

NCE/12/00371 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

Apresentação do pedido

Perguntas A1 a A4

A1. Instituição de Ensino Superior / Entidade Instituidora:

Cofac - Cooperativa De Formação E Animação Cultural, C.R.L.

A1.a. Outras Instituições de Ensino Superior / Entidades Instituidoras:**A2. Unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.):**

Universidade Lusófona De Humanidades E Tecnologia

A3. Designação do ciclo de estudos:

Engenharia Biomédica

A3. Study cycle name:

Biomedical Engineering

A4. Grau:

Licenciado

Perguntas A5 a A10

A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Engenharia Biomédica

A5. Main scientific area of the study cycle:

Biomedical Engineering

A6.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF):

524

A6.2. Classificação da área secundária do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:

420

A6.3. Classificação de outra área secundária do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:

720

A7. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:

180

A8. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL-74/2006, de 26 de Março):

3 anos/6 semestres

A8. Duration of the study cycle (art.º 3 DL-74/2006, March 26th):

3 years/6 semesters

A9. Número de vagas proposto:

25

A10. Condições de acesso e ingresso:

Concurso Nacional de Acesso:

Ter concluído 12º ano;

Ter nota superior a 95 pontos (escala 0-200), nas seguintes provas de ingresso:

07 Física e Química

16 Matemática

Concurso de Ingresso:

Mudanças de curso;

Transferências;

Regressos.

De acordo com a portaria 401/2007 de 5 de abril.

Concurso especial Maiores de 23 anos:

Completem 23 anos até ao dia 31 de Dezembro, do ano que antecede a realização das mesmas e

não sejam titulares da habilitação de acesso ao ensino superior (se realizaram e obtiveram aprovação nas provas de ingresso para o curso superior onde pretendem ingressar, são titulares da referida habilitação de acesso).

Concurso especial para titulares de cursos superiores e titulares de um Diploma de Especialização Tecnológica:

(de acordo com o Decreto-Lei n.º 393-B/99, de 2 de Outubro;

de acordo com a Portaria n.º 854-A/99, de 4 de Outubro;

de acordo com Decreto-Lei n.º 88/2006, de 23 de Maio).

A10. Entry Requirements:

National access competition/tender:

Having completed the 12th grade;

A grade higher than 95 points (range 0-200), in the following entrance exams:

07- Physics and Chemistry

16- Mathematics

Entry competition/tender:

Course changes;

Transfers;

Returns.

In accordance with Decree 401/2007, of April 5.

Special competition/tender for those over the age of 23:

On completing 23 years of age by the 31st of December of the preceeding year

Those not entitled access to higher education (if they have undertaken and been approved in the entrance test for the college they want to enter, they are entitled to the referred access).

Special competition/tender for higher education graduates and Diplomas in Specialized Technology:

(In accordance with Decree-Law No. 393-B/99, of 2 October;

In accordance with Ordinance No. 854-A/99, of 4 October;

In accordance with Decree-Law No. 88/2006, of May 23).

Pergunta A11

Pergunta A11

A11. Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):

Não

A11.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ... (se aplicável)

A11.1. 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 organization of alternative paths compatible with the structure of the study cycle (if applicable)

Ramos/Opções/... (se aplicável):

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

<sem resposta>

A12. Estrutura curricular

Mapa I - --

A12.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Biomédica

A12.1. Study Cycle:

Biomedical Engineering

A12.2. Grau:

Licenciado

A12.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):

--

A12.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):

--

A12.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained for the awarding of the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos* / Optional ECTS*
Matemática	M	20	0
Física	F	14	0
Electrotecnia	E	24	0
Computação	C	11	0
Biotecnologia	Bt	6	0
Química	Q	11	0
Humanidades	H	3	0
Engenharia Biomédica	EBM	72	5
Optativas	--	0	14
(9 Items)		161	19

Perguntas A13 e A14

A13. Regime de funcionamento:

Diurno

A13.1. Se outro, especifique:

<sem resposta>

A13.1. If other, specify:

<no answer>

A14. Observações:

<sem resposta>

A14. Observations:

<no answer>

Instrução do pedido

1. Formalização do pedido

1.1. Deliberações

Mapa II - Conselho Científico da Faculdade de Engenharia e Ciências Naturais

1.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Científico da Faculdade de Engenharia e Ciências Naturais

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[1.1.2._Relatório e ata do conselho Científico FECN.pdf](#)

Mapa II - Relatório do Conselho Pedagógico

1.1.1. Órgão ouvido:

Relatório do Conselho Pedagógico

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[1.1.2._Relatório do Conselho Pedagógico.pdf](#)

Mapa II - Reitor ULHT

1.1.1. Órgão ouvido:

Reitor ULHT

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[1.1.2._Reitor ULHT.pdf](#)

1.2. Docente(s) responsável(eis)

1.2. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos

A(s) respectiva(s) ficha(s) curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa V.

Maria Alexandra Núncio de Carvalho Ramos Fernandes

2. Plano de estudos

Mapa III - - 1º Ano/1º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Biomédica

2.1. Study Cycle:

Biomedical Engineering

2.2. Grau:

Licenciado

2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):

<sem resposta>

2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):

<no answer>

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º Ano/1º Semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:

1º Year/1º Semester

2.5. 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)
Cálculo I	M	Semestral	135	T-30h; TP- 30h; PL-0h	5	
Álgebra I	M	Semestral	135	T-30h; TP- 30h; PL-0h	5	
Sistemas Digitais	E	Semestral	189	T-30h; TP- 30h; PL-30h	7	
Introdução à Programação em C	C	Semestral	162	T-30h; TP- 0h; PL-60h	6	
Anatomia Humana I	EBM	Semestral	108	T-30h; TP- 15h; PL-0h	4	
Introdução à Engenharia Biomédica	EBM	Semestral	81	T-30h; TP- 0h; PL-0h	3	

(6 Items)

Mapa III - - 1º Ano/2º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Biomédica

2.1. Study Cycle:

Biomedical Engineering

2.2. Grau:*Licenciado***2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):**

<sem resposta>

2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):

<no answer>

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*1º Ano/2º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1º Year/2º Semester***2.5. 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)
Cálculo II	M	Semestral	135	T-30h; TP-30h; PL-0h	5	
Física I	F	Semestral	189	T-30h; TP-30h; PL-30h	7	
Teoria de Circuitos	E	Semestral	135	T-30h; TP-0h; PL-30h	5	
Anatomia Humana II	EBM	Semestral	135	T-30h; TP-30h; PL-0h	5	
Química Geral	Q	Semestral	135	T-30h; TP-15h; PL-15h	5	
Introdução ao Pensamento Contemporâneo	H	Semestral	81	T-30h; TP-0h; PL-0h	3	

(6 Items)

Mapa III - - 2º Ano/1º Semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Biomédica***2.1. Study Cycle:***Biomedical Engineering***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):**

<sem resposta>

2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):

<no answer>

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*2º Ano/1º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2º Year/1º Semester***2.5. 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)
Cálculo III	M	Semestral	135	T-30h; TP-30h; PL-0h	5	
Física II	F	Semestral	189	T-30h; TP-30h; PL-30h	7	
Fisiologia Humana I	EBM	Semestral	162	T-30h; TP-0h; PL-45h	6	
Bioquímica	Q	Semestral	162	T-30h; TP-0h; PL-45h	6	
Electrónica	E	Semestral	162	T-30h; TP-15h; PL-30h	6	

(5 Items)

Mapa III - - 2º Ano / 2º Semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Biomédica***2.1. Study Cycle:***Biomedical Engineering***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):**

<sem resposta>

2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):

<no answer>

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

2º Ano / 2º Semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:

2º Year/2º Semester

2.5. 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)
Biofísica I	EBM	Semestral	162	T-30h; TP-30h; PL-0h	6	
Fisiologia Humana II	EBM	Semestral	162	T-30h; TP-0h; PL-45h	6	
Aquisição e Processamento de Sinais	EBM	Semestral	162	T-30h; TP-45h; PL-0h	6	
Fenómenos de Transferência	Bt	Semestral	162	T-30h; TP-30h; PL-0h	6	
Microelectrónica	E	Semestral	162	T-30h; TP-15h; PL-30h	6	

(5 Items)

Mapa III - - 3º Ano / 1º Semestre**2.1. Ciclo de Estudos:**

Engenharia Biomédica

2.1. Study Cycle:

Biomedical Engineering

2.2. Grau:

Licenciado

2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):

<sem resposta>

2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):

<no answer>

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

3º Ano / 1º Semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:

3º Year/1º Semester

2.5. 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)
Biologia Celular e Molecular I	EBM	Semestral	135	T-30h; TP-0h; PL-45h	5	
Radiação em Biomedicina	EBM	Semestral	135	T-30h; TP-0h; PL-45h	5	
Biomateriais	EBM	Semestral	135	T-30h; TP-30h; PL-0h	5	
Biofísica II	EBM	Semestral	162	T-30h; TP-30h; PL-0h	6	
Opção I	Optativa	Semestral	135	--	5	Escolher de acordo com lista de unidades do Mapa III - Optativas I e II
Opção II	Optativa	Semestral	108	--	4	Escolher de acordo com lista de unidades do Mapa III - Optativas I e II

(6 Items)

Mapa III - - 3º Ano / 2º Semestre**2.1. Ciclo de Estudos:**

Engenharia Biomédica

2.1. Study Cycle:

Biomedical Engineering

2.2. Grau:

Licenciado

2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):

<sem resposta>

2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):

<no answer>

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

3º Ano / 2º Semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:

3º Year/2º Semester

2.5. 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)
Instrumentação	EBM	Semestral	135	T-30h; TP-0h; PL-30h	5	
Biologia Computacional	C	Semestral	135	T-30h; TP-0h; PL-30h	5	
Biossensores	EBM	Semestral	135	T-30h; TP-0h; PL-30h	5	
Nanotecnologias	EBM	Semestral	135	T-30h; TP-15h; PL-30h	5	
Opção III	EBM	Semestral	135	--	5	Escolher de acordo com lista de unidades do Mapa III - Optativas IV
Opção IV	Optativa	Semestral	135	--	5	Escolher de acordo com lista de unidades do Mapa III - Optativas III e IV

(6 Items)**Mapa III - - Optativas I e II - 3º ano/ 1º Semestre****2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Biomédica***2.1. Study Cycle:***Biomedical Engineering***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):***<sem resposta>***2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):***<no answer>***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***Optativas I e II - 3º ano/ 1º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***Elective Courses I and II - 3º Year/1st Semester***2.5. 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)
Engenharia Genética	Bt	Semestral	135	T-30h; TP-0h; PL-45h	5	
Engenharia de Células e Tecidos	EBM	Semestral	108	T-30h; TP-0h; PL-30h	4	
Programação Orientada a Objectos	C	Semestral	189	T-30h; TP-0h; PL-60h	7	
Experimentação Animal e Clínica	EBM	Semestral	108	T-30h; TP-0h; PL-30h	4	
Bioestatística para Engenharia Biomédica	M	Semestral	135	T-30h; TP-0h; PL-30h	5	

(5 Items)**Mapa III - - Optativa IV - 3º Ano/ 2º Semestre****2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Biomédica***2.1. Study Cycle:***Biomedical Engineering***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):***<sem resposta>***2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):***<no answer>***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***Optativa IV - 3º Ano/ 2º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***Elective Courses IV - 3º Year/ 2nd Semester***2.5. 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)
Sistemas Operativos	C	Semestral	189	T-30h; TP-30h; PL- 30h	7	
Métodos Numéricos	C	Semestral	189	T-30h; TP-30h; PL-30h	7	
Termodinâmica	F	Semestral	175.5	T-30h; TP-45h; PL- 0h	6.5	

(3 Items)

Mapa III - - - Optativa III - 3º Ano / 2º Semestre - EBM**2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Biomédica***2.1. Study Cycle:***Biomedical Engineering***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável):**

--

2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable):

--

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*Optativa III - 3º Ano / 2º Semestre - EBM***2.4. Curricular year/semester/trimester:***Elective III - 3rd Year / 2nd Semester - EBM***2.5. 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)
Gestão Hospitalar	EBM	Semestral	135	T30; TP30; PLO	5	
Biossegurança e Bioética	EBM	Semestral	135	T30; TP30; PLO	5	
Biologia Molecular e Celular II (3 Items)	EBM	Semestral	135	T30; TP0; PL45	5	

3. Descrição e fundamentação dos objectivos**3.1. Dos objectivos do ciclo de estudos****3.1.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos:**

O presente curso pretende formar estudantes numa área de interesse prioritário a nível nacional, europeu, e mesmo mundial. Os desenvolvimentos científicos e tecnológicos dos últimos anos, na biologia, saúde e nos cuidados em saúde, têm vindo a criar um nicho onde Engenheiros que tenham uma formação multidisciplinar nas áreas da Matemática, Computação, Física, Química, Biotecnologia, e ao mesmo tempo em Medicina e Engenharia possam ser capazes de intervir aplicando os conhecimentos da Engenharia na análise e na resolução das mais variadas situações da medicina e da prática clínica com aplicações concretas nos meios de investigação, diagnóstico e terapia. É este o objectivo central da Engenharia Biomédica (EB). Pretende-se desenvolver nos alunos uma capacidade de análise rigorosa, a par de um espírito crítico, flexível e criativo que contribua para investigar, inovar e ser factor de progresso nas mais variadas actividades e sectores da Engenharia, Medicina e da Saúde.

3.1.1. Study cycle's generic objectives:

This course aims to train young students in an area of priority concern at both national and European level, or even worldwide. The scientific and technological developments of recent years, in biology, health and health care, have created a market where engineers who have a multidisciplinary background in mathematics, computing, physics, chemistry, biotechnology, and simultaneously in medicine and engineering may be able to intervene by applying knowledge of engineering analysis and resolution of various critical situations in medicine and clinical practice with concrete applications in research, diagnosis and therapy of medical sciences. This is the central objective of Biomedical Engineering (BE) and intends to develop in students the capacity for rigorous analysis, along with a critical spirit for flexible and creative research and for innovate. It aims to be a factor of progress in various sectors of activity namely Engineering, Medicine and Health.

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

Os alunos deverão desenvolver competências para compreender e intervir nas diferentes áreas da EB, desenvolvendo capacidade de análise rigorosa, espírito crítico, flexível e criativo que contribua para investigar, inovar e ser factor de progresso nas mais variadas actividades e sectores da Saúde. Terão um papel relevante no desenvolvimento de novos materiais, dispositivos médicos, implantes, equipamentos de diagnóstico e soluções bioinformáticas, cruciais para a prevenção, diagnóstico e reabilitação de doentes. Pretende-se igualmente promover a formação académica necessária para a investigação científica na área de EB. Dotar os alunos de uma sólida formação de base que conjuga conhecimentos de engenharia fundamental, das ciências exactas e de medicina que lhes permita acompanhar a evolução dos conhecimentos e da tecnologia, nos domínios da Saúde, sendo de certa forma necessário investigar novos métodos, bem como novas técnicas em múltiplas vertentes das ciências biomédicas.

3.1.2. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences) to be developed by the students:

Students should develop skills to understand and intervene in different areas of Biomedical Engineering, developing the ability to rigorous analysis, along with a critical spirit, flexible and creative to contribute to research, innovate and be a factor of progress and activities in various sectors of Health. They will develop new materials, medical devices, implants, diagnostic equipment or bioinformatics solutions, all crucial to the prevention, diagnosis and rehabilitation of patients. The promotion of the necessary academic training for scientific research in the area of BE is also pretended. This is accomplished by providing the students with a solid knowledge that combines fundamental engineering, exact sciences and medicine that will enable them to follow the evolution of knowledge and technology in the fields of Medicine and Health, and to investigate new methods and new techniques in multiple aspects of biomedical sciences.

3.1.3. Coerência dos objectivos definidos com a missão e a estratégia da Instituição de Ensino:

A Faculdade de Engenharia e Ciências Naturais (FECN) é uma unidade orgânica da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias (ULHT) com autonomia científica e pedagógica. A referida unidade orgânica tem neste momento a funcionar sete 1º ciclos, cinco 2º ciclos e várias pós-graduações, dos quais são particularmente relevantes para a presente proposta, os cursos de 1º Ciclo em Engenharia Electrotécnica, Engenharia da

Energia, Engenharia e Gestão Industrial e Engenharia Biotecnológica assim como o 2º ciclo em Engenharia Biotecnológica e as pós-graduações em Genética Clínica e Laboratorial e o Master em Perícias em Genética Forense. A proposta do 1º Ciclo em Engenharia Biomédica insere-se assim no projecto de desenvolvimento da FECN partilhando infra-estruturas e equipamentos; um forte corpo docente de investigadores e profissionais das áreas da engenharia, biofísica e ciências biomédicas, que permitem aproximar os conteúdos programáticos à realidade profissional. Complementarmente, a criação deste 1º Ciclo insere-se num projecto mais geral da ULHT de formação de profissionais em áreas de inovação e de tecnologia aplicada às ciências da saúde e áreas afins.

3.1.3. Coherence of the defined objectives with the Institution's mission and strategy:

The Faculty of Engineering and Natural Sciences (FECN) is an organic unit of the Lusofona University of Humanities and Technology with scientific and pedagogical autonomy. This organizational unit encompasses currently seven bachelor degrees and five master degrees of which are particularly relevant to this application the bachelor degrees in Electrical Engineering, in Energy Engineering, in Industrial Engineering and Biotechnology Engineering as well as the master degrees in Biotechnology Engineering and postgraduate courses in Clinic and Laboratory Genetics and Master in Forensic Genetics. The proposal of a bachelor degree in Biomedical Engineering follows the development project of FECN which shares infrastructure facilities and equipment, an appreciable body of researchers and professionals in the field of engineering, biophysics and Biomedical Sciences enabling to bring the academic content of the course closer to professional reality. In addition, the creation of this bachelor degree falls within the general project of the ULHT to train professionals capable of innovating and developing technologies in the field of Health Sciences and related areas.

3.2. Adequação ao Projecto Educativo, Científico e Cultural da Instituição

3.2.1. Projecto educativo, científico e cultural da Instituição:

A Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias é a maior Universidade Privada em Portugal e é parte integrante do subsistema particular e cooperativo do ensino superior Português. O nome da Universidade deriva da expressão "Lusofonia", que designa o espaço cultural e linguístico comum demarcado pelo uso da língua Portuguesa. A Universidade Lusófona assume-se como a instituição responsável pelo desenvolvimento científico, cultural, social e económico deste espaço geográfico e linguístico com mais de 200 milhões de habitantes. A sociedade civil e os cidadãos em geral esperam que as Universidades e as instituições de ensino superior em geral sejam um dos pólos centrais de desenvolvimento dos seus países e da sua cultura. No meio de constrangimentos e adversidades diversas, e de um enquadramento nacional a nível legal, económico e social nem sempre favorável, o ensino superior, e em particular o ensino superior privado, tem vindo a desempenhar de forma globalmente positiva este papel em Portugal ao longo dos últimos trinta anos. A Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias conseguiu ao longo desse período afirmar-se como a maior instituição de ensino superior Portuguesa do subsector particular e Cooperativo, parte integrante e vital do Grupo Lusófona, o Maior projecto de ensino de língua Portuguesa presente com estabelecimentos de ensino e formação em Portugal e em todos os países de língua portuguesa (<http://portal.grupolusofona.pt>). Hoje, a procura por uma formação de nível superior atinge níveis nunca verificados no passado e as instituições de ensino superior vêem-se confrontadas com públicos cada vez mais variados e exigentes. Muitos destes estudantes representam públicos diferenciados, como os alunos maduros ou de origem estrangeira, que colocam às instituições novos e estimulantes desafios. Paralelamente, as instituições de ensino superior sentem cada vez mais a necessidade de alargar a base de desenvolvimento das suas actividades, deixando de se centrar em exclusivo na produção e acumulação de conhecimento, para se preocuparem de forma mais activa com a distribuição e circulação de conhecimento entre a rede de instituições e organizações que se reúnem em seu redor. As transformações no perfil dos públicos-alvo das instituições têm sido acompanhadas por profundas mudanças nos modelos de ensino e formação, nomeadamente aquelas que resultaram da implementação da Declaração de Bolonha. Acima de tudo, hoje as instituições de ensino superior são chamadas a definirem claramente qual é que desejam que seja o seu papel na sociedade e qual a sua contribuição para o desenvolvimento social, económico e social da comunidade em que se inserem. A Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias tem como missão central contribuir através das suas actividades de ensino e investigação para o desenvolvimento científico, cultural, económico e social de Portugal e de todos os países onde se fala a língua Portuguesa.

3.2.1. Institution's educational, scientific and cultural project:

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias is the largest private university in Portugal, an integral part of the private and cooperative subsystem of the Portuguese higher education. The university's name derives from the term «Lusofonia», which refers to the common cultural and linguistic space determined by the use of the Portuguese language. Universidade Lusófona is positioned as the institution responsible for the scientific, cultural, social and economic development of this geographic and linguistic area, which comprehends over 200 million inhabitants. Civil society and citizens in general expect universities and higher education institutions to be one of the central hubs of the development of their countries and their culture. Amid various constraints and hurdles, and within a national legal, economic and social framework that is sometimes adverse, higher education and particularly private higher education in Portugal has been playing this role in a generally positive way throughout the past thirty years. Throughout this period, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias has managed to position itself as the largest Portuguese higher education institution in the Private and Cooperative subsector, a fundamental and vital part of the Lusófona Group, the largest Portuguese-language educational project. It is present in Portugal and all of the Portuguese-speaking countries with education and training institutions (<http://portal.grupolusofona.pt>).

Today, the demand for higher education reaches unprecedented levels and higher education institutions face increasingly varied and demanding publics. Many of these students represent differentiated publics, such as mature or foreign students, and they present institutions with new and exciting challenges. At the same time, higher education institutions increasingly feel the need to broaden the development basis for their activities. They no longer focus exclusively on producing and accumulating knowledge, but rather they are more actively concerned with the distribution and circulation of knowledge among the network of institutions and organizations that gather around themselves. The changes in the profile of these institutions' target publics have been followed by profound changes in the teaching and training models, namely those that derived from the implementation of the Bologna Declaration. Above all, higher education institutions today are called upon to clearly define what role they wish to play in society and how they should contribute to the social, economic and cultural development of the community they are a part of. The core mission of Universidade Lusófona is thus to contribute, through its educational and research activities, to the scientific, cultural, economic and social development of Portugal and of all the countries where the Portuguese language is spoken.

3.2.2. Demonstração de que os objectivos definidos para o ciclo de estudos são compatíveis com o projecto educativo, científico e cultural da Instituição:

O projecto educativo, científico e cultural da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias (ULHT) tem como principal objectivo a promoção do desenvolvimento educativo, cultural, científico e económico, de Portugal e de todos os países de Língua Portuguesa. Este projecto educativo encontra eco em iniciativas de ensino similares no Brasil, Cabo Verde, Guiné-Bissau, Angola e Moçambique, sendo a ULHT a instituição que encabeça o projecto educativo mais vasto do "Grupo Lusófona". Actualmente, mais de 35 000 alunos frequentam em Portugal e nos diversos Países de expressão Portuguesa, as 31 instituições de ensino que integram o "Grupo Lusófona". O projecto educativo da Universidade Lusófona promove de forma contínua programas em diferentes áreas de formação e investigação, aliando o mais tradicional com o mais inovador, numa procura constante de adequação às reais necessidades de desenvolvimento, emprego, formação e inovação, em Portugal e em todos os Países de expressão Portuguesa.

A Engenharia Biomédica é uma especialidade relativamente recente que, apostando na interface entre Engenharia e Saúde, constitui actualmente um dos campos com maior potencial de expansão tanto a nível nacional como

internacional, exigindo portanto a formação de profissionais que dominem diversas áreas do conhecimento, desde a física, matemática, química, biologia, passando pela electrotecnia, biomateriais, informática até à medicina. Os objectivos definidos para o presente ciclo de estudos estão de acordo com as linhas gerais do projecto do "Grupo Lusófona" no sentido em que alia uma forte componente de inovação, Investigação e desenvolvimento de tecnologia aplicada a problemas médicos, com a possibilidade de exploração de novos mercados de trabalho e abordagens inovadoras na área da saúde. Com uma área de actuação vasta, os futuros profissionais poderão dar o seu contributo em contexto hospitalar, como por exemplo no design e concepção de instrumentação Biomédica e laboratorial, na investigação de tecidos artificiais e biomateriais, desenvolvimento de técnicas de diagnóstico e tratamento, aquisição e processamento de sinal, podendo no entanto alargar a sua zona de actuação à criação de empresas de equipamento e instrumentação médica, de manutenção de equipamento ou à montagem de laboratórios de investigação ou para prestação de serviços à comunidade. Por outro lado, indo ao encontro da missão central da ULHT, nomeadamente de contribuir através das suas actividades de ensino e investigação para o desenvolvimento científico, cultural, económico e social não só de Portugal, mas de todos os países onde se fala a língua Portuguesa, e tendo em conta inúmeras iniciativas de cooperação para o desenvolvimento dos recursos humanos em saúde, é de esperar um reforço do intercâmbio de estudantes oriundos dos países lusófonos, interessados na formação na área das tecnologias da saúde e uma ampliação das parcerias já existentes com os países da CPLP.

3.2.2. Demonstration that the study cycle's objectives are compatible with the Institution's educational, scientific and cultural project:

The educational, scientific and cultural project of Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias (ULHT) has as main objective the promotion of the educational, cultural, scientific and economic development of Portugal and all Portuguese-speaking countries. This educational project is reflected on similar teaching initiatives in Brazil, Cape Verde, Guinea-Bissau, Angola and Mozambique; ULHT is the leading institution of the wider educational project of Grupo Lusófona. Nowadays, more than 35.000 students attend the 31 teaching institutions that are part of Grupo Lusófona in Portugal and in the various Portuguese-speaking countries. The Universidade Lusófona's educational project continuously promotes programmes in various areas of training and research, gathering the most traditional and the most innovative in a steady search for adjustment to the true needs of development, employment, training and innovation in Portugal and in all Portuguese-speaking countries. Biomedical Engineering is a relatively young specialty, which focusing on the interface between Engineering and Health, is currently one of the fields with greater potential for expansion both domestically and internationally. For this reason, it requires well-trained professionals who can master several fields of knowledge, from physics, mathematics, chemistry, biology, through electrical, biomaterials engineering, computer science to medicine. The study cycle's objectives are in accordance with the outline of the Grupo Lusófona's project since it combines a strong element of innovation, research and development of technology applied to medical problems, with the possibility of exploring new markets and innovative approaches in health. With a diverse area of action, future professionals may be able to contribute in a hospital context, e.g. on design and development of biomedical instrumentation, research in tissue engineering and biomaterials, development of techniques for diagnosis and treatment, acquisition and signal processing. They also may be involved in new companies of medical instrumentation and equipment maintenance, research laboratories or laboratories for services to the community. Moreover, meeting the ULHT's core mission, particularly to contribute through their teaching activities and research, for the scientific, cultural, economic and social development of Portugal and all Portuguese speaking countries, and taking into account the numerous cooperation initiatives for the development of human resources for health, it is expected an enhanced exchange of students from the Lusophone countries, interested in training in health technology. It is also expected a broadening of partnerships already existent with CPLP countries.

3.3. Unidades Curriculares

Mapa IV - Cálculo I / Calculus I

3.3.1. Unidade curricular:

Cálculo I / Calculus I

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

Fernando Baltazar Moreira Duarte (60h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Domínio das principais técnicas de cálculo no âmbito da Análise Real. Permitir um maior conhecimento sobre os conceitos de limite, continuidade, derivada, primitiva e integral e da relação entre estes conceitos. Aquisição de competências para utilizar o cálculo diferencial e integral na resolução de problemas diversos.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

Domain of the main calculation techniques in the Real Analysis. Allow greater insight into the concepts of limit, continuity, derivative, integral and primitive and the relationship between these concepts. Skills to use the differential and integral calculus in solving many problems.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Funções reais de variável real. Funções trigonométricas e funções trigonométricas inversas. Breves noções topológicas. Generalidades sobre funções reais de variável real. Funções elementares e composição de funções. Função composta. Função inversa. Função implícita. Limites e continuidade de funções. Teorema de Weierstrass e Teorema de Bolzano. Derivada e diferencial de uma função. Interpretação geométrica. Regras de derivação. Derivada da função composta e da função inversa. Derivada de funções definidas implicitamente e parametricamente. Regra de auchy. Estudo completo de funções. Cálculo integral em IR. Definição de primitiva. Técnicas de Primitivação. Definição de integral de Riemann. Propriedades do integral. Critérios de integrabilidade. Teoremas fundamental do cálculo integral e do valor médio para integrais definidos. Aplicações geométricas do integral: Cálculo de áreas de superfícies planas e comprimentos de linhas planas, Cálculo de volumes de sólidos de revolução. Integrais impróprios.

3.3.5. Syllabus:

Real functions of a real variable. Trigonometric and inverse trigonometric functions. Brief topological notions. Overview of real functions of a real variable. Elementary functions and composition of functions. Composta. Função inverse function. Implícita. Limites function and continuity of funções. Teorema Weierstrass Theorem and Bolzano. Derivative and Differential of a function. Geometric interpretation. Derivation rules. Derivative of composite function and function inversa. Derivada of functions defined implicitly and parametrically. Rule Auchy. Complete study of functions. Integral calculus in IR. Definition of primitive. Primitives techniques. Definition of Riemann integral. Properties of integral. Critérios integrabilidade. Teorema fundamental and integral calculus of the mean value to the integral geometric integral definidos. Aplicações: Calculation of areas of flat surfaces and line lengths flat Calculation volume solids revolução. Integrais discretion.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Para que o aluno possa dominar os conceitos de limite, continuidade, derivada, primitiva, integral é necessário que o aluno estude a relação entre estes conceitos nas funções reais de variável real. Este conhecimento permite um enquadramento teórico de muitas técnicas de cálculo adquiridas na sua formação anterior e uma melhor compreensão da sua aplicação à resolução de problemas.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

For the student to master the concepts of limit, continuity, derivative, primitive integral is necessary that the student study the relationship between these concepts in the

real functions of a real variable .. This knowledge allows a theoretical calculation of many techniques acquired in their previous training and a better understanding of their application to problem solving.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A exposição da matéria é efectuada apelando à participação activa dos alunos. São apresentados exemplos concretos e os alunos são convidados a analisarem os conceitos envolvidos nos exemplos, surgindo, de modo natural, as definições e respectivas proposições. São apresentados exemplos e contra-exemplos ilustrativos quer dos conceitos quer dos resultados. Nas aulas teórica-práticas, os alunos são convidados a analisar e a resolver problemas envolvendo os conceitos apresentados nas aulas teóricas. Os alunos são encorajados a experimentar várias estratégias de resolução.

Avaliação contínua: duas frequências a realizar durante o semestre, a primeira com uma ponderação de 40% e a segunda de 60%. São considerados aprovados os alunos que obtenham uma média igual ou superior a 10 valores.

Avaliação final: duas épocas de exame. São considerados aprovados os alunos que obtenham uma classificação igual ou superior a 10 valores numa das épocas.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The exhibition is made of matter calling for active participation of students. Concrete examples are presented and students are invited to examine the concepts involved in the examples, emerging, naturally, the definitions and their propositions. Are examples and counter-examples illustrative of the concepts or both results. In theoretical and practical lessons, students are asked to analyze and solve problems involving the concepts presented in lectures. Students are encouraged to experiment with various resolution strategies.

Continuous assessment: two tests to be carried out during the semester, the first with a weighting of 40% and the latter 60%. Are considered approved students who receive an average equal to or higher than 10.

Final assessment: two exam periods. Are considered approved students who obtain a score equal to or higher than 10 in one season.

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

A metodologia de ensino é adequada aos objectivos da unidade curricular. Não se consegue adquirir técnicas de cálculo e destreza sem uma participação activa e muito treino. O treino é desenvolvido pelo aluno na medida em que ele é envolvido em questões cuja resolução exige a utilização activa das técnicas ensinadas. Este envolvimento conduzirá o aluno a um treino mais ou menos intensivo na medida em que ele está motivado para responder a questões que foram colocadas algumas vezes com a sua participação. Esta metodologia cria uma relação de compromisso entre o aluno e a resolução dos problemas que lhe são colocados

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The teaching methodology is appropriate to the objectives of the course. You can not acquire calculation techniques and skills without a lot of training and active participation. The training is developed by the student in that he is involved in issues whose resolution requires the active use of the techniques taught. This involvement will lead the student to a more or less intensive training in that he is motivated to answer questions that were sometimes placed with their participation. This methodology creates a committed relationship between the student and the resolution of the problems they face

3.3.9. Bibliografia principal:

- Apostol, T.M. *Cálculo*, vol. 1, 2ª ed.; Reverté, 2004.
- Larson, R. and Hostetler, R. and Edwards, B. *Cálculo*. 8ªEd., McGraw-Hill, 2006.
- Howard Anton. *Calculus*. 9th Edition, John Wiley & Sons, 1999.
- Piskounov, N. *Cálculo Diferencial e Integral*. Editora Lopes da Silva, 1992.
- Simmons, G. *Cálculo com Geometria Analítica*, McGraw Hill, 2002.
- Swokowski, Earl W. *Cálculo com Geometria Analítica*, volumes 1 e 2. McGraw Hill, 1983.

Mapa IV - Álgebra I / Algebra I

3.3.1. Unidade curricular:

Álgebra I / Algebra I

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

Graciano Neves de Oliveira (60h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Domínio das principais técnicas de cálculo matricial e vectorial. Permitir um maior conhecimento sobre os conceitos de espaço vectorial e de transformação linear. Aquisição de competências para utilizar o cálculo matricial e vectorial na resolução de problemas diversos.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

Domain of the main techniques for calculating matrix and vector. Allow greater insight into the concepts of vector space and linear transformation. Acquiring skills to use matrix and vector calculus in solving many problems.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Propriedades dos números reais e dos números complexos. Operações com matrizes. Tipos de matrizes. Álgebra matricial. Transposta, simétrica, hemi-simétrica. Resolução de sistemas de equações lineares. Método de eliminação de Gauss. Independência linear. Característica. Matrizes invertíveis.

Determinantes. Teorema de Laplace. Regra de Cramer.

Vectores e valores próprios.

Espaços vectoriais. Subespaços. Base e dimensão.

Transformações lineares. Injectividade e sobrejectividade. Imagem e núcleo. Matriz de uma aplicação linear. Mudança de base.

Espaços vectoriais com produto interno.

3.3.5. Syllabus:

Properties of real numbers and complex numbers. Matrix operations. Types of matrices. Matrix algebra. Implemented symmetrical hemi-symmetric.

Solving systems of linear equations. Method of Gaussian elimination. Linear independence. Feature. Invertible matrices.

Determinants. Theorem of Laplace. Cramer's rule.

Vectors and eigenvalues.

Vector spaces. Subspaces. Basis and dimension.

Linear transformations. Injectivity and surjectivity. Image and core. Matrix of a linear mapping. Change of base.

Vector inner product spaces.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Adoptou-se uma progressão que parte de questões mais calculatórias como as operações com matrizes e a resolução de sistemas de equações lineares, passando pelos determinantes e a diagonalização de matrizes, importante no estudo das equações diferenciais, e se desenvolve em direcção às partes mais conceptuais da álgebra linear como os espaços vectoriais e as transformações lineares.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Is adopted as part of a progression that matters most calculatórias as matrix operations and solving systems of linear equations, through the diagonalization of matrices and determinants, important in the study of differential equations, and develops toward the conceptual parts of algebra as linear vector spaces and transformations lineare

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A exposição da matéria é efectuada apelando à participação activa dos alunos. São apresentados exemplos concretos e os alunos são convidados a analisarem os conceitos envolvidos nos exemplos, surgindo, de modo natural, as definições e respectivas proposições. São apresentados exemplos e contra-exemplos ilustrativos quer dos conceitos quer dos resultados. Nas aulas teórica-práticas, os alunos são convidados a analisar e a resolver problemas envolvendo os conceitos apresentados nas aulas teóricas. Os alunos são encorajados a experimentar várias estratégias de resolução.

Avaliação contínua: duas frequências a realizar durante o semestre, a primeira com uma ponderação de 40% e a segunda de 60%. São considerados aprovados os alunos que obtenham uma média igual ou superior a 10 valores.

Avaliação final: duas épocas de exame. São considerados aprovados os alunos que obtenham uma classificação igual ou superior a 10 valores numa das épocas.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The exhibition is made of matter calling for active participation of students. Concrete examples are presented and students are invited to examine the concepts involved in the examples, emerging, naturally, the definitions and their propositions. Are examples and counter-examples illustrative of the concepts or both results. In theoretical and practical lessons, students are asked to analyze and solve problems involving the concepts presented in lectures. Students are encouraged to experiment with various resolution strategies.

Continuous assessment: two tests to be carried out during the semester, the first with a weighting of 40% and the latter 60%. Are considered approved students who receive an average equal to or higher than 10.

Final assessment: two exam periods. Are considered approved students who obtain a score equal to or higher than 10 in one season.

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

A metodologia de ensino é adequada aos objectivos da unidade curricular. Não se consegue adquirir técnicas de cálculo e destreza sem uma participação activa e muito treino. O treino é desenvolvido pelo aluno na medida em que ele é envolvido em questões cuja resolução exige a utilização activa das técnicas ensinadas. Este envolvimento conduzirá o aluno a um treino mais ou menos intensivo na medida em que ele está motivado para responder a questões que foram colocadas algumas vezes com a sua participação. Esta metodologia cria uma relação de compromisso entre o aluno e a resolução dos problemas que lhe são colocados.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The teaching methodology is appropriate to the objectives of the course. You can not acquire calculation techniques and skills without a lot of training and active participation. The training is developed by the student in that he is involved in issues whose resolution requires the active use of the techniques taught. This involvement will lead the student to a more or less intensive training in that he is motivated to answer questions that were sometimes placed with their participation. This methodology creates a committed relationship between the student and the resolution of the problems they face.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Apontamentos e séries de exercícios – moodle 2012-2013.
- Strang, G. Introduction to Linear Algebra. Wellesley-Cambridge Press, 2009.
- Almada T. Álgebra Linear. Edições Universitárias Lusófonas, 2007.
- Magalhães, L. T. Álgebra Linear como introdução à Matemática Aplicada. Texto Editora, 2001.
- Blyth, T.S, Robertson, E.F. Basic Linear Algebra. Springer, 1998.
- Monteiro, A.; Pinto, G. Álgebra Linear e Geometria Analítica. Problemas e exercícios. McGraw-Hill, 1997.

Mapa IV - Cálculo II / Calculus II**3.3.1. Unidade curricular:**

Cálculo II / Calculus II

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

Fernando Baltazar Moreira Duarte (60h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Os principais objectivos desta unidade são a aquisição de competências que permitam o cálculo de áreas de figuras planas, comprimentos de curvas planas e volumes de sólidos. Estudo de pontos de estacionaridade e extremos livres.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The main objectives of this unit are to acquire skills which allow calculation of areas of plane figures, lengths of plane curves and volume of solids. Study points of stationarity and free ends.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Vectores e geometria do espaço: Coordenadas cartesianas, Vectores, produto escalar e produto vectorial. Rectas e planos. Superfícies cilíndricas e quádras. Coordenadas polares, cilíndricas e esféricas. O espaço euclidiano R^n métrica euclidiana, noções topológicas. Funções vectoriais e curvas no espaço, Limites e continuidade, Diferenciabilidade, vector tangente a uma curva, Integração, comprimento de uma curva e curvatura. Movimento no espaço. Funções de várias variáveis: Generalidades sobre funções de várias variáveis, curvas de nível, Limites e continuidade, Derivadas parciais, Derivadas parciais de ordem superior, Diferenciabilidade, planos tangentes, Derivação da função composta, Regra da cadeia, Derivadas de funções definidas implicitamente, Derivada direcciona, vector gradiente e sua interpretação geométrica Matriz Hessiana, Extremos livres e pontos de sela. Integrais múltiplos: Integrais duplos sobre rectângulos e sobre regiões genéricas. Aplicações, Integrais triplos. Aplicações.

3.3.5. Syllabus:

Vectors and geometry of space: Cartesian coordinates, vectors, dot product and cross product. Lines and planes. Cylindrical surfaces and quadrics. Polar coordinates, cylindrical and spherical. The Euclidean space R^n metric Euclidean notions topológicas. Funções Vector and curves in space, Limits and Continuity, Differentiability, vector tangent to a curve, integration, length and curvature of a curve. Movement in espaço. Funções of several variables: Overview of functions of several variables, level curves, limits and continuity, Partial derivatives, Partial derivatives of higher order, Differentiability, tangent planes, Derivation of composite function, chain rule, Derivatives of functions defined implicitly Derived directional gradient vector and its Hessian matrix geometric interpretation, free Extremes and multiple points of sela. Integrais: Double integrals over rectangles and on generic regions. Applications, triple integrals. Applications.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os conteúdos programáticos são perfeitamente adequados aos objectivos da unidade curricular. O cálculo integral permite a aquisição de competências no domínio de cálculo de algumas áreas e de alguns volumes. O cálculo diferencial em R^n permite resolver problemas envolvendo várias variáveis. E nestes problemas o estudo de pontos de estacionaridades e de extremos livres são da maior importância.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The course contents are perfectly suited to the objectives of the course. The integral calculus allows the acquisition of skills in calculation of some areas and some volumes. Differential calculus in R^n can solve problems involving several variables. And the study of these problems points stationaridades free ends and are of utmost importance.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A exposição da matéria é efectuada apelando à participação activa dos alunos. São apresentados exemplos concretos e os alunos são convidados a analisarem os conceitos envolvidos nos exemplos, surgindo, de modo natural, as definições e respectivas proposições. São apresentados exemplos e contra-exemplos ilustrativos quer dos conceitos quer dos resultados. Nas aulas teórica-práticas, os alunos são convidados a analisar e a resolver problemas envolvendo os conceitos apresentados nas aulas teóricas. Os alunos são encorajados a experimentar várias estratégias de resolução. Avaliação contínua: duas frequências a realizar durante o semestre, a primeira

com uma ponderação de 40% e a segunda de 60%. São considerados aprovados os alunos que obtenham uma média igual ou superior a 10 valores. Avaliação final: duas épocas de exame. São considerados aprovados os alunos que obtenham uma classificação igual ou superior a 10 valores numa das épocas.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The exhibition is made of matter calling for active participation of students. Concrete examples are presented and students are invited to examine the concepts involved in the examples, emerging, naturally, the definitions and their propositions. Are examples and counter-examples illustrative of the concepts or both results. In theoretical and practical lessons, students are asked to analyze and solve problems involving the concepts presented in lectures. Students are encouraged to experiment with various strategies resolution. Avaliação continued: two frequencies to be held during the semester, the first with a weighting of 40% and the latter 60%. Are considered approved students who receive an average equal to or greater than 10 valores. Avaliação final two seasons examination. Are considered approved students who obtain a score equal to or higher than 10 in one season.

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

A metodologia de ensino é adequada aos objectivos da unidade curricular. Não se consegue adquirir técnicas de cálculo e destreza sem uma participação activa e muito treino. O treino é desenvolvido pelo aluno na medida em que ele é envolvido em questões cuja resolução exige a utilização activa das técnicas ensinadas. Este envolvimento conduzirá o aluno a um treino mais ou menos intensivo na medida em que ele está motivado para responder a questões que foram colocadas algumas vezes com a sua participação. Esta metodologia cria uma relação de compromisso entre o aluno e a resolução dos problemas que lhe são colocados.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The teaching methodology is appropriate to the objectives of the course. You can not acquire calculation techniques and skills without a lot of training and active participation. The training is developed by the student in that he is involved in issues whose resolution requires the active use of the techniques taught. This involvement will lead the student to a more or less intensive training in that he is motivated to answer questions that were sometimes placed with their participation. This methodology creates a committed relationship between the student and the resolution of the problems they face.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Apostol, T.M. Cálculo, vol. 1, 2ª ed.; Reverté, 2004.
- Larson, R. and Hostetler, R. and Edwards, B. Cálculo. 8ªEd., McGraw-Hill, 2006.
- Howard Anton. Calculus. 9th Edition, John Wiley & Sons, 1999.
- Piskounov, N. Cálculo Diferencial e Integral. Editora Lopes da Silva, 1992.
- Simmons, G. Cálculo com Geometria Analítica, McGraw Hill, 2002.
- Swokowski, Earl W. Cálculo com Geometria Analítica, volumes 1 e 2. McGraw Hill, 1983.

