

NCE/14/01936 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

Apresentação do pedido

Perguntas A1 a A4

A1. Instituição de ensino superior / Entidade instituidora:

Instituto Politécnico De Lisboa

A1.a. Outras Instituições de ensino superior / Entidades instituidoras:

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

Instituto Superior De Engenharia De Lisboa

A3. Designação do ciclo de estudos:

Engenharia Biomédica

A3. Study programme name:

Biomedical Engineering

A4. Grau:

Mestre

Perguntas A5 a A10

A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Engenharia Biomédica

A5. Main scientific area of the study programme:

Biomedical Engineering

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

520

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

120

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

2 anos (4 semestres)

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

2 years (4 semesters)

A9. Número de vagas proposto:

30

A10. Condições específicas de ingresso:

Titulares de licenciatura ou mestrado em Ciências na área da saúde ou áreas afins;

Titulares de licenciatura ou mestrado em Ciências Naturais;

Titulares de licenciatura ou mestrado ou equivalente legal, em engenharia ou áreas afins;

Titulares de um grau acadêmico superior estrangeiro conferido na sequência de um 1.º ou 2º ciclo de estudos organizado de acordo com os princípios do Processo de Bolonha por um Estado aderente a este Processo, e que estejam de acordo com a frequência do mestrado em Engenharia Biomédica;

Titulares de um grau acadêmico superior estrangeiro que seja reconhecido como satisfazendo os objetivos do grau de licenciado pelo conselho científico, e que estejam de acordo com a frequência do mestrado em Engenharia Biomédica;

Detentores de um currículo escolar, científico ou profissional, que seja reconhecido como atestando capacidade para realização deste ciclo de estudos pelo conselho científico.

A seleção será efetuada com base no curriculum do candidato.

A10. Specific entry requirements:

May apply to the study cycle leading to master's degree:

Holder of a degree (BSc or MSc) in Sciences in the Health area or legal equivalent;

Holder of a degree (BSc or MSc) in Natural Sciences or legal equivalent;

Holders of a foreign academic, or legal equivalent, conferred, following a first cycle of studies organized according to the principles of the Bologna Process, by a State acceding to this process;

Holders of a degree, or equivalent degree in any area, once recognized their ability to complete the study cycle leading to master's degree in Biochemical Engineering, and whose curriculum vitae shows scientific adequate skills;

Holders of academic, scientific or professional curriculum in Biochemical Engineering once recognized competence to carry out this study cycle.

The selection will be made based on the curriculum of the candidate.

Pergunta A11

Pergunta A11

A11. Percursos alternativos como ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):

Não

A11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento (se aplicável)

A11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento, em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches, options, specialization areas of the master or specialities of the PhD (if applicable)

Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento:

Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD:

<sem resposta>

A12. Estrutura curricular

Mapa I -

A12.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Biomédica

A12.1. Study Programme:

Biomedical Engineering

A12.2. Grau:
Mestre

A12.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
<sem resposta>

A12.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
<no answer>

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*
Ciências da Saúde / Health Sciences	CS	14	6.5
Electrónica / Electronics	ELE	0	6.5
Engenharia Biomédica / Biomedical Engineering	EB	66.5	55
Informática / Informatics	INF	0	5
Economia e Gestão / Economy and Management	EG	13	5
(5 Items)		93.5	78

Perguntas A13 e A16

A13. Regime de funcionamento:
Outros

A13.1. Se outro, especifique:
Diurno e Pós Laboral

A13.1. If other, specify:
Daytime and After working hours

A14. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:
*Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (ISEL),
Rua Conselheiro Emídio Navarro, 1
1959-007 Lisboa
Portugal*

*Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa (ESTeSL)
Av. D. João II, Lote 4.69.01
1990 - 096 Lisboa*

A14. Premises where the study programme will be lectured:
*Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (ISEL),
Rua Conselheiro Emídio Navarro, 1
1959-007 Lisboa
Portugal*

*Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa (ESTeSL)
Av. D. João II, Lote 4.69.01
1990 - 096 Lisboa*

A15. Regulamento de creditação de formação e experiência profissional (PDF, máx. 500kB):
[A15_Regulamento_Creditacao_ISEL.pdf](#)

A16. Observações:

O curso apresenta uma componente curricular distribuída por três semestres, e equivalente no seu total a 78 ECTS.

A carga horária semanal média nos primeiros dois semestres é de 17 horas e no 3º semestre de 11 horas. É objetivo o aluno iniciar o Trabalho final de Curso (isto é, de tese de mestrado) no 3º semestre e em concluir este trabalho durante o 4º semestre.

Dado que o público-alvo do curso pode ser da área da engenharia ou das ciências da área da saúde ou áreas afins, existe no primeiro semestre as duas seguintes unidades curriculares (UC) de OPÇÃO 1, as quais são selecionadas pela Comissão de Coordenação Científica do Curso (CCCC) entre Anatomofisiologia Humana e Electrónica e Sensores.

A título excepcional, a CCCC poderá indicar ao aluno a obrigatoriedade deste ter de efetuar ambas as disciplinas, assim como uma UC suplementar em Bioquímica e Biologia Celular. Nestes casos, a UC de Bioquímica e Biologia Celular não contará para o cálculo da média final do mestrado. Da mesma forma, apenas uma das UC da Opção 1 contará para a média do mestrado, sendo que a seleção dessa UC será efetuada pela CCCC. As UCs, que não forem contabilizadas para a determinação da média final do mestrado, podem fazer parte, se o candidato assim o desejar, de um certificado de realização dessas UCs complementares.

Partiu-se do princípio que os candidatos (prevenientes de licenciaturas em engenharia ou de ciências da área da saúde ou áreas afins) apresentam uma formação de base em física suficiente para o adequado acompanhamento das disciplinas da área da mecânica aplicada à biomedicina.

Para além de Unidades Curriculares obrigatórias, o mestrado contempla disciplinas opcionais no 1º e 2º semestre do 1º ano do Mestrado. O aluno deve selecionar duas opções entre as 4 disponíveis em cada semestre.

A16. Observations:

The course features a curricular component spread over three semesters, with an equivalent of 78 ECTS. The average weekly working hours in the first two semesters is 17 hours and in the 3rd semester 11 hours. The goal is for the student start the final work (ie, master's thesis) in 3rd semester and complete this work during the 4th semester.

Given that the target audience of the course may be the area of engineering or healthcare sciences or related fields, there is in two courses of Option 1, which are selected by the Committee for Scientific Coordination Course (CCCC) of Human Anatomy and Physiology and Electronics and Sensors.

Exceptionally, a CCCC may indicate the student has the obligation to make both disciplines, as well as an additional UC in Biochemistry and Cell Biology. In these cases, the UC of Biochemistry and Cell Biology not count towards the calculation of final average degree. Similarly, only one of UC Option 1 will count toward the average masters, and selecting this course will be made by the CCCC. CUs, which are not counted in determining the final grade of the Master, may be included if the applicant so desires, a certificate of completion of such additional UCs.

It was assumed that candidates (prevenientes of degrees in engineering or healthcare sciences or related fields) have a basic training for proper monitoring of subjects in the area of applied mechanics to biomedical physics.

Beyond compulsory course units, the master contemplates optional subjects in 1st and 2nd semester of the 1st year of the Master. The student must select two choices from 4 available each semester.

Instrução do pedido

1. Formalização do pedido

1.1. Deliberações

Mapa II - Conselho de Gestão do ISEL

1.1.1. Órgão ouvido:

Conselho de Gestão do ISEL

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

[1.1.2._Extrato da ata do Conselho de Gestão de 26 de setembro de 2014 1.pdf](#)

Mapa II - Conselho Técnico-Científico do ISEL

1.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Técnico-Científico do ISEL

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

[1.1.2._Extrato da ata da reunião do Plenário do CTC de 14 de outubro de 2014.pdf](#)

Mapa II - Conselho Pedagógico do ISEL

1.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Pedagógico do ISEL

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

[1.1.2._Extrato de ata nº05 CP.pdf](#)

Mapa II - Conselho Técnico-Científico da ESTeSL

1.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Técnico-Científico da ESTeSL

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

[1.1.2._EXTRACTO DA ACTA_CTC_ESTSaudeLx.pdf](#)

Mapa II - Conselho Pedagógico ESTeSL

1.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Pedagógico ESTeSL

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

[1.1.2._Parecer CP ME BiomM ESTeSL.pdf](#)

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

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.

Cecília Calado - Coord.; Ricardo Ribeiro; Manuel Matos, Paulo Guerreiro, Luís Minhalma

2. Plano de estudos

Mapa III - - 1º ano / 1º semestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Biomédica

2.1. Study Programme:

Biomedical Engineering

2.2. Grau:

Mestre

2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

<sem resposta>

2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

<no answer>

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º ano / 1º semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:

1st year / 1st semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area	Duração / Duration	Horas Trabalho / Working Hours	Horas Contacto / Contact Hours	ECTS	Observações / Observations
--------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	------	-------------------------------

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
Biomecânica / Biomechanics	EB	Semestral	150	T - 22,5; TP - 22,5	5.5	Não aplicável / Not applicable
Nanotecnologia e Bio-sensores / Nanotechnology and Biosensors	EB	Semestral	145	T - 22,5; TP - 22,5	5.5	Não aplicável / Not applicable
Seminários 1 / Seminars 1	CS	Semestral	65	TP - 15	2.5	Não aplicável / Not applicable
Anatomofisiologia / Anatomophysiology	CS	Semestral	170	T - 45; TP - 12; PL - 10,5	6.5	Opção 1A / Option 1A
Sensores e Electrónica / Sensors and Electronics	ELE	Semestral	170	T - 30; TP - 15; PL - 22,5	6.5	Opção 1B / Option 1B
Engenharia Genética e Diagnóstico Molecular / Genetic Engineering and Molecular Diagnosis	EB	Semestral	130	T - 22,5; TP - 9; PL - 13,5	5	Opção 2A / Option 2A
Física Médica Avançada / Advanced Medical Physics	EB	Semestral	130	T - 30; TP - 15	5	Opção 2B / Option 2B
Processamento Digital de Imagem / Image Processing	EB	Semestral	130	T - 30; TP - 15	5	Opção 2C / Option 2C
Sistemas de Informação em Saúde / Healthcare Information Systems	INF	Semestral	130	T - 22,5; TP - 22,5	5	Opção 2D / Option 2D

(9 Items)

Mapa III - - 1º ano / 2º semestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Biomédica

2.1. Study Programme:

Biomedical Engineering

2.2. Grau:

Mestre

2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

<sem resposta>

2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

<no answer>

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º ano / 2º semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:

1st year / 2nd semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Instrumentação Médica / Medical Instrumentation	EB	Semestral	160	TP - 15; PL - 30	6	Não aplicável / Not applicable
Ortoprotésia e Órgãos Artificiais / Prosthetics & Orthotics and Artificial Organs	CS	Semestral	160	T - 30; TP - 15	6	Não aplicável / Not applicable
Medicina Regenerativa / Regenerative Medicine	CS	Semestral	145	T - 22,5; TP - 9; PL - 13,5	5.5	Não aplicável / Not applicable
Seminários 2 / Seminars 2	EB	Semestral	65	TP - 15	2.5	Não aplicável / Not applicable
Terapias Humanas Avançadas /				T - 22,5; TP - 9; PL		Opção 3A /

Advanced Human Therapies	CS	Semestral	130	- 13,5	5	Option 3A
Imagiologia / Imagiology	EB	Semestral	130	T - 22,5; TP - 22,5	5	Opção 3B / Option 3B
Aprendizagem Automática / Automatic Learning	EB	Semestral	130	T - 22,5; TP - 22,5	5	Opção 3C / Option 3C
Gestão de Equipamentos Médicos / Medical Equipment Management (8 Items)	EG	Semestral	130	T - 15; TP - 30	5	Opção 3D / Option 3D

Mapa III - - 2º ano / 3º semestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Biomédica

2.1. Study Programme:

Biomedical Engineering

2.2. Grau:

Mestre

2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

<sem resposta>

2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

<no answer>

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

2º ano / 3º semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:

2nd year / 3rd semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Metodologias de Investigação e Comunicação / Research Methods and Communication	EB	Semestral	135	T - 22,5; TP - 22,5	5	Não aplicável / Not applicable
Gestão da Qualidade em Saúde / Quality management in healthcare	EG	Semestral	170	T - 30; TP - 30	6.5	Não aplicável / Not applicable
Empreendedorismo / Entrepreneurship	EG	Semestral	170	T - 30; TP - 30	6.5	Não aplicável / Not applicable
Projeto Final e Tese I / Final Project and Thesis I (4 Items)	EB	Semestral	320	OT - 20; E - 100	12	Não aplicável / Not applicable

Mapa III - - 2º ano / 4º semestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Biomédica

2.1. Study Programme:

Biomedical Engineering

2.2. Grau:
Mestre

2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
<sem resposta>

2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
<no answer>

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º ano / 4º semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:
2nd year / 4th semester

2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Projeto Final e Tese II / Final Project and Thesis II (1 Item)	EB	Anual	750	OT - 40; 250	30	Não aplicável / Not applicable

3. Descrição e fundamentação dos objectivos, sua adequação ao projecto educativo, científico e cultural da instituição, e unidades curriculares

3.1. Dos objectivos do ciclo de estudos

3.1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos:

A rápida evolução científica e tecnológica no sector da saúde, criou a necessidade de profissionais com um novo espectro de conhecimentos e qualificações multidisciplinares. É neste âmbito que se enquadra o Mestrado de Engenharia Biomédica (MEB), lecionado pelo ISEL e a ESTeSL, e direccionado para licenciados das áreas das Ciências da Saúde, engenharia e áreas afins destas, que procuram uma formação multidisciplinar, na área de conhecimentos de fronteira, e emergentes, entre a Medicina e a Engenharia, e no âmbito da aprendizagem ao longo da vida. Pretende-se formar profissionais capazes de integrar equipas multidisciplinares no sector da saúde, que incluam a participação de engenheiros e de outros profissionais de saúde. Pretende-se ainda que a integração destes profissionais promova uma comunicação mais eficiente entre os membros dessas equipas, assim como uma maior eficiência funcional e de uma maior capacidade de inovação em termos das soluções desenvolvidas.

3.1.1. Generic objectives defined for the study programme:

The fast scientific and technological evolution in the health sector has created the need for professionals with new and multidisciplinary knowledges. In view of this, ISEL and ESTeSL jointly offer the Biomedical Engineering Master (MEB), directed mainly towards those who hold (at least) a first cycle graduation (licenciatura) in the health sciences or engineering domains and other closely related fields of knowledge, and wish to find a multidisciplinary specialization in the area of emergent knowledge between Medicine and Engineering, and in the scope of lifelong learning. A markedly applied formation in biomedical engineering is intended, formatted to allow the acquisition of scientific and technical knowledge that allows a deep and specialized intervention in this area. This Master's course is also intended to form professionals capable of integrating multidisciplinary teams in the human health sector including the participation of engineers and other health professionals.

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

Aquisição de uma sólida preparação em ciências da especialidade de Engenharia Biomédica.

Desenvolvimento das capacidades de análise integrada de conhecimentos em áreas de interface e emergentes entre a Medicina e a Engenharia.

Capacidade de projetar e/ou simular produtos ou processos de Engenharia Biomédica.

Capacidade de propor modificações às diferentes metodologias abordadas.

Apreender a necessidade futura de atualização de conhecimentos científicos e técnicos.

Desenvolvimento de capacidade de pesquisa de nova informação, e de análise crítica da informação recolhida.

Formar profissionais competentes e empreendedores, com capacidade de usar os conhecimentos apreendidos de forma criativa, inovando e acrescentando em áreas estratégicas do Sector da Saúde.

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

Acquisition of a solid theoretical and practical preparation within Biomedical engineering technology, science and bioethics.

Development of knowledge integrated analysis capabilities in the emerging interface areas between medicine and engineering.

Ability to design and/or simulate Biomedical Engineering products or processes.

Ability to propose modifications to the different methodologies addressed.

Assimilate the need for permanent update of scientific and technical knowledge.

Development of the capacity and habit to search for new information and to critically integrate and analyse the collected information.

Train competent professionals and entrepreneurs, with ability to creatively use the acquired knowledge, innovating and adding value in strategic areas of the Biomedic Health Sector.

3.1.3. Inserção do ciclo de estudos na estratégia institucional de oferta formativa face à missão da instituição:

O Instituto Politécnico de Lisboa (IPL) tem como missão produzir, ensinar e divulgar conhecimento, bem como prestar serviços à comunidade, contribuindo para a sua consolidação como instituição de referência nos planos nacional e internacional. Em particular o Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (ISEL) enquanto centro de criação, transmissão e difusão da ciência, tecnologia e cultura, tem como missão o estudo, a docência, a investigação e a prestação de serviços no âmbito das Tecnologias e da Engenharia, contribuindo para a sua qualidade e inovação. Entre os objetivos estratégicos da instituição contam-se a prossecução da sua afirmação como escola de tecnologias e engenharia de referência no ensino superior, a promoção da qualidade e inovação do ensino e a sua proximidade ao tecido empresarial. O plano estratégico do ISEL para 2012-2015 faz uma clara aposta em "reforçar a investigação em tecnologias emergentes" e "fomentar a qualidade da oferta formativa". ESTeSL-----

Neste âmbito, a título de exemplo, o IPL elaborou um protocolo global de cooperação com a Universidade Católica Portuguesa (UCP), que permitiu a transferência da infraestrutura laboratorial de investigação e desenvolvimento em Engenharia e Saúde da Faculdade de Engenharia (FE) da UCP, avaliado em 1000K€. De modo a assegurar a continuidade de funcionamento deste laboratório, o ISEL contratou a sua coordenadora e também coordenadora da Licenciatura e Mestrado em Engenharia Biomédica da FE-UCP, Prof^a Cecília Calado, a qual coordena o curso aqui proposto.

Estes objetivos estratégicos ligam-se diretamente com a efetivação e potenciação dos objetivos específicos deste Mestrado, que tem por missão formar Mestres em Engenharia Biomédica competentes e empreendedores, com capacidade de usar os conhecimentos apreendidos de forma criativa, inovando e acrescentando em áreas estratégicas do Sector da Saúde como em unidades prestadoras de serviços de Saúde (Hospitais, Centros de Saúde e Clínicas e Laboratórios Clínicos); Empresas de desenvolvimento fabrico ou comercialização de equipamento de diagnóstico, terapêutica, reabilitação e de suporte à vida; Laboratórios de diagnóstico; Institutos e Centros de Investigação fundamental e aplicada ao Sector da Saúde; Indústria Farmacêutica, Médica e de Biotecnologia; Empresas de consultoria em saúde e prestação de serviços no âmbito do controlo da qualidade de equipamentos; Organismos de Acreditação de Entidades e de Certificação de Organizações produtos, processos ou serviços na área da saúde; Agências Governamentais e Entidades Reguladoras no sector da saúde.

A imagem do ISEL e da ESTeSL é muito positiva no meio empresarial e os seus mestres são geralmente bem aceites no mercado de emprego. Os temas do curso estão em linha com a evolução da necessidade de mercado nacional e internacional de emprego. É objetivo do curso a formação de profissionais capazes de atuar no campo das Tecnologias Biomédicas em qualquer parte do mundo.

3.1.3. Insertion of the study programme in the institutional training offer strategy against the mission of the institution:

The mission of the Polytechnic Institute of Lisbon (IPL) is to produce, teach and disseminate knowledge and serve the community, contributing to its consolidation as a reference institution in the national and international levels. In particular, the Institute of Engineering of Lisbon (ISEL) as a center for creation, transmission and dissemination of science, technology and culture, has as its mission the study, teaching, research and service delivery within technologies and engineering, contributing to its quality and innovation. Among the strategic objectives of the institution, it has particular emphasis its affirmation as a school of engineering reference in higher education, promoting quality education and innovation and its proximity to the business. The ISEL's strategic plan for 2012-2015 makes a clear commitment to "strengthen research in emerging technologies " and " enhance the quality of educational training". The ESTeSL....

In this regard, and as an example, IPL has crafted a global participation protocol with the Catholic University of

Portugal (UCP), which allowed for the transference of lab infrastructure of Research and Development in Engineering and Health of UCP's Engineering Faculty (FE), evaluated in 1000k€. To ensure the continuity of operation of this laboratory, ISEL hired its coordinator, who was also the coordinator of the BSc and MSc courses on Biomedical Engineering of FE-UCP, Prof. Cecília Calado, and is now the coordinator of the course herein proposed.

These strategic objectives connect directly with the effectiveness and enhancement of the specific objectives of this course, whose mission is to train competent licensee in Biomedical Engineering and entrepreneurs with the ability to use knowledge learned in a creative, innovating and adding value to the national and international strategic health areas, as in Health Care service provider units (Hospital, Health Centers and Clinics and Clinical Laboratories); research, manufacturing or trading companies of equipments of diagnostic, therapy, rehabilitation and life-support; diagnostics Laboratories; Institutes and Centers of Research applied to the Health sector; Pharmaceutical, Medical and Biotechnological industries; consulting companies and service providers in health care with a focus on quality control of equipments; Organisms of Accreditation of Entities and Certification of Organizations for products, processes or services in Health Care; Governmental Agencies and Regulating Entities in the health sector.

There is a very positive image of ISEL and ESTeSL in the business environment and its graduates are generally well accepted in the job market. The course objectives are in line with the evolution of national and international job market. The main objective of the course is to train professionals able to act in the Chemical and Biological Engineering anywhere in the world.

3.2. Adequação ao projeto educativo, científico e cultural da Instituição

3.2.1. Projeto educativo, científico e cultural da Instituição:

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

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

É objetivo principal deste ciclo de estudo formar Mestres, detentores de conhecimentos científicos e técnicos sólidos e transversais em Engenharia Biomédica, aptos para uma intervenção em áreas estratégicas do sector da saúde, onde se destacam: Instrumentação Médica, Biomecânica, Ortoproteses e Órgãos Artificiais, Medicina Regenerativa, Nanotecnologia, Sistemas de Informação para a Saúde e Gestão e Equipamentos Hospitalares. Esta formação é complementada por conceitos de Economia, Gestão e de Empreendedorismo, potenciando desta forma a transferência de tecnologia resultante da investigação científica aplicada nesta área para o sector da saúde.

O Mestrado em Engenharia Biomédica visa assim formar Profissionais capacitados para responder às atuais necessidades e desafios do Sector da Saúde, de uma forma diferenciadora e de elevada competitividade.

É também objetivo da implementação deste Mestrado:

- Promover a capacidade científica e técnica nesta área de conhecimento;*
- Sensibilizar os intervenientes no sector da saúde da relevância das áreas de fronteira e emergentes entre a engenharia e a medicina, para uma melhor e mais eficiente prestação de serviços à comunidade;*
- Fomentar a transferência de tecnologia resultante da investigação científica aplicada para o sector da saúde.*

De forma a ministrar-se uma formação tão interdisciplinar, conta-se com a colaboração muito dinâmica entre o Instituto de Engenharia de Lisboa e a Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa, promovendo-se desta forma também a dinamização de projetos de investigação e desenvolvimento e prestações de serviços na área de interface entre a engenharia e a saúde.

Os objetivos estratégicos, de formação e de implementação do Mestrado em Engenharia Biomédica, estão assim de acordo com a missão do IPL, e dentro deste com a do ISEL e da ESTeSL, enquanto unidades de ensino superior para a criação, transmissão e difusão da ciência, tecnologia e cultura em áreas tão estratégicas como as de interface entre a engenharia e as ciências da saúde, promovendo-se assim a formação de recursos humanos e o desenvolvimento de uma área tão relevante no panorama nacional e internacional.

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

It is the main objective of this study cycle to post-graduate Masters that hold transverse solid scientific and technical knowledge in biomedical engineering, fit for intervention in strategic areas of the health sector, from which stand out: medical instrumentation, biomechanics, orthoproteses and artificial organs, regenerative medicine, nanotechnology, health information systems and management and Hospital Equipment, especially in view of Horizon's 2020 main objective of healthy ageing.

The training is supplemented by concepts of economics, management and entrepreneurship, thus fostering the transfer of technology resulting from the applied scientific research in this area for the health sector. The Master of Science in Biomedical Engineering aims to train professionals capable of a highly efficient, competitive and differentiated response to current and future needs and challenges in the Health Sector. The implementation of this master's degree is fully inserted in the scientific and cultural projects of the organic units of the IPL involved, since it promotes scientific and technical capacity in this area of knowledge, sensitizes stakeholders in the health sector for the importance of the emerging borderline areas between engineering and medicine, in order to provide for better and more efficient services to the community and also promote an effective technology transfer resulting from scientific research applied to this sector. In order to provide such an interdisciplinary formation, a very dynamic collaboration between the Instituto de Engenharia de Lisboa and Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa has been established, promoting in this way also research and development projects and services in the engineering and health interface. The strategic objectives, training and implementation of the master in Biomedical Engineering, are thus in accordance with the general Mission of IPL, and the specific missions of ISEL and ESTeSL, while higher education units designed to create, transmit and diffuse technology, science, and culture in strategic areas such as the present one, and promoting the training of human resources and the development of such a relevant area both in the national and international panorama.

3.3. Unidades Curriculares

Mapa IV - Anatomofisiologia / Anatomophysiology

3.3.1. Unidade curricular:

Anatomofisiologia / Anatomophysiology

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

Helena Cristina Gil Cardeira dos Santos Leitão, 32h / semestre

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

Cecília Ribeiro da Cruz Calado, 35.5h / semestre

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Após a aprovação na unidade curricular, o aluno deverá possuir a capacidade de:

- 1-compreender e descrever a estrutura anatomofuncional do corpo humano integrando a forma, função e mecanismos de regulação dos diversos órgãos e sistemas;*
- 2-realizar testes simples com importantes aplicações clínicas de forma a avaliar o funcionamento dos órgãos e sistemas;*
- 3-aplicar de forma prática estes novos conhecimentos, nomeadamente sendo capaz de interpretar, analisar e intervir nos fenómenos anatomofisiológicos inerentes ao comportamento humano e nomeadamente determinar efeitos farmacológicos endógenos/exógenos nos diversos órgãos e sistemas.*

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

Upon completion of this course unit, the student will be able to:

- 1-understand and describe the anatomical and functional organization of the human body, correlating the form, the function and the regulatory mechanisms of the various organs and systems;*
- 2-perform and interpret simple assays with clinical application in the functional evaluation of various organs and systems;*
- 3-apply the knowledge acquired to new situations, being able to interpret, analyze and intervene in anatomical and physiological processes of human behavior and namely predict drug effects in various organs and systems, based on information concerning their mechanism of action.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Sistema tegumentar. Sistema Esquelético: cabeça, coluna vertebral, caixa torácica e membros. Sistema articular. Sistema muscular: histologia e fisiologia muscular; Músculos da cabeça, tronco e membros. Sistema nervoso central, periférico e autónomo. Órgãos dos sentidos. Sistema endócrino: glândulas, hormonas, receptores e regulação. Sangue e imunidade: composição e funções, hemostase e grupos. Circulação pulmonar e circulação sistémica: Controlo do fluxo sanguíneo nos tecidos e regulação da pressão arterial. Coração: anatomia, ciclo cardíaco e regulação. Aparelho respiratório: anatomia e histologia. Vias respiratórias e pulmões. Fisiologia da ventilação e respiração. Mecanismos reguladores. Aparelhos gastrointestinais e hepato-biliar. Digestão, absorção e transporte dos nutrientes. Aparelho urinário e reprodutor: anatomia e controlo hormonal. Produção de urina e mecanismos reguladores. Vias excretoras e reflexo da micção. Equilíbrio hidroelectrolítico e equilíbrio ácido-base.

