

NCE/19/1900021 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

1. Caracterização geral do ciclo de estudos

1.1. Instituição de Ensino Superior:

Universidade Nova De Lisboa

1.1.a. Outra(s) Instituição(ões) de Ensino Superior (proposta em associação):

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

Faculdade De Ciências E Tecnologia (UNL)

1.2.a. Outra(s) unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.) (proposta em associação):

1.3. Designação do ciclo de estudos:

Biomateriais e NanoMedicina

1.3. Study programme:

Biomaterials and Nanomedicine

1.4. Grau:

Mestre

1.5. Área científica predominante do ciclo de estudos:

NanoMedicina

1.5. Main scientific area of the study programme:

NanoMedicine

1.6.1 Classificação CNAEF – primeira área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos):

529

1.6.2 Classificação CNAEF – segunda área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos), se aplicável:

725

1.6.3 Classificação CNAEF – terceira área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos), se aplicável:

449

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

120

1.8. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL n.º 74/2006, de 24 de março, com a redação do DL n.º 65/2018, de 16 de agosto):

2 Anos

1.8. Duration of the study programme (article 3, DL no. 74/2006, March 24th, as written in the DL no. 65/2018, of August 16th):

2 Years

1.9. Número máximo de admissões:

24

1.10. Condições específicas de ingresso.

Os candidatos ao ciclo de estudos de Mestrado em Engenharia de Biomateriais e NanoMedicina (MEBNM) devem possuir um 1º ciclo em Ciências de Engenharia, Ciências Exatas ou Ciências Naturais, obtido em instituições reconhecidas, nacionais ou estrangeiras.

A candidatura ao curso será efetuada através da apresentação de curriculum vitae e carta de motivação.

Os candidatos serão seriados em função da nota de licenciatura, apreciação curricular e eventual entrevista em inglês de modo a permitir a avaliação, pela comissão científica do curso, da motivação, competências e proficiência dos candidatos.

1.10. Specific entry requirements.

Candidates to the MEng in Biomaterials Engineering and NanoMedicine (MEBNM) must hold a 1st cycle in Engineering Sciences, Exact Sciences or Natural Sciences, obtained in recognized institutions, either national or foreign.

Applications shall be made with a motivation letter and curriculum vitae.

Candidates will be classified and ranked according to their first cycle mark, curriculum appreciation and possibly an interview in English in order to allow the evaluation, by the course's scientific committee, of the motivation, skills and proficiency of the candidates.

1.11. Regime de funcionamento.

Diurno

1.11.1. Se outro, especifique:

n.a.

1.11.1. If other, specify:

n.a.

1.12. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

1.12. Premises where the study programme will be lectured:

Faculty of Science and Technology, Nova University of Lisbon

1.13. Regulamento de creditação de formação académica e de experiência profissional, publicado em Diário da República (PDF, máx. 500kB):

[1.13._11.2 RegCredComp_DR_16junho2016.pdf](#)

1.14. Observações:

Os métodos de diagnóstico e terapêutica/terapia em Medicina têm evoluído significativamente graças aos inúmeros avanços tecnológicos e à investigação fundamental sobre a complexa estrutura e funcionamento das células/tecidos. Apesar do progresso a que assistimos, doenças como o cancro, a diabetes, as doenças neurodegenerativas e cardiovasculares e a regeneração de órgãos não funcionais ou até mesmo ausentes, continuam a constituir sérios desafios à Medicina e para os quais as soluções frequentemente não existem ou são imperfeitas.

No futuro próximo, uma nova evolução - a aplicação dos biomateriais e da nanotecnologia à saúde - levará a Medicina a um novo patamar. NanoMedicina é a designação dada ao conjunto de três áreas científicas que têm por denominador comum o aproveitamento das propriedades físicas, químicas e biológicas frequentemente únicas que os materiais à micro e nanoescala possuem. Essas áreas são: o nanodiagnóstico (diagnóstico in vitro e imagem in vivo); a nanoterapêutica (entrega dirigida e libertação controlada de fármacos); e a medicina regenerativa (engenharia de tecidos e terapias celulares).

O Mestrado em Engenharia de Biomateriais e NanoMedicina aqui proposto pela FCT NOVA pretende formar Engenheiros com conhecimentos avançados na área dos biomateriais e das nanotecnologias com aplicação à Medicina e desta forma serem capazes de integrar este conhecimento multidisciplinar ao desenvolvimento de novas técnicas de nanodiagnóstico, nanoterapêutica e medicina regenerativa. O seu conjunto único de conhecimentos fará deles profissionais essenciais tanto em grupos de investigação dedicados a estas áreas como em empresas de dispositivos médicos, farmacêuticas e de cosméticos.

Com esta proposta, a FCT NOVA tira partido da infraestrutura que possui e muito em particular dos grupos de investigação que atuam nas áreas dos Biomateriais e da NanoMedicina, todos eles integrados em centros com avaliação com Avaliação Excelente, para lançar uma formação inovadora, única no país e rara na Europa, em áreas cujos desenvolvimentos tecnológicos suportarão e constituirão uma parte significativa da Medicina do futuro.

A importância da utilização dos Biomateriais e da Nanotecnologia no desenvolvimento de ATMPs (Advanced Therapy Medicinal Products, medicamentos de terapia avançada) é reconhecida pela EMA (European Medicines Agency) na sua reflexão estratégica para 2025 (https://www.ema.europa.eu/en/documents/regulatory-procedural-guideline/ema-regulatory-science-2025-strategic-reflection_en.pdf) que reconhece a importância que estas tecnologias emergentes irão ter nos futuros cuidados de saúde e a necessidade de regulamentar o processo de certificação destes novos produtos. A certificação é um aspecto essencial pelo que os mestres em Engenharia de Biomateriais e NanoMedicina receberão formação neste tema na Unidade Curricular de Translação em Biomateriais e NanoMedicina em que a colaboração do Infarmed está a ser protocolada.

1.14. Observations:

The methods of diagnosis and therapy in Medicine have evolved significantly thanks to the numerous technological advances and to fundamental research on the complex structure and functioning of the cell. Despite the progress witnessed, diseases such as cancer, diabetes, neurodegenerative and cardiovascular diseases and the regeneration of nonfunctioning or even absent organs continue to pose serious challenges to medicine and for which solutions often do not exist or are imperfect.

In the near future, a new evolution - the application of biomaterials and nanotechnology to health - will take Medicine to a new level. NanoMedicine is the designation given to the set of three scientific areas that have as common denominator the use of the often unique physical, chemical and biological properties that materials at the micro and nanoscale possess. These areas are: nanodiagnostics (in vitro diagnostics and in vivo imaging); nanotherapy (targeted delivery and controlled drug release drugs); and regenerative medicine (tissue engineering and cell therapy).

The MSc in Biomaterials and NanoMedicine Engineering proposed by FCT NOVA intends to train engineers with advanced knowledge in the area of biomaterials and nanotechnologies with application to Medicine and thus be able to integrate this multidisciplinary knowledge to the development of new techniques of nanodiagnostics, nanotherapeutics and regenerative medicine. Their unique set of expertise will make them essential professionals both in research groups dedicated to these areas as well as in medical devices, pharmaceutical and cosmetics companies.

With this proposal, FCT NOVA takes advantage of the infrastructure it has and in particular of research groups working in the areas of Biomaterials and NanoMedicine, all of them integrated in centers with excellent evaluation, to launch an innovative training, unique in the country and rare in Europe, in areas whose technological developments will support and constitute a significant part of Medicine in the future.

The importance of the use of Biomaterials and Nanotechnology in the development of ATMPs (Advanced Therapy Medicinal Products) is recognized by the European Medicines Agency (EMA) in its strategic reflection for 2025 (https://www.ema.europa.eu/en/documents/regulatory-procedural-guideline/ema-regulatory-science-2025-strategic-reflection_en.pdf) that recognizes the importance of these emerging technologies in future healthcare and the need to regulate the certification process of these new products. Certification is an essential procedure, as such masters in Biomaterials Engineering and NanoMedicine will receive training in this subject in the Curricular Unit of Translation in Biomaterials and NanoMedicine in which Infarmed will collaborate under a protocol that is being put in place.

2. Formalização do Pedido**Mapa I - Aprovação pelo Reitor da NOVA, ouvido o Colégio de Diretores**

2.1.1. Órgão ouvido:

Aprovação pelo Reitor da NOVA, ouvido o Colégio de Diretores

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

[2.1.2._Despacho_Senhor_Reitor_M EBN_7-10-2019.pdf](#)

Mapa I - Conselho Científico da FCT NOVA

2.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Científico da FCT NOVA

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

[2.1.2._Ata do CC MEBNM.pdf](#)

Mapa I - Conselho Pedagógico da FCT NOVA

2.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Pedagógico da FCT NOVA

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

[2.1.2._Ata do CP MEBNM.pdf](#)

3. Âmbito e objetivos do ciclo de estudos. Adequação ao projeto educativo, científico e cultural da instituição**3.1. Objetivos gerais definidos para o ciclo de estudos:**

O ciclo de estudos de Mestrado em Engenharia de Biomateriais e NanoMedicina tem por objetivo formar Engenheiros com conhecimento avançados na área dos Materiais com aplicações Biomédicas e das Nanotecnologias de

processamento de materiais e produção de dispositivos com aplicação à Biomedicina, com especial incidência nos:

- *sistemas de encapsulamento, entrega dirigida e libertação controlada de fármacos;*
- *dispositivos de diagnóstico in vitro (biossensores);*
- *agentes para teranóstico (terapia e diagnóstico)*
- *métodos de medicina regenerativa (engenharia de tecidos).*

3.1. The study programme's generic objectives:

The MSc in Biomaterials Engineering and NanoMedicine aims at training advanced Engineers in the area of Materials with Biomedical applications and Nanotechnologies for materials processing and production of devices with application to Biomedicine, with special emphasis on:

- *encapsulation systems, targeted delivery and controlled drug release;*
- *in vitro diagnostic devices (biosensors);*
- *agents for theranostics (therapy and diagnosis)*
- *methods of regenerative medicine (tissue engineering).*

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

O MEBNM tem por objetivo formar Engenheiros com aptidões e competências para:

- *Conceber novos produtos e soluções que envolvam a utilização de Biomateriais para resolver problemas médicos;*
- *Projetar sistemas de encapsulamento, entrega dirigida e libertação controlada de fármacos;*
- *Utilizar as propriedades únicas dos materiais à nano escala para desenvolver sistemas de auxílio ao diagnóstico e à terapia;*
- *Desenvolver tecidos e órgãos bioartificiais para utilização em medicina regenerativa, em modelos de doenças e para o teste de cosméticos;*
- *Projetar e conduzir projetos/experiências científicas e interpretar os respetivos resultados;*
- *Comunicar de forma eficaz em ambiente académico e profissional.*

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

MEBNM aims to train Engineers with skills and competencies to:

- *Design new products and solutions involving the use of Biomaterials to solve medical problems;*
- *Design encapsulation systems, directed delivery and controlled release of drugs;*
- *Use the unique properties of the materials at the nanoscale to develop systems for diagnosis and therapy;*
- *Develop bioartificial tissues and organs for use in regenerative medicine, in disease models and for the testing of cosmetics;*
- *Design and conduct scientific experiments and interpret their results;*
- *Communicate effectively in an academic and professional environment.*

3.3. Inserção do ciclo de estudos na estratégia institucional de oferta formativa, face à missão institucional e, designadamente, ao projeto educativo, científico e cultural da instituição:

A Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (FCT NOVA) é uma Instituição Universitária dirigida às áreas de Ciência e de Engenharia, que tem como missão e estratégia:

- a) Uma investigação competitiva no plano internacional, privilegiando áreas interdisciplinares, incluindo a investigação orientada para a resolução de problemas que afetam a sociedade;*
- b) Um ensino de excelência, com uma ênfase crescente na investigação realizada, veiculado por programas académicos competitivos a nível nacional e internacional;*
- c) Uma base alargada de participação interinstitucional voltada para a integração das diferentes culturas científicas, com vista à criação de sinergias inovadoras para o ensino e para a investigação;*
- d) Uma prestação de serviços de qualidade, quer no plano interno, quer no plano internacional, capaz de contribuir para o desenvolvimento social e para a qualificação dos recursos humanos.*

O ciclo de estudos de Mestrado proposto assenta numa área claramente interdisciplinar e de extrema importância para o desenvolvimento científico-tecnológico. A FCT NOVA pretende afirmar-se como uma Research University e nesse sentido o Mestrado aqui proposto, ao apoiar-se na investigação realizada nos diversos departamentos envolvidos e nos seus centros de investigação, irá seguramente contribuir para este desígnio e para um ensino de elevada qualidade. Nesse sentido contribuem igualmente as parcerias que os docentes envolvidos na lecionação possuem com empresas e centros de investigação nacionais e internacionais.

Os objetivos do Mestrado proposto integram de forma coesa e flexível os objetivos de um 2o ciclo acessível a detentores de um 1o ciclo nas áreas de ciências, engenharias ou afins, e visa a formação de especialistas habilitados a desenvolver atividades profissionais de projeto, liderança e inovação, em muitos casos em contexto de investigação. Os objetivos do ciclo de estudos não se sobrepõem com o de outra oferta educativa existente, sendo que o plano curricular combina de forma equilibrada conteúdos das áreas científicas de Materiais, Química, Biologia e Medicina, tendo em conta os objetivos do ciclo de estudos e a possível heterogeneidade na formação de base dos alunos recrutados. Todos estes objetivos estão claramente alinhados com o projeto educativo, científico e cultural da FCT. O ciclo de estudos adequa-se ao "Perfil Curricular da FCT", que favorece o desenvolvimento de competências transversais, potencia a ligação à sociedade, e desenvolve uma cultura de inovação, empreendedorismo e desenvolvimento científico. É uma aposta estratégica da FCT continuar a contribuir decisivamente para o desenvolvimento da educação avançada e investigação científica e inovação em áreas emergentes, sendo a escola pioneira no lançamento de diversas formações de 1º, 2º e 3º ciclo, o que uma vez mais se verifica com o ciclo de estudos de mestrado proposto.

3.3. Insertion of the study programme in the institutional educational offer strategy, in light of the mission of the institution and its educational, scientific and cultural project:

The Faculty of Science and Technology of the Nova University of Lisbon (FCT NOVA) is a higher education and research institution directed to the Science and Engineering disciplines, whose mission and strategy are:

a) pursue competitive research at the international level, focusing on interdisciplinary areas, including research oriented towards solving problems affecting society;

(b) excellence in teaching, with a growing emphasis on research, carried out by competitive academic programs at national and international level;

(c) a broad base of interinstitutional involvement aimed at integrating the different scientific cultures with a view to creating innovative synergies for teaching and research;

(d) the provision of quality services, both nationally and internationally, capable of contributing to social development and the qualification of human resources.

The proposed MSc course concerns a clearly interdisciplinary and extremely important area for scientific and technological development. FCT NOVA intends to establish itself as a Research University and in this sense the Master offered here, supported by the research carried out in the various departments involved and in their research centres, will surely contribute to this goal. The partnerships that the teachers involved have with companies and national and international research centres will also contribute to the same goal.

The objectives of the proposed Masters integrate in a cohesive but flexible way the objectives of a 2nd cycle accessible to holders of a 1st cycle in the areas of science, engineering or related areas, and aims at the training of specialists qualified to develop professional activities of project, leadership and innovation, in many cases in the context of research. The objectives of the course do not overlap with those of any another existing educational offer, and the curricular plan combines in a balanced way contents of the scientific areas of Materials, Chemistry, Biology and Medicine, taking into account the objectives of the course and the possible heterogeneity of the education of the students recruited. All these objectives are clearly aligned with FCT NOVA educational, scientific and cultural project. The course is adapted to the FCT Curriculum Profile, which favors the development of cross-cutting skills, enhances the connection with society, and develops a culture of innovation, entrepreneurship and scientific development. It is a strategic wager of FCT NOVA to continue to contribute decisively to the development of advanced education and scientific research and innovation in emerging areas, being the pioneering school in launching of several 1st, 2nd and 3rd cycle courses, which again is verified with the proposed master's degree course.