Mapa IV - Cálculo III/Calculus III

3.3.1. Unidade curricular:

Cálculo III/Calculus III

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

Fernanda Aragão Aleixo Neves de Oliveira (60h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Determinar a natureza duma série, determinar o raio de convergência duma série de potências, calcular a área duma figura plana, calcular o volume e a massa dum sólido, integrar funções vectoriais sobre linhas e superfícies.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

Determining the nature of a series, determine the radius of convergence of a power series, calculate the area of a plane figure, calculate the volume and mass of a solid, integrated vector function on lines and surfaces.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Séries. Definição. Convergência. Séries geométricas e de Mengoli. Séries de Termos Não Negativos. Critérios de comparação. Séries alternadas. Convergência simples e absoluta. Critério de Leibniz. Séries de Potências. Domínio de convergência. Derivação e Integração de Séries. Campos vectoriais. Campos vectoriais conservativos. Integrais curvilíneas. Independência do caminho. Teorema de Green. Integrais de superfície Fluxo de um campo de forças. Teoremas de Gauss e Stokes. Equações Diferenciais Ordinárias. Introdução. Campos direccionais. Existência e unicidade para problemas de valor inicial. Modelos que contêm Equações Diferenciais Ordinárias de Primeira Ordem. Modelos de crescimento. Modelos logísticos. Problemas de misturas. Lei de Newton para aquecimento. Equações Diferenciais de Primeira Ordem. Aplicações de Equações Diferenciais de Primeira Ordem. Equações Diferenciais de Segunda Ordem. Métodos algébricos e numéricos para solução das Equações Diferenciais de segunda ordem. Aplicações.

3.3.5. Syllabus:

Series. Definition. Convergence. Series geometric and Mengoli. Series Terms Negativos. Critérios not compare. Alternating series. Convergence simple and absolute. Criterion Leibniz. Series Potências. Domínio of convergence. Differentiation and Integration of Vector Series. Campos vectoriais. Campos conservative. Curvilíneas. Independência caminho. Teorema the integral of Green. Surface integrals of a flow field forças. Teoremas Gauss and Stokes. Equações Differential Ordinárias. Introdução. Campos direccionais. Existência and uniqueness for initial value problems. Models containing Ordinary Differential Equations of First Order. Crescimento. Modelos logistic models. Problems misturas. Lei Newton for aquecimento. Equações Differential First Order. Applications of Differential Equations of First Monday Ordem. Métodos Ordem. Equações Differential algebraic and numerical solution of differential equations of second order. Applications.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Esta UC pretende que o aluno domine o conceito de série e as principais técnicas para determinar a natureza de uma série e o raio de convergência duma série de potências. O aluno deverá desenvolver competências de cálculo do comprimento de curvas, de áreas de figuras planas e de volumes e massas de sólidos. O aluno deverá dominar o conceito de integral duplo e triplo e aprender a integrar funções vectoriais sobre linhas e superfícies.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This UC intended that the student to master the concept of the series and the main techniques for determining the nature of a series and the radius of convergence of a power series. The student will develop skills for calculating the length of curves, areas of plane figures and volumes and masses of solids. The student will master the concept of double and triple integral and learn how to integrate vector function on lines and surfaces.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A exposição da matéria é efectuada apelando à participação activa dos alunos. São apresentados exemplos concretos e os alunos são convidados a analisarem os conceitos envolvidos nos exemplos, surgindo, de modo natural, as definições e respectivas proposições. São apresentados exemplos e contra-exemplos ilustrativos quer dos conceitos quer dos resultados. Nas aulas teórica-práticas, os alunos são convidados a analisar e a resolver problemas envolvendo os conceitos apresentados nas aulas teóricas. Os alunos são encorajados a experimentar várias estratégias de resolução. Avaliação contínua: duas frequências a realizar durante o semestre, a primeira com uma ponderação de 40% e a segunda de 60%. São considerados aprovados os alunos que obtenham uma média igual ou superior a 10 valores. Avaliação final: duas épocas de exame. São considerados aprovados os alunos que obtenham uma classificação igual ou superior a 10 valores numa das épocas.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The exhibition is made of matter calling for active participation of students. Concrete examples are presented and students are invited to examine the concepts involved in the examples, emerging, naturally, the definitions and their propositions. Are examples and counter-examples illustrative of the concepts or both results. In theoretical and practical lessons, students are asked to analyze and solve problems involving the concepts presented in lectures. Students are encouraged to experiment with various resolution strategies.

Continuous assessment: two tests to be carried out during the semester, the first with a weighting of 40% and the latter 60%. Are considered approved students who receive an average equal to or higher than 10.

Final assessment: two exam periods. Are considered approved students who obtain a score equal to or higher than 10 in one season.

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

Na componente teórica pretende-se que os alunos entendam os conceitos expostos, percebam os exemplos e acompanhem e percebam as demonstrações. Nesta componente os alunos são encorajados a experimentar várias estratégias de demonstração e resolução, permitindo-lhes utilizar os seus próprios erros para poderem perceber onde erraram. Na componente prática o aluno é auxiliado a resolver problemas numéricos e a fazer pequenas demonstrações. Nestas aulas é incentivada a participação activa dos estudantes. Os alunos são convidados a analisar, juntamente com o professor, os conceitos envolvidos nos exercícios e a propor estratégias de resolução alternativas. Esta componente tem por objectivo, por um lado, desenvolver a destreza do aluno na utilização dos instrumentos matemáticos relevantes, tanto simbólicos e calculatórios como conceptuais na resolução de problemas, e por outro, permitir que o aluno domine melhor os conceitos expostos e explicados na componente teórica.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

In the theoretical component is intended that students understand the concepts exposed, understand and follow the examples and understand the statements. In this component students are encouraged to experiment with various strategies for demonstration and resolution, enabling them to use their own mistakes in order to realize where missed. In practical component the student is helped to solve numerical problems and making small statements. In these classes is encouraged active participation of students. Students are invited to consider, along with the teacher, the concepts involved in the exercises and propose alternative strategies for resolution. This component aims, firstly, to develop the student's skills in the use of mathematical tools relevant, both symbolic and conceptual calculatórios how to solve problems, and secondly, to enable the student to master the concepts better exposed and explained in component theoretical.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Apostol, T.M. Cálculo, vol. 1, 2ª ed.; Reverté, 2004.
- Larson, R. and Hostetler, R. and Edwards, B. Cálculo. 8ªEd., McGraw-Hill, 2006.
- Howard Anton. Calculus. 9th Edition, John Wiley & Sons, 1999.
- Piskounov, N. Cálculo Diferencial e Integral. Editora Lopes da Silva, 1992.
- Simmons, G. Cálculo com Geometria Analítica, McGraw Hill, 2002.
- Swokowski, Earl W. Cálculo com Geometria Analítica, volumes 1 e 2. McGraw Hill, 1983.

Mapa IV - Física I/Physical I**3.3.1. Unidade curricular:**

Física I/Physical I

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

Cristina Maria Ribeiro Guerra (90h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Estudo do movimento do ponto material, de sistemas de partículas e do corpo rígido: Aplicação da cinemática, das Leis de Newton e da energia mecânica. Os alunos deverão adquirir as seguintes competências: Conhecimento aprofundado do S.I. de unidades e verificação da coerência dimensional de equações/modelos; estudo de movimentos simples e compostos na recta, no plano e no espaço; estabelecimento de relações entre o movimento e as suas causas; domínio do conceito energia e de balanço de energia; simulação computacional e análise dos respectivos resultados para sistemas físicos simples, em linguagem MATLAB.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

Study of motion of material point, particle systems and rigid bodies: Application of kinematics, Newton's Laws and mechanical energy. Students should acquire the following competencies: Enlarge the knowledge of units S.U. and Verification of the coherence in equation/models; study of simple and complex movements on line, on a plane and in space; establishment of relations between movement and its causes; mastering the concept of energy and balance of energy; computational simulation and analysis of the results for simple physical systems, in language MATLAB.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Dimensões e Unidades
 2. Cinemática
 - Movimento rectilíneo
 - Movimento no plano e no espaço
 - Movimento circular
 3. Dinâmica
 - Leis de Newton
 - Aplicações das Leis de Newton.
 4. Trabalho e Energia
 - Trabalho, Energia Cinética e Conservação da Energia.
 - Forças Conservativas, Energia Potencial e Energia Mecânica.
 5. Sistemas de partículas
 - Centro de massa.
 - Conservação do momento linear.
 - Colisões.
 - Momento Angular.
 6. Cinemática e Dinâmica do Corpo Rígido.
 7. Movimento Relativo.
- Projectos Computacionais*
Determinação Numérica de Raízes de Equações;
Resolução Numérica de Equações Diferenciais;
Estudo numérico da influência da força de resistência do ar no movimento de projecteis;
Números aleatórios e random walks.

3.3.5. Syllabus:

1. Systems of units and conversions.
2. Kinematics on a plane.
 - Movements with uniform accelerations in a line, in a plane and in space

— Circular movements.
 3. Newton Laws and applications
 4. Work and Energy.
 — Work, kinetic energy and conservation of energy.
 — Conservative systems, potential energy and mechanical energy.
 5. Systems of particles
 — Center of mass
 — Conservation of linear momentum.
 — collisions.
 — Angular momentum.
 6. Movement of a rigid body.
 7. Relative motion
 Computational projects
 Zeros of na equation;
 Numerical resolution of differential equations;
 Numerical study of air resistance force in projectile motion;
 Random numbers and random walks.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Esta Unidade Curricular (UC) pertence ao grupo de disciplinas base genéricas que garantem a cultura científica do formando ao mesmo tempo que o ajudam a desenvolver autonomia e capacidade de abstracção e interligação. Como referido, com esta UC pretende-se que o aluno adquira conhecimentos genéricos sobre movimento mecânico de sistemas na recta, plano e espaço, com grande destaque para as questões energéticas e suas leis de conservação. Para isso o programa da UC está dividido em sete partes, que correspondem aos capítulos principais desta temática. Em todos os capítulos são propostas aplicações práticas concretas que ilustram os temas abordados, as quais são discutidas com a ajuda dos alunos. O primeiro capítulo é introdutório e foca a atenção nos sistemas, nas grandezas físicas em estudo, nas suas dimensões e nos sistemas de unidades métricos. Os três capítulos que se seguem revêem as questões cinemáticas e dinâmicas do movimento de partículas pontuais. Aproveitando a simplicidade do sistema em estudo, é neste contexto que são introduzidas e discutidas as leis básicas do movimento e os princípios de conservação. Alertando para o facto de que na natureza os sistemas não são pontuais, as temáticas discutidas até então são generalizadas para o contexto dos sistemas discretos de partículas e para os sistemas contínuos, com grande preocupação na discussão dos conceitos de centro de massa e movimento do centro de massa para os sistemas discretos e contínuos onde são discutidas aplicações variadas desde a escala molecular até à escala planetária. Para ilustrar o movimento de rotação dos sistemas em torno de eixos específicos, é discutida a cinemática e dinâmica da translação e rotação dos corpos rígidos, assim como as questões energéticas relacionadas. Para ajudar a visualizar, interiorizar e interligar os conceitos e leis físicas discutidas, os alunos modelam e simulam situações simples usando a linguagem de programação Matlab, que permite a elaboração de gráficos bi- e tri-dimensionais, bem como de pequenos "filmes", sem grande complexidade. Dada a abrangência dos temas discutidos e das suas aplicações práticas, crê-se que os objectivos em termos da previsão, descrição e caracterização do movimento me-cânico sejam desta forma atingidos.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This Curricular Unit (CU) belongs to the generic core subjects that ensure the scientific culture of the learner at the same time that help to develop autonomy and capacity for abstraction and interconnection. As mentioned, with this CU is intended that the students acquire generic knowledge about mechanical motion of systems on the line, plane and space, with great attention to energy issues and their conservation laws. For this, the CU program is divided into seven parts, which correspond to the main chapters of this subject. In all chapters several practical applications illustrate the theory, and are discussed with the help of students. The first chapter is introductory and focuses attention on systems, the physical quantities under study and its dimensions as well as the metric systems of units. From chapter 2 to 4, the issues of kinematic and dynamic of motion of point particles are reviewed. Taking advantage of the simplicity of particle systems under study, we introduce and discuss the basic laws of motion and conservation principles. Calling attention to the fact that in nature systems are not so simple, all themes discussed are generalized to the context of discrete systems of particles and for continuous systems, with special attention to the center of mass and its motion. Several applications are discussed from the molecular to the planetary scale. To illustrate the rotational movement of systems around specific axes, we discuss the kinematics and dynamics of translation and rotation of rigid bodies, as well as related energy issues. To help visualize and interconnect theoretical concepts and physical laws discussed, students can model and simulate simple situations using the Matlab programming language that makes graphic representations in two- and three-dimensional, as well as small "films," without great complexity. Given the breadth of issues discussed and their practical applications, it is believed that the objectives of this CU in terms of prediction, description and characterization of mechanical motion are thus achieved.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Aulas teóricas; aulas teórico-práticas e aulas práticas onde são desenvolvidos projectos em MATLAB.
 Prova Escrita (70% da Classificação Final).
 *2 Frequências, com a possibilidade de recuperar uma das notas na data do primeiro exame. Aprovação: Média aritmética igual ou superior a 10 valores, com a classificação mínima de 8 valores em cada prova
 *Exame Final. Aprovação: Classificação igual ou superior a 10 valores; Prova suplementar (oral ou/e escrita) para classificação igual a 8 ou 9 valores.
 Projectos Computacionais (30% da Classificação Final).
 *Projectos computacionais. Avaliação continua baseada no trabalho realizado na aula e no relatório do projecto entregue nos prazos estipulados. O aluno reprova se não assiste a 75% das aulas práticas. Neste caso, se obtve aprovação no teste escrito, pode realizar um exame oral sobre a prática (Matlab).
 Requisitos para aprovação na disciplina: Média da avaliação escrita e dos projectos computacionais igual ou superior a 10 valores.*

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Theoretical classes; Practical classes and Laboratory classes where students develop computational projects.
 Written Assignment (70% of the final mark)
 *2 tests with a test of remediation to take place in the first exam schedule. Requisites to obtain approval: Arithmetic average equal or above 10, with a minimal classification of 8 in both tests
 *Final Exam. Requisites to obtain approval: Classification equal or above 10. Students with average of 8/9 shall have an oral exam
 Computational projects(30% of the final mark)
 Continuous evaluation based on the work done in class and on the reports of computational assignments to be handed on time. The student fails the course if he/she does not attend 75% of the classes. In the latter case or if has a mark below 10, the student can undergo an oral exam of MatLab in case he/she obtain approval in the written test. Requisites for approval in the course: Average of the Written Test and of the Computational Projects equal or above 10.

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

A UC tem três componentes distintas que se complementam. Na componente teórica pretende-se que os alunos entendam conceitos, leis do movimento e os seus princípios de conservação. Na componente teóri-co-prática são discutidas detalhadamente diversos problemas de aplicação da matéria teórica. Com esta componente pretendese

que o aluno ganhe autonomia na particularização dos princípios físicos a situações mais simples e a outras mais realistas e, por isso mesmo, mais complexas. Estes conhecimentos teóricos e teórico-práticos serão avaliados por uma prova escrita. Na componente prática da disciplina são desenvolvidos projectos computacionais usando Matlab que têm um duplo objectivo: por um lado ajudar a visualizar e concretizar as consequências das leis e conceitos teóricos discutidos nas aulas teóricas através de aplicações simples como trajectórias associadas a movimento ou transformação de energia, e por outro, desenvolver as competências dos alunos na modelação e simulação de sistemas físicos. A avaliação desta componente é contínua através do acompanhamento aos alunos durante a realização dos projectos propostos.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The CU has three distinct and complementary components. In theoretical classes it is intended that students understand concepts, laws of motion and its principles of conservation. In practical classes oriented by the teacher, students discussed several applications of theoretical subjects. With this component is intended that the student gains independence in the particularization of physical principles to simple systems and to more realistic and therefore even more complex situations. Laboratory classes are of compulsory attendance for continuous evaluation. In this classes students will be working on computational assignments in view to develop the competences related to modelling and numeric simulations. Theoretical and practical knowledge will be evaluated by a written test. The practical component of the course have a dual purpose: on one hand help to visualize and realize the consequences of laws and theoretical concepts discussed in lectures through simple applications like trajectories of particles or transformation of energy, and secondly, to develop students' skills in modeling and numerical simulation of physical systems.

3.3.9. Bibliografia principal:

- M. Mansfield, C. O'Sullivan. UNDERSTANDING PHYSICS, Wiley, 2nd Edition, 2010.
- Fishbane, P.M., Gasiorowicz, S., Thornton, S.T. PHYSICS FOR SCIENTISTS AND ENGINEERS, Prentice Hall, 3rd Edition, 2005.
- M. Alonso e E. J. Finn. FÍSICA, Addison-Wesley Iberoamericana, Wilmington, USA, 1995.
- Paul L. DeVries. A FIRST COURSE IN COMPUTATIONAL PHYSICS, Wiley, 1993.
- Heitor Pina. MÉTODOS NUMÉRICOS. McGraw-Hill, Lisboa, 1995.
- Batel Anjo, A., Fernandes R., Carvalho, A. Manual de MatLab. Editora Principia, 2003.

Mapa IV - Teoria dos Circuitos/Circuit Theory

3.3.1. Unidade curricular:

Teoria dos Circuitos/Circuit Theory

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

Sérgio Pedro Mestre Ferreira (60h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Esta é a primeira disciplina de análise de circuitos. Assim, pretende dar ao aluno os conhecimentos fundamentais de análise de circuitos que possibilitem a análise e avaliação de comportamento e projecto de circuitos electrónicos simples. Como disciplina base que é, constituirá uma base fundamental para todo o plano curricular subsequente.

Capacidade de interpretar e descrever circuitos eléctricos de forma gráfica, com a notação apropriada.

Capacidade de modelar sistemas físicos com modelos de parâmetros concentrados, e perceber as limitações dos modelos utilizados.

Capacidade de análise de circuitos eléctricos lineares

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

This is the first discipline about circuit analysis. We introduce to students the fundamentals of circuit analysis to enable analysis and evaluation of circuit behavior as well as the design of simple electronic circuits. Since is a first year discipline it will constitute a fundamental basis for all subsequent curriculum.

Ability to interpret and describe electric circuits graphically and with appropriate notation.

Ability to model physical systems and realize the limitations of these models.

Analysis of linear electric circuits.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Conceitos Básicos. Tensão, corrente, e resistência. Energia e potência. Diferença de potencial.

2. Circuitos resistivos. Lei de Ohm. Associação de resistências. Leis de Kirchhoff. Teorema da sobreposição.

Teoremas de Thévenin e de Norton. Análise de malhas e análise nodal.

3. Circuitos com componentes reactivos. Condensadores e suas características. Associação de condensadores. O circuito RC. Capacidade de um condensador. Energia armazenada no condensador. Bobinas e suas características. Associação de bobinas. O circuito RL. Indutância de uma bobina. Energia armazenada na bobina. Circuitos RLC.

4. Análise de circuitos lineares. Conceitos de impedância e reactância. Relações de amplitude e fase em resistências, bobinas e condensadores. Potência dissipada e potência reactiva, Factor de potência.

5. Indutância mútua. O transformador linear e o ideal.

6. Análise de circuitos no domínio da frequência. Resposta em frequência. Zeros e pólos. Diagramas de Bode.

3.3.5. Syllabus:

1. Basics: Voltage, current, and resistance. Energy and power. Voltage drop.

2. Resistive circuits. Ohm's Law. Association of resistance. Kirchhoff's Laws. Overlap Theorem. Theorems of Thevenin and Norton. Mesh analysis and nodal analysis.

3. Circuits with reactive components. Condensers and their characteristics. Association of capacitors. The RC circuit. Capacity of a condenser. Energy stored in the capacitor. Coils and their characteristics. Association of coils. The RL circuit. Inductance of a coil. Energy stored in the coil. RLC circuits.

4. Analysis of linear circuits. Concepts of impedance and reactance. Relationship of amplitude and phase reresistors, capacitors and coils. Dissipated power and reactive power, power factor.

5. Mutual inductance. The linear transformer and ideal transformer.

6. Analysis of circuits in the frequency domain. Frequency response. Zeros and poles. Bode diagrams.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Esta Unidade Curricular foi dividida em seis capítulos que abordam e desenvolvem os temas de acordo com os objectivos estabelecidos: No Capítulo 1 são introduzidos os conceitos elementares necessários à análise de circuitos eléctricos. No Capítulo 2 – Circuitos com Componentes Resistivos – e no Capítulo 3 – Circuitos com Componentes Reactivos – são estudadas as leis básicas para análise de circuitos com resistências, condensadores e bobinas. Estes primeiros capítulos ajudam a desenvolver a capacidade de interpretação e

descrição dos circuitos eléctricos de forma gráfica, com a notação apropriada. O capítulo 4 - Análise de Circuitos Lineares – desenvolve as competências de análise de circuitos eléctricos lineares e nos últimos capítulos, Capítulo 5 – Indutância mútua. O transformador linear e o ideal - e Capítulo 6 - Análise de circuitos no domínio da frequência -, os alunos reforçam a capacidade análise e de modelação dos sistemas eléctricos. Em todos os capítulos são analisados circuitos básicos de electrónica.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This Course is divided into six chapters that address the issues in accordance with the objectives set: Chapter 1 introduces the basic concepts needed to analyze electrical circuits. Chapter 2 – Circuits with Resistive Components - and Chapter 3 - Circuits with Reactive Components - studied the basic laws useful to the analysis of circuits with resistors, capacitors and inductors. These first three chapters help to develop the ability to interpret and describe electrical circuits in a graphical form, with appropriate notation. Chapter 4 - Analysis of Linear Circuit - develops the skills of analysis of linear electric circuits. In the last two chapters, Chapter 5 - Mutual Inductance. The linear Transformer and Ideal Transformer- and Chapter 6 - Analysis of Circuits in the Frequency Domain - the students reinforce the capacity of analysis and modeling of electrical systems. In all chapters basic electronic circuits are analyzed.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A avaliação será feita por média ponderada entre os conhecimentos teóricos demonstrados e os trabalhos de laboratório realizados. No seu conjunto, a classificação destes trabalhos contribuirá com 30% da nota final da disciplina.

A avaliação teórica de conhecimentos será feita em dois testes de frequência, cada um dos quais contribuirá com 35% da nota final da disciplina. Assim, a nota final será dada pela fórmula seguinte:

Nota final = 0.35 (1º teste) + 0.35 (2º teste) + 0.3 (trabalhos)

Poderá haver dispensa de exame final nos termos do Regulamento de Avaliações em vigor.

Caso seja feito exame final, a nota final de disciplina será a nota do exame.

Caso seja feito exame final, a nota final de disciplina será a nota do exame.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The evaluation will be done by a weighted average of theoretical and laboratory work. Altogether, the classification of the laboratory reports will contribute with 30% for final grade.

A theoretical evaluation of knowledge will be made in two tests (35% each for final mark). The final grade will be given by:

Final grade = 0.35 (test 1) + 0.35 (test 2) + 0.3 (laboratory work)

There may be exempt from final exam according to ULHT general Regulation of Assessments.

Final exam (100% for final mark).

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

Esta UC apresenta duas componentes: aulas teóricas e aulas práticas no laboratório. Na componente teórica pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos fundamentais de análise de circuitos que possibilitem a análise e avaliação de comportamento e projecto de circuitos electrónicos simples. A componente prática pressupõe a aplicação dos conceitos adquiridos a circuitos básicos de electrónica. A capacidade de interiorização e aplicação de conhecimentos será avaliada através de prova escrita, onde o aluno terá oportunidade de explicar os conhecimentos adquiridos.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The CU has two components: theoretical classes and laboratory classes. Theoretically it is intended that students acquire basic knowledge to enable analysis and evaluation of circuit behavior as well as the design of simple electronic circuits. The practical component trains students in applying theoretical concepts in the design of basic electronic circuits. Knowledge will be assessed through a written test.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Horowitz, P e Hill, W. The Art of Electronics. Cambridge University Press, 1996.

- Nilson, J.W., Riedel S.A.. Electric Circuits. Addison-Wesley, 1996.

- Adel S. Sedra e Kenneth C. Smith. Microelectronics Circuits. Fourth Edition. Oxford University Press, 1998.

Mapa IV - Química Geral /general chemistry

3.3.1. Unidade curricular:

Química Geral /general chemistry

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

Filomena Maria Cabral Lages Azevedo Santana Gutierrez de Lima (60h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Adquirir uma perspectiva global do estudo da Química e da sua interacção com as outras ciências. Abordagem preparatória para o estudo das disciplinas específicas para cada uma das diferentes áreas da Química que se seguirão nos anos seguintes das licenciaturas.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

Students shall acquire a global perspective about the study of Chemistry and of its interaction with other sciences.

They should also acquire basic knowledge to be applied in specific areas of study related to the Environment, Biotechnology, Food, Biology and Advances Chemistry

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução: classificação e propriedades físicas e químicas da matéria. Tipos de reacções químicas

2. Estado gasoso: características dos gases, leis dos gases

3. Termoquímica: Conservação de energia. Calor e trabalho. Primeira lei da termodinâmica. Calorimetria. Entalpia

4. Ligação química: Teoria quântica e estrutura electrónica dos átomos. Tabela periódica, variação das propriedades periódicas e químicas dos elementos. Ligação iónica, energia reticular e ciclo de Born-Haber. Ligação covalente, teoria da repulsão dos pares electrónicos da camada de valência (TRPECV), teoria do enlace de valência (TEV) e teoria das orbitais moleculares (TOM). Forças intermoleculares Propriedades dos líquidos: viscosidade e tensão superficial. Estrutura cristalina, tipos de cristais, célula unitária, difracção de raios-X. Mudanças e diagrama de fase, equilíbrios líquido-vapor, sólido-líquido e sólido vapor

5. Soluções: Unidades de concentração, solubilidade e lei de Henry. Propriedades coligativas

3.3.5. Syllabus:

Introduction: classification of the properties physical and chemical of matter. Types of chemical reactions. 2 Study of gases: characteristics of gases; laws of gases. Thermochemistry: conservation of energy; heat and work; the first law of thermodynamics; Calorimetry; Enthalpy. Chemical links: Quantum theory and electronic structure of atoms; Periodic table; periodic classification of elements; properties and chemical periodic variation. Ionic linking; reticular energy and the cycle of Born-Haber. Covalent link, theory of repulsion of electronic pairs in the valence strata, theory of interchange between valences, theory of molecular Orbits. Intermolecular forces. Properties of liquids; viscosity and superficial tension. Crystalline structure, types of crystals, unitarian cell, diffraction of X-rays. Changes and diagrams the phases, liquid vapor equilibrium, solid-liquid equilibrium and vapor equilibrium, sublimation. Solutions: Concentric unities, solubility and Henry's law. Colligative properties

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Esta Unidade Curricular pertence ao grupo de disciplinas base genéricas que garantem a cultura científica do formando ao mesmo tempo que o ajudam a desenvolver autonomia e capacidade de abstracção e interligação. Como referido, com esta UC pretende-se que o aluno adquira conhecimentos genéricos sobre as propriedades físicas e químicas da matéria e os tipos de reacções e ligações químicas. O programa da UC está dividido em cinco partes, que correspondem aos capítulos principais desta temática. Em todos os capítulos são propostas aplicações práticas concretas que ilustram os temas abordados, as quais são discutidas com a ajuda dos alunos. O primeiro capítulo é introdutório e foca a atenção nas propriedades físicas e químicas da matéria. nas grandezas físicas em estudo, nas suas dimensões, nas fórmulas e nomenclatura de compostos e nos tipos de reacções químicas, estequiometria e nos cálculos frequentes em química. Os capítulos que se seguem revêem as questões do estado gasoso e aprofundam conceitos que foram adquiridos de uma forma superficial em anos anteriores. Estuda-se a ligação química e em pormenor a Ligação covalente nas suas diferentes formas de ligação. Dada a abrangência dos temas discutidos e das suas aplicações práticas, crê-se que os objectivos em termos da previsão, descrição e caracterização das diferentes conceitos sejam desta forma atingidos.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This Curricular Unit belongs to the generic core subjects that ensure the scientific culture of the learner at the same time that help to develop autonomy and capacity for abstraction and interconnection. As mentioned, with this CU is intended that the students acquire generic knowledge about classification of the properties physical and chemical of matter. Types of reactions and chemical bonds For this, the CU program is divided into five parts, which correspond to the main chapters of this subject. In all chapters several practical applications illustrate the theory, and are discussed with the help of students. The first chapter is introductory and focuses attention on systems, the physical quantities under study and its dimensions as well as the metric systems of units. The first chapter is introductory and focuses attention on the physical and chemical properties of matter. Physical quantities in the study, and its dimensions, in the formulas and naming compounds in the types of chemical reactions, stoichiometry and calculations common in chemistry. The chapters that follow review the issues of gaseous state and deepen the concepts that were acquired in a superficial way in previous years. It studies the chemical bonding and covalent bonding in detail in its different forms of connection. Given the breadth of issues discussed and their practical applications, it is believed that the objectives in terms of prediction, description and characterization of different concepts are thus achieved.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Teórica, prática e laboratorial
Os alunos são avaliados em 1ª época segundo um processo de avaliação contínua constituído por uma frequência final e pelos relatórios relativos às actividades laboratoriais. A nota final será dada pela seguinte média ponderada:
 $NF = 0.7 * Freq. + 0.3 * Média Relatórios$
Para este processo de avaliação, as presenças na aula não podem ser inferiores a 75% do total das aulas (T ou TP). Considera-se que o aluno tem aproveitamento na disciplina se a nota final for igual ou superior a 10 valores. Alternativamente, os alunos podem optar pelo método clássico de avaliação através de exame

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical, practical and laboratorial.
Students are assessed in a second time following a process of continuous assessment consists of a frequency and the final reports on laboratory activities. The final score is given by the following weighted average:
 $NF = 0.7 * Freq. + 0.3 * Average Reports$
For this evaluation process, the presence in the classroom can not be less than 75% of all classes (T or TP). It is considered that the student has the discipline to use the final grade is equal to or higher than 10. Alternatively, students can opt for the classic method of assessment by examination

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

Aulas teóricas: aulas magistrais de frequência voluntária seguindo o programa definido. Estas aulas, apesar de serem não-obrigatórias, são essenciais para qualquer aluno que queira recorrer ao método de avaliação contínua. Aulas teórico-práticas: aulas tutoriadas de frequência obrigatória destinadas à resolução de problemas adequados à matéria leccionada nas aulas teóricas, com o objectivo de aplicar e consolidar os conceitos adquiridos e nas quais a participação dos alunos é requerida. Dada a importância de que se reveste o ensino teórico-prático para a estratégia geral de aprendizagem de conhecimento, é obrigatória a assistência dos alunos a estas aulas, sendo automaticamente reprovados os alunos não presentes em pelo menos 2/3 das aulas efectivamente leccionadas. Aulas práticas: aulas laboratoriais, orientadas por um docente, de frequência obrigatória, destinadas a aprofundar alguns dos temas leccionados nas aulas magistrais e promover uma abordagem científica experimental de alguns problemas em estudo.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Lectures: master classes in frequency following the voluntary program set. These lessons, although not mandatory, are essential for any student who wants to use the method of continuous assessment. Theoretical and practical: A compulsory lessons tutorials aimed at solving problems appropriate to the matter taught in lectures, in order to consolidate and apply the concepts acquired and in which student participation is required. Given the importance that overlays the theoretical-practical teaching strategy for learning general knowledge, assistance is compulsory for students in these classes, automatically fail students not present in at least 2 / 3 of the classes effectively taught. Practical lessons: laboratory classes, guided by a teacher, compulsory attendance, to deepen some of the topics taught in lessons and promoting a scientific approach to some problems in experimental study.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Atkins, P., Jones, L. *Chemistry: molecules, matter and changes*, 4th ed., W. H. Freeman and Company, 2000.
- Atkins, P., Jones, L. *Chemical Principles: the Quest for Insight*, 4th ed., W. H. Freeman and Company, 2008.
- Chang, R. *Chemistry*, 6th ed., International Edition, McGraw-Hill, 1998.
- Chang, R. *Química*, 5ª ed., McGraw-Hill, 1998.

3.3.1. Unidade curricular:

Introdução ao Pensamento Contemporâneo / Introduction to Contemporary Thought

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

José Brás Rodrigues (30h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*•Analisar as grandes correntes do Pensamento Contemporâneo.
•Descobrir as inter-influências recíprocas das mesmas e das grandes mudanças científicas, económicas, sociais e políticas das Sociedades Contemporâneas.*

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*To analyse the major currents of Contemporary Thought
To understand the inter-influences of the same and the great scientific, economic, social and political changes of contemporary societies*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

*1.Epistemologia do Pensamento Contemporâneo.
2.Fenomenologia e Panorâmica do Pensamento Contemporâneo.
3.Os Epistemas-Paradigmas Primordiais do Pensamento Contemporâneo.
4.Ciência, Tecnologia e Sociedade ou Antropossociologia Política do Pensamento Contemporâneo.*

3.3.5. Syllabus:

*1.Epistemology of contemporary thought
2.Phenomenology and panoramic of contemporary thought
3.the episteme and paradigms of contemporary thought
4.Science, technology and society or Political Anthropol sociology of contemporary thought*

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Esta Unidade Curricular (UC) pertence ao grupo de disciplinas base genéricas que garantem a cultura geral do formando ao mesmo tempo que o ajudam a desenvolver espírito crítico, capacidade de reflexão, de elaboração e de comunicação.

Com esta UC pretende-se que o aluno adquira conhecimentos genéricos sobre as principais correntes do pensamento científico contemporâneo e suas influências, assim como sobre as grandes mudanças científicas, económicas, sociais e políticas das Sociedades Contemporâneas. Para isso o programa da UC está dividido em quatro grandes grupos que correspondem aos capítulos principais desta temática. Em todos os capítulos será pedido ao aluno a elaboração de trabalhos onde deve estruturar e comunicar a sua visão sobre o assunto discutido.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This Curricular Unit (CU) belongs to the generic core subjects that ensure the generic culture of the learner at the same time that helps to develop critical sense, capability of thought, autonomy to create and communicate ideas. With this CU is intended that the students acquire generic knowledge about the major currents of contemporary scientific thought and its influences, as well as the great scientific, economic, social and political changes of contemporary societies. For this, the CU program is divided into four principal groups, which correspond to the main chapters of this subject. In all chapters students have to structure and communicate its own vision about the issue under discussion.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas. A avaliação constará de uma Frequência escrita e Exame Final. Serão dispensados do Exame os alunos que obtenham média igual ou superior a 10 valores na Frequência.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes. Evaluation is based on a written test and on a Final exam. Students with a minimum mark of 10 in the written test will be dispensed of the Final exam.

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

Esta Unidade Curricular é leccionada sob a forma de aulas teóricas, que são essencialmente espaços de debate do grupo de trabalho. No âmbito da disciplina são realizados e apresentados pelos alunos trabalhos sobre diversas temáticas relacionadas com os objectivos da mesma.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Teaching methodologies of this Curricular Unit consist on theoretical classes, which constitute itself as debate forums for the work group. In the scope of this course students develop and present assign work about a variety of issues related with the subject.

3.3.9. Bibliografia principal:

*- Neves, Fernando Santos et al., Introdução ao Pensamento Contemporâneo, Tópicos, Ensaios e Documentos, Edições Universitárias Lusófonas, 2007.
- ARENDT, Hannah. A Condição Humana, Rio de Janeiro, Forense Universitária, 1997.
- BLACKBURN, Simon. Dicionário Oxford de Filosofia, ed. Gradiva, 2007.
- BARTHES, R. Mitologias do século XX, Lisboa, Ed. 70, 1989.
- BAUDRILLARD, Jean. A Sociedade de Consumo, Lisboa, Ed. 70, 2003
- FUKUYAMA, Francis. O Fim da História e o Último Homem, Lisboa, Gradiva, 1999.
- GIDDENS, A. As Consequências da Modernidade, Lisboa, Celta, 1997.
- JONAS, Hans. El principio de responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica, Madrid, Herder, 2004.
- HEIDEGGER, M. Carta sobre o Humanismo, Lisboa, Ed. Guimarães, 1984.
- KENNY, A. História concisa da civilização ocidental, Ed. Temas e Debates, 2005.
- MORIN, Edgar e PRIGOGINE, Ilya. A Sociedade em Busca de Valores, Lis, 2000.*

Mapa IV - Física II / Physics II**3.3.1. Unidade curricular:**

Física II / Physics II

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

Cristina Maria Ribeiro Guerra (90h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Esta Unidade Curricular tem como objectivo fornecer uma visão geral dos diferentes campos de aplicação da física, desde a análise dimensional, até à Teoria cinética dos gases, passando pela Calorimetria, pelo Movimento Harmónico Simples e ondas mecânicas e fazendo uma introdução à mecânica dos meios contínuos, que será posteriormente desenvolvida em disciplinas mais avançadas e específicas. Com esta UC pretende-se que o aluno compreenda e domine os conceitos de Física clássica referentes a: Calor e Transferência de Energia, consequências térmicas das trocas de calor; Propriedades Macroscópicas e Microscópicas da Matéria, descreva as leis básicas do movimento periódico ideal (movimento harmónico simples), das ondas na corda e das ondas sonoras. Com a componente laboratorial da UC pretende-se que o aluno desenvolva competências na Modelação/Simulação de sistemas físicos usando linguagem MATLAB.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

This Course aims to provide an overview of the different application fields of physics, from dimensional analysis, to kinetic theory of gases passing through calorimetry, Simple Harmonic Motion and mechanical waves, and making an introduction to continuum mechanics which will be further developed into more advanced and specific disciplines. With this Curricular Unit (CU) is intended that the student understand and master the concepts of classical physics relating to: Heat and Energy Transfer, thermal effects of heat exchange; macroscopic and microscopic properties of matter, describe the basic laws of ideal periodic motion (motion simple harmonic) of waves on the string and of sound waves. With the laboratory component is intended that the student develops skills in modeling / simulation of physical systems using MATLAB.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Análise Dimensional – Teorema de Buckingham.
 2. Calorimetria e uma introdução à termodinâmica (1ª lei)
 - 2.1. Lei Zero da Termodinâmica
 - 2.2. Escalas de Temperatura
 - 2.3. Transferência de Calor
 - 2.4. Propriedades térmicas da matéria
 - 2.5. Transições de Fase
 3. Mecanismos de Transmissão de Calor (radiação, condução e convecção)
 4. Mecânica dos Meios Contínuos.
 - 4.1. Hidrostática
 - 4.2. Hidrodinâmica, fluxo laminar (equação de Poiseuille)
 - 4.3. Gases Ideais
 - 4.4. Teoria Cinética dos Gases
 5. Ondas Mecânicas
 - 5.1. Ondas planas e ondas esféricas
 - 5.2. Sobreposição de ondas
 - 5.3. Efeito Doppler
- Projectos Computacionais

3.3.5. Syllabus:

1. Dimensional analysis – Buckingham Pi theorem.
 2. Calorimetry and an Introduction to Thermodynamics (1st law).
 3. Mechanism for the transference of heat (radiation, Conduction and Convection).
 4. Fluid Mechanics
 - 4.1. Hydrostatics.
 - 4.2. Dynamic of inviscid fluids. Laminar flow (equation of Poiseuille).
 - 4.3. Ideal Gases
 - 4.4. Kinetic theory of gases
 5. Mechanical Waves. Sound.
 - 5.1. Spherical and plan waves
 - 5.2. Overlapping waves
 - 5.3. Doppler effect
- Computational projects

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Esta Unidade Curricular (UC) de base ajuda a desenvolver a autonomia e capacidade de abstracção dos alunos. Com esta UC pretende-se que o aluno adquira conhecimentos genéricos sobre alguns campos da física clássica. O programa está dividido em 5 capítulos e em todos eles são propostas aplicações práticas que ilustram os temas abordados. O capítulo 1 aprofunda a aplicação da análise dimensional e uso do Teorema de Buckingham-Pi. Nos capítulos 2 e 3 é feita uma introdução à termodinâmica com ênfase na 1ª lei, calorimetria e mecanismos de transmissão de calor. No capítulo 4 é feita uma introdução à mecânica de fluidos e no capítulo 5 são estudadas ondas mecânicas e sonoras. Para ajudar a visualizar os conceitos e leis físicas discutidas, os alunos modelam situações simples usando a linguagem de programação Matlab, que permite a elaboração de gráficos e pequenos "filmes". Dada a abrangência dos temas discutidos e das suas aplicações práticas, cre-se que os objectivos sejam atingidos.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This Curricular Unit (CU) helps to develop student autonomy and capacity for abstraction. With this CU is intended that the students acquire generic knowledge about several fields of classical Physics. The CU program is divided into 5 chapters, which correspond to the issues of this subject. In all chapters practical applications illustrate the theory. Chapter 1 revisited dimensional analysis using Buckingham-Pi theorem. In chapters 2 and 3 we present an introduction to thermodynamics, with emphasis on the first law, calorimetry and transmission of heat. Chapter 4 is an introduction to statics and fluid dynamics and the last chapter studies mechanical waves and sound. To help visualize theoretical concepts and physical laws, students can model simple situations using the Matlab programming language that makes graphic representations and "films". Given the breadth of issues discussed and their practical applications, it is believed that the objectives of this CU are thus achieved.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas; aulas teórico-práticas e aulas práticas onde são desenvolvidos projectos em MATLAB.

Prova Escrita (70% da Classificação Final).

** 2 Frequências, com a possibilidade de recuperar uma das notas na data do primeiro exame. Aprovação: Média aritmética igual ou superior a 10 valores, com a classificação mínima de 8 valores em cada prova*

** Exame Final. Aprovação: Classificação igual ou superior a 10 valores; Prova suplementar (oral ou/e escrita) para classificação igual a 8 ou 9 valores.*

Projectos Computacionais (30% da Classificação Final).

* *Projectos computacionais. Avaliação contínua baseada no trabalho realizado na aula e no relatório do projecto entregue nos prazos estipulados. O aluno reprova se não assiste a 75% das aulas práticas. Neste caso, se obtiver aprovação no teste escrito, pode realizar um exame oral sobre a prática (Matlab). Requisitos para aprovação na disciplina: Média da avaliação escrita e dos projectos computacionais igual ou superior a 10 valores.*

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes; theoretical- Practical classes and practical classes where students develop computational Matlab projects.