3.3.5. Syllabus:

Body posture and movement. Skin. Skeleton organization. The great joints: anatomy and movement. The muscular tissue. Actions. Structural and functional organization of the central and peripheral nervous system. Autonomic nervous system and visceral innervation. Sense organs. Endocrine system: internal secretion glands, hormones, receptors and regulation. Relationship between the endocrine, nervous and immune systems. Blood and Immune system. Blood vessels and blood pressure control. Relationship between the lymphatic and venous systems. Heart: electrical regulation, blood supply, relationship between the heart and the circulation. Respiratory system: airways, function tests, blood oxygenation. Gastrointestinal tract. Enzymatic alterations of the bolus, intestinal absorption and elimination of food. Urinary and Reproductive systems. Morphofunctional concept of nephron and regulation of electrolyte and acid base equilibrium. Hormonal control of reproduction.

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

O programa da Unidade Curricular proporciona aos seus alunos um conhecimento avançado e profundo de anatomia e fisiologia médicas. Os estudantes criarão competências na avaliação e interpretação da normal anatomia e fisiologia dos diversos órgãos e sistemas de forma a que possam com facilidade detetar algumas situações de foro clínico mais comuns. O programa estabelecido de ensino proporciona aos alunos uma visão abrangente da unidade curricular conferindo-lhes as competências pessoais necessárias para poderem nomeadamente realizar atividades de investigação e desenvolvimento em equipas multidisciplinares, quer em ambiente académico, quer em ambiente empresarial.

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

The content of this curricular unit will enables a vast and profound knowledge of human anatomy and physiology. Students will be able to easily assess and interpret the normal human function and anatomy and at the same time develop their own critical analysis and detect common problems; moreover they will acquire skills in this medical discipline preparing them to be a part of a multidisciplinary research team either in academia or in the corporate world.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas seguidas de exercícios individuais ou em grupo.

Acesso a material didático e bibliografia recomendada, à apresentação power point da aula teórica. Exame final de escolha múltipla.

Classificação final = classificação no exame teórico (70%) e exercícios práticos (30%)

Arredondamento às unidades. Por defeito antes das cinco décimas, por excesso a partir de cinco décimas.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Theoretical lessons and individual/group exercises.

Students will have access to recommended bibliography and power point presentations.

Final exam: multiple choice

Final grade=final exam (70%) and practical exercises (30%).

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

O método de avaliação anteriormente proposto é fundamentalmente encarado como uma actividade pedagógica indissociável do ensino, e permite apurar de forma muito precisa as competências e os conhecimentos adquiridos ao longo do tempo pelos estudantes, o seu desenvolvimento de análise/raciocínio críticos, a capacidade de enunciar e de resolver problemas e trabalhar em equipa, bem como, a capacidade fundamental de divulgação científica e promoção profissional e pessoal através do domínio da exposição escrita e oral.

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

The evaluation method proposed allows and accurate appraisal of students' knowledge and competences. They will be evaluated on the basis of their knowledge, generic skills, critical analysis and group work.

3.3.9. Bibliografia principal:

1-Hall JE, Guyton A. Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology. Saunders Elsevier. 12th edition. 2011

2-Rohen JW, Yokovh C, Lutjen-Drecoll E. *Color Atlas of Anatomy A Photographic Study of the Human Body*. Wolters Kluwer/ Lippincott Williams – Wilkins. 7th edition. 2011

3- Vanputte CL, Tate P, Stephensn TD, Seeley RR. *Seeley'S Anatomy & Physiology*. McGraw-Hill. 10th edition. 2013

Mapa IV - Sensores e Electrónica / Sensors and Electronics

3.3.1. Unidade curricular:

Sensores e Electrónica / Sensors and Electronics

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

João Pedro Barrigana Ramos da Costa, 34h / semestre

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

Vasco Soares, 33,5h / semestre

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Após a aprovação na unidade curricular, o aluno deverá possuir a capacidade de:

- 1. Descrever o comportamento eléctrico de componentes discretos básicos: resistências, indutores e condensadores.*
- 2. Analisar teoricamente o comportamento de circuitos elementares.*
- 3. Aplicar técnicas de medição de grandezas eléctricas básicas envolvendo o voltímetro, amperímetro e osciloscópio em corrente contínua e alternada. Explicar as limitações dos equipamentos de medida e os erros introduzidos devido ao seu comportamento não ideal.*
- 4. Sensores básicos: resistivos, capacitivos, indutivos, piezoeléctricos. Dimensionar e implementar circuitos simples envolvendo componentes discretos e transdutores de grandezas físicas como a temperatura, intensidade luminosa ou pressão.*
- 5. Programação básica de microcontrolador de forma a ler valores de um sensor e comunicar os dados a um PC ou outro dispositivo.*

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

A student completing this course unit should be able to:

- 1. Describe the electronic behavior of basic electronic components such as resistors, inductors and capacitors.*
- 2. Analyze the behavior of circuits from the theoretical point of view.*
- 3. Apply basic measurement techniques using the voltmeter, the ammeter and the oscilloscope to study electrical circuits in direct and alternating current. Explain the limitations of the measuring equipment and predict errors due to its non-ideal behavior.*
- 4. Basic sensors: resistive, capacitive, inductive and piezoelectric. Plan and implement a basic circuit with a sensor that is responsive to the change of a physical parameter such as temperature, pressure or light intensity.*
- 5. Program a microcontroller to read and send sensor data to a PC.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

I- Revisão de conceitos de carga eléctrica, corrente, tensão; potência e energia eléctrica. Conceitos básicos sobre circuitos: fontes de tensão, leis de Kirchhoff e lei de Ohm. A bobine e o condensador; regime transitório em circuitos de 1ª ordem. Sinais sinusoidais e conceito de impedância.
II- Equipamentos básicos de medidas eléctricas: multímetro e osciloscópio.
III – Característica do diodo. Circuitos simples com LEDs.
IV- O amplificador operacional. Montagem inversora e não inversora, comparador.
V- Princípios de funcionamento e parâmetros de caracterização de sensores resistivos, capacitivos, indutivos e piezoeléctricos. Sensores de pressão, temperatura e intensidade luminosa.
VI- Introdução ao ambiente de programação de um microcontrolador, utilização de interfaces I/O digitais, conversor analógico digital, amostragem, aplicações simples com transdutores e microcontrolador. Exemplos de aplicação em dispositivos médicos.

3.3.5. Syllabus:

I- Basic concepts: electrical charge, current, voltage, power and energy. Kirchhoff and Ohm's law. inductors and capacitors, transient response. Phasors and Impedance.
II- Equipment for electrical measurements: multimeter and oscilloscope
III – Diode . Simple circuits with LEDs.
IV- The operational amplifier. Comparator, inverting and non-inverting amplifiers.
V- Characteristics and response of resistive, capacitive, inductive and piezoelectric sensors. Sensors for

pressure, temperature and light.

VI- Introduction to the integrated development environment of a microcontroller. Use of the digital I/O interface, sampling and the ADC. Applications using a sensor and microcontroller. Examples of application in the medical field.

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

Esta UC pretende dotar os alunos, sem formação prévia em electrónica, dos conhecimentos básicos em sensores e electrónica para poderem não só interagir com profissionais da área da electrónica mas também compreender os conceitos de unidades mais avançadas de instrumentação médica. Nesse sentido os pontos do programa de (I) a (IV) englobam uma introdução aos conceitos gerais da electrónica e dos circuitos. Os pontos (V) e (VI) fornecem as bases para os alunos desenvolverem dispositivos electrónicos de baixa complexidade que integram sensores.

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

This main aim of this course is to introduce students to electronics and sensors in order to allow technical discussions with engineers in the field and to lay the ground for more advanced courses in medical instrumentation. In order to achieve these goals topics (I) to (IV) of the syllabus introduce the student to general concepts of electronics and circuits. Topic number (V) and (VI) are fundamental to understand and develop electronic devices with integrated sensors.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologias de Ensino:

A metodologia de ensino desenvolve-se em várias componentes:

Aulas teóricas e teórico-práticas. Estas aulas servem para exposição e discussão de conceitos teóricos. Sempre que possível são apresentados exemplos práticos de aplicações na área da engenharia biomédica e realizados exercícios para consolidar os conhecimentos.

Aulas de prática laboratorial. Os alunos adquirem prática experimental com recurso aos equipamentos de laboratório. Nestas aulas o docente realiza também demonstrações sobre o funcionamento dos equipamentos e acompanha de perto o aluno corrigindo e esclarecendo dúvidas.

A avaliação por exame pesa 70% e os trabalhos 30% na avaliação final. A avaliação por testes é uma alternativa ao exame. Os trabalhos são realizados ao longo do semestre de forma a permitir uma avaliação contínua. Nota Final= 0.7 Exame+ 0.3 Trabalhos.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Teaching methodologies:

The teaching methodology is supported by several components:

Theoretical and theoretical-practical teaching. Presentation and discussion of concepts in class. Whenever possible practical examples of application in the field of biomedical engineering are given. Selected exercises are done to consolidate theoretical aspects. Interactivity in class is encouraged.

Laboratory teaching. The student learns basic measurement techniques involving electrical circuits. The laboratory includes demonstrations of the use of equipment and exercises where the experimental work is closely followed by the lecturer who helps the student to overcome practical problems.

The written exam is 70% of the final mark. Work reports correspond to 30%. Tests can be done in alternative to the exam. Final Mark=0.7 Exam + 0.3 Work Reports

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

Nas aulas teóricas e teórico-práticas são expostos os conteúdos teóricos e realizados exercícios seleccionados para os consolidar. Os alunos têm acesso a problemas teóricos que são motivados a resolver fora das horas de contacto. O esclarecimento de dúvidas e a discussão de diferentes abordagens para os problemas geram interactividade durante as aulas. Exemplos de aplicação dos conceitos da aula na área da engenharia biomédica são fornecidos para motivar os alunos contribuindo para alcançar os referidos objetivos de aprendizagem.

Nas aulas de laboratório realizam-se demonstrações e exercícios de laboratório. Os alunos têm acesso a um guia de apoio e a realização dos trabalhos é acompanhada pelo docente permitindo ultrapassar dificuldades práticas dos alunos. A realização de um trabalho final que integra os conhecimentos adquiridos e promove a discussão com o docente é outro aspecto importante para alcançar os objectivos da unidade curricular.

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

In theoretical and theoretical-practical lectures the theory is presented and selected exercises are done to provide examples of application. Students have access to a set of theoretical problems which give rise to interactivity and discussion in class. Examples of application of the theoretical concepts in the field of biomedical engineering are given to motivate students and achieve the learning outcomes.

In laboratory sessions demonstrations and laboratory exercises take place. Students have access to a

laboratory guide to prepare for the laboratory sessions. The exercises are closely followed by lecturers to help students overcome practical problems. A final practical work, that is closely followed by the lecturer, with discussions and feedback to the student, is also important to achieve the goals of this course.

3.3.9. Bibliografia principal:

1. Robert B. Northrop, "Analysis and Application of Analog Electronic Circuits to Biomedical Instrumentation", CRC Press, 2004.
2. John G. Webster, "Medical Instrumentation: Application and Design", 4th Ed.; John Wiley and Sons, 2009.
3. Gertz E. Justo P., "Environmental Monitoring with Arduino", O'Reilly, 2012
4. Medeiros Silva M., "Introdução aos Circuitos Eléctricos e Electrónicos", Fundação Calouste Gulbenkian, 1996.
5. Morris A., Langari R., "Measurement and Instrumentation", Elsevier, 2012.

Mapa IV - Biomecânica / Biomechanics

3.3.1. Unidade curricular:

Biomecânica / Biomechanics

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

Luís Manuel Carvalho Freire, 45h / semestre

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

<sem resposta>

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

No final da Unidade Curricular, o estudante deverá estar apto a:

- *compreender diversos conceitos físicos fundamentais da Mecânica e saber descrever e analisar, não só qualitativa mas também quantitativa, situações de estática e de dinâmica aplicadas ao corpo humano fazendo, para isso, uso de modelos mecânicos simplificados;*
- *compreender os conceitos fundamentais da mecânica de fluidos e saber aplicá-los na resolução de problemas aplicados a diferentes sistemas do corpo humano;*
- *compreender as propriedades mecânicas de diversas estruturas biológicas (ossos, músculos, tendões, ligamentos e cartilagens), e saber analisar qualitativa e quantitativamente a resposta destas estruturas a diferentes solicitações mecânicas.*
- *aplicar e verificar os conceitos aprendidos em diversos trabalhos laboratoriais práticos.*

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

At the end of this course, the student shall be able to:

- *understand various fundamental physical concepts of mechanics and be able to describe and analyze, not only qualitatively but also quantitatively, static and dynamic problems applied to the human body; for that the student shall use simplified mechanical models;*
- *Understand the fundamental concepts of fluid mechanics and how to apply them in problem solving applied to different systems of the human body;*
- *Understand the mechanical properties of various biological structures (bones, muscles, tendons, ligaments, and cartilage), and know how to analyze both qualitatively and quantitatively the response of these structures to different mechanical agents.*
- *Verify and apply the learned concepts in various practical laboratory experiments.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1- Mecânica:

1.1- Revisões de cinemática (movimento a 2D, 3D, balístico, circular);

1.2- Conceitos fundamentais de mecânica (forças, leis de conservação);

1.- Estática e dinâmica (centro de massa – tabelas antropométricas – , momentos de inércia e de força, condições de estática e dinâmica, aplicações ao corpo humano).

2- Mecânica de fluidos:

2.1– Revisões de estática de fluidos (lei fundamental, lei de Pascal, princípio de Arquimedes);

2.2– Dinâmica de fluidos (lei de continuidade, lei de Bernoulli, viscosidade, lei de Poiseuille, número de Reynolds, lei de Stokes, lei de Laplace);

2.3- Aplicações ao corpo humano (sistemas nervoso, respiratório e circulatório, propriedades do sangue).

3- Mecânica de biomateriais:

3.1- Conceitos fundamentais da mecânica dos materiais (deformação, lei de Hooke, módulo de Young, módulo de Bulk);

3.2- Resposta mecânica de estruturas biológicas (ossos, músculos, tendões, ligamentos e cartilagens) e análise dos respetivos mecanismos de desgaste e lesão.

3.3.5. Syllabus:

1 - Mechanics:

1.1 – Review on kinematics (movement in 2D, 3D, ballistic, circular);

1.2 - Fundamental concepts of mechanics (forces, conservation laws);

1.3 - Statics and dynamics (center of mass - anthropometric tables - moments of inertia and force, conditions of statics and dynamics, applications to the human body).

2 - Fluid Mechanics:

2.1 - Revisions on fluid statics (fundamental law, Pascal's law, Archimedes' principle);

2.2 - Fluid dynamics (law of continuity, Bernoulli's law, viscosity, Poiseuille's law, Reynolds' number, Stokes' law, Laplace's law);

2.3 - Applications to the human body (nervous, respiratory and circulatory systems, properties of blood).

3 - Mechanics of Biomaterials:

3.1 - Fundamental concepts of mechanics of materials (deformation, Hooke's law, Young's modulus, Bulk's modulus);

3.2 - Mechanical response of biological structures (bone, muscle, tendons, ligaments, and cartilage) and analysis of the respective mechanisms for wear and injury.

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

Os conteúdos programáticos da UC foram definidos em função dos objetivos e competências a serem adquiridos pelos alunos. Além disso, a realização de trabalhos laboratoriais (1 por cada capítulo) permitirá aplicar, verificar e validar diversos conceitos aprendidos nas aulas teóricas e teórico-práticas.

A coerência entre os conteúdos programáticos e os objetivos definidos para a unidade curricular é demonstrada pelo cumprimento integral dos segundos a partir dos primeiros.

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

The syllabus of the course was defined taking into consideration the objectives and the competencies that students shall acquire. Besides, the conduction of laboratory experiments (one for each chapter) will enable applying, verifying and validating various concepts learned in theoretical lectures.

The consistency between the syllabus and the objectives set for the course is demonstrated by the full implementation of the latter based on the former.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conteúdos da unidade curricular serão apresentados em aulas teóricas apoiadas por apresentações em power-point e por séries de exercícios teórico-práticos. A realização de trabalhos laboratoriais (1 por cada capítulo) permitirá aplicar, verificar e validar diversos conceitos aprendidos nas aulas teóricas e teórico-práticas.

Avaliação: 60% - prova escrita individual, 40% - trabalho prático (grupo).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The contents of the course will be presented in lectures supported by power-point presentations and practical theoretical exercises problems. The conduction of laboratory experiments (one for each chapter) will enable applying, verifying and validating various of the learned concepts.

Rating: 60% - individual written test, 40% - practical work (group).

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

A persecução dos objetivos definidos para a unidade curricular requer o domínio de conceitos teóricos fundamentais. No entanto, para que possa existir uma melhor compreensão destes conceitos, é imprescindível que os estudantes possam resolver problemas de cariz teórico-prático. A existência de aulas práticas permitirá, igualmente, solidificar os conceitos apresentados através da experimentação e da observação.

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

The pursuit of the objectives set for the course requires the mastery of fundamental theoretical concepts. However, in order to promote a better understanding of these concepts, it is essential that students can solve problems of theoretical and practical nature. The existence of practical classes will also solidify the concepts presented through experimentation and observation.

3.3.9. Bibliografia principal:

Hall, S., *Basic Biomechanics*, McGraw-Hill, 6th Edition, 2007.
Herman, I.P., *Physics of the Human Body*, Springer, 2007.
Black, J., Hastings, G., *Handbook of Biomaterial Properties*, Springer, 2014.
Cameron, J.R., Skofronick, J.G., Grant, R.M., *Physics of the Body*, Medical Physics Publishing, 1999.
Davidovits, P., *Physics in Biology and Medicine*, Academic Press, 2nd Edition, 2001.
Serway, R.A., Beichner, R.J., *Physics for scientists and engineers*, Thomson, 5th Edition, 2000.
Cromer, A.H., *Physics for the Life Sciences*, McGraw-Hill, 2nd Edition, 1994.
Pedroso Lima, J.J., *Biofísica Médica*, Universidade Coimbra, 2003.

Mapa IV - Nanotecnologia e Bio-sensores / Nanotechnology and Biosensors

3.3.1. Unidade curricular:

Nanotecnologia e Bio-sensores / Nanotechnology and Biosensors

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

Ana Maria de Matos Charas, 15h / semestre

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

Nelson Alberto Frade da Silva, 15h / semestre

Manuel José Matos, 15h / semestre

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Os objectivos da disciplina consistem em dotar os alunos de conhecimentos sólidos nas áreas da nanotecnologia e dos bio-sensores com aplicações no campo da engenharia biomédica e medicina. Os alunos devem ficar a conhecer:

1-As principais classes de nanomateriais, nano-estruturas e dispositivos produzidos por métodos nanotecnológicos com aplicações em eng. biomédica, biotecnologia e medicina;

2-As principais técnicas de micro- e nanofabrico;

3-Os principais métodos de caracterização e de manipulação de nano-estruturas;

4-Os principais desenvolvimentos na área de nanodispositivos em eng. biomédica;

5-Questões éticas e sociais associadas ao desenvolvimento da nanotecnologia.

6-Os elementos constituintes de um biosensor e as principais classes de biosensores;

7-As técnicas de transdução do sinal bioquímico produzido por um dispositivo biosensor;

8-As principais técnicas de imobilização do bioreceptor;

9-Aplicações dos biosensores nas áreas da eng. biomédica, biotecnologia e medicina.

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

The aims of the course consist of providing solid concepts on the nanotechnology field and biosensors and their applications in biomedical engineering and medicine. The students should be able to comprehend:

1- The main classes of nanomaterials, nanostructures and devices fabricated by techniques of nanotechnology with applications in biomedical engineering, biotechnology, and medicine;

2- The main techniques of micro- and nanofabrication;

3- The main methods of characterization and manipulation of nanostructures;

4- The main developments of nanodevices in the biomedical field;

5- Ethical and social issues related to the development of nanotechnology;

6- The elements in a biosensor device and the main biosensor classes;

7- The techniques used for the transduction of the biochemical signal produced by a biosensing device;

8 - The main techniques used for the bioreceptor immobilization;

9- Application of biosensors in biomedical engineering, biotechnology and medicine.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1.Principais classes de nanopartículas: de carbono, de ouro, poços quânticos, dendrímeros, monocamadas auto-agregadas.

2.Técnicas de micro- e nanofabricação. Estratégias “top-down”/“bottom-up”. MEMs e “Lab-on-a-chip”. Dispositivos de molécula única.

3.Microscopia confocal, de varrimento de electrões, de transmissão de electrões, com sonda de varrimento: de efeito de túnel e de força atómica. Nanomanipulação.

4.Nanomedicina: nanoestruturas para diagnóstico e terapia.

5.Bionanotecnologia: princípios estruturais. Nanoestruturas híbridas. Nanosondas para diagnóstico e biotecnologia.

6.Constituintes do biosensor: bioreceptor, transdutor e processador de sinal.

7.Biosensores catalíticos e de afinidade.

8.Biosensores electroquímicos, calorimétricos, ópticos, piezoeléctricos ou acústicos. Imobilização do bioreceptor. Nanobio-sensores.

9. Aplicações dos biosensores em eng. biomédica, biotecnologia e medicina: diagnóstico e monitorização.
10. Questões éticas e sociais associadas à nanotecnologia.

3.3.5. Syllabus:

1. Main classes of nanoparticles: carbon-, gold-, quantum dots, dendrimers, self-assembled monolayers.
2. Micro-and nanofabrication techniques. "Top-down"/"bottom-up" approaches. MEMs and "Lab-on-a-chip". Single-molecule devices.
3. Scanning electron -, Transmission electron -, scanning tunneling -, atomic force -, confocal -microscopies. Nanomanipulation.
4. Nanomedicine: nanostructures for diagnosis and therapy.
5. Bionanotechnology: structural principles. Hybrid nanostructures. Nanoprobes for diagnosis and biotechnology.
6. Elements in a biosensor: bioreceptor, signal transducer and signal processor.
7. Catalytic biosensors and affinity biosensors.
8. Signal transduction techniques: Electrochemical, calorimetric, optical, piezoelectric or acoustic biosensors. Bioreceptor immobilization techniques. Nanobiosensors.
9. Application of biosensors in biomedical eng., biotechnology and medicine: diagnostics and monitorization.
10. Ethical and social issues related to nanotechnology.

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

Os conteúdos do programa da disciplina são coerentes com os objetivos da unidade curricular pois incluem os temas identificados como matérias alvo a dar a conhecer aos alunos. Em particular, os objetivos identificados como 1, 2, 3 são alcançados pela implementação dos conteúdos do programa descritos em 1,2,3 e 4; aos objetivos identificados como 4 são atingidos pelos tópicos desenvolvidos nos conteúdos 4,5; aos objetivos identificados como 6,7,8 e 9 e 10 correspondem os conteúdos 6 a 10.

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

The contents of the course are coherent with the objectives since they include the subjects identified as target topics that the students should comprehend. In particular, the objectives identified as 1,2,3 are achieved through the contents described in items 1,2,3 and 4; the objectives identified as 4 are achieved through the subjects developed under the contents 4 and 5; and the objectives identified as 6,7,8, and 9 are in accordance to the contents described in items 6-10.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino da disciplina assenta em aulas teóricas (T) e aulas teórico-práticas (TP). As aulas teóricas são constituídas por sessões de exposição das matérias e as aulas teórico-práticas constam de apresentações e discussão com os alunos de exemplos concretos de aplicações da nanotecnologia e de bio-sensores em eng. Biomédica (casos de estudo).

Avaliação: Consiste em avaliação contínua (AC). Compõe-se de dois testes intermédios, a realizar às datas de conclusão de metade das aulas leccionadas e totalidade, da realização de um trabalho escrito, e uma apresentação oral com suporte de slides de um artigo científico reportando um tema enquadrado na disciplina.

Avaliação contínua:

Dois testes, com duração de 2h cada um (T1 e T2)

$$NT = (T1+T2)/2, NT \geq 9.5$$

Trabalho escrito/monografia, NM > = 9.5

Trabalho oral (apresentação de um artigo) NTO > = 9.5

$$NF = 0,5*NT + 0,25*NM + 0,25*NTO$$

$$NF \geq 9.5$$

Arredondamento às unidades. Por defeito antes das cinco décimas, por excesso a partir de cinco décimas.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

In this curricular unit two types of class are used: expositive (T) to teach and explore the theoretical concepts, and interactive lessons (TP). These last (TP) consist of presentations and discussions of known examples of applications of biosensores or nanotechnology to the fields of biomedical eng. (case studies), where the students are required to actively participate in.

The evaluation is based a continuous evaluation (CE). It is comprised by two written tests, to be performed at the middle of the semester and after finishing all the classes, one written monograph, and an oral presentation supported by slides about a scientific article reporting on a subject related to those studied in the course.

Continuous evaluation:

Two tests (T1 e T2). Each of 2h duration

$$NT = (T1+T2)/2, NT \geq 9.5$$

Written monograph, NM > = 9.5

Oral presentation, NTO > = 9.5

Final Grade:

$$NF = 0,5*NT + 0,25*NM + 0,25*NTO$$

NF >= 9.5

Rounded to units. By defect, beneath five tenths, per excess, from five tenths.