4. Desenvolvimento curricular

4.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)

4.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável) / Branches, options, profiles, major/minor or other forms of organisation (if applicable)

Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura: Branches, options, profiles, major/minor or other forms of organisation:

<sem resposta>

4.2. Estrutura curricular (a repetir para cada um dos percursos alternativos)

Mapa II - -

4.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):

-

4.2.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):

-

4.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and credits necessary for awarding the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos optativos* / Minimum Optional ECTS*	Observações / Observations
Biologia /Biology	B	3	0	
Biomateriais /Biomaterials	Bm	6	0	
Biomateriais ou NanoMedicina /Biomaterials or NanoMedicine	Bm/Nm	60	0	
Competências Complementares /Soft Skills	CC	3	0	
Engenharia de Materiais / Materials Engineering	EMt	6	0	

NanoMedicina /NanoMedicine	NM	21	0
Química /Chemistry	Q	6	0
Medicina ou Biologia ou Ciências Humanas e Sociais ou Química ou Multidisciplinar	Med ou B ou CHS ou Q ou M	0	3
Biologia ou Bioquímica ou Ciências Humanas e Sociais ou Química	B ou Bq ou CHS ou Q	0	6
Qualquer Área Científica / Any Scientific Area	QAC	0	6
(10 Items)		105	15

4.3 Plano de estudos

Mapa III - - - 1º Ano / 1º Semestre

4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):

-

4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):

-

4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º Ano / 1º Semestre

4.3.3 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)
Nanomedicina/Nanomedicine	NM	Semestral/Semester	84	TP: 28	3	
Biomateriais em NanoMedicina/ Biomaterials in NanoMedicine	Bm	Semestral/Semester	168	TP: 28; PL: 28	6	
Biossensores/Biosensors	EMt	Semestral/Semester	168	T: 28; PL: 28	6	
Síntese de Polímeros para Bio-Aplicações / Polymer Synthesis for Bio-applications	Q	Semestral/Semester	168	TP: 28; PL: 28	6	
Opção I / Optional I	Med / M / B / Q / CHS	Semestral/Semester	84	Depende da UC escolhida	3	Optativa/Optional; Observação a)
Unidade Curricular do Bloco Livre / Unrestricted Elective	QAC	Semestral/Semester	168	Depende da UC escolhida	6	Optativa/Optional; Observação b)
(6 Items)						

Mapa III - - - 1º Ano / 1º Semestre – Grupo de Opções I

4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):

-

4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):

-

4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º Ano / 1º Semestre – Grupo de Opções I

4.3.3 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)
Fisiologia de Sistemas/Systems Physiology	Med	Semestral/Semester	84	TP: 28	3	Optativa/Optional
Complementos Científicos e Tecnológicos / Scientific and Technological Complements	M	Semestral/Semester	84	TP: 42	3	Optativa/Optional
Lesão e Morte Celular / Cell Death and Injury	B	Semestral/Semester	84	T: 10,5; PL: 21	3	Optativa/Optional

Descoberta, Design e Desenvolvimento de Fármacos / Drug Discovery, Design and Development	Q	Semestral/Semester	84	T: 20; S: 8	3	Optativa/Optional
Imunologia Molecular / Molecular immunology	B	Semestral/Semester	84	T: 20; TP: 4; S: 4	3	Optativa/Optional
Princípios Ativos / Active Ingredients	Q	Semestral/Semester	84	T: 14 TP:14	3	Optativa/Optional
Microeconomia / Microeconomics	CHS	Semestral/Semester	84	TP: 42	3	Optativa/Optional
Gestão de Empresas / Business Management	CHS	Semestral/Semester	80	TP: 42	3	Optativa/Optional

(8 Items)

Mapa III - - 1º Ano / 2º Semestre**4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):**

-

4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):

-

4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º Ano / 2º Semestre

4.3.3 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)
Arquitetura de sistemas de entrega de fármacos/ Architecture of Drug Delivery Systems	NM	Semestral/Semester	168	TP: 28; PL: 28	6	
Engenharia de Tecidos e de Modelos in vitro/Tissue Engineering and in vitro Models	NM	Semestral/Semester	168	T: 28; PL: 28	6	
Interações Tecido-Biomaterial / Tissue-Biomaterial Interactions	B	Semestral/Semester	84	TP: 28	3	
Imagem Médica e Teranóstico/ Medical Imaging and theranostics	NM	Semestral/Semester	168	T: 42; PL: 14	6	
Empreendedorismo / Entrepreneurship	CC	Semestral/Semester	84	TP: 45	3	
Opção II / Optional II	B / Bq / CHS / Q	Semestral/Semester	168	Depende da UC escolhida	6	Optativa/Optional; Observação c)

(6 Items)

Mapa III - - 1º Ano / 2º Semestre – Grupo de Opções II**4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):**

-

4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):

-

4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º Ano / 2º Semestre – Grupo de Opções II

4.3.3 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)
Biomedicina Molecular / Molecular Biomedicine	B	Semestral/Semester	84	TP: 40; O: 10	3	Optativa/Optional
Bioquímica Clínica / Clinical Biochemistry	Bq	Semestral/Semester	168	T: 24; TP: 14; S: 10; OT: 5	6	Optativa/Optional
Bioorgânica Estrutural / Structural	Q	Semestral/Semester	168	T: 35; PL: 10; S: 5	6	Optativa/Optional

Bioorganic Chemistry

Sócio-Economia da Inovação /
Socio-Economics of Innovation

CHS

Semestral/Semester 84

T:28; PL:21

3

Optativa/Optional

Sociologia das Organizações /
Sociology of Organizations

CHS

Semestral/Semester 80

TP: 42

3

Optativa/Optional

(5 Items)

Mapa III - - - 2º Ano

4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):

-

4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):

-

4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

2º Ano

4.3.3 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)
Translação em Biomateriais e NanoMedicina / Translation in Biomaterials and NanoMedicine	Bm/NM	Semestral/Semester	84	TP:28	3	
Dissertação Engenharia de Biomateriais e NanoMedicina /Dissertation Biomaterials Engineering and NanoMedicine	Bm/NM	Anual/Annual	1596	OT:56	57	

(2 Items)

4.4. Unidades Curriculares

Mapa IV - Nanomedicina

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Nanomedicina

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Nanomedicine

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

NM

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP: 28

4.4.1.6. ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:

Obrigatório

4.4.1.7. Observations:

Mandatory**4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Pedro Miguel Ribeiro Viana Baptista - TP:28h***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***n.a.***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***O objectivo geral de aprendizagem é o de sensibilizar o estudante para a importância da Nanomedicina em geral e do seu impacto no campo da biomedicina.**Objectivos específicos: Pretende-se estimular o interesse crítico do estudante para a caracterização de fenómenos à nanoescala e suas propriedades com potencial de aplicação da Nanomedicina: diagnóstico molecular, investigação biomédica, ferramentas para investigação em medicina, terapêutica (drug delivery, formulações, molecular actuators), regeneração e medicina de precisão.***4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***The main learning objective is directed towards raising awareness and provide general knowledge on Nanomedicine and its innovation driven impact in biomedicine.**Specific goals: to develop critical thinking and reasoning on nanoscale events and their impact on medical applications, such as (but not limited to) diagnostics, research in biomedicine (tools and novel approaches), therapeutics (drug delivery, nanoformulations, molecular actuators), tissue regeneration and precision medicine.***4.4.5. Conteúdos programáticos:***1.Nanotecnologia e sistemas biológicos**a.Efeito de escala e propriedades físico-químicas de nanomateriais**b.caracterização de nanomateriais em sistemas biológicos**c.interacção nanosistemas-células/nanosistemas organismo**d.farmacologia à nanoescala**2.Nanopartículas em biomedicina**a.NPs metálicas, poliméricas, lipídicas, VLPs, etc**b.Nanovectores para drug delivery/gene therapy**c.Modos de libertação controlada**d.Nanosistemas para imagem**e.Nanodiagnóstico**3.Nanopartículas multifuncionais para terapêutica (cancro como exemplo)**a.Targeting molecular**b.EPR**c.Multimodo: modalidades terapêuticas (e.g. PTT, PAT, PDT, etc) e combinações**d.Nanoteranóstico**4.Nanotecnologia de DNA – self assembly e origamis**5.Lab-on-chip/organ-on-chip**6.Nanotoxicologia em humanos***4.4.5. Syllabus:***1.Nanotechnology and biologic systems**a.Scale effects and properties of nanomaterials**b.Characterization of nanomaterials in a biology context**c.Nanosystem-cell/nanosystems-organism interaction**d.Pharmacology of nanodrugs**2.Nanoparticles in biomedicine**a.Metal NPs, polymers, lipidic, VLPs**b.Nanovectors for drug delivery/gene therapy**c.Controlled release mechanisms in nanodrugs**d.Imaging via nanoplatforms**e.Nanodiagnostics**3.Multifunctional NPs for therapeutics**a.Molecular Targeting**b.EPR**c.Multimodal: PTT, PAT, PDT, etc and applications thereof**d.Nanotheranostics**4.DNA nanotechnology– self assembly and origami**5.Lab-on-chip/organ-on-chip**6.Nanotoxicology in humans***4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:***Nanomedicina é definida como a aplicação de Nanotecnologia (exploração e melhoramento das novas propriedades de materiais à nano-escala) para avanços técnico-científicos no domínio da Biomedicina/Medicina, nomeadamente no diagnóstico molecular precoce e terapêutica e follow-up. Muitos destes sistemas têm vindo a ser integrados em*

plataformas de Nanoteranóstico – sistemas multifuncionais à nano-escala que permitem simultaneamente o diagnóstico e terapêutica.

A relevância dos aspectos da nanoescala na medicina moderna e na actualidade, a produção, validação, manipulação e utilização de nanossistemas é abordado genericamente através da introdução de tópicos. A aplicação directa em biomedicina é apresentada, com ênfase no contexto fisiológico, celular e molecular e aplicação em sistemas de detecção e dispositivos biomédicos. Relação com biomedicina molecular e celular no contexto do organismo como um todo de interacção entre sistemas é fundamental

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

Nanomedicine may be defined as the application of nanotechnology to medicine with particular emphasis on diagnostics, therapeutics and follow-up and regeneration. Many of these approaches have been integrated into nanotheranostics platforms – multifunctional systems combining diagnostics and therapeutics/bio-monitorization/ and therapeutics.

The impact of nanoscale effects in contemporary medicine from design to production and scale-up, and clinical use of these concepts is presented through thematic lectures. Application of nanosystems in biomedicine is presented within the context of diagnostics and bio-monitorization platforms in cell/tissue and organisms towards the development of medical devices. In depth discussion of the relation of nanoscale items and the organism in the framework of disease models is fundamental to grasp the core aspects of nanomedicine.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas (3 h) para exposição de matéria e resolução de problemas/casos práticos de aplicações.

Apresentação de artigos e discussão em equipa. Preparação de monografia e apresentação oral.

Avaliação: Apresentação e discussão de artigos científicos; Monografia sobre um tema proposto e apresentação oral da mesma

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

TP lectures/discussion for presentation of topics and discussion of case studies. Paper presentation and discussion (team work). Monography and oral presentation of particular theme.

Assessment: Presentation and discussion of selected papers.; monography on selected theme with subsequent oral presentation and discussion.

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

Tópicos programáticos são primeiramente introduzidos em apresentações Teóricas, seguindo-se discussão de artigos científicos sobre essas temáticas – desta forma pretende-se apresentar e discutir os temas propostos. As monografias, com apresentação e discussão pública, permitem relacionar as matérias apreendidas sobre os vários aspectos da Nanomedicine enquanto se desenvolvem competências de apresentação, discussão e pensamento crítico relacionado com trabalho científico.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

Short focused lectures on the key topics from syllabus, followed by discussion of selected papers on those themes – this ensures in depth discussion and reasoning on the matters. The short focused monographies, together with the oral presentations, allow to correlate and critical discuss the apprehended concepts within the broader Framework of nanomedicine. These steps should allow the development of critical reasoning on the fundamental aspects of Nanomedicine, oral and written presentation of scientific Works, open discussion and team work. – all fundamental in contemporary education.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1.Handbook of Nanoparticles (M. Aliofkhaeizaei Ed.), Springer. ISBN 978-3-319-15337-7;

2.Nanomedicine (Seifalian A., Mel A., and Kalaskar D. M. Ed.), One Central Press (OCP), UK;

3.Nano-Oncologicals: New targeting and delivery approaches, Advances in Delivery Science and Technology (M.J. Alonso and M. Garcia-Fuentes Ed), Springer; Controlled Release Society – Springer- ISBN: 978-3-319-08084-0.

Mapa IV - Biomateriais em NanoMedicina

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Biomateriais em NanoMedicina

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Biomaterials in NanoMedicine

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Bm

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:*168***4.4.1.5. Horas de contacto:***TP: 28; PL: 28***4.4.1.6. ECTS:***6***4.4.1.7. Observações:***Obrigatório***4.4.1.7. Observations:***Mandatory***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***João Paulo Miranda Ribeiro Borges – TP: 14h***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

Pedro Miguel Cândido Barquinha - TP: 14h;
Joana Maria Doria Vaz Pinto Morais Sarmento - PL: 14h;
Paula Isabel Pereira Soares - PL: 14h.

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

O objectivo principal desta unidade curricular é o de fornecer aos estudantes conhecimentos aprofundados relativos à síntese, produção, propriedades e aplicações biomédicas de nanomateriais. Os avanços científicos mais recentes serão discutidos com base em artigos científicos e complementarão diferentes matérias abordadas nas aulas teórico-práticas. As aulas laboratoriais permitirão ao estudante a aquisição de competências relativas ao processamento e caracterização de nanobiomateriais. Pretende-se também que o estudante ganhe prática e domínio em apresentações orais públicas em escrita científica usando, para o efeito, apresentações orais para a turma e um projeto final.

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

The main objective of this course is to provide students with an in-depth description of the synthesis, fabrication, properties, and biomedical applications of nanomaterials with emphasis of tissue engineering applications. Key advances from the recent literature will be reviewed to supplement specific lecture topics. Lab projects will be offered to students to obtain hands-on experience on nanobiomaterials processing and characterization. Furthermore, the students should gain proficiency in scientific presentation and writing skills in the forms of a written project as well as oral presentations to the entire class.

4.4.5. Conteúdos programáticos:*Teórico-práticas:*

- 1. Introdução – biomateriais em prática clínica: da macro à nanoescala*
- 2. Corrosão e degradação dos biomateriais em ambiente biológico*
- 3. Tipos de Nanobiomateriais e aplicação em terapêutica e regeneração de tecidos*
- 4. Introdução a nanofabricação e nanocaracterização*
- 5. Caracterização de nanoestruturas: XPS, AES, RBS, SIMS; SEM, TEM, STEM, AFM*
- 6. Nanofabricação usando técnicas bottom-up e top-down.*

Laboratório:

- Fabrico de seeds à nanoescala por litografia por nanoimpressão para crescimento de nanoestruturas*
- Síntese hidrotermal de nanoestruturas em forma de pó (para caracterização) e diretamente sobre nano-sementes.*
- Caracterização das nanoestruturas produzidas (XPS, SEM, STEM, AFM,...)*

4.4.5. Syllabus:*Lectures*

- 1. Introduction – Biomaterials in clinical practice: from macro to nanoscale*
- 2. Corrosion and degradation of biomaterials in biological environment*
- 3. Types of NanoBiomaterials*
- 4. Nanobiomaterials in therapeutics and Tissue regeneration*
- 5. Introduction to nanofabrication and nanocharacterization*
- 6. Characterization of nanostructures: XPS, AES, RBS, SIMS, SEM, TEM, STEM, AFM*
- 7. Nanofabrication using bottom-up and top-down techniques*

Lab classes

- Fabrication of nanoscale seeds by nanoimprint lithography for nanostructure growth.*
- Synthesis of nanostructures by hydrothermal synthesis, both in powder form (for material analysis) and also directly*

on the seeds (for aligned arrays).

- Characterization of the synthesized nanostructures (XPS, SEM, STEM, AFM...).

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

A nanotecnologia garante à biomedicina o acesso a, p.ex: novas nanoestruturas e matrizes para engenharia de tecidos; nanosondas para ressonância magnética de imagem, libertação controlada de fármacos e tratamento do cancro por hipertermia. A nanobiotecnologia é uma “ponte entre os mundos nano e bio”, sendo os nanomateriais os elementos fundamentais para a construção dessa “ponte”. A unidade curricular (UC) de Biomateriais em Nanomedicina” pretende apresentar estes nanomateriais e suas aplicações em medicina. A UC apresenta os biomateriais desde a escala macro à escala nano, levando o estudante numa visita guiada que o conduz a um conhecimento aprofundado das relações estrutura/processamento/propriedades. Para além disso, a UC dá ao estudante conhecimentos sólidos sobre técnicas de fabricação e caracterização de bionanomateriais. As aulas práticas laboratoriais permitem a exploração experimental de técnicas de síntese/processamento e caracterização de nanobiomateriais.

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

Nanotechnology is affording biomedicine new nanostructures and scaffolds for tissue engineering, nanoprobe for magnetic resonance imaging, targeted drug delivery and hyperthermia cancer therapy, among others. Thus, nanobiotecnology constitutes “a bridge between nano and bio,” with nanoscale materials providing the building blocks for the construction of the “bridge”. The Biomaterials in Nanomedicine course intends to give an overview of the application of these different nanostructured biomaterials in Medicine. Presenting biomaterials from the macro to the nanoscale the student is guided on a tour to discover and understand its structure/processing/properties relationships. Furthermore, the course provides the students with in-depth knowledge on fabrication and characterization techniques of bionanomaterials. Lab classes offered to students allow them to obtain hands-on experience on nanobiomaterials processing and characterization.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas (TP) para exposição de matéria e resolução de problemas/casos práticos de aplicações. Aulas práticas laboratoriais para exploração experimental de técnicas de síntese/processamento e caracterização de nanobiomateriais. Apresentação de artigos e discussão em equipa. Preparação de um projeto final e apresentação oral (em grupo).

Avaliação Contínua envolvendo trabalhos individuais (30%) e atividades em grupo: apresentação de artigos e discussão em equipa (20%); relatórios de actividades laboratoriais (20%) e projeto final (30%).

Um exame final poderá substituir os trabalhos individuais.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

TP lectures/discussion for presentation of topics and discussion of case studies. Lab classes to obtain hands-on experience on nanobiomaterials processing and characterization techniques. Paper presentation and discussion (team work). Final term project development and oral presentation (team work)

Continuous assessment involves Individual homework assignments – 30% and group activities: Presentation and discussion of selected papers – 20%, Lab Report –20%, Final term project – 30%.

Final exam may substitute Individual homework assignments.

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

Temas-chave são primeiramente introduzidos em apresentações Teóricas, seguido de discussão de artigos selecionados sobre esses temas - isso garante uma discussão aprofundada e raciocínio sobre os assuntos. As apresentações e discussão pública, permitem relacionar as matérias apreendidas sobre os vários aspectos relacionados com o desenvolvimento e aplicação de nanomateriais em Medicina, enquanto se desenvolvem competências de apresentação, discussão e pensamento crítico relacionado com trabalho científico.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

Short focused lectures on the key topics from syllabus, followed by discussion of selected papers on those themes – this ensures in depth discussion and reasoning on the course subjects. The short focused article presentations allow to correlate and critically discuss the apprehended concepts within the broader framework of nanomaterials for medical applications. These steps should allow the development of critical reasoning on the fundamental aspects of Biomaterials in Nanomedicine, oral and written presentation of scientific works, open discussion and team work. – all fundamental in contemporary education.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. Kee Yi, D., Papaefthymiou, G.C., (Eds.), Nanobiomaterials. Development and Applications, CRC Press, 2014.
2. Labhasetwar, V., Leslie-Pelecky, D.L., (Eds.), Biomedical Applications of Nanotechnology, Wiley-Interscience, 2007.
3. Webster, T.J., (Ed.), Nanotechnology for the Regeneration of Hard and Soft Tissues, World Scientific, 2007.
4. Ratner, B.D., Hoffman, A.S., Schoen, F.J., Lemons, J.E. (eds.): Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine. Elsevier Academic Press, 2004.
5. N. Yao, Z. Wang, Handbook of Microscopy for Nanotechnology, Kluwer Academic Publishers (2005)
6. Z. Cui, Nanofabrication: Principles, Capabilities and Limits, Springer (2nd edition, 2017)

Mapa IV - Biossensores**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:***Biossensores***4.4.1.1. Title of curricular unit:***Biosensors***4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***EMt***4.4.1.3. Duração:***Semestral/Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:***168***4.4.1.5. Horas de contacto:***T: 28; PL: 28***4.4.1.6. ECTS:***6***4.4.1.7. Observações:***Obrigatório***4.4.1.7. Observations:***Mandatory***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Hugo Manuel Brito Águas - T:14h; PL:14h***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Rui Alberto Garção Barreira do Nascimento Igreja - T:14h; PL:14h***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

Os objectivos genéricos da disciplina são o de dar a conhecer aos estudantes uma visão dos conceitos ligados à concepção e produção de biossensores (sensores analíticos baseados na conjugação entre componentes biológicos e transdutores físico-químicos), bem como as suas variações tecnológicas, as principais aplicações e os actuais e futuros desafios. São objectivos específicos da cadeira introduzir as novas tecnologias nomeadamente no que concerne à sua miniaturização. Os estudantes no final da cadeira devem ser capazes de: 1- Entender as variáveis físicas, químicas e biológicas capazes de ser monitorizadas num processo biológico. 2- Identificar quais os sistemas de transdução à sua disposição. 3-Dominar os processos de miniaturização mais relevantes no âmbito da micro e nanofabricação. 4-De propor um sistema sensorial capaz de detectar um agente biológico por meio de meios físico-químicos e biológicos envolvendo a micro e nanotecnologia.