Written Assignment(70% of the final mark)

2 tests with a test of remediation to take place in the first exam schedule to obtain approval:

Arithmetic average equal or above 10, with a minimal classification of 8 in both tests

**Final Exam. Requisites to obtain approval: Classification equal or above 10. Students with average of 8 or 9 shall have an oral exam*

Computational projects(30% of the final mark)

**Continuous evaluation based on the work done in class and on the reports of computational assignments to be handed on time. The student fails the course if he/she does not attend 75% of the classes. In the latter case or if has a mark below 10, the student can undergo an oral exam of MatLab in case he/she obtain approval in the written test. Requisites for approval in the course: Average of the Written Test and of the Computational Projects equal or above 10.*

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

A UC tem 3 componentes distintas que se complementam. Na componente teórica pretende-se que os alunos entendam conceitos e equações fundamentais das teorias abordadas. Na componente teórico-prática são discutidos detalhadamente diversos problemas de aplicação da matéria teórica. Com esta componente pretende-se que o aluno ganhe autonomia na particularização dos princípios físicos a situações mais simples e a outras mais realistas e, por isso mesmo, mais complexas. Estes conhecimentos teóricos e teórico-práticos serão avaliados por uma prova escrita. Na componente prática da disciplina são desenvolvidos projectos computacionais usando Matlab que têm um duplo objectivo: por um lado ajudar a visualizar e concretizar as consequências das leis e conceitos teóricos discutidos, e por outro, desenvolver as competências dos alunos na modelação de sistemas físicos. A avaliação desta componente é contínua através do acompanhamento aos alunos durante a realização dos projectos propostos.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The CU has 3 distinct and complementary components. In theoretical classes it is intended that students understand theoretical concepts and its fundamental equations. In practical classes oriented by the teacher, students discuss several applications of theoretical subjects. With this component is intended that the student gains independence in the particularization of physical principles to simple systems and to more realistic and therefore even more complex situations. Laboratory classes are of compulsory attendance for continuous evaluation. In this classes computational assignments are completed. Theoretical and practical knowledge will be evaluated by a written test. The practical component of the course have a dual purpose: on one hand helps to visualize the consequences of laws and theoretical concepts discussed in lectures through simple applications, and secondly, to develop students' skills in modeling and numerical simulation of physical systems.

3.3.9. Bibliografia principal:

- M. Mansfield, C. O'Sullivan. UNDERSTANDING PHYSICS, Wiley, 2nd Edition, 2010.
- Fishbane, P.M., Gasiorowicz, S., Thornton, S.T. PHYSICS FOR SCIENTISTS AND ENGINEERS, Prentice Hall, 3rd Edition, 2005.
- M. Alonso e E. J. Finn. FÍSICA, Addison-Wesley Iberoamericana, Wilmington, USA, 1995.
- Paul L. DeVries. A FIRST COURSE IN COMPUTATIONAL PHYSICS, Wiley, 1993.
- Heitor Pina. MÉTODOS NUMÉRICOS. McGraw-Hill, Lisboa, 1995.
- Batel Anjo, A., Fernandes R., Carvalho, A. Manual de MatLab. Editora Principia, 2003.

Mapa IV - Bioquímica /Biochemistry

3.3.1. Unidade curricular:

Bioquímica /Biochemistry

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

Lúisa Maria Ferreira Cristóvão (75h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

A disciplina base, curricular, de Bioquímica, visa uma abordagem à estrutura, propriedades e funções biológicas das principais classes de biomoléculas, nomeadamente: glúcidos, aminoácidos, péptidos, proteínas, lípidos e ácidos nucleicos. Pretende-se, igualmente, formar e desenvolver o conhecimento dos alunos em metodologias básicas no âmbito da Bioquímica Experimental.

A disciplina de Bioquímica dá uma preparação sobre as bases gerais da Bioquímica que permitindo uma interligação com outras áreas específicas, nomeadamente, a Engenharia Alimentar, a Genética, a Toxicologia e a área da Saúde. A componente prática da disciplina permite uma preparação nas diversas técnicas usadas na Bioquímica Experimental e que será fundamental no desempenho futuro, em laboratório.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The Biochemistry I curricular unit intends to address the structure, properties and biological functions of the main classes of biomolecules, namely: glucids, amino acids, peptides, proteins, lipids, and nucleic acids. We also intend to create and develop students' skills in what concerns the basic methodology within the scope of Experimental Biochemistry.

The Biochemistry curricular unit facilitates a training in the general bases of Biochemistry that enables an interconnection with other specific areas, namely, Food Engineering, Genetics, Toxicology and Health. The curricular unit's practical component enables a preparation in the various techniques used in Experimental Biochemistry that will be crucial in the future performance in the laboratory.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução geral à Bioquímica, conceitos gerais, interligação com outras áreas científicas.
2. Constituição da célula e as macromoléculas biológicas.
3. Macromoléculas Biológicas: estrutura química-unidades estruturais, reacções características e funções biológicas dos glúcidos, lípidos e proteínas.
4. Hemeproteínas: classificação, estrutura química e propriedades alostéricas.
5. Enzimas.

- 5.1. Propriedades gerais dos enzimas, estrutura e classificação de enzimas.
- 5.2. Mecanismos de catálise enzimática, métodos de determinação dos parâmetros cinéticos (K_m e V_{max}), activação e inibição enzimática.
- 5.3. Cinética Enzimática: determinação de actividades enzimáticas e sua importância na aplicação prática da Bioquímica.
6. Ácidos Nucleicos: estrutura química, classificação, propriedades e função fisiológica

3.3.5. Syllabus:

1. General introduction to Biochemistry: general concepts, interconnection with other scientific areas.
2. Cell constitution and biological macromolecules.
3. Biological Macromolecules: chemical structure – structural units, typical reactions and biological functions of glucids, lipids, and proteins.
4. Hemeproteins: classification, chemical structure and aloster properties.
5. Enzymes.
- 5.1 Enzymes' general properties: enzymes' structure and classification.
- 5.2. Enzyme catalytic mechanisms: methods of determination of kinetic parameters (K_m and V_{max}); enzymatic activation and inhibition.
- 5.3. Enzymatic Kinetics: determination of enzymatic activities and their importance in the practical application of Biochemistry.
6. Nucleic Acids: chemical structure, classification, properties and physiological function.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

O programa da Bioquímica I foi delineado de modo a que sejam transmitidas as bases gerais nomeadamente, no que respeita ao conhecimento das moléculas biológicas (glúcidos, aminoácidos, péptidos, proteínas, lípidos e ácidos nucleicos): a sua estrutura, propriedades e funções biológicas. Paralelamente é dada uma visão do envolvimento e da importância daquelas moléculas biológicas estudadas, nas várias áreas científicas, nomeadamente, na área biomédica.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The syllabus was designed to convey the general bases, namely in what concerns the knowledge of biological molecules (glucids, amino acids, peptides, proteins, lipids, and nucleic acids): their structure, properties and biological functions. In parallel, a vision of the involvement and importance of those biological molecules in the various scientific areas, namely the biomedical area, will be facilitated.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas: serão usados acetatos e material informático, sempre que necessário, para a apresentação das aulas.

Aulas práticas: Os alunos irão aplicar as principais técnicas básicas da Bioquímica Experimental:

Espectrofotometria, Electroforese e Cromatografia. Sempre que necessário será usado como auxiliar, sistema informático, para apresentação e tratamento de dados.

Avaliação:

A avaliação da disciplina de Bioquímica corresponde à avaliação das suas duas componentes: componente teórica e componente prática. Cada uma destas componentes contribui com 50 % relativamente à avaliação final.

A avaliação da componente teórica é feita através da realização de um exame final obrigatório. Os alunos estão aptos para fazerem exame final se tiverem sido aprovados (com avaliação igual ou superior a dez valores) relativamente à componente prática da disciplina.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching methodologies

Theoretical classes: transparencies and computer material will be used in classes' presentation whenever necessary.

Practical classes: The students will apply the main basic techniques of Experimental Biochemistry:

Spectrophotometry; Electrophoresis and Chromatography. Whenever necessary, a computer system will be used to aid the presentation and treatment of data.

Assessment:

The assessment will cover the two components of the Biochemistry curricular unit: theoretical and practical component. Each one of these components corresponds to 50% of the final mark.

The theoretical component's assessment corresponds to a compulsory final exam. The students may do the final exam if they succeed (by obtaining a mark of 10 or higher) the practical component.

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

Os alunos aplicam as principais técnicas básicas da Bioquímica Experimental: Espectrofotometria, Electroforese e Cromatografia de modo a aprofundar e aplicar os conhecimentos transmitidos nas aulas teóricas. Os alunos apresentam, sob a forma de posters científicos, temas no âmbito da Bioquímica.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The students will apply the main basic techniques of Experimental Biochemistry: Spectrophotometry, Electrophoresis and Chromatography in order to deepen and apply the knowledge acquired in the theoretical classes. The students present themes within the curricular unit's scope on scientific posters.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Geoffrey L. Zubay, William W. Parson e Denis E. Vance. PRINCIPLES OF BIOCHEMISTRY, Wm C. Brown Communications, Inc, 1995.
- Albert Lehninger; David Nelson e Michael Cox. PRINCIPLES OF BIOCHEMISTRY, 3rd edition, Worth Publishers, New York, 2002.
- Trudy McKee e James R. McKee. BIOCHEMISTRY: AN INTRODUCTION, 2nd edition, McGraw-Hill, 1998.
- Alexandre Quintas, Ana Ponces Freire e Manuel J. Halpern. BIOQUÍMICA-ORGANIZAÇÃO MOLECULAR DA VIDA, 1ª edição, Lidel-Edições Técnicas, 2008.

Mapa IV - Introdução à Programação em C / Introduction to C Programming

3.3.1. Unidade curricular:

Introdução à Programação em C / Introduction to C Programming

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

Hugo dos Santos Marques (90h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Aprendizagem de conceitos básicos de programação e desenvolvimento de capacidades de resolução de

problemas com recurso a um computador.

Aprendizagem dos fundamentos da linguagem de programação C.

Após a conclusão desta unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

- Distinguir e saber explicar as diferentes fases de desenvolvimento de um programa
- Utilizar as características básicas de edição, compilação, linkagem e debugging do ambiente de desenvolvimento integrado Visual Studio
- Escrever e avaliar expressões aritméticas em C
- Utilizar estruturas de decisão e repetição em C
- Utilizar funções existentes na biblioteca standard do C
- Escrever declarações e definições de funções em C e usá-las em programas
- Explicar a diferença entre parâmetros por referência e por valor e usar ambos
- Declarar e utilizar arrays com uma ou duas dimensões
- Declarar e utilizar estruturas
- Perceber a importância da documentação interna de um programa.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

To learn basic concepts of programming and development of abilities to solve problems by using a computer.

To learn the foundations of C programming language.

After completion of this curricular unit, the student must be able to:

- Distinguir e saber explicar as diferentes fases de desenvolvimento de um programa
- Utilizar as características básicas de edição, compilação, linkagem e debugging do ambiente de desenvolvimento integrado Visual Studio
- Write and assess arithmetic expressions in C
- Use decision and repetition structures in C
- Use functions that exist in C's standard library
- Write functions statements and definitions in C and use them in programmes
- Explain the difference between reference parameters and value parameters and use both
- Declare and use arrays with one or two dimensions
- Declare and use structures
- Understand the importance of the programme's internal documentation.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. CONCEITOS BÁSICOS.

- 1.1. Familiarização com a arquitectura básica de um computador.
- 1.2. Noções de engenharia de software.
- 1.3. Concepção de algoritmos.
- 1.4. Formas de expressão dos algoritmos.
- 1.5. As linguagens de programação como forma de expressar algoritmos.

2. LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO.

- 2.1. Conceitos de sintaxe e semântica.
- 2.2. Estruturas fundamentais: sequência, selecção e repetição.
- 2.3. Importância de uma abordagem estruturada à resolução de problemas.
- 2.4. Importância da legibilidade dos programas, convenções de estilo de escrita e documentação de programas.

3. FERRAMENTAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE PROGRAMAS.

- 3.1. Etapas do desenvolvimento de Programas: escrita, compilação e execução de programas.
- 3.2. Interpretadores.
- 3.3. Compiladores.
- 3.4. Linkers.
- 3.5. Debuggers.
- 3.6. Controlo de versões.
- 3.7. O ambiente de desenvolvimento integrado Visual C++.

4. FUNDAMENTOS DE C

5. PROGRAMAS EM C

6. ESTRUTURAS DE DADOS E ALGORITMOS.

3.3.5. Syllabus:

1. Basic Concepts

Basic architecture of a computer

Notion of algorithm

Representation of algorithms

The computer has tool to solve problems

2. Programming Languages.

The programming languages as a way to express algorithms

Syntax and semantics

Fundamental structures: sequence, selection and repetition

Development cycle

Development methodologies

Importance of the programmes' documentation

3. Tools for the development of programmes

Development tools

The Visual C++ development environment

4. C foundations

5. C programs

6. Data Structures and algorithms

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Tendo como objectivo central servir como uma introdução à programação utilizando a linguagem C, a unidade curricular dedica uma percentagem significativa do seu conteúdo programático à própria linguagem e em particular

à sua sintaxe e à forma de a utilizar para escrever programas que permitem resolver problemas reais com que os alunos são confrontados.

A unidade curricular tem, no entanto, também como objectivos transmitir uma série de conhecimentos que são transversais às próprias linguagens de programação e que permitem ao aluno ter uma visão mais abrangente da programação enquanto forma de resolver problemas com o auxílio de um computador.

É neste contexto que se dá relevância à familiarização com as tecnologias associadas à arquitectura básica de um computador moderno, aos conceitos básicos de engenharia de software e às principais ferramentas utilizadas no desenvolvimento de software.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This Curricular Unit has as its main objective to introduce programming using C language and therefore it dedicates a relevant part of its syllabus to the language itself, in particular, its syntax and the way it is used to write programmes that enable the resolution of real problems the students are faced with.

However, the curricular unit has also the objective of conveying knowledge that is transversal to programming languages and that enable the student to have a wider vision of programming as a way of solving problems with the aid of a computer.

Thus, we stress the familiarization with the technologies associated with the basic architecture of modern computers, the basic concepts of software engineering and the main tools used in software development.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas são utilizadas para a exposição do conteúdo programático da disciplina, bem como para a apresentação e discussão de exemplos de aplicação.

As aulas de laboratório são utilizadas para a realização de trabalhos práticos onde são aplicados os conceitos introduzidos nas aulas teóricas.

A avaliação possui uma componente contínua, baseada em trabalhos de laboratório realizados semanalmente.

Possui ainda uma componente teórica que se baseia num exame final. Os alunos devem ter, obrigatoriamente, aproveitamento em cada uma das componentes laboratorial e teórica da avaliação, sendo as notas mínimas de 10 e 8 valores, respectivamente.

A nota final será calculada de acordo com a seguinte fórmula:

Nota Final = (Nota Labs. + Nota Exame) / 2

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical classes are used to present the curricular unit's syllabus, as well as to present and discuss application examples.

The laboratorial (practical) classes are used to elaborate practical assignments in which the concepts introduced in the

theoretical classes are applied.

The assessment is continuous and based on weekly laboratory assignments. The assessment is also composed of a theoretical part based on a final exam. The students must obtain a positive mark in the laboratorial and theoretical components of the assessment and the minimum marks requested are 10 and 8, respectively.

The final mark will be calculated as follows:

Final Mark = (Lab. Mark + Exam Mark) / 2

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

Tendo como objectivo transmitir aos alunos uma matéria de cariz eminentemente prático, esta unidade curricular coloca uma ênfase especial na componente laboratorial do ensino. A única forma de aprender a programar é programando!

Assim, para além das aulas teóricas onde os conteúdos são introduzidos e explicados aos alunos, existem laboratórios semanais onde os alunos são encorajados a utilizar imediatamente as matérias leccionadas.

Os laboratórios permitem ainda um contacto estreito entre o professor e os alunos, e são a principal fonte de informação sobre a evolução da aprendizagem, razão pela qual são considerados de frequência obrigatória. O

acompanhamento regular dos alunos nas aulas de laboratório permite o diagnóstico precoce, e a eventual compensação, das dificuldades enfrentadas pelos alunos

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This curricular unit has the object of conveying a practical matter and therefore it places special emphasis on the laboratorial component. A unique form of learning to program is programming!

Thus, besides the theoretical classes during which the contents will be introduced and explained to the students, there are weekly laboratorial classes during which the students are stimulated to use the acquired knowledge.

The laboratorial classes allow for a close contact between the lecturer and the students and they are the main source of information about the teaching's evolution and that is why attendance to these classes is mandatory. The

regular accompaniment of students in laboratorial classes enables the precocious diagnosis and the eventual compensation for the difficulties faced by students.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Paul Deitel, Harvey M. Deitel. C: How to Program. Prentice Hall, 2009.

- John R. Hubbard. PROGRAMAÇÃO EM C++. Bookman Companhia Ed., 2000.

- Luis Fernando Espinosa Cocian. Manual Da Linguagem C. Editora da ULBRA, 1ª Edição, 2004.

- Brian W. Kernighan and Dennis M. Ritchie. The C Programming Language, Second Edition. Prentice Hall, 1988.

- Pimenta Rodrigues, Pedro Pereira e Manuela Sousa. Programação em C++, Conceitos Básicos e Algoritmos. FCA Editora de Informática, 1998.

- HARVEY M. DEITEL, PAUL J. DEITEL. C++ COMO PROGRAMAR - 5ª Edição. Bookman Companhia Ed, 2001.

Mapa IV - Termodinâmica / Thermodynamics

3.3.1. Unidade curricular:

Termodinâmica / Thermodynamics

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

Cristina Maria Ribeiro Guerra (75h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Compreensão dos conceitos de equilíbrio, propriedades termodinâmicas de substâncias puras, equação de estado e processo termodinâmico.

Capacidade de aplicação das leis da Termodinâmica em diferentes tipo de processos, misturas de gases, transições de fase, equilíbrio químico e de fases e expansões/compressões térmicas em sistemas simples, fechados e/ou abertos.

Interpretação de diagramas de fases de substâncias puras.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

Understand the concept of equilibrium, thermodynamic properties of pure substances, equation of state and process in thermodynamics.

Understand and apply the first and second laws of thermodynamics to describe different types of processes, gas mixtures, phase transformations, chemical and phase equilibrium, thermal expansion and compression in closed and/or open simple systems.

Understand phase diagrams of pure substances.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Conceitos fundamentais. Sistema, fronteira e vizinhança, Sistema aberto, fechado e isolado. Temperatura, pressão, volume, massa e energia. Energia interna. Equilíbrio termodinâmico. Equilíbrio térmico e mecânico.*

2. *1ª Lei da termodinâmica para sistemas fechados. Processos termodinâmicos. Calor e trabalho. Ciclos e Funções de estado. Balanço de energia. Entalpia. Calor específico. Calorimetria.*

3. *1ª Lei da termodinâmica para sistemas abertos. Balanço de massa e energia.*

4. *Gases Ideais. Experiência de Joule. Energia interna e temperatura. Equação de estado.*

5. Propriedades físicas. Diagramas de fase. Calor latente e transição de fase. Equilíbrio de fases. Propriedades de misturas.
6. 2ª lei da termodinâmica. Enunciados clássicos. Processo reversível/irreversível. Princípio de Carnot, ciclo de Carnot. Máquinas. Princípio de Clausius e entropia.
7. Misturas de Gases Ideais. Frações molares. Lei de Dalton. Pressão parcial. Potenciais termodinâmicos de misturas. Equilíbrio Químico

3.3.5. Syllabus:

1. Basic concepts. System, boundary and environment. Open, Closed and Isolated systems. Temperature, pressure, volume, mass and energy. Internal energy. Thermodynamic Equilibrium. Thermal and mechanical equilibrium.
2. First law of thermodynamics for closed systems. Thermodynamic processes. Heat and work. Cyclic processes and state functions. Energy balance. Enthalpy. Specific heats. Calorimetry.
3. First law of thermodynamics for open systems. Mass and energy balance.
4. Ideal gases. Joule experience. Internal energy and temperature. Equation of state.
5. Second law of thermodynamics. Classic statements. Reversible and irreversible processes. Carnot theorem, Carnot cycle. Heat engine. Clausius inequality and entropy
6. Properties of pure substances. Phase diagrams. Latent heat and phase-change process. Phase equilibrium. Liquid-vapour mixtures.
7. Ideal gas mixtures. Molar fraction. Dalton's law of partial pressure. Thermodynamic potentials of mixtures. Chemical Equilibrium.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Com esta UC pretende-se que o aluno adquira um conhecimento sólido sobre energia interna dos sistemas, transferências do conteúdo energético e suas consequências nas propriedades termodinâmicas. O programa está dividido em 7 capítulos que abordam as questões fundamentais sobre este tema. Em todos são propostas aplicações práticas que ilustram os temas abordados. O cap. 1 é introdutório e centra-se na definição de sistema termodinâmico, de estado e trajetória termodinâmica e na noção de equilíbrio. Todas as leis fundamentais em que se baseia o edifício termodinâmico são enunciadas e discutidas com bastante detalhe entre os cap. 2 e 5. Estas leis são aplicadas a sistemas particulares nos restantes capítulos: cap. 4-gases ideais, cap. 6-sistemas de substâncias puras e os seus equilíbrios de fases e cap. 7- misturas gasosas ideais. Dada a abrangência e detalhe com que os temas são discutidos e tendo em conta as aplicações práticas, crê-se que os objectivos da UC sejam atingidos.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

With this Curricular Unit (CU) is intended that students acquire a solid knowledge about internal energy of systems, transfers of the energy content and its consequences on the thermodynamic properties. The CU program is divided into 7 chapters that address all fundamental questions on this topic. In all chapters we discuss practical applications that illustrate the theory. Chapter 1 focuses on the definition of thermodynamic system, state and trajectory and on the notion of thermodynamic equilibrium. All the fundamental laws of thermodynamics are discussed with enough detail from chapters 1 to 5. These laws are applied to particular systems in the remaining chapters, namely: Chapters 4 on ideal gases, Chapter 6 where systems of pure substances and their phase equilibria are analyzed and the last chapter about mixtures and ideal gas mixtures. Given the scope and detail with which the various topics are discussed, it is believed that the goals of UC are clearly achieved.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas e aulas teórico-práticas.
 Prova Escrita (100% da Classificação Final).
 * 2 Frequências, com a possibilidade de recuperar uma das notas na data do primeiro exame. Aprovação: Média aritmética igual ou superior a 10 valores, com a classificação mínima de 8 valores em cada prova
 * Exame Final. Aprovação: Classificação igual ou superior a 10 valores; Prova suplementar (oral ou/ou escrita) para classificação igual a 8 ou 9 valores.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes and theoretical-Practical classes.
 Written Assignment (100% of the final mark)
 * 2 tests with a test of remediation to take place in the first exam schedule. Requisites to obtain approval: Arithmetic average equal or above 10, with a minimal classification of 8 in both tests
 * Final Exam. Requisites to obtain approval: Classification equal or above 10. Students with average of 8 or 9 shall have an oral exam

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

A UC tem duas componentes distintas que se complementam. Na componente teórica pretende-se que os alunos entendam conceitos e equações fundamentais das teorias abordadas. Na componente teórico-prática são discutidas detalhadamente diversos problemas de aplicação da matéria teórica. Com esta última componente pretende-se que o aluno ganhe autonomia na particularização dos princípios físicos a situações mais simples e a outras mais realistas e, por isso mesmo, mais complexas. Quer os conhecimentos teóricos quer os teórico-práticos serão avaliados por uma prova escrita.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The CU has two distinct and complementary components. In theoretical classes it is intended that students understand theoretical concepts and its fundamental equations. In practical classes oriented by the teacher, students discuss several applications of theoretical subjects. With this component is intended that the student gains independence in the particularization of thermodynamics principles to simple systems and to more realistic and therefore even more complex situations.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Yunus Çengel. Thermodynamics and Heat Transfer, McGraw-Hill, 2008.
- James Beverly Jones, George Andrew Hawkins. Engineering Thermodynamics, Wiley, 1986.
- Yunus Çengel and Michael Boles. Thermodynamics: an engineering approach. McGraw-Hill, 2008.

Mapa IV - Engenharia Genética /genetic engineering

3.3.1. Unidade curricular:

Engenharia Genética /genetic engineering

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

Marta Sofia Lopes Martins (30h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Susana Isabel Rodrigues dos Santos (45h)

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

O objectivo principal da disciplina de Engenharia Genética consiste na familiarização dos estudantes com as ferramentas e técnicas utilizadas na tecnologia do DNA recombinante, através do estudo dos fundamentos e potencial das metodologias, terminologias e aplicações da disciplina.

*Componente Teórica - Conhecimento dos métodos e mecanismos de modificação genética usados em Biotecnologia. São exemplos em tecnologia do DNA recombinante o uso de vectores e métodos de clonagem em procariontes e eucariontes e a obtenção de animais e plantas geneticamente modificados. Os conhecimentos adquiridos são integrados numa perspectiva actual do papel da Engenharia Genética na medicina e na indústria. Componente Prática - Construção de uma biblioteca genómica de *Lactobacillus plantarum* num vector plasmídico, clonagem e expressão de genes, pesquisa de genes por complementação. Análise Bioinformática dos genes isolados.*

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The main objective of this module is to introduce the students the concepts of techniques and tools used in the technology of recombinant DNA. To accomplish this, the fundamentals and applications of methodologies will be addressed.

Theoretical component – study of the methods and mechanisms used in the genetic modification of DNA applied in Biotechnology. The technology of recombinant DNA encompasses vectors and methods to clone DNA in eukaryotic and prokaryotic organisms; development of animals and plants that can be genetically engineered and modified; the genetic engineering nowadays (applications and perspectives) in the medicine and industry.

*Practical component – Construction of a genomic library of *Lactobacillus plantarum* in a plasmid vector, cloning and expression of genes. Research of the cloned genes by complementation techniques. Bioinformatics analysis of the cloned and isolated genes.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Teórica

1. Enzimas de modificação e de restrição de DNA.
2. Vectores de clonagem. Plasmídeos. Derivados fágicos. Cosmídeos. BAC e YAC.
3. Bibliotecas de DNA
4. Análise de genes clonados. PCR. PCR em tempo real. Microarrays. Pesquisa de biblioteca genómica e de cDNA. Sequenciação.
5. Mutagénese: dirigida e knockout de genes.
6. Manipulação de DNA em microrganismos. Clonagem em bactérias e em fungos
7. Manipulação de DNA em animais. Transferência de genes para células animais.
8. Sistemas de expressão indutíveis e recombinantes.
9. Produção de moléculas úteis. Proteínas terapêuticas recombinantes. Manipulação de vias metabólicas
10. Manipulação genética para prevenir e curar doenças. Modelos para doenças humanas. Vacinas de DNA.

Prática

*Construção de uma biblioteca genómica de *Lactobacillus plantarum* num vector plasmídico. Pesquisa de genes de resistência a condições de stress.*

3.3.5. Syllabus:

Theoretical

1. DNA restriction enzymes. Enzymes to modify DNA.
2. Cloning vectors. Plasmids. Phage derivatives. Cosmids. BAC, YAC.
3. DNA libraries
4. Analysis of cloned genes. PCR. Real Time PCR. Microarrays. Research of genomic and cDNA libraries. DNA sequencing.
5. Mutagenesis. Directed mutagenesis and knockout. Protein engineering.
6. DNA manipulation in microorganisms. Cloning in bacteria and fungus
7. Manipulation of DNA in animals. Strategies to transfer genes to animal cells.
8. Inducible expression systems. Recombinant induction systems. Site-specific recombination. Gene inactivation.
9. Production of useful molecules. Recombinant therapeutical proteins. Manipulation of metabolic pathways.
10. Utilization of the genetic manipulation to study, prevent and cure diseases. Models for human diseases. DNA vaccines. Genetic therapy.

*Construction of a genomic library of *Lactobacillus plantarum* in a plasmid vector. Research of genes resistant to stress conditions.*

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

A Engenharia Genética ou tecnologia do DNA recombinante permite ao aluno projectar a investigação biológica para além dos limites da bioquímica tradicional. O isolamento de genes, a sua sequenciação e o estudo do nível de expressão génica permite que esta tecnologia possa ser explorada para estudar a estrutura e actividade dos genes. Esta UC permite aos alunos obter uma visão sobre manipulação de vias metabólicas e síntese de novos produtos. Inclui aspectos tão fundamentais como a clonagem genética, construção de bibliotecas de genes, mapeamento genético e expressão de proteínas recombinantes e terapia genética. A disciplina de Engenharia Genética inicia-se com a aprendizagem das ferramentas fundamentais à tecnologia do DNA recombinante, como por exemplo, as enzimas de modificação de DNA, vectores de clonagem, bibliotecas de DNA, técnicas de análise de genes e mutagénese. São apresentadas as diferentes técnicas envolvidas na manipulação de DNA em microrganismos, animais e plantas e técnicas mais específicas para produção de moléculas úteis, melhoramento das características de moléculas existentes e técnicas de prevenir e curar determinadas doenças.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The Genetic Engineering or the technology of recombinant DNA allows the student to project the biological research behind the limits of the traditional biochemistry. The gene isolation, its sequencing and the study gene expression allowed the exploration of this technology to clarify the structure and activity of the genes. This UC also allows students to manipulate the metabolic pathways and to synthesize new products. This technology involves fundamental features such as the genetic cloning, construction of genomic libraries, genetic mapping and expression of recombinant proteins, and genetic therapy. The module of genetic engineering is based on the learning of the fundamental tools of the recombinant DNA technology, such as: enzymes that modify DNA, cloning vectors, DNA libraries, techniques to analyse genes and to perform mutagenesis. The techniques involved in the DNA manipulation of microorganisms, plants and animals will also be addressed. Other more specific subjects will also be studied, such as: production of useful molecules, improvement of existing molecules, and the prevention and cure of certain diseases

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas são efectuadas com recurso a slides em PowerPoint (disponibilizadas aos alunos).

As aulas laboratoriais serão realizadas mediante a realização de protocolos dados pelo Professor com base nos conhecimentos teóricos que vão sendo adquiridos.

A avaliação teórica será efectuada pela realização de duas frequências. Os alunos que apresentem média de 10 valores nas duas frequências ficam dispensados de exame. Os alunos com notas no exame teórico superiores a 10 valores são aprovados e com notas inferiores a 10 valores ficam reprovados.

São admitidos a exame teórico os alunos com aprovação na componente prática da cadeira: nota igual ou superior a 10 valores. Nota da componente prática: 40% avaliação escrita individual + 20% poster e apresentação oral sobre as aulas práticas (em grupo) + 30% apresentação de um tema sob a forma de artigo científico (em grupo) + 10% avaliação contínua.

Nota Final = 50% nota exame teórico (ou média das duas frequências) + 50% nota prática

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The theoretical classes will be performed with PowerPoint slides (available for the students).
The laboratory (practical) classes will be executed according to the protocols based on theoretical knowledge
The theoretical evaluation will be performed by two mid-terms. Students have to have a final media grade of 10 values in the two written mid-terms to be dispensed of the final exam.
Students admitted to the theoretical exam have to be approved in the practical component (grade equal or superior to 10 values). Practical grade: 40% written exam of the practical component + 20% poster related to lab classes (group) + 30% writing and presentation of a scientific paper (group) + 10% continuous evaluation.
Final grade = 50% theoretical exam (or media of the two mid-terms) + 50% practical grade.*

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

*A disciplina de Engenharia Genética é composta por uma componente teórica e uma componente prática. A componente teórica é leccionada através de apresentações em PowerPoint sobre os temas que constam do conteúdo programático. Serão apresentadas as tecnologias e aplicações mais actuais no que respeita à utilização das metodologias inerentes a clonagem, identificação de genes recombinantes e obtenção de organismos (microrganismos, animais e plantas) modificados para benefício da saúde ou indústria.
A componente prática inclui aulas laboratoriais para o desenvolvimento do trabalho prático e aulas teórico-práticas para a análise dos resultados para que os alunos possam facilmente integrar o conteúdo teórico com a prática laboratorial da actualidade na investigação em saúde e indústria*

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The Genetic engineering module encompasses a theoretical and practical component. The theoretical component employs PowerPoint slides about the lectures of the syllabus. It will be explained the most recent technologies and fundamental applications concerning the use of cloning, recombinant gene identification and engineered organisms (microbial, animals and plants) in order to improve the health and industry.
The practical component includes laboratory classes to develop the practical protocols and also theoretical/practical classes to analyse the results in order that students can easily integrate theoretical content with the current laboratory practice in health and industry.*

3.3.9. Bibliografia principal:

- Desmond S. T. Nicholl. *An Introduction to Genetic Engineering*. Cambridge University Press, 2008.
- *An Introduction to Genetic Analysis*. Anthony J.F. Griffiths, Susan R. Wessler, Richard C. Lewontin, Sean B. Carroll Freeman and Company. New York, USA, 2008.
- Primrose, S.B. and Twyman, R.M. *Principles of Gene Manipulation and Genomics*. Seventh Edition. Blackwell Publishing, Oxford, UK, 2006.
- Watson, J. D., Gilman, M., Witkowski, J. & M. Zoller. *Recombinant DNA*. Second Edition. Scientific American Books, New York, USA, 1992.
- Lodish, H., Berk, A., Matsudaira, P., Kaiser, C.A., Krieger, M., Scott, M.P., Zipursky, L., Darnell, J. *Molecular Cell Biology*. Fifth Edition. Scientific American Books. New York, USA, 2004.
- Videira, A. *Engenharia Genética – Princípios e Aplicações*. LIDEL - Edições técnicas, Portugal, 2001.
- Sambrook, J. & D. W. Russell. *Molecular Cloning – a laboratory manual*. Third Edition. Cold Spring Harbor Laboratory Press. New York, USA, 2001.

Mapa IV - Biologia Celular e Molecular I /Cellular and Molecular Biology I

3.3.1. Unidade curricular:

Biologia Celular e Molecular I /Cellular and Molecular Biology I

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

Maria Alexandra Nuncio de Carvalho Ramos Fernandes (30h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria de Guadalupe Gonçalves Cabral (45h)

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*Componente teórica - Capacidade de ter uma perspectiva global sobre o funcionamento das células e consequentemente do próprio organismo. O objectivo principal será entender os eventos celulares e moleculares intrínsecos ao funcionamento, regulação e diferenciação celular.
Componente prática - Capacidade de executar trabalhos laboratoriais em microscopia, colorações vitais, estudos funcionais e quantitativos, com rigor e segurança.*

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*Theoretical component – To have a global perspective on the functioning of cells and consequently the organism. The main objective is to understand the cellular and molecular events related to regulation and cellular differentiation.
Practical component – Ability to perform laboratory work in microscopy, vital staining, functional and quantitative studies*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. A célula viva; Células procaríotas e eucariotas. Constituição da célula O material genético. Proteínas; lípidos e polissacáridos. 2. Introdução à genética celular: O dogma central da biologia molecular Replicação, transcrição e tradução. 3. Organelos e estruturas celulares: - Citoesqueleto - organização citoplasmática. Mecanismos da contração muscular. - Membrana celular - fronteira funcional da célula. Transporte membranar. - Sistema endomembranoso - processamento e distribuição de biomoléculas. Reticulo endoplasmático e aparelho de Golgi. Exocitose e endocitose. - Lisossoma - centro digestivo da célula. Nutrição, defesa, autofagia, autólise e digestão extracelular. - Peroxissoma - centro de detoxificação. - Mitocôndria e Cloroplasto - centros bioenergéticos. Função respiratória e função fotossintética. - Biologia do Núcleo e da Cromatina. Níveis da organização da cromatina. Compartimentalização estrutural e funcional. 4. Ciclo Celular. Processos e regulação. Morte celular: necrose e apoptose

3.3.5. Syllabus:

1. The living cell, prokaryotic and eukaryotic cells. Constitution of the cell. The genetic material. Proteins lipids and polysaccharides. 2. Introduction to cellular genetics: The central dogma of molecular biology. Replication, transcription and translation. 3. Organelles and cellular structures: - Cytoskeleton - cytoplasmic organization. Mechanisms of muscle contraction. - Cell membrane - biological barrier. Membrane transport. - System endomembranous - processing and distribution of biomolecules. Endoplasmic reticulum and Golgi apparatus. Exocytosis and endocytosis. - Lysosome - cell's digestion of macromolecules. Nutrition, defense, autophagy, autolysis and extracellular digestion. - Peroxisomes - catabolic center. - Mitochondria and Chloroplast - bioenergetic Respiratory and photosynthetic function. - Biology of the Nucleus and Chromatin. Organization levels of chromatin. Functional and structural compartmentalization. 4. Cell Cycle. Main processes and regulation. Cell death: necrosis and apoptosis

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

As células que formam o organismo humano têm a capacidade individual de multiplicação, crescimento,

processamento de informações, resposta a estímulos e de realizar uma grande variedade de reacções químicas. Os organismos multicelulares podem conter bilhões de células organizadas em estruturas complexas, mas muitos organismos consistem de uma única célula. Mesmo simples organismos unicelulares apresentam todas as propriedades características da vida, indicando que a célula é a unidade fundamental da vida. Na disciplina de *Biologia Molecular e Celular I*, serão leccionados conhecimentos acerca dos componentes das células, designadamente as estruturas que fazem parte das mesmas e forma de interacção ou comunicação. O programa encontra-se construído de forma a complementar a cadeira de *Bioquímica I*, cimentando alguns dos seus principais conceitos e aprofundando os seus conteúdos, em particular centrando nos organelos que constituem a célula e as suas funções. Por outro lado, procura-se ainda com este programa fornecer aos alunos uma sólida formação prática na observação de células e de vários processos biológicos a ela associados.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The individual cells that form our bodies can grow, reproduce, process information, respond to stimuli, and carry out an amazing array of chemical reactions. Multicellular organisms contain billions of cells organized into complex structures, but many organisms consist of a single cell. Even simple unicellular organisms exhibit all the hallmark properties of life, indicating that the cell is the fundamental unit of life. In class of *Cellular and Molecular Biology I* it is considered the components of cells, what structures they contain, how they interact and influence each other. The program for this subject is structured to complement the subject of *Biochemistry I*, stressing some of the previously acquired knowledge and extending those contents, particularly focusing the main cellular organelles and their function. On the other hand, it will allow students to apply theoretical knowledge's into practical classes allowing a solid practical formation into the cell and its biological processes.*

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*A disciplina de *Biologia Celular* é composta por uma componente teórica e uma componente prática. A componente teórica é leccionada através de apresentações em Powerpoint sobre os temas que constam do conteúdo programático. A avaliação consta da aprovação na componente teórica por realização de duas frequências ou de um exame final e da componente laboratorial pela realização de relatórios sobre os temas estudados nas aulas e de dois testes práticos sobre a matéria.*

Nota da componente teórica (60% da nota final): Frequência 1 + Frequência 2 (nota mínima ≥ 9 em cada frequência; nota final = média das 2 frequências ≥ 10) ou Exame final (1ª ou 2ª chamada)

Nota da componente prática (40% da nota final) : Seis relatórios (40% nota prática) + Dois testes práticos (60% nota prática)

A aprovação final depende de obter classificação acima de 10 valores nas aulas práticas e no exame teórico ou média das frequências. É necessária aprovação na prática para fazer o exame teórico.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Cell Biology classes include a theoretical and a practical component. The theoretical component is taught through PowerPoint presentations on the topics listed in the syllabus. The theoretical evaluation will be assessed through two mid-terms or a final exam. The laboratory component will be evaluated through laboratory reports and two practical tests.

Theoretical note component (60% of final grade): Mid-term 1 + Mid-term 2 (minimum score ≥ 9 in each mid-term; final grade = mid-term average ≥ 10) or Final exam

Practical note component (40% of final grade): Six reports (40% practical note) + Two practical tests (60% practical note)

Final approval depends on getting ranked above 10 in practical classes and mid-term or in the final exam. Approval is required in practice in order to perform the final exam.

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

*A disciplina de *Biologia Celular* é composta por uma componente teórica e uma componente prática. A componente teórica é leccionada através de apresentações em PowerPoint sobre os temas que constam do conteúdo programático. Serão apresentados aos alunos os conhecimentos actuais acerca dos constituintes celulares, mecanismos celulares e moleculares que transmitem a informação do gene à proteína. Serão ainda abordados a regulação e divisão celular. Através da componente teórica pretende-se integrar as vertentes celulares e moleculares da biologia. A componente prática inclui aulas laboratoriais para o desenvolvimento do trabalho prático com base em conhecimentos adquiridos na componente teórica. O acompanhamento nas aulas práticas e a elaboração de relatórios acerca das mesmas visa os alunos integrarem o conteúdo teórico com a prática laboratorial relativamente à actualidade na investigação em biologia celular.*

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The Cellular and Molecular Biology I module encompasses a theoretical and a practical components. The theoretical component employs PowerPoint slides related with the syllabus. It will be explained the actual knowledge regarding the molecular and cellular mechanisms responsible for the events from gene to protein. It will also be addressed cell cycle regulation and cell division mechanisms. Importantly it is an objective to integrate the cellular and molecular aspects of biology. The practical component includes laboratory classes for the development of practical work based on knowledge achieved in the theoretical component. The integration of laboratory and theoretical classes will be assessed with activity reports.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Azevedo, C, Claudio E Sunkel. *Biologia Celular e Molecular*, 5ª Edição. Lidel - Edições Técnicas, Lisboa, 2012.
- Gupta, P.K. *Cell and Molecular Biology*, 3rd Edition, Rastogi Publications, New Delhi, India, 2009.
- Lodish, H., Berk, A., Zipursky, S. L., Matsudaira, P., Baltimore, D., Darnel, J. *Molecular Cell Biology*, 5Ed, W. H. Freeman and Company, New York, 2004.
- Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Walter, P. *Molecular Biology of the Cell*, 4Ed., Garland Publishing, New York, 2002.
- Cooper, G.M. and Hausman, R.E. *The Cell, A molecular approach* 4Ed, Sinauer Associates, Washington, DC, USA, 2007.
- Becker, W.M. *The World of the Cell*, 7th Edition. Pearson/Benjamin Cummings, 2009.

Mapa IV - Bioestatística para Engenharia Biomédica / Biostatistics for Biomedical Engineering

3.3.1. Unidade curricular:

Bioestatística para Engenharia Biomédica / Biostatistics for Biomedical Engineering

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

Susana de Almeida Mendes Vinga Martins (60h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Esta disciplina tem como objectivo principal dar a noção da importância da estatística na investigação científica e

motivar os alunos a fazerem uma análise crítica dos estudos estatísticos que encontrem ou que realizem na área da Engenharia Biomédica. Serão apresentadas metodologias estatísticas necessárias à investigação em Biologia, Epidemiologia, Genética, Medicina, Farmácia e outras ciências da saúde. Capacidades de obtenção, organização e análise de dados biomédicos, visando a compreensão da importância da investigação quantitativa e qualitativa. Preparar os estudantes para as modalidades de tomada de decisão sob incerteza, fornecendo as competências básicas para o desenvolvimento de investigação e possibilitando-os a analisar criticamente, interpretar e utilizar dados da literatura científica.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

This course aims to stress the importance of statistics in scientific research and motivate students to do a critical analysis of statistical studies that are being conducted in the field of Biomedical Engineering. We will present statistical methodologies necessary for the research in biology, epidemiology, genetics, medicine, pharmacy and other health sciences.

Skills on the acquisition, organization and analysis of biomedical data in order to understand the importance of quantitative and qualitative research. Preparing students for the modalities of decision making under uncertainty, providing the basic skills for the development of research and enabling them to critically analyze, interpret and use data from scientific literature.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Introdução à cadeira

Teoria das probabilidades

Variável aleatória; Escalas de medida. Funções de probabilidade; valor esperado e variância. Distribuições.

Estatística descritiva; Tabelas de frequência, Representações gráficas dos dados: Parâmetros de localização e dispersão; Coeficiente de correlação.

Amostragem. Noções de população e de amostra; estatística e distribuição amostral; distribuição de medidas da média e da variância amostrais.

Estimadores: propriedades; estimadores pontuais para a média e variância; estimadores intervalares; intervalo de confiança.

Testes de hipóteses: princípio dos testes estatísticos, teste z, teste t-Student, teste binomial, teste do quiquadrado, valor p.

Regressão linear múltipla, logística, Cox

Análise de sobrevivência. Curvas Kaplan-Meier; teste log-rank.