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

As aulas de exposição da matérias (aulas teóricas) permite transmitir os conceitos teóricos aos alunos, estimulando também a sua intervenção na discussão sobre as matérias leccionadas. As aulas teórico-práticas são sessões de trabalho, em que os alunos são chamados a intervir na interpretação e discussão de casos concretos, que consistem em exemplos de aplicações das área da nanotecnologia e biosensores em eng. Biomédica e medicina. Estas aulas potenciam uma reflexão sobre os conhecimentos transmitidos nas aulas teóricas, contribuindo para uma visão mais ampla, prática e actual dos temas.

A componente de avaliação contínua, que inclui a realização de dois testes e a apresentação de trabalhos exige, da parte dos alunos, um acompanhamento da matéria ao longo do semestre e uma boa consolidação dos temas.

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

The expository lectures enable transmitting to the students the theoretical concepts of the program and also stimulating them to discuss the subjects. Interactive lectures (TP) are "work-sessions", dedicated to the analysis and discussion of concrete examples (case studies) of nanotechnology and biosensors topics applied to the biomedical field, where students take an active role.

The continuous evaluation component which includes two tests during the semester, a final written essay and an oral presentation requires that the students strictly follow the subjects during the semester and consolidate their knowledge.

3.3.9. Bibliografia principal:

1. T. Pradeep, Nano: The essentials. Understanding Nanoscience and Nanotechnology. Tata McGraw-Hill Pub., 2007.

2. B. Brushan, Handbook of Nanotechnology, 2nd Edition, Springer, 2007.

3. D.Goodsell, Bionanotechnology: Lessons from Nature, John Wiley & Sons, 2004.

4. F. G. Banica, Chemical Sensors and Biosensors: Fundamentals and Applications, John Wiley & Sons, 2012.

5. A. P. F. Turner, Chem. Soc. Rev., 42 (2013) 3148-3196.

6. D. R. Thévenot, K. Toth, R. A. Durst, G. S. Wilson, Pure Appl. Chem., 12 (1999) 2333-2348.

Mapa IV - Seminários 1 / Seminars 1

3.3.1. Unidade curricular:

Seminários 1 / Seminars 1

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

Cecília Ribeiro da Cruz Calado, 7.5h / semestre

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

Ricardo Teresa Ribeiro, 7.5h / semestre

Paulo Jorge Leitão Pessoa Guerreiro, 3h / semestre

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

1. Disponibilizar aos estudantes informação relativa a um leque alargado de áreas de intervenção da Engenharia Biomédica, através da realização de palestras de investigadores / empresas, versando diversos temas de Engenharia Biomédica.

2. Identificar as principais áreas em desenvolvimento da Engenharia Biomédica .

3. Compreender as diferentes perspectivas profissionais / investigação da Engenharia Biomédica em Portugal.

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

1. Provide students with information on a wide range of areas of intervention range Biomedical Engineering , through the lectures of researchers / companies , dealing with various topics of Biomedical Engineering .

2. Identify the key areas of development in Biomedical Engineering in Portugal .

3. Understand the different professional / research prospects of Biomedical Engineering in Portugal .

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Seminários interdisciplinares - Temas obrigatórios:

Tema 1: Fenómenos bioelétricos

Tema 2: Biomateriais avançados em Engenharia de tecidos

Tema 3: Avanços em Diagnóstico Molecular

Tema 4: Avanços em processamento de imagem médica

3.3.5. Syllabus:

Interdisciplinary seminars - Compulsory Subjects:

Theme 1 : Bioelectric Phenomena

Theme 2 : Advanced biomaterials in tissue engineering

Theme 3 : Advances in Molecular Diagnostics

Tema 4 : Advances in medical image processing

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

Os conteúdos programáticos prendem-se essencialmente com algumas temáticas relativa à engenharia biomédica. Nesta unidade curricular abordam-se conhecimentos relativos à aplicação prática de conceitos e áreas do saber como a nanotecnologia, biomecânica e processamento de imagem. Esta unidade curricular pretende ainda dotar os estudantes de ferramentas necessárias ao seu percurso escolar, nomeadamente na aplicação prática dos conhecimento teóricos adquiridos nas outras unidades curriculares deste plano de estudos.

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

The syllabus is mostly related to some issues relating to biomedical engineering . This course addresses practical applications of concepts and knowledge areas such as nanotechnology , biomechanics and image processing . This course also aims to provide students with tools necessary for their schooling , particularly in practical application of theoretical knowledge acquired in other courses of this syllabus .

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Para esta Unidade Curricular a metodologia a adoptar é:

- *Exposição oral de conteúdos curriculares, suportada por meios audiovisuais;*
- *Debates para discussão de temas;*

A avaliação será feita através de:

- 1 . *Participação nas atividades desenvolvidas durante a leccionação da Unidade Curricular (50%),*
2. *Uma reflexão final individual sobre o conjunto da UC (50%).*

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

For this course the methodology to be adopted is :

- *Oral presentation of curricula , supported by audiovisual media ;*
- *Debates to discuss issues ;*

The evaluation will be done by:

1. *Participation in the activities developed during the teaching of the course (50%) ,*
2. *An individual final reflection on the whole of UC (50%) .*

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

Esta Unidade Curricular tem uma orientação temática, de caráter mais expositivo no sentido da aquisição dos conhecimentos teóricos necessários à compreensão dos conceitos a serem lecionados. Existe também exposição oral, este é intercalado com um método mais interrogativo, de forma a estimular a intervenção dos estudantes e aproximá-los das possíveis práticas da Engenharia Biomédica. Cada sessão será iniciada por uma palestra versando um tema seleccionado, seguida por um período de discussão entre o convidado e a audiência.

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

These Curricular Unit lectures's are divided in diferente themes with an expository character on the purchase of needed to understand the concepts being taught theoretical knowledge. There is also oral exposure, this is interspersed with a more interrogative method, in order to encourage the involvement of students and to show the possibilities in terms of professional environment of biomedical engineering. Each session begins with a

lecture dealing a selected topic, followed by a period of discussion between the guest and the audience .

3.3.9. Bibliografia principal:

Khan, F.A. *Biotechnology in Medical Sciences*. CRC Press, 2014.
Brey, E.M. *Vascularization: Regenerative Medicine and Tissue Engineering*. CRC Press, 2014.
Jan Trost Jorgensen, Henrik Winther. *Molecular Diagnostics: The Key in Personalized Cancer Medicine*. Pan Stanford, 2010.
Bushberg, J., Seibert, J. A., Leidholdt Jr, E., & Boone, J. (2002). *The essential physics of medical imaging*. (A. Snyder & T. DeGeorge, Eds.) (Second edi., pp. 1–956). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
Webb, A (2003) *Introduction to Biomedical Imaging*. Wiley
Cho, Z-H., Jones, J.P. & Singh, M. (1993), *Foundations of Medical Imaging* . Wiley
L. Shapiro, G. Stockman, *Computer Vision*, 2001, Prentice Hall;
Gonzalez, Woods, *Digital Image Processing*, Prentice-Hall, 3ª edição, 2008.
Megh, R. G. *Biomechanics of Artificial Organs and Prostheses*. *Advances in Bioengineering Research and Applications*. Apple Academic Press, 2014.
R. Kucklick, T.R. *The medical device R%D Handbook*. 2nd. ed., Academic Press, 2012.

Mapa IV - Engenharia Genética e Diagnóstico Molecular / Genetic Engineering and Molecular Diagnosis

3.3.1. Unidade curricular:

Engenharia Genética e Diagnóstico Molecular / Genetic Engineering and Molecular Diagnosis

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

Amin Mahamede Sadrudine Vissanji Karmali, 22.5h / semestre

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

Rui Miguel Duque de Brito, 22.5h / semestre

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

1. *Utilizar a tecnologia do DNA recombinante e novas ferramentas moleculares na superprodução de proteínas recombinantes e na regulação da expressão genética.*
2. *Explorar a técnica de PCR e conhecer a sua vasta aplicabilidade.*
3. *Compreender aspectos fundamentais da produção de bibliotecas genómica, mapeamento, expressão proteica e mutagénesse.*
4. *Explorar metodologias de análise computacional em Biologia Molecular.*
5. *Compreender a relevância da tecnologia de DNA recombinante em áreas como o Ambiente, a Agricultura, a Bioindústria e a Medicina.*
6. *Reconhecer o impacto social e ético da aplicação da Engenharia Genética.*
7. *Compreender as aplicações da biologia molecular no diagnóstico molecular*

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

1. *To use recombinant DNA technology and new molecular tools for overproduction of recombinant proteins and regulation of gene expression.*
2. *To Exploit PCR technique e several novel applications of this technique.*
3. *To understand the basic principles of production of genomic and cDNA libraries, mapping, gene expression and mutagenesis*
4. *To exploit methodologies and computational analysis in Molecular Biology.*
5. *To understand the role of recombinant DNA technology in several fields such as Environment, Agriculture, Bio-industry and Medicine.*
6. *To recognize the social and ethical impacts of the use Genetic Engineering*
7. *Understand the applications of molecular biology on the molecular diagnosis*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Enzimologia da eng. genética (EG): endonucleases de restrição e metilases, exonucleases, polimerases, fosfatases e ligases.*
2. *Vectores de clonagem: plasmídeos, bacteriófagos, cosmídeos e fago M13.*
3. *Clonagem de genes. Introdução de DNA recombinante nas células e selecção de clones.*
4. *Organismos hospedeiros e vectores. Superprodução de proteínas recombinantes. Instabilidade de plasmídeos recombinantes. Fusões genéticas e purificação de proteínas de fusão.*
5. *Sondas de DNA e hibridação de ácidos nucleicos. RT-PCR e genotipagem. Ribotipagem por PCR. Utilização de PCR na sequenciação.*
6. *Doenças monogénicas, mutações cromossómicas. Metodologias de diagnóstico molecular e Citogenética*

7. *Mutagenese dirigida e engenharia de proteínas. Tecnologia de ácido nucleico anti-senso.*
8. *EG na era pós-genômica: sequenciação de genomas, genômica funcional, proteômica e bioinformática.*
9. *Aplicações em Medicina, Bioindústria, Agricultura e Ambiente.*
10. *Aspectos sociais, éticos e de segurança.*

3.3.5. Syllabus:

1. *Enzymology of genetic eng. (GE) methylases and restriction endonucleases, exonucleases, polymerases, ligases and phosphatases .*
2. *Cloning vectors : plasmids, bacteriophages, cosmids and phage M13 .*
3. *Cloning of genes. Methods of entering recombinant DNA into cells and selection of clones.*
4. *Host organisms and vectors. Overproduction of recombinant proteins. Instability of recombinant plasmids. Gene fusions and purification of fused proteins.*
5. *DNA probes and hybridization of nucleic acids. RT - PCR and genotyping. PCR ribotyping. DNA Sequencing. Using PCR in sequencing.*
6. *Monogenic diseases, chromosomal mutations. Molecular diagnostic methodologies and Cytogenetics*
7. *Site-directed mutagenesis and protein engineering. Technology antisense nucleic acid.*
8. *GE in the post- genomic era: genome sequencing, functional genomics, proteomics and bioinformatics.*
9. *Applications of GE in Medicine, Bio-industry, Agriculture and Environment .*
10. *Implications in social, ethical and safety aspects.*

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

Os objectivos de aprendizagem são cumpridos, estabelecendo o fundamento teórico dos conteúdos programáticos indicados, a sua posterior implementação nas aulas teórico-práticas, resolvendo exercícios de escolha múltipla, problemas, perguntas de desenvolvimento e utilização de vários software de bioinformática e exemplificando a sua importância nos problemas de engenharia genética ou tecnologia de DNA recombinante. Com este procedimento, pretende-se consolidar os temas em estudo, desenvolvendo o raciocínio científico, a capacidade de cálculo e a análise crítica dos resultados obtidos.

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

The learning objectives are met by establishing the theoretical foundation of the syllabus indicated, subsequent implementation in tutorial classes, solving multiple choice questions, problems, essay questions, and using several bioinformatics software and exemplifying its importance in problems of genetic engineering or recombinant DNA technology. With this procedure, we intend to consolidate the topics under study, developing scientific reasoning, the ability to calculate and critical analysis of the results.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologias de Ensino:

As aulas são teóricas e teórico-práticas e sempre que possível é salientada a relação dos temas em estudo, com problemas concretos da engenharia genética ou tecnologia de DNA recombinante. É disponibilizado na página da unidade curricular no Moodle, os textos de apoio e lista de exercícios que serão efectuados nas aulas teórico-práticas. As aulas teórico-práticas ou tutoriais são realizadas no laboratório de informática aonde os alunos têm acesso às ferramentas de bio-informática, designadamente software para análise de sequências de ácidos nucleicos e proteínas.

A avaliação pode ser contínua ou por exame final

Avaliação contínua:

Três mini-testes (MT1, MT2 e MT3) e um teste global (TG): MT1 \geq 7.5, MT2 \geq 7.5, MT3 \geq 7.5 e TG \geq 7.5

NF = $0,3 \cdot (1MT + 2MT + 3MT) / 3 + (0,7 \cdot TG)$: NF \geq 9.5

Avaliação por exame:

Exame Final (EF): EF \geq 9.5

Arredondamento às unidades. Por defeito antes das cinco décimas, por excesso a partir de cinco décimas.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Teaching methodologies:

The classes are lectures and tutorials and wherever possible, it is stressed the relationship of topics studied with practical problems of genetic engineering or recombinant DNA technology. The handouts and list of exercises to be carried out in practical classes are available on the course page in the Moodle. The theoretical and practical classes or tutorials are held in the computer lab where students have access to bioinformatics tools, such as the software for analysis of nucleic acid and protein sequences.

The assessment may be either continuous or final exam

Continuous assessment :

Three quizzes (MT1 , MT2 and MT3) and a global test (GT) : MT1 \geq 7.5 , MT2 \geq 7.5 , MT3 \geq 7.5 and TG \geq 7.5

NF = $0.3 \cdot (1MT + 2MT + 3MT) / 3 + (0.7 \cdot GT)$: NF \geq 9.5

Assessment by examination :

Final Exam (FE) : FE \geq 9.5

Rounded to units. By defect, beneath five tenths, per excess, from five tenths.

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

Os conceitos básicos apresentados na componente teórica das aulas são os fundamentos permitindo a progressão e aprofundamento dos conteúdos programáticos. Assim, a partir da componente teórica da aula avança-se para as aulas teórico-práticas ou tutoriais, onde são resolvidos exercícios ilustrativos dos temas abordados para a sua consolidação designadamente, desenhos animados das matérias leccionadas, exercícios de escolha múltipla, perguntas de desenvolvimento e exercícios de bio-informática. Desta forma, pretende-se consolidar os conhecimentos obtidos nas aulas teóricas com as actividades das aulas tutoriais.

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

The basic theoretical concepts presented in the lessons are the foundation allowing the progression and deepening of the syllabus. Thus, from the theoretical component of the lesson progresses to the theoretical-practical classes or tutorials, where exercises are solved which illustrate the topics covered to their consolidation such as animations of subjects taught, multiple choice questions, essay questions and bioinformatics exercises. Thus, we intend to consolidate the knowledge obtained in lectures with activities of tutorial classes.

3.3.9. Bibliografia principal:

1. Videira, A. "Engenharia Genética" Princípios e Aplicações, Editora Lidel, 2ª. edição, 2011.
2. Cabral, JMS, Aires Barros, R., Gama, M." Engª. Enzimática" Editora Lidel, 1ª. edição, 2003.
3. Mota, M., Lima, N. "Biotecnologia: Fundamentos e Aplicações", Editora Lidel, 1ª. edição, 2003.
4. Brown, T. A. "Molecular Biology Labfax-Vol I: Recombinant DNA", Academic Press, 2nd ed. 1998.
5. Baxevanis A. D. and Oullette, B.F. F. " Bioinformatics – a practical guide to the analysis of gene and proteins" , Wiley- Inter-science, 3rd edition, 2005
6. Karcher, S.J. "Molecular Biology – A Project Approach", Academic Press, 1995.
7. Human Molecular genetics (2003) Strachan, T. & Read, A.P., 3ª edição, Garland Science,
8. Emery's Elements of Medical Genetics 2007, Turnpenny & Ellard. Elsevier

Mapa IV - Física Médica Avançada / Advanced Medical Physics

3.3.1. Unidade curricular:

Física Médica Avançada / Advanced Medical Physics

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

Pedro Miguel Martins Ferreira, 15h / semestre

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

António Jorge Duarte de Castro Silvestre, 15h / semestre

Nuno José Coelho Gomes Teixeira, 15h / semestre

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Introdução à física nuclear e das radiações como aplicações em técnicas de diagnóstico e terapia. Aplicar conceitos adquiridos em cursos prévios de física em contextos de medicina. Compreensão dos princípios fundamentais de funcionamento de técnicas médicas como: raios-X; radioterapia; tomografia por emissão de positrões (PET); radiodiagnóstico por técnicas de contraste; terapia por feixes de prótons, feixes alfa e bisturi-gama; ressonância magnética nuclear; ecografias; aplicações de lasers na medicina.

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

Introduction to nuclear and radiation physics and their applications in diagnosis and therapy techniques. Apply concepts acquired in previous physics course in medical contexts. Comprehension of fundamental working principles of medical techniques such as: X-rays; radiotherapy; positron emission tomography; radiodiagnosis using contrast techniques; proton, alpha and gamma beam therapies; nuclear magnetic resonance; echographies; laser applications in medicine.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Constituição da matéria: Isótopos. Massa nuclear e energia de ligação nuclear.

Radioactividade: lei do declínio radioactivo. Emissão alfa, beta e gama. Espectros e balanço energético. Radioactividade natural.

Interação entre radiação e matéria: efeitos das radiações ao atravessarem a matéria. Detecção de radiações. Dosimetria. Reacções nucleares e bal. energético. Produção de radioisótopos em reactores.

Radiações: raios-X em contexto médico. Radioterapia. Exames clínicos com radiação. Tomografia por emissão de positrões.

Ecografias: Propagação de ultrassons em meios materiais. Reflexão, atenuação e desvios de Doppler de ultrassons no corpo humano. Ecografias e ecocardiogramas.

Ressonância magnética e nuclear: magnetismo nuclear. Interação de núcleos com campos magnéticos intensos. Análise de scans RMN por análise de Fourier.

Lasers. Princípios básicos de funcionamento. Tipos de laser a utilizar em contexto clínico. Lasers em oftalmologia, dermatologia, odontologia e oncologia.

3.3.5. Syllabus:

Constitution of matter: isotopes. Nuclear mass and bonding energy.

Radioactivity: radioactive decay law. Alpha, beta and gamma emissions. Spectra and energetic balance. Natural radioactivity.

Interaction between matter and radiation: radiation effects in matter. Radiation detection. Dosimetry. Nuclear reactions and energetic budget. Radioisotope production in reactors.

Radiations: X-rays in medicine. Radiotherapy. Clinical exams with radiation. Positron emission tomography.

Echographies: ultrasound propagation in matter. Reflexion, dampening and Doppler shifts on the human body. Echographies and echocardiograms.

Nuclear magnetic resonance: nuclear magnetism. Interaction of nuclei with intense magnetic fields. Analysis of NMR scans via Fourier decomposition.

Lasers. Basic principles of laser operation. Types of laser used in medicine. Lasers in ophthalmology, dermathology, odonthology and oncology.

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

O programa segue os critérios utilizados internacionalmente em unidades curriculares semelhantes inseridas em cursos de engenharia. As aulas teóricas são sempre acompanhadas por vários exemplos cuja análise promove a discussão em sala de aula e a mais fácil assimilação da teoria bem como a sua ligação a outras unidades curriculares. A realização dos exercícios propostos nas séries de problemas permite aos alunos, individualmente ou em grupo, aplicar os conceitos teóricos a uma larga variedade de situações práticas e, assim, ganharem a necessária confiança e destreza para os utilizar correctamente nas mais variadas situações. É deste modo incutido nos alunos que o cálculo é um ingrediente essencial da física e que a capacidade de obter resultados numéricos que podem ser verificados pela observação experimental é a base do enorme sucesso das ciências e tecnologias modernas.

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

The syllabus follows the criteria used internationally in similar courses in engineering degrees. Lectures always include several practical examples which promote classroom discussion and easier assimilation of the theory as well as its connection to other courses. The exercises proposed in the problem sets allow students, individually or in group, to apply the theoretical concepts to a wide variety of practical situations and thus gain the necessary confidence and skills to use them correctly in many different contexts. This is to impart to students that calculation is an essential ingredient of physics and the ability to obtain numerical results that can be checked by experimental observation underpins the huge success of modern sciences and technologies.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas seguem o método expositivo, sempre acompanhadas de exemplos práticos e usando extensamente o quadro. As aulas teórico-práticas são utilizadas para esclarecer dúvidas sobre os exercícios propostos nas séries de problemas e que se esperam tenham sido previamente trabalhados pelos alunos. O moodle conterà amplo material de estudo e "links" externos para material de estudo complementar. Prevêem-se ainda visitas a laboratórios de Física Nuclear para aplicação experimental de conceitos ensinados.

Avaliação:

Para obter aprovação na disciplina, o aluno deverá ter uma nota igual ou superior a dez valores, que pode ser obtida numa das seguintes modalidades:

a) Realizando dois testes de avaliação ao longo do semestre lectivo. A nota em cada teste deverá ser igual ou superior a 8 valores. A classificação final será a média das notas nos dois testes. O aluno poderá repetir um dos testes na data do exame de primeira época.

b) Realizando um exame final, em primeira ou segunda época.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The lectures follow the expository method, always accompanied by practical examples and with extensive use of the white board. Problems classes are designed to clarify difficulties encountered when solving the problem sets that are expected to have been previously worked out by the students. The course Moodle pages will contain extensive study material, past exams and external links to complementary study material. There will also be visits to Nuclear Physics laboratories to apply experimentally the concepts learned.

Evaluation:

To be approved in this discipline, the student must have a grade larger or equal to 10, which may be obtained in one of the following manners:

a) By attending two evaluation tests during the school term. The grade in each test ought to be larger or equal to 8. The final classification will be the average of the grades in both tests. The student will be able to repeat one of the tests on the date of the first exam.

b) By a final examination.

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

A realização de um número elevado de exercícios permite aos alunos testar e consolidar a aquisição dos conhecimentos teóricos. A exposição frequente de exemplos práticos permite a ligação ao mundo real e às outras unidades curriculares do curso. Pretende-se igualmente, deste modo, fomentar a interacção com os alunos e aumentar o seu grau de motivação.

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

Solving a large number of exercises allows students to strengthen their theoretical knowledge through hands-on practice. Real life examples are used to make a connection with the real world and with other courses. The aim is also to enhance student participation and motivation.

3.3.9. Bibliografia principal:

1. E.B. Podgoršak, "Radiation Physics for Medical Physicists", Springer Verlag, 2006.

2. K.S. Krane, Introductory Nuclear Physics, John Wiley & Sons, 1988.

3. B.H. Brown, R.H. Smallwood, D.C. Barber, P.V. Lawford and D.R. Hose, "Medical Physics and Biomedical Engineering", Institute of Physics Publishing, Bristol and Philadelphia, 1999.

4. P. Davidovits, "Physics in Biology and Medicine", Elsevier, 4^a Ed. 2013.

Mapa IV - Processamento Digital de Imagem / Image Processing

3.3.1. Unidade curricular:

Processamento Digital de Imagem / Image Processing

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

Pedro Miguel Torres Mendes Jorge; 22,5h / semestre

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

Lina Vieira; 22,5h / semestre

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de:

1. Conhecer os métodos básicos usados em processamento de imagem.

2. Conhecer técnicas simples de visão por computador e a sua ligação à área de aprendizagem automática.

3. Compreender a importância do processamento de imagem e visão por computador no desenvolvimento de aplicações biomédicas, nomeadamente, aquelas que envolvem operações de extracção de características e reconhecimento de padrões em sinais biomédicos.

4. Usar os conhecimentos adquiridos no desenvolvimento de um pequeno projecto integrador usando métodos de processamento de imagem e visão por computador, numa área de aplicação seleccionada.

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

Students who successfully complete this course unit are able to:

1. Know the basic methods used in image processing.

2. Know simple techniques of computer vision and its connection to the area of machine learning.

3. Understand the importance of image processing and computer vision in the development of biomedical applications, namely, those involving operations of feature extraction and pattern recognition in biomedical signals.

4. *Developing small projects using integrative methods of image processing and computer vision on a selected application area.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução ao processamento de imagem e visão. Exemplo de aplicações.*
 2. *Formação de imagem. Sistema visual humano. Modelo fotométrico. Sistemas de aquisição. Modelo de projecção.*
 3. *Operações morfológicas, binarização, etiquetação de regiões e extracção de características geométricas.*
 4. *Filtragem de imagens e pré-processamento.*
 5. *Detecção de contornos, linhas e cantos.*
 6. *Extracção de características baseadas na cor e textura.*
 7. *Métodos para segmentação de imagem e vídeo.*
- Realização de projectos usando a linguagem de programação Python e bibliotecas apropriadas (por exemplo, OpenCV – Open Source Computer Vision Library).*

3.3.5. Syllabus:

1. *Introduction to image processing and computer vision. Application examples.*
 2. *Imaging. Human visual system. Photometric model. Acquisition systems. Projection model.*
 3. *Morphological operations, thresholding, region labeling and geometric feature extraction.*
 4. *Image filtering and preprocessing.*
 5. *Detection of contours, lines and corners.*
 6. *Feature extraction based on color and texture.*
 7. *Methods for image and video segmentation.*
- Implementation of projects throughout the semester using the Python programming language and appropriate libraries (e.g. OpenCV - Open Source Computer Vision Library).*

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

A unidade curricular tem como objectivo fornecer os conceitos e ferramentas necessários para extrair informação contida em imagens e sequências de vídeo. Esta UC começa por introduzir noções básicas de formação de imagens digitais, filtragem e pré-processamento. São introduzidos conceitos para a extracção de características, nomeadamente, operações morfológicas, análise de cor e textura e detecção de contornos. É abordada a temática da segmentação de imagem e classificação de objectos. O aluno concretiza os conhecimentos adquiridos na elaboração de projectos em aplicações seleccionadas nas temáticas.