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

To make available a broad revision of concepts behind the design and fabrication of biosensors. It is an objective of this course to introduce the students to the new sensoric technologies associated to biotechnology and microelectronics. In the end of the course they should be able to: 1. Understand the physical, chemical and biological variables capable of being monitored in a biological process. 2. Identify the various transduction systems available. 3. Should be able to master the main processes involved in the microfabrication 4. To propose a sensorial system capable of detecting a biological agent by means of physical, chemical and biological means involving Microelectronics.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Introdução aos biossensores. Bioreceptores e bioafinidade. Princípios de sistema de transdução. Propriedades físicas dos meios biológicos. Temperatura, pressão, força e deslocamento. Sistemas de transdução de piezoelétricos. Cantilevers piezoelétricos. Instrumentos de Microelectronica. Sistemas de transdução óptica: fibras ópticas, ondas evanescentes, Ressonancia Plasmónica de Superfície. Sistemas de transdução de Eletroquímica: sensores amperométricos e potenciométricos. Superfície de imobilização. Sol-gel, membranas, suportes de sílica e poliméricos. Sensores calorimétricos. Imunossensores. Sensores enzimáticos. Sensores baseados em Micro-organismos. Sensores de ADN. Desenvolvimento de imunossensores para detecção de IgG. ELISA. Instrumentação e processamento de dados. Construção de protótipos. Eléctrodos interdigitais e nariz

electrónico. Microfabricação. MEMS. Lab-on-a-Chip. Instrumentos para a saúde humana. Instrumentos para as aplicações da Biotecnologia. Biochips. Nanotecnologia.

4.4.5. Syllabus:

Introduction to biosensors. Bioreceptors and bioaffinity. Transduction systems. Physical properties of biological samples. Temperature, pressure, force and displacement. Piezoelectric transduction systems. Microelectronic instruments. Optical transduction systems: fiber optics, evanescent waves, Surface Plasmon Resonance. Electrochemical transduction systems: amperometric and potentiometric sensors. Surface immobilization. Supports for immobilization. Sol-gel, membranes, silica and polymeric supports. Calorimetric sensors. Immunosensors. Enzymatic sensors. Micro-organisms based sensors. DNA sensors. Development of immunosensors to detect IgG/ELISA. Instrumentation and data processing. Building of prototypes. Interdigital electrodes and electronic-nose. Microfabrication. Microfabricated systems. Integrated systems. MEMS. Lab-on-a-chip. Instruments for the human health. Instruments for applications in biotechnology. Instruments for the monitoring of the environment. Biochips.

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

O programa da disciplina começa com uma introdução aos biossensores, dando os princípios fundamentais da biodeteção, os elementos bio, os transdutores e as propriedades físicas mensuráveis. Isto está de acordo com os primeiros objectivos da disciplina. Após esta introdução, a disciplina torna-se mais específica e são analisados casos concretos de mecanismos de transdução, transdutores e adequação dos meios para a detecção específica de amostras biológicas. Neste campo procura dar-se um forte ênfase à inovação, mostrando o estado da arte do que se faz actualmente neste campo. Finalmente é abordada uma parte mais tecnológica focalizada na micro e nanofabricação, mostrando as tecnologias que têm impulsionado este campo, nomeadamente ao nível do fabrico de MEMS e de "Lab-on-a-chip". Esta componente de ensino têm uma vertente laboratorial muito forte, possibilitando aos estudantes um contacto profundo a nível prático com as tecnologias utilizadas na microfabricação.

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

The discipline program begins with an introduction to biosensors, giving the fundamental principles of bio detection, bio elements, transducers, and measure of physical properties. This is in accordance with the first goals of the discipline. After this introduction, the discipline becomes more specific and concrete cases are analyzed for transduction mechanisms, transducers and adequacy of the detection mechanism for specific detection of biological samples. Concerning this field, we seek to give a strong emphasis on innovation, showing the state of the art of what is done today in this field. Finally, a more technological approach is given, focused on micro and nanofabrication, showing the technologies that have propelled this field, namely in the fabrication of MEMS and "Lab-on-a-chip". This component a very strong laboratory emphasis, allowing the students to be in deep contact on a practical level with the technologies used in micro fabrication.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A UC é constituída por um conjunto de aulas teórico-práticas e práticas de laboratório, onde se pretende que os estudantes tenham um contacto directo com as tecnologias e não apenas a nível teórico. As aulas de laboratório terão um vertente demonstrativa, onde se pretende também que os estudantes ganhem experiência de laboratório, realizando um conjunto de experiências. A avaliação da UC será efetuada por um conjunto de testes ou exame e por um trabalho escrito em que os estudantes, devem desenvolver o conceito de um biossensor para uma aplicação específica escolhida por eles. Este trabalho procura estimular a iniciativa e criatividade dos estudantes e avaliar a interiorização das matérias lecionadas. Os estudantes devem fazer o projeto de um biossensor, desde a sua aplicação, ao modo de funcionamento e sua fabricação. No final os estudantes fazem uma apresentação de 10 minutos, com discussão. A nota final é dada com base na média ponderada do conjunto de testes/exame com o trabalho.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The course consists of a set of theoretical-practical classes and laboratory practice, where we want students to have direct contact with the technologies and not just at a theoretical level. The laboratory classes will have a demonstration component, where it is aimed the students to gain experience in laboratory, performing a set of experiences. The evaluation will consist of a set of tests or exam and a written assignment for which the students should develop the concept of a biosensor for a specific application chosen by them. This work aims to stimulate the students' creativity and initiative and to assess the interiorization of the subjects taught. The students must make a draft of the biosensor, his implementation, his mode of operation and his manufacture techniques and proceedings. In the end the students make a presentation of about 10 minutes, followed by discussion. The final grade is given based on the weighted average of tests/exam with written work.

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

A metodologia de ensino e avaliação está em concordância com os objectivos propostos, no sentido em que permite aos estudantes ganharem não só conhecimentos a nível teórico, mas também prático. Para além disso o método de avaliação permite aos estudantes serem capazes de desenvolver os conhecimentos adquiridos, utilizando a sua criatividade para proporem sistemas de detecção.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The teaching and assessment methodologies are in agreement with the proposed objectives, in that it allows the students to gain knowledge not only in theoretical level, but also at practical level. In addition the method of

assessment allows students to be able to develop their knowledge using their creativity to propose detection systems.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Handbook of Biosensors and Biochips, 2 Volume Set, Robert S. Marks (Editor), Christopher R. Lowe (Editor), David C. Cullen (Editor), Howard H. Weetall (Editor), Isao Karube (Editor), (2008) Wiley
Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications, Jacob Fraden, 3rd ed, (2004) Springer
Sensor Technology Handbook, Jon S. Wilson (Editor), (2005) Elsevier
Biosensors (Practical Approach S.) Jon Cooper, Tony Cass, 2nd Ed. (2004) Oxford University Press
John L. Vossen, Werner Kern, Thin Film Process II, Academic Press, 1991.
Cantilever transducers as a platform for chemical and biological sensors; Review of Scientific Instruments, Vol 75, nº 7, (2004)
BioMEMS: state-of-the-art in detection, opportunities and prospects; Rashid Bashir; Advanced Drug Delivery Reviews 56 (2004) 1565– 1586; (online na sciencedirect)
Microfabrication Techniques for Chemical/ Biosensors ; Proceedings of the IEEE, Vol. 91, nº 6, (2003)

Mapa IV - Síntese de Polímeros para Bio-Aplicações

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Síntese de Polímeros para Bio-Aplicações

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Polymer Synthesis for Bio-applications

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Q

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP: 28; PL: 28

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

Obrigatório

4.4.1.7. Observations:

Mandatory

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Ana Isabel Nobre Martins Aguiar de Oliveira Ricardo – TP: 14h

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

Ana Rita Duarte - TP: 14h;

Teresa Maria Alves Casimiro Ribeiro - PL: 28h.

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

O objetivo deste curso é proporcionar aos estudantes um conhecimento sólido sobre os avanços mais recentes em polímeros sintéticos para entrega de fármacos e plataformas de biomateriais para distribuição de (bio)fármacos. No final do curso, os estudantes deverão ser capazes de:

- 1. Compreender os fundamentos da ciência de polímeros relevantes para aplicações de entrega de fármacos.*
- 2. Compreender as estruturas básicas e processos sintéticos de polímeros e estruturas macromoleculares.*
- 3. Compreender várias maneiras de sintetizar / projetar polímeros e montagens de alta ordem e ter confiança na leitura e reprodução de protocolos sintéticos em literaturas modernas.*
- 4. Estar familiarizado com os desenvolvimentos mais recentes em design e funcionalização de (bio)polímeros.*
- 5. Conhecer técnicas e ferramentas relevantes na descoberta de proteínas e peptídeos.*

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

The objective of this course is to provide students with a knowledge base in the most recent advances in synthetic polymers for drug delivery and biomaterial drug delivery platforms. At the end of the course students should be able to:

- 1. Understand the fundamentals of polymer science relevant to drug delivery applications.*
- 2. Understand the basic structures and synthetic processes of polymers and macromolecular structures.*
- 3. Understand various ways to synthesize/engineer polymers and high-order assemblies and have confidence in reading and reproducing synthetic protocols in modern literatures.*
- 4. Be familiar with latest development in engineered (bio)polymers.*
- 5. Understand modern tools for proteins and peptide discovery.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:*I - Polímeros / Biopolímeros*

- 1. Síntese de polímeros em solventes convencionais e não convencionais. Mecanismos e cinética de polimerização.*
- 2. Propriedades dos polímeros - morfológicas, mecânicas e térmicas (GPC, MALDI, DSC, Reómetro), propriedades biológicas.*

*3. Polímeros responsivos a estímulos.**II - Hidrogéis*

- 1. Estrutura de hidrogel e química-física.*
- 2. Métodos de polimerização e de reticulação.*
- 3. Hidrogéis físicos: ligações iónicas e de hidrogénio em géis; associação de copolímeros em blocos anfifílicos*
- 4. Hidrogéis polieletrólitos.*

III - Micropartículas Poliméricas / Nanopartículas / Micelas / Vesículas

- 1. Portadores de nanopartículas sintéticas e nanopartículas.*
- 2. Modificação da superfície de portadores de micro / nanopartículas. Ligação de ligandos de afinidade.*
- 3. Pegilação. PEGilação alternativa.*

Aulas Laboratoriais

Produção de um hidrogel. Cálculo do rendimento.

Propriedades do hidrogel: Caracterização morfológica, mecânica e térmica; capacidade de inchamento.

4.4.5. Syllabus:*I – Polymers/Biopolymers*

- 1. Polymer synthesis in conventional and non-conventional solvents. Polymerization mechanisms and kinetics.*
- 2. Properties of polymers – morphological, mechanical and thermal properties (GPC, MALDI, DSC, Rheometer), .*
- 3. Stimuli-responsive polymers.*

II - Hydrogels

- 1. Hydrogel structure and physical chemistry*
- 2. Methods of polymerization and cross-linking.*
- 3. Physical hydrogels: ionic and hydrogen bonding in gels; association of amphiphilic block copolymers*
- 4. Polyelectrolyte hydrogels.*

III – Polymer Microparticles/Nanoparticles/Micelles/Vesicles

- 1. Synthetic nano- and micro particle carriers.*
- 2. Surface modification of micro/nanoparticle carriers. Affinity ligands binding.*
- 3. Pegylated carriers. Alternative pegylation.*

Lab Classes

Production of a hydrogel. Yield calculation

Hydrogel properties: Morphological, mechanical and thermal properties characterization. Swelling ability.

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

O curso centrar-se-á no estudo das propriedades dos polímeros, como esses polímeros são feitos quimicamente e as relações estrutura-propriedade relacionadas ao seu uso na nanomedicina para o design e desenvolvimento de sistemas de libertação de fármacos, produção de implantes e estruturas 3D para engenharia de tecidos. A aula também visa dar aos estudantes perspectivas criativas em engenharia de polímeros biologicamente ativos, o que será alcançado destacando as semelhanças e diferenças na química, estruturas moleculares e montagens de alta ordem, e características físicas / biológicas entre polímeros sintéticos e biopolímeros derivados naturalmente. As aulas de laboratório proporcionam aos estudantes a experiência “hands-on” na síntese, processamento e caracterização de polímeros e estruturas poliméricas.

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

The course will focus on the basic properties of polymers, how these polymers are made chemically and the structure-property relationships as related to their use in nanomedicine for the design of drug delivery vehicles, making implants, and creating scaffolds for tissue engineering. The class also aims to give students creative perspectives in engineering biologically active polymers, which will be achieved by highlighting the similarities and differences in the chemistry, molecular structures and high-order assemblies, and physical/biological characteristics between synthetic polymers and naturally derived biopolymers. Lab classes offered to students allow them to obtain hands-on experience on polymers processing and characterization.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O curso é composto de aulas teórico-práticas, workshops em aula e aulas de laboratório. Antes de cada aula presencial, através do site do curso Moodle, os estudantes terão disponíveis materiais de estudo, enunciados de

problemas e realizarão várias tarefas de leitura e análise de casos de estudo. Um workshop em aula sobre como resolver problemas usando os conceitos fundamentais ensinados será uma parte importante de cada aula presencial. Todas as semanas haverá trabalhos de casa individuais. Este curso conta com palestras (40%), discussões / fóruns (30%), explorando estudos de caso e estudando trabalhos publicados (30%). Além das palestras, as tarefas semanais e as discussões de acompanhamento são parte integrante da aula.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The course is made up of lectures, in-class workshops and lab sessions. Before each lecture, students will be provided with handout, reading assignment, and cases, which will introduce them to upcoming concepts, through Moodle course site. An in-class workshop on solving problems using the fundamental concepts taught during the lecture will be a part of each lecture. There will be individual homework assignments each week. This course features lectures (40%), discussions/forums (30%), exploring case studies and studying published papers (30%). In addition to lectures, weekly assignments and follow up discussions are integral part of the class.

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

O ensino tem um carácter teórico/prático e experimental que permitirá aos estudantes adquirir e aplicar os conhecimentos no desenvolvimento de novos materiais poliméricos utilizando tecnologias sustentáveis. Nas aulas teórico/práticas a matéria é exposta, realizar-se-ão fóruns e são estudados casos (análise de artigos científicos) e resolver-se-ão problemas, o que permitirá a consolidação dos conhecimentos que posteriormente serão postos em prática nas aulas de laboratório. Desta forma, aulas teóricas/práticas e de laboratório complementam-se de forma a fornecer uma aprendizagem integrada. Os trabalhos de casa e de laboratório assumem um peso importante na avaliação da unidade curricular já que é através destes que os estudantes adquirem um conhecimento bem fundamentado e competências em termos experimentais que lhes permitirão aplicar técnicas laboratoriais diversas no desenvolvimento de novos polímeros.

No decurso do semestre, proceder-se-á a um apelo constante a conhecimentos adquiridos anteriormente procurando ainda estabelecer as bases para assuntos relacionados a tratar em unidades curriculares posteriores.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

Teaching has theoretical and experimental components that will allow students to acquire and apply knowledge in developing biocompatible polymers. In lectures, the subjects will be presented and explained through forums and workshops in class and case studies will be analyzed (scientific papers), as well as solving problems based on real situations, which will allow the consolidation of knowledge that will later be put into practice in labs. Thus, lectures and laboratory classes complement each other in order to provide an integrated learning. Home works assignments, forums in class and Lab works assume an important role in the evaluation of the curricular unit as it is through these that students acquire deep knowledge and skills in experimental terms that allow them to implement different laboratory techniques in the development of polymeric materials. A study visit is designed to facilitate the transposition of acquired knowledge to an industrial environment.

Throughout the semester, a constant demand will be placed on knowledge previously acquired and special care will be taken in order to establish firm bridges to subsequent curricular units.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

"Introduction to polymers," 3rd edition, R. J. Young and P. A. Lovell, CRC Press, 2011, ISBN-10: 0849339294

Required reading (book chapters) & analysis of research papers & material posted on webpage. Readings form basis of in-class discussions and integral part of class participation.

Mapa IV - Fisiologia de Sistemas

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Fisiologia de Sistemas

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Systems Physiology

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Med

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP: 28

4.4.1.6. ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:*Optativa***4.4.1.7. Observations:***Optional***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Ricardo Alexandre da Silva Santos Afonso - TP: 28h***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***n.a.***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

Compreender o funcionamento dos sistemas do corpo humano, nomeadamente os sistemas cardiovascular, respiratório, nervoso, renal, digestivo e musculo-esquelético numa perspectiva fisiológica (i.e., não patológica), bem como dos mecanismos subjacentes à sua regulação. Em particular, o estudante deverá ser capaz de descrever os mecanismos de regulação dos sistemas cardiovascular e respiratório, usados como modelo de regulação fisiológica. O estudante deverá também ser capaz de interpretar o significado funcional dos principais parâmetros fisiológicos. O estudante deverá ainda conhecer os conceitos básicos inerentes à caracterização histológica dos principais tecidos: epitelial, conjuntivo, muscular e nervoso.