Estudos experimentais, ensaios clínicos. Protocolos e desenhos experimentais. Análise de eficácia e segurança.

3.3.5. Syllabus:

Introduction to the course

Probability theory

Random variables; scales of measurement. Probability functions, expected value and variance. Distributions.

Descriptive statistics, frequency tables, graphical representations of data: parameters of location and dispersion, correlation coefficient.

Sampling. Notions of population and sample, statistical sampling distribution, distribution of measurements of mean and sample variance.

Estimation: properties, estimators for the mean and variance, interval estimation, confidence interval.

Hypothesis testing: principles of statistical testing, z test, t-test, binomial test, chi-square p value

Multiple linear regression, logistic, Cox

Survival analysis. Kaplan-Meier curves, log-rank test.

Experimental studies, clinical trials. Protocols and experimental designs. Analysis of efficacy and safety.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Esta unidade curricular dará noções introdutórias a conceitos-chave na literatura Biomédica, cobrindo tópicos de introdução à probabilidade até à modelação estatística e desenhos de estudos experimentais. O aluno ficará apto a interpretar estudos e análises estatísticas com dados clínicos e desenvolverá raciocínio crítico, analítico e sistemático.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This introductory course will present introductory ideas and key concepts in biomedical literature, covering topics from introduction to probability and statistical modeling to the design of experimental studies. The student will be able to interpret studies and statistical analysis with clinical data and develop critical analytical and systematic reasoning.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A parte lectiva desta disciplina consiste em aulas teóricas e aulas práticas. Nas aulas teóricas são expostos os conteúdos programáticos descritos, que serão posteriormente aplicados durante as aulas práticas em programas e projectos que cobrem algumas partes da matéria, usando o software estatístico SPSS ou R.

A avaliação será feita através de um exame final e através da entrega e discussão de um projecto relacionado com os conteúdos da cadeira, nomeadamente através da interpretação de artigos recentes da literatura e análise estatística de dados clínicos.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This course consists of lectures and practical classes. During the lectures the program content described is presented, which will later be applied during the practical classes in programs and projects that cover some parts of the programme, using the statistical software SPSS or R.

The assessment will be done through a final exam and through the delivery and discussion of a project related to the contents of the course, including the interpretation of recent articles in the literature and statistical analysis of clinical data.

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

Nas aulas teóricas são cobertos todos os conteúdos necessários à compreensão de problemas clássicos em bioestatística, paralelamente às aulas práticas, onde os alunos terão oportunidade de desenvolver competências de análise de dados estatísticos usando software específico, bem como de interpretar correctamente artigos que descrevem avanços ao estado-da-arte na área biomédica.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

During the lectures all the content needed to understand classical problems in biostatistics will be covered, alongside the practical lessons where students have the opportunity to develop skills for the analysis of statistical data using specific software, and properly interpret articles describing advances to the state -the-art in the biomedical research

3.3.9. Bibliografia principal:

- K. Visweswara Rao. Biostatistics: A Manual of Statistical Methods for Use in Health, Nutrition and Anthropology. Jaypee Brothers Publishers, 2007.

- Wayne Daniel; "Biostatistics"; John Wiley, 6ª Edition, 1995

- Douglas G. Altman. Practical Statistics for Medical Research. London: Chapman and Hall, 2001.

- Peter Armitage, Geoffrey Berry, J.N.S. Matthews. *Statistical Methods in Medical Research*. 4th edition. Oxford Blackwell Science, 2002.
- B. Antonisamy, Solomon Christopher, P. Prasanna Samuel. *Biostatistics: Principles and Practice*, Tata McGraw-Hill Education, 2010.
- Geoffrey R. Norman, David L. Streiner. *Biostatistics: The Bare Essentials*. PMPH-USA, 2008.

Mapa IV - Nanotecnologias /nanotechnologies

3.3.1. Unidade curricular:

Nanotecnologias /nanotechnologies

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

Pedro Miguel Vidinha Gomes (75h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Proporcionar uma formação integrada na nanotecnologia, dando ênfase à aplicação da nanotecnologia a diversas áreas do conhecimento. Domínio dos processos de fabrico e caracterização de nanomateriais. Desenvolvimento de nanomateriais para aplicações biológicas e médicas. Aplicação de nanopartículas a sistemas biológicos e a dispositivos biomédicos. Nanomateriais e aplicações terapêuticas. Domínio das técnicas de produção e caracterização nanomateriais. Aplicação de nanomateriais a diferentes áreas do conhecimento

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

Provide an integrated training in the field of nanotechnology, emphasizing different applications of nanotechnology on different areas of knowledge. Know-how of the different strategies for the fabrication of different nanomaterials. Developing nanomaterials for different biological and medical applications. Developing biomedical nanodevices and using nanomaterials for different therapeutic applications. Know-how of the different strategies for the fabrication of different nanomaterials. Application of the nanomaterials to different areas of knowledge

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução à nanotecnologia.
2. Técnicas de caracterização .
3. Nanomateriais
4. Nanomateriais de Carbono
5. Nanomateriais metálicos
6. Nanomateriais ferromagnéticos
7. Introdução aos Nanodevices.
8. BioNanotecnologia.
9. NanoElectrónica e NanoEnergia
10. Nanomateriais segurança, ética e ambiente.

3.3.5. Syllabus:

1. Nanotechnology – brief introduction
2. Characterization techniques .
3. Nanomaterials
4. Nanomaterials – synthesis and application
5. Carbon nanomaterials
6. Metal nanomaterials
7. Magnetic nanomaterials
8. Nanodevices.
9. BioNanotechnology.
10. Nanoelectrics e nanoenergy
11. Nanomaterials security and ethics

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Incutir princípios básicos de nanotecnologia, e noções elementares de fabricação e caracterização de nanomateriais. A UC pretende transmitir as novas possibilidades que a nanotecnologia oferece.. A UC pretende ainda apresentar aspectos práticos e concretos associados à aplicação de nanomateriais, casos reais, e apresentar os factores condicionantes dessa aplicação.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Provide the basics nanotechnology, as well as key elements for the fabrication and characterization of different nanomaterials. The CU aims to convey information about novel possibilities of nanotechnology. The UC also intends to assess practical aspects on the application of nanomaterials and highlight the key issues for the different applications.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nesta unidade curricular (UC) o ensino é baseado em diferentes sessões teóricas, onde se ilustram todos os princípios fundamentais da área da nanotecnologia. Estes fundamentos são acompanhados por sessões teórico-práticas onde os alunos aplicam os fundamentos adquiridos e testam a resolução de diferentes problemas. Esta UC têm ainda uma forte componente laboratorial onde os alunos aplicam e desenvolvem alguns dos conceitos teóricos. A avaliação é realizada através de um exame (60% da nota final) relatório dos trabalhos de laboratório (30%) e seminário (10%).

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching on this curricular unit (CU) is based on different theoretical sessions, where the fundamentals of nanotechnology are explained. These sessions are followed by practical sessions where the students apply all the theoretical fundamentals and test different practical problems. This CU also has a strong laboratory practice where the students develop some of the theoretical fundamentals. The student evaluation is divided in three parts, namely an exam (60%), a laboratory report (30%) and the presentation of an article.

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

A disciplina de nanotecnologia combina componentes teóricas, teórico-práticas e práticas de laboratório. Nas sessões teórico-práticas serão propostos e resolvidos exercícios de aplicação dos conceitos introduzidos nas aulas teóricas, e discussão/apresentação de artigos científicos. Nas aulas de laboratório serão concretizados diversos conceitos apresentados nas aulas teóricas.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The discipline of nanotechnology combines theoretical components, practical and theoretical and laboratory practice. In the theoretical-practical sessions, exercises will be proposed and solved by applying concepts introduced in lectures, and discussion / presentation of scientific papers. In lab classes several concepts presented in lectures will be implemented.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Jeremy Ramsden. *Nanotechnology: An Introduction*. Elsevier, 2011.
- Charles P. Poole, Frank J. Owens. *Introduction to nanotechnology* Wiley & Sons, Inc, New York, 2007.
- John Mongillo. *Nanotechnology 101*. Greenwood Press London, 2007.
- Bharat Bhushan. *Springer Handbook of Nanotechnology*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2004.

Mapa IV - Biologia Computacional/Computational Biology

3.3.1. Unidade curricular:

Biologia Computacional/Computational Biology

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

Susana de Almeida Mendes Vinga Martins (60h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Esta disciplina tem como objectivo principal familiarizar os alunos com os métodos computacionais básicos e com os novos desenvolvimentos na área da Biologia Computacional e Bioinformática. Adicionalmente, pretende-se desenvolver o espírito crítico através da leitura e análise de publicações científicas relevantes e com enquadramento nos conteúdos leccionados.

A componente prática da disciplina pretende dotar os alunos da capacidade de utilização e desenvolvimento de ferramentas de software para tratamento de dados biológicos, inerentes à era pos-genómica e de grande geração de dados. Capacidade de interpretação de resultados actuais apresentados na literatura de biologia computacional, nomeadamente na análise de DNA, RNA e proteínas, algoritmos de classificação, procura e avaliação de referências e artigos adequados a cada parte da matéria, correcta interpretação da informação contida em bases de dados ómicas.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The main goal of this course is to familiarize students with the basic computational methods and new developments in the area of Computational Biology and Bioinformatics. Additionally, we intend to develop critical thinking through reading and analysis of relevant scientific literature in the framework of the programme.

The practical component of the course aims to give students the ability to use and develop software tools for processing biological data, inherent to this post-genomic era of high data generation. Ability to interpret current results presented in the literature of computational biology, namely for analyzing DNA, RNA and proteins, classification algorithms, search and evaluation of articles and references appropriate to each part of the programme, correct interpretation of the information contained in omics databases.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Apresentação da disciplina. Perspectiva histórica do desenvolvimento da área da Biologia Computacional.

Introdução à Biologia Molecular.

Sistemas de informação com dados biológicos. Exploração da ferramenta Entrez, The Life Science Search Engine, Ontologia GO.

Alinhamento de sequências. Algoritmo de Needleman-Wunsch, Smith-Waterman, BLAST e FASTA. Alinhamento múltiplo de sequências, CLUSTALW.

Motivos e representações: sequência consenso, perfil, PWM (Position Weight Matrix).

Algoritmos combinatoriais: procura exaustiva.

Modelos de Markov (MMs) e MM com estados não observáveis (HMMs).

Algoritmo de Viterbi. Classificação de ilhas CpG. Algoritmo Forward, Backward, Baum-Welch.

Árvores de decisão. Exemplo: classificação de pacientes.

Redes neuronais, algoritmos de agrupamento: clustering hierárquico, k-means.

Normalização e filtragem de dados. Biclustering.

Exemplo: análise de dados de expressão global relativos ao ciclo celular em Levedura.

3.3.5. Syllabus:

Presentation of the discipline. Historical perspective of Computational Biology development.

Introduction to Molecular Biology.

Information systems with biological data. Entrez Tool, The Life Science Search Engine, GO Ontology.

Sequences alignment. Needleman-Wunsch algorithm, Smith-Waterman, BLAST and FASTA. Multiple sequence alignment, CLUSTALW.

Motifs and representations: consensus sequence, profiles, PWM (Position Weight Matrix).

Combinatorial algorithms: exhaustive search.

Markov models (MMs) and MM with hidden states (HMMs).

Viterbi algorithm. Classification of CpG islands. Algorithms Forward, Backward, Baum-Welch.

Decision trees. Example: classification of patients.

Neural networks, clustering algorithms: hierarchical clustering, k-means.

Normalization and filtering. Biclustering.

12. Example: analysis of expression data for the global cell cycle in yeast

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os conteúdos programáticos cobrem tópicos introdutórios à disciplina de Biologia Computacional e Bioinformática, o que inclui a análise de sequências biológicas, interpretação de bases de dados biológicos, nomeadamente de genómica e proteómica, e introdução a algoritmos para processamento da informação biológica, em termos de recuperação de informação, classificação e agrupamento dos resultados.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The course contents cover introductory topics to the discipline of Computational Biology and Bioinformatics, which includes the analysis of biological sequences, interpretation of biological databases, including genomics and proteomics, and introduction to algorithms for processing biological information in terms of information retrieval, classification and clustering of results

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A parte lectiva desta disciplina consiste em aulas teóricas e aulas práticas, para além de seminários convidados para tópicos específicos do programa. Nas aulas teóricas são expostos os conteúdos programáticos descritos,

que serão posteriormente aplicados durante as aulas práticas em programas e projectos que cobrem algumas partes da matéria.

A avaliação será feita através de um exame final e através da entrega e discussão de dois projectos relacionados com os conteúdos da cadeira, nomeadamente através de artigos recentes da literatura e aplicação de ferramentas disponíveis na Web para análise de dados biológicos.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The academic part of this course consists of lectures and practical classes, as well as guests seminars in specific topics. During the lectures the program content described is presented, which will later be applied during the practical classes in programs and projects that cover some parts of the programme.

The evaluation will be done through a final exam and through the delivery and discussion of two projects related to the contents of the course, in particular by recent articles in the literature and application of tools available on the web for analysis of biological data.

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

Nas aulas teóricas são cobertos todos os conteúdos necessários à compreensão de problemas clássicos em bioinformática, paralelamente às aulas práticas, onde os alunos terão oportunidade de desenvolver competências de análise de dados biológicos, bem como de interpretar correctamente artigos que descrevem avanços ao estado-da-arte na área da biologia computacional.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

During the lectures all the content needed to understand classical problems in bioinformatics will be covered, in parallel with practical classes, where students have the opportunity to develop their skills for the analysis of biological data and also to properly interpret articles describing advances the state of the art in the area of computational biology

3.3.9. Bibliografia principal:

- David Fenyő. *Computational Biology*. Humana Press, 2010.

- Alona S. Russe. *Computational Biology: New Research*. Nova Science Pub Incorporated, 2008.

- Neil C. Jones and Pavel Pevzner, *An Introduction to Bioinformatics Algorithms*, The MIT Press, Cambridge MA, 2004.

- Richard Durbin, Sean R. Eddy, Anders Krogh, Graeme Mitchison, *Biological Sequence Analysis - Probabilistic models of proteins and nucleic acids*, Cambridge University Press, 1998.

- Mount, David. *Bioinformatics: Sequence and Genome Analysis*. CSHL 2001.

Mapa IV - Fenómenos de Transferência/ Transport Phenomena

3.3.1. Unidade curricular:

Fenómenos de Transferência/ Transport Phenomena

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

Pedro Carlos de Barros Fernandes (60h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Transferência de Calor e Massa

Proporcionar a compreensão dos mecanismos de transferência de energia e de massa, e a concomitante possibilidade da sua aplicação à análise e interpretação do desempenho de sistemas reais e de equipamentos utilizados para transferência de calor e de massa, bem como a resolução de problemas práticos associados aos mesmos.

Pretende-se que os conhecimentos de transferência de calor e de massa adquiridos sejam utilizados em disciplinas posteriores ligadas ao dimensionamento de equipamento utilizado em operações unitárias, e à elaboração de projecto de indústrias.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

Understand the mechanisms underlying heat and mass transfer, and thereby provide the required knowledge for making a critical evaluation of the performance of equipments used for heat and mass transfer. Provide insight for tackling typical drawbacks that may occur in operational systems

It is envisaged that the knowledge gathered on the fundamentals of heat and mass transfer will be of utmost importance in the design and operation of advanced energy systems and dedicated equipment which will be required in Engineering curricula

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Transferência de calor e de massa: difusão e convecção. Transferência de calor por radiação: corpo negro, factores de forma e superfícies reais. Análise dos mecanismos difusionais de transferência de calor e de massa. Determinação dos coeficientes convectivos de transferência de calor e de massa. Análise e caracterização de processos combinando diferentes mecanismos de troca de calor. Introdução ao desenho de permutadores de calor. Transferência de massa em sistemas multifásicos. Transferência de calor e de massa em estado transiente. Aplicações práticas.

3.3.5. Syllabus:

Heat and mass transfer: diffusion and convection. Radiative heat transfer: black body, shape factor and real surfaces. Analysis of the diffusional mechanisms of heat and mass transfer. Calculation of convective coefficients of heat and mass transfer. Combined mechanisms of heat transfer. Introduction to the design of heat exchangers. Mass transfer in multiphase systems. Transient heat and mass transfer. Practical elementary applications.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

A presente UC tem como objectivo incutir princípios básicos de mecanismos de transferência de calor e de massa e noções elementares de dimensionamento de equipamento dedicado e de análise do seu desempenho. A UC está dividida em duas secções a primeira dedicada à transferência de calor, a segunda dedicada à transferência de massa. Em cada uma são caracterizados os mecanismos difusionais, seguindo-se a abordagem e caracterização dos processos convectivos de transferência. Aspectos relevantes associados à transferência de calor por radiação serão abordados com vista à sua caracterização. Serão considerados os processos combinando a contribuição de diferentes mecanismos de transferência de calor, e os sistemas multifásicos de transferência de massa. Neste enquadramento serão introduzidas noções básicas destinadas ao desenho e caracterização de equipamento para a troca de calor. Serão ainda introduzidos os conceitos destinados à análise de troca de calor e de massa em estado transiente.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This course contributes to the students' knowledge of basics in heat and mass transfer and provides notions on design of dedicated equipment and evaluation of its performance in real operational situations experience. The course is basically divided in two sections one addressing heat transfer, the other addressing mass transfer. The similarities in the fundamentals underlying the mechanisms of heat and mass transfer will be highlighted. In either case, diffusion mechanisms will be first addressed, followed by the characterization of convective mechanisms of heat and mass transfer. Relevant aspect of radiation heat transfer will be given. With individual mechanisms mastered, combined mechanisms of heat transfer and multiphase mass transfer will be addressed. Basics for the design and characterization of heat exchangers will be given, as well as basics for transient heat transfer.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Aulas teóricas e teórico-práticas
Prova escrita (testes e/ou exame). Aprovação se atingir uma classificação igual ou superior a 10 valores*

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Theoretical and theoretical-practical lectures
Written examination (tests and/or final exam). Approval requires a mark of at least 10 out of 20.*

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

Esta UC apresenta duas componentes. Na componente teórica pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos básicos relativos aos mecanismos de transferência de calor e de massa. A componente prática pressupõe a aplicação dos conceitos adquiridos na caracterização de casos práticos envolvendo transferência de calor ou massa, por ex. determinando o caudal de calor ou de massa, baseados em sistemas e processos reais, e previsão de comportamento desses mesmos sistemas. A capacidade de interiorização e aplicação de conhecimentos será avaliada através de prova escrita, onde o aluno terá oportunidade de explicar os conhecimentos adquiridos

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The preset curricular unit has two components. A theoretical component, where the students are expected to get hold of the physical and mathematical principles underlying heat and mass transfer. A practical component, where the students are expected to put into practice the knowledge gathered in the analysis and characterization of systems/processes where heat or mass transfer are involved, viz. determination of heat or mass flow in given systems. Evaluation will be assessed through a written test, where students will be able to demonstrate how they mastered the subjects of the curricular unit.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Theodore L. Bergman, Adrienne S. Lavine, Frank P. Incropera, David P. DeWitt. *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*. J. Wiley & Sons, Inc, New York, 2011.
- C.P. Kothandaraman. *Fundamentals Of Heat And Mass Transfer*. Revised 3rd Edition. New Age International, 2008.
- C. J. Geankoplis. *Transport Processes and Separation Process Principles: Includes Unit Operations*. 4th ed., Prentice Hall International, New Jersey, 2003.
- S. Middleman. *An Introduction to Mass and Heat Transfer*. J. Wiley & Sons, New York, 1998.
- Y. A. Çengel. *Heat Transfer – A practical approach*, 2nd ed., McGraw-Hill Science/Engineering/Math, New York, 2002.
- A. T. Johnson. *Biological Process Engineering*, J. Wiley & Sons, New York, 1999.
- J. R. Welty, C. E. Wicks, R. E. Wilson. *Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer*. 4th ed., J. Wiley & Sons, New York, 2001.
- R. B. Bird, W. E. Stewart, E. N. Lightfoot. *Transport Phenomena*. J. Wiley & Sons, Inc, New York, 2nd ed, 2002.

Mapa IV - Microelectrónica**3.3.1. Unidade curricular:**

Microelectrónica

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

Hugo dos Santos Marques (75h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Com esta disciplina pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos sobre os circuitos electrónicos integrados analógicos e digitais, desde a sua descrição funcional até às máscaras de fabrico de semicondutores. Com o intuito de cimentar os conhecimentos adquiridos e permitir uma análise mais abrangente, é promovido o uso de ferramentas informáticas auxiliares para projecto e avaliação de células digitais e de blocos funcionais analógicos.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

This course is intended for students to acquire knowledge about electronic circuits integrated analog and digital, from its functional description to the manufacture of semiconductor masks.

In order to cement the knowledge gained and allow a more comprehensive analysis, is promoted using auxiliary software tools for design and evaluation of digital cells and functional blocks analog.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Lógica digital com transístores Bipolares (inversor básico com BJT, circuitos RTL, DTL, TTL e ECL)
2. Lógica digital com transístores MOS. Circuitos de passagem e portas inversoras. Matrizes programáveis (PLAs).
3. Tecnologia de processo de fabrico CMOS. Máscaras de fabrico, regras de desenho. Gama de alcance do projectista de circuitos integrados: "full custom" a circuito programável.
4. Projecto de circuitos lógicos CMOS de grande escala de integração. Estruturas de lógica dinâmica. Macroblocos: somadores, multiplicadores, matrizes de memória.
5. Blocos funcionais analógicos. Osciladores, comparadores com histerese ("Schmitt trigger"), osciladores controlados por tensão (VCO), misturadores, malhas de captura de fase (PLLs). Dispositivos CCD e circuitos de condensadores comutados.
6. Conversores digitais-analógicos e analógico-digitais (D/A, A/D)
Parâmetros de avaliação: linearidade, erro, etc.
7. Circuitos integrados mistos analógico-digitais. Tecnologia BICMOS.

3.3.5. Syllabus:

1. Lógica digital transistors Bipolar (BJT inverter with basic, circuits RTL, DTL, TTL and ECL)
2. Lógica digital MOS transistors. Circuits and passage doors inversoras. Matrizes programmable (PLAs).
3. Tecnologia of CMOS manufacturing process. Masks manufacturing rules desenho. Gama range of

designer of integrated circuits, "full custom" the programmable circuit.

4. Projecto CMOS logic circuits of large-scale integration. Structures dynamic logic. macroblocks: adders, multipliers, memory arrays.

5. Blocos funcional analog. Oscillators, comparators with hysteresis ("Schmitt trigger"), oscillators voltage controlled (VCO), mixers, phase locked loops (PLLs). CCD devices and circuits Switched capacitor.

6. Conversores digital-analog and analog-to-digital (A / D, A / D)

Evaluation parameters: linearity, error, etc..

7. Circuitos mixed analog-digital integrated. Technology BICMOS.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os conteúdos programáticos da unidade curricular incluem noções sobre electrónica digital e famílias lógicas baseadas em tecnologia Bipolar e MOS, bem como as suas tecnologias de fabrico e integração, incluindo memórias e dispositivos programáveis. São depois abordados vários blocos funcionais analógicos, incluindo circuitos com condensadores comutados, conversão analógico-digital e digital-analógica de sinais, bem como circuitos mistos analógico-digitais, incluindo tecnologia BicMOS. Desta forma, promove-se a integração das várias áreas da electrónica, fomentada pela utilização extensiva de ferramentas informáticas avançadas de projecto e simulação.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The syllabus of the course include notions about digital electronics and logic families based Bipolar and MOS technology, as well as their integration manufacturing technologies and including memories and programmable devices. Are then addressed various functional blocks analog circuits including switched capacitors, analog-to-digital and digital-analog signal and mixed circuits Analogue to digital, including BICMOS technology. Thus, it promotes the integration of the various areas of electronics, fostered by the extensive use of advanced design tools and simulation.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular é leccionada através de aulas teóricas, onde é exposta a matéria teórica, aulas práticas, dedicadas à resolução de problemas, e aulas de laboratório, dedicadas à montagem e análise de circuitos reais.

A disciplina é avaliada de acordo com as componentes:

- Exame Teórico (ET);

- Média aritmética dos Trabalhos de Laboratório (TL).

A nota final (NF) na disciplina é obtida segundo a fórmula:

$$NF = (0,5 \times ET) + (0,5 \times TL)$$

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course is taught through lectures, where it is exposed to theoretical material, practical classes, dedicated to solving problems, and lab classes, dedicated to the assembly and analysis of real circuits.

The subject is evaluated according to the components:

- Theoretical Examination (ET);

- Arithmetic average of the Works Laboratory (TL).

The final grade (NF) in the discipline is obtained using the formula:

$$NF = (0.5 \times ET) + (0.5 \times TL)$$

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

As aulas teóricas, bem como a bibliografia recomendada, fornecem a base teórica que é posteriormente consolidada com exercícios que promovem a análise de circuitos electrónicos, orientados, na medida do possível, para aplicações práticas. O laboratório promove o contacto com os componentes reais, bem como o uso de instrumentação electrónica, indispensável para a validação prática dos resultados teóricos, bem como a utilização de ferramentas informáticas avançadas de projecto e simulação.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The theoretical as well as the recommended literature provide the theoretical basis which is subsequently consolidated with exercises that promote the analysis of electronic circuits, guided as far as possible, for practical applications. The laboratory promotes contact with the actual components as well as the use of electronic instrumentation, indispensable for practical validation of the theoretical results and the use of advanced design tools and simulation.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Franco Maloberti. *Understanding Microelectronics: A Top-Down Approach*, J. Wiley & Sons, 2012.

- J. M. Martínez-Duart, Raúl J. Martín-Palma, Fernando Agulló-Rueda. *Nanotechnology for Microelectronics And Optoelectronics*. Elsevier, 2006.

- Jacob Millman, Alvin Grabel, *Microelectronics*, 2nd ed., McGraw-Hill international editions, 1987

- A. S. Sedra, K. C. Smith, *Microelectronic Circuits*, 5th ed., Oxford University Press, 1997

- John P. Uyemura, *Physical Design of CMOS Integrated Circuits using L-EDIT*, PWS Pub. Co./ITP, 1995

- Neil Weste, K. Eshraghian, *Principles of CMOS VLSI Design*, 2nd. ed., Addison-Wesley, 1992

- P. R. Gray, R. G. Meyer, *Analysis and Design of Analog Integrated Circuits*, 2nd. ed., Wiley, 1984

Mapa IV - Sistemas Digitais / Digital Systems

3.3.1. Unidade curricular:

Sistemas Digitais / Digital Systems

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

Sérgio Pedro Mestre Ferreira (90h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Introdução a práticas de projecto em Engenharia. As competências adquiridas em Sistemas Digitais/Sistemas Lógicos servem para o funcionamento das ferramentas usadas nos Sistemas de Informação.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

Introduction to project practices in Engineering. The competencies acquired in Digital/Analog Systems are the basis in what concerns the functioning of the tools used in Information Systems.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. CIRCUITOS LÓGICOS BÁSICOS (10%).

1.1. Introdução à lógica básica, Interruptores e Problemas Lógicos.

1.2. A implementação de um sistema lógico (Ligado/Desligado; "ON/OFF"; 1/0).

1.3. O Problema Lógico sob a forma de uma equação algébrica.

- 1.4.As Funções Básicas 'AND' e 'OR'.
- 1.5.Inversor.
- 1.6.Conceito de Porta; Simbologia; As Portas 'NAND' e 'NOR' e suas Propriedades.
- 2.ÁLGEBRA DE BOOLE (15%).
 - 2.1.Postulados e Teoremas algébricos Booleanos; A Função Dual.
 - 2.2.Teoremas de De Morgan.
 - 2.3.Simplificação de funções usando a Álgebra de Boole.
 - 2.4.Aplicações da álgebra de Boole nos circuitos electrónicos. Logigramas. Exemplos.
 - 2.5.Logigramas apenas com Portas NAND ou NOR; Exemplos.
- 3.SISTEMAS DE NUMERAÇÃO (5%).
- 4.FUNÇÕES LÓGICAS (20%).
- 5.CIRCUITOS COMBINATÓRIOS BÁSICOS – TECNOLOGIA LSI (“Low Scale Integration”) (5%).
- 6.CIRCUITOS COMBINATÓRIOS MSI (“Medium Scale Integration”) (10%)
- 7.CIRCUITOS DIGITAIS COM MEMÓRIA (10%).
- 8.SÍNTESE DE CIRCUITOS SEQUÊNCIAIS (25%).

3.3.5. Syllabus:

1. BASIC LOGICAL CIRCUITS (10%).
 - 1.1. Introduction to basic logics, Switches and Logical Problems.
 - 1.2. The implementation of a logical system (ON/OFF; 1/0).
 - 1.3. The Logical Problem under the form of an algebraic equation.
 - 1.4. The Basic Functions "AND" and "OR".
 - 1.5. Inverser.
 - 1.6. Concept of Port; Symbology; NAND and NOR ports and their Properties.
2. BOOLE'S ALGEBRA (15%).
 - 2.1. Boolean algebraic postulates and theorems; The Dual Function.
 - 2.2. De Morgan's Theorems.
 - 2.3. Simplification of functions by using Boole's Algebra.
 - 2.4. Applications of Boole's algebra in the electronic circuits. Logigrams. Examples.
 - 2.5. Logigrams with NAND or NOR Ports only; Examples.
3. NUMERATION SYSTEMS (5%).
4. LOGICAL FUNCTIONS (20%).
5. BASIC COMBINATORIAL CIRCUITS – LSI TECHNOLOGY (Low Scale Integration) (5%).
6. MSI (Medium Scale Integration) COMBINATORIAL CIRCUITS (10%)
7. DIGITAL CIRCUITS WITH MEMORY (10%).
8. SYNTHESIS OF SEQUENTIAL CIRCUITS (25%).

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os conteúdos programáticos são adequados aos objectivos da disciplina tendo em conta a actualidade e o processo de Bolonha tendo uma forte componente prática laboratorial. A matéria das aulas teóricas está devidamente actualizada e adaptada ao perfil dos alunos para o 1º ano do Curso de Engenharia Biomédica segundo o protocolo de Bolonha. O responsável pela disciplina tem vindo a fazer evoluir os conteúdos programáticos ao longo dos anos em face da experiência profissional e académica próprias visando ao aluno compreender a complexidade e as inter-relações da electrónica, compreender o funcionamento estrutural e a dinâmica dos fundamentos da electrónica, analisar os circuitos analógicos e digitais, e identificar os seus componentes e perceber o seu modo de funcionamento.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The syllabus is adjusted to the curricular unit's objectives given the present time and the Bologna Process and it has a strong laboratorial practice component. The themes presented in the theoretical classes must be up-to-date and adapted to the profile of students in the 1st year of the Engineering undergraduate programme according to the Bologna Process.

The academic staff member in charge of the curricular unit has been developing the syllabus throughout the years due to the professional and academic experience allowing the student to understand the complexity and interrelationships of electronics, to understand the functioning and dynamics of structural fundamentals of electronics, to be able to analyze analog and digital circuits, and to identify its components and understand their mode of operation.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Prova Escrita (50% da Classificação Final).
 • Um de dois Testes, a realizar no fim do Semestre.
 Requisitos para aprovação na disciplina:
 Classificação igual ou superior a 8 valores no Teste.
 Trabalhos de laboratório (50% da Classificação Final).
 • 6 a 8 projectos de Sistemas Digitais a realizar durante o Semestre nas sessões de Laboratório. Os trabalhos abrangem as matérias dadas nas aulas teóricas e serão considerados os 5 melhores Relatórios entregues do total. Também será considerado o desempenho do aluno no Laboratório (Avaliação Contínua). Os Relatórios serão entregues no fim de cada sessão, pelo que deverão ser previamente preparados.
 Requisitos para aprovação na disciplina:
 Nota de Laboratório tendo em conta os Relatórios e Avaliação Contínua igual ou superior a 11 valores.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Written Test (50% of the Final Mark).
 • One of Two Tests at the end of the Semester
 Requisites to obtain approval in the curricular unit:
 Mark of 8 or higher in the Test;
 Laboratory assignments (50% of the Final Mark).
 • 6 to 8 Digital Systems projects to be elaborated during the Semester in the Laboratorial classes. The assignments cover the subjects taught in the theoretical classes and the best 5 Reports will be taken into account. The student's performance in the Laboratory (Continuous Assessment) will also be taken into account. The Reports will be handed out at the end of each class and therefore they must be previously prepared. Requisites to obtain approval in the curricular unit: Mark of 11 or higher obtained in the Laboratorial classes taking into account Reports and Continuous Assessment.

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

O ensino desta UC inclui aulas teóricas (expositivas), aulas teórico-práticas (de resolução de exercícios) e aulas de laboratório (de implementação prática de projectos). É assim possibilitado aos alunos entenderem a teoria, aplicarem-na em exercícios concretos, e realizarem projectos nas aulas de laboratório. O método de avaliação, ao conferir um peso de 50% ao trabalho de laboratório, enfatiza a importância da componente prática desta UC.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This curricular unit includes theoretical classes (expositive), theoretical/practical classes (resolution of exercises) and laboratorial classes (practical implementation of processes). Thus, the students are able to understand the theory, apply it to specific exercises and execute projects in laboratorial classes. The laboratorial work corresponds to 50% of the final mark and thus stresses the importance of the practical component of this curricular unit.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Thomas Floyd. SISTEMAS DIGITAIS - FUNDAMENTOS E APLICAÇÕES, 9ª Edição, Bookman, 2007.
- Arquitectura de Computadores: dos Sistemas Digitais aos Microprocessadores – Guilherme Arroz. IST Press, 2007.
- Ronald J. Tocci, Neal S. Widmer, Gregory L. Moss, CLAUDIA SANT'ANNA MARTINS. SISTEMAS DIGITAIS - PRINCÍPIOS E APLICAÇÕES. Prentice Hall Brasil, 2007.
- BAPTISTA, Carlos Pedro, Fundamental dos Sistemas Digitais, Lisboa, FCA, 2002.
- SÉRRO, Carlos, Sistemas Digitais: Fundamentos Algébricos, IST Press; Lisboa 2003.
- Tomás Lang, Jaime H Moreno, Miloš D Ercegovac. Introdução aos sistemas digitais. Bookman, 2000.
- Gajski, D., Principles of Digital Design, Prentice Hall, 1997.
- Mano, M. Morris & KIME, Charles R, Logic and Computer Design Fundamentals, Prentice Hall, 1997.
- Nunes, M. Serafim, Sistemas Digitais, Presença, 1982.
- Taub, Herbert, Digital Circuits and Microprocessors, McGraw Hill, 1982.

Mapa IV - Sistemas Operativos/Operating Systems**3.3.1. Unidade curricular:**

Sistemas Operativos/Operating Systems

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

Fernando Baltazar Moreira Duarte (90h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Esta unidade curricular tem como objectivo fundamental permitir a familiarização com os conceitos, algoritmos e mecanismos utilizados pelos SO.

Após a conclusão desta unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

- Entender o que é um SO e quais os seus objectivos;
- Perceber quais os principais problemas que se colocam na implementação de um SO;
- Familiaridade com o funcionamento interno dos SO, com ênfase nos mecanismos e algoritmos tipicamente utilizados;
- Perceber as limitações impostas pela utilização exclusiva das bibliotecas de funções oferecidas pelas linguagens de programação;
- Programar aplicações genéricas que utilizem os serviços oferecidos pelo SO Windows;
- Perceber o que são aplicações multiprogramadas e ser capaz de resolver problemas básicos de concorrência;
- Entender os requisitos necessários a um SO para sistemas integrados e as diferenças que estes possuem de um SO tradicional do tipo desktop;
- Familiaridade com a estrutura dos SO de referência.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

This course desires the student to master the basic concepts, algorithms and mechanisms used by the OS.

In the end of this course the students should be able to:

- Understand what an OS is and what its objectives;
- Understand the main problems that would arise in the implementation of an OS;
- Familiarity with the inner workings of the OS, with emphasis on mechanisms and algorithms used;
- Understand the limitations imposed by the exclusive use of libraries of functions offered by programming languages;
- Developing applications that use the generic services offered by the Windows OS;
- Understand what are multiprogrammed applications and be able to solve basic problems of competition;
- Understand the usual requirements for an OS for integrated systems and the differences between them and a traditional desktop type OS;
- Familiarity with the structure of reference OS

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1 Objectivos e Evolução Histórica dos SO
- 2 Arquitectura de um Computador
 - 2.1 Operação Básica
 - 2.2 Armazenamento
 - 2.3 Entrada/saídas
- 3 Arquitectura de um SO
 - 3.1 Componentes Básicos
 - 3.2 Serviços
 - 3.3 Estrutura do sistema
- 4 Noção de concorrência e pseudo-paralelismo
 - 4.1 Processos
 - 4.2 Tarefas
- 5 Sincronização entre Processos
 - 5.1 Cooperação
 - 5.2 Acesso concorrente a dados partilhados
 - 5.3 Exclusão Mútua
- 6 Gestão de Processos
 - 6.1 Diagrama de Estados
 - 6.2 Multiplexagem do Processador
- 6.3 Escalonamento
- 6.4 Interrupções
- 6.5 Despacho
- 7 Comunicação entre Processos
 - 7.1 Sockets
 - 7.2 Memória Partilhada
 - 7.3 Caixas de Correio
- 8 Gestão de Memória
 - 8.1 Memória Real
 - 8.2 Memória Virtual
 - 8.3 Segmentação
 - 8.4 Paginação
 - 8.5 Algoritmos
- 9 Gestão de Entradas/saídas
 - 9.1 Hardware de E/S
 - 9.2 Subsistema de E/S
- 10 Sistemas de Ficheiros
 - 10.1 Conceitos básicos
 - 10.2 Estrutura
 - 10.3 Métodos de alocação
 - 10.4 Dispositivos de armazenamento

11 SO de referência
12 SO para sistemas integrados

3.3.5. Syllabus:

1. OS Objectives and Historic Evolution
2. Computer's Architecture
 - 2.1. Basic Operation
 - 2.2. Storage
 - 2.3. Entrance / Exit
3. OS's Architecture
 - 3.1. Basic Components
 - 3.2. Services
 - 3.3. System's structure
4. Notion of concurrency and pseudo-parallelism
 - 4.1. Processes
 - 4.2. Tasks
5. Synchronization between Processes
 - 5.1. Cooperation
 - 5.2. Concurrent access to shared data
 - 5.3. Mutual Exclusion
6. Processes Management
 - 6.1. Diagram of Status
 - 6.2. Processor's multiplexing
 - 6.3. Scaling
 - 6.4. Interruptions
 - 6.5. Dispatch
7. Communication between Processes
 - 7.1. Sockets
 - 7.2. Shared Memory
 - 7.2. Shared Memory
 - 7.3. Mail Boxes
8. Memory Management
 - 8.1. Real Memory
 - 8.2. Virtual Memory
 - 8.3. Segmentation
 - 8.4. Pagination
 - 8.5. Algorithms
9. Entrance / Exit management
 - 9.1 E/E Hardware
 - 9.2 E/E Subsystem
10. Files Systems
 - 10.2. Structure
 - 10.3. Allocation methods
 - 10.4. Storage devices
11. Reference OS
12. OS for integrated systems

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os SO são uma matéria complexa que não pode evidentemente ser completamente estudada no âmbito desta unidade curricular. Por esse motivo, os conteúdos sugeridos não têm como objectivo fornecer uma visão completa da teoria e das aplicações dos SO. Em vez disso pretende-se, por um lado, fornecer aos alunos uma panorâmica dos principais problemas abordados pelos SO (gestão, sincronização e comunicação entre processos, gestão de memória, entradas/saídas e armazenamento de dados) e soluções típicas utilizadas para os resolver. Por outro lado, pretende-se dar uma visão dos serviços básicos oferecidos pelos SO aos programadores (gestão de memória, comunicação e sincronização entre processos, threads) e da forma como estes permitem estender as possibilidades que este tem à sua disposição na concepção dos programas. Será ainda dada especial atenção aos SO de pequeno porte (nomeadamente para sistemas integrados e dispositivos portáteis) que têm vindo a ter uma utilização crescente.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The SO is a complex matter that cannot obviously be completely studied in this course. Therefore, the suggested contents are not intended to provide a complete overview of the theory and applications of the SO. Instead it is intended to give students an overview of the main problems addressed by the SO (management, communication and synchronization between processes, memory management, input / output and data storage) as well as a description of the usual solutions used to solve them. In addition, it is intended to give an overview of the basic services offered by SO developers (management memory, communication and synchronization between processes, threads) and understand how they allow you to increase the possibilities to program design. It will also be given special attention to small SO (in particular to integrated systems and handheld devices) which use are in expansion.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino utilizada baseia-se em aulas teóricas nas quais são expostos os temas a abordar, aulas teórico-práticas para discussão de questões colocadas pelos alunos, realização de exercícios e exemplos, e laboratórios onde os alunos utilizam na prática alguns dos conceitos abordados. Os trabalhos práticos serão realizados em grupo e a frequência dos laboratórios é obrigatória.

A avaliação possui uma componente prática resultante da realização de trabalhos práticos, questionários e também da avaliação presencial nos laboratórios, e uma componente teórica que se baseia num exame final. Os alunos devem ter, obrigatoriamente, aproveitamento em cada uma das componentes prática e teórica da avaliação, sendo as notas mínimas de 10 e 8 valores, respectivamente.

A nota final será calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{Nota Final} = (\text{Nota Labs.} + \text{Nota Exame}) / 2$$

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology is based on theoretical lectures in which are exposed syllabus issues, practical lessons for discussion of issues raised by students, to explain how to solve exercises and to discuss examples. In Laboratory Classes students practice some of the discussed concepts. Those classes are mandatory. Practical work will be performed in groups.

The final grade results from a practical work component (evaluation of questionnaires and laboratory projects) with a theoretical component (based on a final exam).

To be approved students should obtain a grade of 10 or more in practical component of assessment and a minimum grade of 8 on the theoretical components of assessment.

The final grade will be calculated using the following formula:

$$\text{Final Score} = (\text{Note Labs.} + \text{Exam Note}) / 2$$

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

Para cada um dos principais tópicos a abordar, as aulas teóricas terão como objectivos, por um lado, confrontar os alunos com os algoritmos típicos utilizados pelos SO para implementar um determinado serviço, e por outro, mostrar qual o modelo computacional oferecido pelos SO de referência para permitir a sua utilização. O complemento prático para o primeiro dos objectivos é oferecido nas aulas teórico-práticas onde os algoritmos são analisados e aplicados em situações práticas para melhor compreensão. Para explorar o modelo computacional de um sistema operativo real, as aulas de laboratório sugerem a realização de programas que envolvem a utilização dos serviços do SO estudados e permitem aos alunos explorar na prática a sua utilização em soluções por eles concebidas.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

For each of the main topics to be addressed, the lectures will intent, one hand, to confront students with the usual algorithms used by the SO to implement a particular service, and secondly, to show for each one the computational model offered by the reference SO that allow their use. The practical complement to the first objective is provided in practical classes where algorithms are analyzed and applied in practical situations. To explore the computational model of an operating system, are suggested in lab classes the implementation of programs involving the use of studied OS services which also allow students to explore its use in practical solutions of their own devising.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Sri V. Ramesh. *Principles of Operating Systems*. Laxmi Publications, Ltd., 2010.
- José Alves Marques, Paulo Ferreira, Carlos Ribeiro, Luís Veiga, Rodrigo Rodrigues. *Sistemas Operativos*. FCA, 2009
- *Applied Operating System Concepts*, Avi Silberschatz, Peter Galvin, Greg Gagne. John Wiley and Sons, 2000.
- G. Michael Schneider, Judith Gersting. *Invitation to Computer Science*. Cengage Learning, 2012.