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

The course aims to provide the concepts and tools required to extract information contained in images and video sequences. This course begins by introducing the basics of digital imaging, filtering and pre-processing. Concepts are introduced for the extraction of characteristics, in particular morphological operations, texture and color analysis and edge detection. It is addressed the issue of image segmentation and object classification. Students apply the acquired knowledge in developing a project in selected applications.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A UC prevê um tempo total de trabalho do estudante de 105 horas, onde 45 horas são de contacto com o docente. Esta carga horária está dividida em 30 horas teórico-práticas (15 aulas de 3 horas) e 15 horas de prática laboratorial (15 aulas de 1 hora). As aulas destinam-se à apresentação dos temas e de exemplos práticos de aplicação. Os resultados da aprendizagem serão avaliados através da apreciação da componente teórica, composta por um teste, e componente laboratorial, constituída por um projecto realizado ao longo do semestre com entrega de relatório e aplicação e discussão final.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

This course estimates a student total workload of 105 hours, which is 45 hours of contact with the professor. This contact workload is divided into theoretical and practical 30 hours (15 lessons of 2 hours) and 45 hours of laboratory practice (15 lessons of 1 hour). The classes are intended for present theoretical topics and practical examples. Learning outcomes will be assessed through a written test and laboratory component, which consists of one project developed during the semester with report and application delivery and a final discussion.

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

Nas aulas teórico-práticas são apresentados os conceitos teóricos e exemplos práticos. Introduzem-se também um conjunto de algoritmos e técnicas mais utilizadas em cada tema do conteúdo programático. Esta componente é posteriormente avaliada por um teste escrito. Nas aulas laboratoriais, os alunos implementam e testam alguns destes algoritmos no âmbito da elaboração de projectos práticos. Esta componente envolve a elaboração de uma aplicação de processamento de imagem e visão por computador, sobre a qual os alunos elaboram o respectivo relatório, onde motivam as opções tomadas e apresentam os resultados obtidos. No

final do semestre existe uma discussão oral sobre a componente laboratorial onde os alunos são questionados sobre as escolhas efectuadas, aferindo também o grau de maturidade atingido.

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

In theoretical and practical classes are presented theoretical concepts and practical examples. It is also introduced a set of algorithms and techniques used in each subject of the syllabus. This component is subsequently assessed by a written test. In laboratory classes, students implement and test some of those algorithms in the development of practical projects. This component involves the development of an application of image processing and computer vision on which students write a report, where they motivate the choices made and present the results. At the end of the semester there is an oral discussion about the laboratory component where students are inquired about the implemented applications, measuring also the degree of maturity reached.

3.3.9. Bibliografia principal:

*L. Shapiro, G. Stockman, Computer Vision, 2001, Prentice Hall;
Gonzalez, Woods, Digital Image Processing, Prentice-Hall, 3ª edição, 2008.*

Mapa IV - Sistemas de Informação em Saúde / Healthcare Information Systems

3.3.1. Unidade curricular:

Sistemas de Informação em Saúde / Healthcare Information Systems

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

Fernando Manuel Duarte Oliveira Nunes, 22.5h / semestre

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

Fernando Manuel Fernandes Melicio, 22.5h / semestre

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

*C1. Dotar os alunos de conhecimentos sobre os conceitos fundamentais de sistemas de informação com aplicações na área da saúde.
C2. Implementação e exploração de ferramentas de análise de dados e suporte ao diagnóstico.
C3. Partilha de informação entre entidades médicas.
C4. Padrões de registo de saúde eletrónicos.
C5. Noções de planeamento, gestão, normalização e segurança destes sistemas.*

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

*C1. Provide students with knowledge of the fundamental concepts of information systems with applications in healthcare.
C2. Implementation and operation of data analysis and diagnostic support tools.
C3. Sharing of information between medical entities.
C4. Standards of electronic health records.
C5. Notions of planning, management, standardization and security of these systems.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Sistemas de Apoio à Decisão Clínica
Normas de classificação e codificação na saúde
Organizações internacionais que definem as normas de informação de saúde
Interoperabilidade entre Sistemas Informáticos na área da saúde
Segurança dos sistemas de informação clínicos
Conceitos básicos de segurança da informação
Leis e normas em sistemas de informação médica
Políticas de segurança em sistemas de informação clínica
Soluções de segurança em sistemas de informação clínica*

3.3.5. Syllabus:

*Support Systems Clinical Decision
Standards of classification and coding in health
International organizations to define standards for health information
Interoperability between IT systems in healthcare
Security of clinical information systems
Basics of information security*

Laws and standards in medical information systems
Security policies in clinical information systems
Security solutions in clinical information systems

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

Sistemas de Apoio à Decisão Clínica (C2, C3, C4)
Normas de classificação e codificação na saúde (C3, C4)
Organizações internacionais que definem as normas de informação de saúde (C3, C4)
Interoperabilidade entre Sistemas Informáticos na área da saúde (C1, C5)
Segurança dos sistemas de informação clínicos (C4, C5)
Conceitos básicos de segurança da informação (C5)
Leis e normas em sistemas de informação médica (C4)
Políticas de segurança em sistemas de informação clínica (C5)
Soluções de segurança em sistemas de informação clínica (C5)

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

Support Systems Clinical Decision (C2, C3, C4)
Standards of classification and coding in health (C3, C4)
International organizations to define standards for health information (C3, C4)
Interoperability between IT systems in healthcare (C1, C5)
Security of clinical information systems (C4, C5)
Basics of information security (C5)
Laws and standards in medical information systems (C4)
Security policies in clinical information systems (C5)
Security solutions in clinical information systems (C5)

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de aprendizagem desenvolve-se através das seguintes componentes:

1. Presencial

Ensino teórico-prático com,

- 1.1 Apresentação dos conceitos*
- 1.2 Exemplificação e aplicação a problemas reais*
- 1.3 Modelação e resolução de problemas*
- 1.4 Análise crítica dos problemas e das soluções*

2. Orientação tutorial

2.1 Sessões de orientação em pequenos grupos para esclarecimento de dúvidas em estudos de caso apresentados.

Autónoma:

3. Estudo autónomo

- 3.1 Leitura de excertos de bibliografia recomendada para a unidade curricular*
- 3.2 Resolução dos exercícios recomendados para a unidade curricular*
- 3.3 Consulta de material relativo à unidade curricular*

Avaliação:

- Contínua (presença obrigatória a 75% das aulas) com 2 testes, em aula (cada teste com peso de 50% na nota final e com nota mínima de 8 valores).*
- Exame final.*

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The learning methodology is developed through the following components:

1. Classroom

Theoretical and practical teaching with

- 1.1 Presentation of concepts*
- 1.2 Exemplification and application to real problems*
- 1.3 Modelling and problem solving*
- 1.4 Critical analysis of problems and solutions*

2. Orientation tutorial

2.1 Orientation sessions in small groups to answer questions on the case studies presented.

autonomous:

3. Independent study

- 3.1 Reading excerpts from recommended bibliography for the course*
- 3.2 Resolution of recommended exercises for the course*
- 3.3 Consultation material on the course*

Rating:

- Continuous (mandatory attendance at 75% of classes) with 2 tests, in class (each test weight of 50% of the final grade and with a minimum score of 8 points).*
- Final exam.*

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

1. Presencial

Ensino teórico-prático com,

1.1 Apresentação dos conceitos

1.2 Exemplificação e aplicação a problemas reais

1.3 Modelação e resolução de problemas

1.4 Análise crítica dos problemas e das soluções

2. Orientação tutorial

2.1 Sessões de orientação em pequenos grupos para esclarecimento de dúvidas em estudos de caso apresentados.

Autónoma:

3. Estudo autónomo

3.1 Leitura de excertos de bibliografia recomendada para a unidade curricular

3.2 Resolução dos exercícios recomendados para a unidade curricular

3.3 Consulta de material relativo à unidade curricular

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

1. Classroom

Theoretical and practical teaching with

1.1 Presentation of concepts

1.2 Exemplification and application to real problems

1.3 Modelling and problem solving

1.4 Critical analysis of problems and solutions

2. Orientation tutorial

2.1 Orientation sessions in small groups to answer questions on the case studies presented.

autonomous:

3. Independent study

3.1 Reading excerpts from recommended bibliography for the course

3.2 Resolution of recommended exercises for the course

3.3 Consultation material on the course

3.3.9. Bibliografia principal:

• *António Miguel, GESTÃO DE PROJETOS DE SOFTWARE, FCA, 2010.*

• *Beaglehole, R., Bonita, R. e Kjellström, T., EPIDEMIOLOGIA BÁSICA, Escola Nacional de Saúde Pública, Lisboa, 2003.*

• *Chase, R., Jacobs, F. and Aquilano, N., OPERATIONS MANAGEMENT FOR COMPETITIVE ADVANTAGE WITH GLOBAL CASES, McGraw-Hill, 11th edition, 2006.*

• *M. Bland., AN INTRODUCTION TO MEDICAL STATISTICS, 3rd Ed. Oxford Medical Publications, Oxford, 2005.*

Mapa IV - Instrumentação Médica / Medical Instrumentation

3.3.1. Unidade curricular:

Instrumentação Médica / Medical Instrumentation

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

João Pedro Barrigana Ramos da Costa 23h / semestre

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

André Lourenço, 22h / semestre

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Após a aprovação na unidade curricular, o aluno deverá possuir a capacidade de:

1. Explicar a origem dos biopotenciais e as suas características.

2. Explicar o funcionamento de dispositivos comuns para medição e monitorização de parâmetros fisiológicos, nomeadamente dispositivos de pressão arterial, oximetria, ECG, EMG, EEG, monitorização do sistema respiratório.

3. Reconhecer fontes de ruído e interferência que tipicamente afectam sinais biomédicos e conhecer técnicas de minimizar o seu impacto.

4. Identificar estratégias básicas de segurança eléctrica e compatibilidade electromagnética.

5. Planear e executar o projeto de um dispositivo biomédico envolvendo um transdutor, o acondicionamento de sinal e um interface de comunicação com um PC.

6. *Analisar criticamente o dispositivo biomédico, desenhar e executar testes para comprovar o seu funcionamento.*

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

A student completing this course unit should be able to:

- 1. Explain the origin of biopotentials and their characteristics.*
- 2. Explain with technical detail the operation of common medical devices to monitor physiological parameters, including those related to arterial pressure, oximetry, ECG, EMG, EEG and the respiratory system.*
- 3. Recognize noise and interference sources which affect biomedical signals and approaches to minimize their impact.*
- 4. Identify basic strategies for electrical safety and electromagnetic compatibility.*
- 5. Plan and build a biomedical device involving a transducer, analog front-end and a communication interface to a PC.*
- 6. Critically analyze experimental results, design and perform tests to verify the operation of the biomedical device.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Conceitos fundamentais: medição e erro, terminologia, processo de desenvolvimento de instrumentação médica.*
- 2. Biopotenciais e suas características: ECG, EMG, EEG.*
- 3. Eléctrodos, amplificadores de biopotenciais, fontes de ruído, interferência e técnicas de compensação.*
- 4. Conceitos básicos de segurança eléctrica, amplificadores de isolamento.*
- 5. Aquisição do ECG: triângulo de Einthoven, acondicionamento de sinal, detectores de QRS, frequência cardíaca, morfologia do QRS, pacemakers.*
- 6. Oximetria de pulso: foto-deteccção, acondicionamento de sinal, amostragem e processamento.*
- 7. Medição da pressão arterial: origem do sinal, medição directa, análise espectral, método oscilométrico, actuadores e acondicionamento de sinal.*
- 8. Instrumentação baseada em transístores de efeito de campo: ISFET, BioFET, chemFET.*
- 9. Exemplos de electrónica de baixa potência: implantes cocleares, amplificadores, interfaces Homem-máquina.*
- 10. Resumo sobre medições do sistema respiratório: pressão, fluxo, volume.*

3.3.5. Syllabus:

- 1. Fundamentals of medical instrumentation: measurement and error, terminology, instrumentation development process*
- 2. Biopotentials and their origin: ECG, EMG, EEG.*
- 3. Electrodes, biopotential amplifiers, sources of noise and interference.*
- 4. Basic electrical safety, isolation amplifiers.*
- 5. ECG acquisition: Einthoven triangle, signal conditioning, QRS detectors, heart rate, pacemakers.*
- 6. Pulse oximetry: photodetection, signal conditioning, sampling, computation of oxygen saturation.*
- 7. Blood Pressure: signal characteristics, direct measurement, spectral analysis, oscillometric method, actuators and signal conditioning.*
- 8. Instrumentation based on the ISFET, BioFET, ChemFET.*
- 9. Examples of low power electronics: cochlear implants, brain-machine interfaces.*
- 10. Overview of respiratory system measurements: pressure, flow rate, volume.*

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

O primeiro objetivo desta unidade curricular passa por transmitir conhecimentos gerais sobre a origem dos biopotenciais, as suas características e sobre transdutores e circuitos comuns usados em dispositivos de medição e monitorização de parâmetros fisiológicos. Estes aspectos são abordados nos tópicos 1 a 10 dos conteúdos programáticos.

O outro objetivo desta unidade curricular é desenvolver competências de projeto de um dispositivo biomédico. Este objetivo é alcançado através da realização de pequenos projectos sobre os dispositivos abordados nas aulas.

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

The first aim of this course is to provide knowledge about the origin of biopotentials, their characteristics and common circuits and transducers used in measuring and monitoring biomedical signals. These aspects are covered in the topics 1 through 10 of the syllabus.

The other objective of this curricular unit is to develop skills to build medical devices. This is achieved by making small projects related to the medical devices covered in lectures.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino desenvolve-se em várias componentes:

Aulas teórico-práticas. Nestas aulas realiza-se a exposição e discussão de conceitos teóricos, apresentação de exemplos de instrumentação médica e realizam-se exercícios de forma a consolidar os conhecimentos teóricos.

Aulas de prática laboratorial. Os alunos aprofundam os seus conhecimentos com recurso ao desenvolvimento de projectos de instrumentação médica. Entre os projectos possíveis contam-se dispositivos para oximetria, medição da pressão arterial e aquisição do ECG.

A avaliação dos trabalhos corresponde a 50% na avaliação final e o exame aos restantes 50%. Os trabalhos são realizados ao longo do semestre de forma a permitir uma avaliação contínua.

Nota Final=0.5 exame+0.5 trabalhos.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Teaching methodologies:

The teaching methodology is supported by several components:

Theoretical -practical teaching. These sessions are dedicated to the presentation and discussion of theoretical aspects, to provide examples of medical instrumentation and to solve selected exercises to consolidate theoretical aspects. Interactivity in class is encouraged.

Laboratory teaching. Students deepen their knowledge by developing small projects of medical instrumentation. Examples include devices for acquisition of the ECG, oximetry and measuring blood pressure.

The written exam is 50% of the final mark. Work reports correspond to 50%. Final Mark=0.5 exam+0.5 projects

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

Nas aulas teórico-práticas são expostos os conteúdos teóricos e realizados exercícios seleccionados para os consolidar. Os alunos têm acesso a problemas teóricos que são motivados a resolver fora das horas de contacto. O esclarecimento de dúvidas e a discussão de diferentes abordagens para os problemas geram interactividade durante as aulas. Exemplos de aplicação dos conceitos da aula na área da instrumentação médica são fornecidos para motivar os alunos contribuindo para alcançar os referidos objectivos de aprendizagem.

Nas aulas de laboratório realizam-se demonstrações e pequenos projectos de dispositivos médicos. Os trabalhos são acompanhados pelo docente permitindo ultrapassar dificuldades práticas dos alunos. A realização deste tipo de trabalhos promove a discussão com o docente contribuindo também para alcançar os objectivos da unidade curricular.

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

In theoretical-practical lectures the theory is presented and selected exercises are done to provide examples of application. Students have access to a set of theoretical problems which give rise to interactivity and discussion in class. Examples of medical instrumentation are given to motivate students and to achieve the learning outcomes.

In laboratory sessions demonstrations and mini-projects to develop medical devices take place. The work is closely followed by lecturers to help students overcome practical problems. Discussion of technical options with the lecturer is encouraged and also contributes to achieve the goals of the curricular unit.

3.3.9. Bibliografia principal:

- 1. John G. Webster, Medical Instrumentation: Application and Design, 4th Ed.; John Wiley and Sons, 2009.*
- 2. Robert B. Northrop, "Analysis and Application of Analog Electronic Circuits to Biomedical Instrumentation", CRC Press, 2004.*
- 3. Rahul Sarpeshkar, Ultra Low Power Bioelectronics, Cambridge University Press, 2010.*
- 4. Joseph D. Bronzino, Biomedical Engineering Handbook, 2nd Ed., CRC Press, 1999.*

Mapa IV - Ortoprotesia e Órgãos Artificiais / Prosthetics & Orthotics and Artificial Organs

3.3.1. Unidade curricular:

Ortoprotesia e Órgãos Artificiais / Prosthetics & Orthotics and Artificial Organs

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

Cecília Ribeiro da Cruz Calado, 15h / semestre

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

José Pedro Fulgêncio de Matos, 15h / semestre

Luis Miguel Minhalma, 15h / semestre

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Após a aprovação na unidade curricular, o aluno deverá possuir a capacidade de:

Compreender todo o processo de uma abordagem da área de estudo da Ortoprotésia e de Órgãos Artificiais. Deverá compreender os conceitos de: Avaliar, Conceber, Planear, Executar, Aplicar, Adaptar e Monitorizar. Aos estudantes deverá ter sido despertado a curiosidade e capacidade de questionar, pesquisar e investigar novas temáticas, sempre numa óptica de desenvolvimento do conhecimento relacionado com as mais recentes tecnologias.

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

After the approval in the curricular unit, the student will have to possess the capacity of:

To understand the entire process of an approach to the study of Prosthetics, Orthotics and Artificial Organs. He should be able to understand the concepts of: Assess, Design, Plan, Execution, Apply, Adapt and Monitor. Students must have been instigated with curiosity and ability to question, search and investigate new subjects, always in development of knowledge related to the latest technologies.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Compreender a importância de uma anamnese e de como a executar numa avaliação.

Identificar os diversos níveis de amputação, as diferentes etiologias que conduzem a uma amputação, as diferentes soluções existentes para cada nível.

Nas ortóteses da coluna perceber os tipos, objectivos, características dos principais grupos de ortóteses de coluna e o seu campo de actuação. Nas ortóteses para os membros devem perceber as principais características de cada grande grupo de ortóteses, os materiais envolvidos, as regras básicas de aplicação. Alinhamento quer das próteses quer das ortóteses equipamentos e soluções para correcção de um alinhamento e problemas que poderão advir de um mau alinhamento.

Os padrões tipo das marchas patológicas mais vulgares, consumos de O₂ e eficiência da marcha.

Próteses e dispositivos artificiais para reparação/substituição de componentes do sistema cardiovascular, cardio-respiratória, urinário, pancreático, hepático e da função auditiva e visual.

3.3.5. Syllabus:

Understand the importance of clinical history and how to run a subjective evaluation.

Identify the various levels of amputation, the different etiologies that lead to amputation, and the different existing solutions for each level.

In spinal orthoses perceiving the types, objectives and the characteristics of the main groups of column orthoses and their field of action. In the orthoses for the members, it should be understood the main characteristics of each major group of orthoses, the materials involved, and the basic rules of application. Alignment of prostheses or orthoses equipment and solutions for correction of an alignment and problems that may be caused by a misalignment.

More vulgar type of patterns in pathological marches, O₂ consumption and gait efficiency with the use of existing data access methodologies.

Protheses and artificial devices to repair/ replace components from the system: cardio-vascular, cardio-respiratory, pancreatic, hepatic and sensory function.

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

Esta UC pretende dar uma visão ampla e sistematizada sobre a ação da ortoprotésia e de órgãos artificiais, com principal incidência nos aspectos transversais à sua prática.

Pretende gerar ideias através da análise de conceitos e da formulação de respostas a problemas utilizando transversalmente competências especializadas de outras áreas. Pretende desenvolver uma filosofia crítica de análise sobre as novas tecnologias e equipamentos e componentes da ortoprotésia.

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

This unit aims to give a broad and systematized vision on the Prosthetics and Orthotics action and artificial organs, with main focus on cross-cutting aspects of its practice.

Aims to generate ideas through the analysis of concepts and formulating answers to problems using transversely expertise from other areas. Intends to develop a philosophy of critical analysis on new technologies, equipment and components of Prosthetics and Orthotics.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologias de Ensino:

Nesta UC são utilizadas aulas expositivas para a exploração de conceitos teóricos e aulas activas que envolvem a participação dos alunos na percepção, análise e resolução de problemas com vista a explorar os aspectos relacionados com o saber fazer e colocação em prática dos conhecimentos teóricos adquiridos, quer na aplicação da teoria associada

Avaliação contínua:

Constituída pela realização de 3 mini-testes (20-30 min) sem marcação prévia a realizar nas aulas.

Construção de um artigo científico, sobre uma temática ministrada na UC. A nota da componente de avaliação contínua é obtida por:

*[(MT1+MT2+MT3)/3*0.6+Artigo Científico*0.4]*

Avaliação por exame:

Realização de um exame, com os conteúdos de ambos os módulos com 2h duração.

Classificação final, com Aprovação, com Nota Final >= 9,5

Arredondamento às unidades. Por defeito antes das cinco décimas, por excesso a partir de cinco décimas.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Teaching methodologies:

In this curricular unit are used lectures for the exploration of theoretical concepts and lessons that involve the active participation of students in the perception, analysis and problem solving in order to explore the aspects related with the know-how and putting into practice the theoretical knowledge acquired in the application of the theory associated.

Continuous evaluation:

The continuous evaluation is constituted by the accomplishment of 2 written mini-tests (MT1 and MT2) between 20 to 30 minutes, to carry during the semester (without previous marking). A construction of a scientific article, about a subject taught at curricular unit.

Note of the assessment of this component is obtained by:

*[(MT1+MT2+M3)/3*0.6+ Scientific Article *0.4]*

Final exam evaluation:

The written exam (E) has 2 h duration, and to approve Final Note >=9.5

Rounding to the units. By default before the five tenths, for excess from five tenths.

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

A utilização de aulas expositivas e activas no processo de aprendizagem permite exemplificar a aplicação dos conceitos teóricos transmitidos aos alunos. Durante as aulas os alunos são chamados a intervir na resolução de problemas.

A introdução da componente de avaliação contínua (mini-testes) sem agendamento prévio nas aulas de cariz teórico-prático força os alunos a manterem um estudo e acompanhamento das matérias leccionadas permanente ao longo do semestre contribuindo para a melhoria dos resultados da aprendizagem.

A produção de um artigo científico irá cimentar os conhecimentos adquiridos, para além de promover um maior interesse e objectividade na pesquisa de temáticas mais do interesse do estudante dentro do espectro dos temas abordados.

A componente da avaliação Exame, destinada a quem não optou pela avaliação contínua ou que não obteve sucesso nesta metodologia de avaliação, envolve todos os conceitos transmitidos.

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

The use of expository lectures and active classes in the learning process allows the exemplification of the application of theoretical concepts transmitted to students. During classes students are stimulated to participate in problem solving.

The introduction of the continue component (mini-tests) evaluation without prior scheduling in the classes force students to maintain an ongoing study and monitoring during the semester contributing to the improvement of learning outcomes.

The production of a scientific paper will cement the knowledge acquired, as well as promote greater interest and objectivity in the thematic research more in the interest of the student within the spectrum of topics covered.

The evaluation component Exam involves all concepts transmitted allowing a correct evaluation of students.

3.3.9. Bibliografia principal:

AAOS, Orthopaedic Appliances Atlas – Braces, Splints and Shoe Alterations, American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1952

Alexander, A et al, Atlas of Orthotics: biomechanical principles and applications, AAOS, Ed. Mosby, USA, 1975

Schoneberger, B.; Araújo, A.; Freitas, C. - Análise de marcha : marcha patológica. Barueri : Manole, 2005.

Smith, D. et al; Atlas of Amputations and Limb Deficiencies – Surgical Prosthetics and Rehabilitation Principles, Vol.1, Ed. American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2004.

Zuidema, G.; Schlossberg, L. - Atlas de anatomia funcional humana. Lisboa : Instituto Piaget, 1997.

Megh, R. G. Biomechanics of Artificial Organs and Prostheses. Advances in Bioengineering Research and Applications. Apple Academic Press, 2014.

R. Kucklick, T.R. The medical device R%D Handbook. 2nd. ed., Academic Press, 2012.

Templeton, N.S. Gene and Cell Therapy: Therapeutic Mechanisms and Strategies. Third Edition. CRC Press, 2008.

Mapa IV - Medicina Regenerativa / Regenerative Medicine

3.3.1. Unidade curricular:

Medicina Regenerativa / Regenerative Medicine

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

Sónia Alexandra de Almeida Martins, 45h / semestre

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

<sem resposta>

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

- 1. Entender a relevância do metabolismo celular para a manutenção de células e tecidos em cultura e da biologia do desenvolvimento para a compreensão dos diferentes tipos de células e tecidos.*
- 2. Conhecer os métodos de obtenção e isolamento de células primárias e estaminais, de processos de imortalização e de manutenção.*
- 3. Adquirir conceitos sobre biomateriais utilizados em engenharia de tecidos, incluindo o seu fabrico e caracterização.*
- 4. Apreender a organização de tecidos, a relevância da matriz extracelular, comunicação entre células, interações relevantes entre células e matriz e biomaterial.*
- 5. Saber identificar as principais estratégias utilizadas pela terapia celular e engenharia de tecidos na medicina regenerativa.*

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

- 1. Understand the importance of cell metabolism for cell and tissue culture and be familiar with developmental biology in order to recognise different types of cells and tissues.*
- 2. Know about methods of production and isolation of primary and stem cells, processes of immortalization and for cell line maintenance.*
- 3. Provide an integrated background on biomaterials for potential tissue engineering applications, including biomaterial scaffold fabrication and characterization.*
- 4. Learn the concepts of tissue organization, the relevance of the extracellular matrix, cell-cell communication, significant interactions between cells and matrix and biomaterial.*
- 5. Be able to identify cell therapy and tissue engineering strategies applied to regenerative medicine.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Biologia do desenvolvimento: tipos de células e de tecidos.*
- 2. Organização de tecidos, matriz extracelular, moléculas de aderência, comunicação entre células e interações relevantes.*
- 3. Metabolismo celular e cultura de células e tecidos.*
- 4. Métodos de obtenção de células primárias e estaminais, isolamento, imortalização e manutenção.*
- 5. Principais biomateriais utilizados em engenharia de tecidos: desenvolvimento e caracterização.*
- 6. Reacções do hospedeiro a produtos de terapia celular e de engenharia de tecidos: proteínas, células, tecidos e suas interações com materiais. Resposta a corpo estranho, toxicidade sistémica, hipersensibilidade, tumorigenese e biocompatibilidade.*
- 7. Medicina regenerativa de osso, da cartilagem e dos sistemas cardiovascular, nervoso, hepático e renal.*
- 8. Principais estratégias utilizadas pela terapia celular e engenharia de tecidos na medicina regenerativa.*

3.3.5. Syllabus:

- 1. Developmental biology: cell and tissue types.*
- 2. Tissue organization, extracellular matrix, adhesion molecules, cellular communication and relevant interactions.*
- 3. Cell metabolism. Cell culture and tissue culture.*
- 4. Methods for obtaining primary and stem cells. Isolation and cell immortalization techniques. Methods for cell line maintenance.*
- 5. Fabrication and characterization of biomaterials for tissue engineering.*
- 6. Host reactions to cell therapy products and tissue engineering: proteins, cells and tissues and interactions with biomaterials. Foreign body reaction, systemic toxicity, hypersensitivity, tumorigenesis and biocompatibility.*
- 7. Regenerative medicine of bone, cartilage, cardiovascular, nervous, hepatic and renal systems.*
- 8. Cell therapy and tissue engineering strategies in regenerative medicine.*

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade

curricular:

De forma a que o aluno apreenda a aplicabilidade da engenharia de células e tecidos para uma medicina regenerativa é necessário compreender a biologia do desenvolvimento e o metabolismo das células em cultura. O conhecimento dos procedimentos de expansão e manutenção de células e tecidos em cultura e a compreensão das interações entre células, interações entre células e a matriz e o biomaterial são fundamentais para identificar as principais características dos biomateriais com aplicação em engenharia de tecidos. Apenas após a aprendizagem destes conceitos, é que o aluno poderá apreender os exemplos de aplicação da medicina regenerativa e delinear estratégias para uma medicina regenerativa.