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

Understanding the functioning of human body systems, namely the cardiovascular, respiratory, nervous, renal, digestive and musculoskeletal systems from a physiological (i.e., non-pathological) perspective, as well as the mechanisms underlying their regulation. In particular, the student should be able to describe the mechanisms of regulation of the cardiovascular and respiratory systems used as a model of physiological regulation. The student should also be able to interpret the functional meaning of the main physiological parameters. The student should also know the basic concepts inherent to the histological characterization of the main tissues: epithelial, connective, muscular and nervous.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

*Caracterização histológica dos tecidos epitelial, nervoso, muscular e conjuntivo
Sistema Circulatório (coração e vasos sanguíneos)
Sistema digestivo (estômago, fígado e pâncreas)
Sistema muscular (esquelético e cardíaco)
Sistema nervoso (central e periférico)
Sistema urinário (rins)
Sistema respiratório (traqueia, brônquios e pulmões)
Sistema esquelético (osso, cartilagem, tendões e ligamentos)*

4.4.5. Syllabus:

*Histological characterization of epithelial, nervous, muscular and connective tissues
Circulatory system (heart and blood vessels)
Digestive system (stomach, liver and pancreas)
Muscular system (skeletal and cardiac)
Nervous system (central and peripheral)
Urinary system (kidneys)
Respiratory system (trachea, bronchi and lungs)
Skeletal system (bone, cartilage, tendons and ligaments)*

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

A ênfase da UC reside na compreensão da estrutura, funcionamento e mecanismos de controlo dos sistemas estudados.

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

The UC's emphasis is on understanding the structure, operation, and control mechanisms of the systems studied.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*O ensino nesta unidade curricular baseia-se em aulas teórico-práticas onde será feita a exposição dos conteúdos programáticos pelo docente,
A avaliação será realizada através de 2 testes de avaliação individual e de exame de recurso para os estudantes que não obtiverem aprovação através dos testes.*

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching in this curricular unit is based on theoretical classes where the teacher will make a comprehensive description and explanation of the programmatic contents.

The evaluation will be conducted through 2 individual assessment tests and a resource exam for students who do not pass the tests.

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

As componentes teóricas necessárias para atingir os objectivos da aprendizagem ao nível do conhecimento da estrutura e da compreensão dos mecanismos de funcionamento do corpo humano e da sua regulação serão leccionadas nas aulas teóricas.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The theoretical components needed to achieve the learning objectives in terms of the structure and understanding of the functioning mechanisms of the human body and its regulation will be taught in theoretical classes.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Guyton, AC; Hall, JE (2006). *Textbook of Medical Physiology*. Elsevier Saunders. Philadelphia.
- Costanzo, LS (2013). *Physiology*. 5th Edition. Elsevier Saunders. Philadelphia.
- Ganong, WF (2006). *Review of Medical Physiology*. McGraw-Hill.

Mapa IV - Complementos Científicos e Tecnológicos**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Complementos Científicos e Tecnológicos

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Scientific and Technological Complements

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

M

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP: 42

4.4.1.6. ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:

Optativa

4.4.1.7. Observations:

Optional

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

José Luís Constantino Ferreira – TP 18h

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

Margarida Casal Ribeiro Castro Caldas Braga – TP 3h

Sérgio Joaquim Raposo Filipe – TP 3h

Elvira Maria Sardão Monteiro Gaspar – TP 3h

Mário Emanuel Campos de Sousa Diniz – TP 3h

André João Maurício Leitão do Valle Wemans – TP 3h

José Paulo Moreira dos Santos – TP 3h

Paulo Manuel Assis Loureiro Limão Vieira – TP 3h

Ana Cristina Gomes da Silva – TP 3h

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

Esta unidade curricular tem por objectivo colmatar falhas de formação dos estudantes admitidos ao MEBenM em áreas que são relevantes para o MEBenM. Em virtude da Licenciatura concluída pelos estudantes, esta formação pode não ter sido adquirida. Deste modo, no final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências no âmbito dos temas do conteúdo programático da UC que lhes confirmam a preparação necessária para conseguirem atingir os objectivos de aprendizagem das restantes unidades curriculares do MEBenM.

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

This curricular unit aims to fill training gaps in topics that are important for MEBenM. Due to the specific first cycle degree completed by students admitted to MEBenM this training may not have been acquired. Thus, at the end of this curricular unit the student will have acquired knowledge, skills and competences within the themes of the programmatic content of the UC that will give them the necessary preparation to achieve the learning objectives of the other curricular units of MEBenM.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- Complementos de Biologia Celular e Molecular
- Complementos de Química orgânica e Bioquímica
- Complementos de Física (Eletromagnetismo, Quântica, Atómica e Molecular e Estado Sólido)
- Programação científica
- Eletrónica analógica e digital
- Instrumentação para aquisição e controle de dados
- Desenho assistido por computador (CAD)

4.4.5. Syllabus:

- Complements of Cell and Molecular Biology
- Complements of Organic chemistry and Biochemistry
- Complements of Physics (Electromagnetism, Quantum, Atomic, Molecular and Solid State)
- Scientific programming
- Analog and digital electronics
- Instrumentation for data acquisition and control
- Computer aided design (CAD)

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

O MEBenM incide sobre as aplicações dos Biomateriais e da Nanotecnologia ao desenvolvimento de dispositivos médicos implantáveis e de materiais à nano escala como dispositivos para entrega controlada de fármacos, agentes de contraste e entrega de fármacos em imagem e terapia e como estruturas biodegradáveis para Medicina Regenerativa. De modo a conseguirem compreender este leque de aplicações dos Biomateriais e da nanotecnologia, os estudantes devem ter uma sólida formação de base tanto científica quanto tecnológica. De modo a compensar possíveis falhas de formação com que os estudantes admitidos à frequência do MEBenM tenham terminado as suas licenciaturas, esta unidade curricular aborda diversos temas cujo conhecimento e compreensão são fundamentais para que os estudantes possam atingir os objectivos das unidades curriculares que compõem o MEBenM.

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

MEBenM focuses on applications of Biomaterials and Nanotechnology to the development of implantable medical devices and nanoscale materials as devices for controlled drug delivery, contrast agents and delivery of drugs in imaging and therapy and as biodegradable structures for Regenerative Medicine. In order to understand this range of applications of Biomaterials and nanotechnology, students must have a solid scientific and technological background. In order to compensate for possible training failures with which the students admitted to the MEBenM attendance have finished their degrees, this curricular unit addresses several topics whose knowledge and understanding are fundamental for students to achieve the objectives of the curricular units that make up MEBenM .

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino realiza-se através de aulas teórico-práticas onde a matéria é exposta e são resolvidos problemas de modo a clarificar os assuntos abordados e ilustrar a aplicação prática das matérias. Nos temas de índole tecnológico são realizados trabalhos práticos destinados a desenvolver a capacidade de resolver problemas e aplicar os conhecimentos ao desenvolvimento de novas soluções para problemas em aberto. As matérias serão abordadas de forma abreviada com o objectivo de guiar o estudante no trabalho autónomo de estudo mais aprofundado de cada um dos temas que façam parte do seu plano de estudo específico. A avaliação será realizada através de testes/exame e de relatórios dos trabalhos práticos.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching is done through theoretical-practical classes where the subjects are exposed and problems are solved in order to clarify the subjects addressed and illustrate their practical applications. Technological subjects include practical work to develop the capacity to solve problems and apply knowledge to the development of new solutions to open problems. The subjects will be taught in an abbreviated manner and deepening of the subjects that are part of the student's specific study plan relies on his/her autonomous work. The evaluation will be carried out through tests / examination and reports of the practical work.

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

O objetivo desta UC é o de complementar a formação dos estudantes em áreas científicas e tecnológicas consideradas propedêuticas para o MEBenM. Deste modo, a componente teórica dos conteúdos programáticos é abordada em aulas teóricas e a componente prática necessária para consolidar conhecimentos é abordada em aulas práticas de resolução de problemas e em aulas laboratoriais de realização de experiências e desenvolvimento de mini-projectos de aplicação dos conhecimentos adquiridos.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The objective of this unit is to complement training in scientific and technological areas considered propaedeutic for MEBenM. In this way, the theoretical component of the syllabus contents is approached in theoretical classes and the practical component necessary to consolidate knowledge is approached in practical classes of problem solving and in laboratory classes of experimentation and development of mini-projects of application of the knowledge acquired.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Molecular Biology of the Cell*, B. Alberts, A. Johnson, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, P. Walter, 6ª Ed., 2015, Garland Science, Taylor&Francis Group, New York.
- *Biochemistry*, Mary K. Campbell; Shawn O. Farrell; Shawn O. Farrell; Owen M. McDougal. 9th Ed., Cengage Learning, Australia.
- *Organic Chemistry*, Paula Yurkanis Bruice. 5th Ed., 2007, Pearson.
- *The Art of Electronics*, 2ª edição, Paul Horowitz e Winfield Hill, Cambridge Press, 1989.
- M. Alonso and E. Finn, *Fundamental University, Volume II Fields and Waves*, 2nd Ed, Addison-Wesley 1983.
- W. Greiner, *Quantum mechanics: an introduction*, Springer-Verlag, Berlin, 1994.
- *Physics of Atoms and Molecules – Bransden and Joachain*, 2nd Ed., Prentice Hall, 2003.
- *Introduction to Solid State Physics*, C. Kittel, 7th ed, Wiley.
- *Measurement and Instrumentation: Theory and Application*, Alan S. Morris Reza. Langari Butterworth-Heinemann Ltd, 2011.
- *Python for Data Analysis*, Wes McKinney; O'Reilly Media, 2012.

Mapa IV - Lesão e Morte Celular**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Lesão e Morte Celular

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Cell Death and Injury

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

B

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84

4.4.1.5. Horas de contacto:

T: 10,5; PL: 21

4.4.1.6. ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:

Optativa

4.4.1.7. Observations:

Optional

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Margarida Casal Ribeiro Castro Caldas Braga - T: 10,5h; PL: 21h

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

n.a.

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

Espera-se que os estudantes tenham atinjam as seguintes competências gerais: i) compreender o conceito de stress oxidativo; ii) compreender, através de casos práticos, o conceito de lesão celular e mecanismos ativados na resposta endógena à lesão; iii) enumerar e distinguir diferentes tipos e morte celular, relacionando os indutores e mecanismos envolvidos; iv) identificar a des-regulação dos mecanismos envolvidos na morte celular como estando na base de diversas doenças; v) utilizar os conceitos adquiridos e compreender estratégias e alvos terapêuticos para modular a morte celular nas diferentes doenças; vi) aquisição de competências de pesquisa de literatura recente sobre temas leccionados, com vista à exposição e discussão crítica de trabalhos científicos na área; vii) adquirir competências laboratoriais e contacto com metodologias actualmente utilizadas na avaliação de diferentes parâmetros de lesão e morte celular.

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

It is expected that at the end of this course students will have achieved the following general competences: i) understanding the concept of oxidative stress; ii) to understand, through practical cases, the concept of cellular injury and the mechanisms activated in the endogenous response to the injury; iii) enumerate and distinguish different types and cell death, relating the inductors and mechanisms involved; iv) to identify the deregulation of the mechanisms involved in cell death as being the basis of several diseases; v) to use the acquired concepts and to understand strategies and therapeutic targets to modulate cell death in the different diseases; vi) acquisition of research skills of recent literature on subjects taught, in order to expose and critically discuss scientific works in the area; Vii) to acquire laboratory skills and contact with methodologies currently used in the evaluation of different injury and cell death parameters.

4.4.5. Conteúdos programáticos:*Aulas teóricas*

1. Stress oxidativo: indutores, mecanismos envolvidos e adaptação das células e tecidos
2. Morte celular em homeostasia e desregulação da morte celular em processos patológico
3. Papel da autofagia na regulação da morte celular.
4. Modulação da morte celular. Desenvolvimento de fármacos e pesquisa de alvos terapêuticos.

Aulas práticas:

1. Avaliação do stress oxidativo
 - 1.1. Reação de Griess (nitritos/nitratos no sobrenadante)
 - 1.2. Avaliação de ROS: marcação de células em cultura com sonda DCF-DA
2. Avaliação da morte celular (apoptose/necrose)
 - 2.1. Avaliação da morfologia nuclear por marcação com Hoechst
 - 2.2. Avaliação da libertação da lactato desidrogenase (ensaio de LDH)

4.4.5. Syllabus:*Theoretical classes*

1. Oxidative stress: inducers, mechanisms involved and adaptation of cells and tissues
2. Cell death in homeostasis and deregulation of cell death in pathological processes
3. Role of autophagy in the regulation of cell death.
4. Modulation of cell death. Development of drugs and research of therapeutic targets.

Practical classes:

1. Evaluation of oxidative stress
 - 1.1. Griess reaction
 - 1.2. Evaluation of ROS: staining with DCF-DA dye
2. Evaluation of cell death (apoptosis/necrosis)
 - 2.1. Evaluation of nuclear morphology with Hoechst staining
 - 2.2. Evaluation of lactate desidrogenase activity (LDH assay)

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

No ponto 1 das aulas T os estudantes poderão definir stress oxidativo e perceber as respostas adaptativas ao dano oxidativo. Nos pontos 2 e 3 serão caracterizadas várias formas de morte celular, incluindo os seus estímulos, as vias moleculares envolvidas, o papel dos diferentes organelos, e a resposta adaptativa das células aos diferentes estímulos de morte. Serão estudados os mecanismos celulares e moleculares na base da desregulação da morte celular em diferentes patologias. No ponto 4 com recurso a informação de carácter científico e a case studies, serão discutidas novas abordagens terapêuticas.

Nas aulas P, os estudantes realizam experiências para identificar diferentes parâmetros de morte celular. A interpretação dos dados obtidos contribui para a identificação cronológica de ativação das diferentes etapas, o que permite sedimentar os conhecimentos adquiridos nas aulas T.

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

In point 1 of T classes students will be able to define oxidative stress and to perceive the possible adaptive responses to oxidative damage. Different forms of cell death are characterized in points 2 and 3, including the stimuli, the molecular pathways involved, the role of different organelles, and the adaptive response of cells to different death stimuli. We will study the cellular and molecular mechanisms underlying the deregulation of cell death in different pathologies. In point 4, with the use of scientific information and case studies, new therapeutic approaches will be discussed.

In the practical classes, students perform experiments that aim to identify different cell death parameters. The interpretation of the obtained data contributes to the chronological identification of activation of the different steps, which allows to sediment the knowledge acquired in the theoretical classes.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta UC é opcional no Mestrado em Genética Molecular e Biomedicina e funciona com aulas T (1,5h/semana) e P (3h/semana).

As aulas T são baseadas em livros de texto e artigos científicos recentes. As aulas são na generalidade do tipo expositivo, com recurso a data show.

Nas aulas P são aplicados experimentalmente os conhecimentos adquiridos nas aulas T e realizados exercícios para aplicação da matéria.

Os documentos e os slides relativos a cada aula são fornecidos aos estudantes via página moodle da UC.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

This course is an option of Mestrado em Genética Molecular e Biomedicina, and is based upon lectures (1,5h/week) and Labsessions (3h/week).

Lectures are based on books and scientific papers, and multi-media facilities are used.

On Lab sessions students are encouraged to participate with oral presentations and exercises solving moments and performe different experimental assays.

All documents and slides used in each classe are available on course's moodle page.

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

Durante as aulas teóricas e práticas é fomentada a discussão das matérias lecionadas. Adicionalmente, os estudantes aplicam nas aulas práticas métodos que ilustram as matérias teóricas lecionadas e interpretam os resultados o que contribui para a assimilação aprofundada dos conceitos.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

During the theoretical and practical classes the discussion of the subjects taught is encouraged. In addition, students will perform practical experiments that illustrate the theoretical lessons taught and interpret the results, which contributes to the in-depth assimilation of concepts.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Molecular Cell Biology. Lodish et al. 7th Ed. WH Freeman & Company, NY 2012

Molecular Biology of the Cell. Alberts et al. 5th Ed. Garland Science, NY 2007

Artigos científicos

Mapa IV - Descoberta, Design e Desenvolvimento de Fármacos

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Descoberta, Design e Desenvolvimento de Fármacos

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Drug Discovery, Design and Development

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Q

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84

4.4.1.5. Horas de contacto:

T: 20; S: 8

4.4.1.6. ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:

Optativa

4.4.1.7. Observations:

*Optional***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Maria Rita Mendes Bordalo Ventura Centeno Lima - T: 20; S: 8***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***n.a.***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***O objetivo desta unidade curricular (UC) é contribuir para a formação de futuros profissionais na investigação ou na indústria farmacêutica, apetrechados para entender e atuar sobre as diversas etapas da criação dum princípio ativo, sua transformação em fármaco e sua introdução no mercado como medicamento eficaz e seguro.**No final desta UC os estudantes devem conhecer e saber articular os seguintes temas:*

- 1. Processos de identificação/descoberta de princípios ativos;*
- 2. Metodologias de design e otimização dos princípios ativos por adequação ao seu alvo terapêutico;*
- 3. Métodos de otimizar a administração, distribuição e entrega do princípio ativo in vivo;*
- 4. Etapas e exigências do processo de introdução dum fármaco no mercado.*

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):*The objective of this curricular unit (CU) is to contribute to the formation of future researchers or pharmaceutical industry professionals, equipped to understand and act upon the several stages of the creation of an active principle, its transformation into a drug and its introduction to the market as an efficient and safe medicine.**At the end of this CU the student must grasp and be able to articulate the following topics:*

- 1. Processes of identification and discovery of new active principles;*
- 2. Methodologies for the design and optimization of the active principles relative to their therapeutic target;*
- 3. Methods to optimize administration, distribution and delivery of the active principle in vivo;*
- 4. Stages and requirements of the process of bringing a drug to the market.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:*Fármacos e alvos terapêuticos: introdução**Alvos terapêuticos**Proteínas: como alvo**Enzimas: como alvo**Recetores: como alvo**Ácidos nucleicos: como alvo**Outras alvos moleculares: lípidos, hidratos de carbono**Descoberta de Fármacos: design e desenvolvimento**Procurar um candidato (lead)**desenvolver um ensaio biológico**composto candidato**otimização das interações com o alvo (SAR; farmacoforo)**otimização do fármaco**otimização do acesso ao alvo**targeting de fármacos**profármacos**Problemas de Formulação e Entrega de Fármacos**métodos de preparar compostos solúveis em água**solubilização de fármacos em solventes orgânicos, micelas ou dispersões coloidais**solubilização com ciclodextrinas**Introdução de Fármacos no Mercado**Tópicos selecionados (e.g. antibacterianos, anticancro) e estudos de caso.***4.4.5. Syllabus:***Drugs and drug targets: Introduction**Drug targets**Proteins as drug targets**Enzymes as drug targets**Receptors as drug targets**Nucleic Acids as drug targets**Other molecular drug targets: lipids, carbohydrates, etc...**Drug discovery, Design and Development**Finding a lead compound**Develop a bioassay**Design of the Lead compound**optimize interactions with the Target: (SAR; pharmacophore)**optimizing the drug**optimizing access to the target**drug targeting**prodrugs**Problems of Formulation and Drug Delivery*

*methods to prepare water soluble compounds
solubilizing drugs in organic solvents, micelles or colloidal dispersions
solubilization with cyclodextrins
Bringing Drugs to the Market
Selected Topics (e.g. antibacterials, anti-cancer drugs) and Case Studies.*

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

Os objetivos programáticos desta unidade curricular (UC) visam a preparação de cientistas motivados para atuar na indústria farmacêutica ou em projetos de investigação ou empreendedorismo na área da descoberta e desenvolvimento de novos fármacos. Como é óbvio, esta capacidade exige conhecimentos fundamentais de Química e de Biologia muito para além dos ministrados nesta UC. Os conteúdos programáticos desta UC estão precisamente focados na identificação, explicação e justificação da razão de ser e da importância de toda a longa sequência de etapas, da sua lógica de pesquisa e de faseamento de processos e dos objetivos intermediários a superar de modo a atingir o objetivo final que é a introdução no mercado dum novo medicamento.

