalações industriais; fazendo os alunos compreender os fenómenos físico-químicos associados às explosões de gases e de poeiras e apreenderem a estimar a carga térmica das instalações e os efeitos de explosões em estruturas, pessoas e no meio ambiente. Discutir métodos de avaliação dos riscos de incêndios e explosões em unidades industriais e a regulamentação e normas aplicáveis à prevenção de incêndios e explosões e à protecção do meio ambiente, visando proporcionar competências ao nível da consultadoria para situações potenciais de acidentes graves.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Discuss potential scenarios that could lead to fire and/or explosions in industrial plants, allowing students to understand the physical and chemical phenomena associated with gas and dust explosions and to estimate thermal charge of the plants and the effects of explosions on structures, people and environment. Discuss risk assessment methods for fires and explosions in industrial plants and the applied rules and norms used in fire and explosions prevention and environment protection, to provide skills to expertise potential situations for serious accidents.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Química e a física da combustão e explosão.*

2. *Natureza dos acidentes em processos industriais.*

3. *Materiais e métodos de avaliação da carga térmica das indústrias.*

4. *Processos físico-químicos associados aos acidentes industriais: derrame de líquido, fuga de vapor, vaporização de líquidos.*

5. *Incêndios e explosões: fontes de ignição, condições de explosividade, factores que influenciam as características da explosão, regimes de explosão e seus efeitos.*

6. *Explosão de gases e vapores de líquidos: limites de inflamabilidade de misturas de gases e vapores, factores que influenciam a inflamabilidade, o regime e a violência da explosão, avaliação dos efeitos, impactes ambientais.*

7. Explosão de poeiras: mecanismos de explosão de poeiras e nevoeiros, factores que influenciam o risco de explosão de poeiras, características das explosões de poeiras, impactem ambientais associados.

8. Prevenção contra incêndios e explosões

9. Regulamentação e normas sobre ATEX e protecção ambiental.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Chemistry and physics of combustion and explosion.

2. Type of accidents in industrial processes.

3. Materials and assessment methods to quantify thermal charge inside industrial plants.

4. Physical and chemical processes associated with industrial accidents: liquid spillage, leakage of steam, steaming liquid.

5. Fires and explosions: ignition sources, explosive atmospheres and characteristic parameters, environmental factors on explosion characteristics, regime and effect.

6. Explosion of gases and vapours: flammability limits of gases and vapours and influence's factors, factors that influence the regime and explosion violence, assessing of gas explosion effect in industrial plant and environmental impacts.

7. Dust explosion: mechanisms of dust explosions, factors that influences dust explosion, dust explosion characteristics, environmental impacts.

8. Fire prevention and explosion protection.

9. Regulations and standards on ATEX and environmental protection.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os conteúdos programáticos estão organizados de modo proporcionar um processo sequencial de aprendizagem. A discussão em termos da natureza dos acidentes mais vulgares em instalações industriais e dos materiais energéticos envolvidos permite que os alunos adquiram competências que lhes permitam identificar zonas de maior risco e criar barreiras que possam mitigar os efeitos de um eventual acidente.

Com a análise dos factores que influenciam a iniciação e desenvolvimento da explosão, quer para gases como para poeiras, pretende-se que os alunos adquiram competências que lhes permitam avaliar os riscos da instalação e seleccionar os equipamentos mais adequados para o processo.

Através da discussão de medidas de prevenção e da legislação e normas pretende-se que os alunos adquiram sensibilidade e sentido de responsabilidade para atuar com rigor e ética na segurança de pessoas e bens.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

Contents are organized in order to provide a sequential process of learning. The discussion about the nature of the most common accidents in industry and the materials involved allows students to acquire skills that help them to identify areas of high risk and to design barriers to mitigate potential effects of an accident.

With the analysis of factors that influence the initiation and development of an explosion, both for gas and for dust, it is intended that students acquire skills to be capable to assess the risks of explosion inside a plant and to select the required equipment for a safety operation.

From the discussion of preventive measures and applicable legislation & standards is intended that students acquire sensitivity and sense of responsibility to act with rigor and ethics protecting persons and property against the risk of explosions.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teóricas

A metodologia seguida nas aulas teóricas consiste em motivar o aluno para o estudo das matérias a apresentar e em apresentar as matérias de uma forma inteligível para o aluno. A apresentação da aula é feita recorrendo a meios audiovisuais em formato digital como a projecção de imagens e filmes.

Aulas Teórico-Práticas

A metodologia seguida nas aulas teórico-práticas consiste na resolução de problemas teórico-práticos cuidadosamente escolhidos para permitir chegar a uma conclusão interessante e tão geral quanto possível.

Visitas de Estudo

Para consolidação dos conhecimentos adquiridos nas aulas e para os alunos comprovarem a sua aplicação prática é realizada uma visita a uma unidade industrial e ao Laboratório de Energética e Detónica.

Métodos de avaliação:

- 1 Relatório de trabalho de investigação sobre casos industriais com cenários potenciais de explosão, 30 %**
- 2 Relatórios de resolução de problemas, 20 %**
- 3 Frequência ou Exame, 50 % (mínimo – 20%).**

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**Lectures**

The methodology is oriented to the motivation of students to learn more about the subjects discussed and to provide materials in an intelligible form to the student. Audiovisual media in digital format as the projection of images and movies are used for lectures.

Theoretical and Practical

The methodology used for theoretical and practical problem solving has as target to promote discussion to reach conclusions.

Study Visits

To consolidate the knowledge acquired in class students are invited to visit an industrial unit and the Laboratory of Energetic and Detonics.

Methods of assessment:

- 1 Report about industrial case scenarios with explosion potential, 30%**
- 2 Problem solving reports, 20%**
- 3 Midterm Exam or Exam, 50% (minimum required – 20%).**

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os alunos têm acesso à bibliografia principal desde a primeira aula do curso e são encorajados a pesquisar literatura sobre o conteúdo programático da disciplina. Os assuntos são apresentados aos alunos nas aulas teóricas onde têm o primeiro contacto com a matéria e onde os aspectos teóricos são apresentados e discutidos. Pretende-se assim motivar os alunos para que estudem as matérias à medida que são leccionadas e desenvolvam as suas capacidades de forma autónoma, o que lhes permite ter uma visão oportuna das dificuldades sentidas.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The students have access to the main bibliography of the course from the first day of class and are encouraged to read literature on the syllabus of the course. The subjects are presented to the students in the lectures where they get a first contact with the subject and where the theoretical aspects are presented and discussed. The goal is to motivate students to study materials as they are taught and develop their skills independently, which allows them to have a timely view of their difficulties.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Daniel A. Crowl, Joseph L., 2002. Chemical Process Safety: Fundamentals with Applications; 2nd Edition, Prentice Hall International Series, ISBN 0130181765.*
- Baker W.E., Cox, P.A., Westine, P. S., Kulesz, J.J., Strehlow, R.A., 1983. Explosion hazards and evaluation; Elsevier Science Publishing Company, ISBN 0-444-42094-0*
- Frank T. Bodurtha, 1980. Industrial Explosion Prevention and Protection; Mc Graw-Hill Book Company, ISBN 0070063591*
- John D. DeHaaan, 2002. Kirk's Fire Investigation; 5th Edition, Prentice Hall, ISBN 0-13-060458-5*
- M. L. Donahue, 2002. Safety and Health Guidelines for Fire and Explosion Investigators; Fire Protection Publications, ISBN 087939207X.*
- ISHST, 2006. Segurança e saúde dos trabalhadores expostos a atmosferas explosivas: Guia de Boas Práticas; ISHST, ISBN 989-8076-00-3*
- Heinrich Groh, 2004. Explosion Protection; Elsevier Butterworth-Heinemann, ISBN 0750647779*
- Roy E. Sanders, 1999. Chemical Process Safety: Learning from Case Histories; Butterworth Heinemann, ISBN 0750670223. Decretos-lei e directivas.*

Mapa IX - Métodos Avançados de Cálculo das Estruturas ao Fogo/Advanced Calculation Methods for Struct. in Fire**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Métodos Avançados de Cálculo das Estruturas ao Fogo/Advanced Calculation Methods for Struct. in Fire**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**

João Paulo Correia Rodrigues / 67,5

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

A disciplina pode ter a colaboração da Profa. Aldina Maria Santiago (DEC_UC)

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

The course unit can have the collaboration of Profa. Aldina Maria Santiago (DEC_UC)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

O objectivo desta unidade curricular é o de facultar aos alunos os conhecimentos necessários para o cálculo avançado das estruturas em relação ao fogo. Esta unidade curricular constitui uma parte avançada dos conhecimentos adquiridos na unidade curricular de Segurança de Estruturas ao Fogo do Mestrado em Engenharia de Segurança ao Incêndio.

Nesta unidade curricular serão ministrados aspectos que têm a ver fundamentalmente com a modelação da acção térmica e da acção mecânica dos incêndios nas estruturas. Serão elaboradas pelos alunos programas e sub-rotinas de cálculo para os diferentes fenómenos. A modelação será também ela realizada em programas de elementos finitos que permitam a implementação destas sub-rotinas no cálculo. Os alunos no final da unidade curricular estarão aptos a modelar diferentes fenómenos do comportamento das estruturas em situação de incêndio.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The purpose of this course is to provide students with the knowledge required for advanced calculation of structures subjected to fire. This course therefore constitutes an advanced part of the knowledge acquired in the course of Fire Safety of Structures in the Masters in Urban Fire Safety.

In this course will be taught aspects primarily related with the modeling of the thermal action and mechanical action of fires on structures. Programs and subroutines for calculating the different phenomena shall be prepared by students. Modeling it will also be held in finite element code allowing the implementation of these subroutines in the calculation. Students at the end of this curricular unit will be able to model different phenomena of structure's behavior in fire situation.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**1. INTRODUÇÃO****2. MODELAÇÃO DO COMPORTAMENTO DOS MATERIAIS A ALTAS TEMPERATURAS**

aço, betão, madeira, alumínio e alvenarias.

3. MODELAÇÃO DA ACÇÃO TÉRMICA NAS ESTRUTURAS

Equação de transferência de calor, condições iniciais e de fronteira, elementos finitos aplicados à transmissão de calor, métodos de integração e tensões de origem térmica

4. MODELAÇÃO DA ACÇÃO MECÂNICA NA ESTRUTURAS

matriz rigidez; rigidez material; não linearidades geométricas e materiais; formulação Lagrangiana actualizada; método de Rankine; tensões mecânicas; instabilidade a altas temperaturas de pilares, vigas e pórticos; elementos de parede fina; forças de membrana em lajes a altas temperaturas; modelos de fissuração para betão a altas temperaturas; o método das componentes para modelação do comportamento ao fogo de ligações em aço.

5. TÉCNICAS AVANÇADAS DE ANÁLISE EXPERIMENTAL**6.2.1.5. Syllabus:****1. INTRODUCTION****2. MODELING OF BEHAVIOUR OF MATERIALS SUBJECTED TO HIGH TEMPERATURES**

Steel, concrete, timber, aluminum and masonry.

3. MODELING OF THERMAL ACTION ON STRUCTURES

Heat transfer equation, initial and boundary conditions, finite elements applied to heat transfer, integration methods and stresses of thermal origin.

4. MODELING OF MECHANICAL ACTION ON STRUCTURES

Stiffness matrix; material stiffness, geometric and material nonlinearities; updated Lagrangian formulation, method of Rankine, mechanical stresses, high temperature instability of columns, beams and frames, thin-walled elements, membrane forces in slabs at high temperatures; cracking models of concrete at high temperatures, the method of components for modeling the fire behavior of steel connections.

5. ADVANCED TECHNIQUES OF EXPERIMENTAL ANALYSIS

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os objectivos desta unidade curricular são de dotar os alunos de conhecimentos para dimensionar as estruturas ao fogo usando os métodos avançados de cálculo previstos nos Eurocódigos Estruturais, nas suas partes 1.2. Para este facto serão ministrados conhecimentos teóricos sobre modelação do comportamento dos materiais à temperatura ambiente e a altas temperaturas, modelação da acção mecânica e térmica das estruturas. Estes conhecimentos serão dados com o apoio de recursos bibliográficos existentes em diferentes áreas da modelação de estruturas em situação de incêndio. Embora os alunos que escolherão esta unidade curricular pretendem desenvolver no futuro uma tese de natureza numérica, poderá haver alguns que desejem fazer algo que envolva também uma componente experimental. Assim a modelação experimental das estruturas será também ensinada sumariamente.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The objectives of this course are to endow students the necessary knowledge to design structures subjected to fire using advanced calculation methods provided in parts 1.2 of the structural Eurocodes. To this fact will be taught theoretical concepts on modeling the behavior of materials at room temperature and high temperatures, modeling of thermal and mechanical action. Such knowledge will be given with the support of bibliographic resources that exist in different areas of modeling structures under fire situation.

Although students, who will choose this course will pretend to mainly develop a numerical thesis in the future, may be some students that wish to carry out something that also involves an experimental component. Therefore experimental modeling of structures is also briefly taught.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas terão uma exposição detalhada dos conceitos, princípios e teorias fundamentais do cálculo avançado das estruturas ao fogo, com a introdução de alguns exercícios de aplicação que preencham todas as necessidades de enquadramento dos alunos para com a matéria. Algumas aulas terão um cariz mais teórico-prático em que os alunos, com a orientação do docente, modelarão com auxílio a programas de elementos finitos, como por exemplo o ABAQUS, alguns casos de estruturas e elementos estruturais sujeitos a incêndio.

Os alunos terão também a oportunidade de modelar experimentalmente alguns dos fenómenos estudados nesta unidade curricular no âmbito dos vários projectos nacionais e europeus em curso no Laboratório de Ensaio de Materiais e Estruturas da Universidade de Coimbra.

A avaliação consiste na realização dum trabalho final de modelação ao fogo duma estrutura e/ou suas partes que terá que ser defendido oralmente perante o Professor e os colegas (100% da nota).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical lessons will be composed of a detailed exposition of the concepts, principles and fundamental theories of advanced calculation of structures subjected to fire and with the introduction of some practical exercises that meet all the needs of students for the subject. Some lessons will have a more theoretical-practical nature in which the students, under teacher's guidance, will design with the aid of a finite element computer program such as ABAQUS, some cases of structures and structural elements subjected to fire.

Students will also have the opportunity to model experimentally some of the phenomena studied in this curricular unit under different National and European projects in progress at the Laboratory for Testing of Materials and Structures of the Univ. of Coimbra.

Evaluation consists in the elaboration of a final report of a work of modeling a structure and/or its parts in fire which must be defended orally before the Professor and colleagues (100% of grade).

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os métodos de ensino desta unidade curricular têm como objectivo a aprendizagem global da unidade curricular. Estas aulas serão ministradas com base em apresentações e bibliografia de base recorrendo para isso a meios audiovisuais.

Após a apresentação teórica de cada um dos conceitos os alunos serão chamados a modelar os mesmos numericamente com auxílio dum programa de elementos finitos como por exemplo o ABAQUS. Os alunos poderão também desenvolver sub-rotinas específicas para modelar os diferentes fenómenos do comportamento dos materiais ou das estruturas a altas temperaturas que poderão ser integrados no cálculo do referido programa de elementos finitos.

O desenvolvimento da modelação que vai sendo realizado pelos alunos vai sendo acompanhado pelo Professor nas aulas e fora destas.

Serão ainda apontados, dentro das matérias ministradas, aspectos específicos que os alunos mais motivados poderão aprofundar.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

Teaching methods of this course aim to the overall learning of it. These lessons will be taught based on presentations and defined bibliography using audiovisual means.