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

Students first learn the biology of development and metabolism of cells in culture and then perceive the applicability of cell and tissue engineering for regenerative medicine. Knowledge of procedures for expansion and maintenance of cells and tissue cultures and understanding cell-cell communication, interactions between cells and the matrix and biomaterial are fundamental to identify the main characteristics of biomaterials with applications in tissue engineering. Only after learning these concepts is that the student can grasp the examples of application of regenerative medicine and outline strategies for regenerative medicine.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**Metodologias de Ensino:**

Nesta UC são utilizadas aulas expositivas para a exploração de conceitos teóricos e aulas interactivas, acompanhadas de aulas teórico-práticas e laboratoriais. O estudo em aulas teóricas de um bloco de matéria implica sempre uma aula teórico-prática ou uma aula laboratorial, de forma a fortalecer os conhecimentos ministrados nas aulas teóricas.

A avaliação baseia-se numa componente de avaliação contínua (AC) e num exame (E):

Avaliação contínua (AC):

Constituída por uma Apresentação Oral (AO) de um artigo científico sobre uma temática do programa e pelos Relatórios das Aulas Laboratoriais (RL). A nota da componente de avaliação contínua é obtida por:

$$NAC = 0.5 \cdot AO + 0.5 \cdot RL$$

Avaliação por exame:

Realização de um exame (E) com 2h duração. $NE \geq 9.5$.

Classificação final: $NF = 0.4 \cdot NAC + 0.6 \cdot NE$. Aprovação com $NF \geq 9.5$

Arredondamento às unidades. Por defeito antes das cinco décimas, por excesso a partir de cinco décimas.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**Teaching methodologies:**

In this curricular unit two types of class are used: expositive to explore the theoretical concepts, and interactive lessons (TP or Lab). Each lecture always involves theoretical and practical classes or laboratory classes in order to strengthen the knowledge taught in lectures.

The evaluation is based on a continuous evaluation (CE) and an Exam (E), as follows:

Continuous evaluation:

The continuous evaluation (CE) includes the accomplishment of an Oral Presentation (OP) of a scientific article that covers one of the studied topics and by Laboratory Reports (LR) as follows:

$$CEG = 0.5 \cdot OP + 0.5 \cdot LR$$

Exam evaluation:

The written exam (E) has 2h duration. $EG \geq 9.5$

Final Grade (FG): $FG = 0.4 \cdot CEG + 0.6 \cdot EG$. $FG \geq 9.5$

Rounded to units. By defect, beneath five tenths, per excess, from five tenths.

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

A utilização de aulas expositivas e interactivas no processo de aprendizagem permite exemplificar a aplicação dos conceitos teóricos transmitidos aos alunos. Durante as aulas, os alunos são chamados a intervir na resolução de problemas, havendo preocupação de fazer a ligação entre as matérias leccionadas nesta unidade curricular e as matérias leccionadas em unidades curriculares anteriores.

A componente de avaliação contínua, que inclui o desempenho nas aulas laboratoriais, força os alunos a um acompanhamento mais activo da matéria ao longo do semestre, contribuindo para a melhoria dos resultados da aprendizagem.

A componente da avaliação por exame inclui todos os conceitos transmitidos, permitindo uma avaliação

correcta dos alunos que cumpriram os objectivos de aprendizagem estipulados.

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

Expository lectures and interactive classes in the learning process allow the exemplification of the application of theoretical concepts transmitted to students. During classes students are stimulated to participate in problem solving and to relate learnt topics in this course and the topics from previous courses. The introduction of the continuous evaluation component and monitoring during the semester force students to maintain an ongoing study contributing to the improvement of learning outcomes. The evaluation component exam involves all concepts transmitted allowing a correct evaluation of students that met the learning objectives stipulated.

3.3.9. Bibliografia principal:

Fisher, J.P., Mikos, A.G., Bronzino, J.D., Peterson, D.R. Tissue Engineering: Principles and Practices. CRC Press, 2012.

Brey, E.M. Vascularization: Regenerative Medicine and Tissue Engineering. CRC Press, 2014.

Templeton, N.S. Gene and Cell Therapy: Therapeutic Mechanisms and Strategies. Third Edition. CRC Press, 2008.

Jan Trost Jorgensen, Henrik Winther. Molecular Diagnostics: The Key in Personalized Cancer Medicine. Pan Stanford, 2010.

Fisher, J.P., Mikos, A.G., Bronzino, J.D., "Tissue Engineering", Taylor & Francis Group, 2nd. ed., 2007.

Davis, J.M., "Basic Cell Culture", Oxford University Press, 2nd. ed., 2006.

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Walter, P., "Molecular Biology of the Cell", Garland Science, 4th. ed., 2002.

Megh, R. G. Biomechanics of Artificial Organs and Prostheses. Advances in Bioengineering Research and Applications. Apple Academic Press, 2014.

R. Kucklick, T.R. The medical device R%D Handbook. 2nd. ed., Academic Press, 2012.

Mapa IV - Seminários 2 / Seminars 2

3.3.1. Unidade curricular:

Seminários 2 / Seminars 2

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

Ricardo Teresa Ribeiro, 7.5h / semestre

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

Cecília Ribeiro da Cruz Calado, 7.5h / semestre

Paulo Jorge Leitão Pessoa Guerreiro, 3h / semestre

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

1. Disponibilizar aos estudantes informação relativa a um leque alargado de áreas de intervenção da Engenharia Biomédica, através da realização de palestras de investigadores / empresas, versando diversos temas de Engenharia Biomédica.

2. Identificar as principais áreas em desenvolvimento da Engenharia Biomédica em Portugal.

3. Compreender as diferentes perspectivas profissionais / investigação da Engenharia Biomédica em Portugal.

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

1. Provide students with information on a wide range of areas of intervention range Biomedical Engineering, through the lectures of researchers / companies, dealing with various topics of Biomedical Engineering.

2. Identify the key areas of development in Biomedical Engineering in Portugal.

3. Understand the different professional / research prospects of Biomedical Engineering in Portugal.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Seminários interdisciplinares - Temas obrigatórios:

Tema 1: Aplicações práticas em medicina regenerativa

Tema 2: O processo de desenvolvimento de ortoteses

Tema 3: Avanços em robótica médica

Tema 4: Aplicação clínica de sistemas de apoio à decisão

3.3.5. Syllabus:

Interdisciplinary seminars - Compulsory Subjects:

Theme 1 : Practical applications in regenerative medicine
Theme 2 : The process of development of orthoses
Theme 3 : Advances in medical robotics
Theme 4 : Application of clinical decision support systems

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

Os conteúdos programáticos prendem-se essencialmente com algumas temáticas relativa à engenharia biomédica. Nesta unidade curricular abordam-se conhecimentos relativos à aplicação prática de conceitos e áreas do saber como a medicina regenerativa, ortoses e sistemas de apoio ao diagnóstico. Esta unidade curricular pretende ainda dotar os estudantes de ferramentas necessárias ao seu percurso escolar, nomeadamente na aplicação prática dos conhecimento teóricos adquiridos nas outras unidades curriculares deste plano de estudos.

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

The syllabus is mostly related to some issues relating to biomedical engineering . This course addresses practical applications of concepts and knowledge areas such as regenerative medicine, orthoses and CAD systems. This course also aims to provide students with tools necessary for their schooling , particularly in practical application of theoretical knowledge acquired in other courses of this syllabus .

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Para esta Unidade Curricular a metodologia a adoptar é:

- *Exposição oral de conteúdos curriculares, suportada por meios audiovisuais;*
- *Debates para discussão de temas;*

A avaliação será feita através de:

1. *Participação nas atividades desenvolvidas durante a leccionação da Unidade Curricular (50%),*
2. *Uma reflexão final individual sobre o conjunto da UC (50%).*

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

For this course the methodology to be adopted is :

- *Oral presentation of curricula , supported by audiovisual media ;*
- *Debates to discuss issues ;*

The evaluation will be done by:

1. *Participation in the activities developed during the teaching of the course (50%) ,*
2. *An individual final reflection on the whole of UC (50%) .*

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

Esta Unidade Curricular tem uma orientação temática, de carácter mais expositivo no sentido da aquisição dos conhecimentos teóricos necessários à compreensão dos conceitos a serem lecionados. Existe também exposição oral, este é intercalado com um método mais interrogativo, de forma a estimular a intervenção dos estudantes e aproximá-los das possíveis práticas da Engenharia Biomédica. Cada sessão será iniciada por uma palestra versando um tema seleccionado, seguida por um período de discussão entre o convidado e a audiência.

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

These Curricular Unit lectures's are divided in diferente themes with an expository character on the purchase of needed to understand the concepts being taught theoretical knowledge. There is also oral exposure, this is interspersed with a more interrogative method, in order to encourage the involvement of students and to show the possibilities in terms of professional environment of biomedical engineering. Each session begins with a lecture dealing a selected topic, followed by a period of discussion between the guest and the audience .

3.3.9. Bibliografia principal:

Khan, F.A. Biotechnology in Medical Sciences. CRC Press, 2014. ISBN 9781482223675

Brey, E.M. Vascularization: Regenerative Medicine and Tissue Engineering. CRC Press, 2014. ISBN 9781466580459

Jan Trost Jorgensen, Henrik Winther. Molecular Diagnostics: The Key in Personalized Cancer Medicine. Pan Stanford , 2010. ISBN 9789814241441

Megh, R. G. *Biomechanics of Artificial Organs and Prostheses. Advances in Bioengineering Research and Applications*. Apple Academic Press, 2014. ISBN 9781926895840

R. Kucklick, T.R. *The medical device R%D Handbook*. 2nd. ed., Academic Press, 2012. ISBN 9781439811894

ASSIS, Rui, "Apoio à Decisão em Manutenção na Gestão de Activos Físicos", LIDEL, 2014
CABRAL, Saraiva, *Organização e Gestão da Manutenção*, LIDEL, 2014

Mapa IV - Terapias Humanas Avançadas / Advanced Human Therapies

3.3.1. Unidade curricular:

Terapias Humanas Avançadas / Advanced Human Therapies

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

Cecília Ribeiro da Cruz Calado, 35h/ semestre

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

Bruno Godinho, 10h/ semestre

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

- 1. Aprendizagem dos processos e da relevância relativa a substâncias bio-farmacêuticas como formas de terapia inovadoras na prática clínica;*
- 2. Aquisição dos conceitos de terapia génica humana, incluindo os sistemas de vetores usados e exemplos de aplicação, limitações e vantagens em relação a terapias convencionais;*
- 3. Aprendizagem dos conceitos de farmacogenómica para uma terapia personalizada assim como das vantagens e limitações associadas a esta tecnologia;*
- 4. Sensibilizar para as questões bioéticas associadas a testes genéticos, terapia génica, farmacogenómica e da proteção de propriedade intelectual em processos e produtos de biotecnologia.*

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

knowledge of Bio-pharmaceutical substances as innovative therapeutic way in present clinical practice. Acquire the basis of human gene therapy, including vectors and systems used for the applied examples, overview its limitations and advantages over conventional therapies. Review the basis for pharmacogenomics personalized therapy as well as the advantages and limitations associated with this technology. Raising awareness of bioethical issues associated with genetic testing, gene therapy, pharmacogenomics and protection of intellectual property in biotechnology products and processes.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Conceitos de farmacologia geral e estratégias de desenvolvimento de novos fármacos.*
- 2. Substâncias Biofarmacêuticas: Relevância clínica; Principais características. Relevância da engenharia de proteínas e de alterações pós-traducionais. Conceito de biosimilar. PAT e QbD. Exemplos de aplicação.*
- 3. Terapia Génica: Sistemas de vetores usados; Segurança; Produção de produtos de terapia génica; Silenciamento de genes: Tecnologia do RNA de interferência (RNAi); Terapias génicas associadas à terapia celular e de engenharia de tecidos.*
- 4. Farmacogenómica: mecanismos genéticos.. Exemplos da variação da sensibilidade de pacientes a vários fármacos em função de polimorfismos genéticos. Exemplos de aplicação na terapia personalizada, para biomarcadores e no desenvolvimento de novos fármacos.*
- 5. Bioética associada a testes genéticos, terapia génica, farmacogenómica e da proteção de propriedade intelectual em processos e produtos de biotecnologia.*

3.3.5. Syllabus:

- 1. Concepts of general pharmacology and strategies for new drugs development.*
- 2 Biopharmaceutical substances: Main characteristics. Protein engineering and post-translational modifications. Biosimilar. PAT and QbD.*
- 3 Gene Therapy: Vectors-enhanced Systems; Security; Production of gene therapy. Gene silencing: RNA interference technology (RNAi). Gene therapies associated with cell & tissue engineering.*
- 4 Pharmacogenomics: Genetic mechanisms. Examples of the variation in the patient sensitivity to drugs due to genetic polymorphisms. Application examples in personalized therapy, for biomarkers and development of new drugs.*
- 5 Bioethics associated with genetic testing, gene therapy, pharmacogenomics and protection of intellectual property in biotechnology products and processes.*

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

Para que o aluno apreenda a aplicabilidade de Terapias Humanas Avançadas serão abordados os conceitos gerais da farmacologia e do processo avançado de desenvolvimento de novos medicamentos. Apenas após esta compreensão é que será abordada a aplicação de ácidos nucleicos e de proteínas e de engenharia de proteínas como medicamentos inovadores. Numa fase seguinte é incluída a noção de terapia génica, os principais vetores usados, a questão de segurança associada quer aos vetores quer à terapia em si, como exemplos de aplicação já implementados incluindo em testes clínicos. Com a introdução da terapia génica serão abordados os conceitos de farmacogenómica para a terapia humana personalizada, as suas vantagens e limitações. Associados a todos estes conceitos serão abordadas algumas questões éticas, como sejam de aplicação de testes genéticos, terapia génica, farmacogenómica e da proteção de propriedade intelectual em processos e produtos de biotecnologia.

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

In order to students understand the Advanced Therapies, in this unit general concepts of pharmacology and process development of new drugs will be discussed. Then, protein engineering using nucleic acids and proteins will be addressed as an innovative application. Its limitations and advantages will be also addressed. Afterwards notions of gene therapy by Key-vectors, its security issues will be reviewed as well as some application examples that already are in clinical trials. After that, the gene therapy, pharmacogenomics concepts for personalized human therapy will be presented as well its advantages and limitations. Along that, the ethical issues in the application of genetic testing and gene therapy, pharmacogenomics and intellectual property protection for biotechnology products and processes will be discussed.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologias de Ensino:

Nesta UC são utilizadas aulas expositivas para a exploração de conceitos teóricos e aulas, acompanhadas de aulas Teórico-práticas e laboratoriais. O estudo em aulas teóricas de bloco de matéria implica sempre ou uma aula teórico-prática ou uma aula laboratorial de forma a fortalecer os conhecimentos ministrados nas aulas teóricas.

A avaliação baseia-se numa componente de avaliação contínua:

Avaliação contínua:

Constituída por uma Apresentação Oral (AO) de um artigo científico sobre uma temática do programa, assim como pelos Relatórios das Aulas Laboratoriais (RAL).

A nota da componente de avaliação contínua é obtida por:

$$CE = 0.5AO + 0.5RL$$

Avaliação por exame:

Realização de um exame (E) com 2h duração. NE \geq 9,5.

Classificação final, NF= 0,4 CE + 0,6 NE. Aprovação com NF \geq 9,5

Arredondamento às unidades. Por defeito antes das cinco décimas, por excesso a partir de cinco décimas.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Teaching methodologies:

In this curricular unit two types of class were used: expositive to explore the theoretical concepts, and active lessons (TP or Lab) involving the participation of students in problem solving in order to explore aspects of each principal physiological system.

The evaluation is based on a continuous evaluation (CE) and by an Exam (WE), as follows:

Continuous evaluation (CE):

The continuous evaluation is constituted by the accomplishment of an oral presentation (OP) of an scientific article concerning an technique used to study a physiological system function, and by Laboratory reports (LAB), as follows:

$$CE = 0.5OP + 0.5LAB$$

The written exam (WE) is 2h long, and to be approved, Students must have a score WE \geq 9.5

Formula for the calculation of Final Score (FS) is:

FS = 0,3 CE + 0,7 WE. To be approved, Students must have a FS \geq 9,5

Rounded to units. By defect, beneath five tenths, per excess, from five tenths.

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

A utilização de aulas expositivas e ativas no processo de aprendizagem permite exemplificar a aplicação dos conceitos teóricos transmitidos aos alunos. Durante as aulas os alunos são chamados a intervir na resolução de problemas havendo preocupação de fazer a ligação entre as matérias lecionadas nesta unidade curricular e as matérias lecionadas em unidades curriculares anteriores.

A componente de avaliação contínua e da prestação em aulas laboratoriais força os alunos a um acompanhamento mais ativo da matéria ao longo do semestre, contribuindo para a melhoria dos resultados da aprendizagem.

A componente da avaliação Exame envolve todos os conceitos transmitidos permitindo uma avaliação correta dos alunos que cumpriram os objetivos de aprendizagem estipulados.

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

The use of expository lectures and active classes in the learning process allows to understand the application of theoretical concepts taught to students. During classes students are stimulated to participate in problem solving. In the problem solving they connect the topics taught in this course and the topics taught in previous courses.

The introduction of the continue component evaluation force students to maintain an ongoing study and monitoring during the semester contributing to the improvement of learning outcomes. The evaluation component exam involves all concepts transmitted allowing a correct evaluation of students that met the learning objectives stipulated.

3.3.9. Bibliografia principal:

Gabrielsson, J., Hjorth, S . Quantitative Pharmacology: An Introduction to Integrative Pharmacokinetic-Pharmacodynamic Analysis. Swedish Pharmaceutical Press, 2012.

Khan, F.A. Biotechnology in Medical Sciences. CRC Press, 2014.

Park, S.J. and Cochran, J.R. Protein Engineering and Design. CRC press. 2009.

Templeton, N.S. Gene and Cell Therapy: Therapeutic Mechanisms and Strategies. Third Edition. CRC Press, 2008.

Fisher, J.P., Mikos, A.G., Bronzino, J.D., Peterson, D.R. Tissue Engineering: Principles and Practices. CRC Press, 2012.

Jan Trost Jorgensen, Henrik Winther. Molecular Diagnostics: The Key in Personalized Cancer Medicine. Pan Stanford , 2010.

Liu, Y. Omics in Clinical Practice: Genomics, Pharmacogenomics, Proteomics, and Transcriptomics in Clinical Research. Apple Academic Press, 2014.

Vaughn, L. Bioethics: Principles, Issues and Cases. 2nd ed. Oxford University Press, 2012.

Mapa IV - Imagiologia / Imagiology

3.3.1. Unidade curricular:

Imagiologia / Imagiology

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

Ricardo Miguel da Silva Teresa Ribeiro, 17h / semestre

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

Cláudia Sá dos Reis, 23h / semestre

Lina Vieira, 5h / semestre

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

1. Identificar a gama de equipamentos utilizados em Imagiologia;

2. *Compreender a base científica dos vários métodos de estudo radiológico;*
3. *Identificar os equipamentos acessórios e instrumentação clínica complementar à prática radiológica para os vários métodos de diagnóstico*
4. *Identificar os constituintes e descrever o princípio de funcionamento da Tomografia por Emissão de Positrões (PET);*
5. *Identificar os constituintes e descrever o princípio de funcionamento de equipamentos híbridos;*
6. *Aprofundar o conhecimento sobre os tratamentos diferenciados, assim como os equipamentos e as técnicas utilizadas para a sua realização, compreendendo as suas vantagens e desvantagens, preparando-o para uma adaptação permanente à constante evolução tecnológica.*

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

1. *Identify the equipments used in imaging;*
2. *Understand the scientific basis of the various methods used in radiology;*
3. *Identify additional equipment and instrumentation to complement clinical radiology practice*
4. *Identify the components and describe the principals of operation of Positron Emission Tomography (PET);*
5. *Identify the components and describe the principals of operation of the hybrid equipments;*
6. *Deepen the knowledge about the differentiated treatments, as well as equipment and techniques used for its achievement, including their advantages and disadvantages, preparing the student for a permanent adaptation to the constant technological evolution.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Instrumentação e tecnologias em Radiologia Convencional e Tomografia Computorizada*
2. *Instrumentação e tecnologias em Imagem Multimodal*
3. *Instrumentação e tecnologias em Ressonância Magnética*
4. *Instrumentação e tecnologias em Ultrassonografia*
5. *Princípio de funcionamento da instrumentação utilizada em PET*
 - *Física associada aos positrões*
 - *Detectores, configuração e electrónica de detecção*
 - *Controlo de qualidade do tomógrafo PET*
6. *Princípio de funcionamento dos equipamentos híbridos*

3.3.5. Syllabus:

1. *Instrumentation and technology in Conventional Radiology and Computed Tomography*
2. *Instrumentation and technology in Multimodal Image*
3. *Instrumentation and technology in Magnetic Resonance*
4. *Instrumentation and technology in Ultrasound*
5. *Principles of operation of the instrumentation used in PET*
 - a. *Physics associated with positron*
 - b. *Detectors, configuration and electronic detection*
 - c. *Quality control of PET equipment*
6. *Principles of operation of the hybrid equipments*

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

Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objetivos da unidade curricular, dado que o programa foi concebido para rever os princípios básicos subjacentes aos vários equipamentos utilizados em Imagiologia, bem como os seus princípios de funcionamento, características subjacentes e controlo de qualidade.

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

The contents are consistent with the purpose of the curricular unit, since the program was designed to review the basic principles underlying various equipment used in Imaging, as well as their operating principles, underlying characteristics and quality control.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Método expositivo e interrogativo, trabalhos em grupo, apresentações e discussões.

1. Avaliação contínua = Componente Teórica (60% nota final) + Componente Prática (40%)

Componente Teórica (T): Avaliação Escrita 100%

Componente Prática (P):

- *Revisão crítica de um artigo científico de um método imagiológico – 10%*
- *Trabalho de grupo (escrito) – 50%*
- *Trabalho de grupo (apresentação e discussão) – 40%*

2. Por exame, nas épocas estabelecidas.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Lecture and interrogative method, group work, presentations and discussions.

1. Continuous Assessment: Theoretical component (60%) + Practical Component (40%)

Theoretical (T) component: Writing assessment 100%

Practical (P) component:

- Critical revision of a scientific paper 10%*
- Work group (written) 50%*
- Work group (presentation and discussion) 40%*

2. By examination, in date established by the school.

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

Os métodos de ensino foram concebidos de modo a que os estudantes possam desenvolver um conhecimento abrangente das potencialidades neste domínio, assegurando simultaneamente a conformidade com os objetivos da unidade curricular.

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

The evaluation methods were designed so that students, after learning the contents, can perform the respective and appropriate assessments to measure the extent to which skills have been developed, ensuring compliance with the objectives of the curricular unit.

3.3.9. Bibliografia principal:

- Bushberg, J., Seibert, J. A., Leidholdt Jr, E., & Boone, J. (2002). The essential physics of medical imaging. (A. Snyder & T. DeGeorge, Eds.) (Second edi., pp. 1–956). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.*
- Webb, A (2003) Introduction to Biomedical Imaging. Wiley*
- Cho, Z-H., Jones, J.P. & Singh, M. (1993), Foundations of Medical Imaging . Wiley*
- Hendee, W.R. & Ritenour, E.R. (2002), Medical Imaging Physics. Wiley*
- Christian, P.E., Bernier, D. R., Langan, J. K. (2004). Nuclear Medicine and PET technology and techniques. Mosby. Missouri.*
- Bailey, D.L., Townsend, D.W., Valk, P.E. and Maisey, M.N. (2005). Positron Emission Tomography: Basic Sciences. Springer-Verlag London Ltd.*
- Valk, P.E., Delbeke, D., Bailey, D.L., Townsend, D.W. and Maisey, M.N. (2005). Positron Emission Tomography: basic scienc and Clinical Practice. Springer-Verlag London Ltd.*

Mapa IV - Aprendizagem Automática / Automatic Learning

3.3.1. Unidade curricular:

Aprendizagem Automática / Automatic Learning

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

Ricardo Miguel da Silva Teresa Ribeiro, 45h / semestre

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

<sem resposta>

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Após a aprovação na unidade curricular, o aluno deverá possuir a capacidade de:

- Representar e modelar de sinais biomédicas e dados clínicas.*
- Estimação, extração e seleção de características.*
- Aplicar técnicas de reconhecimento de padrões e teoria da decisão à classificação automática de dados e imagens médicas.*
- Desenvolver sistemas de apoio à decisão clínica*

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

After the approval in the curricular unit, the student will have to possess the capacity of:

- Representing and modeling of biomedical signals and medical data.*
- Knowledge of estimation, extraction and feature selection techniques.*
- Apply techniques of pattern recognition and decision theory in automatic classification of data and medical images.*

- *Develop systems to support clinical decision*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução ao reconhecimento de padrões e inferência estatística*
- 2. Classificação e análise discriminante*
- 3. Avaliação de performance e estimativa de erro*
- 4. Redução do espaço de features*
- 5. Representações gráficas*
- 6. Combinação de classificadores, redes neurais e técnicas de boosting*
- 7. Classificadores complexos e Support Vector Machines*
- 8. Clustering e segmentação de imagens*
- 9. Design de sistemas de classificação*

3.3.5. Syllabus:

- 1. Introduction to statistical pattern recognition*
- 2. Classification and Discriminant analysis*
- 3. Classifier evaluation and error estimation*
- 4. Dimension reduction*
- 5. Representations*
- 6. Combining classifiers, neural network and boosting*
- 7. Classifier complexity and support vector machines*
- 8. Clustering and image segmentation*
- 9. System designs*

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

A abordagem integrada e progressiva do programa da UC permitirá que os estudantes desenvolvam os conhecimentos teóricos e práticos e as competências previstas nos objetivos, garantindo-se a coerência entre os conteúdos programáticos. Todos os objetivos serão cumpridos para todos os capítulos o que permitirá o conhecimento e a articulação dos conceitos relativos a todos os métodos e técnicas do reconhecimento de padrões aplicado a metodologias de apoio à decisão. O estudante ficará apto para identificar qual a melhor estratégia, de acordo com o problema apresentado, procurando otimizar os outcomes de um determinado sistema biomédico.