A parte final da UC destina-se a discutir exemplos concretos do desenvolvimento de diversos medicamentos marcantes em áreas chave da Medicina e que ilustram os principais problemas e soluções.

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

This CU aims at the preparation of scientists motivated to work in the pharmaceutical industry, in research or in entrepreneurial projects in the area of drug discovery and development.

The curricular contents of this CU are precisely focused on the identification, explanation and justification of this sequence of steps and on the understanding of the importance of each of the intermediate goals to be reached in order to guarantee the success of the final objective: a new safe, effective drug on the market.

The final part of this CU is devoted to the presentation and analysis of the problems and solutions found for the development of key drugs in areas that are highly significant for Medicine.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino presencial será constituído por aulas teóricas e seminários sobre tópicos selecionados ou estudos de caso relevantes. A avaliação final será feita através de dois testes escritos realizados durante o semestre e um seminário final (com discussão pública) sobre tema a escolher dum lote previamente anunciado. Cada tipo de avaliação contribuirá com 50% da nota final.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Presential teaching will be made through regular lectures and through seminars on selected topics or relevant Case Studies. The final evaluation will comprise two written tests to be done during the semester, and a final seminar (with public discussion) on a theme to be selected from a previously announced set. Each type of evaluation (written and oral) will contribute 50% to the final mark.

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

O objetivo desta UC é introduzir nos estudantes o conhecimento estruturado das metodologias utilizadas no processo de descoberta e desenvolvimento de medicamentos de modo a torná-los profissionalmente competentes e criativos. A transmissão e aquisição deste tipo de conhecimentos adequa-se perfeitamente ao ensino presencial baseado em aulas teóricas ou teórico-práticas, desde que preparadas para apresentar e discutir uma grande variedade de exemplos e Casos de Estudo. Para este fim será concedido aos estudantes abundante material deste tipo para estudo não presencial.

Este estudo deve contemplar casos com consequências e epílogos positivos e negativos. Nesta área, quanto mais extensa for a bagagem de conhecimentos mais fácil é a construção de soluções inovadoras e sólidas para os problemas que se apresentem. Não é o tipo de campo em que o raciocínio dedutivo tenha grande preponderância, mas é certamente um campo em que a experiência aprendida ou vivida é uma vantagem competitiva para o seu detentor. É por essa razão que se dedica uma parcela substancial do espaço letivo com aulas ou seminários centrados nas vicissitudes concretas da descoberta de medicamentos particularmente relevantes. Pretende-se que esta exposição ao concreto estimule a participação e a curiosidade dos estudantes, apontando-lhes um caminho particularmente importante e cientificamente gratificante no domínio das Ciências da Saúde e da Vida o qual se tem vindo a reforçar em Portugal nos últimos anos e já aporta um importante contributo para o produto e balança externa nacionais. A metodologia de avaliação compõe-se de dois momentos: um de avaliação da prestação e capacidade individual (dois testes escritos) e outro da avaliação da capacidade de transmitir, discutir e defender um determinado tópico em público (apresentação final com discussão pública).

Cada um dos momentos contribuirá com 50% para a nota final dando assim importância tanto à prestação escrita como à prestação oral do estudante.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The objective of this CU is to introduce the students to the structured knowledge of the practical methods used in the drug development process in order to make them professionally competent and creative. The transmission and acquisition of this kind of knowledge can be appropriately done through presential lecturing and tutorial sessions provided they are prepared to present and discuss a large and varied number of examples and Case Studies. To this end, access to a large collection of materials of this type will be provided to the students for non-presential study.

Such teaching must contemplate cases with either positive or negative consequences and outcomes. In this area, the more extensive the amount of knowledge of a

researcher the higher the chances are of him finding solid and innovative solutions for the problems at hand.

This is not an area where deductive reasoning plays a central role, but rather one where learned or lived experience is

a strong competitive advantage.

This is the reason why this CU dedicates a substantial slice of teaching space (10 h) to lectures and seminars centered on the specifics of the discovery and development of relevant drugs. The goal here is to stimulate the curiosity and the participation of the students by showing them an important and rewarding scientific domain within the Life and Health Sciences, which has been gaining momentum during the last few years in Portugal and already provides an important contribution to the national product and to our external payment balance.

The methodology of evaluation is composed of two moments: the evaluation of individual performance and capacity (two written tests) and the evaluation of the capacity to convey, discuss and defend a topic in public (final seminar with public discussion). Each moment counts for 50% of the final mark, thus providing some balance between the written and the oral performances of the student.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Graham L. Patrick, An Introduction to Medicinal Chemistry

Gareth Thomas, Fundamentals of Medicinal Chemistry

The Practice of Medicinal Chemistry

Camille G. Wermuth, (Ed) The Practice of Medicinal Chemistry

B. Silverman, The Organic Chemistry of Drug Design and Drug Action

Drug Discovery Today, Elsevier periodical with extensive discussions, updates and case studies in Drug Discovery and Development.

Mapa IV - Imunologia Molecular

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Imunologia Molecular

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Molecular Immunology

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

B

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84

4.4.1.5. Horas de contacto:

T: 20; TP: 4; S: 4

4.4.1.6. ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:

Optativa

4.4.1.7. Observations:

Optional

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Paula Alexandra Quintela Videira - T: 20; TP: 4; S: 4

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Durante esta Unidade os estudantes deverão ser capazes de :

- Adquirir conhecimento sobre a constituição e função do sistema imunitário.*
- Adquirir conhecimento básico sobre os mecanismos de resposta imunitária, nas várias fases da resposta imune.*
- Aprender as bases moleculares e dos mecanismos de reconhecimento antigénico e ativação leucocitária*
- Identificar o papel das disfunções imunológicas em doenças autoimunes e em imunodeficiências.*
- Obter competências sobre a aplicabilidade de metodologias/tecnologias empregues no estudo da Imunologia em áreas distintas como investigação básica, diagnóstico e novas terapias.*

- *Adquirir uma visão crítica da dinâmica dos conhecimentos contidos numa ciência de desenvolvimento rápido que se integra em todas outras ciências biomédicas.*

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

During this Unit the students should be able to:

- *Acquire knowledge about the constitution and function of the Immune System.*
- *Acquire basic knowledge about the mechanisms of immune response, in the different steps of the immune response.*
- *Learning the molecular basis and mechanisms of antigen recognition and leukocyte activation*
- *Identify the role of immune dysfunction in autoimmune diseases and immunodeficiencies.*
- *Develop skills on the applicability of methodologies / technologies used in the study of Immunology in different areas, such as, basic research, diagnosis and new therapies.*
- *Understand the dynamics of knowledge contained in a rapidly developing science that integrates in all other biomedical sciences.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

*Elementos e mecanismos da resposta inata
Elementos e mecanismos da resposta adaptativa
Bases da diversidade de reconhecimento antigénico
Imunologia tumoral e da infeção
Hipersensibilidade, autoimunidade e imunodeficiências
Imunoterapias*

4.4.5. Syllabus:

*Elements and mechanisms of innate immune response
Elements and Mechanisms of adaptive immune response
Bases of the diversity of antigen recognition
Tumour and infection immunology
Hypersensitivities, autoimmunity and immunodeficiencies
Immunotherapies*

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

A relevância da Imunologia é inequívoca em termos fundamentais para a compreensão dos processos fisiológicos e patológicos e em termos clínicos, no diagnóstico e no desenvolvimento e implementação de novas terapias. Não há um único processo fisiológico ou patológico destituído de aspetos imunológicos. A Imunologia é particularmente e completamente adequada para a formação científica em qualquer área da saúde. Esta unidade pretende conferir competências ou consolidar o conhecimento dos estudantes na área de Imunologia humana, com destaque para os mecanismos e a complexa inter-relação dos vários braços da resposta imunológica. Devido à grande aplicação a nível clínico, pretende-se fornecer conhecimentos sólidos sobre disfunções imunológicas e a sua transposição para modelos de estudo, e introduzir as técnicas de diagnóstico e as imunoterapias contemporâneas. Será dada uma perspetiva crítica e analítica e simultaneamente integradora da Imunologia em outras áreas das ciências biológicas.

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

The importance of Immunology is unequivocally in providing basis to understand physiological and pathological processes, in clinical diagnosis and in the development and implementation of new therapies. There is no single physiological or pathological process devoid of immunological aspects. This unity is particularly and completely suitable for scientific training in any area of health. It aims to provide competences or consolidate students' knowledge in the field of human Immunology, focusing on the mechanisms of immune response and the complex interrelationship of the various arms of immunity. Due to its wide application at the clinical level it is intended to provide knowledge about immune dysfunction and its translation into research models, and to introduce diagnostic techniques and contemporary immunotherapies. The overall aim is to create a critical and analytical perspective, while a comprehensive view of Immunology in other areas of biological sciences is also given.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O estudante será avaliado de acordo com a média ponderada de: 1) um exame escrito (ponderação 50%) que inclui matéria sobre temas explorados em todas as aulas, matéria das apresentações dos estudantes e das discussões durante os eventuais seminários de investigação; 2) apresentação e discussão de artigos de alto índice de impacto, a fornecer pelo responsável pela unidade curricular (ponderação 40%); 3) participação e atitude na aula (ponderação 10%).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The student will be evaluated according to the weighted average of: 1) a written examination (50% weighting) which will include the themes explored in all classes, themes from the student's presentations and the discussions on research seminars; 2) presentation and discussion of high impact papers which will be supplied by responsible of the course (40% weighting); and 3) participation and attitude in all course (weighting 10%).

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

O ensino desta unidade curricular tem um carácter teórico e teórico/prático que permitirá aos estudantes adquirir e aplicar os conhecimentos na área de Imunologia molecular. Por cada tema será dada ao estudante um questionário de resposta rápida, para ser resolvido individualmente mas que será depois discutido em grupo no início do tema seguinte. Ao longo dos temas serão dados aos estudantes artigos científicos em revistas de alto índice de impacto, que serão depois apresentados pelos próprios estudantes através de seminário e de um pequeno resumo crítico sobre o assunto. Desta forma, pretende-se atingir e mesmo superar os objetivos da unidade curricular, pois estas metodologias pretendem cativar o estudante desde início para o estudo da Imunologia, fomentar a discussão e crítica, cimentar o conhecimento, permitir inter-relacionar os vários temas entre si e mesmo com outras áreas das ciências biológicas e criar bases para eventual aplicação da Imunologia no seu trabalho futuro.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The teaching will include theoretical and theoretical / practical lectures to allow students to acquire and apply knowledge in the field of molecular Immunology. For each topic the student will be given quizzes to be solved individually, which will then be discussed at the beginning of the next topic. Throughout the topics, students will be given papers in peer-reviewed high impact journals that will be presented by the students through group seminars and a short critical summary on the subject. Thus we intend to achieve and even surpass the objectives of the course, because these methodologies are intended to captivate the student from beginning to the study of Immunology, foster discussion and criticism, cementing the knowledge, allow interrelating the various topics among themselves and even with other areas of biological sciences and create the basis for the application of Immunology in their future work

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Fundamentos de Imunologia, Lidel - Edições Técnicas, 2ª edição, por Fernando A. Arosa, Elsa M. Cardoso e Francisco C. Pacheco*
 - *Cellular and Molecular Immunology, Saunders/Elsevier, 2011 by Abbas, Lichtman, and Pillai*
 - *Janeway's Immunobiology; Garland Science, by Murphy, Travers, Walport*
 - *Kuby Immunology; Kindt, Goldsby, Osborne*
- Artigo científicos publicados em revistas internacionais da especialidade*

Mapa IV - Princípios Ativos

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Princípios Ativos

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Active Ingredients

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Q

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84

4.4.1.5. Horas de contacto:

T: 14 TP:14

4.4.1.6. ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:

Optativa

4.4.1.7. Observations:

Optional

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Paula Cristina de Sérgio Branco - T: 14 TP:14

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Pretende-se que o estudante compreenda o processo de desenvolvimento, a estratégia de design e as transformações orgânicas usados na preparação de fármacos.

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

It is intended that students understand the development process, the design strategy and the organic transformations used in the preparation of drugs.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- *Síntese de fármacos. Considerações no desenho de uma síntese. A análise retróssintética. Novas metodologias em química medicinal sintética.*
- *O centro quiral. Os métodos de preparação de fármacos enantiomericamente puros.*
- *Síntese clássica e bioassistida.*
- *Reacções biocatalizadas.*
- *Péptidos e compostos peptidomiméticos*
- *Fármacos baseados num anel benzénico substituído.*
- *Analgésicos opióides*
- *Fármacos baseados em heterociclos de 5 membros.*
- *Anéis contendo 3 ou mais heteroátomos*

4.4.5. Syllabus:

- *Drug Synthesis. Prime considerations in designing a synthesis. The retro-synthetic approach. New trends in synthetic medicinal chemistry.*
- *The chiral center. The methods for the preparation of enantiomerically pure drugs.*
- *Classical and bio-assisted organic synthesis*
- *Biocatalyzed reactions*
- *Peptides and peptidomimetic compounds*
- *Drugs based on a substituted benzene ring*
- *Opioid analgesics*
- *Five-membered heterocyclic based-drugs*
- *Rings that contain three or more heteroatoms*

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

O conteúdo programático está em consonância com os objetivos da unidade curricular, visto que se pretende dotar os estudantes das ferramentas básicas, de um ponto de vista teórico, para o desenho da síntese de compostos biologicamente activos. No início de cada ano lectivo serão disponibilizados várias moléculas conhecidas como fármacos para que os estudantes possam analisar a sua síntese industrial e propor alternativas.

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

The syllabus is consistent with the objectives of the curricular unit, since it is intended to provide students with the basic tools, from a theoretical point of view, for the design of the synthesis of biologically active compounds. At the beginning of each academic year several known drug molecules will be made available, for the students to analyze their industrial synthesis and propose alternatives.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas presenciais leccionadas com o apoio de data show ou no quadro envolvendo uma grande interactividade estudante-professor

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Lectures use modern multimedia techniques. Laboratory classes are carried out in an adequately equipped laboratory. A dynamic interaction student-tutor is established.

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

As aulas teóricas decorrem com uma exposição oral da matéria, acompanhada por exemplos que permitem uma melhor apreensão dos conceitos teóricos. Serão realizadas aulas teórico-práticas que permitirão aos estudantes a consolidação e integração dos conhecimentos adquiridos. A aquisição destes conhecimentos é avaliada nas provas escritas.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The lectures take place with a presentation of the subject, followed by examples that allow a better understanding of theoretical concepts. Will be held theoretical-practical classes that allow students to consolidate and integrate the acquired knowledge. The acquisition of knowledge is assessed in written tests.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

New Trends in Synthetic Medicinal Chemistry, F. Gualtieri, Wiley 2000.

STRATEGIES FOR ORGANIC DRUG SYNTHESIS AND DESIGN, DANIEL LEDNICER, John Wiley & Sons, Inc. (2009)

Mapa IV - Microeconomia

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Microeconomia

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Microeconomics

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CHS

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP: 42

4.4.1.6. ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:

Optativa

4.4.1.7. Observations:

Optional

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Duarte Miguel Machado Carneiro de Brito - TP: 42h

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

n.a.

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

A unidade curricular tem como objectivo familiarizar os estudantes com os principais problemas estudados pela Microeconomia. Pretende-se que os estudantes compreendam os fundamentos dos comportamentos dos agentes económicos, particularmente consumidores e empresas, o funcionamento dos mercados –considerando diferentes estruturas de mercado, entre os casos extremos de monopólio e concorrência perfeita– e os motivos e efeitos da intervenção do Estado. No final do curso espera-se que os estudantes dominem os conceitos básicos de microeconomia –decisões de consumo, empresariais, estruturas de mercado e consequências sobre o bem-estar– e possam analisar novas situações de uma maneira formal, com base em modelos simplificados da realidade, desenvolvendo o seu raciocínio lógico.

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

The course aims to familiarize students with the major issues studied by the Microeconomic Theory. It is intended that students understand the fundamentals of the behavior of economic agents, particularly consumers and firms, and the functioning of markets -considering different market structures, between the extreme cases of monopoly and perfect competition. At the end of the course it is expected that students master the basics of microeconomics –consumption decisions, firm behavior, market structures, reasons and effects of state intervention, welfare– and are able to analyze new situations in a formal way, based on simplified models of reality, developing their logical reasoning.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Apresentação e motivação.*
- 2. Modelização do funcionamento de mercados: Determinantes da procura e da oferta de um bem. Elasticidades. Excedentes. Equilíbrio de Mercado. A intervenção do Estado nos mercados: Impostos, subsídios, controlo de preços.*
- 3. Da teoria do consumidor à função procura: restrição orçamental, preferências, utilidade e a escolha ótima.*
- 4. Da teoria do produtor à função oferta: função produção e curvas de custos de curto e longo prazo.*
- 5. O modelo de Concorrência Perfeita. Equilíbrio de curto e longo prazo. Equilíbrio de mercado e eficiência.*

6. Teoria do Monopólio. Efeitos sobre o bem-estar. Monopólio e discriminação de preços.
7. As principais falhas de mercado. Bens públicos. Externalidades.
8. Teoria dos jogos e oligopólio: jogos simultâneos e sequenciais. Modelos de concorrência em quantidades.

4.4.5. Syllabus:

1. Presentation and motivation.
2. Modeling the functioning of markets: Determinants of demand and supply of a good. Elasticities. Welfare. Market Equilibrium. State intervention in markets: Taxes, subsidies, price controls.
3. From the consumer theory to the demand function: budget constraint, preferences, utility and optimal choice.
4. From the theory of firm to the supply function: production function and cost curves for short and long term.
5. The model of Perfect Competition. Balancing short and long term. Market equilibrium and efficiency.
6. Monopoly theory. Effects on welfare. Monopoly and price discrimination.
7. Main market failures. Public goods. Externalities.
8. Game theory and oligopoly: simultaneous and sequential games. Models of competition in quantities.