After theoretical presentation of each concept the students will be asked to model the same numerically using a finite element code, such as ABAQUS. Students may also develop specific subroutines to model the different phenomena of material behavior of structures subjected to high temperatures that can be integrated in the calculation of this finite element program.

The modeling development that is being done by students will be followed by the teacher in the lessons and out of these.

Will also be mentioned within the subjects taught, specific aspects that more motivated students can further develop.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Eurocodes – Part 1.2: Actions on Structures - Actions on Structures Exposed to Fire, CEN.

Chen, W. F. e Lui, E.M. - Structural Stability – Theory and Implementation, Elsevier Science Publishing Co. Inc., 1987.

Lienhard IV, J. H., Lienhard V, J. H., A Heat Transfer Textbook, 3rd Edition, Phlogiston Press, (v1.31 – 16 January 2008)

National Fire Protection Association, SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, 2nd Edition, Society of Fire Protection Engineers, 1995.

Owen, D.R.J., Hinton, E. - Finite Elements in Plasticity, Theory and Practice, Department of Civil Engineering, University College of Swansea, U.K., Pineridge Press Limited, Swansea, 1980.

Owen, D.R.J., Hinton, E. - Finite Element Programing, Academic Press Inc. (London) Ltd. London, 1977.

Zienkiewicz, O.C. and Taylor, R.L. - The Finite Element Method, fifth edition, Butterworth-Heinemann, Oxford, 2000.

Mapa IX - Métodos Computacionais Avançados / Advanced Computational Methods**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Métodos Computacionais Avançados / Advanced Computational Methods

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):

Fernando Pedro Simões da Silva Dias Simão / 67,5h

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Paulo Providência (DEC_UC)

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

Paulo Providência (DEC_UC)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Os fenómenos da engenharia de segurança contra incêndios, pela sua elevada complexidade, exigem conhecimentos avançados de modelação matemática. A natureza estocástica dos fenómenos, as múltiplas dimensões dos problemas, a especial natureza dos valores envolvidos (segurança e vida humana, valores patrimoniais e ambientais, etc.) exige abordagens onde confluem vários tipos de conhecimentos, técnicas e ferramentas.

Um dos objectivos desta unidade curricular é transmitir aos alunos essas ferramentas matemáticas de modelação, sempre na perspectiva da sua aplicabilidade aos fenómenos em causa, facilitando-lhes melhor compreensão e abordagem desses fenómenos e abrindo caminho a contributos de inovação na sua modelação.

Serão contemplados aspectos relacionados com aplicações da teoria de sistemas e de métodos numéricos com elevado potencial para aplicação à modelação de fenómenos relacionados com decisões e análises quantitativas, úteis a fenómenos ligados a segurança contra incêndios.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Targeted phenomena of fire safety engineering, for its high complexity, require advanced knowledge of mathematical modeling. The stochastic nature of the phenomena, multiple dimensions of problems, special nature of valuables involved (safety and human life, property and environmental valuables, etc.) demands approaches where several kinds of knowledge, techniques and tools converge.

One of the objectives of this course is to give students mathematical modeling tools, always from the perspective of their applicability to the phenomena in question, providing them a better understanding and management of these phenomena and possible pioneering contributions to innovation in its modeling.

Aspects related with applications of systems theory and numerical methods with high potential for application to modeling the phenomena related to decision and quantitative analysis, useful to phenomena related to fire safety, will be contemplated.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**1. Teoria de Sistemas****Introdução****Características especiais na modelação da realidade****Programação linear****Teoria dos grafos e redes – aplicação na determinação de caminhos óptimos (circulação, evacuação, etc.)****Análise de Custos-Benefícios (o problema dos intangíveis como a vida humana, valores ambientais, património histórico, etc.)****Métodos Multicritério de Apoio à Decisão (problemas discretos e problemas contínuos; modelos matemáticos para problemas de concepção com múltiplos objectivos – segurança, distância, tempo, custo, etc.)****Princípios de Optimização Estocástica. Técnicas de abordagem de problemas combinatórios.****2. Métodos Numéricos****Introdução****Solução numérica de equações diferenciais.****Introdução ao Método das Diferenças Finitas.****Introdução ao Método dos Elementos Finitos.****Introdução ao Método dos Elementos de Fronteira.****Transformadas de Fourier****O método de Monte Carlo****Metodologia de Programação****6.2.1.5. Syllabus:****1. Theory of Systems****Introduction****Special features in modeling the reality****Linear programming**

Graph theory and networks - Applying to the determination of optimal paths (movement, evacuation, etc.).

Cost-benefit analysis (the problem of intangibles such as human life, environmental valuables, historical property)

Multicriteria Decision Support Methods (discrete and continuous problems, mathematical models to design problems with multiple objectives – safety, distance, time, cost, etc.)

Principles of Stochastic Optimization. Technical approach to combinatorial problems

2. Numerical Methods

Introduction.

Numerical solution of differential equations.

• **Introduction to Finite Difference Method.**

• **Introduction to Finite Elements Method.**

• **Introduction to Boundary Element Method.**

• **Fourier Transform.**

• **Monte Carlo method.**

• **Programming methodology.**

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Esta unidade curricular será frequentada fundamentalmente pelos alunos que seguirão a sua tese de doutoramento ao nível numérico. Assim os alunos que se dedicarem à modelação do risco de incêndio ou da evacuação necessitarão mais de conteúdos programáticos na área da teoria dos sistemas enquanto os alunos que se dedicarem à modelação do incêndio, do controle de fumos ou do comportamento das estruturas ou dos materiais a altas temperaturas, necessitarão de conteúdos programáticos na área dos métodos numéricos.

No que diz respeito à teoria dos sistemas serão apresentados aspectos relacionados com a programação linear, teoria dos grafos e redes, análises de custo-benefício, métodos multicritério de apoio à decisão e princípios de optimização estocástica.

No que diz respeito aos métodos numéricos serão apresentados aspectos relacionados com o método das diferenças finitas, método dos elementos finitos, método dos elementos de fronteira, entre outros.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

This course will be attended mainly by students who will elaborate a numerical PhD Thesis. Therefore students who dedicate themselves to modeling fire risk or evacuation will need more programmatic content in the field of systems theory, while students who dedicate themselves to fire modeling, smoke control, structures performance or materials subjected to high temperatures, will require programmatic contents in the field of numerical methods.

With regard to systems theory some aspects related to linear programming, graph theory and networks, cost-benefit analysis, multicriteria decision support methods and principles of stochastic optimization, will be presented.

With regard to numerical methods, aspects related to the finite difference method, finite element method, boundary element method, among others will be presented.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os métodos de ensino das aulas teóricas têm como objectivo a aprendizagem global da unidade curricular. Estas aulas serão ministradas com base em apresentações e bibliografia de base, recorrendo para isso a meios audiovisuais. Os alunos serão chamados a discutir os conceitos fundamentais e de maior complexidade.

Nas aulas teórico-práticas os alunos terão de programar, casos da engenharia de segurança aos incêndios em edifícios (SCIE), aplicando os conceitos ministrados nas teóricas. Assim os alunos terão que realizar um conjunto de trabalhos de programação de diferentes aspectos da SCIE que poderão ir desde a evacuação, passando pela propagação e desenvolvimento do incêndio, tendo em conta o movimento do fumo, até à modelação das estruturas em incêndio. Tentar-se-á que os problemas sejam exigentes mas com um volume de trabalho compatível com o tempo disponível.

Estes trabalhos constituirão a avaliação e serão defendidos perante os professores e colegas (100% da nota final).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching methods of theoretical lessons aim at the global learning of the course. These classes will be taught based on presentations and basic bibliography, using

audiovisual means. Students will be called in order to discuss fundamental concepts and those of greater complexity.

In theoretical-practical lessons students must program, some fire safety engineering in buildings situations (FSEB), applying the theoretical concepts taught in classes. Therefore students will perform a set of programming works about different aspects in FSEB such as evacuation, fire propagation and development taking into account smoke movement, and modeling of structures under fire situation. Problems must be demanding but with a workload compatible with the available time. These works will constitute the evaluation and shall be defended before the teachers and colleagues (100% of the final grade).

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Nas aulas teóricas após uma apresentação dos conceitos relacionados com a matéria referente à Teoria dos Sistemas e Métodos Numéricos, serão dados nas aulas teórico-práticas problemas simples que os alunos terão que programar ou modelar com auxílio dum qualquer software aplicável ao caso em estudo. Desta forma os alunos terão a possibilidade de melhor perceber os diferentes conceitos relacionados com a Teoria de Sistemas e Métodos Numéricos. Os alunos poderão testar os seus programas baseados em análises de sensibilidade que lhes permitirá compreender melhor os diferentes fenómenos relacionados com a SCIE.

Os trabalhos serão realizados pelos alunos ao longo do semestre, dentro e fora das aulas, e serão em todas as fases acompanhados pelos Professores. Desta forma os Professores vão orientando os trabalhos em função dos objectivos que pretendem atingir e verificando quais as reais capacidades e dificuldades de cada aluno.

Os trabalhos terão que no final ser defendidos pelos alunos perante os Professores e colegas, todavia nessa fase cada aluno deverá estar já quase completamente avaliado. Nesta avaliação dos trabalhos os alunos terão que apresentar e defender os mesmos respondendo às diversas questões que lhe serão colocadas pelos Professores e pelos colegas.

O aluno nesta unidade curricular deverá ficar conhecedor dos diferentes métodos, tanto de teoria dos sistemas como métodos numéricos, embora a sua tese que será certamente de natureza numérica, uma vez que esta unidade curricular deverá ser escolhida pelos alunos que seguirão esta via, deverá aplicar somente alguns deles.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

In the theoretical lessons after the presentation of the concepts concerning Systems Theory and Numerical Methods, simple practical problems will be given so that students have to program or model the case study with recommended software. This way students will be able to better understand the different concepts related to Systems Theory and Numerical Methods. Students can test their programs based on sensitivity analyzes that will allow them to better understand the different phenomena related to FSEB. The work will be done by students throughout the semester, both inside and outside the classes, and at all stages will be monitored by teachers. Teachers will guide the work according to the objectives they want to achieve and checking what the actual capabilities and difficulties of each student.

Work will be defended at the end by the students before teachers and colleagues, however at this stage, each student should be almost fully evaluated. In this evaluation students will have to present and defend their work answering to several questions posed by Teachers and colleagues.

Students in this course are expected to become experts in the several methods presented, both systems theory and numerical methods, although in their PhD thesis which will be of numerical nature, since this course should be chosen by students who will follow this approach, only some of this methods should be applied.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

O' Connor, P. D. T. – Practical Reliability Engineering. John Willey & Sons, 1984.

Hall, J. R. – Probability Concepts. The Fire Protection Handbook, NFPA, Boston.

Hall, J. R. – Reliability. The Fire Protection Handbook, NFPA, Boston.

Hall, J. R. – Statistics. The Fire Protection Handbook, NFPA, Boston.

Kleinrock, L. – Queueing Systems. Volume II: Computer Applications. NY, 1976.

Murty, K. – Operations Research – Deterministic Optimization Models. Prentice-Hall, 1995.

Neweel, G. F. – Applications of Queueing Theory, London, 1990.

Philips, D.; Diaz, A.– Fundamentals of Network Analysis. Prentice-Hall, 1981.

Ramachandran, G. – Utility Theory - The Fire Protection Handbook, Boston.

Ramachandran, G. – Value of Human Life. The Fire Protection Handbook, NFPA, Boston.

Steuer, R. - Multiple Criteria Optimization: Theory, Computation and Application. Wiley, 1986.

Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing, 3rd ed., Cambridge University Press, 2007.

Mapa IX - Métodos Laboratoriais / Laboratorial Methods

6.2.1.1. Unidade curricular:

Métodos Laboratoriais / Laboratorial Methods

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):

João Paulo Correia Rodrigues / 16,8h

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Lino José Forte Marques (DEEC_UC) - 16,8h

Ricardo Mendes (DEM_UC) - 16,8h

José Carlos Góis (DEM_UC) - 16,8h

Carlos Pina dos Santos (LNEC) (como palestrante) - 16,8h

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

Lino José Forte Marques (DEEC_UC)- 18,75h

Ricardo Mendes (DEM_UC) - 18,75h

José Carlos Góis (DEM_UC) - 18,75h

Carlos Pina dos Santos (LNEC) (as invited speaker) - 18,75h

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Nesta unidade curricular, a frequentar pelos alunos que pretendam desenvolver tese na área experimental, serão ministrados os conhecimentos fundamentais, necessários à realização de diversos ensaios no domínio do incêndio, incluindo a sua detecção, a monitorização da sua evolução, e a monitorização do comportamento dos materiais e das estruturas ao fogo e das explosões. Estas são áreas fundamentais da segurança contra incêndio de edifícios (SCIE), mas ao mesmo tempo complexas exigindo ao aluno um conhecimento baseado na experimentação.

O aluno deve ficar a conhecer o funcionamento dos equipamentos laboratoriais necessários para a realização dos ensaios experimentais bem como os métodos mais comuns para a sua utilização e o modo de medir as diferentes grandezas físicas e químicas importantes ao incêndio.

Desta forma o aluno ficará apto para planear e realizar a sua parte experimental ao nível da tese, uma vez que para muitos é a primeira vez que contactam com a realidade laboratorial.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

In this course, attended by students seeking to develop an experimental thesis in the field, fundamental knowledge will be taught in order to carry out several tests in the field of fire safety, including its detection, monitoring of its development, monitoring of the behavior of materials and structures under fire conditions and subjected to explosions. These are key areas of fire safety in buildings (FSB), but at the same time complex ones, requiring the student knowledge based on the experimentation.

The student should get to know the operation of the laboratory equipment necessary to perform the experimental tests as well as the most common methods for their use and how to measure physical and chemical quantities relevant to the fire.

In this way the student will be able to plan and perform the experimental part of their PhD thesis, since that for many is the first time in contact with laboratorial reality.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Análise Experimental

Modelos e Teoria da Semelhança

Extensometria e Transdutores

Termopares**Data Mining****2. Ensaios de Reacção ao Fogo****Ensaio de incombustibilidade (EN ISO 1182)****Ensaio do calorímetro (EN ISO 1716)****Ensaio do objecto isolado em combustão (EN 13823)****Ensaio da pequena chama (EN ISO 11925-2)****Ensaio do painel radiante (EN ISO 9239-1)****3. Ensaios de Resistência ao Fogo****Ensaios em elementos de suporte (EN 1365)****Ensaios em elementos de compartimentação (EN 1365-1 parte 1)****Ensaios de Combustão e Explosão****Determinação em bomba calorimétrica dos poderes caloríficos (ASTM D240 e D3286).****Determinação com recurso à análise termogravimétrica e à calorimetria diferencial de varrimento, da cinética de decomposição térmica/pirólise.****Determinação dos limites de explosividade de gases, poeiras e das suas misturas (prEN14034).****5. Ensaios de Sensibilidade e Resposta de Detectores****Ensaios de sensibilidade de detectores com fogos-tipo (NP EN 54 -9:1990).****6.2.1.5. Syllabus:****1. Experimental Analysis****a. Experimental models and dimensional analysis****b. Strain gages and transducers****c. Thermocouples****d. Data Mining****2. Fire Reaction Tests****a. Non-combustibility test (EN ISO 1182)****b. Calorimeter test (EN ISO 1716)****c. Single burning item test (EN 13823)****d. Single-flame source test (EN ISO 11925-2)****e. Radiant heat source test (EN ISO 9239-1)****3. Fire Resistance Tests****a. Loadbearing elements testing (EN 1365)****b. Compartmentation elements testing (EN 1365-1 part 1)****4. Combustion and Explosion Tests****a. Standard Test Method for Assessment of Heat Release Rate by Calorimetric Pump (ASTM D240 and D3286).****b. Determining using the thermogravimetric analysis and differential scanning calorimetry of the thermal decomposition kinetics / pyrolysis.****c. Determination of the explosion thresholds of gases, dust clouds and their mixtures (prEN14034).****5. Sensitivity and Response of Detectors Tests****a. Sensitivity tests for detectors using fires-type (NP EN 54 -9:1990).****6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

Nesta unidade curricular serão ministrados conhecimentos experimentais em diferentes áreas da segurança contra incêndios em que podem ser realizadas teses na Universidade de Coimbra. Assim os alunos terão formação ao nível da análise experimental com a realização de ensaios na área das explosões e da química e física do fogo nos laboratórios do DEM_UC, dos sistemas de detecção de incêndio nos laboratórios do DEEC_UC, de resistência ao fogo e de determinação das propriedades mecânicas dos materiais a altas temperaturas nos laboratórios do DEC_UC e de reacção ao fogo no LNEC.