Mapa IV - Métodos Numéricos / Numerical Methods**3.3.1. Unidade curricular:**

Métodos Numéricos / Numerical Methods

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

Fernando Baltazar Moreira Duarte (90h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

O objectivo é transmitir aos alunos as técnicas usadas na resolução de problemas que não têm solução analítica, e portanto desenvolver nos alunos a capacidade de implementação dos algoritmos necessários para a solução numérica de problemas em várias áreas (interpolação, integração, diferenciação, equações não-lineares, equações diferenciais, sistemas de equações).

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The objective is to teach students the techniques used in the resolution of problems which do not have an analytical solution and therefore to develop the students' ability to implement the algorithms required to the numerical solution of problems in various areas (interpolation, integration, differentiation, non-linear equations, differential equations, equation systems).

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Aritmética em precisão finita. Representação de números inteiros e números reais. Erros na aritmética de ponto flutuante. Propagação de erros.*
2. *Interpolação polinomial. Formas polinomiais. Interpoladores de Lagrange Nós equidistantes. Fórmulas de interpolação. Splines quadráticas e cúbicas.*
3. *Diferenciação numérica. Derivadas de primeira e segunda ordem. Diferenciação com splines Extrapolação de Richardson. Diferenciação espectral.*
4. *Integração numérica. Regras de Newton-Cotes. Regras simples e compostas. Integração com splines. Regras de Gauss-Legendre*
5. *Equações não lineares. Métodos de bissecção, falsa posição e secante, de Newton e do ponto fixo. Zeros de polinómios*
6. *Sistemas de equações lineares. Eliminação de Gauss. Factorizações LU, LDU e Cholesky. Cálculo da inversa e determinante. Métodos iterativos*
7. *Sistemas de equações não lineares. Métodos de Newton e Gauss-Seidel*
8. *Equações diferenciais ordinárias. Métodos de Euler, Taylor e Runge-Kutta. Convergência. Erros*

3.3.5. Syllabus:

1. *Finite precision arithmetic. Representation of whole numbers. Representation of real numbers. Errors in the floating point arithmetic. Errors propagation*
2. *Polynomial interpolation. Polynomial forms. Lagrange interpolators. Equidistant knots. Interpolation formulas. Square and cubic splines*
3. *Numeric differentiation. First and second order derivatives. Splines differentiation. Richardson's extrapolation. Spectral differentiation*
4. *Numerical integration. Newton-Cotes Rules. Simple rules. Compound rules. Integration with splines. Gauss-Legendre Rules*
5. *Non-linear equations. Bisection, false position and secant methods. Newton's Method. Fixed-point method. Polynoms zeros*
6. *Linear equations systems. Gauss Elimination. LU, LDU and Cholesky Factorizations. Inverse and determinant calculation. Iterative Methods*
7. *Non-linear equations systems. Newton's Method. Gauss-Seidel methods*
8. *Ordinary differential equations. Euler's Method. Talyor's Method. Runge-Kutta Method. Convergence. Errors*

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os conteúdos programáticos abrangem os principais métodos e campos de utilização dos métodos de análise numérica. Após um capítulo introdutório no qual o aluno se inteira do cálculo e representação de números em precisão finita, são abordados sucessivamente, sendo aplicados em cada caso os métodos numéricos relevantes, os problemas concretos da interpolação polinomial, diferenciação numérica e integração numérica, equações lineares e não lineares, e equações diferenciais ordinárias. Os alunos aprendem assim as técnicas de análise numérica, aplicando-as em casos concretos, e desenvolvem a sua capacidade de implementação de algoritmos, conforme os objectivos da unidade curricular.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The syllabus covers the main methods and fields of use of numerical analysis methods. After an introduction in which the student becomes aware of calculation and representation of finite precision numbers, we subsequently address specific problems of polynomial interpolation, numerical differentiation and numerical integration, linear and non-linear equations, and ordinary differential equations and apply to each case the relevant numerical methods. The students learn the numerical analysis techniques by applying them to specific cases and develop their ability to implement algorithms according to the curricular unit's objectives.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino desta unidade curricular inclui aulas teóricas(expositivas),aulas teórico-práticas(de resolução de exercícios) e aulas práticas(de auxílio à resolução de projectos que exijam métodos computacionais, nos quais se utiliza o Matlab)

Sendo uma disciplina cuja matéria assume um cariz prático e orientado à aplicação,dá-se prioridade à avaliação contínua,que é feita por média ponderada entre os conhecimentos teóricos demonstrados e os projectos realizados, nos moldes seguintes:

1.No fim de cada tópico há um trabalho individual de aplicação dos conhecimentos adquiridos, que deve ser entregue no prazo máximo de quinze dias após a sua atribuição.No seu conjunto, a classificação destes trabalhos contribui com 30% da nota final da disciplina

2.A avaliação teórica de conhecimentos é feita em dois testes de frequência, cada um dos quais contribui com 35% da nota final

Caso o aluno não seja aprovado na avaliação contínua, é feito um exame final, e a nota final será a nota do exame

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This curricular unit is composed of theoretical (expositive) classes, theoretical/practical classes (resolution of exercises) and practical classes (to aid the resolution of projects that require computational methods using Matlab).

Since this a curricular unit that involves a major practical dimension oriented to its application, the continuous assessment is calculated by the average of the theoretical knowledge shown and projects to be elaborated as follows:

At the end of each item, there will be an individual assignment to apply the knowledge acquired. This assignment must be handed in within 15 days after its allocation. These assignments contribute to 30% of the final mark

2.Theoretical assessment – two final tests that correspond each to 35% of the final mark

If the student fails the continuous assessment, there will an exam and this exam's mark will correspond to the curricularunit's final mark.

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

As aulas teóricas permitem aos alunos acercar-se dos métodos numéricos na sua coerência teórica, podendo depois aplicá-los quer a problemas resolúveis por cálculo sem métodos computacionais quer a problemas que exigem a aplicação de métodos computacionais, situação em que se privilegia o uso do Matlab. É dado o mesmo peso lectivo (duas horas em cada caso) a cada uma das duas situações de resolução em que se pode colocar os alunos, estimulando assim a sua capacidade de resolução de algoritmos quer por cálculo mental quer por programação abstracta.

O método de avaliação conjuga também o estímulo da capacidade de resolução de problemas com e sem o auxílio de métodos computacionais, atribuindo um peso equilibrado a cada componente.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The theoretical classes enable the students to become aware of the numerical methods in what concerns their theoretical coherence thus being able to apply them to problems that can be solved through calculation without computational methods and problems that require the application of computational methods; when this is the case, Matlab is preferably used. We allocate the same time (two hours in each case) to each one of the two resolution situations that students face, thus stimulating their ability to solve algorithms through mental calculation and abstract programming.

The assessment method also combines the encouragement to the ability to solve problems with or without the aid of computational methods, allocating a balanced value to each component.

3.3.9. Bibliografia principal:

- José Dias dos Santos, Zanoni Carvalho da Silva. *Métodos Numéricos*. Editora Universitária UFPE, 2006.
- Heitor Pina, "Métodos Numéricos", McGraw-Hill, 1995.
- José Alberto Rodrigues, "Métodos Numéricos. Introdução, Aplicação e Programação". Edições Sílabo, Lisboa, 2003
- F. Correia dos Santos, "Análise Numérica", Edições Sílabo, Lisboa, 2002
- ANJO, António José Batel; FERNANDES, Ricardo; CARVALHO, Amaral Simões. "Curso de Matlab". Principia, 2003.

Mapa IV - Electrónica / Electronics**3.3.1. Unidade curricular:**

Electrónica / Electronics

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

Hugo dos Santos Marques (75h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver (máx. 1000 caract.)

Aprendizagem dos conhecimentos necessários à compreensão dos elementos fundamentais da electrónica dos semicondutores. Estudo dos circuitos básicos da electrónica: circuitos com díodos (rectificadores, limitadores, detector de pico, fixadores, multiplicadores de tensão, reguladores de tensão, etc.); circuitos com o transistor de junção bipolar (amplificadores, circuitos comutadores, fontes de corrente, etc.); circuitos com amplificadores operacionais (amplificador inversor e/ou não inversor, amplificador somador, amplificador diferença, amplificador integrador e amplificador diferenciador). Análise e dimensionamento de circuitos com semicondutores.

Projecto de alguns circuitos básicos de electrónica.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

Understand the fundamental elements of electronics. Study of the basic circuits of electronics: circuits with diodes (rectifiers, limiters, peak detector, fasteners, voltage multipliers, voltage regulators, etc.).

Circuits with junction transistors (amplifier circuits, switches, power current, etc.). circuits with operational amplifiers (inverting amplifier and/or non-inverting amplifier, sum amplifier, difference

amplifier, differential amplifier and integrator amplifier).
Analysis and scaling of semiconductor circuits.
Draft of some basic electronic circuits

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- CONCEITOS ELEMENTARES:** *Sinais, amplificação e amplificadores; Ganho de tensão, de corrente e de potência; Largura de banda.*
- AMPLIFICADORES OPERACIONAIS:** *O ampop. Princípio de funcionamento. O ampop ideal. Largura de banda do ampop. Características não ideais.*
- DÍODO DE JUNÇÃO PN:** *Estrutura física. Semicondutor tipo N e P. Junção PN não polarizada, polarizada directamente e polarizada inversamente. Característica V-I do diodo. Sentido convencional da tensão e corrente. Análise de circuitos. Diodos especiais.*
- TRANSISTORES DE JUNÇÃO BIPOLARES (TJB):** *Tipos NPN e PNP. Correntes de emissor, base e colector. Sentido convencional das correntes e tensões. Modelo de Ebers-Moll. Zona activa directa, zona de saturação e zona de corte. Modelos do TJB e Curvas características. Efeito de Early. Malhas de Polarização. Recta de carga estática. O TJB como comutador/amplificador. Modelos do TJB para sinais fracos. Ganhos de tensão e corrente e resistências de entrada/saída do amplificador.*

3.3.5. Syllabus:

- ELEMENTARY NOTIONS:** *Signals, amplification and amplifiers, voltage gain, current and power; Bandwidth*
- OPERATIONAL AMPLIFIERS:** *The opamp. Working principles. The ideal opamp. The bandwidth of opamp. Non-ideal properties.*
- PN JUNCTION DIODES:** *Physical structure. N-type and P-type semiconductors. Not-polarized PN junction, di-rectly polarized and inversely polarized PN junction. I-V Characteristics of the diode. Conventional way for current and voltage. Circuit analysis. Special diodes.*
- BIPOLAR JUNCTION TRANSISTORS (BJT):** *NPN and PNP type. Currents of transmitter, base and collector. Conventional way of current and voltage. Ebers-Moll model. Direct active zone, saturation zone and cutting zone. Models of the BJT and characteristic curves. Early Effect. Polarization loops. Line of static charge. The BJT as a switch / amplifier. BJT Models for weak signals. Gains of voltage and current. Input/output resistance of an amplifier.*

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Esta Unidade Curricular foi dividida em quatro capítulos que abordam e desenvolvem os temas de acordo com os objectivos estabelecidos: no Capítulo 1 - CONCEITOS ELEMENTARES – pretende-se fornecer ao aluno os conhecimentos necessários à compreensão dos elementos fundamentais da electrónica dos semicondutores. No Capítulo 2 - AMPLIFICADORES OPERACIONAIS – e no Capítulo 3 - DÍODO DE JUNÇÃO PN – é feito o estudo dos circuitos básicos da electrónica: circuitos com díodos (rectificadores, limitadores, detector de pico, fixadores, multiplicadores de tensão, reguladores de tensão, etc.). No capítulo 4 - TRANSISTORES DE JUNÇÃO BIPOLARES (TJB) – são estudados os circuitos com o transistor de junção bipolar (amplificadores, circuitos comutadores, fontes de corrente, etc.) e circuitos com amplificadores.
Em todos os capítulos são analisados circuitos básicos de electrónica.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This Course is divided into four chapters that address the issues in accordance with the objectives set: Chapter 1 - BASIC CONCEPTS - aims to provide students with the knowledge necessary to understand the basic elements of electronic semiconductors. Chapter 2 – OPERATING AMPLIFIERS - and Chapter 3 - PN JUNCTION DIODE - study the basic circuits of electronics: circuits with diodes (rectifiers, limiters, peak detector, fasteners, voltage multipliers, voltage regulators, etc.). Chapter 4 - BIPOLAR JUNCTION TRANSISTOR (BJT) - study circuits with bipolar junction transistors (amplifiers, circuit switches, current sources, etc.) and analyze circuits with amplifiers.
In all chapters basic electronic circuits are analyzed.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A disciplina é avaliada de acordo com: Exame Teórico (ET) e Média aritmética dos Trabalhos de Laboratório (TL). A nota final (NF) na disciplina é obtida segundo a fórmula: $NF = (0,7 \times ET) + (0,3 \times TL)$
Entrega de relatórios: O relatório de cada um dos trabalhos realizados em laboratório deve ser entregue até 15 dias após a data de conclusão. A classificação de cada relatório entregue fora de prazo será penalizada em 0,5 valores por cada dia de atraso.
Assiduidade às aulas de laboratório: Somente é permitido o máximo de 2 (duas) faltas durante o semestre. No caso em que um aluno falte a um trabalho de laboratório, terá que realizar e elaborar o respectivo relatório individualmente.
Kit de componentes: No início do semestre será entregue a título devolutivo um kit com os componentes necessários para a realização dos trabalhos de laboratório.
O aluno só terá acesso às provas de exame de 1ª e 2ª épocas, se tiver obtido classificação final em laboratório igual ou superior a 10 valores.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Writing Exam (ET) and Laboratory Work Evaluation (TL). The Final Mark calculation (NF) is calculated is based on the equation: $NF = (0,7 \times ET) + (0,3 \times TL)$
Laboratory Reports: The report of each Laboratory work should be done until the 15th day after its conclusion. The break of this rule is penalized with a negative 0.5 points for each day of delay.
Laboratory Classes are compulsory: It is only allowed a maximum of 2 (two) absences during the semester.
In case a student misses a laboratory work, will have to prepare the report individually.
Kit components: At the beginning of the semester will be delivered to each student a returnable kit with the necessary components for carrying out the laboratory work.
Students are eligible to a writing exam if obtained a final grade in the laboratory work not less than 10 points.

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

Esta UC apresenta duas componentes: aulas teóricas e aulas práticas no laboratório. Na componente teórica pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos básicos necessários à compreensão dos elementos fundamentais da electrónica dos semicondutores. A componente prática pressupõe a aplicação dos conceitos adquiridos ao dimensionamento e projecto de alguns circuitos básicos de electrónica. A capacidade de interiorização e aplicação de conhecimentos será avaliada através de prova escrita, onde o aluno terá oportunidade de explanar os conhecimentos adquiridos.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The CU has two components: theoretical classes and laboratory classes. Theoretically it is intended that students acquire basic knowledge to understand basic elements of electronic semiconductors. The practical component trains students in applying theoretical concepts in the design of basic electronic

circuits. Knowledge will be assessed through a written test.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Robert L. Boylestad, Louis Nashelsk. *Electronic Devices and Circuit Theory*. Pearson/Prentice Hall, 2009.
- Adel S.Sedra e K.C Smith. *Microelectronics Circuits*, 4th edition, Oxford University Press, 1998
- Medeiros da Silva. *Introdução aos Circuitos Eléctricos e Electrónicos*. Fundação Calouste Gulbenkian, 2001.
- Medeiros da Silva. *Circuitos com transistores bipolares e MOS*. Fundação Calouste Gulbenkian, 2003.

Mapa IV - Anatomia Humana I / Human Anatomy I

3.3.1. Unidade curricular:

Anatomia Humana I / Human Anatomy I

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

Nuno José Duarte Monteiro Pereira (45h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

A unidade curricular de Anatomia I tem como objectivo o estudo do corpo humano, aliando a descrição anatómica à caracterização histológica e funcional dos diversos sistemas. Pretende-se capacitar os alunos para a compreensão da organização do corpo humano, estudando a sua constituição histológica e compreendendo a distribuição dos seus órgãos num conceito sistémico. Pretende-se também capacitá-los para observar, descrever e utilizar correctamente a nomenclatura anatómica. Os sistemas focados na cadeira são o tegumentar, o locomotor e o nervoso, sempre numa perspectiva funcional.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The curricular unit of Anatomy I aims at studying the human body, combining the anatomic description with the histological and functional characterization of the various systems. We aim to enable students to understand the organization of the human body, studying its histological constitution and understanding the distribution of its organs in a systemic concept. We also aim to give students the ability to observe, describe and use the anatomic nomenclature correctly. The systems covered in this curricular unit will be the tegumental, the locomotor and the nervous systems, always from a functional perspective

3.3.5. Conteúdos programáticos:

História da Anatomia Humana. Organização corporal humana. Sistema tegumentar. Sistema esquelético. Sistema articular. Sistema muscular. Sistema Nervoso Central. Sistema Nervoso Periférico. Sistema Nervoso Autónomo. Órgãos dos sentidos.

3.3.5. Syllabus:

History of the Human Anatomy. Human bodily organization. The tegumental system. The skeletal system. The articular system. The muscle system. The Central Nervous System. The Peripheral Nervous System. The Autonomous Nervous System. Organs of the senses.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Esta UC permitirá ao aluno de acordo com os seus objectivos perceber a história da Anatomia Humana até ao desenvolvimento do microscópio no século XVII e XVIII. Perceber a teoria celular do século XIX e a Anatomia ultramicroscópica e radiográfica. Pretende assim estudar: a organização corporal humana. Célula, tecido, órgão, sistema, aparelho. Os sistemas corporais: tegumentar, esque-lético, articular, muscular, linfático, endócrino, circulatório, digestivo, respiratório, urinário, genital feminino, genital masculino, nervoso. A nomenclatura anatómica. Planos de referência. Terminologia descritiva: posição anatómica, termos direccionais. Regiões corporais. Cavidades e membranas. Sistema tegumentar. Epiderme, derme e hipoderme. Funções da pele. Derivados da epiderme: cabelo, unhas e glândulas cutâneas. Cicatrização. O Sistema esquelético: Organização e funções. Tecido ósseo. Ossificação endocondral e crescimento dos ossos. Fontanelas e ossificação membranosa. O esqueleto axial. Ossos do crânio e face. Osso hióide e ossículos do ouvido. Coluna vertebral. Vértebras cervicais, dorsais e lombares. Sacro e cóccix. Caixa torácica. O esqueleto apendicular: cintura escapulo-umeral, membros superiores, cintura pélvica e membros inferiores. Sistema articular. Articulações e movimentos articulares. Classificação das articulações: articulações fibrosas, cartilagineas e sinoviais. Movimentos articulares. Descrição das principais articulações. •Sistema muscular. Função muscular. Micro-estrutura do tecido muscular esquelético. A junção neuromuscular. Inserção, tendão, aponeurose. Fácias. Descrição dos principais músculos e grupos musculares. O Sistema Nervoso Central. Substância cinzenta e substância branca. O neurónio e a transmissão de impulsos nervosos. Desenvolvimento embrionário do SNC. As cinco regiões: telencéfalo, diencéfalo, mesencéfalo, metencéfalo e mielencéfalo. Meninges. Ventriculos e líquido cefalorraquidiano. Lobos cerebrais. Centros cerebrais e cerebelosos. Espinal-medula. Medula raquidiana. O Sistema Nervoso Periférico. Nervos sensitivos e nervos motores. Nervos cranianos. Nervos raquidianos. Plexos nervosos. Arco reflexo e reflexos. Sistema Nervoso Autónomo. Inervação somática e visceral. Órgãos viscerais efectores. Simpático e parassimpático. Função do SNA. Neurotransmissores. Controlo do SNA pelo cérebro. •Órgãos dos sentidos. A percepção sensitiva. Tacto e outros sentidos somáticos. Olfacto. Gosto. Visão. Audição e equilíbrio.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This UC will allow the students to understand the history of the Human Anatomy until the development of the microscopy in the 17th and 18th centuries. To understand the cellular theory of the 19th century and the ultramicroscopic and radiographic anatomy. The student will be able to understand the Human bodily organization. Cell, tissue, organ, system. The body systems: tegumental, skeletal, articular, muscle, lymphatic, endocrine, circulatory, digestive, respiratory, urinary, female genital, male genital, nervous. The anatomic nomenclature. Reference levels. Descriptive terminology: anatomic position, directional terms. Body regions. Cavities and membranes. Tegumental System. Epidermis, dermis and hypoderm. Functions of the skin. Skin derivatives: hair, nails and subcutaneous glands. Cicatrization. Skeletal system: Organization and functions. Bone tissue. Endochondral ossification and bone growth. Fontanelas and membranous ossification. The axial skeleton. Skull and face bones. The hyoid bone and the ear ossicles. Spinal chord. Cervical, dorsal and lumbar vertebrae. Sacrum and coccyx. Thoracic trunk. The appendicular skeleton:scapulothumeral waist, upper limbs, pelvic waist and lower limbs. The Articular system. Joints and joint movements. Classification of joints: fibrous, cartilaginous and synovial joints. Joint movements. Description of the main joints. The Muscle System. Muscle function. Micro-structure of the skeletal muscle tissue. The neuromuscle junction. Insertion, tendons, aponeurosis. Fascias. Description of the main muscles and muscle groups. The Central Nervous System. Grey matter and white matter. The neuron and the transmission of nervous impulses. Embryonic development of the CNS. The five regions: telencephalon, diencephalon, mesencephalon, metencephalon and mielencephalon. Meninges. Ventricles and cefalo-rachidian fluid. Cerebral lobes. Cerebral and cerebelous centres. Spinal cord. Rachidian Medulla. The Peripheral Nervous System. Sensitive nerves and motor nerves. Cranial nerves. Rachidian nerves. Nerve plexes. Reflex arch and reflexes. The Autonomous Nervous System. Somatic and visceral innervation. Visceral effector organs. Sympathetic and parasym-pathetic systems. Function of the ANS. Neurotransmitters. ANS control by the brain. Sense organs. Sensitive perception. Tact and other somatic senses. Smelling. Taste. Sight. Hearing and Balance.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Ensino baseado em aulas teóricas e aulas teórico-práticas. Será realizada uma avaliação contínua durante as aulas teórico-práticas. A classificação final corresponderá à soma ponderada dessa avaliação contínua (com um peso relativo de 30%) e da classificação de um exame final escrito (com um peso relativo de 70%).

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching based on theoretical and theoretical-practical classes. Assessment will be continuous during theoretical/practical classes. The final grade will correspond to the weighted sum of this continuous assessment (with a relative weight of 30%) and the grade obtained in a written exam (with a relative weight of 70%).

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

Aulas Teóricas: aulas magistrais, com frequência voluntária, seguindo o programa da disciplina de acordo com os objectivos definidos
Aulas Teórico-práticas: aulas tutoradas, de frequência obrigatória, destinadas a esclarecer, clarificar e aprofundar os temas leccionados nas aulas magistrais, com auxílio de material didáctico adequado.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Theoretical classes: lectures, of voluntary attendance, following the curricular unit's syllabus according to the defined objectives.
Theoretical-practical classes: compulsory tutored classes, aimed at explaining, clarifying and deepening the topics covered in lectures, with the assistance of appropriate didactic material.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Frederic Martini, Michael J. Timmons, Robert B. Tallitsch. *Human Anatomy*. Pearson Benjamin Cummings, 2011.
 - Michael McKinley, Valerie O'Loughlin. *Human Anatomy*. McGraw-Hill Companies, Incorporated, 2009.
 - Elaine Nicpon Marieb, Katja Hoehn. *Human Anatomy & Physiology*. 7th Edition. Pearson Education, 2007.
 - Seeley, R.R., et al., *Anatomia & Fisiologia*, 3^a edição, Lisboa, Lusodidacta, 1997.
 - Van de Graaff, K.M., *Human Anatomy*, 6th Edition, Boston, Mc Graw Hill International, 2002.
 - Lindsay, D.T., *Functional Human Anatomy*, St Louis, Mosby, 1996.
 - Netter, F.H., Dalley, A.F., *Atlas de anatomia humana*, 2^a edição, Porto Alegre, Artmed, 2000.

Mapa IV - Anatomia Humana II / Human Anatomy II**3.3.1. Unidade curricular:**

Anatomia Humana II / Human Anatomy II

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

Nuno José Duarte Monteiro Pereira (60h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

A unidade curricular de Anatomia 2 tem como objectivo o estudo do corpo humano, aliando a descrição anatómica à caracterização histológica e funcional dos diversos sistemas. Pretende-se capacitar os alunos para a sistematização do corpo humano, a partir da descrição analítica dos seus órgãos e estruturas. Compreenderá os sistemas circulatório, respiratório e digestivo numa perspectiva funcional de nutrição e oxigenação dos tecidos; compreenderá o sistema urinário como processo de eliminação catabólica e os sistemas genitais, masculino e feminino, como processo de contínuidade da espécie.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The curricular unit of Anatomy II aims at studying the human body, combining the anatomic description with the histo-logical and functional characterization of the various systems. We aim to enable students to systematize the human body, from the analytic description of its organs and structures. Students will understand the circulatory, respiratory and digestive systems from a functional perspective of tissue nutrition and oxygenation; they will understand the urinary system as a process of catabolic elimination and the genital systems, male and female, as a process aimed at continuing the species.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Aparelho circulatório. Sistema linfático. Sistema respiratório. Sistema digestivo. Sistema endócrino. Sistema urinário. Sistema genital masculino. Sistema genital feminino.

3.3.5. Syllabus:

Circulatory system. Lymphatic system. Respiratory system. Digestive system. Endocrine system. Urinary system. Male genital system. Female genital system.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Nesta UC os alunos focarão o seu conhecimento noutros sistemas importantes do corpo humano, nomeadamente o aparelho circulatório, as funções do aparelho circulatório. Sangue e hematopoese. Pequena circulação e grande circulação. Coração: cavidades e valvas. Tecido muscular cardíaco. Condução nervosa intrínseca. Ciclo cardíaco. Vasos sanguíneos: artérias, capilares, veias. Descrição das principais artérias. Descrição das principais veias. Sistema por-ta hepático. O Sistema linfático. Vasos linfáticos. Gânglios linfáticos. Outros órgãos linfóides: amígdala palatina, folículos agregados à mucosa intestinal, baço e timo. O Sistema respiratório. Funções do sistema respiratório. Vias aéreas superiores: nariz, seios para-nasais, faringe, laringe. Cordas vocais. Vias aéreas inferiores: traqueia, brônquios, alvéolos pulmonares, pulmões. Pleura e mecânica ventilatória. O Sistema digestivo. Cavidade abdominal e peritoneu. Estrutura histológica do tubo digestivo. Boca, língua, dentes e glândulas salivares. Mastigação e deglutição. Esófago, estômago, intestino delgado, intestino grosso e apêndice ileo-cecal. Pâncreas. Fígado e vias biliares. O sistema porto-cava. O Sistema endócrino. Hormonas. Controlo hormonal. Descrição anatómica das principais glândulas endócrinas: hipófise, tireóide, paratiróide, pâncreas, supra-renal, testículos, ovários. O Sistema urinário. A circulação renal. Estrutura microscópica do rim: o nefrónio. Vias excretoras e urotélio. Bexiga e uretra. Urodinâmica. O Sistema genital masculino. Períneo e escroto. Testículos. Espermatogénese e função endócrina testicular. Eixo hipotálamo-hipófise-testículo. Via espermatócica. Vesícula seminal. Próstata. Uretra e esfíncteres uretrais. Pénis e mecanismos da erecção. Orgasmo e ejaculação. E por fim o Sistema genital feminino. Ovários e função ovárica. Ciclo ovárico. Trompa de Falópio. Útero. Vagina e vulva. O ciclo uterino. Mama e lactação. Sexualidade da mulher. Gravidez.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

In this UC the student will be able to learn other important systems of the human body, such as: The Circulatory System. Functions of the circulatory system. Blood and hematopoiesis. Small circulation and large circulation. Heart: cavities and valves. Heart muscle tissue. Intrinsic nervous flow. Cardiac cycle. Blood vessels: arteries, capillaries, veins. Description of the main arteries. Description of the main veins. Hepatic Portal System. The Lymphatic System. Lymph vessels. Lymph nodes. Other lymphoid organs: tonsils, follicles aggregated to the intestinal mucosa, spleen and thymus. The Respiratory System. Functions of the respiratory system. Upper airways: nose, para-nasal sinuses, pharynx, larynx. Vocal cords. Lower airways: trachea, bronchus, pulmonary alveoli, lungs. Pleura and ventilation mechanics. The Digestive System. Abdominal cavity and peritoneum. Histologic structure of the digestive tube. Mouth, tongue, teeth and salivary glands. Mastication and deglutition. Esophagus, stomach, small intestine, large intestine and ileocecal appendix. Pancreas. Liver and bile ducts. The portal-cava system. The Endocrine system. Hormones. Hormonal control. Anatomical description of the main endocrine glands: hypophysis, thyroid, parathyroid, pancreas, suprarenal, testicles, ovaries. • Urinary System. The renal circulation. Microscopic structure of the kidney: the nephron. Excretory vessels and the urothelium. Bladder and urethra. Urodynamics. The Male Genital System. Perineum and scrotum. Testicles. Spermatogenesis and testicular endocrine function. Hypothalamus-hypophysis-testicle axis. Spermatic duct. Seminal vesicle. Prostate. Urethra and ureter sphincters. Penis and erection mechanisms. Orgasm and ejaculation. And the Female Genital System. Ovaries and ovarian function.

*Ovarian cycle. Fallopian Tubes. Uterus. Vagina and vulva.
The uterine cycle. Breast and lactation. Female sexuality. Pregnancy.*

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Ensino baseado em aulas teóricas e aulas teórico-práticas. Será realizada uma avaliação contínua durante as aulas teórico-práticas. A classificação final corresponderá à soma ponderada dessa avaliação contínua (com um peso relativo de 30%) e da classificação de um exame final escrito (com um peso relativo de 70%).

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching based on theoretical and theoretical-practical classes. Assessment will be continuous during theoretical/practical classes. The final grade will correspond to the weighted sum of this continuous assessment (with a relative weight of 30%) and the grade obtained in a written exam (with a relative weight of 70%).

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

Aulas Teóricas: aulas magistrais, com frequência voluntária, seguindo o programa da disciplina de acordo com os objectivos definidos

Aulas Teórico-práticas: aulas tutoradas, de frequência obrigatória, destinadas a esclarecer, clarificar e aprofundar os temas leccionados nas aulas magistrais, com auxílio de material didáctico adequado.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Theoretical classes: lectures, of voluntary attendance, following the curricular unit's syllabus according to the defined objectives.

Theoretical-practical classes: compulsory tutored classes, aimed at explaining, clarifying and deepening the topics covered in lectures, with the assistance of appropriate didactic material.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Frederic Martini, Michael J. Timmons, Robert B. Tallitsch. *Human Anatomy*. Pearson Benjamin Cummings, 2011.
- Michael McKinley, Valerie O'Loughlin. *Human Anatomy*. McGraw-Hill Companies, Incorporated, 2009.
- Elaine Nicpon Marieb, Katja Hoehn. *Human Anatomy & Physiology*. 7th Edition. Pearson Education, 2007.
- Seeley, R.R., et al., *Anatomia & Fisiologia*, 3^a edição, Lisboa, Lusodidacta, 1997.
- Van de Graaff, K.M., *Human Anatomy*, 6th Edition, Boston, Mc Graw Hill International, 2002.
- Lindsay, D.T., *Functional Human Anatomy*, St Louis, Mosby, 1996.
- Netter, F.H., Dalley, A.F., *Atlas de anatomia humana*, 2^a edição, Porto Alegre, Artmed, 2000.

Mapa IV - Fisiologia Humana I / Human Physiology I

3.3.1. Unidade curricular:

Fisiologia Humana I / Human Physiology I

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

MANUEL ANTÓNIO CALDEIRA PAIS CLEMENTE (75h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

A Unidade Curricular de Fisiologia Humana I constitui uma das disciplinas fundamentais do conhecimento biológico humano no domínio das ciências da saúde. Abordando o funcionamento normal dos diversos órgãos e sistemas que constituem o conjunto de funções da vida de relação, são integrados muitos dos conhecimentos até aqui adquiridos, desde a Biologia Celular e Bioquímica até à Anatomia e à Histologia Funcional.

Nesta Unidade Curricular são especialmente estudadas as bases moleculares da Fisiologia Geral, desde a Homeostasia até às características especiais dos Sistemas de controlo homeostático: o Sistema Nervoso, com especial atenção ao Sistema Nervoso Autónomo, e o Sistema Endócrino. Desta forma, pretende-se estabelecer, no aluno, as bases de conhecimento fisiológico essenciais à compreensão das diversas funções constantes da Fisiologia dos órgãos e sistemas (Fisiologia Especial), bem como da chamada Fisiologia de Integração incluídas na disciplina de Fisiologia Humana II.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The Curricular Unit of Human Physiology I is one of the most fundamental disciplines for the human biological knowledge, particularly in health sciences. Through the normal functioning of the different organs and systems that form the functions of life, one should integrate other knowledge acquired from the Cellular Biology, Biochemistry, Anatomy and Functional Histology.

In this curricular Unit the student will study the molecular basis of the general Physiology Since Homeostasis to the special characteristics of the homeostatic control systems: the Nervous system, particularly the Autonomic Nervous System and the Endocrine System. This will establish in the student the basic physiologic knowledge essential to the understanding of the several functions of the organs and systems (Special Physiology) and of the so called Integrative Physiology included in the Curricular Unit Human Physiology II

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- Introdução à Fisiologia Humana*
- *As Bases Moleculares da moderna Fisiologia Humana - Homeostasia*
- *Fisiologia dos Tecidos excitáveis (Nervo e Músculo)*
- *Estruturação funcional do Sistema Nervoso*
- *Metabolismo e Regulação Endócrina das Funções Corporais*

3.3.5. Syllabus:

- *Introduction to the human physiology*
- *Molecular basis of human physiology – Homeostasis*
- *Excitable tissues physiology (nerve and muscle)*
- *Functional structure of the Nervous System*
- *Metabolism and endocrine regulation of the body functions.*

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

A Unidade Curricular de Fisiologia Humana I tem como principais objectivos permitir aos alunos adquirir os conhecimentos básicos de Fisiologia. Estes conhecimentos permitirão posteriormente compreender os aspectos mais complexos da Fisiologia especial, leccionados noutras Unidades Curriculares. O programa apresentado permite o estudo dos principais aspectos do funcionamento dos tecidos excitáveis (nervo e músculo), do funcionamento geral dos sistemas de controlo homeostático, do funcionamento geral do Sistema Nervoso, com

especial ênfase no Sistema Nervoso Autónomo e no Sistema Sensorial, e no controlo endócrino do organismo, aspectos essenciais numa licenciatura em Saúde. Através de um conjunto de aulas teóricas e posteriormente da realização de trabalhos práticos (em laboratório, ou com simulações numéricas), o aluno percorrerá as matérias anteriores adquirindo competências quer no âmbito dos conhecimentos teóricos, quer das principais técnicas de estudo destes mecanismos.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The main objective of Human Physiology I is to allow the student to acquire basic knowledge in Physiology. This knowledge's allow the student to understand the most complex mechanisms of the Special Physiology that are presented in subsequent Curricular Units. The presented program will focus in the study of the excitable tissues (nerve and muscle), in the fundamentals of homeostatic control systems, in the general functioning of the Nervous System, specially the Autonomic Nervous System and Sensorial System and in the hormonal control of the body, main aspects in a Health grade. Through a set of theoretical and practical lessons (in laboratory and with numerical simulations), the student will acquire theoretical competences and will practice the main techniques used to study these mechanisms.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino envolverá aulas teóricas magistrais e aulas práticas/laboratoriais tutoriadas destinadas a aprofundar os temas leccionados nas aulas magistrais. Estimula-se a participação dos alunos através de problemas pré-enunciados e sua resolução através de modelos informáticos de simulação de sinais e funções biológicas.

A avaliação será realizada de acordo com o seguinte:

- 1) Frequência de 2/3 das aulas práticas. A avaliação prática tem carácter contínuo sendo realizada semanalmente na aula através de relatórios, apresentações orais, "mini-testes", incidindo sempre sobre a matéria em estudo. A aprovação da avaliação prática é obtida com um mínimo de 9,5 valores sendo condição para o acesso ao exame final.*
- 2) A avaliação teórica final, incidirá sobre a totalidade da matéria e a aprovação é obtida com um mínimo de 9.5 Valo-res.*
- 3) A Classificação Final da disciplina corresponderá à soma ponderada da contribuição da avaliação contínua (40%) com a avaliação final (60%).*

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology should involve theoretical classes and practical/laboratorial classes used to understand the themes taught in the theoretical ambient. The student participation is stimulated through the resolution of problems with the use of computerized models that simulate biological signals and functions.

The evaluation is performed according with the following:

- 1) Attendance of 2/3 of the practical classes. The practical evaluation has a continuous characteristic and is performed weekly through reports, oral presentations, and "small tests", focusing in the taught themes. Practical approval is obtained with a minimum of 9,5 values, and is condition to be admitted to the final exam.*
- 2) Theoretical evaluation is focused in all of the teaching themes and approval is obtained with a minimum of 9,5 values in the final exam.*

The final classification of the Curricular Unit is the weighted sum of the practical (40%) and final (60%) evaluation.

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

A metodologia de ensino apresentada está focada na apresentação de conceitos básicos, através de aulas magistrais, que serão posteriormente aprofundados com demonstrações práticas desses mecanismos. O aluno deverá estudar os conceitos teóricos de forma a resolver as questões colocadas nas simulações numéricas apresentadas ou na realização de trabalhos práticos. A avaliação contínua, através da realização de testes, ou da apresentação dos resultados da experimentação, permitirá ao aluno, em qualquer altura, seguir a sua progressão na aquisição de conhecimentos práticos.

A avaliação final teórica, é um requisito essencial para garantir que a integração entre os conteúdos práticos e teóricos estão consolidados, tendo um peso importante, mas não exclusivo no resultado final.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The teaching methodology presented is focused in the presentation of basic concepts by classical theoretical classes that will be further developed by the practical demonstration of the mechanisms. The student should study these basic concepts in order to solve the questions proposed in the numerical simulations and in the development of the practical works. The continuous evaluation, by tests and oral presentation of the experimental results, allow the student to follow, at any time, the progression of the practical knowledge and competences acquisition. Theoretical evaluation is an essential requisite to grant the consolidation and integration of practical and theoretical knowledge, having an important, but not exclusive weight in the final result

3.3.9. Bibliografia principal:

- Lauralee Sherwood. Human Physiology: From Cells to Systems. Cengage Learning, 2012.*
- Elaine Nicpon Marieb, Katja Hoehn. Human Anatomy & Physiology. Pearson Education, 2007.*
- Vander, Sherman and Luciano, Human Physiology, Inter. Edition, 11th Ed., McGraw-Hill Med.Publs, N.York, 2003*
- Guyton A.C., Hall, J.E., Tratado de Fisiologia Médica, 10 Ed., WB Saunders Co., Ed.Guanabara Koogan SA, R.J, 2002*
- Tresguerres, J.A.F., Fisiologia Humana, McGraw Hill – InterAmerica, 2ªEdición, 1999*
- Lingappa, V.R., Farey, K., Physiological Medicine – a Clinical Approach to Basic Medical Physiology, McGraw Hill, NY, 2000*
- Best & Taylor, Physiological Basis of Medical Practice, Will. & Wilkins, 13th Ed., 1994*
- Berne & Levy, Principles of Physiology, Inter. Student Edition, Wolfe Publish.Ltd., 1990*

Mapa IV - Fisiologia Humana II / Human physiology II

3.3.1. Unidade curricular:

Fisiologia Humana II / Human physiology II

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

MANUEL ANTÓNIO CALDEIRA PAIS CLEMENTE (75h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

A Unidade Curricular de Fisiologia Humana II constitui uma das disciplinas fundamentais do conhecimento biológico humano no domínio das ciências da saúde. Abordando o funcionamento normal dos diversos órgãos e sistemas que constituem o conjunto de funções da vida de relação, são integrados muitos dos conhecimentos até aqui adquiridos, desde a Biologia Celular e Bioquímica até à Anatomia e à Histologia Funcional.

A disciplina de Fisiologia Humana II é dirigida à chamada Fisiologia Especial, abordando os conhecimentos

específicos das diferentes funções que fazem parte da vida. Um capítulo de Fisiologia Cutânea é ainda incluído de forma a introduzir o estudo da "Pele" em diversos domínios do conhecimento biológico. Inclui ainda o capítulo da Adaptação e Integração (de funções) o qual pretende ilustrar a articulação dos diferentes elementos homeostáticos no funcionamento e regulação de algumas funções corporais específicas

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The Curricular Unit of Human Physiology II is one of the most fundamental disciplines for the human biological knowledge, particularly in health sciences. Through the normal functioning of the different organs and systems that form the functions of life, one should integrate other knowledge acquired from the Cellular Biology, Biochemistry, Anatomy and Functional Histology.

The Curricular Unit of Human Physiology II is directed to Special Physiology, allowing the study of specific knowledge of the different functions of life. A chapter of Cutaneous Physiology is also included in order to introduce the study of the "Skin" in the several aspects of the biological knowledge. There is also a chapter of Integration and Adaptation to illustrate the integration of the several homeostatic elements in the function and regulation of some specific body functions.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Fisiologia especial

- Função gastrointestinal
- Função do tecido sanguíneo
- Função cardíaca e vascular
- Função respiratória
- Função renal e equilíbrio hidro-electrolítico
- Função cutânea

2. Fisiologia integrativa

- Bases fisiológicas da consciência e do comportamento
- Gestão endócrina do organismo – Fome, sede e saciedade
- Gestão neuro-endócrina
- Função sexual

3.3.5. Syllabus:

1. Special Physiology

- Gastrointestinal function
- Blood tissue function
- Cardiovascular function
- Respiratory function
- Renal function and hydroelectrolytic balance
- Cutaneous function

2. Integrative physiology

- Physiological basis of conscience and behavior
- Endocrine management of the body – hunger, thirst and satiety
- Neuroendocrine function
- Sexual function

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

A Unidade Curricular de Fisiologia Humana II tem como principais objectivos permitir aos alunos adquirir os conhecimentos avançados de Fisiologia especial, nomeadamente a integração dos conhecimentos biofísicos com os principais mecanismos de funcionamento dos sistemas do organismo. O programa apresentado permite o estudo aprofundado da fisiologia gastrointestinal, cardio-respiratória, renal e também cutânea, essenciais numa licenciatura em saúde. Através de um conjunto de aulas teóricas e posteriormente da realização de trabalhos práticos (em laboratório, ou com simulações numéricas), o aluno percorrerá as matérias anteriores adquirindo competências quer no âmbito dos conhecimentos teóricos, quer das principais técnicas de estudo destes mecanismos.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The main objective of Human Physiology II is to allow the student to acquire advanced knowledge in Special Physiology, specially the integration of the biophysics knowledge with the main mechanisms of the body functions. The presented program will focus in the study of gastrointestinal, cardiorespiratory, renal and cutaneous Physiology, main aspects in a Health grade. Through a set of theoretical and practical lessons (in laboratory and with numerical simulations), the student will acquire theoretical competences and will practice the main techniques used to study these mechanisms.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino envolverá aulas teóricas magistrais e aulas práticas/laboratoriais tutoriadas destinadas a aprofundar os temas leccionados nas aulas magistrais. Estimula-se a participação dos alunos através de problemas pré-enunciados e sua resolução através de modelos informáticos de simulação de sinais e funções biológicas.

A avaliação será realizada de acordo com o seguinte:

- 1) Frequência de 2/3 das aulas práticas. A avaliação prática tem carácter contínuo sendo realizada semanalmente na aula através de relatórios, apresentações orais, "mini-testes", incidindo sempre sobre a matéria em estudo. A aprovação da avaliação prática é obtida com um mínimo de 9,5 valores sendo condição para o acesso ao exame final.
- 2) A avaliação teórica final, incidirá sobre a totalidade da matéria e a aprovação é obtida com um mínimo de 9.5 Valo-res.
- 3) A Classificação Final da disciplina corresponderá à soma ponderada da contribuição da avaliação contínua (40%) com a avaliação final (60%).