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

O programa aponta os princípios de decisão dos consumidores e das empresas e uma sucessão de modelos de funcionamento dos mercados. Em cada contexto são determinados os valores de equilíbrio das diferentes variáveis (nomeadamente, preços e quantidades e eventualmente receitas fiscais) e analisadas as consequências em termos de performance do mercado. Pretende-se que, ao encontrar o equilíbrio dos modelos propostos no programa, os estudantes exercitem o raciocínio lógico (observando como os resultados dependem das hipóteses específicas de cada modelo), recorram ao pensamento estratégico (aplicando Teoria dos Jogos) e se habituem a resolver novos problemas. A compreensão da resolução de tais modelos e a interpretação dos resultados deverá facilitar o domínio dos conceitos subjacentes.

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

The program identifies the principles of decision of consumers and firms and a stream of models of markets' functioning. In each context, equilibrium values of the different variables (namely, price and quantity and eventually tax income) are determined and the consequences in terms of market performance are analyzed. It is intended that, while finding the equilibrium in the proposed models, students exercise the logical reasoning (noting how the results depend on the specific assumptions of each model), resort to strategic thinking (applying game theory) and get used to solve new problems. The understanding of the resolution of such models and the interpretation of results should facilitate the mastery of the underlying concepts.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas. A matéria teórica é exposta pelo docente, estimulando-se a participação dos estudantes e, em seguida, são resolvidos exercícios de apoio à compreensão dos temas abordados.

A avaliação é, alternativamente:

- Contínua, com dois mini-testes sem consulta e peso de 1/2 cada. As matérias incluídas em cada mini-teste são exclusivas desse, sem prejuízo de serem requeridos conceitos transversais (fornecidos ao longo de todo o semestre); a aprovação implica média mínima de 9.5 valores. As datas de realização dos mini-testes são aproximadamente equidistantes face ao calendário lectivo;
- Exame final sem consulta e sobre toda a matéria, cuja classificação pesa 100% da nota final; a nota mínima para aprovação é 9.5 valores.

Atenção: a Prova de Melhoria de nota consiste na realização do Exame de Melhoria, sobre toda a matéria, cuja nota contará 100%.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Theory-practice lectures. The theoretical material is exposed, encouraging the participation of students and followed by solving exercises that reinforce the understanding of the topics.

Evaluation methods are, alternatively:

- Continuous, with two midterms without consultation and weighing 1/2 each. The subjects included in each midterm are specific to that one, although they may require concepts provided throughout the semester; approval requires a minimum average of 9.5. The dates of the midterms are approximately equally spaced over the academic calendar;
- Final exam without consultation and about the whole material, whose classification weighs 100% of the final grade, with the minimum passing grade of 9.5.

Attention: for "Melhoria"/improving the final grade, it is required the respective Exam, about the whole material, which score weights 100% of the grade.

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

A natureza teórico-prática das aulas e o estímulo à análise crítica de situações/problemas concretos com recurso aos modelos microeconómicos, com particular atenção aos resultados observados e sua interpretação, permitem sedimentar a aprendizagem dos mecanismos de funcionamento dos mercados, intervenção do Estado e comportamento dos agentes económicos.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The theoretical-practical nature of the lectures and the stimulus for a critical analysis of specific situations/concrete problems by resorting to microeconomic models, with particular attention to outcomes and their interpretation, allows to enhance the learning of markets, state intervention and behavior of economic agents.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Mata, José, 2000, Economia da Empresa, F. Calouste Gulbenkian, Lisboa.
Samuelson, Paul e W. Nordhaus, 2005, Microeconomia, 18ª Edição, McGraw-Hill.
Frank, Robert, 2003, Microeconomics and Behavior, 5ª Edição, McGraw-Hill.
Varian, H., 2009, Intermediate Microeconomics, W. W. Norton & Company
Henriques, D. e Teresa Vasconcelos e Sousa, 2011, Introdução à Microeconomia - Livro de Exercícios, Escolar Editora.

Mapa IV - Gestão de Empresas**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Gestão de Empresas

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Business Management

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CHS

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

80

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP: 42

4.4.1.6. ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:

Optativa

4.4.1.7. Observations:

Optional

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Fernanda Antonia Josefa Llusa - TP: 42h

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

n.a.

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

No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitem:

- Compreender o funcionamento e interdependência das diversas áreas de uma empresa, assim como as respectivas decisões correntes e estratégicas na perspectiva dinâmica da interação com os mercados e os stakeholders;*
- Ser capaz de, em autonomia e em equipa, recolher a informação relevante e analisar e formular sugestões de gestão, com recurso a diagramas, instrumentos contabilísticos, cálculo financeiro e critérios de análise de projectos;*
- Conhecer os fundamentos, e fontes de informação, da gestão de recursos humanos, os documentos contabilísticos e rácios financeiros, o marketing estratégico e operacional, o cálculo financeiro e a avaliação de projectos de investimento.*

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

At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and competences that allow:

- Understanding the operation and interdependence of the various areas of a firm, as well as their current and strategic decisions in a dynamic perspective stimulated from the interaction with markets and stakeholders;*
- Being able to, alone and in a team, collect and analyze relevant information and formulate suggestions for management, using diagrams, accounting instruments, financial calculus and criteria of investment decisions;*
- Knowing the fundamentals, and sources of information, about human resource management, accounting documents and financial ratios, strategic and operational marketing, financial calculus and evaluation of investment projects.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. A empresa e o papel do gestor. Notas: Gestão da Produção, Qualidade e Stocks.
2. Estratégia&Marketing: missão, segmentação, posicionamento, análise SWOT; Marketing Mix.
3. Gestão de recursos humanos: planeamento, análise de funções; avaliação de desempenho; motivação.
4. Estruturas organizacionais, determinantes e caracterização. Nota: comportamento e liderança.
5. Contabilidade: Balanço, Demonstração dos Resultados e Fluxo de Caixa. Rácios e sua interpretação.
6. Cálculo Financeiro: valor temporal do dinheiro, actual/futuro; juros simples/compostos; taxa equivalente; rendas - duração, variabilidade e "vencimento".
7. Análise de Projectos de Investimento: Valor Actualizado Líquido, Taxa Interna de Rendibilidade, Tempo de Recuperação do Capital; Valor Equivalente Anual.

4.4.5. Syllabus:

1. Introduction: organizations, the firm and the CEO's role. Briefly: Production Management, Quality and Stocks.
2. Strategy&Marketing: Mission, Targeting and Positioning; SWOT Analysis, Marketing Mix.
3. Human resource management: planning, analysis and job description. Performance Evaluation. Motivation.
4. Organization, main aspects. Organizational structures, their determinants and characterization. Notes on behavior and leadership.
5. Accounting: the Balance Sheet, the Income Statement and Cash Flow Map. Ratios and their interpretation.
6. Financial Calculus. Time value of money: present and future; simple and compound interest rate regime; proportional and equivalent interest rates; discounted cash-flows -constant/variable, temporary / perpetual, full / fractional, normal / in advance / deferred.
7. Analysis of Investment Projects: Net Present Value, Internal Rate of Return and Payback Period; Annual Worth.

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

Os temas estudados percorrem desde a noção de empresa (caso particular de organização) e papel do gestor à diversidade e interligação de decisões empresariais no âmbito dos recursos humanos, da ligação ao mercado e stakeholders e da gestão financeira e análise de projectos de investimento, incluindo a vertente de contabilização/medição patrimonial e resultados

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

The topics studied range from the notion of firm (a type of organization) and the managers role to the diversity and interconnectedness of business decisions in the context of human resources, the link to the market and stakeholders and financial management and analysis of investment projects, including the accounting/measurement of assets and results.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas.

A avaliação é, alternativamente:

- Contínua, com um trabalho prático de grupo sobre empresa real, em recursos humanos&organização e estratégia&marketing, pesando 40% na nota final (10% e 30% respectivamente), e um teste, sobre contabilidade e rácios e cálculo financeiro e avaliação de projectos (60% da nota final). A aprovação requer nota final mínima de 9.5 valores. A entrega, e discussão breve, do trabalho e realização do teste são aproximadamente equidistantes no calendário lectivo;
 - Exame final sobre toda a matéria, cuja nota pesa 100% da nota final; nota mínima para aprovação é 9.5 valores.
- Atenção: Melhoria de nota consiste na realização do Exame de Melhoria, sobre toda a matéria, cuja nota conta 100%.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Theory-practice lectures.

Evaluation methods are, alternatively:

- Continuous, with a team assignment on a real firm, on human resources&organization and strategy&marketing, weighing 40% of final grade (10% and 30%), plus one test on accounting, financial analysis, financial calculus and project evaluation (60% of the final grade). Approval requires a minimum final grade of 9.5. Delivery, and brief discussion, of the assignment and test date are roughly equidistant in the academic calendar;
 - Final exam, covers all the topics given in the lectures. Weighs 100% of the final grade; minimum passing grade is 9.5.
- Attention: in order to improve the final grade the student needs to do the Final Exam which covers all the topics given in the lectures (weighs 100% of the final grade). Minimum passing grade is 9.5.

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

A natureza teórico-prática das aulas permite: i) exposição dos conceitos e racionalidade das diferentes decisões; ii) ilustração com situações/casos reais e actuais; iii) resolução de exercícios práticos. Deste modo, as aulas contribuem para sedimentar a aprendizagem, estimulando-se uma atitude atenta que, de modo fundamentado e com perspicácia, faz análise crítica da realidade empresarial, avaliando as opções em termos da qualidade e interligação das diversas decisões num meio envolvente em constante mutação.

A avaliação contém um trabalho prático -sobre recursos humanos e os mercados-, exercícios práticos e alusão a situações reais, fundamentado-se na racionalidade das decisões respeitantes às diversas áreas da empresa, sua interligação e suas consequências na performance de curto e médio-longo prazo.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The theoretical-practical classes allows: i) exposition of concepts and rationale for the different decisions, ii) illustration with real world firm situations/cases, mainly current; iii) resolution of practical exercises. Thus, classes contribute to sediment learning, stimulating an awareness and well founded critical analysis of business reality, evaluating alternative decisions in a changing environment.

The evaluation contains practical exercises and reference to real world situations, based on the rationality of decisions with respect to the areas of a firm, their interconnection and consequences on the performance in the short and medium-long term.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Bibliografia específica relevante para cada tópico da matéria estará indicada nos slides da disciplina, que serão disponibilizados na página do CLIP

Bibliografia Básica:

Lisboa, João et al. "Introdução à Gestão de Organizações", Grupo Editorial Vida Económica, 2004;

Elementos disponíveis no CLIP

Outros textos úteis: Freire, A., 1995, Estratégia, Verbo; Campos e Cunha, R., 1992, A Gestão de Recursos Humanos na Estratégia da Empresa, Instituto do Emprego e Formação Profissional; Lindon, D., Lendrevie, J., Rodrigues, J. E Dionísio, P., 2000, Mercator, Publicações D. Quixote; Pires, A., 1991, Marketing, Verbo; Soares, J., Viana Fernandes, André Marçó e Pires Marques, 1999, Avaliação de Projectos de Investimento na Óptica Empresarial, Edições Sílabo; Geraldes, F., 2001, Manual do Empreendedor, Bertrand Editora; Libby, R., Libby, P. and Short, D., 2008, Financial accounting, McGraw-Hill/Irwin.

Mapa IV - Arquitetura de Sistemas de Entrega de Fármacos

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Arquitetura de Sistemas de Entrega de Fármacos

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Architecture of Drug Delivery Systems

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

NM

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP: 28; PL: 28

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

Obrigatório

4.4.1.7. Observations:

Mandatory

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Ana Isabel Nobre Martins Aguiar de Oliveira Ricardo – TP: 14 h

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

Ana Rita Duarte - TP: 7 h

Cecília Roque - TP: 7 h

Teresa Casimiro - PL: 14 h

Margarida Cardoso - PL: 14 h

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

Os principais objetivos do curso são:

- tornar os estudantes bem informados sobre o design, formulação e avaliação dos sistemas de administração de (bio)fármacos;

- fornecer-lhes informações suficientes para poder ler e compreender a literatura científica nesta área;

- *promover o pensamento criativo, mas cientificamente fundamentado, no que diz respeito a novas abordagens ou avanços fundamentais a serem feitos na administração de fármacos;*
- *selecionar, produzir e caracterizar uma formulação em termos de propriedades morfológicas, físico-químicas, térmicas, cinéticas de libertação, etc.*
- *obter proficiência em apresentações científicas na forma oral e escrita e competências de escrita e elaboração de um projeto escrito.*

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

The primary objectives of the course are:

- *to make students knowledgeable about the design, formulation and evaluation of drug and/or biomolecule delivery systems;*
- *to provide them with sufficient background to be able to read and understand the scientific literature in this area; - to foster creative, yet scientifically based, thinking regarding novel approaches or fundamental advances to be made in drug delivery;*
- *to select, produce and characterize a formulation in terms of morphological, physico-chemical, thermal properties, drug release kinetics, etc.*
- *gain proficiency in scientific presentation and writing skills in the forms of a written project as well as oral presentations to the entire class.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Aulas teóricas

I - Sistemas de distribuição de fármacos

1. *Fundamentos e desafios da administração de fármacos.*
2. *Vias de administração.*

II - Nanosistemas

1. *Nanoparticulado.*
2. *Nanoemulsões*
3. *Lipossomos.*

III - Do Nano à Macro

1. *Cápsulas polimerização interfacial; coacervação interfacial; coacervação complexa; Deposição de multicamadas de polieletrólito.*
2. *Aerossóis.*
3. *Formulações de pó seco.*
4. *Filmes dispersáveis orais.*
5. *Membranas.*
6. *Matrizes 3D.*

IV - Sistemas de libertação controlada de fármacos

Dispositivos controlados quimicamente

Dispositivos de difusão controlada, baseados em membrana e osmóticos.

Aulas Laboratoriais

1. *Produção de formulações em pó por secagem por pulverização assistida com CO₂ supercrítico. Otimização da produção usando desenho de experiências.*
2. *Caracterização morfológica, mecânica e físico-química das formulações (Morfologia G3; Raman; SEM; DSC).*
3. *Determinação dos perfis de libertação de fármacos a partir das formulações (UV; HPLC)*

4.4.5. Syllabus:

Program for lectures

I – Drug Delivery Systems

1. *Fundamentals and challenges of drug delivery.*
2. *Routes of Drug Delivery.*

II – Nanosystems

1. *Nanoparticulate.*
2. *Nanoemulsions*
3. *Lipossomes.*

III – From Nano to Macro

1. *Capsules. Interfacial polymerization; interfacial coacervation; complex coacervation; Polyelectrolyte multilayers deposition.*
2. *Aerosols.*
3. *Dry powder formulations.*
4. *Oral dispersible films.*
5. *Membranes*
6. *Scaffolds*

IV - Controlled-Release Delivery Systems

1. *Chemically controlled devices*
2. *Diffusion controlled, membrane-based and osmotic devices.*

Lab Classes

1. *Production of loaded dry powder formulations (DPs) by supercritical-assisted spray drying. Optimization of DPs using design of experiments.*
2. *Morphological, mechanical and physical-chemical characterization of the loaded nano-in micro dry powders (Morphology G3; Raman; SEM; DSC).*
3. *Determination of drug release profiles (UV; HPLC)*

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

Este curso aborda a engenharia de novos sistemas de entrega de fármacos e a sua otimização em termos de cinéticas de libertação do fármaco, do sítio alvo de entrega e da biocompatibilidade. A ênfase é colocada no projeto e desenvolvimento de formulações baseadas nas propriedades físicas e químicas do princípio ativo e no sítio alvo pretendido para o medicamento, bem como nos materiais aplicados. O desenvolvimento é feito com base em desenho de experiências. Os tópicos abordados incluem a lógica por trás da necessidade de sistemas de distribuição de (bio)fármacos, fundamentos de entrega e mecanismos de transporte, incluindo engenharia de sistemas de libertação controlada, sistemas implantáveis, e várias configurações para superar barreiras de absorção e aumentar a biodisponibilidade, biocompatibilidade, biomateriais para uso em sistemas de libertação de fármacos. Serão ainda abordados os vários sistemas de administração de (bio)fármacos clinicamente relevantes.

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

This course will discuss the engineering of novel pharmaceutical delivery systems with enhanced efficacy and safety profiles, with an emphasis on the design and application of materials that overcome drug delivery barriers or challenges. Emphasis is placed on developing formulations based on the physical and chemical properties of the drug substance and the intended use of the drug product. Development of formulations using experimental design are covered, as well as Quality-by-Design principles. Topics covered include the rationale behind the need for drug delivery systems, drug delivery fundamentals and transport mechanisms, engineering of controlled drug delivery systems, implantable drug delivery systems, various configurations to overcome absorption barriers, biocompatibility, biomaterials for use in drug delivery systems and critical review of several clinically relevant drug delivery systems.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O material de estudo básico será disponibilizado on-line, através de uma combinação de vídeo conferência, "voice over Power Point" e textos para apresentação do material principal. Além disso, os estudantes participarão em aulas presenciais (4h/semana). Essas aulas focar-se-ão nos fundamentos e conceitos mais importantes, na realização de fóruns feitos pelos estudantes e a resolução de problemas exemplo. Os estudantes assistirão às aulas on-line, resolverão problemas tipo e, em alguns casos, participarão nos fóruns on-line antes de cada aula presencial. Duas aulas de laboratório complementarão as aulas teóricas.

Avaliação Contínua envolvendo trabalhos individuais (30%) e atividades em grupo: apresentação de artigos e discussão em equipa (20%); relatórios de actividades laboratoriais (20%) e projeto final (30%).

Um exame final poderá substituir os trabalhos individuais.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

This course will present the basic material online, via a mix of video lecture, voice over PowerPoint, and readings for presentation of core material. In addition, students will attend each week 4h class. These classes will focus on highlighting key or difficult conceptual points, holding discussions and student "journal club presentations, and going over example problems for quantitative material. Students will be expected to complete the online lectures, attempt example problems and in some cases engage in online discussions before each class meeting. Two lab classes will complement the theoretical lectures.

Grading:

Continuous assessment involves Individual homework assignments – 30% and group activities: Presentation and discussion of selected papers – 20%, Lab Report – 20%, Final term project – 30%.