A realização destes ensaios, em diferentes áreas da segurança contra incêndios, habilitará os alunos para a realização duma parte experimental ao nível das suas teses de doutoramento. Com esta metodologia o aluno aprenderá a funcionar com diferentes equipamentos, utilizar diferentes sensores para medir determinadas grandezas, gravar os dados dos ensaios, tratar e interpretar os mesmos e elaborar um relatório.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

In this course experimental expertise in different areas of fire safety where thesis can be developed in the University of Coimbra, will be taught. Therefore students will be trained in experimental analysis with experimental testing in the field of explosions and fire chemistry and physics in the laboratories of DEM_UC, the fire detection systems in the laboratories of DEEC_UC, fire resistance and determination of mechanical properties of materials at high temperatures in the laboratories of DEC_UC and fire reaction at LNEC.

Performing these tests, in different fields of fire safety, gives knowledge to the students for carrying out the experimental part of their PhD Thesis. With this methodology the student will learn to work with different equipment, to use different sensors for measuring certain quantities, record test data, process and interpret them and prepare a report.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Em cada um dos trabalhos laboratoriais começa por ser feita ao aluno uma apresentação sumária dos ensaios a realizar. Nesta apresentação para além da descrição dos ensaios, modo de realização e grandezas a medir, será ensinado como se deve fazer o tratamento dos resultados.

Nesta unidade curricular os alunos são convidados a ir para o laboratório e com auxílio dos Professores responsáveis por cada um dos trabalhos laboratoriais e pelos técnicos dos Laboratórios, terão de realizar os ensaios e registar os resultados. Estes devem depois ser tratados pelo aluno e fazer parte dum relatório a elaborar. Desta forma os alunos poderão ter contacto com a análise experimental, em várias partes da SCIE que lhes dará formação para a realização duma tese de doutoramento ao nível experimental.

No final da unidade curricular cada aluno apresentará os relatórios de cada um dos ensaios tendo que os defender perante os Professores que os acompanharam (100% da nota).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In each laboratory work a brief presentation of the tests to perform will be firstly performed. In this presentation beyond tests description, performing method and quantities to be measured, will be taught how to process the obtained results.

In this course students are invited to go to the laboratory and with the aid of teachers responsible for each laboratorial work and laboratory technicians, will have to perform some tests and record the results. These should then be processed by the student and be part of a report to be prepared. In this way students may have contact with the experimental analysis, in several parts of SCIE that will give them training to carry out a PhD thesis at the experimental level.

At the end of this course each student will submit the reports from each of the tests having to defend them before the teachers who have accompanied them (100% of grade).

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Esta unidade curricular destina-se fundamentalmente aos alunos que pretendem realizar a sua tese de Doutoramento ao nível experimental. Assim o aluno terá que realizar um conjunto de ensaios experimentais em diferentes áreas da Segurança Contra Incêndios de Edifícios (SCIE), possíveis de serem realizadas teses de Doutoramento nos Laboratórios da Universidade de Coimbra (UC). A UC através dos seus Departamentos de Engenharia Civil (DEC_UC), Mecânica (DEM_UC) e Electrotécnica e de Computadores (DEEC_UC) encontram-se bem equipada para a realização destes ensaios experimentais e apoio a teses de Doutoramento de natureza experimental.

Após a realização dos ensaios os alunos têm de tratar os resultados, interpretar os mesmos e elaborar um relatório. O relatório não deverá ser uma descrição simples e sumária dos ensaios seguindo a norma, mas deverá ter uma vertente crítica do aluno, não seguida normalmente numa situação de ensaios correntes.

Esta abordagem permite ao aluno poder medir as diferentes grandezas da SCIE de forma experimental apercebendo-se melhor da sua natureza e quais os parâmetros que as influenciam.

Os ensaios laboratoriais serão acompanhados pelos Professores e Técnicos de Laboratório das diferentes áreas, a que os mesmos dizem respeito, tendo em vista a correcta realização dos mesmos e a operação do equipamento que em alguns casos é complexa.

O aluno tem no final de cada grupo de ensaios (resistência ao fogo - DEC_UC, combustão e explosão - DEM_UC, reacção ao fogo - LNEC e sensibilidade de detectores - DEEC_UC) de realizar um relatório dos mesmos e defendê-lo perante o Professor. Desta forma o Professor que já acompanhou a realização dos ensaios por esse aluno,

pode completar a sua ideia sobre as capacidades e conhecimentos do mesmo.

Esta abordagem à unidade curricular não sendo a mais económica é a mais correcta tendo em vista o desenvolvimento das capacidades experimentais dos alunos.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

This course is intended mainly for students who wish to conduct their PhD thesis at the experimental level. Therefore the student must perform a set of experimental tests in different fields of Fire Safety in Buildings, where can be developed PhD thesis at the University of Coimbra. The UC through its Departments of Civil Engineering (DEC_UC), Mechanical Engineering (DEM_UC) and Electrical and Computer Engineering (DEEC_UC) are well equipped to perform these experimental tests and provide support to experimental PhD thesis.

After the tests, students have to process the obtained results, interpret them and prepare a report. The report should not be a simple and summarized description of the tests following the norm, but should have a critical part, not usually followed in a situation of standard testing.

This approach allows students to be able measuring the different quantities of FSB experimentally, recognizing their nature and which parameters that influences them.

Laboratory tests will be monitored by teachers and laboratory technicians from different fields to which they relate in order to properly perform the tests and operate the equipment which in some cases is quite complicated.

The student has at the end of each set of tests (fire resistance - DEC_UC, combustion and explosions - DEM_UC, fire reaction - LNEC and sensitivity of detectors - DEEC_UC) to write a report of the same and defend it before the Professor. In this way the Professor, who has followed the tests performed by that student, can complete his idea about its capabilities and knowledge.

This approach to the course is not the most economical but is the right one in the view of developing their experimental capabilities.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Rodrigues, João Paulo C.; “Apontamentos de Análise Experimental”, Universidade de Coimbra, 2004.

CEN – Fire Reaction tests – Ignitability of building products subjected to direct impingement of flame – Part 2: Single-flame source test (EN ISO 11925-2); Building products excluding floorings exposed to the thermal attack by a single burning item (EN 13823); Non-combustibility test (EN ISO 1182); Determination of the heat of combustion (EN ISO 1716) and tests for floorings – Part 1: Determination of the burning behaviour using a radiant heat source (EN ISO 9239-1).

NP EN 26184- Sistemas de Protecção Contra Explosões.

NP EN 54 - Sistemas de Detecção e de Alarme de Incêndio.

EN 1363- Fire Resistente tests – part 1: General Requirements and part 2: Alternative and additional procedures.

EN 1365 Fire Resistance tests for loadbearing elements– part 1: walls; part 2: floors and roofs; part 3: beams and part 4: columns.

Mapa IX - Modelação do Risco de Incêndio/ Modeling of the Fire Risk

6.2.1.1. Unidade curricular:

Modelação do Risco de Incêndio/ Modeling of the Fire Risk

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):

João Paulo Correia Rodrigues / 67,5

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

A unidade curricular pode ter palestrantes externos à UC e neste particular pode contar com a colaboração de docentes do LNEC

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

The course unit can have speakers externally to UC and in this particular can count with the collaboration of professors from LNEC

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Na generalidade das situações a segurança contra incêndio é conseguida pela aplicação de regulamentação específica. Contudo, há situações em que isso não é possível. Essas situações estão normalmente associadas a edifícios antigos ou, então, a edifícios novos para os quais a regulamentação não dá resposta. Nestes casos há necessidade de recorrer a métodos analíticos ou modelos de simulação.

Nesta unidade curricular serão transmitidos os conceitos fundamentais teóricos e práticos com vista à modelação do risco de incêndio. Assim, será feita uma apresentação de diversas matérias relacionadas com a análise de risco incluindo sistemas de suporte à decisão e análise custo/benefício.

O outro objectivo consiste na familiarização dos alunos com modelos de simulação de análise de risco que integram várias valências da segurança ao incêndio, com vista a poderem avaliar das suas virtualidades e insuficiências.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

In most situations fire safety is accomplished by application of specific legislation on this subject. However, in certain circumstances the application of the legislation is impossible. These situations are usually associated with old buildings or new buildings for which the legislation does not address. In such cases it is necessary to use analytical or simulation models to evaluate the safety conditions and consequently the fire risk.

In this course fundamental theoretical and practical concepts will be transmitted for fire risk modeling. Therefore several subjects related with fire risk assessment will be presented, including decision support systems and cost/benefit analysis.

Another objective is to familiarize students with risk assessment simulation models that integrate different areas of fire safety, in order to assess its potentialities and weaknesses

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução*
- 2. Conceitos da gestão de riscos*
- 3. Análise qualitativa do risco*
- 4. Análise quantitativa do risco*
- 5. Sistemas de suporte de decisão*
- 6. A teoria da utilidade na modelação do risco*
- 7. Limiares de risco*
- 8. A incerteza na modelação do risco*
- 9. A análise custo/benefício na modelação do risco*
- 10. Modelos parciais de análise de risco*
- 11. Modelos globais de análise de risco*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Introduction*
- 2. Risk management concepts*
- 3. Qualitative risk assessment*
- 4. Quantitative risk assessment*
- 5. Support decision systems*
- 6. The theory of utility on risk modelling*
- 7. Risk thresholds*
- 8. The uncertainty in risk modelling*
- 9. Cost/benefit analysis in risk modelling*
- 10. Partial models of risk assessment*
- 11. Global models of risk assessment*

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

O objectivo principal desta unidade curricular é dotar os alunos de conhecimentos teórico-práticos avançados sobre a modelação do risco de incêndio de edifícios. Existem diversos tipos de edifícios que pela sua natureza não é possível aplicar-se directamente a Regulamentação de Segurança Contra Incêndios em Edifícios (SCIE). Neste caso uma avaliação do risco incêndio será da maior utilidade para a escolha das melhores soluções a adoptar.

Os modelos de análise de risco de incêndio são muitos e variados sendo uns de natureza qualitativa e outros de natureza quantitativa. Nesta unidade curricular são estudados os diferentes modelos de análise de risco de incêndio tendo como base a sua formulação teórica e processo de cálculo. Serão estudados aspectos ao nível dos sistemas de suporte de decisão, teoria da utilidade e incerteza na modelação do risco. As análises custo/benefício aplicadas à modelação do risco serão também objecto de estudo nesta unidade curricular.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The main objective of this course is to endow student with advanced theoretical-practical expertise about fire risk assessment in buildings. There are several types of buildings which by their nature the Legislation on Fire Safety in Buildings (SCIE) cannot be applied directly. In this case the fire risk assessment will be very useful to choose the best fire safety solutions to adopt.

There are many and different fire risk assessment methods, being some of them of qualitative nature and others of quantitative nature. In this course are studied the different methods of fire risk assessment based on their theoretical formulation and calculation process. Aspects related to decision support systems, utility theory and uncertainty of risk modeling will be studied. Cost/benefit analysis applied to risk modeling will also be studied in the course.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os métodos de ensino das aulas teóricas têm como objectivo a aprendizagem global da unidade curricular. Estas aulas são ministradas com base em apresentações recorrendo para isso a meios audiovisuais. Os alunos são chamados a discutir os conceitos e assuntos fundamentais e os de maior complexidade.

No fim de cada um dos temas que constituem o programa da unidade curricular é feita uma síntese da matéria ministrada e propostos alguns problemas de aplicação.

Os alunos ao longo do semestre têm de realizar um trabalho individual de modelação do risco de incêndio dum edifício que aplicará as diferentes metodologias ensinadas nas aulas tendo o apoio de modelos computacionais existentes. Os alunos poderão também escrever pequenos programas ou sub-rotinas de cálculo de partes que constituem os modelos globais de análise de risco. O trabalho terá que ser defendido perante o Professor e os colegas (20 vals da classificação final).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching methods of theoretical lessons aim at the global learning of the course. These lessons are taught based on presentations, using audiovisual means. Students are called to discuss concepts, key subjects and of more complexity.

At the end of each subject, which constitutes the program of the course, a synthesis is made and some problems are proposed.

Students throughout the semester must carry out an individual work of fire risk modeling of a building applying different methods taught in the classes with the support of existing computational models. Students may also write small programs or subroutines for calculating parts that constitutes the global models of risk assessment. The work will have to be defended before the Professor and colleagues (20 points of final grade).

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

As matérias a apresentar nesta unidade curricular têm um carácter teórico-prático pelo que se começa com uma apresentação de natureza mais teórica das mesmas seguidas de exercícios mais práticos de aplicação. Os diferentes modelos de análise de risco, os aspectos que consideram e a formulação teórica que está na base dos mesmos serão estudados nesta unidade curricular. As apresentações são realizadas com o apoio de meios audiovisuais.

A melhor forma dos alunos aprenderem os diferentes modelos de avaliação do risco de incêndio e conhecerem as suas potencialidades e limitações é pela sua aplicação a casos concretos. Assim para além de exercícios práticos simples, os alunos têm de modelar o risco de incêndio de uma situação de estudo concreta e de alguma complexidade, a que servirá como avaliação da unidade curricular. Neste trabalho os alunos não se devem limitar a fazer uma aplicação directa dos modelos, mas sim testar diferentes soluções e variáveis e criar sub-rotinas de cálculo específicas da modelação de diferentes aspectos da segurança contra incêndio que interferem / influenciam uma análise de risco. Com esta metodologia de ensino os alunos aplicam numa forma mais sistemática a matéria ensinada na unidade curricular.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

Subjects to be presented in this course have a theoretical-practical character, so that firstly a theoretical presentation will be made followed by practical exercises. Different risk assessment models, aspects considered and theoretical formulation in its base will be studied in this course. Presentations will be conducted using audiovisual means. The best way for students to learn the different methods of fire risk assessment and know their strengths and limitations is by their application to specific cases. Therefore in addition to simple practical exercises, students have to model the fire risk in a specific case study of some complexity, which will serve as an evaluation to the course. In this work, students must not limit themselves to make a direct application of the models, but rather test different solutions and variables and create specific calculation subroutines to model different aspects in the field of fire safety that interfere/affect a fire risk assessment. With this approach students apply the subject taught in the course in a more systematic way.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

NFPA; The Fire Protection Handbook, National Fire Protection Association, Boston, 1980.

Brannigan, V. M.; Dardis, R. – Legal and Economic Criteria for Test-Based Fire Risk Assessment. Fire Risk Assessment. Castino/Harmathy, Editors, p. 59-73, 1980.

Cohn, B. M. – Formulating Acceptable Levels of Fire Risk. Fire Risk Assessment. Castino/Harmathy Editors, 1980.