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology should involve theoretical classes and practical/laboratorial classes used to understand the themes taught in the theoretical ambient. The student participation is stimulated through the resolution of problems with the use of computerized models that simulate biological signals and functions.

The evaluation is performed according with the following:

- 1) Attendance of 2/3 of the practical classes. The practical evaluation has a continuous characteristic and is performed weekly through reports, oral presentations, and "small tests", focusing in the taught themes. Practical approval is obtained with a minimum of 9,5 values, and is condition to be admitted to the final exam.
- 2) Theoretical evaluation is focused in all of the teaching themes and approval is obtained with a minimum of 9,5 values in the final exam.

The final classification of the Curricular Unit is the weighted sum of the practical (40%) and final (60%) evaluation.

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

A metodologia de ensino apresentada está focada na apresentação de conceitos básicos, através de aulas magistrais, que serão posteriormente aprofundados com demonstrações práticas desses mecanismos. O aluno deverá estudar os conceitos teóricos de forma a resolver as questões colocadas nas simulações numéricas

apresentadas ou na realização de trabalhos práticos. A avaliação contínua, através da realização de testes, ou da apresentação dos resultados da experimentação, permitirá ao aluno, em qualquer altura, seguir a sua progressão na aquisição de conhecimentos práticos.

A avaliação final teórica, é um requisito essencial para garantir que a integração entre os conteúdos práticos e teóricos estão consolidados, tendo um peso importante, mas não exclusivo no resultado final.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The teaching methodology presented is focused in the presentation of basic concepts by classical theoretical classes that will be further developed by the practical demonstration of the mechanisms. The student should study these basic concepts in order to solve the questions proposed in the numerical simulations and in the development the practical works. The continuous evaluation, by tests and oral presentation of the experimental results, allow the student to follow, at any time, the progression of the practical knowledge and competences acquisition. Theoretical evaluation is an essential requisite to grant the consolidation and integration of practical and theoretical knowledge, having an important, but not exclusive weight in the final result.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Lauralee Sherwood. *Human Physiology: From Cells to Systems*. Cengage Learning, 2012.
- Elaine Nicpon Marieb, Katja Hoehn. *Human Anatomy & Physiology*. Pearson Education, 2007.
- Vander, Sherman and Luciano, *Human Physiology, Inter. Edition, 11th Ed., McGraw-Hill Med.Publs, N.York, 2003*
- Guyton A.C., Hall, J.E., *Tratado de Fisiologia Médica, 10 Ed., WB Saunders Co., Ed.Guanabara Koogan SA, RJ, 2002*
- Tresguerres, J.A.F., *Fisiologia Humana, McGraw Hill – InterAmerica, 2ªEdición, 1999*
- Lingappa, V.R., Farey, K., *Physiological Medicine – a Clinical Approach to Basic Medical Physiology, McGraw Hill, NY, 2000*
- Best & Taylor, *Physiological Basis of Medical Practice, Will. & Wilkins, 13th Ed., 1994*
- Berne & Levy, *Principles of Physiology, Inter. Student Edition, Wolfe Publish.Ltd., 1990*

Mapa IV - Biossegurança e Bioética /Biosafety and Bioethics

3.3.1. Unidade curricular:

Biossegurança e Bioética /Biosafety and Bioethics

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

Nina Moreira Pires de Sousa Santos e Geraldés Rodrigues (60h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Dotar o estudante de conhecimentos sobre as bases fundamentais da biossegurança e da Bioética, sobre os principais problemas contemporâneos da biomedicina, e de linhas de orientação para o aprofundamento dos temas abordados.

Capacidade analítica, reflexiva, criativa, crítica e interessada pelo estudo, prevenção e intervenção com vista à resolução de problemas no âmbito da biossegurança e dilemas éticos fundamentais.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

Provide the student with knowledge about the fundamental principles of biosafety and bioethics, the main problems of contemporary biomedicine, and guidelines for developing research about the subjects of these themes.

Capacity to analyse, reflect, create, criticise and to be interested in the study, prevention and resolution towards the solution of problems within the biosafety and fundamental ethical dilemmas.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Conceito de biossegurança
Biossegurança para serviços de saúde
Biossegurança laboratorial
Regulamentos internacionais
Redução do biorrisco
Conceito e fundamentos da bioética
Dimensão pessoal da bioética
Principais fontes de princípios éticos
Investigação em seres Humanos
Abordagem geral aos códigos deontológicos das profissões de saúde
O papel das organizações nacionais e internacionais
Desafios à biotecnologia e questões éticas associadas.*

3.3.5. Syllabus:

1. *Concept of biosafety*
2. *Biosafety for health services*
3. *laboratory biosafety*
4. *International regulations*
5. *Reduction of biohazards*
6. *Concept and foundations of bioethics*
7. *Personal dimension of bioethics*
8. *Main sources of ethical principles*
9. *Research in Human Beings*
10. *General approach to codes of ethics of health professions*
11. *The role of national and international organizations*
12. *Challenges to biotechnology and ethical issues associated*

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os conteúdos programáticos partem do conceito base e abordam a sua temática fundamental de cada um dos temas, o actual estado da arte, e perspectivam as vias de desenvolvimento futuras, no plano nacional e internacional.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The course contents are centered on the concept of each theme and the discussion of its fundamental issues, the current state of the art, and outline the future developments at the national and international levels

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exposição da matéria teórica e estimulação da aplicação prática dos conhecimentos, individualmente e em grupo,

de forma a garantir a participação e o empenho do aluno na análise, discussão e solução dos temas abordados

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Exposure of the theoretical aspects and stimulation of the practical application of knowledge, individually and in groups, to ensure the participation and commitment of the student in analysis, discussion and resolution of the issues addressed

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

As metodologias de ensino adoptadas combinam a vertente teórica com a prática de forma a garantir a manutenção do interesse do aluno durante o período lectivo, estimulando a sua participação nas discussões e o aprofundamento dos temas tratados.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The teaching methodologies combine the theoretical with the practical aspects to ensure the maintenance of student interest during term time, stimulating their participation in discussions and developing of the themes.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Rajmohan Joshi. *Biosafety And Bioethics*. Gyan Publishing House. India, 2006.
- OPPERMANN, C.; PIRES, L. *Manual de Biossegurança para serviços de saúde*. Porto Alegre, PMPA/SMS/CGVS, 2003.
- Costa, M.A.F.; Costa, M.F.B. *Biossegurança de A a Z*. 2.ª Edição. Rio de Janeiro: Publit, 2009
- DOBERT, R. *Biotechnology: Risk Assessment/Biosafety: January 92-September 95*. USDA, ARS, National Agricultural Library, 1996.
- BAYER, R. et al. *Introduction: ethical theory and public health*. In: BAYER, R., et al. - *Public health ethics: theory, policy and practice*. Oxford: Oxford University Press, 2007.
- FÁRIA, P. L.; LUPI, M. J. A ética, o direito e a governação clínica. In: CAMPOS, L.; BORGES, M.; PORTUGAL, R., ed. lit. - *Governação dos hospitais*. Lisboa: Casa das Letras. ARSLVT, 2009. 323-332.
- GOSTIN, L. - *Public health and law: past and future visions*. *Journal of Health Politics, Policy and Law*. 28 : 2-3. (2003) 525-552.

Mapa IV - Introdução à Engenharia Biomédica/Introduction to Biomedical Engineering

3.3.1. Unidade curricular:

Introdução à Engenharia Biomédica/Introduction to Biomedical Engineering

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

Susana Isabel Rodrigues do Santos (30h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Esta UC visa incutir no aluno a sua importância para o desenvolvimento de um sistema de saúde de base tecnológica capaz de fornecer uma gama ampla de terapêuticas e estratégias de diagnóstico. O objectivo desta UC é destacar o papel dos engenheiros biomédicos fornecendo-lhes uma visão ampla de como a engenharia biomédica tem um papel relevante na formação do sistema de saúde moderno. Os alunos serão capazes de identificar e compreender a relevância que os avanços na tecnologia médica têm desempenhado na criação de um sistema eficaz de cuidados de saúde e definir qual a função dos engenheiros biomédicos neste sistema. De entre as aplicações mais relevantes inclui-se o desenho de terapias moleculares para o cancro e doenças inflamatórias, o desenvolvimento de biomateriais e dispositivos para a regeneração dos tecidos, a introdução de terapias genéticas como solução para uma variedade de patologias e a produção de proteínas para aplicação terapêutica.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

This UC will show the student their importance in the development of a technologically based health care system capable of providing a wide range of effective diagnostic and therapeutic treatments. The purpose of this curricular unit is to highlight the basic roles of biomedical engineers providing a broad overview of how biomedical engineering in shaping a modern health care system. Students will be able to identify the major role that advances in medical technology have played in the establishment of the modern health care system by defining the roles that biomedical engineers play in the health care delivery system. Applications to health care technology include design of molecular therapies for cancer, and inflammatory disease, development of biomaterials and devices for tissue regeneration and reconstruction, introduction of gene therapies to remedy a variety of disorders, and utilization of mammalian cell culture technology for production of therapeutic proteins.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Engenharia biomédica: perspectiva histórica
- 1.1. O sistema de cuidados de saúde modernos. Definição de engenharia biomédica?
- 1.2 Funções dos engenheiros biomédicos. Estatuto profissional e sociedades profissionais
2. Engenharia de proteínas
3. Anticorpos monoclonais
4. Tecnologia antisense
5. Ferramentas para análise de genomas
6. Produção de vacinas
7. Terapia genética
8. Engenharia de células
9. Engenharia metabólica
10. Nanotecnologia e biomedicina: tecnologias convergentes
11. Síntese e delivery (transporte) de fármacos
12. Implantes e próteses
13. Tecnologias de diagnóstico e screening

3.3.5. Syllabus:

1. Biomedical engineering: a historical perspective
- 1.1. The modern health care system. What is biomedical engineering?
- 1.2 Roles played by biomedical engineers. Professional status of biomedical engineering and professional societies
2. Protein engineering
3. Monoclonal antibodies and their engineered fragments
4. Antisense technology
5. Tools for genome analysis
6. Vaccine production
7. Gene therapy
8. Cell engineering
9. Metabolic engineering
10. Converging technologies: nanotechnology and biomedicine
11. Drug synthesis and delivery

12. *Implants and prostheses*
13. *Diagnostics and screening technologies*

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Nos países industrializados, a inovação tecnológica progrediu de tal forma que é presente em praticamente todos os aspectos do nosso quotidiano. Este facto é especialmente verdadeiro na área da medicina e da prestação de serviços de saúde. Um potencial dos engenheiros biomédicos passa pela identificação dos problemas e necessidades inerentes à área biomédica e aos cuidados de saúde. A engenharia biomédica é uma disciplina multifacetada fortemente fundamentada tanto na engenharia como nas ciências da vida. Na última década, ocorreu uma grande transição, sendo que a engenharia biomédica passou a convergir também para o nível celular e molecular e não apenas no nível dos sistemas orgânicos. Exemplos correntes passam pelo desenvolvimento de biossensores, sequenciadores automáticos, software de informática, assembly de sequências, engenharia de tecidos, órgãos artificiais e sistemas que permitem auxiliar os médicos na tomada de decisões clínicas

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

In the industrialized nations, technological innovation has progressed at such an accelerated pace that it is present almost every facet of our lives. This is especially true in the area of medicine and the delivery of health care services. A greater potential benefit occurring from the utilization of biomedical engineers is the identification of problems and needs of our present health care delivery system. Biomedical engineering is an interdisciplinary branch of engineering heavily based both in engineering and in the life sciences. In the last decade a major transition occurred, moving biomedical engineering to focus on the cellular and molecular level rather than solely on the organ system level. Some of the engineering products vital to the effort included biosensors development, automatic sequencers, software for databasing and sequence assembly, nanotechnology, tissue engineering, artificial organs and expert systems to assist clinicians in making clinical decisions

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*As aulas teóricas serão lecionadas com recurso a slides em PowerPoint (disponibilizadas aos alunos). A avaliação teórica será efectuada pela realização de duas frequências. Os alunos que apresentem média de 10 valores nas duas frequências ficam dispensados de exame. Os alunos com notas no exame teórico superiores a 10 valores são aprovados e com notas inferiores a 10 valores ficam reprovados. Adicionalmente os alunos realizarão um poster com apresentação oral sobre o conteúdo das aulas teóricas (20%) e escrita de um artigo científico acerca do mesmo tema (20%).
Nota Final = 60% nota exame teórico (ou média das duas frequências) + 40% poster e artigo científico*

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The theoretical classes will be performed with PowerPoint slides (available for the students). The theoretical evaluation will be performed by two mid-terms. Students have to achieve a final media grade of 10 values in the two written mid-terms to be dispensed of the final exam. Students with grades above 10 in theory mid-terms will be approved. In addition, the students will perform a poster comprising also an oral presentation regarding theoretical classes' content (20%) and writing of a scientific paper on the same theme (20%).
Final Grade = 60 % theoretical exam (or average of the two frequencies) + 40% poster and scientific paper*

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

A disciplina de Introdução à Engenharia Biomédica é composta por uma componente teórica sendo leccionada através de apresentações em PowerPoint sobre os temas que constam do conteúdo programático. Adicionalmente pretende-se que os alunos realizem um poster e um artigo científico no final da unidade curricular de forma a integrar os conhecimentos apreendidos. Serão apresentadas as tecnologias mais actuais da engenharia biomédica no que respeita às aplicações práticas na área biomédica. O facto de os alunos realizarem um poster que será apresentado oralmente e um artigo científico permitirá o desenvolvimento de aulas teórico-práticas de análise de metodologias e suas aplicações para que os alunos possam facilmente integrar o conteúdo teórico com as necessidades e prática da actualidade na área da biomedicina.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The module Introduction to Biomedical Engineering encompasses a theoretical component that employs PowerPoint slides about the syllabus. Additionally, at the end of the curricular unit, it is intended that students execute a poster and a scientific paper in order to integrate the theoretical knowledge. It will be presented the current technologies in biomedical engineering field regarding the practical applications in the biomedical area. The fact that students will carry out both a poster to be presented orally and a scientific paper will allow the understanding of theoretical / practical methodologies of analysis and their applications so that students can easily integrate the theoretical content to the practice in the area of biomedicine.

3.3.9. Bibliografia principal:

- John D. Enderle, Joseph D. Bronzino. *Introduction to Biomedical Engineering*. 3rd edition. Academic Press, 2012.
- Jen-Shih Lee. *Biomedical Engineering Entrepreneurship*. World Scientific, 2010.
- W. Mark Saltzman. *Biomedical Engineering: Bridging Medicine and Technology*. Cambridge University Press, 2009
- Martin I. Yarmush, Mehmet Toner, Robert Plonsey, Joseph D. Bronzino *Biotechnology for Biomedical Engineers*. Taylor & Francis, 2003.
- Neelina H. Malsch. *Biomedical Nanotechnology*. Taylor & Francis, 2005.

Mapa IV - Biologia celular e molecular II/Cell and molecular biology II

3.3.1. Unidade curricular:

Biologia celular e molecular II/Cell and molecular biology II

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

Maria Alexandra Núncio de Carvalho Ramos Fernandes (30h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria de Guadalupe Gonçalves Cabral (45h)

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Procura-se com esta disciplina cimentar conceitos anteriormente adquiridos e que são fundamentais para compreender a biologia molecular da célula. Pretende-se, ainda, fornecer uma base sólida na área da biologia molecular, dando aos alunos a noção da diversidade de técnicas e de conceitos que envolvem o tema e a grande aplicabilidade prática que os mesmos têm na prática actual da biologia, da biomedicina e mesmo das áreas mais clínicas da medicina.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

With this subject we try to consolidate some concepts acquired previously, that are crucial to understand the molecular biology of the cell. It is also an objective of this subject to produce a strong basis of knowledge concerning molecular biology area, giving the student a wide idea of the techniques and theory involving molecular biology and its enormous practical applicability in the fields of Biology, Biomedicine and even in clinical areas of medicine.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Genomas – Expressão e Inovação da Informação Genética

1. Organização de genomas
 2. Mecanismos moleculares de regulação da expressão génica
 3. Mecanismos moleculares de Recombinação Genética
 4. Processos de transferência génica e recombinação em eucariotas
- Análise Genómica e Proteómica*
5. Fundamentos e aplicações de técnicas de análise Genómica
 6. Técnicas de análise Transcriptómica e Proteómica
 7. Tecnologia de DNA recombinante: fundamentos e aplicações.
- Processos celulares fundamentais: mecanismos moleculares*
8. Sinalização celular
 9. Carcinogénese

Prática

1. Regras de laboratório, soluções e pipetagem
2. Técnicas de manipulação de ácidos nucleicos: Extração de DNA; PCR
3. Construção de um mapa de restrição: Digestão de DNA com enzimas de restrição. Fotografia e análise dos resultados
4. Técnica de PCR. Preparação de desenho experimental
5. Construção de uma molécula de DNA recombinante em bactérias
6. Utilização de *C. elegans* com modelo em Biologia Molecular

3.3.5. Syllabus:

Genome analysis - Expression and mechanisms of innovation of genetic information

1. Genomes organization
 2. Molecular mechanisms of gene expression regulation
 3. Molecular mechanisms of genetic recombination
 4. Processes of genetic transfer and recombination in eukaryotes
- Genomics and proteomics analysis*
5. Usage of genomic analysis techniques
 6. Techniques for analysis of transcription and proteomic processes
 7. Recombinant DNA technology: fundamentals and applications

Fundamental cellular processes

8. Cellular signalling
9. Carcinogenesis

Practical

1. Basic rules of lab security, solution preparation and pipetting.
2. Basic techniques of nucleic acid manipulation
3. Construction of restriction maps: DNA digestion with restriction enzymes and result analysis.
4. PCR: Experiments preparation and optimization.
5. Recombinant DNA molecules construction: cloning process in bacteria
6. *C. elegans* as a molecular biology model

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

O programa encontra-se construído de forma a complementar a cadeira de Biologia celular e molecular I, cimentando alguns dos seus principais conceitos e aprofundando os seus conteúdos, nomeadamente no que respeita às novas tecnologias utilizadas na Biologia molecular que permitam ao aluno apreender conceitos actuais de tecnologias de larga escala para análise de Genomas e transcriptomas e de proteomas. Por outro lado, procura-se ainda com este programa fornecer aos alunos uma sólida formação prática na manipulação de ácidos nucleicos, utilizando várias técnicas laboratoriais, de forma a promover a sua capacidade de raciocínio experimental.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The program for this subject is structured to complement the subject of cellular and molecular biology I, stressing some of the previously acquired knowledge and extending those contents, particularly at the level of new technologies used in Molecular Biology that allow students to acquire concepts of large scale technologies for the global analysis of genomes, transcriptomes and proteomes. On the other hand, it is still a purpose of this program to always supply to the students a solid practical formation in the nucleic acid manipulation, using several techniques, looking forward to enhance their capacity of experimental analysis.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Para além do acompanhamento semanal, os alunos terão à sua disposição na plataforma e-learning moodle, temas de discussão, artigos adicionais que possam ter interesse para a sua formação.

Nesta plataforma estarão ainda disponíveis fóruns de discussão bidireccionais, que servirão para manter um processo de comunicação constante entre o docente e os alunos, e mesmo entre os diversos alunos, para que todos tenham igual oportunidade de acesso aos vários temas debatidos, bem como às possíveis dúvidas e questões individuais que possam vir a surgir.

Pretende-se desta forma criar um grande envolvimento e participação activa dos alunos na disciplina, e um interesse quotidiano pelos temas debatidos.

Como estratégia de avaliação, os alunos serão submetidos a dois exames finais, um teórico e um prático de laboratório, sendo que cada componente é cotada para um total de 50% da nota final da cadeira.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Further than weekly classes, students will have at their disposal in e-learning moodle platform, different topics of discussion as well as scientific paper important to their formation.

In this platform will also be available forums of discussion directed to keep a constant communication between teacher and student, and also to clarify any possible doubts resulting from classes and home study. With this method we pretend to promote a high and constant degree of commitment between student and this particular subject.

As evaluation strategy, students will be submitted to a practical and a theory exam that will each one count as 50% of the final mark.

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

Esta disciplina pretende, como foi já referido, fornecer uma boa formação na abordagem molecular do estudo da célula. Nesse sentido é fundamental conjugar uma boa formação teórica com as competências práticas adquiridas em laboratório. Deste modo, a estruturação desta disciplina foi montada de forma a que a formação teórica permita aos alunos uma boa percepção da prática laboratorial permitindo-lhes assim, desenvolver a capacidade de resolução de problemas práticos quotidianos nos passos futuros da sua formação académica ou profissional

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This subject seeks, as referred before, to supply the students with a strong formation in molecular cell biology. To accomplish that goal, it is fundamental to combine a solid theory knowledge with well developed lab practical capabilities. The structure of this subject was set in order to allow the students to connect both components of the course, preparing them to solve different problems in a molecular biology laboratory for future steps of their academic or scientific formation.

3.3.9. Bibliografia principal:

- *Essential Cell Biology (2010) Alberts, Bray, Hopkin, Johnson, Lewis, Raff, Roberts and Walter, 3th edition, Garland Science.*
- *Azevedo, C, Claudio E Sunkel. Biologia Celular e Molecular, 5ª Edição. Lidel - Edições Técnicas, Lisboa, 2012.*
- *Gupta, P.K. Cell and Molecular Biology, 3rd Edition, Rastogi Publications, New Dheli, India, 2009.*
- *Cooper, G.M. and Hausman, R.E. The Cell, A molecular approach 4Ed, Sinauer Associates, Washington, DC, USA, 2007.*
- *Becker, W.M. The World of the Cell, 7th Edition. Pearson/Benjamin Cummings, 2009.*
- *Lodish, Berk, Matsudaira, Kaiser, Krieger, Scott, Zipursky and Darnell. Molecular Cell Biology, 4th edition, W. H. Freeman and Company, 2004.*
- *Hartl and Jones. Genetics. 6th edition, Jones and Bartlett Publishers, 2005.*
- *Sambrook et al., Molecular Cloning: a laboratory perspective. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2001.*

Mapa IV - Aquisição e Processamento de Sinais / Acquisition and Signal Processing**3.3.1. Unidade curricular:**

Aquisição e Processamento de Sinais / Acquisition and Signal Processing

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

Ana Luísa da Costa Ferreira Vieira (75h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

eléctrica, mas que ao longo dos anos se tem estendido a outras áreas do saber, e em particular à engenharia biomédica. Tornado-se uma das competências básicas a ser adquirida em qualquer curso de engenharia. Nos tempos que correm existem disponíveis diversos sistemas de aquisição de sinais biológicos, após obtido o sinal este pode ser processado. Assim é objectivo desta unidade curricular desenvolver nos estudantes competências de compreensão e capacidade de implementação da matemática, dos algoritmos e das técnicas utilizadas para processar os sinais biológicos, após a sua conversão para a forma digital.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The digital signal processing is an area of computer science that emerged in electrical engineering, but over the years has extended to other areas of knowledge, and in particular to biomedical engineering. It has become one of the basic skills to be acquired in any engineering course. These days there are several systems available for the acquisition of biological signals obtained after this signal can be processed. Thus the objective of this CU is to develop skills in students for the understanding and implementation capacity of mathematics, algorithms and techniques used to process biological signals, after his conversion to a digital form.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Aquisição de sinal*
 - a. *Ruído digital*
 - b. *Precisão e rigor*
 - c. *Quantização*
 - d. *Teorema de amostragem*
2. *Systemas e sequências discretas*
3. *Amostragem periódica*
4. *Transformada de Fourier discreta*
5. *Fast Fourier Transform*
6. *Filtros de resposta impulsional finita*
7. *Filtros de resposta impulsional infinita*
8. *Transformada de Hilbert discreta*
9. *Conversões na taxa de amostragem*
10. *Formatos dos sinais digitais e os seus efeitos*
11. *Artifícios no processamento de sinais digitais*

3.3.5. Syllabus:

1. *Signal acquisition*
 - a. *digital noise*
 - b. *Precision and accuracy*
 - c. *quantization*
 - d. *Sampling Theorem*
2. *Systems and discrete sequences*
3. *Periodic sampling*
4. *Discrete Fourier Transform*
5. *Fast Fourier Transform*
6. *Finite impulse response filters*
7. *Infinite impulse response filters*
8. *Discrete Hilbert transform*
9. *Sample rate conversions*
10. *Formats of digital signals and their effects*
11. *Artefacts in digital signal processing*

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Após os conhecimentos de cálculo e de electrónica adquiridos noutras unidades curriculares, nesta UC são leccionados os conceitos fundamentais de aquisição e processamento de sinal, necessários para a implementação de técnicas de processamento de sinal, assim como os parametros a ter em atenção durante a aquisição dos mesmos..

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

After acquired knowledge in Mathematics and electronics in other CU, this CU taught the fundamental concepts of signal acquisition and processing, necessary for the implementation of signal processing techniques, as well as the parameters to consider during signal acquisition.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas serão leccionadas em powerpoints. As sessões teórico-práticas serão em salas de informática onde se dinamiza a implementação das técnicas de processamento de sinal com aplicação em sinais biológicos, com recurso a software como por exemplo o matlab. O estudante terá que realizar diversos protocolos de implementação de técnicas de processamento de sinal (60%) e realizar uma discussão final sobre os protocolos (40%).

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical teaching sessions based on powerpoint slides. Theoretical-practical classes are held in computer rooms where signal processing techniques are implemented with biological signals applications, using software such as Matlab. The student will have to perform several protocols to implement signal processing techniques (60%) and conduct a final discussion of the protocols (40%).

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

Sendo objectivo da unidade curricular, que o estudante compreenda e aplique técnicas de processamento de sinal, é fundamental que a metodologia de ensino se centre numa vertente mais aplicacional. A discussão final permite avaliar se os conceitos teóricos estão ou não consolidados.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Being an objective of the course that the student understand and apply signal processing techniques, it is essential that the teaching methodology focuses on an aspect more practical. Final discussion will assess whether the theoretical concepts are consolidated or not.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Richard G. Lyons. *Understanding digital signal processing*. 3rd Edition. Prentice Hall, 2010.
- Smith, S.N – *The scientist & engineer's guide to digital signal processing* – California Technical Publishing, 1997.
- http://www.mathworks.com/help/techdoc/matlab_product_page2.html - manual do matlab
- James H. McClellan. *Computer-based exercises for signal processing using MATLAB 5, Volume 5*, Prentice Hall, 1998.

Mapa IV - Biomateriais/Biomaterials**3.3.1. Unidade curricular:**

Biomateriais/Biomaterials

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

Pedro Miguel Vidinha Gomes (60h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*Proporcionar uma perspectiva actualizada dos vários tipos de biomateriais, metodologias de processamento e áreas de aplicação preferenciais. Perspectivas de desenvolvimento e de aplicação de biomateriais em várias áreas, nomeadamente em medicina.
Compreensão dos processos de fabrico de biomateriais, bem como, da tecnologia envolvida.
Através desta UC pretende-se que o aluno adquira uma visão contemporânea sobre a produção e caracterização e aplicação de biomateriais. Saiba desenvolver várias estratégias de produção de biomateriais e consiga ainda pensar em diferentes aplicações medicas para os mesmos.*

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The aim of the present CU is to introduce a contemporaneous vision of biomaterials. In this CU we will explore the different strategies to develop and produce different biomaterials with a special focus on medical applications. It is also a goal to understand the biomaterials fabrication process as well as the technology involved to produce them. Through this UC is intended that the student acquires a contemporaneous vision about the production, characterization and application of biomaterials. Learn how to develop different production strategies for different medical applications

3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Introdução.
Cerâmicos
Metais
Biopolímeros
Polímeros sintéticos
Modificações de superfície dos Biomateriais
Técnicas de caracterização de superfície
Biomateriais para aplicações em medicina
8.1 Medicina Dentária.
9.2 Ortopedia
9.3 Regeneração Nervosa
9.4 Implantes cardiovasculares
9.5 Dispositivos extracorporais
9.6 Drug delivery*

3.3.5. Syllabus:

*Introduction.
Ceramics
Metals
Biopolymers
Synthetic polymers
Surface modification
Surface Characterization
Biomaterials for medical applications
8.1 Dental materials.
8.2 Orthopedics
8.3 Nerve tissue regeneration
8.4 Cardiovascular implants
8.5 Extracorporeal implants
8.6 Drug delivery*

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Esta unidade curricular pretende que o aluno adquira uma visão actual sobre a produção o fabrico, processamento e aplicação de biomateriais. Para tal o programa abrange diferentes estratégias para a produção de biomateriais, nomeadamente, para aplicações médicas. O programa desta UC pretende igualmente que o aluno adquira uma visão integrada sobre a importância económica e social dos diferentes biomateriais.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Through this UC is intended that the student acquires a contemporaneous vision about the production, characterization and application of biomaterials. Learn how to develop different production strategies for different medical applications Moreover this CU program also allow the student to obtain an integrated vision about the economical and social importance of biomaterials.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Avaliação contínua na componente prática (análise e discussão de case studies, relatórios) e exame final.
Nota final = 65% nota de exame + 35% nota da componente prática.
Os alunos têm de obter um mínimo de 10 valores, quer na componente prática quer no exame final para aprovação na disciplina. Os alunos com uma classificação inferior a 10 valores na componente prática não serão admitidos a exame final.*

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Teaching methodologies (including evaluation) (máx. 1000 caract.)
Continuous evaluation on practical lectures (Case-study and laboratory reports discussion). Final exam.
Final grade: final exam (65%) + practical lectures continuous evaluation (35%).
Minimal grade: 10 (0-20). The students should have at least 10 points on both practical and theoretical components in order to conclude this subject.*

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

Esta UC tem duas componentes: uma prática e outra teórica. Na componente teórica pretende-se que os alunos adquiram conceitos gerais sobre a área dos biomateriais nomeadamente ao nível dos processos envolvidos, bem como, da sua aplicação médica. A componente prática tem como objectivo demonstrar ao aluno algumas metodologias envolvidas nos processos de produção de e caracterização de biomateriais.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This CU is divided in practical and theoretical lectures. The aim of theoretical lectures is to provide to students several important concepts about the biomaterials field. The aim of practical lectures is to illustrate to the students some of the methodologies involved on biomaterials production and characterization.

3.3.9. Bibliografia principal:

*- Park, Joon, Lakes, R. S. Biomaterials: An Introduction 3rd ed. Springer, 2010.
- Buddy D. Ratner, Allan S. Hoffman, Frederick J. Schoen, Jack E. Lemons. Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine. Academic Press, 2004.
- Yitzhak Rosen. Biomaterials Science: An Integrated Clinical and Engineering Approach. CRC Press, 2012.*

Mapa IV - Biossensores/Biosensors**3.3.1. Unidade curricular:**

Biossensores/Biosensors

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

Pedro Miguel Vidinha Gomes (60h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Proporcionar uma perspectiva ampla e actualizada de diferentes tipos de Biossensores, seus mecanismos e aplicações. Apresentação de diversos case studies onde este tipo de tecnologia é aplicado. Enquadramento desta tecnologia numa perspectiva da importância da Biotecnologia na sociedade

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The aim of the present CU is to provide a wide and modern perspective of several types of Biosensors. Different case studies will be used to illustrate applications of this technology. Besides, framing this technology in the world of Biotechnology will also be a point of this subject.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

*1.O que são Biossensores?
2..Biossensores Enzimáticos
3.Estabilidade e Actividade
4.Biossensores Imunológicos
5.Biossensores Amperométricos
6.Biossensores Microbianos
7.Biossensores Ópticos
8.Semicondutores de Efeito de Campo e Piezoeléctricos
9.Biossensores Térmicos*

3.3.5. Syllabus:

*1.What is a Biosensor?
2.Enzymatic Biosensors
3.Stability and Activity
4.Immunobased Biosensors
5.Amperometric Biosensors
6.Microbial biosensors
7.Optical Biosensors
8.Semiconductor field effect and Peizelectrical devices
9.Thermometric Sensors*

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Esta unidade curricular pretende que o aluno adquira uma visão alargada e actualizada acerca do uso de biosensores nas mais diferentes circunstâncias. Para tal o programa apresentado cobre uma vasta gama de tecnologias de biosensores (enzimáticos, microbianos, térmicos, amperométricos, etc), assim como uma perspectiva histórica do que tem sido aplicado até aos dias de hoje. O programa desta UC pretende igualmente que o aluno adquira competências relativamente à aducação de uma das metodologias de biosensores a um determinado problema colocado, bem como a previsão do resultado esperado.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The UC here presented intends to provide the student a global and up-to-date perspective about the use of biosensors in different circumstances. Therefore, the syllabus includes a wide range of biosensors' technology, such as enzymatic, microbial, thermometric and amperometric, for example, as well as a historical perspective of this technology. Besides, this UC also intends that, at the end of the subject, the student will be able to identify a problem, chose an appropriate biosensor based methodology and predict the expected results.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas e práticas laboratoriais. As aulas teoricas são leccionadas em powerpoint. Avaliação contínua na componente prática (análise e discussão de case studies, relatórios) e Exame final. Nota final = 65% nota de exame + 35% Nota da componente prática. Os alunos têm que obter um mínimo de 10 valores, quer na componente prática quer no exame final para aprovação na disciplina. Os alunos com uma classificação inferior a 10 valores na componente prática não serão admitidos a exame final. Os alunos com 9 valores no exame serão admitidos a exame oral. Os alunos com classificação igual ou inferior a 8 valores no exame ficam reprovados.

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical and laboratorial (practical) classes. Theoretical classes era held in powerpoint presentations. Continuous evaluation on practical lectures (Case studies and laboratory reports discussion). Final exam. Final grade: final exam (65%) + practical lectures continuous evaluation (35%). Minimal grade: 10/20. The students should have at least 10 points on both practical and theoretical components in order to conclude this subject. Students with 9 points will be invited to perform an oral evaluation and students with 8 points or less are considered to fail the CU.

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

Esta UC tem duas componentes: uma prática e outra teórica. Na componente teórica pretende-se que os alunos adquiram conceitos gerais sobre biosensores, suas metodologias e aplicações, nomeadamente ao nível da preparação de amostras e da técnica a usar. Na componente prática pretende demonstrar-se ao aluno algumas metodologias envolvidas na tecnologia de biosensores, por forma a que este visualize mais facilmente alguns dos conceitos adquiridos na componente teórica.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This UC is composed by two components: a theoretical and a practical one. In the theoretical part, the student will receive the general concepts of biosensors, methodologies and applications, particularly at sample and technique preparation. In the practical component the student will ha the opportunity to test some of the methodologies that learn in the theoretical classes

3.3.9. Bibliografia principal:

- Jon Cooper, Tony Cass. *Biosensors*. 2nd Edition. Oxford University Press, 2004.
- Biosensors, A.H. Hall, Open University Press, Buckingham, 1990.
- Biosensors, A practical approach, A.E.G. Cass, Oxford University Press, 1990.
- Fundamental of Enzyme Kinetics, A. Cornish-Bowden, Portland Press Ltd, 2004.
- Biosensors and their applications, V.C. Yang, Plenum Publisher, New York, 2000.
- Ping Wang, Qingjun Liu. *Cell-Based Biosensors: Principles and Applications*. Artech House, 2010.

Mapa IV - Experimentação Animal e Clínica/ Animal and Clinical Experiments

3.3.1. Unidade curricular:

Experimentação Animal e Clínica/ Animal and Clinical Experiments

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

Rui Pedro Brás Martins Faisca (60h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

O objectivo principal desta disciplina é oferecer aos estudantes competências teóricas e práticas sobre a utilização de animais com fins científicos. Dar conhecimento sobre métodos alternativos, legislação actual, desenho experimental e questões éticas relevantes de modo a otimizar resultados e segundo a regra dos 3Rs (Refinement, Replacement, Reduction).

Os estudantes irão adquirir competências em técnicas de manuseamento, contenção, colheita de amostras e administração de drogas em diferentes espécies animais de laboratório, regras básicas de gestão de colónias, alojamento, genética e nutrição de animais de laboratório.

Os alunos irão também adquirir competências em técnicas de detecção e alívio da dor e stress, de modo a evitar a minimizar o sofrimento animal.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The main general objective of the course is to supply students with education and professional competencies to use animals in scientific research, considering alternatives, applicable legislation, the experimental design and relevant ethical issues, to optimize results.

Students will acquire skills in techniques of handling, restraining, sampling and drug administration in the different laboratory animal species, basic rules of husbandry, housing, genetics, pathology, microbiology and nutrition of laboratory animals.

Competencies will also be acquired in techniques for detection and alleviation of pain and distress, to avoid and minimize animal suffering.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Téóricas: Ética na experimentação animal, Bem-Estar animal dos animais de Laboratório, Métodos alternativos, Desenho experimental, Legislação Portuguesa, legislação internacional, Zoonoses e segurança no trabalho com animais de laboratório, Genética de animais de laboratório, Animais Geneticamente Modificados, Nutrição de animais de laboratório, Analgesia e Anestesia de animais de laboratório, Patologia médica de animais de

laboratório, Cirurgia experimental, Eutanásia, Etologia/Stress e Dor em animais de laboratório. Alojamento e Gestão de colónias, Enriquecimento Ambiental.

Práticas: Manuseamento, contenção e marcação; Administrações, colheitas e eutanásia de roedores, necrópsia. Experimentação em peixes

3.3.5. Syllabus:

Lectures: Introduction Lab. Animal Science, Ethics of animal experimentation; Welfare and experimental procedures; Alternatives to animal procedures; Experimental design; Portuguese Legislation; International legislation; Microbiologic Qualities and Control; Genetic standardization and manipulation; Nutrition of Laboratory Animals; Ethics in Animal Based Research, analgesia, anaesthesia; Diseases of laboratory animals; Surgical techniques; Methods of humane euthanasia; Behaviour/ Stress/ Well-being; Housing and caging; Animal Facilities; Practices: Practical handling and restraining techniques in five animal species; experimental techniques: collection of body fluids; administration of substances; necropsy in animal research; the laboratory Fish

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

O objectivo geral da Unidade Curricular – aquisição de conhecimentos aprofundados relativos à Experimentação Animal – é inteiramente baseado na metodologia de ensino da Unidade Curricular e no respectivo conteúdo programático que, por sua vez é completamente orientado para a aquisição de conhecimentos profundos em Experimentação Animal. Toda a Unidade Curricular está estruturada com base nos mais recentes e avançados conhecimentos da especialidade a estudar, fundados em trabalhos relevantes publicados, de científico, de diversos autores internacionais e será leccionada por um especialista de renome internacional, com ampla experiência académica e de ensino, o que é garante da pertinência científica dos respectivos conteúdos programáticos e da sua coerência relativamente aos objectivos da Unidade Curricular.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The main objective of this Curricular is entirely based in the teaching methodology and in the respective syllabus, that is on the other hand completely orientated to the acquisition of profound knowledge in Animal Experimentation. The Curricular Unit is based in the most recent and advanced knowledge of the medical specialty to be studied, based in relevant published works, with scientific interest, of different international authors and will be lectured by an internationally recognized specialist, with high academic and teaching experience, which is a guaranty of the scientific pertinence of the syllabus and of its coherence relatively to the curricular unit's objectives.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino teórico desta UC será efectuado através de apresentações orais teóricas, conferências, apresentações de trabalhos individuais e de grupo, discussão em workshops, seminários e leitura crítica de publicações. O ensino prático será efectuado através da realização pelo aluno de procedimentos ou técnicas específicas, sob a supervisão e orientação do docente responsável.

Avaliação: Frequência de 2/3 das aulas Práticas (Obrigatório). A avaliação prática tem um peso relativo de 50% na classificação final da disciplina. Os alunos serão avaliados com base na informação do docente, tendo em conta o grau de assiduidade e participação do aluno nas aulas práticas e teste de avaliação prático (nota mínima exigida 9,5/20 valores). Os alunos que reprovaem na componente prática não poderão efectuar a avaliação teórica. Avaliação teórica incidindo sobre a totalidade da matéria ministrada-50% da classificação final da disciplina (nota mínima exigida 9,5/20 valores).

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical teaching of this CU will be done through theoretical oral lectures, conferences, presentation of group and individual activities and works, workshop discussion, seminars and critical lecture of publications. The practical teaching of this CU will be done through the realization by the student of procedures or specific techniques, under the supervision and orientation of the responsible lecturer.

Evaluation: Attendance of 2/3 of the Practical Classes (Compulsory). The practical assessment has a relative weight of 50% in the final classification. Students will be assessed based on information from the lecturer, taking into account the level of attendance, student participation in practical classes and a practical assessment test (minimum grade required 9.5/20). Students who fail the practical component cannot perform the theoretical assessment.

Theoretical assessment, covering the entire syllabus-50% in the final classification (minimum grade required 9.5/20).

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

A metodologia de ensino escolhida nesta unidade Curricular integra um elevado grau de interactividade entre o aluno e o docente, assim como uma participação activa do aluno bem como apresentações magistrais do docente. Este método de ensino, sendo multifacetado e incluindo o aluno como actor principal da sua aprendizagem, facilita a aquisição de novos conhecimentos e a sua integração com noções científicas e clínicas adquiridas previamente. A partilha constante de conhecimentos entre alunos, ao longo das discussões promovidas pelo docente, será também um instrumento positivo, com efeito catalisador de aprendizagem. O alcance da excelência em conhecimentos numa dada área científica e clínica é mais facilmente atingida pela integração activa do aluno no processo de ensino, assim como pela troca de experiências dos alunos entre si e destes com os docentes, ambos contemplados na metodologia de ensino desta Unidade Curricular.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The teaching methodologies chosen in this Curricular Unit integrates an high degree of interactivity between the student and the lecturer, as well as an active participation of the student and lectures of the teacher. This teaching method, being multifaceted and including the student as a principal actor of its learning, facilitates the acquisition of new knowledge and its integration with scientific notions previously acquired. The constant knowledge exchange between students throughout the discussions promoted by the lecturer will also be a positive instrument witch catalyses effect on the learning. The attaining of the excellence in the knowledge in a specific scientific subject is more easily attained trough the active integration of the student in the teaching process, as well as the experience exchange of the students between them and with the teachers, both of them contemplated in the teaching of this Curricular Unit.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Jonathan David Ward. A Manual For Laboratory Animal Management. World Scientific, 2008.
- Vaughan Monamy. Animal Experimentation: A Guide to the Issues. Cambridge University Press, 2000.
- van Zutphen LFM, Rozemond H, Beynen AC. EC (1989) Animal experimentation: legislation and education. Proceedings of the EC Workshop in Bilthoven, the Netherlands, May 22-24, Rijswijk: Veterinary Public Health Inspectorate, and Utrecht: Department of Laboratory Animal Science, 1989.
- Spiegel, M. Estatística (Coleção Schaum's easy outlines). Mc Graw Hill, 2000.
- Montgomery, D.C. Design and Analysis of Experiments. 6nd Ed. John Wiley & Sons, 2005.
- MANNING, A.N. and DAWKINS, M.S., An Introduction into Animal Behaviour (5th ed.). Cambridge University Press, 1998.
- ROLLIN, B.E. An Introduction to Veterinary Ethics: Theory and Cases. Iowa State University Press, 1999.
- Tuffery, AA. Laboratory Animals: An Introduction for Experimenters. John Wiley & Sons, New York, NY. 2nd ed. 1995.