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

The integrated and progressive approach of the UC program will allow students to develop theoretical and practical knowledge and skills and the competences that are presented in the objectives, ensuring consistency between the topics. All goals will be met for all chapters allowing the articulation of concepts related to all methods and techniques of pattern recognition applied to decision aided. The student will be able to identify the best strategy, based on a given problema, in order to optimize the outcomes of a specific biomedical system.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas serão de:

- Tipologia Teórica: método expositivo e sessões com preletores convidados especialistas na área da aprendizagem automática;*
- Tipologia Prática Laboratorial: sessões práticas, com recurso ao MatLab, para realização de múltiplos problemas associados às temáticas da UC.*

A classificação final da UC é obtida:

- 1. Por avaliação durante o semestre - a discutir no primeiro dia de aulas, tendo o estudante que realizar: Na avaliação contínua propõem-se avaliações teóricas e práticas com uma ponderação de 50% cada. A avaliação teórica através da realização de uma monografia, apresentação e defesa pública de tema específico (50%). A avaliação prática corresponde à média de 4 relatórios, realizados durante as sessões práticas, baseados nos trabalhos propostos. Em todos os momentos de avaliação a nota mínima é de 9,5 valores.*
- 2. Por exame, nas épocas estabelecidas.*

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

This course consists of:

- Theoretical teaching: lectures and special sessions with invited speakers in the specific area of automatic learning;*
- Practical and Skills Lab: practical sessions using the Matlab to perform multiple problems associated with the themes of UC.*

The Course final classification is obtained:

- 1. By evaluating during the semester - to discuss the first day of the semester, having the student to perform*

theoretical and practical evaluation with a weighting of 50% each.

On continuous assessment are proposed theoretical evaluations and practices with a weighting of 50% each. The theoretical evaluation is based on a research paper, presentation and public defense of a specific theme (50%). The practical assessment is the average of four reports made during the practice sessions, based on the proposed work. All evaluations have a minimum classification of 9,5 values.

2. By examination, in date established by the school.

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

O desenvolvimento das aulas decorrerá harmonizando as metodologias de ensino com os objetivos fundamentais da UC. Esta será uma UC de aplicação, onde os estudantes aprenderão não só o porquê, mas também como executar, avaliar e decidir.

A aquisição de informação e de conhecimentos científicos e técnicos previstos nos objetivos será desenvolvida no início de cada tópico previsto, nas aulas teórico, onde será estabelecida a relação com outras matérias já tratadas em aulas anteriores ou noutras UC's.

Tentar-se-á estimular um processo de diálogo em que todos participem, através da sua própria experiência e saber. Assim, partilhar-se-á conhecimento, dúvidas e questões, de modo a beneficiar a aprendizagem dos estudantes e a provocar maior motivação dos mesmos.

A avaliação dos estudantes servirá para a aferição da eficácia das metodologias de ensino desenvolvidas na observância dos objetivos da UC e, se necessário, no futuro poder-se-á realizar algumas adaptações nas metodologias de ensino.

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

During the lectures the methodologies will be harmonized to ensure the achievement of the objectives of the course. With this course the students can learn not only why, but also how to perform, evaluate and decide.

The acquisition of information, scientific and technical knowledge that are explained in the objectives will be developed at the beginning of each topic during the theoretical lectures where the relationship will be established with other matters already addressed in previous lectures or other courses.

Discussion will be promoted to everyone participate, through their own experience and knowledge. Thus, knowledge, questions and doubts can be shared in order to benefit the learning and motivation of the student.

The evaluation of students allows the measure the effectiveness of teaching methodologies developed in compliance with the course objectives and, if necessary, in the future it will be possible to carry out some changes in teaching methodologies.

3.3.9. Bibliografia principal:

Duda, R. , Hart, P. & Stork, D. (2001) Pattern Classification, Wiley.

Marques, J.S. (1999) Reconhecimento de Padrões Métodos Estatísticos e Neurais, IST Press.

Jensen, F., (2001) Bayesian Networks and Decision graphs, Springer-Verlag.

Tuceryan, M. & Jain, A. (1998) The Handbook of Pattern Recognition and Computer Vision (2Ed). World Scientific PublishingCo.

Jain, A.K. , Duin, R.P. & Mao, J. (2000) Statistical pattern recognition: A review, IEEE Trans Pattern Anal Mach Intell, 22, 4–37.

Heijden, F., Duin, R., de Ridder, D. & Tax, D. M. J., (2004) Classification, Parameter Estimation and State Estimation: An Engineering Approach Using MATLAB, 1sted. Wiley.

Theodoridis S. & Koutroumbas, K. (2008) Pattern Recognition, Fourth Edition, 4th ed. Academic Press.

Mapa IV - Gestão de Equipamentos Médicos / Medical Equipment Management

3.3.1. Unidade curricular:

Gestão de Equipamentos Médicos / Medical Equipment Management

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

Rui Manuel Assis Monteiro, 22.5h / semestre

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

Constantino Vital Sopa Soares, 22.5h / semestre

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Conhecer as recomendações da ISO 55000 e da PAS 55;

Conhecer os conceitos: RAMS, LCC e RCM;

Conhecer as características organizacionais necessárias a uma estrutura moderna de manutenção de instalações e de equip.;

Conhecer os conceitos de função de um componente, falha de função, causas, efeitos e consequências;
 Elaborar uma análise FMEA;
 Saber codificar componentes de um equipamento com base na norma ISO 14224;
 Conhecer em que consistem as várias políticas de manutenção e seleccionar as mais apropriadas;
 Quantificar o risco de falhas na exploração de equipamentos;
 Determinar a periodicidade de manutenção preventiva sistemática;
 Determinar um calendário de inspecções de manutenção preventiva condicionada off-line;
 Construir um dashboard para avaliação contínua do desempenho da gestão;
 Determinar se é economicamente viável uma grande reparação ou um upgrade tecnológico e quando um equipamento deve ser substituído na perspectiva económica ou na perspectiva da obsolescência tecnológica.

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

- Describe the recommendations in ISO 55000 and PAS 55;
- Understand the concepts RAMS, LCC and RCM;
- Learn how to design and manage a modern maintenance organization;
- Learn the concepts of function, failure of function, causes, effects and consequences;
- Elaborate FMEA analysis;
- Code an equipment and its components based on the ISO 14224;
- Learn the various maintenance policies;
- Assess the risk of failures and evaluate alternative courses of action;
- Calculate the optimal time interval of systematic maintenance policy in the perspective of minimum cost or maximum availability;
- Calculate the optimal calendar of inspections when performing conditional maintenance policy off-line and continuously adjust it as new data is gathered over time;
- Build a dashboard to continuously assess the maintenance;
- Assess the feasibility of an overall or technological upgrade;
- Determine when a piece of equipment must be replaced on economic grounds or technological obsolescence.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Enquadramento da disciplina na Gestão de Ativos Físicos (PAS55 e ISO55000)
 Organização moderna de Gestão da Manutenção e apoio informático
 Políticas de manutenção
 Conceitos e cálculo de Fiabilidade e Manutibilidade
 Conceitos: RAMS, LCC, RCM e normas aplicáveis
 Conceitos: função, modo de falha de função, causas, efeitos e consequências
 Quadro de análise FMEA e FMECA
 Metodologia RCM e integração da análise FMEA
 Decomposição de um sistema até aos LRU
 Codificação em RCM segundo a norma ISO14224
 Métodos de aderência de dados empíricos a distribuições de probabilidade
 Políticas de manutenção e diagrama de apoio à decisão
 Intervenções corretivas e preventivas
 Cálculo da periodização ótima em manutenção preventiva sistemática
 Cálculo de calendários de inspeções em manutenção preventiva condicionada off-line
 Controlo da performance da gestão da manutenção e indicadores de desempenho
 Tendências tecnológicas e obsolescência
 Análise de viabilidade económica e multicritério de projetos de melhoria

3.3.5. Syllabus:

Physical Asset Management (PAS 55 and ISO 55000);
 Maintenance Management organizational appropriate models and computer support;
 Maintenance policies;
 Concepts and calculus of reliability and maintainability;
 Concepts of RAMS, LCC, RCM and norms that apply;
 Concepts of function, failure mode, causes, effects and consequences;
 Types and visibility of failures;
 FMEA and FMECA methods of systematic analysis;
 RCM methodology and integration of FMEA;
 Breakdown structure of an equipment to the LRU level;
 Parts coding according to norm ISO 14224;
 Best of fit methods of empirical data to probability distributions;
 Maintenance policies decision diagram;
 Corrective and preventive tasks (time based, on condition and detective);
 Optimal time interval in time based maintenance;

Inspection calendar in off-line condition maintenance;
Management performance monitoring and KPI's;
Technology trends and obsolescence;
Economic and multi-criteria methods for the assessment of improvement projects;

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

Os conteúdos programáticos descritos permitem habilitar os futuros profissionais com os conhecimentos necessários para usarem as melhores práticas de engenharia para com propriedade:
-Proporem alternativas ao desenho obsoleto das estruturas organizacionais, conduzindo à melhoria da fiabilidade e da disponibilidade dos equipamentos e à consequente diminuição dos custos de manutenção;
-Adoptarem as políticas de manutenção mais adequadas a cada caso com base na importância de cada equipamento para a Organização e nas consequências das falhas ocorridas;
-Construírem estruturas de indicadores chave que permitam monitorizar continuamente o desempenho da gestão da manutenção de equipamentos;
Julgarem da oportunidade de levarem a cabo, grandes reparações ou modificações dos equipamentos existentes ou substituírem-nos, simplesmente, com o objectivo de melhorar continuamente a qualidade e/ou a diminuição do custo dos serviços prestados.

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

The syllabus described allow the future professionals to acquire the necessary competences to use the best engineering knowledge, to:
-Propose alternatives to de obsolete design of organizational structures leading to the improvement of reliability and availability and, consequently, to significant cost reductions;
- Adopt maintenance policies the most adequate to each particular case based on the importance of the equipment for the Organization;
-Design a dashboard composed of a structure filled with key performance indicators at different levels in order to allow the continuous monitoring of the maintenance management performance of any piece of equipment, or the Maintenance Organization as a whole. The dashboard allow the awareness of improvement opportunities;
-Assess the feasibility of projects aiming the overall or refurbishment or still replacement of existing equipment aiming the increase of quality and/or the decrease of costs of the provided services.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Métodos activos e dedutivos de exposição com o apoio de slides em PP;
Resolução de casos recorrendo frequentemente ao EXCEL;
A avaliação dos conhecimentos adquiridos é composta por duas partes: Avaliação Contínua e Exame, com as ponderações de 40% e 60%, respectivamente:

- A avaliação contínua consistirá em testes individuais escritos e exercícios.*
- A classificação da avaliação contínua deverá ser igual ou superior a 10 para admissão ao Exame e será obtida ponderados quatro critérios:*
 - 1. Correção dos testes individuais escritos, 60%;*
 - 2. Grau de participação nas aulas, 20%;*
 - 3. Correção e cumprimento do prazo da resolução dos exercícios pedidos, 15%;*
 - 4. Assiduidade, 5%.*
- A nota do exame deverá ser igual ou superior a 10.*

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Active and deductive methods are employed for the description of concepts with the aid of PP slides to focus attentions;
MS EXCEL is extensively employed to exemplify quantitative methods for the decision making.
Evaluation is twofold:

- Continuous, weighing 40%*
- Final exam, weighing 60%*

The continuous evaluation consists of written tests and exercises solved during lecture time, each one must score above 10 marks in order to proceed to the final exam and is based on four criteria:

- Written tests marks, weighing 60%;*
- Reasoning and discussion capabilities demonstrated in class, weighing 20%;*
- Correction of the proposed exercises, weighing 15%;*
- Attendance rate, weighing 5%.*

The minimum mark to be obtained in the exam is 10.

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

Nas aulas teóricas são expostos os conteúdos teóricos com recurso a métodos de exposição suportados em projecções em Power Point de conceitos e de figuras.

Nas aulas práticas são realizados exercícios seleccionados para consolidar os conceitos descritos nas aulas teóricas. O esclarecimento de dúvidas e a discussão de diferentes abordagens para os problemas geram interactividade durante as aulas. Exemplos de aplicação nas empresas dos conceitos descritos na aula são narrados pelo Professor para maior motivação dos alunos. Os alunos têm acesso a casos simulados da realidade e são convidados a resolver fora das horas de contacto.

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

In theoretical lectures, the theory is presented and illustrated with the aid of Power Point slides.

In practical lectures, selected exercises are solved with the aid of EXCEL to consolidate concepts and methods described in the theoretical lectures. Discussions in class give rise to interactivity and consolidation of concepts and methodologies thus contributing to achieve the goals of learning objectives. Discussions are enriched by real world stories lived and narrated by the lecturer.

3.3.9. Bibliografia principal:

ASSIS, Rui, "Apoio à Decisão em Manutenção na Gestão de Activos Físicos", LIDEL, 2014
CABRAL, Saraiva, Organização e Gestão da Manutenção, LIDEL, 2014

Mapa IV - Metodologias de Investigação e Comunicação / Research Methods and Communication

3.3.1. Unidade curricular:

Metodologias de Investigação e Comunicação / Research Methods and Communication

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

Ruben Anacoreta Elvas Leitão, 15h / semestre

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

Elisabete Clara Bastos Alegria, 15h / semestre

Nelson Guerreiro Cortez Nunes, 15h / semestre

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Após a frequência desta UC pretende-se que os alunos demonstrem a capacidade de, autonomamente, planear um projeto de investigação com o objectivo de resolução eficaz de um problema técnico ou científico. Pretende-se também que o aluno saiba transmitir de forma eficaz e adequada ao público alvo os resultados dos seus trabalhos de pesquisa, investigação, desenvolvimento e inovação.

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

After attending this course it is intended that students demonstrate the ability to autonomously plan a research project aimed at effective resolution of a technical or scientific problem. It is also intended that the student knows to convey effectively and appropriately to the audience the results of their research papers, research, development and innovation.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Definição do problema, dos resultados a obter e dos meios disponíveis.*
- 2. Planeamento do processo de investigação.*
- 3. Pesquisa bibliográfica (tradicional e on-line), gestão de registos e elaboração de relatórios de pesquisa.*
- 4. Planeamento experimental de ensaios.*
- 5. Planeamento concepção e implementação de inquéritos.*
- 6. Registo e tratamento de dados.*
- 7. Particularidades e exigências metodológicas da escrita técnica e científica.*
- 8. Elementos geralmente utilizados em comunicação técnica e científica: tabelas, gráficos, fórmulas, diagramas.*
- 9. Referenciação bibliográfica.*
- 10. Ética na publicação e divulgação científica.*
- 11. Particularidades na escrita de Relatórios Técnicos, Teses e Artigos.*
- 12. Adequação dos conteúdos aos formatos e aos públicos.*
- 13. Novos meios de divulgação de conhecimento.*

3.3.5. Syllabus:

- 1. Definition of a problem, available resources and results to be expected.*
- 2. Research planning.*
- 3. Bibliography research methods (traditional and on-line), records management and research reports.*
- 4. Experimental design techniques (DOE).*
- 5. Survey planning, conception and implementation.*
- 6. Records and data management.*
- 7. Technical and scientific writing methodological requirements and peculiarities and elements (tables, graphs, formulas and diagrams).*
- 8. Citations and Bibliographic styles.*
- 9. Ethics of scientific publication and knowledge diffusion.*
- 10. Technical reports, thesis and article writing peculiarities.*
- 11. Content and format adjustment to specific audiences.*
- 12. Communication techniques for different contexts.*
- 13. New media for knowledge diffusion.*

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

Esta é uma UC com dois grandes objectivos: Planeamento de projectos de investigação e disseminação dos respectivos resultados. O primeiro objectivo é contemplado nos pontos 1 a 6 dos conteúdos programáticos e o segundo grande objectivo é contemplado nos pontos 7 a 13. O programa foi desenvolvido na ótica de uma Unidade Curricular em constante actualização que acompanhe o desenvolvimento de novas técnicas e meios de comunicação.

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

This CU has two main goals: Research project planning and results diffusion for specialized and general audiences. The first goal is fulfilled by items 1-6 whereas items 7-13 fulfill the second one. This curriculum was designed to be in permanent renewal, following new trends and communication media development.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino será baseado maioritariamente em estudos de caso. Será apresentado um problema aos alunos e de seguida serão ministrados os conhecimentos considerados relevantes para a resolução desse problema. Na fase seguinte os alunos conceberão uma proposta de solução para o caso apresentado que será discutido com a turma. O professor assumirá o papel de revisor das soluções apresentadas e de moderador das discussões. Assume-se que os alunos terão o seu PC portátil ou tablet para a realização das actividades de pesquisa e concepção a desenvolver nas aulas.

A avaliação será efetuada a partir de: trabalhos de grupo apresentados pelos alunos e da sua apresentação (30%), de uma monografia individual (15%) e de uma proposta de projeto de investigação individual (55%) a ser também apresentado e discutido.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The main methodology will be based in case studies to be presented to the students, following which all the relevant knowledge to its analysis will be transmitted. This stage will be followed by a joint discussion among the entire class. The teacher will assume the role of referee of the proposed solutions and will guide the discussions. It is also assumed that each student will have a tablet or pc in order to carry through research planning and buildup activities during the semester.

The evaluation will be based on: group works delivered by pupils and its presentation (30%), on an individual monograph (15%) and on an individual research project proposal (55%) also to be presented and debated

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

Atendendo a que se trata já de alunos do segundo ciclo, pretende-se destes uma participação activa nas aulas através da apresentação própria de soluções para os problemas propostos. Pretende-se que a maioria dos problemas ou situações propostos estejam associados à vida profissional dos alunos, a outras UCs do mestrado e a situações reais devidamente escolhidas para este efeito. Pretendemos assim envolver os alunos em problemas reais para os quais se procurará um solução académica mas também útil.

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

The proposed methodologies are appropriate for post-grad students, since their engagement in an active participation both in and off class, to conceive and present solutions for the presented problems. The majority of the addressed problems will come from the professional ...of the students, from other Masters' CU and for real situations duly selected for this purpose. The involvement of students in real problem solving will be sought.

3.3.9. Bibliografia principal:

- 1 H. F. Ebel, C. Bliefert, W. E. Russey, *The Art of Scientific Writing*, 2nd Ed. Wiley-VCH, 2004
- 2 J. Bell, *Como Realizar um Projecto de Investigação*, Gradiva, 1997
- 3 National Research Council, *Learning Science in Informal Environments: People, Places and Pursuits*, NAPress, 2009
- 4 C. Dean, *Am I making myself clear? A scientist's guide to talking to the public*, Harvard: Harvard UP, 2009
- 5 R. Day, *How to write and publish a scientific paper*, 5th ed., Orynx Press, 1998
- 6 R. Day, *Scientific English: A guide for scientists and other professionals*, 2nd ed., Orynx Press, 1995
- 7 W. Strunk, E. B. White. *The elements of style*, 3rd ed., MacMillian, 1979
- 8 J. Maroco, *Análise Estatística com utilização do SPSS*, 2nd ed., Sílabo, 2003
- 9 A. Hill, M. M. Hill, *Investigação por Questionário*, 2nd ed., Sílabo, 2008
- 10 C. P. Coutinho, *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas*, 2nd. ed., Almedina, 2013
- 11 M. Pocinho, *Metodologia de Investigação e Comunicação do Conhecimento Científico*, Lidel, 2012

Mapa IV - Gestão da Qualidade em Saúde / Quality management in healthcare

3.3.1. Unidade curricular:

Gestão da Qualidade em Saúde / Quality management in healthcare

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

Margarida Maria de Matos Rodrigues e Silva Eiras, 30h / semestre

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

Gilda Cristina Van-Zeller Cabral Ribeiro da Cunha, 30h / semestre

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Após a aprovação na unidade curricular, o aluno deverá possuir a capacidade de:

1. *Aprender os conceitos da qualidade em saúde*
2. *Compreender e aplicar as dimensões da qualidade*
3. *Conhecer e aplicar indicadores da qualidade*
4. *Compreender e aplicar as ferramentas estatísticas da qualidade.*

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

After the approval in the curricular unit, the student will have to possess the capacity of:

1. *Learn the concepts of quality in healthcare*
2. *Understand and apply quality dimensions*
3. *Know and apply quality indicators*
4. *Understand and apply statistical quality tools*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Conceitos da qualidade em saúde*
2. *Estratégia portuguesa para a qualidade em saúde*
3. *Sistemas de acreditação e certificação da qualidade*
4. *Modelos e dimensões da qualidade em saúde*
5. *Indicadores de estrutura, processo e resultados*
6. *Como comunicar dados em Saúde*
7. *Análise de dados em saúde*
8. *Inferência Estatística*
9. *Ferramentas estatísticas da Qualidade e da Gestão da Qualidade*
10. *Estudos de caso e aplicações*

3.3.5. Syllabus:

1. *Concepts of quality in healthcare*
2. *Portuguese strategy for healthcare quality*
3. *Accreditation and certification quality systems*
4. *Models and dimensions of quality in healthcare*
5. *Indicators of structure, process and outcomes*
6. *Communicate data in health care*
7. *Data sets in health care*
8. *Statistical Inference*
9. *Statistics for Quality and Quality Management*
10. *Case studies and applications*

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

Sendo objetivo da UC compreender, integrar e aplicar conceitos da qualidade em saúde para uma melhor gestão das unidades de saúde, as ferramentas estatísticas assumem um papel preponderante na utilização e compreensão dos indicadores.

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

Being the purpose of this unit understand, integrate and apply concepts of quality in healthcare for a better management of healthcare units, statistical tools assume a leading role in the use and understanding of the indicators.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologias de Ensino:

Nesta UC são utilizadas aulas expositivas para a exploração de conceitos teóricos e aulas activas que envolvem a participação dos alunos na resolução de problemas com vista a explorar os aspectos relacionados com o saber fazer e colocação em prática dos conhecimentos teóricos adquiridos e incluídos nos conteúdos programáticos.

Avaliação:

Uma ficha individual (40%)

Um trabalho de grupo em formato de artigo científico com as regras da revista Saúde e Tecnologia (60%)

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Teaching methodologies:

In this curricular unit two types of class were used: expositive to explore the theoretical concepts, and active lessons involving the participation of students in problem solving in order to explore aspects of the know-how to do and putting into practice the theoretical knowledge acquired, either in the application of the theory covered in the program.

Evaluation:

An individual test (40%)

A Work group in a scientific article form using Saúde e Tecnologia rules for publication (60%)

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

A utilização de aulas expositivas e activas no processo de aprendizagem permite exemplificar a aplicação dos conceitos teóricos transmitidos aos alunos. Durante as aulas os alunos são chamados a intervir na resolução de problemas havendo preocupação de fazer a ligação entre as matérias leccionadas nesta unidade curricular e as matérias leccionadas em unidades curriculares anteriores.

A introdução da componente de avaliação contínua (mini-testes) sem agendamento prévio nas aulas de cariz teórico-prático força os alunos a manterem um estudo e acompanhamento mas matérias leccionadas permanente ao longo do semestre contribuindo para a melhoria dos resultados da aprendizagem. A componente da avaliação Exame envolve todos os conceitos transmitidos permitindo uma avaliação correcta dos alunos que cumpriram os objectivos de aprendizagem estipulados.

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

The use of expository lectures and active classes in the learning process allows the exemplification of the application of theoretical concepts transmitted to students. During classes students are stimulated to participate in problem solving. In the problem solving they make the connection between the topics taught in this course and the topics taught in previous courses.

The introduction of the continue component (mini-tests) evaluation without prior scheduling in the classes force students to maintain an ongoing study and monitoring during the semester contributing to the improvement of learning outcomes. The evaluation component exam involves all concepts transmitted allowing a correct evaluation of students that met the learning objectives stipulated.

3.3.9. Bibliografia principal:

1. G. Cunha, M. Eiras, N. Teixeira, *Bioestatística e Qualidade na Saúde*, Editora LIDEL, 2011

2. G. Cunha, M^o R. Martins, R. Sousa, Filipa F. Oliveira, *Estatística Aplicada às Ciências e Tecnologias da Saúde*, 2007, Editora LIDEL

3. Maroco, João, *Análise Estatística com utilização do SPSS - 5ª edição*, Edições Sílabo - 2011

4. WHO. *Quality of care : a process for making strategic choices in health systems*. 2006. ISBN 978 92 4 156324 6.

5. Helena Legido-Quigley, Martin McKee, Ellen Nolte and Irene A. Glinos. *Assuring the quality of health care in the European Union. A case for action*. 2008. ISBN 978 92 890 7193 2.

6. OECD (2013), *Health at a Glance 2013: OECD Indicators*, OECD publishing. 2013.

http://dx.doi.org/10.1787/health_glance-2013-en

Mapa IV - Empreendedorismo/ Entrepreneurship

3.3.1. Unidade curricular:

Empreendedorismo/ Entrepreneurship

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

Isabel Maria da Silva João, 60h / semestre

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

<sem resposta>

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Com esta unidade curricular pretende-se que os alunos ganhem conhecimentos e competências na área do empreendedorismo através do desenvolvimento de ideias, desafios e novas oportunidades de negócio. Pretende-se que o aluno ganhe aptidão para se tornar empreendedor e que se torne um individuo determinado em procurar novas oportunidades de uma forma enérgica e poder aproveitá-las de forma empreendedora em benefício da sociedade e em seu próprio benefício. Os alunos irão desenvolver competências ao nível das várias áreas funcionais da organização como a análise de mercado, o planeamento estratégico, as operações, a análise financeira ganhando aptidão para a elaboração do plano de negócios.