Ling, W. C. T.; Williamson, R. B. – Using Fire Tests for Quantitative Risk Analysis. Fire Risk Assessment, Castino/Marmathy, Editors, p. 38-58, 1980.

Lundin, J. – Model Uncertainty in Fire Safety Engineering. Universidade de Lund, Report 1020, Lund 1999.

Ramachandran, G. – Utility Theory Fire Protection Handbook, 16.^a ed., FPA, Boston. Section 21, Chapter 5, p. 21-31 a 21-35, 1980.

Ramachandran, G. – Value of Human Life. Fire Protection Handbook, 16.^a ed., FPA, Boston. Section 4, Chapter 8, p. 4-53 a 4-63, 1980.

Mapa IX - Modelação da Evacuação de Edifícios/ Modeling of Building Egress**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Modelação da Evacuação de Edifícios/ Modeling of Building Egress

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):

João Paulo Correia Rodrigues / 67,5

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

A unidade curricular pode ter palestrantes externos à UC e neste particular pode contar com a colaboração de docentes do LNEC

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

The course unit can have speakers externally to UC and in this particular can count with the collaboration of professors from LNEC

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

O movimento de pessoas em situação de emergência é um aspecto de importância extrema em Segurança Contra Incêndios. Assim o dimensionamento adequado dos caminhos de evacuação é da maior importância para que as pessoas possam evacuar dos edifícios em situação de emergência

Nesta unidade curricular, a frequentar por alunos que pretendam fazer tese de doutoramento na área da evacuação dos edifícios, serão transmitidos os conhecimentos necessários à modelação da evacuação dos edifícios em caso de incêndio

Serão desenvolvidos temas relacionados com a modelação da evacuação dos edifícios, destacando-se a representação dos edifícios, o comportamento das pessoas, a existência de obstáculos na evacuação, o número de pessoas e distância entre elas e a escolha dos percursos que estas podem fazer

Serão, ainda apresentados alguns modelos de simulação da evacuação de edifícios em caso de incêndio dando-se especial ênfase ao FDS+EVAC. Os alunos devem ficar habilitados a usar estes modelos

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The movement of people in emergency situations is an aspect of extreme importance in Fire Safety. Therefore proper design of escape routes is extremely important so that people can evacuate the building in an emergency situation.

In this course, attended by students who wish to make their PhD Thesis in the field of egress of buildings in case of fire, necessary knowledge to model egress in buildings in case of an emergency will be transmitted.

Subjects are developed related to the modeling of the egress of buildings in case of fire, especially the representation of buildings, people's behavior, the existence of obstacles in the evacuation, the number of people and distance between them and the selection of routes that they can do.

Some simulation models of egress in buildings in case of fire will be presented, with particular emphasis to the FDS + EVAC. Students must be empowered to use these models.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução à Modelação da Evacuação dos Edifícios*
- 2. A Importância da Recolha de Dados para a Modelação*
- 3. Aspectos Fundamentais a Considerar na Modelação*
- 4. A Modelação Geométrica e Física dos Edifícios*
- 5. A Modelação da fase anterior ao Início da Evacuação*
- 6. A Modelação do Comportamento das Pessoas*
- 7. A Modelação da Escolha de Percursos*
- 8. A Modelação do Movimento das Pessoas*
- 9. Validação dos Modelos de Simulação*
- 10. Análise de alguns modelos conhecidos (FDS + EVAC)*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Introduction to Modeling Egress in Buildings*
- 2. The Significance of Data Collection for Modeling*
- 3. Fundamental Aspects to Consider in Modeling*
- 4. Geometric and Physical Modeling of Buildings*
- 5. Modeling of the Preceding Stage to the Beginning of Egress*
- 6. Modeling of People's Behavior*
- 7. Modeling the Choice of Routes*
- 8. Modeling Movement of People*
- 9. Validation of Simulation Models*
- 10. Analysis of some known models (FDS + EVAC)*

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Um dos objectivos desta unidade curricular é dotar os alunos de conhecimentos avançados sobre o comportamento humano em situação de incêndio tendo em conta a evacuação dos edifícios. São assim apresentados diferentes modelos analíticos e modelos avançados de simulação de evacuação de edifícios e estudada a formulação teórica que está por detrás dos mesmos.

A modelação da evacuação dos edifícios é um tema complexo, devido às variáveis que envolve, mas da maior importância na segurança contra incêndios. Nesta disciplina os alunos terão que ficar dotados de conhecimentos sobre como modelar o espaço, os caminhos de evacuação, o comportamento das pessoas em função da sua idade ou capacidades, passando pela influência dos fenómenos do fogo, como sejam por exemplo a temperatura e o fumo.

A utilização pelos alunos de modelos que têm em conta a evacuação dos edifícios é da maior importância para os alunos. Neste destaca-se o FDS com o seu módulo EVAC que é hoje usado em todo o Mundo.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The main objective of this course is to endow students with advanced knowledge about human behavior in fire situation in view of the egress of buildings. Are therefore presented different analytical models and advanced simulation models for egress of buildings and studied the theoretical formulation that is behind them.

Modeling of the evacuation of buildings is a complex subject, due to the variables involved, but of greater importance in fire safety. In this course students will acquire knowledge on how to model the space, the escape routes, the behavior of people depending on their age or capabilities, through the influence of fire phenomena, such as for instance temperature and smoke.

The use by students of models that take into account the evacuation of buildings is extremely important to them. In this stands out FDS with its EVAC module used worldwide nowadays.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os métodos de ensino das aulas têm como objectivo a aprendizagem global da unidade curricular. Estas aulas são ministradas com base em apresentações e bibliografia de base, recorrendo para isso a meios audiovisuais. Os alunos são chamados a discutir os conceitos, os assuntos fundamentais e os de maior complexidade. No fim de cada um dos temas que constituem o programa da unidade curricular é feita uma síntese da matéria ministrada e propostos alguns problemas de aplicação da matéria, quer de natureza teórica quer prática, para que os alunos possam reflectir sobre essas matérias e amadurecerem os conceitos.

Nesta unidade curricular os alunos terão que realizar um trabalho de modelação da evacuação de preferência dum edifício que receba público, usando um modelo avançado de cálculo, o FDS + EVAC. Este trabalho servirá como avaliação única da unidade curricular e tem que ser defendido perante o Professor e os colegas.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching methods of theoretical lessons aim at the global learning of the course, discuss the concepts, the key subjects and the ones of more complexity. At the end of each subject that constitute the program of the course, a synthesis is made and some problems are proposed, both theoretical and practical, so that students can reflect on these subjects, mature concepts and do some practical exercises.

In this course students will have to carry out a work of modeling the egress of a building that receives public, using an advanced calculation model, the FDS + EVAC. This work will serve as evaluation of the course unit and must be defended before Teacher and colleagues.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

As matérias a apresentar nesta unidade curricular têm um carácter teórico-prático pelo que se começa com uma apresentação de natureza mais teórica das mesmas seguidas de exercícios práticos de aplicação respeitantes a situações concretas de evacuação de edifícios e espaços. As apresentações são realizadas com o apoio de meios audiovisuais.

A melhor forma dos alunos aprenderem os diferentes modelos analíticos e de simulação da evacuação e conhecerem as suas potencialidades e limitações é pela sua aplicação a casos concretos. Os alunos têm que saber modelar a evacuação dum edifício e para isso ser-lhes-á pedido que com ajuda dum modelo avançado, de preferência o FDS + EVAC, o apliquem a um edifício que encerre alguma complexidade. Desta forma os alunos poderão mais facilmente e rapidamente e de forma mais intuitiva e sistematizada testar as diferentes variáveis que interferem na modelação da evacuação dum edifício.

Os trabalhos serão realizados dentro e fora das aulas e terão o devido acompanhamento do Professor de forma que os objectivos da unidade curricular sejam plenamente atingidos.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The subjects to be presented in this course have a theoretical-practical nature, so that it begins with the presentation of a more theoretical nature of the same followed by practical application exercises relating to specific situations of egress in buildings and spaces. The presentations are conducted with the support of audiovisual means.

The best way for students to learn the different analytical models and simulation of egress and know their strengths and limitations is by their application to specific cases. Students must learn to model the egress of a building and to achieve that they will be asked to model the egress in a complex building using an advanced model such as FDS + EVAC. In this way students can more easily and quickly and more intuitively and systematically test the different variables that affect the modeling of the evacuation of a building.

The work will be conducted inside and outside the classes and will have the proper monitoring of the teacher so that the objectives of the course are met fully.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Bogart, A. F. Van. – Fire and Evacuation Times. E. Story-Scientia, Antuérpia, 1978.

Canter, D. – Fires and Human Behavior. Wiley, London, 1980.

Nelson, H. E.; MacLennan, H. A. – Emergency Movement. SFPE Handbook of Fire Protection Engineering. NFPA, Quincy, Massachusetts, Section 2, Chapter 6, p. 106-115, 1988.

Bryan, John L. – Behavioural Response to Fire and Smoke. Ed. Philip J. DiNenno [et al.]. 1st ed. Quincy, Massachusetts : NFPA, 1988. p. 269-285.

Sime, Jonathan D. – The Concept of Panic in Fires. Paper presented in the Panel on “Panic“ Session at the Conference on Behaviour in Fires. Washington: National Bureau of Standards, 30 October -1 November, 1978.

Sime, Jonathan D. – Escape Behaviour in Fires and Evacuations. Design Against Fire: An introduction to Fire Safety. P. Stollard e L. Johnston, ed., 1994

Zeltzer, Edouard – Étude des Comportements Humains en Situation de Sinistre (Incendie). Paris : Ministère de l’intérieur et de la Décentralisation, 1985.

Mapa IX - Projecto de Tese / Project of Thesis**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Projecto de Tese / Project of Thesis

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):

João Paulo Correia Rodrigues / 67,5

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Professores do corpo docente do Doutoramento e outros especialistas na área da Segurança Contra Incêndio externos à UC

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

Teachers of PhD teaching staff and other Fire Safety experts external to UC.

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Nesta unidade curricular será elaborado um documento com a supervisão do futuro orientador da tese. Numa primeira fase o aluno fará um levantamento sobre as possibilidades de desenvolvimento que são oferecidas na Universidade de Coimbra dentro da área temática escolhida. Esta fase pode ainda incluir um curto estágio numa empresa ou instituição que possa oferecer um enquadramento de referência para as matérias que se pretendem tratar durante a investigação.

Numa fase seguinte o aluno fará um levantamento e análise de documentação relevante sobre o tema com vista à redacção de um documento onde deverá justificar a escolha do tema e importância deste para o conhecimento na área específica de trabalho. Fará, ainda, um levantamento do estado da arte, descreverá o(s) problema(s) que pretende solucionar, as possíveis técnicas ou metodologias para resolver esse(s) problema(s), uma estimativa dos resultados que pretende obter e os métodos científicos que usará para obter esses resultados.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

In this course a document will be elaborated with supervision of the thesis supervisor. Initially the student will make a survey about the research possibilities that are offered at the University of Coimbra in the chosen subject area. This stage may also include a short internship in a company or institution that can provide a reference framework for the subjects that are intended to address during the research.

On a next step the student will do a survey and analysis about the relevant documentation on the chosen subjects in order to elaborate a draft document which should justify the theme choice as well as the importance of this to the knowledge in the field of the work. Will also carry out a survey on the state of the art, describe the problem(s) that

intends to address, possible techniques or methodologies to solve the problem(s), an estimation of the outcome it seeks and scientific methods used to obtain those results.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Depende do tema de investigação do candidato na área da Engenharia de Segurança aos Incêndios. Os conteúdos programáticos serão definidos caso a caso em conjunto entre o aluno, o seu futuro orientador e o coordenador do programa doutoral, se necessário.

6.2.1.5. Syllabus:

Depends on the candidate's research subject in the field of Fire Safety Engineering. The syllabus will be defined case by case together with the student, his future supervisor and PhD coordinator, if necessary.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

O objectivo principal desta unidade curricular é preparar os alunos para a sua dissertação de Doutoramento. Assim o aluno terá que preparar um documento onde apresenta o estado da arte no tema da sua futura dissertação, um planeamento do trabalho de investigação a realizar, o plano e métodos da sua investigação e o cronograma das actividades.

O conteúdo desta unidade curricular será assim dependente do tema de investigação escolhido pelo aluno em colaboração com o seu futuro orientador de tese. Como referido os conteúdos serão não só ao nível das referências bibliográficas sobre o tema, como da pesquisa de métodos sobre a forma de realizar a sua investigação experimental e/ou numérica, podendo haver lugar à realização de alguns ensaios preliminares se necessário, até a estágios em empresas.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The main purpose of this course is to prepare students for their PhD dissertation. Thus the student must elaborate a document that presents the state of the art on the subject of his future dissertation, a work plan on the research to conduct, plan and methods of its investigation and the timing of the activities.

The content of this course will be dependent on the research subject chosen by the student in collaboration with his future thesis supervisor. As referred the contents are not only in terms of bibliographic references on the subject, as on research methods on how to conduct their experimental and/or numeric research, and may be the necessity of the implementation of preliminary tests, as well as internships in companies.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Estágio em empresas ou instituições de investigação, incluindo obviamente e em primeira instância os laboratórios da Universidade de Coimbra (UC) que possam oferecer um enquadramento de referência para as matérias que se pretendem tratar durante a fase de investigação.

Levantamento e análise de documentação relevante sobre o tema da dissertação e elaboração dum estado da arte.

Avaliação a partir da informação existente dos diferentes recursos existentes para a realização da investigação para a tese de doutoramento ao nível financeiro, humano, informático, experimental e bibliográfico.

Todas as fases do projecto de tese poderão ser acompanhadas pelo orientador.

A avaliação final será feita em provas públicas perante um júri composto por três a cinco professores com a composição definida nos regulamentos dos cursos de terceiro ciclo da UC.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Internship in companies or research institutions, including in first instance the Laboratories of the University of Coimbra (UC) that can provide a reference framework for the subjects which are to be addressed during the research stage.

Survey and analysis of relevant documentation on the subject of the thesis and development of a state of the art.

Evaluation from the existing information from the multiple available resources to carry out the research for his PhD thesis at a financial, human, computational, experimental and bibliographic level.

All project stages can be accompanied by the supervisor.

The final evaluation will be made in public defence of a project of thesis before a jury composed of three to five elements with the composition as defined in regulations of the courses of 3rd cycle of UC.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Esta unidade curricular pretende desenvolver a investigação dos alunos num tema na área da Segurança Contra Incêndios em Edifícios, onde eles possam realizar a sua Dissertação de Doutoramento.

Assim o aluno terá que realizar muito trabalho autónomo de pesquisa a vários níveis, obviamente ajudado pelo seu futuro orientador e coordenador do programa doutoral e eventualmente por outros Professores do corpo docente do mesmo ou externos a este.

O aluno tem de realizar reuniões periódicos com o seu futuro orientador para apresentação e discussão do trabalho em curso. Nestas reuniões serão feitos ajustes tendo em vista a convergência do trabalho para os objectivos a atingir.

A mais ou menos metade do Semestre será marcada uma sessão onde os alunos de Doutoramento terão que apresentar o seu trabalho em curso para uma audiência para além do seu orientador. Este trabalho será analisado por um júri de três professores do programa doutoral, que inclui o coordenador do mesmo, o orientador e um terceiro elemento que funciona tipo arguente / conselheiro. Esta sessão é meramente informativa e de aconselhamento e pretende uma vez mais dar ideias aos alunos do melhor caminho a seguir em termos de dissertação.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

This course aims to develop students' research on a subject in the field of Fire Safety in Buildings, where they can conduct their PhD dissertation.

Therefore the student will have to accomplish a lot of independent research work at several levels, obviously with the assistance of the future supervisor and coordinator of the PhD programme and possibly of other teachers from the teaching staff or external to it.