Mapa IV - Instrumentação/Instrumentation**3.3.1. Unidade curricular:***Instrumentação/Instrumentation***3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Nuno Miguel de Pinto Lobo e Matela (60h)***3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):*Nesta unidade curricular pretende-se que os discentes adquiram competências aprofundadas sobre as mais recentes evoluções instrumentais em Engenharia Biomédica. Pretende-se que os discentes compreendam o funcionamento e principais componentes dos diversos dispositivos médicos, equipamentos de diagnóstico e de radioterapia.***Competências Instrumentais:**

- Perceber os componentes e o funcionamento dos dispositivos médicos, equipamentos de diagnóstico e de terapia mais utilizados.
- Perceber que tipo de sinais são obtidos com esses equipamentos e de que forma esses sinais podem ser processados.
- Perceber a complementaridade entre as diferentes técnicas de imagem de diagnóstico e radioterapia.

Competências Interpessoais:

- Dinamizar o trabalho em grupo nas aulas de laboratório
- Dinamizar a discussão e crítica de artigos científicos publicados recentemente em revistas internacionais.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):*In this curricular unit is intended that the students acquire in-depth expertise on the latest instrumental developments in Biomedical Engineering. It is intended that the students understand the operation and the main components of the various medical devices, diagnostic and radiotherapy equipment available.***Instrumental Competences:**

- Understand the main components and operation of the most used medical devices, diagnostic and radiotherapy equipment.
- Understand the type of signals that are commonly acquired with the referred medical devices and understand how these signals are processed.
- Understand the complementarity of the different diagnostic imaging and radiotherapy techniques.

Competências Interpessoais:

- Promote the work in group during the laboratory classes.
- Promote discussion of scientific papers recently published in international journals.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução à Instrumentação em Engenharia Biomédica
2. Dispositivos Médicos
 - 2.1. Pacemakers
 - 2.2. Medidores de pressão arterial
 - 2.3. Desfibriladores
 - 2.4. Ventiladores
 - 2.5. Dispositivos de diálise
 - 2.6. Dispositivos cirúrgicos
 - 2.7. Lasers
3. Equipamentos de imagem médica e diagnóstico
 - 3.1. Equipamentos de raios-X
 - 3.2. Tomografia computadorizada
 - 3.3. Equipamentos de imagem por ressonância magnética
 - 3.4. Equipamentos de imagem por medicina nuclear
 - 3.5. Equipamentos de ultrassons
 - 3.6. Electrocardiografia
 - 3.7. Electroencefalografia
4. Equipamentos de radioterapia
 - 4.1. Equipamentos de radioterapia por raios-X
 - 4.2. Equipamentos de teleterapia
 - 4.3. Aceleradores de partículas
 - 4.4. LINACS
 - 4.5. Equipamentos de IMRT

3.3.5. Syllabus:

1. Introduction to Biomedical Engineering Instrumentation
2. Medical devices
 - 2.1. Pacemakers
 - 2.2. Blood pressures devices
 - 2.3. Defibrillators
 - 2.4. Ventilators
 - 2.5. Dialysis devices
 - 2.6. Surgery devices
 - 2.7. Lasers
3. Medical Imaging and Diagnostic Equipment
 - 3.1. X-ray equipment
 - 3.2. Computed Tomography
 - 3.3. Magnetic Resonance Imaging equipment
 - 3.4. Nuclear Medicine Imaging equipment
 - 3.5. Ultrasound equipment
 - 3.6. Electrocardiography
 - 3.7. Electroencefalography
4. Radiotherapy Equipment
 - 4.1. X-ray radiotherapy equipment
 - 4.2. Teletherapy equipment
 - 4.3. Particle Accelerators
 - 4.4. LINACS
 - 4.5. IMRT equipment

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os conteúdos programáticos foram definidos com o objectivo de permitir que os alunos comecem por adquirir conceitos fundamentais sobre instrumentação biomédica, fiquem a conhecer em detalhe os mais importantes dispositivos médicos, equipamentos de imagem e diagnóstico e equipamentos de radioterapia e que no fim tenham uma perspectiva geral de cada uma das áreas para poderem compreender a complementaridade dos diferentes dispositivos e equipamentos.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The syllabus was established with the aim of allowing students to begin by acquire basic concepts of biomedical instrumentation, get to know in detail the most important medical devices, diagnostic imaging and radiotherapy equipment and in the end to have an overview of each one of the areas in order to understand the complementary of the different devices and equipment.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular terá aulas teóricas e laboratoriais. As aulas teóricas serão magistrais com frequência voluntária seguindo o programa definido e de acordo com os objectivos da disciplina. As aulas laboratoriais serão de frequência obrigatória e servirão para os discentes colocarem em prática os conhecimentos adquiridos através de experiências utilizando um equipamento de aquisição de sinais médicos (BioPac). Além disso, estas aulas servirão ainda para preparar e apresentar um trabalho de grupo que consistirá na apresentação e discussão de um artigo científico publicado recentemente numa revista científica internacional. A avaliação terá uma componente teórica que consistirá em dois testes (30% de nota final cada um), uma componente prática que consistirá nos relatórios das experiências (20% da nota final) e uma componente de investigação que consistirá no trabalho de grupo (20% da nota final).

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This curricular unit will have lecture and laboratory classes. The lectures will be masterful with voluntary presence, following the defined program and in accordance with the objectives of the discipline. The laboratory classes will be compulsory and will allow the students to put into practice the acquired knowledge through experiments using a medical signal acquisition equipment (Biopac). Moreover, these classes will also serve to prepare and present a group work that will consist in a presentation and a discussion of a scientific paper published in a recent international scientific journal. The evaluation will have a theoretical component that consist in two tests (30% of the final grade), a practical component that consist in reports about the experiments (20% of the final grade) and a research component that corresponds to the group work (20% of the final grade).

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

Os dois tipos de aulas e as várias componentes de avaliação permitirão avaliar se os discentes conseguem adquirir os vários conceitos estabelecidos nos objectivos e no programa da unidade curricular, se os conseguem colocar em prática e se estão em condições de compreender os mais recentes desenvolvimentos tecnológicos.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The two types of classes the different components of the evaluation will allow assess if the students were able to acquire all the concepts defined in the objectives and in the syllabus of the curricular unit, to assess if they are able to apply them in different experiments and to verify if they are able to understand the most recent developments in the field.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Apontamentos a fornecer pelo docente, moodle.
- Richard C. Fries. *Reliable Design of Medical Devices*, CRC Press, 3rd edition, 2012
- Joseph D. Bronzino. *Medical Devices and Systems*, CRC Press, 3rd Revised edition, 2006.
- Faiz M. Khan. *The physics of radiation therapy*. Lippincott Williams and Wilkins; 4th Revised edition, 2012.
- Jerrold T. Bushberg, J. Anthony Seibert, John M. Boone, Edwin M. Leidholdt. *The Essential Physics of Medical Imaging*. Lippincott Williams and Wilkins; 2nd Revised edition, 2011.

Mapa IV - Biofísica I / biophysics I**3.3.1. Unidade curricular:**

Biofísica I / biophysics I

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

Ana Luísa da Costa Ferreira Vieira (60h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

A unidade curricular de Biofísica I tem como objectivo desenvolver nos estudantes a capacidade de aplicar os conhecimentos adquiridos nas unidades curriculares de Física Geral ao estudo do organismo humano, ao nível da modelação biofísica dos processos fisiológicos, nomeadamente da bioenergética, biofísica do aparelho respiratório, biomecânica e a biofísica do sistema circulatório.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The unit I of Biophysics aims to develop in students the ability to apply knowledge acquired in courses of general physics to the study of the human organism, the level of biophysical modeling of physiological processes, including bioenergetics, respiratory biophysics, biomechanics and biophysics of the circulatory system

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Grandezas e sistemas de unidades
2. Bioenergética
3. Gases
4. Biomecânica
5. Biofísica dos fluidos

3.3.5. Syllabus:

1. Quantities and unit systems
2. bioenergetics
3. gases
4. Biomechanics
5. Biophysics of the fluid

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Adquiridos os conhecimentos de física geral noutras unidades curriculares, os conteúdos da UC de Biofísica I estão orientados para uma aplicação desses conhecimentos aos processos fisiológicos, em particular nas trocas energéticas, no funcionamento do aparelho respiratório, em toda a parte mecânica do corpo humano e no funcionamento do sistema circulatório.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

After general physics knowledge, acquired in other units of curriculum, the contents of Biophysics I are geared towards application of that knowledge to physiological processes, particularly in the energy exchange in the functioning of the respiratory system in the mechanics of the human body and functioning of the circulatory system.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Sessões lectivas de tipo teórico baseando-se em métodos expositivos e apresentações em powerpoint e sessões teórico práticas em sala de informática onde se dinamiza a utilização de simuladores para visualização e modelação dos aspectos biofísicos leccionados, incluindo também resolução de problemas. O estudante terá que realizar diversos protocolos baseados nos simuladores (50%) e realizar um exame teórico (50%).

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical teaching sessions based on theoretical methods and powerpoint presentations. Theoretical-practical classes are held in the computer room where streamlines the use of simulators for visualization and modeling of biophysical aspects taught, also including troubleshooting. The student will have to perform several protocols based on simulators (50%) and perform an final theoretical examination (50%).

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

Sendo objectivo da unidade curricular, que o estudante compreenda e aplique os modelos físicos aos processos fisiológicos, é fundamental que a metodologia de ensino se centre por um lado, numa vertente aplicacional, que envolva a modelação e por outro na consolidação dos conceitos teóricos, avaliados por exame.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Being an objective of the CU that the student understand and apply physical models to physiological processes, it is essential that the teaching methodology focuses at one hand a practical approach involving the modeling and the other to consolidate the theoretical concepts, evaluated by a final examination.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Davidovits, P. *Physics in biology and medicine*. 3rd edition, Harcourt Academic Press, 2008.
- Pedroso de Lima, J.J. *Biofísica Médica*. Imprensa da Universidade, Coimbra, 2003.
- Brown, B.H. et al. *Medical physics and biomedical engineering*. Institute of Physics Publishing, 1999.

Mapa IV - Biofísica II / biophysics II**3.3.1. Unidade curricular:**

Biofísica II / biophysics II

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

Nuno Miguel de Pinto Lobo e Matela (60h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

A unidade curricular de Biofísica II tem como objectivo desenvolver nos estudantes a capacidade de aplicar os conhecimentos adquiridos nas unidades curriculares de Física Geral ao estudo do organismo humano, ao nível da modelação biofísica dos processos fisiológicos, nomeadamente na biofísica das membranas, biofísica da visão e audição, e de alguns meios físicos de diagnóstico e terapia que revolucionaram a medicina nas últimas décadas.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The unit of Biophysics II aims to develop in students the ability to apply knowledge acquired in courses of general physics to the study of the human organism, the level of biophysical modeling of physiological processes, including the biophysics of membranes, biophysics of vision and hearing, and some physical means of diagnosis and therapy that revolutionized medicine in recent decades.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Electricidade
2. Biofísica das membranas
3. Luz
4. Ondas acústicas
5. Imagiologia Médica

3.3.5. Syllabus:

1. Electricity and Human body
2. Biophysics of membranes
3. light
4. acoustic waves
5. Medical Imaging

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os conteúdos da UC de Biofísica II estão orientados para uma aplicação dos conhecimentos apreendidos anteriormente de física e de biofísica I aos processos fisiológicos, em particular na biofísica das membranas,

biofísica da visão e audição, assim como em técnicas de imagiologia médica e terapia.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The contents of Biophysics II are geared towards application of previous knowledge in physics and biophysics I to physiological processes, particularly in the biophysics of membranes, biophysics of vision and hearing, as well as in medical imaging techniques and therapy

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Sessões lectivas de tipo teórico baseando-se em métodos expositivos e apresentação em powerpoint e sessões teórico-práticas em sala de informática onde se dinamiza a utilização de simuladores para visualização e modelação dos aspectos biofísicos leccionados, incluindo também resolução de problemas e discussão de artigos sobre técnicas de imagiologia médica. O estudante terá que realizar diversos protocolos baseados nos simuladores (30%) e discussão de artigos (30%) e realizar um exame teórico final (40%).

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical teaching sessions will be based on theoretical methods and powerpoint presentations. Theoretical/practical sessions will be performed in the computer room where streamlines the use of simulators for visualization and modeling of biophysical aspects previously taught, also including problem solving and discussion of articles on medical imaging techniques. The student will have to perform several protocols based on simulators (30%) and discussion of articles (30%) and perform a final examination (40%).

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

De forma a cumprir os objectivos da UC, em particular que o estudante compreenda e aplique os modelos físicos aos processos fisiológicos e compreenda todo o processo de obtenção de imagem médica e das técnicas terapêuticas, é fundamental que a metodologia de ensino se centre por um lado, numa vertente aplicacional, que envolva a modelação e por outro na consolidação dos conceitos teóricos, avaliados por exame e discussão de artigos científicos na área.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

In order to accomplish the CU objective, particularly in the understanding and application physical models to characterize physiological processes and the whole process of obtaining medical imaging and therapeutic techniques, it is essential that the teaching methodology focuses on one hand in a practical application involving the biological modeling, and on the other hand, to consolidate the theoretical concepts, the evaluation through a final exam and the discussion of scientific papers in the area.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Davidovits, P. *Physics in biology and medicine*. 3rd edition, Harcourt Academic Press, 2008.
- Pedrosa de Lima, J.J. *Biofísica Médica*. Imprensa da Universidade, Coimbra, 2003.
- Brown, B.H. et al. *Medical physics and biomedical engineering*. Institute of Physics Publishing, 1999.
- Pope J. *Medical Physics: imaging*. Heinemann Advanced Science, 1999.

Mapa IV - Radiação em Biomedicina/Radiation in Biomedicine

3.3.1. Unidade curricular:

Radiação em Biomedicina/Radiation in Biomedicine

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

Antero José Pena Afonso de Abrunhosa (75h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*A radiação tem hoje inúmeras aplicações em biomedicina, desde a radiologia de diagnóstico e a medicina nuclear até à radioterapia e à investigação biomédica.
Neste contexto, importa conhecer os processos de interacção da radiação com os tecidos biológicos, as grandezas utilizadas e os princípios básicos de protecção.
Nesta unidade curricular são revistos os principais conceitos subjacentes à utilização da radiação em biomedicina tanto na sua vertente de diagnóstico como de terapêutica.
Compreender a interacção da radiação com a matéria e os seres vivos
Compreender as principais grandezas utilizadas em dosimetria das radiações
Entender os principais efeitos biológicos da radiação e a forma como os organismos vivos reagem ao dano*

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*Radiation has, nowadays, numerous applications in biomedicine, ranging from diagnostic radiology and nuclear medicine to radiotherapy and biomedical research.
In this context, it is essential to know how radiation interacts with the biological tissue, introducing the main units and discussing the basic principles of radioprotection.
In this curricular unit we revise the main concepts underlying the use of radiation in biomedicine both in diagnostic as well as in therapeutic applications.
To understand the interaction of radiation with matter and biological systems
To understand the main units used in radiation dosimetry
To understand the main biological effects of radiation and the way living organisms react to damage*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Estabilidade e decaimento nuclear.
2. Interação da radiação com a matéria.
3. Interação da radiação com os seres vivos.
4. Mecanismos de acção biológica da radiação
5. Aplicações biomédicas da radiação
6. Dosimetria e radioprotecção

3.3.5. Syllabus:

1. Nuclear stability and decay.
2. Interaction of radiation with matter.
3. Interaction of radiation with living organisms.
4. Biological mechanisms of action of radiation
5. Biomedical applications of radiation

6. Dosimetry and radioprotection

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Depois de uma revisão de pré-requisitos relativos à física nuclear e aos processos de decaimento, o programa introduz os conceitos básicos de interacção da radiação com a matéria. Estes são fundamentais para compreender os mecanismos de acção biológica da radiação no contexto das suas aplicações biomédicas. No capítulo final são revistos os conceitos fundamentais de dosimetria das radiações e de radioprotecção.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

After a revision of prerequisites regarding nuclear physics and the decay processes, the program introduces the basic concepts of interaction of radiation with matter. These are fundamental to understand the mechanisms of biological action of radiation in the context of its biomedical applications. In the final chapter, the fundamental concepts of radiation dosimetry and radioprotection are reviewed.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Aulas teóricas de frequência voluntária seguindo o programa definido e aulas laboratoriais de frequência obrigatória destinadas a aprofundar alguns dos temas leccionados nas aulas magistrais. Estimula-se a participação dos alunos através de problemas pré-enunciados e sua resolução ou através de apresentações e discussões de temas actuais referidos no programa da disciplina.
A Unidade Curricular funcionará em modo de Avaliação Contínua (AC) sendo realizadas duas frequências bem como diversos trabalhos individuais e em grupo ao longo do semestre que contribuirão para a nota final.*

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Theoretical classes on a voluntary basis following the defined program and mandatory laboratory classes exploring the topics covered in the Theoretical classes. The students' participation is stimulated through the use of problems and their solutions and with the presentation and discussion of current issues related to the program.
The curricular unit will work in Continuous Evaluation mode with 2 written tests as well as several individual and group essays throughout the semester that, together, will contribute to the final grade*

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

Pretende-se com esta metodologia desenvolver competências de trabalho e aprendizagem individual e em grupo e solidificar conceitos de base que serão fundamentais para outras unidades curriculares da licenciatura. Será também dada ênfase especial ao desenvolvimento da capacidade para equacionar e resolver problemas práticos

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

We aim, with this methodology, to develop work competences, to promote individual and group learning and to consolidate basic concepts that will be fundamental for other curricular units. A special emphasis will also be placed on developing the capacity for equating and solving practical problems.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Ervin B. Podgorsak. *Radiation Physics for Medical Physicists (Biological and Medical Physics, Biomedical Engineering)*. Springer. 2nd edition. 2010.
- Frank Herbert Attix. *Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry*. Wiley-VCH; 2nd edition. 2008.
- J. J. Pedroso de Lima. *Física em Medicina Nuclear*. Imprensa da Universidade de Coimbra. 1ª Edição. 2008.
- Steven B. Dowd and Elwin R. Tilson. *Practical radiation protection and applied radiobiology*. Saunders; 2nd edition, 1999.
- Brian J McParland. *Nuclear Medicine Radiation Dosimetry: Advanced Theoretical Principles*. Springer, 2010.

Mapa IV - GESTÃO HOSPITALAR / Hospital Management**3.3.1. Unidade curricular:**

GESTÃO HOSPITALAR / Hospital Management

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

Maria Ermelinda Paulo Rodrigues da Silva Carrachás (60h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Oferecer qualificação de nível superior no âmbito da gestão de serviços de saúde com referência ao enquadramento nos sistemas e políticas de saúde e tendo em conta as problemáticas mais actuais, através da aquisição de conhecimentos na área da Gestão Hospitalar, nos seus múltiplos domínios, com recurso a instrumentos específicos inerentes ao mercado da saúde e à gestão de hospitais e outros serviços de saúde, num contexto de escassez de recursos. Pretende-se dotar os participantes de conhecimentos actuais e fundamentais às práticas de gestão, desenvolvendo as suas competências visando garantir conhecimentos diversificados que os habilitem a uma gestão de qualidade em hospitais e outros serviços de saúde públicos e privados. Pretende-se incentivar a produção de conhecimentos de forma crítica e reflexiva acerca das temáticas que envolvem a gestão de organizações hospitalares e serviços de saúde e a pesquisa e a realização de trabalhos científicos no âmbito da gestão hospitalar.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

To offer qualification in the management of health services with reference to the framework in health systems and policies and taking into account the most current problems, through the acquisition of knowledge in the area of Hospital Management, in its multiple domains, using specific instruments inherent in the market of health and management of hospitals and other health services in a context of scarce resources. It is intended to provide the participants with basic knowledge and current management practices, developing their skills in order to ensure that diverse knowledge to enable a quality management in hospitals and other health services public and private. It is intended to encourage the production of knowledge in a critical and reflective way, about issues involving the management of hospital organizations and health services and to conduct scientific research within the hospital management.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Políticas e Sistemas de Saúde ;Evolução dos sistemas e políticas de saúde. Os sistemas nacionais de saúde: análise comparada;A regulação da saúde; Organização e Gestão Hospitalar; Identificação dos actuais modelos de gestão e a empresarialização hospitalar;Governação Clínica U Um enquadramento pelo qual as organizações do NHS são Estratégias da qualidade em alinhamento com os objectivos: gestão do risco, qualidade clínica, eficácia na gestão, liderança e cultura de aprendizagem; Liderança, Equipas e Gestão de Conflitos;Economia da Saúde O mercado dos Serviços de Saúde: aspectos económicos;Financiamento e Contratualização;A gestão financeira e o financiamento dos hospitais. Diferentes sistemas de financiamento em saúde;Contabilidade e Controlo

Orçamental

*Auditoria de Gestão; Sistemas Logísticos e de Informação em Serviços de Saúde; Qualidade em Saúde
 Conceito de qualidade aplicado à saúde. A gestão da qualidade. Standards de qualidade e sistemas de qualidade.
 Os modelos de excelência.*

3.3.5. Syllabus:

*Policies and Health Systems
 Evolution of systems and health policies. The national health systems: comparative analysis.
 The regulation of health.
 Hospital Organization and Management
 Identification of existing models of hospital management and corporatization.
 Clinical governance
 Quality strategies in alignment with the objectives: risk management, clinical quality, efficiency in management,
 leadership and learning culture.
 Leadership, Teams and Conflict Management
 Health Economics
 The market for health services: economic aspects.
 Funding and Contracts
 Financial management and funding of hospitals. Different systems of health funding
 Accounting and Budgetary Control
 Management Audit
 Logistics and Information Systems in Health Services
 Health Quality
 Concept of quality applied to healthcare. Quality management. Standards of quality and quality systems. Models of
 excellence*

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Os objectivos da UC focalizam-se em três vertentes: o conhecimento e enquadramento dos sistemas de saúde e
 os processo de transformação em curso num contexto de forte turbulência onde se integram os conteúdos
 programáticos relativos às Políticas e Sistemas de Saúde e os principais contributos da Economia da Saúde bem
 como o Financiamento e Contratualização; a vertente organizacional e gestonária das instituições de saúde
 tratada na Organização e Gestão Hospitalar, Governação Clínica, Qualidade e Auditoria de Gestão e uma vertente
 mais operacional que abrange um vasto leque de temáticas associadas à gestão financeira, de recursos humanos
 e de logística.
 A coerência dos conteúdos programáticos será assegurada pela perspectiva integrada com matérias a cruzarem-se
 e a interligarem-se como é o caso da Qualidade em Saúde e da Liderança, Equipas e Gestão de Conflitos.*

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The objectives of the UC focus on three areas: knowledge and guidelines on health systems and the ongoing
 transformation process in a context of strong turbulence where part of the syllabus relating to Policy and Health
 Systems and the main contributions of Economics health and Finance and Contracts, the organizational and
 managerial aspects of health institutions treated in Hospital Organization and Management, Clinical Governance,
 Audit Quality and management and a more operational aspects covering a wide range of topics related to financial
 management, human resources and logistics.
 The consistency of the syllabus will be provided with materials for integrated perspective to cross and interconnect
 as is the case with the Health Quality and Leadership, Teams and Conflict Management*

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*O ensino da disciplina decorre em aulas teórico-práticas com discussão de casos práticos.
 As aulas são constituídas, por sessões expositivas, que servem para introduzir os conceitos fundamentais da
 disciplina associados a cada um dos tópicos da matéria.
 Será tendencialmente feito, um enquadramento teórico e actualizado das matérias suscitando-se a reflexão e
 debate de forma adequada ao contexto da aula e a exposição das matérias interligadas a situações de aplicação
 prática.
 As aulas teórico-práticas visam também a resolução de exercícios e a análise de estudos de casos.
 Irão ser administradas aulas em powerpoint que serão atempadamente fornecidos aos alunos.
 A avaliação da disciplina é Avaliação Contínua com Exame Final.
 O peso na Nota Final é de 10% para a avaliação contínua (participação em aula), 30% para a apresentação dos
 trabalhos e de 60% para exame final.*

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The teaching takes place in theoretical-practical classes with discussion of practical cases.
 The classes are made for expository sessions, which serve to introduce the fundamental concepts of the discipline
 associated with each of the topics of matter.
 Will tend to be made, an updated theoretical framework and the matters giving rise to reflection and debate as
 appropriate to the context of class and exposure of the material linked to situations of practical application.
 The practical classes are also intended to problem solving and analysis of case studies.
 Will be given lessons in powerpoint that will be timely provided to students.
 The evaluation of the course is Continuous Assessment with final Exam.
 The weight of the final grade is 10% for continuous assessment (class participation), 30% for the presentation of
 work and 60% for final exam*

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

*Face aos objectivos da UC em que se pretende que os formandos adquiram conhecimentos sobre o
 enquadramento geral das políticas de saúde e do sistema de saúde bem como dos diferentes modelos
 organizacionais e de conhecimentos técnicos numa diversidade de temáticas que integram a GH, as metodologias
 de ensino devem utilizar o método expositivo ainda que suportado por instrumentos facilitadores da sua
 compreensão e sistematização o que será facilitado com a disponibilização das aulas em powerpoint. A
 componente prática é essencial para adequação dos conhecimentos teóricos à realidade da envolvente externa e
 do contexto em que se encontram inseridas as instituições de saúde bem como às actuais problemáticas da sua
 gestão, pelo que se pretende que a mesma seja introduzida no contexto das aulas, e da apresentação de casos
 práticos, sendo estimulada essa prática. A discussão sobre as temáticas apresentadas permitirá desenvolver a
 capacidade de análise crítica, reflexão e discussão.*

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*Taking the objectives of CU in which trainees will acquire knowledge on the general framework of health policies
 and health system as well as different organizational models and expertise in a variety of topics that comprise the
 GH, the teaching methodologies must use the lecture method still supported by tools that facilitate its
 understanding and systematization which will be facilitated with the availability of classes in powerpoint. The
 practical component is essential to adapt to the reality of theoretical knowledge of the external environment and the
 context in which they are embedded health institutions as well as current issues of management, so if you want it to
 be introduced in the context of classes, and presentation of case studies, and encouraged the practice. The
 discussion about the topics presented will develop the capacity for critical analysis, reflection and discussion.*

3.3.9. Bibliografia principal:

- Escoval, Ana, Associação Portuguesa para o Desenvolvimento Hospitalar. Financiamento: Inovação e Sustentabilidade. APDH, 2008.
- Luis Campos, Rui Portugal, Margarida Borges. A Governação dos Hospitais. Casa das Letras, 2009.
- Rui Nunes. Regulação da Saúde. 2ª Edição. Vida Económica, 2009.
- Goyal, R.C. Hospital Administration And Human Resource Management 4Th Ed. PHI Learning Pvt. Ltd, 2006.
- World Health Organization & Alto Comissariado para a Saúde. Portugal Health System Performance Assessment, OMS, 2010.
- World Health Organization & Alto Comissariado para a Saúde. WHO Evaluation of the National Health Plan of Portugal (2004-2010), 2010.
- World Health Organization. Health Systems Financing: the Path to Universal Coverage Nonserial Publication, 2010
- Ricardo Minotto. A estratégia em organizações hospitalares. EDIPUCRS. 2ª Edição 2003.
- Rockwell Schulz, Alton C. Johnson. Management of Hospitals and Health Services: Strategic Issues and Performance. Beard Books, 2003.

Mapa IV - Programação Orientada a Objectos/ Object Oriented Programming**3.3.1. Unidade curricular:**

Programação Orientada a Objectos/ Object Oriented Programming

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

Susana de Almeida Mendes Vinga Martins (90h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

A disciplina de insere-se no plano geral de formação em programação do curso e tem como principais objectivos fornecer aos alunos um conjunto de conhecimentos alargados sobre programação orientada a objectos que aprofunde

conhecimentos adquiridos na UC introdução à programação em C. Estes conhecimentos são aplicados com recurso à linguagem C++.

Para um dado problema devem ser capazes de descobrir quais as classes existentes e respectivas relações, bem como as funções membro envolvidas, e utilizar os diagramas UML relevantes para os descrever.

Em termos da implementação entenderão e serão capazes de escrever programas básicos em C++ que façam uso dos seguintes conceitos:

- Classes;
- Constructores e destrutores;
- Atributos e métodos de classe;
- Referências;
- Sobrecarga de funções e sobrecarga de operadores;
- Reserva dinâmica de memória;
- Herança;
- Polimorfismo;
- Funções virtuais;
- Modelos (templates);
- Biblioteca standard do C++ (STL);
- Excepções.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

The subject is within the general framework of training course schedule and its main objectives

provide students with a broad body of knowledge on object oriented programming that deepens knowledge acquired at UC introduction to programming in C. This knowledge is applied using the C + +.

For a given problem should be able to find out what existing classes and their relationships, as well as member functions involved, and use the relevant UML diagrams to describe them.

In terms of implementation will understand and be able to write basic programs in C + + making use of the following concepts:

- Classes;
- constructors and destructors;
- attributes and class methods;
- References;
- Overloading of functions and operator overloading;
- Reserve dynamic memory;
- Inheritance;
- Polymorphism;
- Virtual Functions;
- Models (templates);
- Library Standard C + + (STL);
- Exceptions.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Lectures

Introdução

Objectos e Classes

Classes em C++. Representação em UML. Interfaces. Atributos e métodos. Constructores e destrutores. Acesso aos atributos. Funções membro e funções não-membro.

Definição de métodos. Representação em UML.

Conceito de Herança. Classes base e classes derivadas. Dados protegidos, privados e públicos. Herança de constructores e destrutores. Tipos de herança. Representação em UML.

Endereços, apontadores e referências. Apontadores e gestão de memória. Memória dinâmica. Utilizações típicas dos apontadores. Arrays e apontadores.

Polimorfismo e Funções Virtuais

Variáveis polimorfas. Classes abstractas e funções virtuais puras. Destrutores virtuais. Herança múltipla. Herança e polimorfismo como forma de reutilizar código.

Modelos (Templates) e Biblioteca de Modelos Standard (STL)

Tratamento de erros nos programas. O mecanismo de excepções do C++.

Practical classes

Aplicação prática de Conceitos

3.3.5. Syllabus:

Lectures

Introduction

Objects and Classes

Classes in C + +. UML representation. Interfaces. Attributes and methods. Constructors and destructors. Access to

attributes. Member functions and nonmember functions.
 Definition of methods. UML representation.
 Concept of Inheritance. Base classes and derived classes. Data safe, private and public. Inheritance of constructors and destructors. Types of inheritance. UML representation.
 Addresses, pointers and references. Pointers and memory management. Dynamic memory. Typical uses of pointers. Arrays and pointers.
 Polymorphism and Virtual Functions
 Polymorphic variables. Abstract classes and pure virtual functions. Virtual destructors. Multiple inheritance.
 Inheritance and polymorphism as a way to reuse code.
 Templates (Templates) and Standard Template Library (STL)
 Handling errors in programs. The mechanism of C++ exceptions.
 Practical classes
 Practical application of concepts

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os conteúdos programáticos propostos estão de acordo com os objectivos definidos de promoção junto formandos:

- Conceitos fundamentais da programação orientada a objectos
- Desenvolver programas em C++ com interactividade; aprofundando neste processo matérias de base já leccionadas ao nível da UC de Introdução à Programação em C.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The proposed syllabus is in accordance with the objectives set for promotion to students:

- Fundamental concepts of object-oriented programming
- Developing programs in C++ with interactivity, deepening this process basic subjects already taught at UC Introduction to Programming in C.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Expositiva e de trabalho laboratorial individual e em grupo.

Avaliação: teste escrito e projecto de desenvolvimento de aplicação sobre C++ (50%/50%)

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Expositive and laboratorial individual and group work.

Evaluation: written test and project - application development in C++ (50%/50%)

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

A metodologia segue os princípios clássicos de leccionação da cadeira de programação por objectos seguida a nível mundial.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This methodology follows the classical principles of lecturing the object oriented paradigm.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Cay S. Horstmann. Object-oriented design and patterns. Wiley, 2006
- Pimenta Rodrigues, Pedro Pereira e Manuela Sousa. Programação em C++ - Conceitos Básicos e Algoritmos". FCA. 1998.
- Cay Horstmann e Timothy Budd. Big C++. Wiley, 2004.
- Harvey M. Deitel, Paul J. Deitel. C++ How To Program. Prentice Hall, 2005.
- Bjarne Stroustrup. Programming: Principles and Practice Using C++. Addison-Wesley, 2009.
- Bjarne Stroustrup. The C++ Programming Language. Addison-Wesley, 2000.
- Herb Sutter. Exceptional C++: 47 Engineering Puzzles, Programming Problems, and Solutions. Addison-Wesley Professional, 2000.
- Grady Booch, James Rumbaugh, Ivar Jacobson. The Unified Modeling Language User Guide, Addison-Wesley, 1999.

Mapa IV - Engenharia de Células e Tecidos/Cell and Tissue Engineering

3.3.1. Unidade curricular:

Engenharia de Células e Tecidos/Cell and Tissue Engineering

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

Tiago Bruno Pereira Soares Ferreira (60h)

3.3.3. Outros docentes que leccionam a unidade curricular e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

3.3.4. Objectivos de aprendizagem da unidade curricular (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

A Engenharia de Células e Tecidos apareceu como uma das áreas mais interessantes da Engenharia Biomédica com potencial para fornecer soluções terapêuticas que estão para além das limitações dos actuais biomateriais e de tratamentos farmacêuticos. A geração ex-vivo de tecidos através do desenvolvimento de biomateriais, de técnicas de cultura de células e da engenharia genética está na vanguarda das aplicações médicas, devido ao seu potencial para revolucionar o tratamento de uma ampla variedade de doenças/lesões. A translação dos avanços tecnológicos, em áreas tais como, "gene delivery", desenvolvimento de polímeros biodegradáveis, isolamento de células-tronco, imobilização 2D/3D e a sua integração na Medicina Regenerativa é a base desta UC. Esta UC irá introduzir o aluno num campo multidisciplinar com ênfase na utilização de ferramentas da Biotecnologia no design de bioprocessos e a sua integração para o melhoramento do comportamento/integração de células de mamíferos.

3.3.4. Intended learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

Cell and Tissue Engineering appeared as one of the most exciting areas in biomedical engineering with the potential to deliver therapeutic solutions that lie beyond the limitations of current pharmaceutical treatments and biomaterials. The ex-vivo generation of living tissue for replacement or therapeutic applications through biomaterials development, cell culture, and genetic engineering is in this regard in the forefront of medical applications due to its potential to revolutionize the treatment of a wide variety of disorders/injuries. The translation of the advances in a number of technologies such as drug delivery, biodegradable polymers, stem cell isolation, immobilisation 2D/3D scaffolds for cells into Regenerative Medicine is the basis this CU. This CU will introduce the student to a challenging multidisciplinary field, with a particular emphasis on the use of engineering tools and bioprocess design to integrate and enhance what is known about mammalian cell behavior.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- Introdução à cultura de células animais
- Células estaminais

- Cultura em larga escala – bioreactores
- Imobilização 2D e 3D
- Diferentes tipos de tecidos e suas aplicações na Medicina regenerativa:
- Regeneração nervosa;
- Pele artificial;
- Implantes para Ortopedia;
- Enxertos vasculares;
- Substituição da córnea
- Reestenose da artéria coronária;
- Neovascularização.
- Órgãos artificiais. Pâncreas e fígado Artificial
- A engenharia de tecidos e a inflamação.
- Biomateriais com actividade antimicrobiana intrínseca e materiais com baixa capacidade de activar o sistema imune/inflamatório
- Problemas éticos
- Regulamentação
- “Gene delivery”

3.3.5. Syllabus:

- Introduction to animal cell culture
- Stem Cells
- Large scale animal culture- bioreactors
- Immobilization 2D and 3D
- Different types of tissues and their applications in regenerative medicine:
- Nerve regeneration;
- Artificial skin;
- Orthopaedic Implants;
- Vascular grafts;
- Cornea replacement;
- Coronary artery restenosis;
- Neovascularization.
- Artificial Organs. Artificial Pancreas and liver
- Tissue engineering and inflammation.
- Biomaterials with antimicrobial activity and materials with low intrinsic ability to activate the immune / inflammatory system
- Ethical problems
- Regulation
- “Gene delivery”

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular:

Esta UC fornece os conceitos básicos de Biotecnologia de células e tecidos, bem como os elementos-chave para a produção e caracterização de diferentes tecidos para medicina regenerativa. A UC tem como objectivo transmitir informações sobre novas possibilidades de cultura de células animais e produção de órgãos e suas implicações na medicina e na terapia. Esta UC pretende também avaliar aspectos práticos sobre a aplicação de novos biomateriais e destacar as questões-chave para as suas diferentes aplicações. Tópicos específicos incluem: receptor / lig e interações, adesão celular, migração celular, transdução de sinal, crescimento e diferenciação celular, e desenvolvimento. Exemplos e os problemas associados à terapia génica, terapia celular, engenharia de tecidos, e design de bioprocessos serão usados para ilustrar princípios fundamentais da bioengenharia.

3.3.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This UC provide the basics of Cell and Tissue Biotechnology, as well as key elements for the production and characterization of different tissues for regenerative medicine. The UC aims to convey information about novel possibilities of animal cell culture and organ production and their implications in medicine and in therapy. This UC also intends to assess practical aspects on the application of novel biomaterials and highlight the key issues for their different applications. Specific topics include: receptor/lig and interactions, cell adhesion, cell migration, signal transduction, cell growth and differentiation, and developmental processes. Examples and problems from gene therapy, cellular therapy, tissue engineering, and bioprocess design will be used to illustrate fundamental bioengineering principals.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta UC será dada por uma combinação de aulas teóricas baseadas em apresentações em powerpoint, aulas teórico-práticas (envolvendo a apresentação e discussão de artigos científicos) e aulas práticas laboratoriais. A avaliação incluirá a apresentação de um seminário e um artigo sobre a matéria leccionada (25%), relatórios das aulas práticas (15%) e um exame final de avaliação de conhecimentos global (60%).

3.3.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The UC will be structured with a combination of theoretical lectures using powerpoint presentations, theoretical/practical classes (seminars and scientific papers presentation and discussion) and laboratory practicals. Assessment will include seminar and journal presentation (25%), lab practicals (15%) and a final exam (60%).

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

A disciplina de Engenharia de Células e Tecidos combina componentes teóricas, teórico-práticas e práticas de laboratório. Nas sessões teórico-práticas serão apresentados seminários de vários especialistas na área e será realizada a apresentação/discussão de artigos científicos. Nas aulas de laboratório serão concretizados diversos conceitos apresentados nas aulas teóricas. Ao terem de apresentar um seminário e um artigo científico sobre diferentes temas da disciplina, os alunos poderão desta forma demonstrar as competências apreendidas.

3.3.8. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The discipline of Cell and Tissue Engineering combines theoretical components, theoretical-practical classes and laboratory practice. In the theoretical-practical sessions seminars will be presented by various specialists in the field and the presentation/discussion of scientific papers will also be accomplished. In laboratory classes students will review several concepts presented in lectures. Seminars and scientific papers presentation/discussion on different topics of the UC will allow students to demonstrate to have obtained the desired competences.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Principles of Tissue Engineering, by Robert Lanza, Robert Langer, Joseph Vacanti. 3rd Edition. Elsevier, MA USA, 2007.
- Clemens van Blitterswijk, Peter Thomsen, Jeffrey Hubbell, Ranieri Cancedda, J.D. de Bruijn, Anders Lindahl, Jerome Sohier, David F. Williams. Tissue Engineering. 1º Edição Academic Press, 2008.
- Julian Chaudhuri, Mohamed Al-Rubeai. Bioreactors for Tissue Engineering: Principles, Design and Operation. Springer, Netherlands, 2010.
- Ulrich Meyer, Thomas Meyer, Jörg Handschel, Hans Peter Wiesmann. Fundamentals of Tissue Engineering and Regenerative Medicine. Springer-Verlag, Berlin, 2009.
- Gordana Vunjak-Novakovic, R. Ian Freshney. Culture of Cells for Tissue Engineering (Culture of Specialized Cells). John Wiley & Sons, New Jersey, 2006.

4. Descrição e fundamentação dos recursos docentes

4.1 Descrição e fundamentação dos recursos docentes

4.1.1. Fichas curriculares dos docentes

Mapa V - Graciano Neves de Oliveira

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

Graciano Neves de Oliveira

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 Catedrático 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 V - Femanda Aragão Aleixo Neves de Oliveira

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

Femanda Aragão Aleixo Neves de Oliveira

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 Catedrático 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 V - Cristina Maria Ribeiro Guerra

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

Cristina Maria Ribeiro Guerra

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 V - Filomena Maria Cabral Lages Azevedo Santana Gutierrez de Lima

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

Filomena Maria Cabral Lages Azevedo Santana Gutierrez de Lima

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 V - José Braz Rodrigues

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

José Braz 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 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 V - Luísa Maria Ferreira Cristovão

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

Luísa Maria Ferreira Cristovão

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 V - Marta Sofia Lopes Martins

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

Marta Sofia Lopes Martins

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 V - Susana Isabel Rodrigues dos Santos

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

Susana Isabel Rodrigues dos Santos

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 V - Maria Alexandra Nuncio de Carvalho Ramos Fernandes

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

Maria Alexandra Nuncio de Carvalho Ramos Fernandes

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 V - Maria de Guadalupe Gonçalves Cabral**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria de Guadalupe Gonçalves Cabral

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 V - Susana de Almeida Mendes Vinga Martins**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Susana de Almeida Mendes Vinga Martins

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 V - Pedro Miguel Vidinha Gomes**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Pedro Miguel Vidinha Gomes

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 V - Tiago Bruno Pereira Soares Ferreira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Tiago Bruno Pereira Soares Ferreira

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 V - Pedro Carlos de Barros Fernandes

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

Pedro Carlos de Barros Fernandes

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 V - Nuno José Duarte Monteiro Pereira

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

Nuno José Duarte Monteiro Pereira

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 V - MANUEL ANTÓNIO CALDEIRA PAIS CLEMENTE

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

MANUEL ANTÓNIO CALDEIRA PAIS CLEMENTE

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 Catedrático ou equivalente

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

50

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Nina Moreira Pires de Sousa Santos e Geraldês Rodrigues

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

Nina Moreira Pires de Sousa Santos e Geraldês 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:

Assistente convidado ou equivalente

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

50

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Ana Luísa da Costa Ferreira Vieira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Ana Luísa da Costa Ferreira Vieira

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 (%):

50

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Rui Pedro Brás Martins Faisca**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Rui Pedro Brás Martins Faisca

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 V - Nuno Miguel de Pinto Lobo e Matela**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Nuno Miguel de Pinto Lobo e Matela

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 V - Antero José Pena Afonso de Abrunhosa**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Antero José Pena Afonso de Abrunhosa

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 (%):

50

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Fernando Baltazar Moreira Duarte****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Fernando Baltazar Moreira Duarte***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 V - Maria Ermelinda Paulo Rodrigues da Silva Carrachás****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Ermelinda Paulo Rodrigues da Silva Carrachás***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:*Assistente ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

50

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Sérgio Pedro Mestre Ferreira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Sérgio Pedro Mestre Ferreira***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 convidado 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 V - Hugo dos Santos Marques****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Hugo dos Santos 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](#)**4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos****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
Graciano Neves de Oliveira	Doutor	Matemática Pura	100	Ficha submetida
Fernanda Aragão Aleixo Neves de Oliveira	Doutor	Matemática Aplicada	100	Ficha submetida
Cristina Maria Ribeiro Guerra	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Filomena Maria Cabral Lages Azevedo Santana Gutierrez de Lima	Doutor	Biotecnologia	100	Ficha submetida
José Braz Rodrigues	Doutor	Antropologia Social	100	Ficha submetida
Luísa Maria Ferreira Cristovão	Doutor	Biologia	100	Ficha submetida
Marta Sofia Lopes Martins	Doutor	Ciências Biomédicas, Especialização de Microbiologia	100	Ficha submetida
Susana Isabel Rodrigues dos Santos	Doutor	Biologia Molecular	100	Ficha submetida
Maria Alexandra Nuncio de Carvalho Ramos Fernandes	Doutor	Biotecnologia	100	Ficha submetida
Maria de Guadalupe Gonçalves Cabral	Doutor	Biotecnologia	100	Ficha submetida
Susana de Almeida Mendes Vinga Martins	Doutor	Bioinformática	100	Ficha submetida
Pedro Miguel Vidinha Gomes	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Tiago Bruno Pereira Soares Ferreira	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Pedro Carlos de Barros Fernandes	Doutor	Biotecnologia	100	Ficha submetida
Nuno José Duarte Monteiro Pereira	Doutor	Medicina / Urologia	100	Ficha submetida
MANUEL ANTÓNIO CALDEIRA PAIS CLEMENTE	Doutor	Medicina / Otorrinolaringologia	50	Ficha submetida
Nina Moreira Pires de Sousa Santos e Geraldes Rodrigues	Mestre	Gestão em Saúde	50	Ficha submetida
Ana Luísa da Costa Ferreira Vieira	Doutor	Física Médica e Engenharia Biomédica	50	Ficha submetida
Rui Pedro Brás Martins Faisca	Doutor	Patologia veterinária	100	Ficha submetida
Nuno Miguel de Pinto Lobo e Matela	Doutor	Engenharia Biomédica e Biofísica	100	Ficha submetida
Antero José Pena Afonso de Abrunhosa	Doutor	Ciências Biomédicas	50	Ficha submetida
Fernando Baltazar Moreira Duarte	Doutor	Eng ^a Electrotécnica e Computadores	100	Ficha submetida
Maria Ermelinda Paulo Rodrigues da Silva Carrachás	Mestre	Administração e Política Públicas	50	Ficha submetida
Sérgio Pedro Mestre Ferreira	Mestre	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Hugo dos Santos Marques	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
			2250	

<sem resposta>

4.2. Dados percentuais da equipa docente do ciclo de estudos**4.2.1.a Número dos docentes do ciclo de estudos em tempo integral na Instituição:**

20

4.2.1.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos em tempo integral na Instituição (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário):

88,9

4.2.2.a Número dos docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à Instituição por um período superior a três anos:

12

4.2.2.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos 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):

53,3

4.2.3.a Número dos docentes do ciclo de estudos em tempo integral com grau de doutor:

19

4.2.3.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos em tempo integral com grau de doutor (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário):

84,4

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

0,5

4.2.4.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):

2,2

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

1

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

4,4

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho**4.3. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente actualização:**

A avaliação das qualificações e competências dos docentes da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias (ULHT) é feita através do cruzamento de dados diversos, em especial: informação recolhida através da inquirição dos estudantes sobre o desempenho pedagógico e científico dos docentes; avaliação de desempenho do docente por parte da Direcção e do coordenador científico do curso; análise do Coordenador de área/ UC; produção científica, taxa de sucesso escolar dos estudantes, análise de sumários e registos de assiduidade, verificação das taxas e perfis de utilização por parte do docente das novas tecnologias de informação e da comunicação colocadas à sua disposição; apreciação do reconhecimento e participação dos docentes em organismos nacionais e internacionais; participação em acções de formação com vista à actualização de conhecimentos e à obtenção de graus académicos, entre outros. A IES definiu especificação de requisitos formais para a contratação e progressão do docente na carreira que incluem verificação de competências pedagógicas, académicas, de investigação e de gestão e mecanismos de monitorização da atitude do docente perante o ensino, a produção científica e investigação, esforço de progressão contínua e atitude perante a Universidade. A ULHT dispõe de Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes (disponível em <http://www.ulusofona.pt/pt/category/55-sigq.html>).