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

With this course it is intended that students gain knowledge and skills in entrepreneurship through the development of ideas, challenges and new business opportunities. It is intended that students gain the ability to become entrepreneurs and determined in the search for new opportunities in an active way and use them for the benefit of society and their own individual benefit. Students will develop skills in the various functional areas of the organization such as market analysis, strategic planning, operations, financial analysis earning aptitude for making the business plan.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

*1.O Empreendedor. Origem, definição e análise histórica. De empreendedor a empresário. O perfil do empreendedor. Competências chave do empreendedor.
2.Empreendedorismo e inovação. Tendências que acentuam a importância da inovação. As várias formas de inovação. Desenvolvimento de novos produtos e passos do processo de desenvolvimento. As várias fases do ciclo de vida de um produto.
3.Papel do marketing na nova empresa. O estudo de Mercado. Segmentação do mercado. O mercado alvo. O posicionamento de marketing. A marca. O comportamento do consumidor. Marketing Mix.
4.Planeamento estratégico. O processo de planeamento estratégico. Ideias de negócio a desenvolver e oportunidade de negócio. Estruturação do proj. empresarial.
5.Plano de negócios. Estrutura do plano de negócios. Sumário executivo, planeamento estratégico do negócio, descrição dos empreendedores e do negócio, plano de marketing, plano financeiro. Demonstrações financeiras previsionais. Gestão e controlo do negócio.*

3.3.5. Syllabus:

*1.The entrepreneur. Origin, definition, and historical analysis. From entrepreneur to businessman. The profile of the entrepreneur. Key skills of the entrepreneur.
2. Entrepreneurship and innovation. Trends that emphasize the importance of innovation. The various forms of innovation. Development of new products. Steps of the development process of new products. The various phases of the life cycle of a product.
3.The role of the marketing in the new business. Market research, market segmentation, the target market, positioning. the brand, consumer behavior and marketing mix.
4.Strategic Planning. The strategic planning process. Development of business ideas and business opportunity. Structuring the business project.
5 Business Plan. Structuring the business plan. Executive summary, strategic business planning, description of the entrepreneurs and of the business, marketing plan, financial plan. Projected financial statements. Management and control of the business.*

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

Os conteúdos programáticos da unidade curricular de empreendedorismo foram definidos tendo por base os conhecimentos, competências e aptidões a adquirir por parte dos alunos. Os conteúdos da unidade curricular de empreendedorismo são coerentes com os objectivos que passam pela aquisição de competências necessárias à criação de um novo negócio e consequente desenvolvimento de todo o processo de elaboração do correspondente plano de negócios.

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

The syllabus of the course in entrepreneurship were defined based on the knowledge, skills and competences to be acquired by students. The contents of the course in entrepreneurship are consistent with the objectives, including the acquisition of skills necessary for the creation of a new business and development of the whole process concerning the elaboration of the business plan..

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologias de Ensino:

Metodologias expositivas para exploração de conceitos e teoria. São utilizadas metodologias ativas que envolvem a participação ativa dos alunos na resolução de problemas ou estudos de caso com vista a explorar aspetos relacionados com o saber fazer e colocação em prática dos conhecimentos teóricos adquiridos. A avaliação continua consiste na realização de um trabalho de grupo (NG) preferencialmente até um máximo de três de elementos, com peso 0,6 complementado com a realização ao longo do semestre de um teste de frequência (NT) com peso 0,4.

$$NF = 0,4 \times NT + 0,6 \times NG$$

A avaliação por exame incluirá para além do exame escrito (NE), também com peso 0,4, o trabalho de grupo, ambos de realização obrigatória.

$$NF = 0,4 \times NE + 0,6 \times NG$$

Quer a nota obtida na componente trabalho de grupo, quer o teste global ou o exame final terão que ter uma classificação mínima igual ou superior a 10 valores (escala 0 a 20).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Teaching methodologies:

Expositive methodologies to explore concepts and theory. Active methodologies involving the active participation of the students in the resolution of the problems or case studies in order to explore some issues related to know how to do and how to apply the theoretical knowledge acquired. The continuous assessment consists of making a group work (NG) preferably to a maximum of three elements, weighing 0.6 plus a global test (NT) with weight 0.4 both of them mandatory.

$$NF = 0,4 \times NT + 0,6 \times NG$$

The evaluation by exam will include a written examination (NE), also weighing 0.4 and a group work (NG) weighing 0.6, both mandatory

$$NF = 0,4 \times NE + 0,6 \times NG$$

Whether the grade obtained in the component group work, whether the global test or the final exam need to have a minimum rating equal to or higher than 10 (range 0-20).

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

A utilização de aulas expositivas e activas no processo de aprendizagem permite exemplificar a aplicação dos conceitos teóricos transmitidos aos alunos. Durante as aulas os alunos são chamados a intervir na resolução de problemas havendo preocupação de fazer a ligação entre as matérias leccionadas nesta unidade curricular. São apresentados vários estudos de caso para estimular nos alunos a sua forma de pensar e criar um novo negócio.

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

The use of expository lectures and active classes in the learning process allows the exemplification of the application of theoretical concepts transmitted to students. During classes students are stimulated to participate in problem solving. In the problem solving they make the connection between the topics taught in this course. Several case studies are presented to encourage students in their thinking and in how to create a new business

3.3.9. Bibliografia principal:

1. F. Gaspar, "O Processo Empreendedor e a Criação de Empresas de Sucesso", Edições Sílabo, 2011.
2. M. Ferreira, J. Santos, F. Serra, "Ser Empreendedor-Pensar, criar e moldar a nova empresa, 2ª Edição, Edições Sílabo, 2010.
3. P. Kotler, G. Armstrong, "Principles of Marketing", 14th edition, Prentice Hall, 2012.

4. Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.1 Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.1.1. Fichas curriculares

Mapa V - Cecília Ribeiro da Cruz Calado

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

Cecília Ribeiro da Cruz Calado

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 Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Helena Cristina Gil Cardeira dos Santos Leitão

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

Helena Cristina Gil Cardeira dos Santos Leitão

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):

Escola Superior da Tecnologia da Saúde de Lisboa

4.1.1.4. Categoria:

Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente

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

25

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - João Pedro Barrigana Ramos da Costa

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

João Pedro Barrigana Ramos da Costa

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 Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Vasco Emanuel Anjos Soares

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

Vasco Emanuel Anjos Soares

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 Coordenador ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Luís Manuel Carvalho Freire

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

Luís Manuel Carvalho Freire

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):

Escola Superior da Tecnologia da Saúde de Lisboa

4.1.1.4. Categoria:

Professor Coordenador ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Ana Maria de Matos Charas

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

Ana Maria de Matos Charas

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:

Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente

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

8

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Nelson Alberto Frade da Silva

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

Nelson Alberto Frade da Silva

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 Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Manuel José de Matos

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

Manuel José de Matos

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 Coordenador ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Ricardo Miguel da Silva Teresa Ribeiro

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ricardo Miguel da Silva Teresa Ribeiro

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
Escola Superior da Tecnologia da Saúde de Lisboa

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Amin Mahamede Vissanji Karmali

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Amin Mahamede Vissanji Karmali

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 Coordenador ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Rui Miguel Duque de Brito

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Rui Miguel Duque de Brito

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):
Escola Superior da Tecnologia da Saúde de Lisboa

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Pedro Miguel Martins Ferreira

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

Pedro Miguel Martins 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 Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - António Jorge Duarte de Castro Silvestre

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

António Jorge Duarte de Castro Silvestre

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 Coordenador ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Nuno José Coelho Gomes Teixeira

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

Nuno José Coelho Gomes Teixeira

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):

4.1.1.4. Categoria:

Professor Coordenador ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Pedro Miguel Torres Mendes Jorge

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

Pedro Miguel Torres Mendes Jorge

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 Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Lina da Conceição Capela de Oliveira Vieira

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

Lina da Conceição Capela de Oliveira 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):

Escola Superior da Tecnologia da Saúde de Lisboa

4.1.1.4. Categoria:

Professor Coordenador ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Fernando Manuel Duarte Oliveira Nunes

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

Fernando Manuel Duarte Oliveira Nunes

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 Coordenador ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Fernando Manuel Fernades Melício

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

Fernando Manuel Fernades Melício

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 Coordenador ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - André Ribeiro Lourenço

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

André Ribeiro Lourenço

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:

Equiparado a Assistente ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - José Pedro Fulgêncio de Matos

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

José Pedro Fulgêncio de Matos

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):

Escola Superior da Tecnologia da Saúde de Lisboa

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Luis Miguel Minhalma

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

Luis Miguel Minhalma

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 Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Sónia Alexandra de Almeida Martins

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

Sónia Alexandra de Almeida 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 Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Cláudia Isabel Sá dos Reis

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Cláudia Isabel Sá dos Reis

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):
Escola Superior da Tecnologia da Saúde de Lisboa

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Rui Manuel Assis Monteiro

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Rui Manuel Assis Monteiro

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 Adjunto ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
25

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Constantino Vital Sopa Soares

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Constantino Vital Sopa Soares

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 Coordenador ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Ruben Anacoreta Elvas Leitão

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

Ruben Anacoreta Elvas Leitão

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 Coordenador ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Elisabete Clara Bastos Alegria

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

Elisabete Clara Bastos Alegria

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 Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Nelson Guerreiro Cortez Nunes

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

Nelson Guerreiro Cortez Nunes

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 Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Margarida Maria de Matos Rodrigues e Silva Eiras

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

Margarida Maria de Matos Rodrigues e Silva Eiras

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):

Escola Superior da Tecnologia da Saúde de Lisboa

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Gilda Cristina Van- Zeller Cabral Ribeiro da Cunha

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

Gilda Cristina Van- Zeller Cabral Ribeiro da Cunha

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):

Escola Superior da Tecnologia da Saúde de Lisboa

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Isabel Maria da Silva João

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

Isabel Maria da Silva João

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 Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Bruno Miguel da Cruz Godinho

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

Bruno Miguel da Cruz Godinho

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):

Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Paulo Jorge Leitão Pessoa Guerreiro

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

Paulo Jorge Leitão Pessoa Guerreiro

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):

Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa

4.1.1.4. Categoria:

Professor Coordenador ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos

4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Teaching staff of the study programme

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Cecília Ribeiro da Cruz Calado	Doutor	Biotecnologia	100	Ficha submetida
Helena Cristina Gil Cardeira dos Santos Leitão	Doutor	Biociências, especialização em Biotecnologia	25	Ficha submetida
João Pedro Barrigana Ramos da Costa	Doutor	Biophysical Computing	100	Ficha submetida
Vasco Emanuel Anjos Soares	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Luís Manuel Carvalho Freire	Doutor	Biofísica	100	Ficha submetida
Ana Maria de Matos Charas	Doutor	Engenharia Química	8	Ficha submetida
Nelson Alberto Frade da Silva	Mestre	Electroquímica Aplicada	100	Ficha submetida
Manuel José de Matos	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Ricardo Miguel da Silva Teresa Ribeiro	Doutor	Engenharia Biomédica	100	Ficha submetida
Amin Mahamede Vissanji Karmali	Doutor	Bioquímica (Enzimologia)	100	Ficha submetida
Rui Miguel Duque de Brito	Doutor	Biologia	100	Ficha submetida
Pedro Miguel Martins Ferreira	Doutor	Física de Partículas Teórica	100	Ficha submetida
António Jorge Duarte de Castro Silvestre	Doutor	Física, especialidade Física da Matéria Condensada	100	Ficha submetida
Nuno José Coelho Gomes Teixeira	Doutor	Física Médica e Biofísica	100	Ficha submetida
Pedro Miguel Torres Mendes Jorge	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Lina da Conceição Capela de Oliveira Vieira	Doutor	Ciências da Saúde/Health Sciences	100	Ficha submetida
Fernando Manuel Duarte Oliveira Nunes	Doutor	Saúde, Higiene e Segurança do Trabalho	100	Ficha submetida
Fernando Manuel Fernandes Melício	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
André Ribeiro Lourenço	Mestre	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
José Pedro Fulgêncio de Matos	Licenciado	Ortoprotesia	100	Ficha submetida
Luis Miguel Minhalma	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Sónia Alexandra de Almeida Martins	Doutor	Bioquímica	100	Ficha submetida
Cláudia Isabel Sá dos Reis	Doutor	Ciências da Saúde/Engenharia Biomédica	100	Ficha submetida
Rui Manuel Assis Monteiro	Doutor	Engenharia Mecânica	25	Ficha submetida
Constantino Vital Sopa Soares	Licenciado	Engenharia Electrotécnica - Energia	100	Ficha submetida
Ruben Anacoreta Elvas Leitão	Doutor	Química, especialidade Química-Física	100	Ficha submetida
Elisabete Clara Bastos Alegria	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Nelson Guerreiro Cortez Nunes	Doutor	Química-Física	100	Ficha submetida
Margarida Maria de Matos Rodrigues e Silva Eiras	Doutor	Saúde Pública	100	Ficha submetida
Gilda Cristina Van- Zeller Cabral Ribeiro da Cunha	Mestre	Estatística e Gestão de Informação	100	Ficha submetida
Isabel Maria da Silva João	Doutor	Engenharia e Gestão Industrial	100	Ficha submetida
Bruno Miguel da Cruz Godinho	Doutor	Farmacologia	100	Ficha submetida
Paulo Jorge Leitão Pessoa Guerreiro	Doutor	Ciências Biomédicas	100	Ficha submetida
(33 Items)			3058	

<sem resposta>

4.2. Dados percentuais dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.2.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos

4.2.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos / Full time teaching staff

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / Full time teachers:	30	98.1

4.2.2. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado

4.2.2. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff with a PhD (FTE):	28.2	92.2

4.2.3. Corpo docente do ciclo de estudos especializado

4.2.3. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / Specialized teaching staff

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff with a PhD, specialized in the main areas of the study programme (FTE):	22.3	72.9
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists, without a PhD, of recognized professional experience and competence, in the main areas of the study programme (FTE):	1	3.3

4.2.4. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação

4.2.4. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação / Teaching staff stability and training dynamics

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Full time teaching staff with a link to the institution for a period over three years:	28	91.6
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / Teaching staff registered in a doctoral programme for more than one year (FTE):	1	3.3

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

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

Enquadramento geral ao nível do IPL: em cada unidade orgânica do IPL, a avaliação de desempenho dos docentes é realizada pelo órgão científico com a participação do órgão pedagógico, tendo em conta a especificidade de cada área disciplinar e respeitando a liberdade de orientação e opinião científica. O modelo de avaliação visa garantir discriminação positiva do mérito pedagógico, científico e organizacional e discriminar negativamente a falta de empenho profissional. O regulamento estabelece ainda as regras para alteração do posicionamento remuneratório dos docentes de acordo com o ECPDESP.

No ISEL: a avaliação do desempenho rege-se pelo "Regulamento do Processo de Avaliação de Desempenho e Posicionamento Remuneratório dos Docentes no Instituto Politécnico de Lisboa" (Despacho n.º 15508/2010 (http://www.ipl.pt/sites/ipl.pt/files/ficheiros/servicos/siadap_avaliacao_docentes.pdf) alterado pelo Despacho n.º 10380/2011) e de acordo com o qual o processo de avaliação é da responsabilidade do Conselho Técnico-Científico.

Uma das principais atividades destes processos é o preenchimento continuado, durante o período de avaliação, de uma base de dados do docente em que se avalia, com uma métrica própria, não só o desempenho pedagógico (número e tipo de horas lecionadas, novo material de apoio, resultados de inquéritos aos alunos - efetuado dentro das competências do Conselho Pedagógico), mas também a sua atualização permanente através do número e tipo de publicações, obtenção de graus, participação em projetos com mérito científico, cursos de valorização profissional, entre outros.

4.3. Teaching staff performance evaluation procedures and measures for its permanent updating:

The academic staff (faculty/teachers) performance evaluating procedure in the IPL was instituted by Service Order n. 15508/2010. In each organizational unit of the IPL the academic staff performance evaluating is carried out by the scientific body with the participation of the teaching body, taking into account the specificity of each subject area and respecting freedom of opinion and scientific guidance. The evaluation model is designed to ensure positive discrimination of the pedagogic merit, scientific and organizational and discriminate against the lack of professional commitment. It also establishes the rules for changing the salary position of teachers according to ECPDESP (portuguese bylaws for teaching career in higher education institutions). At ISEL: the evaluation performance commits is regulated by "Regulamento do Processo de Avaliação de Desempenho e Posicionamento Remuneratório dos Docentes no Instituto Politécnico de Lisboa" (Order n. 15508/2010 (http://www.ipl.pt/sites/ipl.pt/files/ficheiros/servicos/siadap_avaliacao_docentes.pdf) updated by Order n. 10380/2011) and according to which the evaluation process is the responsibility of the Technical-Scientific Council. One of the main activities of these processes is the continuous filling, during the each evaluation of a database elaboration of a database on each evaluation teaching which evaluates which takes into consideration not only the teaching performance but also the number and typology of teaching hours number and type, the production of new student's support material, student's surveys results (performed within under supervision of the Pedagogical Council skills), but and also through its ongoing review of the number and type of publications, the degrees obtained, the participation in and coordination of research projects with scientific merit and professional development courses, among others.

5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais

5.1. Pessoal não docente afecto ao ciclo de estudos:

O ciclo estudos dispõe de três técnicos superiores, três assistentes técnicos e dois assistentes operacionais em regime de contracto por tempo indeterminado, directamente envolvidos no apoio aos funcionamento dos laboratórios, de forma a permitir: o funcionamento das aulas práticas laboratoriais; preparar e ensaiar elementos de apoio, nomeadamente trabalhos práticos; acompanhar os docentes das aulas práticas na garantia da correcção dos ensaios a realizar pelos alunos e na adequada recolha de resultados experimentais; proceder à manutenção e actualização do inventário do equipamento laboratorial e informático existente; instalar e garantir o bom funcionamento dos meios informáticos existentes nos laboratórios, bem como do software.

5.1. Non teaching staff allocated to the study programme:

Eight technicians on indefinite duration contracts of indefinite duration are directly involved in supporting the operation of laboratories. This ensures functioning of the laboratory classes; preparation and testing support elements, including practical work; supporting teachers in laboratory classes ensuring the accuracy of the experiments to be performed by the students and the proper collection of experimental data; carrying out maintenance and updating of the inventory of existing computers and laboratory equipment; installing and ensuring the smooth operation of computer facilities present in laboratories, namely in terms of hardware and software.

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

Salas Comuns-833; Auditório (5, partilhados pelos utentes do ISEL) 711m²; Gabinetes, 900; Salas de Reuniões, 30; Biblioteca partilhada pelos utentes do ISEL, 707; Lab. I&D em Engenharia e Saúde, 150m²; Lab. Física, 150 m²; Lab. Informática, 150m²; Lab. Biotecnologia, 125m²; Lab. Materiais, 140m²; Lab. Análise Instrumental, 100m²; Lab. Química Analítica, 200m²; Lab. Química Orgânica, 200m²; Lab. Química Física e Catálise/, 125 m²; Lab. Química Inorgânica, 125m²; Lab. Tecnologia Química, 275m²; Lab. I&D Centro de Estudos de Engenharia Química (CEEQ), 77m²; Lab. I&D Engenharia Química e Biotecnologia (CIEQB), 100m²; Lab. Instrumentação e Controlo de Sistemas, 40m²; Lab. Eletrecidade, 87m²; Lab. Materiais Compósitos, 190m²; Lab. Mecânica dos Fluidos, 70 m²; Lab. Robótica, 66m²; Lab. Electrónica I-IV, 194m²; Lab. Hardware I-III, 240m²; Lab. Multimédia, 50m²; Lab. optoelectrónica , 47m²; Lab. de Sinais, 40 m²; Lab. Software, 90m².

5.2. Facilities allocated to and/or used by the study programme (teaching spaces, libraries, laboratories, computer rooms, etc.):

Class Rooms, 833; Auditorium (5, shared by ISEL's users), 711m²; Offices, 900; Meeting Rooms, 30; Library (shared by ISEL's users), 707m²; Lab. R&D Health and Engineering. 150m²; Physics Laboratory, 150; Computer Laboratory, 150; Biotechnology Laboratory, 125; Materials Laboratory, 140; Instrumental Analysis Laboratory, 100; Analytical Chemistry Laboratory, 200; Organic Chemistry Laboratory, 200; Chemical Physics and Catalysis Laboratory, 125; Inorganic Chemistry Laboratory, 125; Chemical Technology Laboratory, 275; Environment Laboratory, 135; R&D Lab Centro de Estudos de Engenharia Química (CEEQ), 77; R&D Lab. Centro

de Investigação em Engenharia Química e Biotecnologia (CIEQB), 100; Instrumentation and Control Systems Lab 40; Electricity Lab 87; Composite Materials 190; Fluid Mechanics Lab 70; Robotics Lab 66; Electronics Lab I -IV 194; Hardware Lab I-III 240; Muldimedia Lab 50; Optoelectronic Lab 47; Signals Lab 40; Software Lab 90

5.3. Indicação dos principais equipamentos e materiais afectos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didácticos e científicos, materiais e TICs):

Autoclave 2; Balanças analíticas 20; Bateria de Reactores em Série; Estufas incubadoras, de CO2 orbitais (10); Coluna de Destilação Descontínua e Molhadas; Servidores (3), Computadores p/ Alunos (31) e Lab (55); Cromatógrafo Gasoso-Espectrómetro de Massa (GC/MS) (1) e Líquido; Equip. Análise Térmica Gravimétrica e Calorimetria Diferencial; Espectrómetro Dicroísmo Circular, Espectroscópio(3); Fotometro de Chama; Instalação Pneumática; UV/VIS Spectr; fermentadores 3; Leitor de microplacas; Microscópio normal e fase invertida; Unidade de Nanofiltração/ Osmose Inversa/ Ultrafiltração sistema electroforese 5. Espect. FTIR, HTX, Microscópio Hyperion 3000; arca -80°C; camara de fluxo laminar; Kits didácticos p/ automação 7; Bancadas ensaio e teste de equip. eléctrico 8, Multímetros digitais 22, Osciloscópios analógicos 10, Fontes de alimentação AC/DC 7; Sistema de aquisição de sinais, com 20 canais; Células de controlo de pressão, temperatura, caudal e nível 4; Kits de sensores diversos 4

5.3. Indication of the main equipment and materials allocated to and/or used by the study programme (didactic and scientific equipments, materials and ICTs):

Autoclave 2; Analytical balances 20; Continuous Series of Stirring Reactors; Normal and CO2 Incubators and Orbital Shaker(10); Batch Distillation Column; Heat and Mass Transfer in Wetted-Wall Columns; Servers 3, Computers for students(31) and Lab (63); Gas chromatograph, Ion Trap GC/MSn; Liquid Chromatograph; Thermal Gravimetric Analysis and Differential Scanning Calorimetry; Circular Dichroism Spectr; Flame Photometry; Pneumatic Unit; Atomic Absorption Spectroph., Spectrofluorimeter,UV/VIS Spectr; fermenters 3; Fluorescence Microplate Reader; Binocular microscope; Nanofiltration/Reverse Osmosis/ Ultrafiltration. Horizontal Electrophoresis Unit 5; FTIR , HTX, FTIR Hyperion 3000; Laminar cabine; Automation didactic kits 7; Workbenches to test electric equipment 8; Digital multimeter 22; Analogue oscilloscope 10; Power supply units AC/DC 7; Signal acquisition system with 20 channels for all type of sensors 1; Kits sensors diverse 4

6. Actividades de formação e investigação

Mapa VI - 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 programme, where the teachers develop their scientific activities

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Mark (FCT)	IES / Institution	Observações / Observations
Centro de Química e Bioquímica (CQB) FC-UL	Excelente	FC-UL	
Instituto de Sistemas Robótica (Laseeb/ ISR) IST	Excelente	IST-UL	
Instituto de Ciência e Engenharia de Materiais e Superfícies (ICEMS, IST, UTL)	Muito Bom	IST, UL	
Centro de Estudos de Engenharia Química (CEEQ , ISEL)	Bom	ISEL-IPL	
Centro de Química Estrutural IST	Excelente	IST-UL	
Centro de Estudos de Gestão IST (CEG-IST)	Muito Bom	IST-UL	
CTS-UNINOVA	Muito Bom	FCT-UNL	
Instituto de Telecomunicações	Excelente	IST, UA, UP, PT	
CFTC	Muito Bom	UL	
Centro de Química Estrutural	Excelente	IST-UTL	

Perguntas 6.2 e 6.3

6.2. Mapa resumo 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 (referenciação em formato APA):

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/bb6dfa20-8eb1-af37-4873-5438f4724923>

6.3. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as actividades

científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos:

Nacionais: FC-UL, FCT-UNL, UÉvora, UAçores, ESTSL-IPL, Egas Moniz, FE-UP, ISEC e ISEP, UNLisboa e Univ. Técnica de Lisboa.

Internacionais:

- *Darmstadt, University of Dusseldorf Applied Sciences (Alemanha)*
- *Haute Ecole Léonard de Vinci – ECAM (Bélgica)*
- *Bulgarian Academy of Sciences University of Chemical Technology and Metallurgy (Bulgária)*
- *Via University College (Dinamarca)*
- *University of Maribor (Eslovénia)*
- *Universidad de Salamanca, Universidad de Zaragoza, Universidad Politécnica de Madrid (Espanha)*
- *Savonia University of Applied Sciences (Finlândia)*
- *Université D’Artois (França)*
- *Institute of Patras (Grécia)*
- *Fontys University of Applied Sciences (Holanda)*
- *Università degli Studi di Foggia, University of Camerino (Itália)*
- *Riga Technical University (Letónia)*
- *Kaunas University of Technology, Vilnius Gediminas (Lituânia)*
- *Telemark university (Noruega)*
- *Gdansk University of Technology, Krakow Politechnika (Polónia)*
- *Karabuk University, Marmara University (Turquia)*

6.3. List of the main projects and/or national and international partnerships, integrating the scientific, technological, cultural and artistic activities developed in the area of the study programme:

National: FC-UL, FCT-UNL, UÉvora, UAçores, ESTSL-IPL, Egas Moniz, FE-UP, ISEC e ISEP, UNLisboa e Univ. Técnica de Lisboa.