The student must hold periodic meetings with his future supervisor for presentation and discussion of the ongoing work. Adjustments can be made at these meetings in order to achieve convergence between work and objectives defined.

At about half of the semester, will be scheduled a session where PhD students must present their ongoing work to an audience beyond their supervisor. This work will be reviewed by a panel of three Professors of the PhD program, which includes the coordinator, the supervisor and a third element which acts like arguer/adviser.

This session is purely informative and for advice and intends once again to give students ideas of the best path to follow in the dissertation.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Bibliografia diversa na área da Segurança Contra Incêndio. Diverse Bibliography in the area of Fire Safety.

Mapa IX - Química e Física Avançada do Fogo / Advanced Chemistry and Physics of Fire

6.2.1.1. Unidade curricular:

Química e Física Avançada do Fogo / Advanced Chemistry and Physics of Fire

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):

Pedro de Figueiredo Vieira Carvalheira / 67,5

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

nenhum

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

none

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Nesta unidade curricular, a frequentar pelos alunos que pretendam desenvolver tese em domínios relacionados com a modelação do desenvolvimento do incêndio, serão transmitidos conhecimentos complementares e mais profundos aos ministrados na unidade curricular de Fundamentos da Segurança ao Incêndio em Edifícios e será desenvolvida a capacidade de desenvolver modelos de simulação de incêndios em edifícios. Pretende-se que o aluno adquira uma sólida formação nestas áreas de modo a que possa compreender em profundidade o fenómeno do fogo e seja capaz de desenvolver um modelo de simulação do incêndio em edifícios. As áreas de conhecimento a desenvolver e a aplicar que constituem os fundamentos da ciência da combustão são a termoquímica, os processos de transferência de calor, massa e quantidade de movimento em regime laminar e turbulento, a mecânica dos fluidos e a cinética química.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

In this course, to be attended by students wishing to develop thesis in fields related to the modelling of fire development, will be transmitted complementary but also deeper knowledge to the one transmitted in the course Fundamentals of Fire Safety in Buildings and it will be developed the capability to develop simulation models of fires in buildings. It is intended that the students acquire a solid background in these areas so that they can understand in depth the phenomenon of fire and be able to develop a simulation model of fire in buildings. The areas of expertise to develop and implement which are the foundations of the science of combustion are thermochemistry, the processes of heat, mass and momentum transfer in laminar and turbulent regime, fluid mechanics and chemical kinetics.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Abordagens aos problemas de propagação de incêndio.*
- 2. Relações integrais aplicadas a um volume de controlo. O teorema de Reynolds. Conservação de massa. Conservação de massa duma espécie química. Conservação de quantidade de movimento linear. Conservação da quantidade de movimento angular. Conservação da Energia.*
- 3. Relações diferenciais para escoamentos reactivos. Forma geral das equações de conservação. Equação diferencial de conservação de massa. A equação diferencial de conservação de massa de uma espécie química. Equação diferencial de conservação da quantidade de movimento linear. Equação diferencial de conservação da energia. Equação de conservação da fracção de mistura. Equações de conservação em coordenadas cilíndricas e esféricas. Condições fronteira para as equações básicas.*
- 4. Análise dimensional. O princípio da homogeneidade dimensional.*
- 5. Escoamentos turbulentos. Modelos de turbulência avançados.*
- 6. Aplicações.*
- 7. Modelação da propagação do incêndio.*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Approaches to the problems of propagation of fires.*
- 2. Integral relations for a control volume. Basic laws of fluid mechanics. The Reynolds theorem. Mass conservation. Mass conservation of a chemical species. Conservation of linear momentum. Conservation of angular momentum. Conservation of energy.*
- 3. Differential relations for reactive flows. General form of the conservation equations. Differential equation of mass conservation. Differential equation of mass conservation of a chemical species. Differential equation of linear momentum conservation. Differential equation of energy conservation. Differential equation of mixture fraction conservation. Conservation equations in Cartesian, cylindrical and spherical coordinates. Boundary conditions for the basic equations.*
- 4. Dimensional analysis. The principle of dimensional homogeneity. Pi Theorem. Nondimensionalisation of basic equations.*
- 5. Turbulent flows. Advanced turbulent models.*
- 6. Applications.*
- 7. Fire propagation modelling.*

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

As abordagens existentes para resolver problemas de propagação de incêndios são dois métodos teóricos, a análise integral e a análise diferencial, e o método experimental

baseado na análise dimensional. A análise integral e as respectivas leis de conservação são o objecto do Capítulo 2. A análise integral faz-se sempre associada a um volume de controlo mas não permite obter uma discretização espacial dos valores das variáveis que descrevem o sistema no interior do volume de controlo. A análise diferencial e as respectivas leis de conservação são o objecto do Capítulo 3. A análise diferencial permite obter uma discretização espacial dos valores das variáveis que descrevem o sistema no interior da região do espaço objecto da análise, no entanto a formulação matemática necessária para a resolução dos problemas é muito complexa, envolvendo a resolução de sistemas equações diferenciais através de métodos numéricos em computadores digitais. Capítulo 5 trata dos escoamentos turbulentos.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The existing approaches to solve problems of propagation of fires are two theoretical methods, integral analysis and differential analysis, and the experimental method based on dimensional analysis. Integral analysis and their conservations laws is the object of Chapter 2. Integral analysis is always made associated with a control volume but does not allow obtaining spatial discretization of the variables that describe the system in the interior of the control volume. Differential analysis and their conservation laws is the object of Chapter 3. Differential analysis allow obtaining spatial discretization of the variables that describe the system in the interior of the space region object of the analysis, although the mathematical formulation necessary to solve problems is very complex, involving the solution of systems of differential equations by numerical methods and using digital computers. The majority of fires involve turbulent flow that is why Chapter 5 treats turbulent flows.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teóricas

A metodologia seguida consiste em primeiro lugar em motivar o aluno para o estudo das matérias a apresentar e em segundo lugar em apresentar as matérias de uma forma inteligível para o aluno. A apresentação da aula é feita recorrendo a meios audiovisuais em formato digital como a projecção de imagens e filmes e suportada em bibliografia de base.

Aulas Teórico-Práticas

A metodologia seguida consiste na resolução de problemas teórico-práticos escolhidos para permitir após a sua resolução chegar a uma conclusão interessante e tão geral quanto possível. Realização de 2 trabalhos de simulação numérica. No final da unidade curricular cada um dos alunos realizará um trabalho de síntese sobre a matéria tratada nas aulas, devendo ainda fazer uma análise crítica sobre o estado desses conhecimentos.

Métodos de Avaliação

2 Relatórios de simulação numérica, 20 %

8 Relatórios de resolução de problemas, 20%

1 Relatório e apresentação oral de um trabalho de síntese, 60 %

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures

The methodology followed in the lectures consists first to motivate the student to study the subject to be presented and secondly to present the subject in an understandable way for the student. The presentation of the class is done using audio-visual media in digital format such as the projection of images and movies and supported in the bibliography.

Theoretical and Practical

The methodology followed in theoretical and practical classes consists in solving theoretical and practical problems carefully chosen to allow after their solving to reach an interesting conclusion and as general as possible. Conduction of two numerical simulation experiments. At the end of the course each student will make a synthesis work about the subjects treated in the lectures, and will make a critical analysis about the state of these knowledge.

Evaluation Methods

2 Numerical simulation reports, 20 %

8 Problem solving reports, 20 %

1 Report and oral presentation of a synthesis work, 60 %

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os alunos têm acesso à bibliografia principal desde a primeira aula do curso e são encorajados a pesquisar literatura sobre o conteúdo programático da disciplina. Os

assuntos são apresentados aos alunos nas aulas teóricas onde têm o primeiro contacto com a matéria e onde os aspectos teóricos são apresentados e discutidos. Nas aulas teórico-práticas são resolvidos problemas teóricos e práticos com interesse para aplicações práticas na maioria dos casos. Em 10 das 15 semanas da duração do curso os estudantes têm um problema para resolver em casa, que é um problema para o qual têm que apresentar uma resolução escrita para ser avaliada, num total de 8 problemas por semestre ou um relatório escrito de um problema de simulação numérica, também para ser avaliado, num total de 2 problemas de simulação numérica por semestre. Pretende-se assim motivar os alunos para que estudem as matérias à medida que são leccionadas e desenvolvam as suas capacidades de forma autónoma, o que lhes permite ter uma visão oportuna das dificuldades sentidas.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The students have access to the main bibliography of the course from the first day of class and are encouraged to read literature on the syllabus of the course. The subjects are presented to the students in the lectures where they get a first contact with the subject and where the theoretical aspects are presented and discussed. In the theoretical and practical classes are solved theoretical and practical problems with interest for practical applications in most cases. In 10 of the 15 weeks of duration of the course the students have a problem to solve at home, which is either one problem, for which a written solution must be presented to be evaluated, in a total of 8 problems per semester or a written report of a numerical simulation problem, to be evaluated, in a total of 2 numerical simulation problems per semester. The goal is to motivate students to study materials as they are taught and develop their skills independently, which allows them to have a timely view of their difficulties.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. Turns, S. R., *An Introduction to Combustion: Concepts and Applications*, 3rd Ed., McGraw-Hill, 2012.
2. Coelho, P. e Costa, M., *Combustão*, Edições Orion, 2007.
3. Borman, G. L., and Ragland, K. W., *Combustion Engineering*, 2nd Ed., McGraw-Hill, 1998.
4. Poling, B. E., Prausnitz, J. M., O'Connell, J., *The Properties of Gases & Liquids*, 5th Ed., McGraw-Hill, 2001.
5. Kuo, K. K., *Principles of Combustion*, John Wiley & Sons, 1986.
6. Drysdale, D., *An Introduction to Fire Dynamics*, 3rd Ed., John Wiley & Sons, 2011.
7. Incropera, F.P., DeWitt, D.P., Bergman, T. L. and Lavine, A.S., *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*, John Wiley & Sons, 7th Ed., 2011.
8. White, F. M., *Fluid Mechanics*, 7th Ed., McGraw-Hill, 2011.
9. Schlichting, H., *Boundary-Layer Theory*, 7th Ed., McGraw-Hill, 1979.
10. Anderson, D. A., Tannehill, J. C., Pletcher, R. H., *Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer*, Hemisphere Publishing Corporation, New York, 1984.

Mapa IX - Sistemas Avançados de Protecção Activa / Advanced Systems of Active Fire Protection

6.2.1.1. Unidade curricular:

Sistemas Avançados de Protecção Activa / Advanced Systems of Active Fire Protection

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):

João Paulo Correia Rodrigues / 45h

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Lino Jose Forte Marques / 22.5h

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

Lino Jose Forte Marques / 22.5h

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

A segurança ao incêndio nos edifícios é conseguida à custa de meios de protecção passivos e activos ao fogo, incidindo esta unidade curricular sobre esta última. Os meios de protecção passiva em incêndio são cada vez mais avançados mas também mais complexos e o funcionamento de alguns encerra algoritmos e funcionamento complicados. O objectivo principal desta unidade curricular é fornecer conhecimento aos alunos que pretendam desenvolver tese no domínio da modelação dos sistemas activos de protecção ao incêndio, nomeadamente dos sistemas automáticos de detecção, de extinção e de controlo de fumo (naturais e mecânicos). Para além das teorias da detecção, da extinção e do movimento de fumo, serão também apresentados diversos algoritmos relacionados com a modelação dos efeitos destes meios de protecção. A modelação da interacção entre os fenómenos do fogo e os meios de protecção activa é também um outro objectivo desta unidade curricular.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The fire safety in buildings is achieved at the expense of passive and active fire protection measures, focusing this course on the last one. The passive fire protection means are increasingly more advanced but also more complexes. The main objective of this course is to provide knowledge to students who wish to develop their PhD Thesis in the field of the modeling of active fire protection systems, particularly automatic fire detection systems, extinguishing and smoke control (natural and mechanical). In addition to detection and extinction theories and smoke movement, will also be presented several algorithms related to the modeling of effects of those fire protection means. Modeling the interaction between fire phenomena and active fire protection means is also another objective of this course.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1 Caracterização dos Sistemas Automáticos de Detecção**
- 2 Dimensionamento dos Sistemas Automáticos de Detecção**
- 3 Modelação da Resposta dos Sistemas Automáticos de Detecção**
- 4 Caracterização dos Sistemas Automáticos de Extinção**
- 5 Dimensionamento dos Sistemas Automáticos de Extinção**
- 6 Modelação da Acção dos Sistemas de Extinção sobre o Incêndio**
- 7 Características dos Sistemas Mecânicos de Controlo de Fumo**
- 8 Características Ópticas do Fumo**
- 9 Equações de Balanço para as Partículas de Fumo**
- 10 Dimensionamento dos Sistemas Controlo de Fumo**
- 11 Modelos Computacionais de Evolução do Movimento de Fumo**

6.2.1.5. Syllabus:

- 1 Characterization of Automatic Fire Detection Systems**
- 2 Design of Automatic Fire Detection Systems**
- 3 Modeling the Response of Automatic Fire Detection Systems**
- 4 Characterization of Automatic Fire Extinguishing Systems**
- 5 Design of Automatic Fire Extinguishing Systems**
- 6 Modeling the Action of Fire Extinguishing Systems**
- 7 Characteristics of Smoke Control Mechanical Systems**
- 8 Optical Characteristics of Smoke**
- 9 Balance Equations for Smoke Particles**
- 10 Design of Smoke Control Systems**
- 11 Computational Models of Smoke Movement Evolution**

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

O objectivo principal desta unidade curricular é dotar os alunos de conhecimentos avançados sobre os diferentes sistemas de protecção activa dos edifícios em situação de incêndio. A modelação da resposta dos diferentes sistemas perante os fenómenos do fogo é extremamente importante para os alunos que pretendem realizar tese de

Doutoramento nesta área. Assim serão não só estudados os algoritmos de funcionamento dos sistemas de detecção de incêndio mas também a interacção dos sistemas de extinção com estes e entre si. A interacção dos agentes extintores com o incêndio é outra das preocupações desta unidade curricular.

O controlo de fumos é talvez o problema mais complexo da segurança contra incêndios. Modelar o movimento do fumo e com isso otimizar o funcionamento dos sistemas é também um objectivo desta unidade curricular.

A interacção dos diferentes sistemas de protecção activa entre si é também algo complexo e que será tratado nesta unidade curricular.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The main objective of this course is to endow students with advanced knowledge about different systems of active fire protection in buildings. Modeling the response of different systems towards the phenomena of fire is extremely important for students who intend to carry out the PhD thesis in this field. Therefore will be not only studied algorithms of operation of fire detection systems but also the interaction of extinguishing systems with these and between them. The interaction of the extinguishing agents with the fire is another concern of this course.

The smoke control is perhaps the most complex problem in fire safety. Modeling the movement of smoke and thus optimizing the functioning of systems is also an objective of this course.

The interaction of different active fire protection measures between them is also quite complex and will be treated in this course.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os métodos de ensino das aulas têm como objectivo a aprendizagem global da unidade curricular. Estas aulas são ministradas com base em apresentações e bibliografia de base, recorrendo para isso a meios audiovisuais. No fim de cada um dos temas que constituem o programa da unidade curricular é feita uma síntese da matéria ministrada e propostos alguns problemas.

A avaliação da unidade curricular é feita com base num trabalho de monografia final que vale 20 vals da nota final. Este trabalho envolve duas partes fundamentais, uma sobre os sistemas avançados de extinção de incêndio e sua interacção com o incêndio e outra sobre os sistemas avançados de detecção de incêndio.