A universidade, em conjunto com as direcções dos cursos, promove igualmente conferências, de âmbito Nacional e Internacional, sobre temas relevantes para o curso, a fim de assegurar uma constante actualização de conteúdos das diferentes áreas científica. Sempre que solicitado pelos Docentes são financiadas deslocações a conferências e a acções de formação que se realizam fora da Universidade. A Universidade incentiva e promove a formação pós-graduada (mestrado e doutoramento) de todos os seus docentes que ainda não tenham concluído os graus superiores. Simultaneamente incentiva todos os docentes doutorados a fazerem agregação e a colaborar activamente em projectos de investigação ligados ou não à Universidade Lusófona.

4.3. Academic staff performance evaluation procedures and measures for its permanent updating:

The assessment of skills and competencies of teachers of Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologia (ULHT) is made by crossing diverse data, in particular: information gathered through questioning the students about the teaching performance of teachers and scientific; performance evaluation teaching by the Directorate and the scientific coordinator of the course; analysis Coordinator area / UC; scientific, academic success rate of students, summaries and analysis of attendance records, check the rates and profiles of use by the teacher of new technologies of information and communication available to them; recognition and appreciation of the participation of teachers in national and international organizations, participation in training in order to update their knowledge and to obtain academic degrees, among others. The IES defined requirements specification for formal recruitment and career progression of teachers that include verification of teaching skills, academic, research and management mechanisms and up monitoring of teacher's attitude towards teaching, scientific production and research effort continuous progression and attitude towards the University. The ULHT has Regulation Performance Assessment of Teachers (available in <http://www.ulusofona.pt/pt/category/55-sigq.html>). The university, together with the directions of the courses, also promotes conferences, national and international in scope, on topics relevant to the course, to ensure a constant update contents of different scientific areas. Whenever requested by the Faculty are funded trips conferences and training sessions that take place outside the University. The University encourages and promotes post-graduate (masters and doctorate) from all their teachers who have not yet completed higher grades. Simultaneously encourages all faculty to do PhDs aggregation and collaborate actively in research projects connected or not to the Universidade Lusófona.

5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais

5.1. Pessoal não docente afecto ao do ciclo de estudos:

A Universidade Lusófona (ULHT) dispõe de instalações físicas próprias que garantem um espaço especificamente destinado à parte lectiva do ciclo de estudos e espaços de apoio ao trabalho pessoal a realizar por cada um dos alunos. Dispõe ainda de espaços para interacção e convívio entre alunos de diferentes ciclos de estudos. Dispõe de um serviço central de biblioteca e de apoio documental, 6 laboratórios de informática, laboratório de biologia, laboratório de biotecnologia e bioquímica, laboratório de química, laboratório de física, 2 Laboratório de Electrotecnia, 1 Laboratório de sistemas operativos e sinais e sistemas, reprografia, refeitório, 16 salas de aula, salas reunião/trabalho de diversas dimensões equipadas com material áudiovisual e salas de estudo facultativo. A ULHT dispõe de um centro de trabalho tecnológico. Para além do acesso à internet existente em todas as salas de aulas e outros espaços lectivos, todo o campus da ULHT tem acesso sem fios à internet.

5.1. Non academic staff allocated to the study cycle:

UniversidadeLusófona (ULHT) has all the administrative (3), technical and auxiliary (5) human resources necessary to ensure all the logistic requirements related to the proposed study cycle

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

A Universidade Lusófona (ULHT) dispõe de instalações físicas próprias que garantem um espaço especificamente destinado à parte lectiva do ciclo de estudos e espaços de apoio ao trabalho pessoal a realizar por cada um dos alunos. Dispõe ainda de espaços para interacção e convívio entre alunos de diferentes ciclos de estudos. Dispõe de um serviço central de biblioteca e de apoio documental, 6 laboratórios de informática, laboratório de biologia, laboratório de biotecnologia e bioquímica, laboratório de química, laboratório de física, 2 Laboratório de Electrotecnia, 1 Laboratório de sistemas operativos e sinais e sistemas, reprografia, refeitório, 16 salas de aula, salas reunião/trabalho de diversas dimensões equipadas com material áudiovisual e salas de estudo facultativo. A ULHT dispõe de um centro de trabalho tecnológico. Para além do acesso à internet existente em todas as salas de aulas e outros espaços lectivos, todo o campus da ULHT tem acesso sem fios à internet.

5.2. Facilities allocated and/or used by the study cycle (teaching spaces, libraries, laboratories, computer rooms, etc.):

UniversidadeLusófona (ULHT) detains its own physical facilities, which grant a space specifically destined to the academic part of the cycle of studies, and spaces to support personal work undergone by each of the students.

It further detains spaces for interaction and socializing among students of different cycles of studies.

It detains a library and documental support central service, 6 information technology laboratories, biology laboratory, biotechnology and biochemistry laboratory, chemistry laboratory, physics laboratory, 2 Electrotechnical Laboratories; 1 Laboratory of operating systems and signals and systems; reprography, cafeteria, 16 classrooms, meeting/work rooms of several dimensions equipped with audiovisual material and study rooms.

ULHT also has a technological work center. In addition to the existing Internet access in all classrooms and other academic spaces, the entire campus of ULHT have wireless internet.

5.3. Indicação dos principais equipamentos e materiais afectos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didácticos e científicos, materiais e TICs):

A ULHT dispõe de uma série de equipamentos e materiais que serão afectos ao ciclo de estudo proposto. Salienta-se a existência de vários videoprojectores fixos; vários PC/Netbook Portáteis (requisição); vários retroprojectores (requisição); vários PC Desktops; Osciloscópios; 1 Osciloscópio Portátil Fluke 123; Multimetros; Geradores de sinais; Wattímetros SACI WLV 27630; Fontes de alimentação; Canetas lógicas; Analisadores Lógicos; Bread boards K and H RH 21; Mesas de teste; Project boards, Gravador e Apagador de Eprom's; Bases de montagem Multifunções, etc. Serão utilizados todos os recursos disponíveis e já descritos de acordo com os requisitos pedagógicos e as necessidades de espaço, logística, tecnologia ou áudiovisual necessárias a cada unidade curricular.

5.3. Indication of the main equipments and materials allocated and/or used by the study cycle (didactic and scientific equipments and materials and ICTs):

ULHT has several equipments and materials that can be allocated to the proposed study cycle. In particular there are several fixed projectors, several PCs / Laptops Netbooks (request); several overhead (request); several desktop PCs; Oscilloscopes, 1 Fluke 123 Portable Oscilloscope, multimeters, signal generators; wattmeters SACI WLV 27630, Power Supplies, logical pens; logical analyzers, Bread Boards K and H HR 21; Tables test; Project boards, Recorder and Eprom Eraser's; Bases mounting Multifunction, etc. All the described materials will be used by each of the curricular units according to their space, logistics, technological, audiovisual and pedagogical needs.

6. Actividades de formação e investigação

6.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica

6.1. Mapa VI Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica / Research Centre(s) in the area of the study cycle, where the members of the academic staff develop their scientific activities

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Classification (FCT)	IES / Institution	Observações / Observations
Instituto Biomédico de Investigação de Luz e Imagem	Excellent	IBILI [HES- Coimbra-3282]	Professor Antero Abrunhosa develops most of his research activity in this very well known research center. This is of extreme importance due to the possibility of integraton the Biomedical Engineers (after finishing their graduation) in this center
Institute of			

Biophysics and Biomedical Engineering	Very Good	[HESC-LVT-Lisboa-645]	Prof Nuno Matela performs his research activities in this center and the close acessibility of this institution to ULHT allow s our students to learn some of the projects going on in this center.
Centro de Química Estrutural (CQE)	Excellent	CHEM-LVT-Lisboa-100	The development of new materials and or chemical compounds by Prof Alexandra Fernandes and Prof.Susana Santos and their colleagues from CQE will be used for some of the laboratorial classes and students will be encouraged to participate in sme of the ongoing projects
Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores	Excellent	Know ledge Discovery and Bioinformatics group (KDBIO)	Prof Susana Vinga has been involved in the last years in exploring the biological netw orks underlying some know n diseases. Her experience will be valuable for the students and they will also be encouraged to do some small projects under her supervision regarding some relevants biomedical issues.
Laboratório Associado REQUIMTE	Excellent	UNL-FCT	Prof Filipe Folgosa has several conexions with industry and his research activities at this center will be a valuable source of potential interest for the students
Centro de Investigação em Ciências Veterinárias (CICV)	Good	ULHT	Prof. Rui Pedro Faisca develops his research activities in this center. Students will be encouraged to actively participate in some of the projects going on.
CB3 - Centro de Biologia, Biotecnologia e Biomedicina	-	ULHT	Some of the teachers involved in this study cycle belong to this research center (http://www.google.com.br/ur?sa=t&ct=j&q=cb3%20centro%20de%20biologia%20&source=web&cd=2&ved=0CDEQFJAB&url=http%3A%2F%2Fwww.ulufona.pt%2Fpt%2Fcategory%2F56-faculdade-de-ciencias-biomedicas.html%3Fdownload%3D470&ei=otptUPX4Mci0hAeO04HYBQ&usq=AFQjCNG7A0mWjsZ18ctqsZHpwUKwQQ3AAA&cad=rja). Despite being created in 2010 more than 100 publications have been generated in the last two years. One of the main areas of research is the development of new technologies and therapies for Cancer and Cardiovascular diseases. Students will be encourage to participate in the ongoing projects. Some of the laboratorial classes will use the existing laboratory equipment .
Centro de Investigação em Ciências e Tecnologias da Saúde (CBIOS)	Good	ULHT	The close connection between Prof Ana Lusa Vieira, Prof Nuno Monteiro in this research unit is of most interest for the students in particular the ongoing projects of the Nanoscience and Biomedical Nanotechnology Lab and Pharmacology and Therapeutics Lab .
Centre for Biological and Chemical Engineering	Excellent	Instituto Superior Tecnico	Prof Pedro Fernandes research activity in this center in the area of Bioengeneering will be important for the students to learn some potential future areas for their work.
UCD Centre for Food Safety, School of Public Health, Physiotherapy and Population Science,	-	University College Dublin (UCD), Belfield, Dublin 4, Ireland.	Prof. Marta Martins is currently developing her research activities in this center from UCD. This center can be of relevance for future area of work for the EB students
UCD Centre for Molecular Innovation and Drug Discovery	-	University College Dublin (UCD), Belfield, Dublin 4, Ireland.	Prof. Marta Martins is currently developing her research activities in this center from UCD. This center can be of relevance for future area of work for the EB students

Perguntas 6.2 e 6.3

6.2. Indicação do número de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos, na área predominante do ciclo de estudos, em revistas internacionais com revisão por pares nos últimos cinco anos:

119

6.3. Lista dos principais projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as actividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área de ciclo de estudos:

e.g *Projectos/parcerias:*

-KDBIO/INESC-ID

(PTDC/SAU-GMG/101209/2008-Molecular mechanisms in hypertrophic cardiomyopathy:.....genotype-phenotype correlations;PTDC/EEACRO/100128/2008-Control based on dynamic modeling of HIV-1 infection for therapy design)

-CIGMH-FCT/UNL

(PTDC/CTM-NAN/120921/2010-Dispositivos moleculares programáveis por temperatura....)

-CQE/IST

(PTDC/QUI-QUI/121713/2010 (Tin and other Metal Complexes with Pharmacological Interest)

-CEFITEC-FCT/UNL (desenvolvimento e validação biológica de nanofibras poliméricas para a substituição de tecidos)

-REQUIMTE-FCT/UNL(Design of ionically modified siRNAs for gene therapy)

-ICNAS/IBILI

(PTDC/SAU-BEB/104630/2008RPC-PET-A novel technology for single-bed whole-body human molecular imaging.....)

-IBEB/UL

(PTDC/FIS/115664/2009-Melhoria do valor diagnóstico da Tomossíntese para mamografia com recursos.....)

-UCD

Reversal of antibiotic resistance in multidrug resistant bacteria - Adjuvant therapy and Novel approaches.

6.3. Indication of the main projects and/or national and international partnerships where the scientific, technological, cultural and artistic activities developed in the area of the study cycle are integrated:

e.g. *Projects/protocols:*

KDBIO/INESC-ID

(PTDC/SAU-GMG/101209/2008-Molecular Mechanisms in hypertrophic cardiomyopathy:.....genotype-phenotype correlations; PTDC/EEACRO/100128/2008Control based on dynamic modeling of HIV-1 infection for therapy design)

-CIGMH-FCT/UNL

(PTDC/CTM-NAN/120921/2010-Temperature programmable molecular devices based on 3D structures of nucleic acids)

-CQE/IST

(PTDC/QUI-QUI/121713/2010 (Tin and other Metal Complexes with Pharmacological Interest)

-CEFITEC-FCT/UNL(development and biological validation of polymer nanofibers for tissue repairing)

-REQUINTE-FCT/UNL (Design of ionically modified siRNAs for gene therapy)

-ICNAS/IBILI

(PTDC/SAU-BEB/104630/2008 RPC-PET-A novel technology for single-bed whole-body human molecular imaging.....)

-IBBE/UL

(PTDC/FIS/115664/2009 - Improved diagnostic value of mammography tomosynthesis, using statistical algorithms....)

-UCD

Reversal of antibiotic resistance in multidrug resistant bacteria - Adjuvant therapy and Novel approaches.

7. Actividades de desenvolvimento tecnológico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada

7.1. Descreva estas actividades e se a sua oferta corresponde às necessidades do mercado, à missão e aos objectivos da Instituição:

Irão ser realizados seminários específicos que serão divulgados na comunidade científica da área. Serão organizadas conferências, workshops de divulgação e debate de temas relevantes para os alunos. Numa estratégia de desenvolvimento de I&D, prioridade na ULHT, serão desenvolvidas actividades de prestação de serviços sob a forma de parcerias ou projectos de consultoria científico-tecnológica em áreas como a da instrumentação Biomédica, técnicas de apoio ao diagnóstico. A investigação desenvolvida no CB3/CQE e KDBIO na área das novas tecnologias na biomedicina permitiu já a criação da HeartGenetics (diagnóstico genético). Apesar de não ser expectável que alunos do 1º ciclo estejam 100% ligados a estas actividades (colaboração de docentes/alunos em níveis de formação mais avançados), estes serão encorajados a participar em projectos em curso levados a cabo pelos Docentes. A ULHT tem vindo a prestar serviços à comunidade estudantil com o projecto "Criar Saberes" que serão estendidas à EB

7.1. Describe these activities and if they correspond to market needs and to the mission and objectives of the Institution:

It will be organized specific course seminars that will be announced in the scientific community. Conferences and workshops will be organized to promote the discussion of relevant topics to students. On a broader strategy of R&D activity, a priority in ULHT, it will be created services in the form of partnerships or consultancy projects in areas such as Biomedical and laboratory instrumentation, diagnostic techniques. The research carried out CB3/CQE and KDBIO in the area of new technologies in biomedicine has allowed the creation of HeartGenetics (genetic diagnosis). It is not expected that 1st cycle students could be 100% involved in these activities (collaboration of teachers/students involved in more advanced levels of training), they will be encourage to participate in some of the research projects undertaken. ULHT has also been involved in providing services to the student community - project "Creating Knowledge" - that will be extended to teachers/students of BE.

8. Enquadramento na rede de formação nacional da área (ensino superior público)

8.1. Avaliação da empregabilidade dos graduados por ciclos de estudos similares com base nos dados do MEE:

De acordo com dados da Universidade do Minho (Junho 2010) existiam em Portugal 256 diplomados em Engenharia Biomédica (EB) dos quais 20 desempregados (7,8%). De acordo com a Direcção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência (Dezembro de 2011-tabela 913) existiam 140 Licenciados em EB pelo Instituto Superior Técnico entre 2001 e 2010, encontrando-se apenas 1 no desemprego. De acordo com a tabela Listagem 1 do Instituto de Emprego e Formação Profissional do MTSS em 2009 existiam 10 desempregados na área da EB, 4 provenientes de MI e os restantes provenientes de Licenciaturas. Se considerarmos agora o número total de diplomados entre 2006 e 2008 temos 161 Mestres e 291 Licenciados, podendo assim constatar que apenas 2,5% e 2% respectivamente, ficaram desempregados nesses anos. Com base na análise comparativa nesse ano com outros ciclos de estudo na área da Engenharia ou das Ciências da Saúde a existência de taxas de desempregados muito inferiores às descritas para os outros cursos.

8.1. Evaluation of the graduates' employability based on MEE data:

According to data from University of Minho (June 2010) there were 256 graduate in Biomedical Engineering (BE) with only 20 unemployed (7,8%). Accordingly with Direcção Geral Estatísticas da Educação e Ciência (December 2011-table 913) there were 140 graduate students in BE from Instituto Superior Técnico between 2001-2010, and only 1 unemployed. According to table 1 from Institute of Employment and Vocational Training MTSS, in 2009 there were 10 unemployed in the area of Biomedical Engineering, four from the MSc degree and six from BSc. If we now consider the total number of graduates between 2006 and 2008 there were 161 and 291 MSc and BSc respectively, meaning that only 2.5% and 2% respectively, were unemployed in those analyzed years. Based on a comparative analysis for the same year, the number of unemployed remains lower, in BE, compared to other BSc in Engineering or Health Sciences. Unemployment mean rate of 11%.

8.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES):

A oferta de cursos de 1º Ciclos em Universidades Portuguesas na área da EB mostra-se insuficiente relativamente à procura em particular na região de Lisboa dado existir unicamente um 1º ciclo na Universidade de Trás-os-Montes Alto Douro (UTAD). Para critério de discussão seleccionámos a UTAD e os Mestrados Integrados em EB na demonstração que existem alunos que não entram em MI (3+2) (concorreram ao IST 456 candidatos) e que poderão escolher a ULHT como opção seguinte, dada a sua localização geográfica. Usou-se os dados de acesso (2012) disponíveis na DGES (V= Vagas, I= índice de vagas não ocupadas em 1ª fase, C= Candidatos 1ª preferência):

1º ciclo

UTAD: V=30, C=13 I=0,56, C/V=0,43

MI

UC-FCT: V=45, C=44, I=0,02, C/V=0,98

UM V=50, C=66, I=0, C/V=1,32

UNL-FCT: V=60, C=45, I=0,25, C/V=0,75

UTL-IST: V=50, C=143, I=0, C/V=2,86

UL-FC: V=40, C=33, I=0,175, C/V=0,83

No total C/V=344/275=1.25, demonstrando que existe uma procura superior à oferta, e com as vagas praticamente preenchidas em 1ª fase.

8.2. Evaluation of the capacity to attract students based on access data (DGES):

The availability of Bachelors in Portuguese Universities is scarce in face of procurement, particularly in Lisbon Area, existing only one BSc in the University of Trás-os-Montes Alto Douro (UTAD). In our analysis we have selected the UTAD and the Masters in BE in Portuguese Universities in the statement that there are students that cannot access MSc (3 +2) (there were for instance 456 candidates for IST) and may choose as the next option ULHT, given its geographical situation. We use the data available on the DGES (2011) (V = vacancies, I = index of places not used at 1º phase, C = candidates' 1º preference):

BSc

UTAD: V=30, C=13, R=0.56, C/V=0,43

MSc

UC-FCT: V=45, C=44, I=0,02, C/V=0,98

UM: V=50, C=66, I=0, C/V=1.32

UNL-FCT V=60, C=45, I=0,25, C/V=0.75

UTL-IST: V=50, C=143, I=0, C/V=2.86

UL-FC: V=40, C=33, R=0.175, C/V=0.83

Overall C/V=344/275=1.25, demonstrating that there is a demand higher than supply, and that most of all vacancies are filled in the 1st phase

8.3. Lista de parcerias com outras Instituições da região que leccionam ciclos de estudos similares:

Alguns dos docentes do ciclo de estudos integram Centros de investigação do Instituto Superior Técnico (CQE, KDBIO, CEBQ), da Universidade Nova de Lisboa - Faculdade de Ciências e Tecnologias (Requimte) e da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (Instituto de Biofísica e Engenharia Biomédica). Todas estas instituições oferecem mestrados integrados em Engenharia Biomédica. A possibilidade dos alunos terem acesso a estas unidades de Investigação e aos projectos nelas desenvolvidos será extremamente importante, dada a sua interligação a temas importantes da Engenharia Biomédica e a recursos dessas unidades.

8.3. List of partnerships with other Institutions in the region teaching similar study cycles:

Some of the teachers of the study cycle integrate research centers of the Instituto Superior Técnico (CQE, KDBIO, CEBQ), New University of Lisbon - Faculty of Sciences and Technology (Requimte) and the Faculty of Science, University of Lisbon (Institute of Biophysics and Biomedical Engineering). All these institutions offer integrated Masters in Biomedical Engineering. The possibility of students to participate in projects developed in these research units will be extremely important, given its interconnection to important themes of Biomedical Engineering and the resources of these units.

9. Fundamentação do número total de ECTS do novo ciclo de estudos**9.1. Justificação do número total de unidades de crédito e da duração do ciclo de estudos com base no determinado nos artigos 8.º ou 9.º (1.º ciclo), 18.º (2.º ciclo), 19.º (mestrado integrado) e 31.º (3.º ciclo) do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de Março:**

O ciclo de estudos conducente ao grau de licenciado em Engenharia Biomédica tem 180 créditos (ECTS) e uma duração de seis semestres curriculares de trabalho dos alunos.

Na fixação do número de créditos deste ciclo de estudos para as diferentes áreas de formação, foram adoptados valores similares aos de instituições de referência de ensino universitário do espaço europeu nas mesmas áreas, tendo em vista assegurar aos estudantes condições de mobilidade e de formação e de integração profissional semelhantes, em duração e conteúdo, às dos restantes Estados que integram o espaço europeu.

9.1. Justification of the total number of credit units and of the duration of the study cycle, based on articles no.8 or 9 (1st cycle), 18 (2nd cycle), 19 (integrated master) and 31 (3rd cycle) of Decreto-Lei no. 74/2006, March 24th:

The cycle of studies leading to the bachelor degree in Biomedical Engineering has 180 credits (ECTS) and duration of six semesters of students' work. In determining the number of credits of the bachelor degree for the different training areas it has been adopted values similar to those of reference institutions of higher education in Europe in related areas, to ensure the students requirements for mobility, training and professional integration similar in duration and content to the other states participating in the European area.

9.2. Metodologia utilizada no cálculo dos créditos ECTS das unidades curriculares:

O número de créditos atribuídos a cada unidade curricular depende essencialmente de quatro factores, a saber: 1) os valores consagrados pelo Decreto-Lei n.º 74, no seu artigo n.º 18, n.º1, que estabelece a restrição em tempo do modelo e o número de ECTS, assim como o limite de 1680 horas de trabalho por ano curricular, igualmente estabelecido por norma legal vigente; 2) os conhecimentos e as competências que se pretendem ministrar e desenvolver; 3) as metodologias a utilizar na obtenção dos objectivos a que se alude no número anterior. Os ECTS foram calculados pela fórmula: $60 \cdot (15 \cdot HL + 20 \cdot HT + HA + HO) / 1680$, onde HL significa horas lectivas semana; HT significa horas de trabalho semana; HA significa horas de avaliação semestre e HO significa horas doutras actividades de formação semestre. O semestre tem a duração de 20 (vinte) semanas, incluindo o período de avaliações finais, das quais 15 (quinze) semanas são lectivas.

9.2. Methodology used for the calculation of ECTS credits:

The number of credits assigned to each curricular unit depends on four factors, namely: 1) the values enshrined in Decree-Law No. 74, in its Article 18, Paragraph 1, establishing the restriction at the time of the model and number of ECTS, as well as the limit of 1680 hours per academic year, also established by prevailing legal standard, 2) the knowledge and skills that are intended to teach and develop, 3) the methodologies used in achieving the objectives set out alluded to above. The calculation of the credits (ECTS) associated with each assignment is calculated using the following formula: $60 \cdot (15 \cdot HL + 20 \cdot HT + HA + HO) / 1680$ where, HL is hours per week of the assignment; HT is number of weekly hours of work associated with the assignment; HA is hours of assessment required for approval in the assignment and HO is hours associated with other training activities. Each semester lasts for 20 (twenty) weeks, including the period of final examinations, of which 15 (fifteen) weeks are for teaching.

9.3. Indicação da forma como os docentes foram consultados sobre o método de cálculo das unidades de crédito:

Nas Unidades Curriculares que já existiam na Faculdade de Engenharia e Ciências Naturais da ULHT, a estimativa das horas de trabalho foi obtida não só a partir de questionamento directo dos discentes sobre a matéria em inquérito pedagógico semestral relativo a cada unidade curricular e das reuniões de Conselhos Pedagógicos da Unidade Orgânica, como também pela verificação do volume de tráfego por unidade curricular na plataforma dedicada de b-learning e pela experiência dos respectivos docentes, aos quais foi solicitada a preparação das Fichas de Unidade Curricular das Unidades por eles leccionadas. Para as Unidades Curriculares novas, para as quais esse tipo de estimativa não era possível, foi feita uma estimativa por extrapolação dos valores correspondentes a Unidades Curriculares já existentes de tipologia comparável.

9.3. Indication of the way the academic staff was consulted about the method for calculating the credit units:

The curricular units that already existed in the Faculty of Engineering and Natural Sciences of ULHT, estimation of work hours was obtained not only from direct questioning of students on the subject inquiry teaching in semester for each course and meetings of Councils pedagogical the Organic Unit, as well as for verifying the traffic volume per unit curricular platform dedicated b-learning and the experience of their teachers, who were asked to prepare the Sheets course Units taught by them. For the new curriculum units for which such estimate was not possible, an estimate was made by extrapolating the values corresponding to Units Curricular existing typology comparable.

10. Comparação com ciclos de estudos de referência no espaço europeu**10.1. Exemplos de ciclos de estudos existentes em Instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior com a duração e estrutura semelhantes à proposta:**

*-Universidade de Tecnologia Graz
-Universidade de Ciências Aplicadas Aachen
Cursos de EB estruturados em 3 anos/6 semestres com planos curriculares e conteúdos semelhantes ao curso de EB proposto. Têm uma disciplina final de seminário/projecto; a quantidade de disciplinas com componente laboratorial/teórico-prática com seminários/projectos, incluídos no plano aqui apresentado é suficiente para um 1º ciclo.
-Universidade Trás-os-Montes Alto Douro
-Universidade Católica Portuguesa (UCP)
-Instituto Politécnico(IP)Setúbal, IP Porto, IP Coimbra, IP Bragança IP de Saúde do Norte. Apenas o IP Setúbal encontra-se na área da Grande Lisboa. Mesma estrutura. O IP Setúbal apresenta 3 ramos distintos a partir do 2º semestre
Em todos: menos disciplinas de base em Engenharia/Medicina e opções em EB. Muitas das disciplinas propostas no ciclo de estudos (ULHT) estão enquadradas num 2º ciclo UCP.
5 Instituições com MI (e.g IST; FCT/JUNL)-os primeiros 6 semestres lectivos são idênticos aos aqui propostos*

10.1. Examples of study cycles offered in reference Institutions of the European Higher Education Area with similar duration and structure to the proposed study cycle:

*-Graz University of Technology
-University of Applied Sciences Aachen
BE courses structured in 3 years/6 semesters with curriculum and content similar to the proposed course. Both Universities have a final seminar/project in curriculum; however the number of subjects with laboratory/theoretical/practical*

component with seminars/projects included in the plan presented here is sufficient for a first cycle.

-Universidade Trás-os-Montes Alto Douro

-Portuguese Catholic University (PCU)

-Polytechnic Institute (PI) Setúbal, PI Porto, PI Coimbra, PI Bragança, PI Health North. Only the PI Setúbal lies in the greater Lisbon area. They all have the same structure. IP Setúbal has three distinct branches from the second semester. In all, less basic disciplines of Engineering/Medicine and options of EB. Many of the disciplines proposed in the study cycle (ULHT) are framed in a second PCU cycle.

5 Institutions with MSc (eg. IST; FCT/UNL)-the first six semesters are identical to those proposed here.

10.2. Comparação com objectivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior:

Graz University of Technology (TU Graz) e University of Applied Sciences FH Aachen - Os objectivos de formação que estas universidades se propõe alcançar também são similares aos do curso ora proposto, designadamente: a integração dos conhecimentos da Engenharia fundamental para resolver os problemas da Medicina e da Biologia, e a análise crítica e desenvolvimento de capacidades para resolver problemas num nível multidisciplinar Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro - De acordo com a informação disponibilizada na página da internet do curso "a Licenciatura em Engenharia Biomédica pretende formar licenciados com uma sólida e abrangente formação de base no domínio das ciências biológicas e de engenharia, aliada a uma especialização em domínios de interface. Os licenciados deverão ser capazes de participar na inovação no âmbito das tecnologias da saúde, ao nível do projecto, produção e exploração de sistemas e equipamentos". Apesar do plano de estudos ter as diferenças acima apresentadas os objectivos a que se propõe vão na direcção dos objectivos propostos pelo nosso ciclo de estudos apesar de considerarmos que o nosso plano de estudos é mais sólido permitindo aos alunos uma formação de base em engenharia biomédica consolidada e mais abrangente do state-of-the art actual da área.

Universidade Católica Portuguesa (Lisboa) – tal como acima referido muitas das disciplinas propostas no ciclo de estudos da ULHT estão enquadradas mais tarde nos planos de estudos de 2º ciclo. Consideramos no entanto, que esta decisão permite aos nossos alunos poder num primeiro ciclo desenvolver competências e explorar as várias áreas recentes da aplicação biomédica de forma a poderem prosseguir estudos avançados já com conceitos base numa área já introduzida em 1º ciclo. Apesar dos objectivos serem semelhantes as competências adquiridas serão distintas.

Quanto aos outros Institutos politécnicos apesar dos objectivos a que se propõe serem em muitos dos casos idênticos a competências adquiridas poderão ser distintas considerando que de uma forma geral, o ciclo de estudos proporcionará uma formação sólida em Engenharia fundamental que permitirá mas facilmente enquadrarem e aplicarem estas bases à Medicina e Saúde.

No que respeita às instituições que oferecem um mestrado Integrado em Engenharia biomédica acima referidas, consideramos de uma forma geral que os seus objectivos curriculares dos primeiros 6 semestres permitem igualmente fornecer aos alunos as bases da Engenharia para analisar e resolver problemas da Medicina e da Biologia tal como proposto no nosso curso.

10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study cycles offered in reference Institutions of the European Higher Education Area:

Graz University of Technology (TU Graz) and The University of Applied Sciences FH Aachen - The objectives of training that these universities aim to achieve are also similar to the proposed course, including: the integration of engineering knowledge to solve the fundamental problems of medicine and biology, namely the critical analysis and the capacity to solve problems in a multidisciplinary level.

University of Trás-os-Montes e Alto Douro - According to information provided on the website of the course "a degree in Biomedical Engineering aims to train graduates with a solid and comprehensive basic training in the biosciences and engineering, coupled a specialization in areas of interface. Graduates should be able to participate in innovation in health technologies, in terms of design, production and operation of systems and equipment".

Although the curriculum have the differences presented above, objectives that are proposed go in the same direction of the objectives proposed by our graduation even though we consider that our curriculum is more robust allowing students to acquire a more consolidated background in biomedical engineering and a more comprehensive state-of-the-art in the area.

Universidade Católica Portuguesa (Lisbon) - as stated above many of the disciplines proposed in the graduation here proposed (ULHT) allows our students to develop stronger skills in the bachelor and to explore the different areas of recent biomedical application so that they can pursue advanced studies in an area with basic concepts already introduced. Although the objectives are similar, acquired skills will be somehow different.

As for the other Polytechnic Institutes although the objectives proposed are identical in many cases, in general the skills acquired may be different. Our bachelor provides a solid background in basic engineering, allowing students to easily fit and apply these concepts in Medicine and Health.

With regard to institutions that offer a Master in Biomedical Engineering, above described, we consider that their proposed objectives, within the first six semesters, will allow students to acquire the foundations of engineering to analyze and solve problems in medicine and biology, also proposed in our course.

11. Estágios e Períodos de Formação em Serviço

11.1. e 11.2 Indicação dos locais de estágio

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

<sem resposta>

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

<sem resposta>

Mapa VIII. Mapas de distribuição de estudantes

11.2. Mapa VIII. Mapas de distribuição de estudantes. 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>

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

11.3. Indicação dos recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e períodos de formação em serviço:

O ciclo de estudos aqui proposto não tem nenhuma opção de estágio. No entanto, os alunos poderão estagiar caso tenham interesse em qualquer uma das unidades de Investigação nas quais os docentes do curso se inserem (atrás descritas). A ULHT conta com colaboradores para acompanhamento dos estudantes em estágio e de um colaborador para apoio internacional. No Portal Emprego (<http://emprego.grupolusofona.pt>) os alunos podem aceder a toda a informação disponível no Portal Emprego, ofertas inseridas pelas empresas registadas e responder on-line, permitindo agilizar a relação Univ. -Empresas e Alunos-Empresas. O Serviço de Apoio à Criação de

Emprego e Estágios, mantém contacto com instituições Nacionais e Internacionais dos diferentes sectores de actividade, com o objectivo de alargar as possibilidades de estágio e inserção no mercado de trabalho. Os estágios internacionais decorrem ao abrigo dos Programas LLP/Erasmus e LLP/LDV, sendo que a instituição é Detentora de um Consórcio Erasmus.

11.3. Indication of the Institution's own resources to effectively follow its students during the in-service training periods:

The study cycle here proposed has no intern option. However, students can intern if they have interest in any of the units of Investigation in which teachers are part of the course (described above). The ULHT has collaborators for monitoring students' internship and a contributor to international support. In Jobs Portal (<http://emprego.grupolusofona.pt>) students can access all the information available on the Portal Employment offers posted by companies registered and respond online, enabling you to streamline the relationship Univ.-Business and Business-Students. The Service Support Job Creation and Training, maintains contact with national and international institutions of different sectors, with the aim of extending the possibilities of stage and insertion in the labor market. International Internships arise under Programs LLP / Erasmus and LLP / LDV, and the institution is Holder of a Consortium Erasmus.

11.4. Orientadores cooperantes

Mapa IX. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das Instituições de estágio responsáveis por acompanhar os estudantes

11.4.1 Mapa IX. 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 X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores)

11.4.2. Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores) / External supervisors responsible for following the students activities (mandatory 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>

12. Análise SWOT do novo ciclo de estudos

12.1. Apresentação dos pontos fortes:

- Corpo docente com participação em inúmeros projectos de I&D, elevado nº de publicações e experiência de docência na área científica que leccionam.
- Estreita colaboração científica/pedagógica e sinergias em termos de infra-estruturas e equipamentos com faculdades da ULHT e outras instituições do grupo em áreas afins ao ciclo de estudos, nomeadamente Escola Superior Saúde Ribeiro Sanches, Fac. Ciências Tecnologias da Saúde, Fac. Ciências Médicas, Fac. Medicina Veterinária, Clínica São João de Deus, Clínica do Homem e da Mulher, entre outras.
- Mercado de trabalho ligado à saúde com potencial de crescimento.
- Curso numa área de estudos recente garantindo formação abrangente permitindo entrar em ciclos de estudos avançados de especialização com vista a mercados de trabalho alargados (universidade, indústria, hospitais e a agências governamentais de regulação dos sistemas de saúde).
- Ciclo de estudos inserido num projecto educativo, científico e cultural abrangente e diversificado.

12.1. Strengths:

Teachers involved in R&D projects with publications in the BE area. Close scientific and pedagogical collaboration with some faculties of ULHT and institutions of "Lusofona Group" in related areas and synergies in terms of infrastructure and equipment. Among them, Ribeiro Sanches Higher School of Health Sciences, Faculty of Health sciences and Technology, Faculty of Medical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Clínica São João de Deus, Clínica do Homem e da Mulher, etc. The professional and teaching experience of teachers. Growth potential of health technologies market. Bachelor in an area of intensive research providing a comprehensive training that allows to apply for specialized MSc for market University, industry, hospitals, government agencies to regulate the health system. Study cycle integrated in the broader and diversified ULHT's educational, scientific and cultural project.

Plan curriculum with optative subjects that allow students to gain skills in specific areas of interest.

12.2. Apresentação dos pontos fracos:

- Inexistência de um segundo ciclo que permita a futura integração dos alunos.
- Docentes a realizar investigação em Unidades de Investigação fora da ULHT devido ao facto das Unidades de Investigação ligadas à FECN/ULHT estarem ainda em fase de arranque ou em fase de consolidação da estrutura organizacional.

12.2. Weaknesses:

- Lack of Msc in Biomedical Engineering to allow future integration of students.
- Faculty member conduct their research in the Research Units outside ULHT due to the fact the FECN research units are still in a start-up phase or consolidating the organizational structure

12.3. Apresentação das oportunidades criadas pela implementação:

- Carácter inovador do programa de formação dirigido a uma área relativamente nova e em franco crescimento.
- Cruzamento de sinergias com outras áreas de formação existentes na Universidade, tais como Engenharia Electrotécnica, Engenharia da Energia, Engenharia e Gestão Industrial, Engenharia Biotecnológica, Farmácia, Medicina Veterinária, Biologia.
- Formação de recursos especializados que poderão prosseguir a sua formação nos mestrados nas áreas existentes na Universidade.
- Mercado da saúde com necessidade e apetência para a inovação e investigação multidisciplinar.
- Possibilidade de visitas de estudo a unidades hospitalares no âmbito de algumas UC leccionadas pela Professora Ermelinda Carrachás e Professora Nina de Sousa Santos.

12.3. Opportunities:

- Innovative nature of the training program directed to a new and rapidly growing market.
- Synergies with other areas, such as Electrical Engineering, Energy Engineering, Industrial Engineering and Management, Biotechnology Engineering, Pharmacy, Veterinary Medicine, Biology.
- Training of specialized resources that can continue their education in the Master Courses at University.
- Market in Health with continuous need of innovation and multidisciplinary research.
- Possibility of visits to hospital units within some CU of Professor Ermelinda Carrachás and Professor Nina de Sousa Santos

12.4. Apresentação dos constrangimentos ao êxito da implementação:

- Crise económica nacional e internacional e impacto sobre a actividade nesta área
- Concorrência de escolas públicas com propinas muito mais baixas

12.4. Threats:

- National and international economic crisis and impact on activity in this area
- Competition of public schools with much inferior tuition fees

12.5. CONCLUSÕES:

A Engenharia Biomédica (EB) integra princípios das engenharias fundamentais e das ciências da saúde, que permitem desenvolver abordagens inovadoras aplicadas na prevenção, diagnóstico e terapia de doenças. A implementação de um 1º ciclo em EB corresponde a uma oportunidade clara de resposta a uma necessidade emergente de formação, seja do lado de um público-alvo profundamente interessado neste tipo de tecnologias, ou do lado de um mercado emergente e com fortes sinergias com outras áreas da Saúde. A disponibilidade existente de recursos materiais e humanos (e a sua especialização) são garantia de que as condições essenciais estão reunidas para que se possa iniciar um programa de formação de elevada qualidade futura que possa complementarmente vir a propiciar o surgimento de iniciativas empresariais e de projectos de I&D nessa mesma área.

O carácter fortemente inovador e interdisciplinar desta proposta, organizada de acordo com um currículo que permite diferentes orientações profissionais, aponta para o potencial de sucesso da mesma e para o forte contributo que o futuro programa pode ter na sedimentação desta área de formação no nosso País

12.5. CONCLUSIONS:

Biomedical Engineering (EB) integrates fundamental principles of engineering and health sciences, which enable you to develop innovative approaches applied in the prevention, diagnosis and therapy of diseases. The implementation of a Bsc in BE represents a clear opportunity to respond to an emerging need of training, from the side of an audience keenly interested in this type of technology, or an emerging market with strong synergies with other areas of Health. The availability of existing material and human resources (and their expertise) ensures that the essential conditions are met so that they can start a training program for future high quality that can come in addition to promote the emergence of entrepreneurial initiatives and R & D projects in the same area.

The highly innovative and interdisciplinary nature of this proposal, organized according to a curriculum that allows different professional orientations, points to the potential success of the offer and the strong contribution that the future program may have on the sedimentation of this area of education in our country