International:

- *Darmstadt, University of Dusseldorf Applied Sciences (Alemanha)*
- *Haute Ecole Léonard de Vinci – ECAM (Bélgica)*
- *Bulgarian Academy of Sciences University of Chemical Technology and Metallurgy (Bulgária)*
- *Via University College (Dinamarca)*
- *University of Maribor (Eslovénia)*
- *Universidad de Salamanca, Universidad de Zaragoza, Universidad Politécnica de Madrid (Espanha)*
- *Savonia University of Applied Sciences (Finlândia)*
- *Université D’Artois (França)*
- *Institute of Patras (Grécia)*
- *Fontys University of Applied Sciences (Holanda)*
- *Università degli Studi di Foggia, University of Camerino (Itália)*
- *Riga Technical University (Letónia)*
- *Kaunas University of Technology, Vilnius Gediminas (Lituânia)*
- *Telemark university (Noruega)*
- *Gdansk University of Technology, Krakow Politechnika (Polónia)*
- *Karabuk University, Marmara University (Turquia)*

7. Actividades de desenvolvimento tecnológico e artísticas, 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 objetivos da instituição:

O corpo docente do Mestrado em Engenharia Biomédica tem participado ativamente num conjunto de diversos projetos de I&D, sendo financiados pela FCT, QREN, INIC, JN1C e IPL.

Algumas das inovações mais relevantes do ponto de vista científico e tecnológico centram-se no campo das ciências exatas, tecnologias e engenharias. É da união, com grande sinergia, da sociedade em geral e dos parceiros envolvidos neste processo (universidades, institutos, laboratórios, empresas e outros) que se cria um ambiente favorável ao desenvolvimento experimental e da tecnologia resultando em mais desenvolvimento tecnológico na procura da produção de bens e serviços competitivos em diversos sectores produtivos nacionais.

7.1. Describe these activities and if they correspond to the market needs and to the mission and objectives of the institution:

The academic staff of the Master in Biomedical Engineering actively participated in diverse R&D projects, funded by FCT, NSRF, INIC, JN1C and IPL. Some of the most relevant innovations from the scientific and technological point of view occur on the fields of exact sciences and engineering. It is the unity, with strong

synergy, between the society in general and the players involved (universities, institutes, laboratories, companies, among others) that creates a favorable environment for experimental development and engineering resulting in more technological development in the production of competitive goods and services.

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 Ministério da Economia:

Os cursos similares aos propostos (ciências Biomédicas, tecnologias Biomédicas e Engenharia Biomédica) apresentam muito baixas taxas de desemprego. A média nacional situa-se no 4,4% (dados: infocursos.mec.pt). Para os cursos lecionados nas grandes cidades do país (Lisboa e Porto) estas taxas descem para os 2,8%. Verifica-se assim, que mesmo em tempos de elevada taxa de desemprego nacional, esta área apresenta-se com uma elevada capacidade de absorção de profissionais.

No futuro, atendendo ao esperado e previsto envelhecimento da população e ao incremento da necessidade de cuidados de saúde e actividades de suporte, prevemos que os profissionais a formar não terão dificuldades na empregabilidade e serão até uma vantagem para a sociedade portuguesa e europeia.

8.1. Evaluation of the graduates' employability based on Ministry of Economy data:

Courses similar to the proposed (Biomedical Sciences, Biomedical Engineering and Biomedical Technologies) have very low unemployment rates. The national average is at 4.4% (data: infocursos.mec.pt). For courses taught in major cities of the country (Lisbon and Oporto) these rates down to 2.8%. It appears, therefore, that even in times of high national unemployment rate, this area presents a high capacity of absorption of professionals.

In the future, given the expected and the foreseen aging of the population and the increased need for health care and support activities, we expect professionals we form will have no difficulty in employability and will be an advantage to the Portuguese and European society.

8.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES):

Tratando-se de um novo curso, a capacidade de atração de estudantes será avaliada com base na procura dos cursos de Ciências Biomédicas da zona da grande Lisboa.

Os dois cursos de Engenharia Biomédica lecionados em Lisboa (UL-IST e UNL-FCT) apresentam um total de 120 vagas com mais de 900 candidatos (DGES, CNAES, 2013). As notas mínimas de entrada nos cursos em 2014 foram de 17,4 e 16,7 respectivamente.

No país constata-se uma diferença significativa entre as zona mais populosas (Porto, Braga, Aveiro e Coimbra) e as zonas com menor população (Bragança, Covilhã). Nestas últimas os candidatos não existem devido ao baixo número de habitantes. Os restantes também não se deslocam porque a capacidade das famílias para suportarem custos de estudo longe da residência familiar é diminuída devido à crise económica.

Podemos concluir que há uma grande procura destes cursos na região de Lisboa e que a captação de alunos para o curso proposto não será um problema.

8.2. Evaluation of the capability to attract students based on access data (DGES):

As this is a new course, the ability to attract students may be evaluated based on the demand for courses in the Biomedical Sciences taught in the Greater Lisbon area.

The two courses in Biomedical Engineering taught in Lisbon (UL-IST and FCT-UNL) have 120 seats (60 each) with over 900 candidates (DGES, CNAES, 2013). The minimum grades for entry into these courses in 2014 were 17,4 and 16,7 respectively .

In the country we see a significant difference between the most populated areas (Porto, Braga, Aveiro and Coimbra) and areas with less population (Bragança, Covilhã). Candidates in the latter areas do not exist due to the low number of inhabitants and candidates from more populated areas are not moving because the capacity of families to support costs of study away from the family residence is decreased due to the economic crisis. We can conclude that there is a great demand for these courses in the Lisbon area and that attracting students to the proposed course will not be a problem.

8.3. Lista de eventuais parcerias com outras instituições da região que lecionam ciclos de estudos similares:

Existem protocolos de cooperação com outras instituições da região do Ensino Superior: FC-UL, FCT-UNL, Univ. de Évora, Univ. dos Açores, ESTSL-IPL, Egas Moniz, FE-UP, ISEC e ISEP, Univ. Nova de Lisboa, Univ. Técnica de Lisboa, Univ. Católica Portuguesa.

Para mais o ISEL tem um serviço de relações externas, com diversos núcleos nesta área (Relações Institucionais, Relações Empresariais, Relações Internacionais, Relação com o Cliente). A promoção interinstitucional pode ser da iniciativa e contactos deste serviço, da Coordenação da Licenciatura ou de qualquer outro docente.

A cooperação desenvolve-se no âmbito de contratos específicos enquadrados em protocolos de cooperação entre o ISEL e outras instituições, encontrando-se definidos os procedimentos nos Estatutos do ISEL. A cooperação interinstitucional é efetuada através de protocolos cujo mérito científico é reconhecido pelo Conselho técnico-científico (CTC) e que são sujeitos posteriormente à aprovação institucional do Presidente.

8.3. List of eventual partnerships with other institutions in the region teaching similar study programmes:

Cooperation protocols exist with various national graduate schools: FC-UL, FCT-UNL, Univ. de Évora, Univ. dos Açores, ESTSL-IPL, Egas Moniz, FE-UP, ISEC and ISEP, Universidade Nova de Lisboa, Universidade Técnica de Lisboa and Universidade Católica Portuguesa.

The ISEL has an external relations service, with several cores in this area (Institutional Relations, Business Relations, International Relations Relationship with the Client). Inter-institutional promotion can be initiated by the Coordination of the licensse course or any faculty member.

Cooperation develops within the framework of specific contracts included in cooperation protocols between the ISEL and other institutions.

Procedures are defined by ISEL`s statutes. Inter-institutional cooperation is mainly due through protocols that require the recognition of scientific merit by the Scientific-Technical Council (CTC) and the institutional approval from the President.

9. Fundamentação do número de créditos ECTS do ciclo de estudos

9.1. Fundamentação do número total de créditos ECTS 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 nº 1, do art. 18º, do Decreto-Lei 74/2006 de 24 de Março, alterado pelo Decreto-Lei 115/2013 de 7 de Agosto, regulamenta os ciclos de estudo conducentes à obtenção do grau académico de Mestre. Assim, de acordo com o disposto no citado Decreto-Lei o número total de créditos necessário para a conclusão de um 2º Ciclo de Estudos situa-se entre o 90 e os 120 ECTS, com uma duração de até 2 anos lectivos. Na proposta apresentada optou-se pelos 120 ECTS a realizar em 2 anos atendendo à transversalidade e complexidade do curso de Mestrado apresentado bem como às práticas correntes e em cursos similares nas áreas de Engenharia, nomeadamente Engenharia Biomédica.

9.1. Justification of the total number of ECTS credits and of the duration of the study programme, 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:

Point n. 1 of article 18 of Decree-Law 74/2006 of March 24, altered by Decree-Law 115/2013 of August 7, regulates the cycles of study leading to obtain the academic degree of Master. Thus, in accordance with this Decree-Law the total number of credits required for conclusion of a 2nd cycle of studies lies between 90 and 120 ECTS, with a duration of up to 2 academic years. In the proposal it was decided by 120 ECTS to be held in two years given the transversal nature and complexity of the Master course presented as well as current practices and in similar courses in engineering, including Biomedical Engineering.

9.2. Metodologia utilizada no cálculo dos créditos ECTS das unidades curriculares:

Na estimativa de cálculo de ECTS a atribuir a cada unidade curricular foi considerado o trabalho total exigido ao estudante para completar com êxito essa UC. Foram consideradas as horas de contacto (em sala de aula, laboratórios, seminários), as horas envolvidas na avaliação por testes, exames e discussões de trabalhos e as horas de apoio tutorial. A esta componente de trabalho do estudante juntou-se uma estimativa das horas de trabalho em grupo para a realização dos trabalhos, das horas de estudo autónomo, das horas despendidas em atividades escolares fora da escola como trabalhos de campo, visitas de estudo, assistência de seminários e estágios. A conjugação destas duas componentes foi normalizada para 30 ECTS por semestre atendendo também às horas de trabalho exigido nas restantes UCs do semestre. Considerou-se que o aluno a tempo inteiro trabalhará em média 800 horas por semestre e durante 20 semanas de acordo com Decreto-Lei n.º 42/2005.

9.2. Methodology used for the calculation of the ECTS credits of the curricular units:

In estimating the calculation of ECTS allocated to each curricular unit (UC) was considered the total work required to the student to successfully complete this UC. It were considered the contact hours (in classrooms, laboratories, seminar room), the hours involved in the evaluation by tests, examinations and discussions of works and the hours of tutorial support. To this component of the student's work was joined an estimate of the hours spent in group work, the hours of self-study, the hours spent in school activities outside of school such as field work, study visits, assistance of seminars and internships. The combination of these two components was normalized to 30 ECTS per semester also considering the hours of work required in the remaining UC of the semester. It was considered that the full-time student will work on average 800 hours per semester and for 20 weeks according to Decree-Law No. 42/2005.

9.3. Forma como os docentes foram consultados sobre a metodologia de cálculo do número de créditos ECTS das unidades curriculares:

Ao docente regente de cada UC foi solicitado que elaborasse uma listagem dos trabalhos a desenvolver e a respectiva estimativa de tempo despendido pelos alunos para a sua realização. Foi também pedida uma estimativa dos tempos semanal necessário para o estudo das matérias leccionadas bem como a estimativa do tempo necessário para estudo antes de cada prova de avaliação. Estes dados foram adicionados aos dados objectivos relativos às horas de contacto, avaliação e apoio tutorial.

Nos casos em que se verificou que o trabalho do aluno ultrapassava as 800 horas por semestre, pediu-se aos docentes uma redução dos trabalhos propostos com a consequente diminuição das horas de trabalho e dos créditos resultantes.

As estimativas dos docentes para o trabalho dos alunos foi normalizada para 800 horas por semestre, de acordo com a legislação em vigor.

9.3. Process used to consult the teaching staff about the methodology for calculating the number of ECTS credits of the curricular units:

To the head teacher of each UC was asked to draw up a list of the works to be done and the estimated time spent by students in their execution. It also requested an estimate of weekly time needed to study the material taught as well as the estimated time needed to study before each assessment test. These data were added to the objective data on contact hours, assessment and tutorial support.

In cases in which it was found that the student's work exceeded the 800 hours per semester, teachers were asked to reduce the proposed works with the consequent reduction of working hours and the resulting credits. Estimates of the teachers to the students' work were normalized to 800 semester hours, according to the legislation.

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 duração e estrutura semelhantes à proposta:

Num estudo efetuado recentemente sobre a Engenharia Biomédica na Europa, foram identificados em 40 países, 150 universidades com oferta nesta área, num total de 297 cursos: 77 licenciaturas, 161 mestrados e 59 doutoramentos. Dado que a Engenharia Biomédica está diretamente ligada ao elevado desenvolvimento em investigação nesta área, cerca de 67% desta oferta tem menos de 20 anos (Magjarevic et al., 2010- 32nd Annual Inter.Conf, IEEE-EMBs). Em Portugal existem diversas ofertas em Engenharia Biomédica, como sejam em diversas Universidades (Lisboa, Nova de Lisboa, Coimbra, Minho, Trás-os-Montes) e Institutos Politécnicos (Coimbra, Porto, Setúbal). No distrito de Lisboa, onde esta proposta se insere, existe a oferta de três Mestrados Integrados em Engenharia Biomédica (IST) e Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa) e de um Mestrado Pós-Laboral em Tecnologias Biomédicas no IST (fonte: DGES).

10.1. Examples of study programmes with similar duration and structure offered by reference institutions of the European Higher Education Area:

In a recent study, related to Biomedical Engineering in Europe, it has been identified an offer in this area in 40 countries, 150 universities for a total of 297 courses: 77 degrees, 161 master's degrees and 59 PhD degrees. Since Biomedical Engineering is directly linked to the high development in research in this area, about 67% of these courses are under 20 years (Magjarevic et al., 2010-32nd Annual Inter.Conf, IEEE EMBs). In Portugal there are several courses on Biomedical Engineering, in various universities (Lisbon, New Lisbon, Coimbra, Minho, Tras-os-Montes) and polytechnics (Coimbra, Oporto, Setúbal). In the district of Lisbon, where this proposal is set, there are three Integrated Masters in Biomedical Engineering (IST and Faculty of Science, University of Lisbon, Faculty of Sciences and Technology, New University of Lisbon) and a Post-Laboral master in Biomedical Technology at IST (Source: DGES).

10.2. Comparação com objetivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior:

O Mestrado em Engenharia Biomédica, assenta numa formação interdisciplinar entre as tecnologias e as ciências da saúde, pelo que se tomou como termo de comparação algumas escolas europeias agrupadas no consórcio denominado CLUSTER (Consortium linking Universities of Science and Technology for Education and Research). Deste agrupamento de escolas de referência, a maioria – Technische Universiteit Eindhoven, Teknillinen Korkeakoulu Helsinki, Universität Karlsruhe, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Technische Universität Darmstadt, Politécnico di Torino e Faculté des Sciences Appliquées de l'Université Catholique de Louvain, escolheu um modelo com uma duração de um 1º ciclo de 3 anos e um 2º ciclo de 2 anos, de acordo com o mestrado aqui proposto.

Segundo o «Statement on the implementation of the Bachelor/Master's model» do CLUSTER, ...The Master's degree is obtained after 1 to 2 years following a Bachelor degree; the Master's corresponds in most institutions to the Engineering Diploma». A estrutura aqui proposta de 2 anos está de acordo com estas indicações. De acordo com o «Statement»: «"Vertical mobility" (for instance Bachelor studies in one institution followed by Master's studies in another one) is considered by most institutions as a new form of mobility», o presente mestrado apresenta uma formação transversal em engenharia biomédica, para licenciados que não tenham efetuado um primeiro ciclo em Eng^a Biomédica, como sejam licenciados em ciências da área da saúde ou de engenharia, ou numa ótica de atualização de conhecimentos ao longo da vida para profissionais licenciados já no mercado de trabalho.

O presente mestrado apresenta como missão o mesmo objetivo que as restantes formações pós-graduadas e transversais em Engenharia Biomédica: proporcionar uma aprendizagem multidisciplinar, na área de conhecimentos de fronteira e emergentes entre a Medicina e a Engenharia, com enfoque na área de diagnóstico e de terapêutica médica.

10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study programmes offered by reference institutions of the European Higher Education Area:

Since the MSc in Biomedical Engeharia is based on an interdisciplinary training between technologies and health sciences, it was take in comparison european schools that are groupe in the consortium called CLUSTER (Consortium Linking Universities of Science and Technology for Education and Research). The majority of reference schools (e.g. Technische Universiteit Eindhoven, Helsinki Teknillinen Korkeakoulu, Universität Karlsruhe, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Technische Universität Darmstadt, Politecnico di Torino and Faculté des Sciences de l'Université Appliquées Catholique de Louvain) chose a model with one cycle of 3 years of duration and a second cycle of two years long, the same as the master proposed in this document.

According to the "Statement on the implementation of the Bachelor / Master's model» CLUSTER ... The Master's degree is obtained after 1 to 2 years Following a Bachelor degree; the Master's in most corresponds to the Engineering Diploma Institutions. " The structure proposed here is of two years in accordance with these guidelines. According to the "Statement": "Vertical mobility " (for instance Bachelor studies in one institution Followed by Master's studies in another one) is considered by most Institutions as a new form of mobility ', the master proposed here has a cross-training biomedical engineering, for graduates who have not made a first cycle in Biomedical Engineering, such as graduates in the health sciences or engineering, or as an update in a continuous professional development basis for graduates already in professional world.

The mission of this master is the same as the other postgraduate degrees in Biomedical Engineering and cross training: to provide a multidisciplinary learning in the area of knowledge frontier and emerging between Medicine and Engineering, with a focus on diagnostics and medical therapy.

11. Estágios e/ou Formação em Serviço

11.1. e 11.2 Locais de estágio e/ou formação em serviço (quando aplicável)

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. Plano de distribuição dos estudantes

11.2. Mapa VIII. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio e/ou formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.(PDF, máx. 100kB).

<sem resposta>

11.3. Recursos próprios da Instituição para acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço.

11.3. Recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço:

<sem resposta>

11.3. Resources of the Institution to effectively follow its students during the in-service training periods:

<no answer>

11.4. Orientadores cooperantes

Mapa IX. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio e/ou formação em serviço responsáveis por acompanhar os estudantes

11.4.1 Mapa IX. Mecanismos de avaliação e selecção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a Instituição de ensino superior e as instituições de estágio e/ou formação em serviço (PDF, máx. 100kB):

<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 programmes)

Nome / Instituição ou estabelecimento a Name 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 ciclo de estudos

12.1. Pontos fortes:

- *Qualidade do ensino e ambiente escolar*
- *Sistema de aulas com privilégio para o contacto próximo entre o docente e o estudante e disponibilidade dos docentes*
- *Objetivo de ciclo de estudo relevante para a sociedade*
- *Composição da estrutura curricular*
- *Coordenador de curso, com elevada experiência em coordenação deste tipo de cursos e Equipa de coordenação do curso com larga experiência de coordenação de áreas de estudo e/ou de cursos e/ou de equipas de investigação*
- *Forte colaboração entre uma de engenharia e uma escola de saúde*
- *Disponibilidade de infraestruturas laboratoriais para o ensino e I&D na área de intervenção do curso, sendo de realçar a transferência do laboratório de I&D da Univ. Católica para o IPL*
- *Colaborações nacionais e internacionais ligadas às ciências naturais, ciências da saúde, ciências da engenharia e tecnologias biomédicas, com outras instituições de ensino superior, de investigação, empresas e instituições ligadas ao sector da saúde*

12.1. Strengths:

- *Quality of education and School environment*
- *Classes that give privilege to the close contact between Professors and students and availability of professors*
- *Cycle of studies relevant to society*
- *Organization of the curriculum*
- *Existence of a course coordinator with a strong experience in coordination of courses with that type of structure and mission*
- *Coordination team with a strong experience in coordination areas of teaching and/or courses and/ or research teams*
- *Strong collaboration between ISEL and ESTeSL*
- *Lab infrastructures, aimed at both teaching and R&D in the intervention area of the course, with emphasis placed on the recent transfer of the R&D laboratory of the Catholic University of Portugal to ISEL*

- National and International collaborations connected to natural sciences, health sciences, engineering sciences and biomedical technologies, with other higher learning institutions, research institutions, companies and institutions of the health sector.

12.2. Pontos fracos:

- Dificuldades em atrair os melhores alunos do país*
- Orçamento limitado*
- Fraca afirmação nos meios de comunicação social*

12.2. Weaknesses:

- Difficulties in attracting the best students in the country*
- Tight budget*
- Weak coverage by the media*

12.3. Oportunidades:

- Captação de alunos do distrito de Lisboa e de outras regiões do país e que procuram este tipo de oferta*
- Necessidades de formação dos países de expressão portuguesa*
- Boa acessibilidade*
- Realização com frequência de seminários, colóquios ou palestras*
- Incentivo ao empreendedorismo na área do Curso*

12.3. Opportunities:

- Attracting students from the Lisboa region and from other country regions that search for this type of course*
- Fulfilling the need for such formation in portuguese-speaking countries, namely in Africa*
- Good accessibility*
- Frequent seminar, colloquia, conference occurrence*
- Incentives to entrepreneurship in areas linked with the course*

12.4. Constrangimentos:

- Deficiente visibilidade do politécnico*
- Ambiente económico*
- Perda de competitividade na investigação*
- Preparação anterior dos alunos*

12.4. Threats:

- Insufficient social recognition of polytechnic education compared to university education*
- Economic environment*
- Loss of competitiveness in research*
- Previous preparation of the students*

12.5. CONCLUSÕES:

A rápida evolução científica e tecnológica no sector da saúde, criou a necessidade de profissionais com um novo espectro de conhecimentos e qualificações multidisciplinares. É neste âmbito que se enquadra o Mestrado de Engenharia Biomédica (MEB), lecionado pelo ISEL e a ESTeSL, e direcionado para licenciados das áreas das Ciências da Saúde, engenharia e áreas afins destas, que procuram uma formação multidisciplinar, na área de conhecimentos de fronteira, e emergentes, entre a Medicina e a Engenharia, e no âmbito da aprendizagem ao longo da vida. Pretende-se formar profissionais capazes de integrar equipas multidisciplinares no sector da saúde, que incluam a participação de engenheiros e de outros profissionais de saúde. Pretende-se ainda que a integração destes profissionais promova uma comunicação mais eficiente entre os membros dessas equipas, assim como uma maior eficiência funcional e de uma maior capacidade de inovação em termos das soluções desenvolvidas.

Na região de Lisboa, onde este mestrado se insere, existem 3 mestrados integrados em engenharia biomédica, que no entanto não apresentam capacidade de resposta face à elevada procura. Por exemplo, entre 2005 e 2013, a nota mínima de entrada do último candidato à 1ª fase de candidaturas ao ensino superior foi sempre superior a 153 valores. Desta forma, prevê-se a existência de licenciados em engenharia (que não em Biomédica) ou em ciências na área da saúde que após conclusão do 1º ciclo de formação procuram uma formação transversal em engenharia biomédica.

Sendo o público-alvo da presente proposta de mestrado, para candidatos já inseridos no mercado de trabalho, o curso concorrente de relevo é também o Mestrado Pós-Laboral em Tecnologias Biomédicas do IST. Este mestrado está focado para alunos que já apresentem 5 anos de formação de ensino superior A título excepcional, e tendo em conta o curriculum do candidato a comissão coordenado do mestrado aceita alunos com apenas a licenciatura.

O Presente mestrado, coordenado em parceria entre o ISEL e a ESTeSL, apresenta uma configuração de forma

a receber alunos com o 1º ciclo de formação de licenciatura, através da formação inicial de disciplinas de base como sejam, de Sensores e Eletrónica e Biomecânica a alunos que não tenham tido esta formação inicial; ou de Bioquímica, Biologia Celular e Anatomo-Fisiologia para os alunos que não sejam provenientes de licenciaturas de ciências da saúde. O Presente mestrado apresenta de igual forma diversas unidades curriculares opcionais de forma a ir ao encontro com perfis profissionais distintos, como sejam, na área da Gestão de informação e de equipamentos hospitalares, na área do processamento de imagem, ou na área da engenharia biomolecular. Em suma, o presente mestrado Pós-Laboral em Engenharia Biomédica, apresenta especificidades vantajosas para um perfil de candidato de formação de base de licenciatura em Ciências da Saúde ou de Engenharia como sejam os formados pelas escolas ESTeSL e ISEL.

12.5. CONCLUSIONS:

The rapid scientific and technological developments in the health sector, has created a need for professionals with a new spectrum of multidisciplinary knowledge and skills. It is in this context that the Master of Biomedical Engineering (MEB) was taught between ISEL and ESTeSL, and directed to graduates in the area of Health Sciences or engineer looking for training, or an update within lifelong learning life perspective.

It is intended that this degree in engineering and applied health, allow the acquisition of technical and scientific knowledge in the specialized area of biomedical engineering. Allowing trained professionals able to integrate multidisciplinary teams in the health sector, including the participation with engineers and health professionals.

In Lisbon, where this master will be developed, there are three integrated masters in biomedical engineering, that are not able to respond to a high demand. For example, between 2005 and 2013, the minimum entry score of the last candidate in the first round of applications to higher education was 153 values or superior. Thus, it predicts the existence of graduated engineers (non-biomedical) or in health sciences that seek education and cross-training in biomedical engineering.

Being the target audience for the proposed master candidates that already are in the working, the competitor course is also the Master course in Biomedical Technologies of IST. This master, however, is focused to students who are already suffering five years of training of higher education (ie, which have a pre-Bologna degree or a post-master's bologna). The exceptional, and taking into account the candidate's curriculum committee coordinated the Masters title only accepts students with licensure.

The present master, coordinated in partnership between ISEL and ESTeSL, presents a setting to receive 1st cycle students with undergraduate training through initial training of core subjects such as, Sensors and Electronics and Biomechanics students who have not had this initial training; or Biochemistry, Cell Biology and Anatomy and Physiology for students who are not from degrees in health sciences. The present master has likewise several optional courses in order to meet different professional profiles, such as in the area of information management and hospital equipment, image processing area, or biomolecular engineering area. In short, the present Post-labour master in Biomedical Engineering, presents advantageous characteristics for a candidate profile with a degree in Health Sciences or Engineering such as those formed by schools ESTeSL and ISEL.