Os trabalhos têm que ser defendidos oralmente perante o Professor e colegas.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching methods of lessons aim at the global learning of the course. These lessons are taught based on presentations and literature-based, using audiovisual means. At the end of each subject that constitute de programme of the course a synthesis will be made and some application problems will be proposed.

The evaluation of this course is based on a final report worth 20 points of the final grade. This report comprises two main parts, one on advanced fire extinguishing systems and its interaction with the fire and the other on advanced fire detection systems.

The works must be defended orally to the teacher and colleagues.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

As matérias abordadas nesta unidade curricular têm um caracter mais teórico apresentando-se os aspectos de modelação do funcionamento dos diferentes sistemas de protecção activa e sua interacção com os fenómenos do fogo. A exposição da matéria é baseada em livros, normas da National Fire Protection Association (NFPA), artigos científicos e relatórios técnicos. A exposição da matéria é feita recorrendo a meios áudio-visuais.

Os alunos têm de fazer ao longo do semestre, com apoio do Professor um trabalho de monografia sobre os sistemas de protecção activa e modelação do seu funcionamento. Este trabalho tem que ter a necessária profundidade tendo os alunos que demonstrar que dominam perfeitamente os sistemas de protecção activa, modelação do seu funcionamento, formulação teórica dos diferentes fenómenos do fogo e sua interacção com os sistemas, entre outros aspectos.

Os trabalhos serão realizados grande parte fora das aulas mas terão o acompanhamento do Professor que dará constantemente ideias de forma a serem atingidos os objectivos. Esta forma de avaliação e abordagem da unidade curricular pretende que o aluno aprenda a fazer uma pesquisa sobre o estado da arte dum tema específico e o conheça a fundo antes de avançar com uma tese nesta área dos sistemas de protecção activa de segurança contra incêndio.

O acompanhamento dos trabalhos pelo Professor permite também que este se aperceba do trabalho que o aluno vai realizando, das suas capacidades para estudar um assunto e resolver problemas, como também ir colocando novos desafios ao aluno há medida que o trabalho vai evoluindo.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The subjects covered in this curricular unit have a theoretical nature being presented the modeling aspects of the functioning of different active fire protection systems and its interaction with the fire phenomena. The explanation of the subjects is based on books, standards of the National Fire Protection Association (NFPA), scientific papers and technical reports. The presentation of the subjects is made using audiovisual means.

Students have to do throughout the semester, with the guidance of the Professor, a report on the active fire protection systems and modeling of its operation. This report must have the required depth having students to demonstrate that they understand perfectly the active fire protection systems, and the modeling of its operation, the theoretical formulation of the various phenomena of fire and its interaction with the systems, among other things.

The work will be conducted largely outside the classes but will be monitored by the Professor who continuously will give ideas to the achievement of the objectives. This kind of evaluation and approach in the course intends to provide to the student the capacity to do research on the state of the art of a specific subject and know it deeply before forwarding with a PhD thesis in the field of active fire protection systems.

The accompaniment of the work by the Professor allows him to become aware of the work developed by the student, their capacity to study the subject and solve problems, as well as posing new challenges to the students as the work evolves.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Fleming, R. P. – Theory of Automatic Sprinkler Performance. Fire Protection Handbook. ed. A. E. Cote, 17th ed., Chapter 5-10. NFPA, Quincy, MA, USA, 1991.

Friedman, R. – Theory of Fire extinguishment. Fire Protection Handbook, ed. A. E. Cote, 17th Edition, Ch. 1-6. NFPA, Quincy, MA, USA, 1991.

Drysdale, D. – An Introduction to Fire Dynamics. John Wiley, Chichester, UK, 1985.

Klote, J. H.; Nelson, H. E. – Smoke Movement in Buildings. Fire Protection Handbook, ed. A. E. Cote, 17th ed., Chapter 6-7. NFPA, Quincy, MA, USA, 1991.

Bryan, J. L. – Behavioural Response to Fire and Smoke. The SFPE Handbook of Fire Protection Engineering. NFPA, Quincy, Massachusetts, Section 1, Chapter 16, p. 269-285, 1988.

Fire Retardant Chemicals Association – Heat Release, Product Development, Combustion, Corrosivity. Fire Retardant Chemicals Association, USA, 1990.

Mapa IX - Tese de Doutoramento / PhD Thesis

6.2.1.1. Unidade curricular:

Tese de Doutoramento / PhD Thesis

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):

João Paulo Correia Rodrigues / 1350

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Professores do corpo docente do Doutoramento. Poderão ainda participar como co-orientadores outros especialistas nacionais e estrangeiros no tema da Dissertação.

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

The teacher of PhD programme's teaching staff. Other national and foreign experts on the subject of the dissertation may participate as co-supervisors.

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

O objectivo principal desta unidade curricular é a realização de investigação no domínio da tese de doutoramento e elaboração dum documento final (Tese) num tema original a nível internacional na área da Segurança Contra Incêndios em Edifícios.

O aluno deverá no final ficar conhecedor ao pormenor do tema em que realizou a sua Tese de Doutoramento e ter capacidade para desenvolver investigação de forma autónoma.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main purpose of this curricular unit is the elaboration of a PhD's Thesis in an original theme, at an international level, in the field of Fire Safety of Buildings. At the end the student should be an expert in the subject of his Thesis and present the capacity to carry out research independently.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Vários, dependentes do tema da tese na área da engenharia de segurança ao incêndio.

6.2.1.5. Syllabus:

Diverse, depending on the theme of the thesis in the field of Fire Safety Engineering.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Durante um período mínimo de 4 semestres e máximo de 8 semestres os alunos terão de elaborar uma dissertação sobre um tema de investigação relacionado com as temáticas do curso. O aluno terá assim que realizar um trabalho de investigação numa área da engenharia da segurança contra incêndio juntado conhecimento ao já existente.

A orientação da dissertação estará a cargo dos professores do programa doutoral podendo no entanto haver colaborações externas em regime de co-orientação com outros professores Portugueses e Estrangeiros.

A coordenação do Programa Doutoral poderá em casos de manifesto interesse para o mesmo aceitar a orientação de teses por professores externos ao corpo docente. O funcionamento em regime de Orientação Tutorial destina-se a estimular a capacidade de reflexão e pesquisa autónoma do aluno e a comprovar a sua capacidade para aplicar as metodologias e práticas de investigação necessárias à prossecução dos objectivos propostos.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

During a period of at least 4 semesters and a maximum of 8 semesters students must prepare a PhD Thesis on a topic of research related to the themes of the course. The student has to perform a research in the field of fire safety engineering gathering and adding expertise to the existing.

The supervision of the PhD Thesis will be in charge of Professors of doctoral programme may however be external collaborations in co-supervision performed by other Portuguese and foreign teachers.

Coordination of Doctoral Program may in cases of manifest interest to even accept the guidance of theses for teachers from outside the faculty.

The Tutorial teaching system of the course unit aims at stimulating the student capability for reflection and autonomous research and at certifying his/her ability to apply the methodologies and research practices needed to the achieve the intended thesis objectives.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O estudante desenvolve o seu trabalho autonomamente, com a supervisão e apoio científico do(s) orientador(es), elaborando trabalho de pesquisa e síntese de trabalhos na área da Engenharia de Segurança Contra Incêndios de Edifícios (SCIE).

A sua tese pode ser de natureza numérico-computacional ou experimental na área da SCIE.

O Doutorando no final tem que defender publicamente uma tese perante um júri em provas públicas. Este júri é constituído com base nos regulamentos de cursos de 3º ciclo da UC

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The student develops his/her work autonomously, under the supervision and scientific advice of the supervisor(s), developing a summary work in the field of Fire Safety Engineering (SCIE).

The thesis can of numerical nature using computational tools or of experimental nature in the field of fire safety of buildings (SCIE).

At the end the student has to defend his thesis to a jury constituted for that purpose. This jury is constituted based on the regulations of the 3rd cycle courses of UC.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

As metodologias de orientação serão realizadas em consonância com o tipo de tese a desenvolver.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The supervising methodologies are performed in agreement with the type of thesis to be developed.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Bibliografia diversa na área da Segurança Contra Incêndio (livros, revistas, teses e relatórios). / Diverse Bibliography in the field of fire safety (books, journals, theses and reports).

6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem

6.3.1. Adaptação das metodologias de ensino e das didácticas aos objectivos de aprendizagem das unidades curriculares.

As apresentações das unidades curriculares de carácter mais teórico e teórico-prático serão usualmente feitas com recurso a powerpoint por meio de projetor de vídeo. Estas serão seguidas de exercícios de aplicação das matérias lecionadas a resolver pelos alunos acompanhados pelo Professor.

Existem outras unidades curriculares que poderão ter uma componente experimental a realizar nos Laboratórios de investigação da UC com recurso aos equipamentos existentes no mesmo.

Os docentes em geral fornecem cópia “pdf” das suas apresentações aos estudantes todavia no início de cada ano letivo é apresentada a bibliografia de base da unidade curricular que pode incluir publicações dos próprios docentes.

6.3.1. Adaptation of methodologies and didactics to the learning outcomes of the curricular units.

The course units of more theoretical and theoretical-practical nature will have a PowerPoint presentation using a video projector. These will be followed by practical application exercises about the subjects taught resolved by students with the support of the class teacher.

There are other course units that have an experimental component to carry out in the research laboratories of UC.

6.3.2. Verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.

A carga média a exigir aos estudantes por unidade curricular corresponde ao número de ECTS da mesma. Quando a unidade curricular é avaliada por trabalho e exame tenta-se que o trabalho não seja muito extenso e que tenha uma carga de esforço consentânea com o número de unidades ECTS atribuídas à unidade curricular.

Este curso quando comparado com outros cursos da UC tem uma carga de esforço para os estudantes equilibrada com as unidades ECTS atribuídas. Tem-se tido em conta que a maior parte dos estudantes que participam nestes cursos não o estão a fazer a tempo inteiro pois são trabalhadores estudantes.

6.3.2. Verification that the required students average work load corresponds the estimated in ECTS.

The average workload to demand to students per course unit corresponds to its number of ECTS.

6.3.3. Formas de garantir que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

A avaliação da unidade curricular terá que estar de acordo com os objetivos da unidade curricular e esta constitui uma forma de verificar até que ponto os mesmos foram

atingidos. Nas respostas dadas aos inquéritos pedagógicos esse facto é aferido todavia os docentes de cada unidade curricular têm que fornecer periodicamente à coordenação dos cursos exemplares dos exames para que este seja analisado pela mesma.

Neste curso têm sido feitos alguns ajustes ao nível da avaliação das unidades curriculares em função da experiência adquirida e das preocupações transmitidas pelos estudantes.

6.3.3. Means to ensure that the students learning assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes.

The evaluation will have to be in accordance with the objectives of the course unit. In the answers given to pedagogical surveys that fact is assessed, however, teachers of each course unit must provide regularly to the course coordination a copy of the examinations.

6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em actividades científicas.

O curso tem no seu programa curricular uma disciplina de Projeto de Tese que introduz os estudantes na investigação científica. Nesta unidade curricular os estudantes são canalizados para trabalhos de investigação que venham depois a constituir o tema da sua tese de Doutoramento. Os estudantes tem que elaborar um documento escrito sobre o seu programa de pesquisa e fazer um planeamento do seu trabalho de investigação tanto ao nível material como temporal.

Neste trabalho para além do plano e métodos do seu trabalho de investigação é definida a calendarização da investigação e as milestones. Trata-se da melhor forma de integrar os estudantes na investigação científica.

Todavia nas duas disciplinas optativas que o estudante tem que escolher no 1º Semestre esta é feita já a pensar no tema da sua futura tese de Doutoramento.

6.3.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities.

The course has in its curriculum a course unit of project of thesis that introduces students in scientific research. In this course unit students are conducted into research work which will then constitute the theme of his PhD thesis. Students have to prepare a written document with the state of art on the area and plan their research both in terms of time and material resources.

This course unit is thinking to be the best way of integrating the students in the scientific work.

However the chosen by the students of the two optional course units, in the first semester, is done thinking on the theme of their future PhD thesis.

7. Resultados

7.1. Resultados Académicos

7.1.1. Eficiência formativa.

7.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	2008/09	2009/10	2010/11
N.º diplomados / No. of graduates	0	0	0
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	0	0	0

N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	0	0	0
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	0	0
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	0	0

Perguntas 7.1.2. a 7.1.3.

7.1.2. Comparação do sucesso escolar nas diferentes áreas científicas do ciclo de estudos e respectivas unidades curriculares.

O curso não envolve áreas científicas constituindo um tronco único e toca em todas as vertentes da Segurança Contra Incêndio. Todavia deve se referir que os alunos normalmente apresentam maior dificuldade de perceber os conhecimentos na área da segurança das estruturas ao fogo nom que diz respeito à sua modelação avançada.

Têm sido feitos alguns ajustes no processo de ensino e avaliação das matérias relacionadas com a área da Segurança das Estruturas ao Fogo para que os alunos as possam aprender de forma mais simples mas também mais segura. Esta unidade curricular assenta assim na elaboração de trabalhos práticos acompanhados pelo professor.

7.1.2. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study cycle and related curricular units.

The course does not involve scientific areas constituting a single branch and touches on all aspects of fire safety. However should refer that students usually have greater difficulty in perceiving the matters related to fire safety of structures respecting to their advanced modelling.

Some adjustments have been made in the process of teaching and evaluation of matters relating to fire safety of structures so that students can learn more easily. This course unit is based on the elaboration of numerical-computational works accompanied by the teacher.

7.1.3. Forma como os resultados da monitorização do sucesso escolar são utilizados para a definição de acções de melhoria do mesmo.

Os resultados do sucesso escolar são analisados em permanência pela coordenação dos cursos e são introduzidas alterações ao nível das unidades curriculares tendo em vista a sua melhoria constante. Estes resultados são analisados não só a partir das classificações obtidas pelos estudantes como também dos próprios inquéritos pedagógicos. A partir destes são feitos ajustes periódicos ao programa das unidades curriculares, ao processo de lecionação e aprendizagem e fundamentalmente ao de avaliação sem diminuir o grau de exigência ou alterar os objetivos das unidades curriculares.

As alterações de fundo serão realizadas a quando da atualização geral dos cursos.

7.1.3. Use of the results of monitoring academic success to define improvement actions.

The academic results are continuously analyzed by the courses coordination and some changes may be introduced in the course units in view to their permanent improvement. These results are analyzed not only from the obtained grades by students but as well from the pedagogical surveys carried out. From these results some periodic adjustments are made in the course unit syllabus, teaching and learning process, and fundamentally to the assessment process without reducing the demand level or change the established objectives of the course units. More substantial changes will be carried out at the time of the global update of the courses.

7.1.4. Empregabilidade.

7.1.4. Empregabilidade / Employability

	%
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em sectores de actividade relacionados com a área do ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment in areas of activity related with the study cycle area	0
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de actividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity	0
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego até um ano depois de concluído o ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment until one year after graduating	0

7.2. Resultados das actividades científicas, tecnológicas e artísticas.

Pergunta 7.2.1. a 7.2.6.

7.2.1. Indicação do(s) Centro(s) de Investigação devidamente reconhecido(s), na área científica predominante do ciclo de estudos e respectiva classificação.

Os docentes deste curso pertencem ao LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil ou à Universidade de Coimbra.

Os docentes da UC realizam a sua investigação inserida fundamentalmente nos seguintes centros de investigação.

ISISE – Institute for Sustainability and Innovation in Structural Engineering – Muito Bom (avaliação FCT)

CEMUC – Centro de Engenharia Mecânica da Universidade de Coimbra – Excelente (avaliação FCT)

ISR_UC – Instituto de Sistemas e Robótica da Universidade de Coimbra – Excelente (avaliação FCT)

7.2.1. Research centre(s) duly recognized in the main scientific area of the study cycle and its mark.

ISISE – Institute for Sustainability and Innovation in Structural Engineering – Very Good

CEMUC – Center of Mechanical Engineering of University of Coimbra – Excellent

ISR_UC – Institute of Robotics and Systems of University of Coimbra – Excellent

7.2.2. Número de publicações do corpo docente do ciclo de estudos em revistas internacionais com revisão por pares, nos últimos 5 anos e com relevância para a área do ciclo de estudos.

20

7.2.3. Outras publicações relevantes.

Mais de duas centenas de artigos em congressos nacionais e internacionais sobre temas ligados com os cursos foram publicadas pelos seus docentes e estudantes.

Para além disto existem alguns trabalhos de monografia e livros publicados pelos docentes dos cursos.

7.2.3. Other relevant publications.

More than two hundred papers in national and international conferences on topics related to the courses were published by their teachers and students of this Masters course.

7.2.4. Impacto real das actividades científicas, tecnológicas e artísticas na valorização e no desenvolvimento económico.

A formação de especialistas em segurança contra incêndios em edifícios permite que mais pessoas com conhecimentos na área atuem no meio técnico nacional na aplicação correta da regulamentação e da normalização. Este facto leva sem sombra de dúvida à escolha e projeto de soluções mais seguras, inovadoras e económicas, em

termos de segurança contra incêndios de edifícios.

As pessoas que concluírem estes cursos vão depois trabalhar em lugares ligados à proteção civil nas Câmaras Municipais e Autoridade Nacional para a Proteção Civil (ANPC) sendo agentes numa actualização constante da regulamentação e normalização da área.

Os estudantes que concluírem estes cursos ficam habilitados a desenvolver novas ferramentas de projeto dos edifícios e recintos com soluções baseadas numa engenharia de segurança contra incêndios que se traduz numa enorme poupança de recursos financeiros, pois é quase sempre possível arranjar soluções mais económicas com o mesmo grau de segurança.

7.2.4. Real impact of scientific, technological and artistic activities on economic enhancement and development.

The formation of specialists in fire safety of buildings enables more people with expertise in the field to act in the national technical mean to the correct implementation of the current regulations and standardization. This undoubtedly leads to the choice of safer, innovative and economical solutions in terms of fire safety in buildings.

Many people who have completed these courses will then work in institutions associated with civil defence in the Municipal Councils and in the National Authority for Civil Defence (ANPC) as inspectors, verifying the compliance with the regulations and standardization on fire safety.

Students who successfully complete these courses are also able to design buildings with solutions based in fire safety engineering, which results in huge resources savings, as it is often possible to predict more economical solutions with the same safety level.

7.2.5. Integração das actividades científicas, tecnológicas e artísticas em projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais.

A UC, através dos seus centros de investigação tem participado com grande êxito em vários projetos de investigação Europeus, na área da Segurança Contra Incêndio. Este facto tem permitido arranjar-se financiamento para a investigação de forma que alguns alunos destes cursos possam realizar os seus trabalhos nesta área e discutir com os seus pares Europeus.

Para além disto há a justificar as participações de vários investigadores, incluindo alguns estudantes destes cursos, em comissões do COST- European Cooperation in Science and Technology na área das “ações extremas”. Nestas comissões jovens investigadores de toda a Europa discutem aspetos referentes a tópicos específicos da Segurança Contra Incêndio.

Ao nível das parcerias nacionais há a destacar alguns projetos de investigação que envolvem investigadores e estudantes de outras Universidades, tendo neste caso a destacar a Universidade de Aveiro e a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

7.2.5. Integration of scientific, technological and artistic activities in national and international projects and/or partnerships.

The UC, through its research centers has successfully participated in several European research projects in the field of Fire Safety. This allowed funding for some students in order to conduct their research in this field and discuss the obtained results with their European peers.

In addition is worth mention the participation of several researchers, including some students of these courses, in the committees of COST – European Cooperation in Science and Technology in the field of the “extreme actions”. In these committees young researchers from across Europe discuss aspects related to specific topics of Fire Safety.

In terms of national partnerships there is to emphasize some research projects involving researchers and students from other universities, especially the University of Aveiro and the Faculty of Engineering of University of Porto.

7.2.6. Utilização da monitorização das actividades científicas, tecnológicas e artísticas para a sua melhoria.

A realização de investigação e formação em segurança contra incêndio na UC tem sido usada pelos seus agentes para o desenvolvimento de novos produtos e soluções e

na elaboração e revisão da própria regulamentação nacional da área.

Os estudantes formados na UC nesta área e os próprios docentes são parte de projetos de investigação que têm contribuído para o desenvolvimento científico-tecnológico da área e da própria regulamentação e normalização.

A UC e Portugal são hoje uma referência internacional reconhecida pelos seus pares na investigação e desenvolvimento tecnológico nesta área. Ao nível dos projetos Europeus os nossos parceiros escolhem-nos quase sempre para a realização da parte experimental que é a mais complexa e importante. Este facto tem contribuído para o nosso crescimento científico e tecnológico na área.

7.2.6. Use of scientific, technological and artistic activities' monitoring for its improvement.

The research and training in fire safety carried out at UC has been used by their agents to the development of new products and solutions and the national regulation in the field. The graduate students at UC in this field and the teachers themselves are involved in research projects that have contributed to the scientific-technological development. The UC and Portugal are now an international reference recognized by his peers in research and technological development in this field. In the framework to the European projects our partners often choose us to perform and develop the experimental campaign which probably is the more complex and important. This has contributed to our growth in this scientific field.

7.3. Outros Resultados

Perguntas 7.3.1 a 7.3.3

7.3.1. Actividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada.

A formação em Segurança Contra Incêndios ministrada na UC tem levado Portugal a um grande desenvolvimento nesta área. Quando estes cursos surgiram pela primeira vez em 2005, com o curso de Mestrado, o conhecimento destas matérias pelo meio técnico nacional era restrito a alguns autodidatas e pouco consolidado. Hoje a realidade começa a ser diferente, mas ainda existe um longo caminho a percorrer, pois mais e melhores técnicos são necessários formar para a área.

Ao nível da investigação científica a realidade também mudou muito em que Portugal partiu praticamente do zero para uma posição cimeira a nível internacional. Todavia este conhecimento e este estatuto existe mais ao nível da segurança das estruturas ao fogo do que propriamente nas outras áreas da segurança contra incêndio. A coordenação dos cursos está apostada em lançar parcerias internacionais e concorrer a projetos de investigação Europeus noutras áreas da Segurança Contra Incêndios.

7.3.1. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training.

The Fire Safety training conducted at UC has led Portugal to a great development in this field. When these courses first emerged in 2005 the knowledge about these subjects by national technical mean was restricted to a few self-taught and poorly consolidated. Today the reality begins to be different, but there is still a long trek to go, because more and better technical training are needed for the area. In terms of scientific research the reality has also changed a lot in the last few years. Nowadays Portugal has a top international position in terms of scientific research in this field. However this knowledge and status is more related to fire safety of structures than to other fire safety topics.

7.3.2. Contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica, e a acção cultural, desportiva e artística.

Portugal no início da década passada e após o surgimento de regulamentos de segurança contra incêndio para quase todo o tipo de edifícios tinha um meio técnico restrito e desorientado. Em 2005 com o surgimento do curso de mestrado foi criada a possibilidade de formar técnicos com conhecimento avançado na área. A aposta foi ganha pois algumas dezenas até agora, nas três edições dos cursos que já se realizaram, puderam adquirir formação avançada e depois serem agentes da sua aplicação em diferentes partes do País. Este facto não ficou restrito à região Centro do País, pois o curso tem tido uma amplitude nacional, havendo muitas pessoas inclusivamente dos Açores e Madeira que têm participado e concluído com êxito os cursos.

O curso de doutoramento surge assim no seguimento da formação adquirida ao nível do mestrado e permitirá aos estudantes adquirir formação de nível muito avançado

numa das áreas da segurança contra incêndios a que dedicarem a tese.

7.3.2. Real contribution for national, regional and local development, scientific culture, and cultural, sports and artistic activities.

Portugal at the beginning of the last decade and after the creation of fire safety regulations for almost all types of buildings had a constrained and misguided technical mean. In 2005 with the creation of these courses became possible the training of new technicians with advanced expertise in this field. The investment was successful because so far a few dozen, in three editions of the courses, were able to acquire advanced training in the field and then become agents of its implementation all over the country. This was not restricted to Region Centro of Portugal, because the course has had a national scale. Students from all over the country, including Azores and Madeira, have participated and successfully completed the courses.

This PhD programme surges following the training received at the level of the Masters and will allow acquiring very advanced-level training in one of the areas of fire safety to which the student devote the thesis.

7.3.3. Adequação do conteúdo das informações divulgadas ao exterior sobre a instituição, o ciclo de estudos e o ensino ministrado.

A instituição tem os seus meios de divulgação de cursos centralizados através dos seus sites de internet e faz publicidade regular em jornais e meios de comunicação social. Estes cursos são anunciados ao nível dos sites de internet da UC e através de desdobráveis no início de cada ano letivo de funcionamento.

Nos sites da UC é apresentada também informação sobre o plano curricular dos cursos e conteúdo das unidades curriculares, onde os potenciais candidatos podem esclarecer as suas dúvidas sobre os mesmos. No entanto reconhece-se que a este nível as coisas poderiam ser bem melhores.

Para os estudantes inscritos nos cursos, a UC tem um sistema de gestão dos cursos (infodocente e inforestudante), onde consta toda a informação dos mesmos. Os estudantes nesse sistema têm para além do conteúdo programático das unidades curriculares, os sumários, documentação de apoio, resultado das avaliações e pautas, entre muitas outras coisas.

7.3.3. Adequacy of the information made available about the institution, the study cycle and the education given to students.

The institution has its own means of dissemination of the available courses through their websites and regular advertising in newspapers and media. These courses are announced on web sites of UC and through leaflets at the beginning of each school year.

On the websites of UC is also presented information about the syllabus and contents of the curricular units, where potential candidates can clarify their doubts. However it is recognized that in this respect things can be improved.

For students enrolled in courses, UC has a course management system (infodocente and inforestudante), which includes all the information about it. Students in this system have in addition to the syllabus of curricular units, summaries, supporting documentation, assessment results and grades, among many other things.

7.3.4. Nível de internacionalização

7.3.4. Nível de internacionalização / Internationalisation level

	%
Percentagem de alunos estrangeiros / Percentage of foreign students	10
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade / Percentage of students in international mobility programs	0
Percentagem de docentes estrangeiros / Percentage of foreign academic staff	10

8. Análise SWOT do ciclo de estudos

8.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

8.1.1. Pontos fortes

Dar formação numa área fundamental para a segurança do País, necessária para a correcta aplicação dos regulamentos de segurança contra incêndio existentes. A formação ministrada é muito sólida tocando em todas as áreas da segurança contra incêndios. Os estudantes após estes cursos apresentam conhecimentos abrangentes na área que não tinham conseguido adquirir nos seus cursos de formação de base.

8.1.1. Strengths

Provide training in a fundamental area of expertise to the Country, one that is needed for the proper enforcement of the safety regulations that deal with existing fires.

The training to be ministered is extremely solid approaching all areas of protection against fire. The students will gain a broad range of knowledge on areas that were not present in their base courses.

8.1.2. Pontos fracos

A formação é bastante especializada, não sendo ministrados conhecimentos abrangentes de protecção civil em geral. A maior parte dos estudantes que concluem estes cursos vão depois trabalhar nas Câmaras Municipais e Autoridade para a Protecção Civil e necessitam de mais conhecimentos para além da Segurança Contra Incêndio. Ao ser um curso de 3º ciclo, a formação de base dos candidatos acaba por ser heterogénea, o que nem sempre ajuda a que a leccionação das matérias seja eficiente.

8.1.2. Weaknesses

Training will be highly specialized thus broader concepts of civil protection will not be ministered. Most of the students finishing this course will attend jobs at various city halls and the Authority for Civil Protection meaning they will require further training beyond protection against fire.

Being a third cycle course, the base formation of the candidates ends up being heterogeneous which might affect the efficiency of the teaching of certain subjects.

8.1.3. Oportunidades

Existe a oportunidade de expandir o âmbito do curso, de forma a abranger todas as áreas relacionadas com protecção civil e dessa forma alargar o leque de potenciais estudantes e empregadores interessados. Este facto permitirá uma formação mais abrangente absolutamente necessária para a forma como o País se encontra estruturado nesta área.

8.1.3. Opportunities

There is an opportunity to expand the scope of the course by broadening the subjects being taught in order to engulf all areas of civil protection. This will also broaden the range of potential students and employers interested in the course.

Ultimately this will result in a broader training absolutely necessary considering the current structure of the Country regarding this matter.

8.1.4. Constrangimentos

O alargamento do âmbito do curso obriga necessariamente a uma redução da qualidade da formação actual na área da segurança aos incêndios urbanos, devendo ser ponderado de forma cuidadosa.

8.1.4. Threats

The broadening of the scope of the course will necessarily imply a reduction in the quality of the current training in the area of urban fire protection. The best course of action must be carefully planned. At a first glance a common branch with general curricular units shared by both areas (fire protection and civil protection) should be created, leading to two specialization branches for each area.

8.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

8.2.1. Pontos fortes

*Mecanismos internos de garantia de qualidade baseados em procedimentos robustos, suportados por ferramentas de apoio informático com interface Web, desenvolvidas e aperfeiçoadas pela UC e pela FCTUC, ao longo de vários anos.
Inquéritos pedagógicos aos estudantes.
Avaliação dos docentes.
Coordenação de curso que analisa e regula o bom funcionamento do curso.*

8.2.1. Strengths

*Internal mechanisms that assure the quality of the course based on robust procedures in the form of computer software with Web interface developed and perfected by the UC and the FCTUC over the years.
the FCTUC over the years.
Student pedagogic enquiries.
Teacher evaluation.
Course coordination that analyzes and regulates the proper functioning of the course.*

8.2.2. Pontos fracos

*Os mecanismos de controlo de qualidade existentes conduzem a alguma sobrecarga para o corpo docente pois o sistema é bastante pesado.
A informação nem sempre é tratada da melhor forma e a horas.*

8.2.2. Weaknesses

*The existing quality control mechanisms lead to some overburden to the teaching body since the system can be quite heavy.
The information is not always treated properly nor on time.*

8.2.3. Oportunidades

*Não foram identificadas novas oportunidades em termos de organização interna que conduzam a um aumento da qualidade da formação ministrada.
Julga-se que a existência de aulas assistidas previstas no novo sistema de avaliação de docentes possa melhorar o desempenho dos mesmos na leção das unidades curriculares.*

8.2.3. Opportunities

No new opportunities were identified in terms of internal organization that lead to an increase in the quality of the

ministered training.

It is thought that the introduction of assisted classes as defined in the new teacher evaluation system might improve the performance of the lecturers for the various curricular units.

8.2.4. Constrangimentos

Não existem.

8.2.4. Threats

There are none.

8.3. Recursos materiais e parcerias

8.3.1. Pontos fortes

Curso leccionado em salas de aula e laboratórios modernos e bem equipados, onde a formação de base dos estudantes coexiste muitas vezes com actividades de investigação levadas a cabo no âmbito de projetos internacionais.

Disponibilidade de acesso a bibliotecas com um espólio vasto e aos arquivos de electrónicos das principais editoras científicas.

Parcerias com instituições de referência, nacionais e internacionais.

8.3.1. Strengths

The course will be lectured in modern and well equipped classrooms and laboratories where the student's basic training will coexist with research activities carried out in the scope of international projects.

Access to a library with a vast number of electronic archives from the major scientific publishers.

Partnerships with recognized institutions, both national and international.

8.3.2. Pontos fracos

É sempre possível melhorar, mas no âmbito de recursos materiais e parcerias não existem muitos pontos fracos a assinalar.

8.3.2. Weaknesses

We can always improve, but in the context of material resources and partnerships there are no weaknesses to report.

8.3.3. Oportunidades

Podem por exemplo ser criadas salas didáticas com modelos de demonstração dos diferentes fenómenos da segurança contra incêndios.

A finalização no novo Laboratório de Engenharia do Fogo da UC (FIRELAB_UC) dotará esta Universidade dum espaço Laboratorial único que servirá de apoio a estes cursos.

Dotar os Departamentos de Engenharia da UC de salas informáticas com computadores equipados com software especializado, para que os estudantes deste curso possam realizar as suas simulações numéricas.

Criar salas de estudo para os estudantes do curso realizarem os seus trabalhos das diferentes unidades curriculares e fundamentalmente para aqueles que se encontram a fazer tese. Trata-se duma lacuna existente a este nível no momento.

8.3.3. Opportunities

Didactic rooms with demonstration models for various fire protection phenomenon can be created. The conclusion of the new Laboratory of Fire Engineering of the UC (FIRELAB_UC) will provide the University a unique space that will serve this course. Equip the departments of engineering of the UC with computers that will allow the students of this course to perform various types of simulations. Create study rooms for the students to be able to do their course related work for the various curricular units, mostly thinking of those students who are working on their thesis. At this moment this is one of the main faults.

8.3.4. Constrangimentos

Os constrangimentos para levar a cabo as oportunidades identificadas no tópico anterior são essencialmente económicos e de espaço. Tendo em conta os financiamentos assegurados no âmbito de projectos de investigação, é natural que esses constrangimentos sejam ultrapassados a curto prazo.

8.3.4. Threats

The constraints that arise from carrying out the opportunities identified in the previous point are essentially economic and spatial. On the other hand, considering the financial support guaranteed by research projects it is natural that these constraints can be overcome in the near future.

8.4 Pessoal docente e não docente

8.4.1. Pontos fortes

Corpo docente constituído só por elementos doutorados há já vários anos, com diferentes formações de base. Corpo docente activamente envolvido em actividades de investigação relevantes à área da formação. Pessoal não docente com boa formação técnica, mas em número reduzido, devido aos constrangimentos económicos que a instituição vive no momento.

8.4.1. Strengths

The teaching staff is composed only by elements with several years of PhD, with very broad backgrounds among these elements. The teaching staff is also actively involved in research activities relevant to the area of training. The number of auxiliary elements is short due to the economical constraints the institution is currently facing, despite this all elements have a strong technical background.

8.4.2. Pontos fracos

Sobrecarga de horário do corpo docente. Tendência para o envelhecimento do corpo docente, pela não contratação de novos docentes durante os últimos

anos.

Falta de pessoal não-docente, com formação adequada para dar o apoio necessário aos trabalhos laboratoriais.

Dificuldade em realizar os cursos em horários pós-laboral ou ao fim de semana.

8.4.2. Weaknesses

Overburden of the teaching staff.

Tendency to the aging of the teaching staff due to the lack of hiring new teachers in the past several years.

Lack of auxiliaries with proper training to aid during laboratory classes.

Difficulty in lecturing courses in post-labor or weekend schedules.

8.4.3. Oportunidades

A falta de renovação do corpo docente cria a potencial oportunidade de contratação de novos elementos com formação especialmente vocacionada para a área do curso ou que permitam alargar no futuro o âmbito da formação para áreas mais gerais da protecção civil.

8.4.3. Opportunities

The lack of renovation of the faculty creates a potential opportunity to hire new training elements especially suited to the course areas or allow in the future to extend the scope of training to more general areas of civil protection.

8.4.4. Constrangimentos

As restrições orçamentais no contexto de crise e de cortes orçamentais que vivemos são um constrangimento muito forte à prossecução das oportunidades anteriormente mencionadas.

8.4.4. Threats

Budgetary constraints in the current context of crisis and budget cuts, is a very strong constraint to pursuit of the opportunities mentioned above.

8.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

8.5.1. Pontos fortes

Estudantes muito motivados e empenhados no curso.

Grande parte dos estudantes são trabalhadores, já envolvidos em profissões relacionadas com a área do curso, e por isso trazendo para o curso e partilhando com os colegas a sua experiência profissional.

Ambiente de forte camaradagem entre os estudantes.

8.5.1. Strengths

Students highly motivated and committed in the course.

Most students are workers already involved in professions related to the area of the course, and so bringing to the course and share with colleagues their experience.

Environment of strong camaraderie among the students.

8.5.2. Pontos fracos

Alguns dos estudantes têm uma formação de base com algumas lacunas em termos de matemática, física e na engenharia o que lhes dificulta a compreensão das matérias e a sua progressão nos estudos.

8.5.2. Weaknesses

Some students have a basic training with some gaps in mathematics, physics and engineering which hinders their understanding of materials and their progression in the studies.

8.5.3. Oportunidades

Existe a oportunidade de expandir o âmbito do curso, de forma a abranger todas as áreas relacionadas com protecção civil e dessa forma alargar o leque de potenciais estudantes e empregadores interessados.

8.5.3. Opportunities

There is the opportunity to expand the scope of the course to cover all areas related to civil protection and thus extend the range of potential students and employers interested.

8.5.4. Constrangimentos

O facto de não existir dentro da UC uma oferta de 1º ciclo especialmente vocacionada para o ingresso no curso proposto obriga à captação de estudantes essencialmente provenientes de outras instituições de ensino superior, o que dificulta o processo de captação.

8.5.4. Threats

The fact that there is no 1st cycle within the UC especially suited for entry into the proposed course will require the recruitment of students mainly from other higher education institutions, which complicates the process of engaging students.

8.6. Processos

8.6.1. Pontos fortes

Estrutura curricular coerente com uma organização das unidades curriculares e uma metodologia de ensino adequadas o que tem assegurado uma aprendizagem fluida e com bons resultados.

8.6.1. Strengths

Curricular structure consistent with appropriate teaching methodology and organization of modules, which has ensured a smooth learning and with good results.

8.6.2. Pontos fracos

Nada a assinalar

8.6.2. Weaknesses

Nothing relevant

8.6.3. Oportunidades

Nada a assinalar

8.6.3. Opportunities

Nothing relevant

8.6.4. Constrangimentos

Nada a assinalar

8.6.4. Threats

Nothing relevant

8.7. Resultados

8.7.1. Pontos fortes

Ainda não houve nenhuma edição deste doutoramento concluída. Está em curso a primeira edição.

8.7.1. Strengths

There has been no complete edition of this PhD. The first edition is currently running.

8.7.2. Pontos fracos

Nada a assinalar

8.7.2. Weaknesses

Nothing relevant

8.7.3. Oportunidades

Nada a assinalar

8.7.3. Opportunities

Nothing relevant

8.7.4. Constrangimentos

Nada a assinalar

8.7.4. Threats

Nothing relevant

9. Proposta de acções de melhoria

9.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

9.1.1. Debilidades

Não foram identificadas debilidades no ciclo de estudos atual deve é sim evoluir para um curso que englobe matérias ao nível da protecção civil.

9.1.1. Weaknesses

There were no identified weaknesses in the current cycle of studies. It rather must evolve into a course covering materials from the civil protection area.

9.1.2. Proposta de melhoria

Inclusão de disciplinas da área da protecção civil no programa dos cursos.

9.1.2. Improvement proposal

Inclusion of subjects in the area of civil protection in the program of courses.

9.1.3. Tempo de implementação da medida

No prazo de 2 a 5 anos e após os resultados da avaliação da A3ES.

9.1.3. Implementation time

In 2 to 5 years after the evaluation results from A3ES.

9.1.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Média.

9.1.4. Priority (High, Medium, Low)

Medium.

9.1.5. Indicador de implementação

Não aplicável.

9.1.5. Implementation marker

Not applicable.

9.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade.

9.2.1. Debilidades

O sistema actual é considerado bom, não necessitando de alterações. Deveria haver pessoal de nível abaixo do corpo docente que ajudasse na introdução no sistema de gestão dos cursos da UC a informação de carácter mais geral. O preenchimento dos formulários da A3ES é um bom exemplo deste facto.

9.2.1. Weaknesses

The current system is considered good, requiring no changes. There should be staff who helped in the introduction of information into the courses' management system. The filling in of the A3ES forms is a good example of this.

9.2.2. Proposta de melhoria

Existência de pessoal de apoio aos cursos.

9.2.2. Improvement proposal

Hiring supporting staff for the course

9.2.3. Tempo de implementação da medida

Com os constrangimentos financeiros da instituição é difícil prever.

9.2.3. Improvement proposal

Considering the current financial constraints, it is hard to estimate when will this improvement be carried out.

9.2.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Média.

9.2.4. Priority (High, Medium, Low)

Medium.

9.2.5. Indicador de implementação

Não aplicável.

9.2.5. Implementation marker

Not applicable.

9.3 Recursos materiais e parcerias

9.3.1. Debilidades

Não há debilidades a assinalar, há no entanto melhorias que poderão ser concretizadas, nomeadamente a construção definitiva do FIRELAB_UC.

Falta duma sala de computadores e duma sala de estudo para os estudantes do curso.

9.3.1. Weaknesses

There are no weaknesses to report, although there are improvements that could be implemented, namely the construction of the final FIRELAB_UC.

Lack of a computer room and a study room for students of the course.

9.3.2. Proposta de melhoria

Construção definitiva do FIRELAB_UC.

Criação de espaços de estudo e espaços informáticos para os estudantes.

9.3.2. Improvement proposal

Construction of the final FIRELAB_UC.

Creating study spaces and computer rooms for students.

9.3.3. Tempo de implementação da medida

2 anos

9.3.3. Implementation time

2 years

9.3.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Média

9.3.4. Priority (High, Medium, Low)

Medium

9.3.5. Indicador de implementação

Colocação em funcionamento dos espaços.

9.3.5. Implementation marker

Startup of spaces.

9.4. Pessoal docente e não docente

9.4.1. Debilidades

***Ausência de contratação de pessoal docente novo especializado em temáticas do curso.
Falta de lugares de quadro para a evolução do pessoal docente existente e concentração dos mesmos pela instituição em outras áreas.
Estratégia de abertura de lugares de quadro com prazos e critérios pouco entendíveis face ao desenvolvimento integrado da instituição.***

9.4.1. Weaknesses

***Absence of hiring new staff specialized in the course subjects.
Lack of permanent positions for the evolution of the existing school staff and their concentration in specific areas.
Unreasonable strategies for opening positions with deadlines and criteria not supporting the best integrated development of the school.***

9.4.2. Proposta de melhoria

Contratação de novos docentes e definição duma estratégia mais correta de abertura de lugares de quadro.

9.4.2. Improvement proposal

Hiring new teachers and setting up an appropriate strategy to open teaching positions.

9.4.3. Tempo de implementação da medida

Deve fazer parte de uma política contínua.

9.4.3. Implementation time

Should be part of an ongoing policy.

9.4.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Média

9.4.4. Priority (High, Medium, Low)

Medium

9.4.5. Indicador de implementação

Idade média do corpo docente.

9.4.5. Implementation marker

Average age of the teaching staff.

9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

9.5.1. Debilidades

Estudantes com idade avançada, a maior parte são trabalhadores estudantes não se podendo dedicar a 100% aos cursos.

9.5.1. Weaknesses

Students with advanced age, most students are workers and can not devote in full time to the courses.

9.5.2. Proposta de melhoria

Reconhecimento da formação dos cursos pelas ordens profissionais para que alunos mais novos e com uma total disponibilidade para os cursos se possam inscrever.

9.5.2. Improvement proposal

Recognition of training course by professional bodies so that younger students, with full availability for the course, may enroll.

9.5.3. Tempo de implementação da medida

5 anos

9.5.3. Implementation time

5 years

9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Alta

9.5.4. Priority (High, Medium, Low)

High

9.5.5. Indicador de implementação

Existência da profissão de Engenheiro de Segurança contra Incêndio no país.

9.5.5. Implementation marker

Existence of the profession of Fire Safety Engineer in the country.

9.6. Processos

9.6.1. Debilidades

Nada a assinalar.

9.6.1. Weaknesses

Nothing to mention.

9.6.2. Proposta de melhoria

Nada a assinalar.

9.6.2. Improvement proposal

Nothing to mention.

9.6.3. Tempo de implementação da medida

-

9.6.3. Implementation time

-

9.6.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

-

9.6.4. Priority (High, Medium, Low)

-

9.6.5. Indicador de implementação

-

9.6.5. Implementation marker

-

9.7. Resultados

9.7.1. Debilidades

Nada a assinalar.

9.7.1. Weaknesses

Nothing to mention.

9.7.2. Proposta de melhoria

Nada a assinalar.

9.7.2. Improvement proposal

Nothing to mention.

9.7.3. Tempo de implementação da medida

-

9.7.3. Implementation time

-

9.7.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

-

9.7.4. Priority (High, Medium, Low)

-

9.7.5. Indicador de implementação

-

9.7.5. Implementation marker

-

10. Proposta de reestruturação curricular

10.1. Alterações à estrutura curricular

10.1. Alterações à estrutura curricular

10.1.1. Síntese das alterações pretendidas

<sem resposta>

10.1.1. Synthesis of the intended changes

<no answer>

10.1.2. Nova estrutura curricular pretendida

Mapa XI - Nova estrutura curricular pretendida

10.1.2.1. Ciclo de Estudos:
ENG DE SEGURANÇA AO INCÊNDIO

10.1.2.1. Study Cycle:
FIRE SAFETY ENGINEERING

10.1.2.2. Grau:
Doutor

10.1.2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)
<sem resposta>

10.1.2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)
<no answer>

10.1.2.4 Nova estrutura curricular pretendida / New intended curricular structure

Área Científica / Scientific Area (0 Items)	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS 0	ECTS Optativos / Optional ECTS* 0
--	-----------------	---	--------------------------------------

<sem resposta>

10.2. Novo plano de estudos

Mapa XII – Novo plano de estudos

10.2.1. Ciclo de Estudos:
ENG DE SEGURANÇA AO INCÊNDIO

10.2.1. Study Cycle:
FIRE SAFETY ENGINEERING

10.2.2. Grau:
Doutor

10.2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)
<sem resposta>

10.2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)*<no answer>***10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***<sem resposta>***10.2.4. Curricular year/semester/trimester:***<no answer>***10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units (0 Items)	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS (5)	Observações / Observations
---	--	---------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	-------------	----------------------------

*<sem resposta>***10.3. Fichas curriculares dos docentes****Mapa XIII****10.3.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***<sem resposta>***10.3.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):***<sem resposta>***10.3.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***<sem resposta>***10.3.4. Categoria:***<sem resposta>***10.3.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***<sem resposta>*

10.3.6. Ficha curricular de docente:

<sem resposta>

10.4. Organização das Unidades Curriculares (apenas para as unidades curriculares novas)

Mapa XIV**10.4.1.1. Unidade curricular:**

<sem resposta>

10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

<sem resposta>

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

<sem resposta>

10.4.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

<no answer>

10.4.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

<sem resposta>

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

<no answer>

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

<sem resposta>

10.4.1.5. Syllabus:

<no answer>

10.4.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

<sem resposta>

10.4.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

<no answer>

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

<sem resposta>

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

<no answer>

10.4.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

<sem resposta>

10.4.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

<no answer>

10.4.1.9. Bibliografia principal:

<sem resposta>