Final exam may substitute Individual homework assignments.

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

O ensino tem um carácter teórico/prático e experimental que permitirá aos estudantes adquirir e aplicar os conhecimentos no desenvolvimento de novos sistemas de libertação de). Nas aulas teórico/práticas a matéria é exposta e são estudados casos (análise de artigos científicos), realizar-se-ão fóruns o que permitirá a consolidação dos conhecimentos que posteriormente serão postos em prática nas aulas de laboratório. Desta forma, aulas teóricas/práticas e de laboratório complementam-se de forma a fornecer uma aprendizagem integrada. Os trabalhos de laboratório assumem um peso importante na avaliação da unidade curricular já que é através destes que os estudantes adquirem um conhecimento profundo e competências em termos experimentais que lhes permitirão aplicar técnicas laboratoriais diversas no desenvolvimento de novos sistemas de libertação de fármacos. Os métodos de avaliação permitirão e promoverão o desenvolvimento de raciocínio crítico e competências em apresentações científicas, em escrita de projetos e artigos científicos.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

Teaching has theoretical and experimental components, as well as project learning that will allow students to acquire and apply knowledge in developing new drug delivery platforms. In lectures the different materials will be studied, and case studies will be analyzed (scientific papers) and critical forums will allow the consolidation of knowledge that will later be put into practice in labs. Thus, lectures and laboratory classes complement each other in order to provide an integrated learning. Lab works assume an important role in the evaluation of the curricular unit as it is through these that students acquire skills in experimental terms that allow them to acquire a deep knowledge as well as implement different laboratory techniques in the development of new drug delivery systems. In addition, the methods of evaluation will promote the development of critical reasoning and the proficiency in scientific presentations, in scientific projects and paper writing skills.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Title: Engineering Polymer Systems for Improved Drug Delivery,
 Author: Rebecca Bader and David Putnam
 Publisher: Wiley, ISBN: 9781118098479 2
 Title: Drug Delivery: Engineering Principles for Drug Therapy
 Author: Saltzman, W. Mark.
 Publisher: ISBN 0-19- 508589-2
 Title: Biochemical Pharmacology
 Author: Palmer, Chan, Dieckmann, and Honek
 Publisher: Wiley, ISBN: 9780470174456
 Title: Advanced Drug Delivery
 Author: Mitra, Lee, and Cheng
 Publisher: Wiley, ISBN: 9781118022665*

Mapa IV - Engenharia de Tecidos e de Modelos in vitro

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Engenharia de Tecidos e de Modelos in vitro

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Tissue Engineering and in vitro Models

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

NM

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

T: 28; PL: 28

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

Obrigatório

4.4.1.7. Observations:

Mandatory

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Jorge Alexandre Monteiro de Carvalho e Silva – T: 28h

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

Célia Maria Reis Henriques – PL: 28h

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

No final desta UC o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam conceber e escrever um projecto de investigação nas áreas da Engenharia de Tecidos e dos modelos in vitro (organoides) para estudo de doenças e avaliação de fármacos e cosméticos.

Para tal, terá adquirido conhecimentos sobre:

- biomateriais polímeros e cerâmicos de origem natural ou sintética;*
- técnicas de produção de estruturas 3D;*
- as células estaminais e adultas usadas na construção dos organoides e substitutos de órgãos/tecidos;*
- a vascularização de organoides e substitutos;*
- os modelos e substitutos de pele para Medicina Regenerativa e avaliação de cosméticos;*
- desenvolvimento de organoides como modelos para o estudo de doenças.*

O estudante terá igualmente adquirido aptidões:

- na produção de estruturas 3D para MiV e ET;*
- na caracterização físico-química das estruturas;*
- na cultura de células animais;*
- na realização de culturas de células em biomateriais.*

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

At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and competencies that allow him to design and write a research project in the areas of tissue engineering and in vitro models (organoids) for disease studies and evaluation of drugs and cosmetics.

For this, the student will have acquired knowledge about:

- biomaterials - polymers and ceramics of natural or synthetic origin;
- scaffold production techniques;
- types of cells (stem and adult) used in the construction of organoids and substitutes;
- the problem of the vascularization of organoids and organ / tissue substitutes
- models and skin substitutes for Regenerative Medicine and evaluation of cosmetics.
- development of organoid as models for the study of diseases

The student will also have acquired skills:

- in the production of 3D structures for iVM and TE;
- in the physical-chemical characterization of scaffolds;
- in the culture of animal cells;
- in seeding and analysis of cell cultures in biomaterials.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Biomateriais para IVM e TE

A matriz extracelular como um Bioscaffold para IVM e TE

Projeto e Fabricação de Andaimes

Cultura de células

Células-Tronco para IVM e TE

Estratégias de Liberação Controlada na Engenharia de Tecidos

Biorreatores: Tecnologias Facilitadoras para Pesquisa e Fabricação

Vascularização, Sobrevivência e Funcionalidade de Construções de Engenharia de Tecidos

Engenharia de pele para medicina regenerativa e teste de cosméticos

Engenharia de tecidos de sistemas de órgãos

Órgãos-em-um-chip

Modelos de Doença In Vitro

Laboratório:

Incorporação de nanopartículas de prata em pensos de PVP

Nano-fibras alinhadas com PCL para orientação celular

Matrizes 3D compósitas para engenharia de tecido ósseo

Liofilizados de gelatina para engenharia de tecidos moles e desenvolvimento de organoides

4.4.5. Syllabus:

Biomaterials for IVM and TE

The extracellular Matrix as a Bioscaffold for IVM and TE

Scaffold Design and Fabrication

Cell Culture

Stem Cells for IVM and TE

Controlled Release Strategies in Tissue Engineering

Bioreactors: Enabling Technologies for Research and Manufacturing

Vascularization, Survival, and Functionality of Tissue-Engineered Constructs

Skin Engineering for Regenerative Medicine and Cosmetics testing

Tissue Engineering of Organ Systems

Organs-on-a-Chip

In vitro Disease Models

Labs:

Incorporation of silver nanoparticles in a PVP wound dressing

PCL aligned nanofibers for cell orientation

3D composite scaffolds for bone tissue engineering

Freeze-dried gelatin scaffolds for soft tissue engineering and organoid development

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

O conteúdo programático da UC fornece aos estudantes uma visão geral dos processos de investigação e desenvolvimento de modelos e de substitutos biológicos de órgãos e tecidos para utilização em Medicina Regenerativa e na avaliação de fármacos e de cosméticos.

São abordados nas aulas os temas que fundamentam cientificamente a construção destes modelos e substitutos biológicos: os materiais poliméricos e cerâmicos usados, as técnicas de produção de matrizes tridimensionais porosas como equivalentes da matriz extra celular, os métodos de caracterização física, química e biológica (testes in vitro - cultivo de células e de organoides - e in vivo). Através do estudo de casos de investigação e estudos clínicos reportados na literatura científica, os estudantes adquirem uma visão abrangente destas áreas. Nas aulas práticas os estudantes tomam contacto directo com algumas das técnicas experimentais usadas na investigação e desenvolvimento dos modelos 3D.

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

The syllabus provides students with an overview of the research and development of models and biological substitutes of organs and tissues for use in Regenerative Medicine and in the evaluation of drugs and cosmetics.

Subject addressed are those that scientifically substantiate the construction of these biological models and substitutes, such as the polymer and ceramic materials used, the processing techniques applied in the production of porous three-dimensional matrices as equivalents of the extra-cellular matrix, the physical, chemical and biological characterization methods (through in vitro and in vivo tests) and in vitro cell and organoid culture techniques. Through the study of research cases and clinical studies reported in the scientific literature, students acquire a comprehensive view of these areas. In the practical classes, students take direct contact with some of the experimental techniques used in the research and development of 3D models.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O método de ensino do conteúdo programático baseia-se em aulas teóricas e aulas práticas de laboratório. Nas aulas teóricas são abordado os temas que compõem o programa através da exposição dos conceitos, métodos e exemplos de estudos laboratoriais e clínicos. Nas aulas práticas os estudantes produzem e caracterizam matrizes 3D porosas e efectuam nelas culturas celulares.

A nota final é a média pesada das notas obtidas nas 3 componentes da avaliação:

- 1- Trabalhos práticos (30%): realizados em grupos de 3 estudantes e avaliados com base nos relatórios elaborados.*
- 2- Seminário (30%): apresentação e discussão, em grupos de 2 estudantes, sobre o estado da arte dos modelos in vitro e Engenharia de Tecidos de um tecido ou órgão à escolha.*
- 3- Projecto de investigação (40%): de realização individual, consiste na elaboração da componente científica de um projecto de investigação na área da unidade curricular segundo as regras da FCT/MCTES.*

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching method followed is based on theoretical classes and practical laboratory classes. In the theoretical classes the subjects that comprise the syllabus are discussed through the exposition of concepts, methods and examples of laboratory and clinical studies. In practical classes, students produce scaffolds and perform their physical, chemical and biological characterization.

The final grade is the weighted average of the marks obtained in the three components of the evaluation:

- 1- Practical work (30%): carried out in groups of 3 students and evaluated based on the reports prepared.*
- 2- Seminar (30%): presentation and discussion, in groups of 2 students, on the state of the art of in vitro models for drug and cosmetic evaluation and Tissue Engineering of a tissue or organ of choice.*
- 3- Research project (40%): individual work, consists in the elaboration of the scientific component of a research project in the area of the unit according to the FCT/MCTES rules.*

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

As componentes teóricas necessárias para atingir os objetivos de aprendizagem são ministradas nas aulas teóricas.

As componentes práticas necessárias para atingir os objetivos de aprendizagem são desenvolvidas através do estudo de casos de investigação e casos clínicos, nas aulas teóricas, e através dos trabalhos práticos realizados no laboratório.

A aquisição destes conhecimentos é avaliada através do seminário, projecto de investigação e relatórios dos trabalhos práticos.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The theoretical components necessary to achieve the learning objectives are taught in lectures.

The practical components necessary to achieve the learning objectives are developed through the analysis of case studies of research and clinical cases, in lectures, and through practical work performed in the laboratory.

The acquisition of knowledge is evaluated through the seminar, research project and reports of practical work.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Clemens A. van Blitterswijk and Jan de Boer (editors), Tissue Engineering, Elsevier, 2015

Como bibliografia adicional para partes específicas do programa são fornecidos aos estudantes diversos artigos de revisão e de investigação.

Mapa IV - Interações Tecido-Biomaterial

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Interações Tecido-Biomaterial

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Tissue-Biomaterial Interactions

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

B

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

4.4.1.5. Horas de contacto:*TP: 28h***4.4.1.6. ECTS:**

3

4.4.1.7. Observações:*Obrigatório***4.4.1.7. Observations:***Mandatory***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Pedro Miguel Ribeiro Viana Baptista - TP:14h***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Maria Alexandra Nuncio de Carvalho Ramos Fernandes - TP:7h;**José Ricardo Ramos Franco Tavares - TP:7h.***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***O objetivo geral de aprendizagem é o de sensibilizar o estudante para o efeito de escala na interação entre biomoléculas, células e tecidos e os biomateriais à nanoescala.**Objetivos específicos: Pretende-se estimular o interesse crítico do estudante para a caracterização dos fenómenos à nanoescala que medeiam a relação entre biomoléculas no organismo, a interação com células e resposta dos tecidos, e sua relação com biomedicina molecular, ferramentas e modelos em investigação e eventual aplicação em plataformas de terapêutica e diagnóstico (drug delivery, formulações, molecular actuators), regeneração e medicina de precisão.***4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***The main learning objective is directed towards the awareness of the effect of scale on the interaction between biomolecules, cells and tissues and biomaterials at the nanoscale.**Specific objectives: It is intended to stimulate the student's critical interest in characterizing nanoscale phenomena that mediate the relationship between biomolecules in the body, interaction with cells and tissue response, and their relationship with molecular biomedicine, research tools and models, and possible application in therapeutic and diagnostic platforms (drug delivery, formulations, molecular actuators), regeneration and precision medicine.***4.4.5. Conteúdos programáticos:***1. Interações entre biomoléculas e biomateriais**Proteínas**Ácidos nucleicos**Lipídios**2. Estruturas de tecidos e processos celulares**Integrinas e proteínas de adesão**Processos celulares unitários que compreendem a resposta de cura**ECM - Estrutura e função**Regeneração / inflamação**3. Interações celulares**Modulação de fenótipo**Materiais bioativos**Absorção Celular, Tráfego**Viabilidade celular / toxicidade**Nanobiomateriais e órgãos**4. Modelos celulares / tecidos – Tissue on chip/organ on chip**5. Métodos para estudar a interação célula-bionanomaterial**6. Estudos de casos in vivo e clínicos**Absorção, distribuição, metabolismo e excreção - efeitos de nanoescala**Entrega de fármacos - nanopartículas (orgânicas, inorgânicas, etc)**7. Resposta tecidual aos implantes; biocompatibilidade***4.4.5. Syllabus:***1. Biomolecules-biomaterials interactions**Proteins**Nucleic acids*

Lipids**2. Tissue structures and cell processes****Integrins and adhesion proteins****Unit cell processes comprising the healing response****ECM - Structure and function****Regeneration/inflammation****3. Cell interactions****Phenotype modulation****Bioactive materials****Cell uptake, trafficking****Cell viability/toxicity****Nanobiomaterials and organs****4. Cell/tissue models - Tissues on chip/Organ On chip****5. Methods for studying cell-bionanomaterials interaction****6. In vivo and clinical case studies****Absorption, distribution, metabolism, and excretion– nanoscale effects****Drug delivery – nanoparticles (organic, inorganic, etc)****7. Tissue response to implants; biocompatibility****4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

A função de escala dos nano biomateriais têm grande impacto na aplicação em Biomedicina/Medicina, nomeadamente no diagnóstico/imagem molecular e terapêutica. Muitos destes sistemas têm vindo a ser integrados em plataformas de Nanoteranóstico – sistemas multifuncionais à nano-escala que permitem simultaneamente o diagnóstico e terapêutica. A relevância dos aspectos da nanoescala na medicina moderna em geral, e a interacção entre os novos nanobiomateriais em organismos vivos, a relação com biomoléculas, células e tecidos e o impacto nos órgãos e sistemas é abordado genericamente através da introdução de tópicos. A aplicação directa em biomedicina é apresentada, com ênfase no contexto fisiológico, celular e molecular. A relação com engenharia de tecidos e sistemas de drug-delivery no contexto do organismo como um todo de interacção entre sistemas é fundamental.

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

The scale effect of nano biomaterials has great impact in the application in Biomedicine / Medicine, namely in diagnosis / molecular and therapeutic coupled to imaging platforms. Many of these systems have been integrated into nanotheranostic platforms - multifunctional nanoscale systems that allow both diagnosis and therapy. The relevance of nanoscale aspects in modern medicine in general, and the interaction between new nanobiomaterials in living organisms, the relationship with biomolecules, cells and tissues, and the impact on the organs and systems is generally addressed through the introduction of topics. Direct application in biomedicine is presented, with emphasis on the physiological, cellular and molecular context. The relationship with tissue engineering and drug delivery systems in the context of the whole organism and system interaction is a critical aspect of the course.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas (3 h) para exposição de matéria e resolução de problemas/casos práticos de aplicações.

Apresentação de artigos e discussão em equipa. Preparação de monografia e apresentação oral.

Avaliação: Apresentação e discussão de artigos científicos; Curto ensaio sobre um tema proposto e apresentação oral da mesma

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

TP lectures/discussion for presentation of topics and discussion of case studies. Paper presentation and discussion (team work). Oral presentation of particular theme.

Assessment: Presentation and discussion of selected papers.; Essay on selected theme with subsequent oral presentation and discussion.

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

Temas-chave são primeiramente introduzidos em apresentações Teóricas, seguido de discussão de artigos selecionados sobre esses temas - isso garante uma discussão aprofundada e raciocínio sobre os assuntos. As apresentações e discussão pública, permitem relacionar as matérias apreendidas sobre os vários aspectos da interacção de nanobiomateriais com células e tecidos enquanto se desenvolvem competências de apresentação, discussão e pensamento crítico relacionado com trabalho científico.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

Short focused lectures on the key topics from syllabus, followed by discussion of selected papers on those themes – this ensures in depth discussion and reasoning on the matters. The short focused monographies, together with the oral presentations, allow to correlate and critical discuss the apprehended concepts within the broader Framework of bionanomaterials for medical applications. These steps should allow the development of critical reasoning on the fundamental aspects of Biomaterials in Nanomedicine, oral and written presentation of scientific Works, open discussion and team work. – all fundamental in contemporary education.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. Nanomedicine (Seifalian A., Mel A., and Kalaskar D. M. Ed.), One Central Press (OCP), UK;

2. Dee, K.C., Puleo, D.A., Bizios, R. (eds). An Introduction to Tissue-Biomaterial Interactions: Tissue-Biomaterial,

Wiley-Liss, Inc., New Jersey, USA (2002)

3. Ratner, B.D., Hoffman, A.S., Schoen, F.J., Lemons, J.E. (eds.): Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine. Elsevier Academic Press, New York, USA (2004)

4. Lanza, R., Langer, R., Vacanti, J.P. (eds.) Principles of Tissue Engineering. Elsevier Academic Press, New York, USA (2007)

Mapa IV - Imagem Médica e Teranóstico

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Imagem Médica e Teranóstico

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Medical Imaging and Theranostics

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

NM

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

T: 42; PL: 14

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

Obrigatório

4.4.1.7. Observations:

Mandatory

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Pedro Manuel Cardoso Vieira – T:14h

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

Ricardo Nuno Pereira Afonso Vigário – T:14h;

Marta Cristina Parracho Cançado Corvo – PL:7h

Paula Isabel Pereira Soares – PL:7h

Pedro Miguel Ribeiro Viana Baptista – T: 14h

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

No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam compreender:

- os princípios básicos dos seguintes métodos de imagem médica; RaioX; Tomografia Computadorizada (CT); Tomografia de emissão de fóton simples (SPECT) Tomografia de Positrões (PET); Ressonância Magnética Nuclear (RMN); Imagem por Partículas Magnéticas (MPI); Ultrasons; Fluorescência.*
- como as propriedades físicas das nanopartículas permitem usá-las como agentes de contraste para melhorar a resolução das imagens produzidas pelas várias técnicas;*
- de que forma os agentes de contraste podem ser também transportadores de fármacos e como a libertação destes pode ser controlada.*

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

At the end of this curricular unit the student will have acquired knowledge, skills and competences that allow him / her to understand:

- the basic principles of the following medical imaging methods; X-ray; Computed Tomography (CT); Single photon emission tomography (SPECT) Positron tomography (PET); Nuclear Magnetic Resonance (NMR); Magnetic Particle Imaging (MPI); Ultra sounds; Fluorescence.*
- how the physical properties of the nanoparticles allow them to be used as contrast agents to improve the resolution of the images produced by the various techniques;*
- how contrast agents may also be drug carriers and how the release thereof can be controlled.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:*Técnicas de imagem:*

- tomografia computadorizada (TC),
 - ultra-som (US),
 - ressonância magnética (MRI),
 - imagem por partículas magnéticas (MPI)
 - tomografia computadorizada de emissão de fóton único (SPECT),
 - tomografia por emissão de pósitrons (PET),
 - espectroscopia de fluorescência
- Nanoestruturas como novos agentes para diagnóstico e terapia (Teranóstico)*
Nanopartículas de ouro para imagem e ablação fototérmica de cancro
Nanopartículas para imagem multimodal in vivo
Nanopartículas multimodais para PET / SPECT / MRI
Nanopartículas para imagens guiadas por ultra-som
Nanopartículas para imagem fotoacústica
Imagem molecular em Tomografia computadorizada com nano-sondas espectrais
Microscopia hiperespectral usando pontos quânticos
Tomografia computadorizada com nanopartículas baseadas em ouro e bismuto

4.4.5. Syllabus:*Imaging techniques:*

- computed tomography (CT),
 - ultrasound (US),
 - magnetic resonance imaging (MRI),
 - magnetic particle imaging (MPI)
 - single photon emission computed tomography (SPECT),
 - positron emission tomography (PET),
 - fluorescence spectroscopy
- Nanostructures as novel agents for diagnostics and therapy (Theranostics)*
Gold nanoparticles for imaging and photothermal ablation of cancer
Nanoparticles for multimodal in vivo imaging
PET/SPECT/MRI Multimodal Nanoparticles
Nanoparticles for Ultrasound-Guided Imaging
Nanoparticles for Photoacoustic Imaging
Molecular Imaging with Spectral CT Nanoprobes
Hyperspectral Microscopy Using Quantum Dots
CT imaging using Gold and Bismuth-Based Nanoparticles

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

O conteúdo programático desta unidade curricular permite aos estudantes compreender como a imagem médica é realizada. Para os vários métodos de imagem são apresentados os princípios físicos, a instrumentação e especificidades do processamento nas várias técnicas. Uma vez compreendidos os processos físicos que permitem a obtenção de uma imagem, os estudantes podem então compreender como é que a utilização de nanopartículas e nanoestruturas podem aumentar o contraste e deste modo a resolução de localização de estruturas anatómicas e processos fisiológicos e assim aumentar o valor clínico das imagens. Por fim, os estudantes estudarão formas de estender a função das nanoestruturas à de transportadores de fármacos.

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

The syllabus content of this curricular unit allows students to understand how medical imaging is performed. For the various imaging methods the physical principles are presented, as well as the instrumentation and the specificities of the processing in the various techniques. Students can then understand how the use of nanoparticles and nanostructures can increase the contrast and thus the resolution of localization of anatomical structures and physiological processes and thus increase the clinical value of the images. Finally, students will explore ways to extend the function of nanostructures to include that of drug carriers for theranostics use.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas são apresentados os conceitos dos vários tópicos que fazem parte do programa desta unidade curricular. Nas aulas práticas são analisados exemplos concretos de aplicação clínica das técnicas em uso e dos resultados da investigação e desenvolvimento das técnicas emergentes.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

In the theoretical classes the concepts of the various topics that are part of the program of this curricular unit are presented. In the practical classes concrete examples of clinical application of the techniques in use and the results of research and development of emerging techniques are analyzed.

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

As metodologias de ensino têm como objectivo permitir a compreensão dos mecanismos físicos e da forma prática de implementação das várias técnicas de imagem médica bem como a compreensão das propriedades que as nanoestruturas devem possuir para conseguir melhorar a resolução das técnicas de imagem e como estas estruturas

podem ser usadas como transportadoras de fármacos e que estímulos podem ser usados para controlar a sua libertação.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The teaching methodologies aim at the understanding of the physical mechanisms and practical ways of implementing the various medical imaging techniques as well as the understanding of the properties that nanostructures must possess in order to improve the resolution of imaging techniques and how these structures can be used as drug carriers and what stimuli may be used to control their release.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

An Introduction to the Principles of Medical Imaging; Chris Guy and Dominic Ffytche; Imperial College Press – London, 2005

Medical Physics: Imaging; Jean Pope; Heinmann Educational Publishers – Oxford, 1999

Design and applications of nanoparticles in biomedical imaging, J.W.M. Bulte, M.M.J. Modo, (2016) doi:10.1007/978-3-319-42169-8.

J. Leary, J. Key, Nanoparticles for multimodal in vivo imaging in nanomedicine, Int. J. Nanomedicine. 9 (2014) 711–726. doi:10.2147/IJN.S53717.

E. Boisselier, D. Astruc, Gold nanoparticles in nanomedicine: Preparations, imaging, diagnostics, therapies and toxicity, Chem. Soc. Rev. 38 (2009) 1759–1782. doi:10.1039/b806051g.

Mapa IV - Empreendedorismo

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Empreendedorismo

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Entrepreneurship

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CC

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP: 45

4.4.1.6. ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:

Obrigatório

4.4.1.7. Observations:

Mandatory

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

António Carlos Bárbara Grilo - TP:40h

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

<sem resposta>

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

O curso pretende motivar os estudantes para o empreendedorismo e para a necessidade da inovação tecnológica. O programa cobre vários tópicos que são importantes para a adoção de uma cultura aberta aos riscos suscitados em

processos de criação de novos produtos ou atividades que exigem características empreendedoras.

No final desta unidade curricular, os estudantes deverão ter desenvolvido um espírito empreendedor, uma atitude de trabalho em equipa e estar aptos a:

1) Identificar ideias e oportunidades para empreenderem novos projetos;

- 2) Conhecer os aspetos técnicos e organizacionais inerentes ao lançamento dos projetos empreendedores;
- 3) Compreender os desafios de implementação dos projetos (ex: mercado, financiamento, gestão da equipa) e encontrar os meios para os ultrapassar;
- 4) Expôr a sua ideia e convencer os stakeholders.

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

This course is intended to motivate students for entrepreneurship and the need for technological innovation. It covers a list of topics and tools that are important for new venture creation as well as for the development of creative initiatives within existing enterprises. Students are expected to develop an entrepreneurship culture, including the following skills:

- 1) *To identify ideas and opportunities to launch new projects;*
- 2) *To get knowledge on how to deal with technical and organizational issues required to launch entrepreneurial projects;*
- 3) *To understand the project implementation challenges, namely venture capital and teamwork management, and find the right tools to implement it;*
- 4) *To show and explain ideas and to convince stakeholders.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

O empreendedorismo como estratégia de desenvolvimento pessoal e organizacional. Processos de criação de ideias. A proteção da propriedade intelectual: patentes e formalismos técnicos. A gestão de um projeto de empreendedorismo: planeamento; comunicação e motivação; liderança e gestão de equipas Marketing e inovação para o desenvolvimento de novos produtos e negócios. O plano de negócios e o estudo técnico-financeiro. Financiamento e Sistemas de Incentivos: formalidades e formalismos. A gestão do crescimento e o intraempreendedorismo.

4.4.5. Syllabus:

Strategy for entrepreneurship. Ideation and processes for the creation of new ideas. Industrial property rights and protection: patents and technical formalities. Managing an entrepreneurial project: planning; communication and motivation; leadership and team work. Marketing and innovation for the development of new products and businesses. Business plan and entrepreneurial finance. System of Incentives for young entrepreneurs. Managing growth and intrapreneurship.

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

O conteúdo programático foi desenhado para incentivar o estudante ao empreendedorismo e à percepção e análise da envolvente em busca de oportunidades de negócio, de forma a que consiga aplicar os conhecimentos adquiridos:

- 1) *na transformação de conhecimento científico em ideias de negócio;*
- 2) *na criação, seleção e desenvolvimento de uma ideia para um novo produto ou serviço;*
- 3) *na elaboração de um plano de negócio e de um plano de marketing;*
- 4) *na exposição das suas ideias em curto tempo e em ambientes stressantes.*

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

The syllabus was designed to encourage the student for entrepreneurship and for the perception and analysis of new business opportunities; with this program, the student may apply the knowledge provided:

- 1) *to transform scientific knowledge in business ideas;*
- 2) *to create, select and develop an idea for a new product or service;*
- 3) *to draw a business plan and a marketing plan;*
- 4) *to better explain and present its ideas in a short time and stressed environments.*

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Este CE será ministrado a estudantes dos 4º ou 5º anos dos programas de Mestrado integrado e de 2º ciclo. O programa é dimensionado para decorrer entre o 1º e o 2º semestre, num período de 5 semanas, envolvendo um total de 45 horas presenciais, organizadas em 15 sessões de 3 horas e exigindo um esforço global de 3 ECTS. As aulas presenciais baseiam-se na exposição dos conteúdos do programa. Os estudantes serão solicitados a aplicar as competências adquiridas através da criação e desenvolvimento de uma ideia (produto ou negócio). As aulas integrarão estudantes provenientes de diversos cursos com vista a promover a integração de conhecimento derivado de várias áreas científicas e envolverão professores e "mentores" com background diverso em engenharia, ciência, gestão e negócios. A avaliação compreende a apresentação e defesa da ideia num elevator pitch e do respetivo relatório (realizado em grupo de 4-5 elementos). A apresentação contribuirá com 60% e o relatório com 40% para a nota final.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

This course is directed to students from the 4th and 5th years of the "Mestrado Integrado" (Integrated Master) and students from the 2nd cycle (Master). The program was designed for a duration of 5 weeks, with a total of 45 hours in class (15 sessions of 3 hours each) - 3 ECTS. Classes are based in an exposition methodology. Students will be asked to apply their skills in the creation and development of an idea, regarding a new product or a new business. Classes integrate students from different study programs to promote the integration of knowledge derived from various scientific areas and involve academic staff and "mentors" with diverse background in engineering, science, management and business. Students evaluation is based on the development and presentation of an idea/project in an elevator pitch, and its

report. The work should be developed in teams of 4-5 members. The presentation should account for 60% of the final mark and the report 40%.

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

Considerando o tempo disponível (5 semanas), a metodologia de ensino preconiza que em cada semana sejam discutidos e trabalhados (em grupo) os temas apresentados, os quais tinham sido definidos nos objetivos de aprendizagem.

Na 1ª semana os temas a abordar estão relacionados com os aspetos estratégicos do empreendedorismo, a geração de ideias, a liderança e a gestão de equipas; como resultado os estudantes deverão constituir e organizar as suas equipas para poderem definir o problema que se pretende resolver. Na 2ª semana, os temas apresentados permitirão que o estudante possa evoluir no seu projeto acrescentando opções de soluções ao problema identificado na semana anterior e proceder à seleção de uma delas. Na 3ª semana, a abordagem ao mercado e às condições de comercialização viabilizarão a concretização do plano de marketing.

Na 4ª semana, abordar-se-ão os aspetos relacionados com a viabilidade financeira do projeto, possibilitando a realização do respetivo plano de negócio e do seu financiamento. Na última semana, abordar-se-á o processo de exposição da ideia aos potenciais interessados, tendo os estudantes que realizar a apresentação e defesa do seu projeto num elevator pitch, perante um júri.

Neste sentido, a metodologia privilegia

- 1) a apresentação de casos práticos e de sucesso;*
- 2) a promoção de competências nos domínios comportamentais, nomeadamente, no que respeita ao desenvolvimento do sentido crítico, à defesa de ideias e argumentos baseados em dados técnico-científicos, à tolerância e capacidade de gestão de conflitos em situações adversas e stressantes.*
- 3) a participação dos estudantes nos trabalhos colocados ao longo da unidade curricular e a sua apresentação.*

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

Considering the available time (5 weeks), the teaching methodology praises that, in each week, the subjects presented and defined in the learning objectives are discussed and worked (in groups). In the first week, the subjects introduced to students are related with entrepreneurial strategic issues, generation of ideas, leadership and work team management; as a result, the students will have to organize their teams to be able to define the problem. In the 2nd week, the subjects presented will allow the student to pursue its project; they have to consider different options for the problem identified in the previous week. In the 3rd week, the market related issues are approached, and the students are asked to build a marketing plan. In the 4th week, financial issues are addressed, making it possible to accomplish a business plan. In the last week, the process of how to expose the idea to potential stakeholders is addressed; the students are required to present and argue their project in an elevator pitch.

This methodology gives priority to:

- 1) the presentation of practical and successful cases;*
- 2) the promotion of soft skills, namely, in what concerns to the development of critical thinking, the defense of ideas and arguments based on technical-scientific data, to the tolerance and capacity of dealing with conflicts in adverse and stressful situations.*
- 3) the participation of the students in practical works and assessments and their presentation.*

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Books

Burns, P. (2010). Entrepreneurship and Small Business: Start-up, Growth and Maturity, Palgrave Macmillan, 3rd Ed.

Kotler, P. (2011). Marketing Management, Prentice-Hall

Shriberg, A. & Shriberg (2010). Practicing Leadership: Principles and Applications, John Wiley & Sons, 4th Ed.

Spinelli, S. & Rob Adams (2012). New Venture Creation: Entrepreneurship for the 21st Century. McGraw-Hill, 9th Ed.

Byers, Thomas H., Dorf R. C., Nelson, A. (2010). Technology Ventures: From Idea to Enterprise, 3rd Ed., McGraw-Hill

Hisrich, R. D. (2009). International Entrepreneurship: Starting, Developing, and Managing a Global Venture, Sage Publications, Inc

Hisrich, R.D., Peters, M. P., Shepherd, D.A. Entrepreneurship, 7th Ed., McGraw-Hill, 2007

Journals

Entrepreneurship Theory and Practice

Mapa IV - Biomedicina Molecular

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Biomedicina Molecular

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Molecular Biomedicine

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

B

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:*84***4.4.1.5. Horas de contacto:***TP: 40; O: 10***4.4.1.6. ECTS:***3***4.4.1.7. Observações:***Optativa***4.4.1.7. Observations:***Optional***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Pedro Miguel Ribeiro Viana Baptista - TP:20h; O.5h***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Maria Alexandra Nuncio de Carvalho Ramos Fernandes - TP:20h; O.5h***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***O objetivo geral de aprendizagem é o de sensibilizar o estudante para a importância da Biomedicina Molecular em geral e do seu impacto no campo da biomedicina.**Objetivos específicos: Aplicações biomédicas, aplicações de estruturas moleculares em biomedicina: diagnóstico e terapêutica; smart design; nanobiotecnologia e investigação biomédica.**Desenvolver competências de utilização de conhecimentos teóricos para utilização de estruturas moleculares em aplicações biomédicas; discussão crítica de trabalhos científicos.**Trabalho em grupo e capacidade de participação em discussão científica sobre o tema.***4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***The main objective is to provide students with an overview of the use of molecular technologies in medicine and the relevance of Biomedicine in research.**Specifically, to investigate application of molecular structures in biomedicine: diagnostics and therapeutics; biomedical applications; smart design; nanotechnology for biomedicine.**Arguing and discussion skills based on critical evaluation of molecular biomedicine studies and applications.**Team work skills and scientific discussion***4.4.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Mecanismos Moleculares de controlo celular*
- 2. Molecular actuators*
- 3. Smart design de estruturas moleculares*
- 4. Aplicação em biossensores*
- 5. Estratégias de terapêutica molecular*
- 6. Therapeutic nucleic acids: silenciamento génico e compensação genómica*
- 7. Modelos in vitro em biomedicina*
- 8. Modelos in vivo em biomedicina*
- 9. Drug discovery, desenvolvimento e validação*
- 10. Bionanotecnologia e Bionanomáquinas*
- 11. Sistemas de Regeneração*
- 12. Translação para sociedade, bioética e regulamentação*

4.4.5. Syllabus:

- 1. Molecular mechanisms in cell control*
- 2. Molecular actuators*
- 3. Smart design of molecular structures*
- 4. Biosensing applications*
- 5. Molecular therapeutics*
- 6. Therapeutic nucleic acids: gene silencing and dose compensation*
- 7. in vitro models*
- 8. in vivo models*
- 9. Drug discovery, development and validation*
- 10. Bionanotechnology and Bionanomachines*
- 11. Regenerative systems*
- 12. Translation, ethical and societal impact, regulation.*

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

A relevância dos aspetos biomoleculares na medicina moderna e na atualidade, a produção, validação, manipulação e utilização de sistemas é abordado genericamente através da introdução de tópicos. A aplicação direta em biotecnologia e em biomedicina é apresentada, com ênfase na caracterização molecular e aplicação em sistemas de deteção e dispositivos biomédicos. Relação com Bionanotecnologia e resolução à escala molecular são fundamentais. A discussão destes temas (case study) é fundamental

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

The relevance of molecular mechanisms in modern biomedicine and in biopharma applications are discussed and students ought to argue current trends in technology for biomedical applications. Biomedical application is presented with strong emphasis on the molecular characterisation. Suitable applications in biomedical technologies and research (disease, therapeutics, etc), including devices (detection and diagnostics). Current trends in bionanotechnology and molecular scale are fundamental issues. All these are addressed via case study discussion.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricopráticas (3 h) para exposição de matéria e resolução de problemas/casos práticos de aplicações. Apresentação de artigos e discussão em equipa. Estudantes trabalham em grupo preparando um trabalho. Apresentam e discutem com o resto da aula. Convidados – especialistas em áreas particulares – apresentam tópicos/seminário nas aulas TP. Preparação de monografia e apresentação oral. Avaliação: Apresentação e discussão de artigos científicos (20%); Monografia sobre um tema proposto (25%), apresentação e discussão oral do tema da monografia (55%).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

TP (3h) for thematic exposition and case study discussion and presentation. Paper presentation and discussion (team work). Students are evaluated also on the participation in scientific discussion on presented papers. Monograph is prepared and publically presented. Invited lectures will present recent scientific achievements. Evaluation: Scientific paper presentation and discussion (20%); monograph on a theme (25%); oral presentation and discussion of monograph (55%).

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

Tópicos programáticos são primeiramente introduzidos em apresentações Teóricas, seguindo-se discussão de artigos científicos sobre essas temáticas – desta forma pretendese apresentar e discutir os temas propostos. As monografias, com apresentação e discussão pública, permitem relacionar as matérias apreendidas sobre os vários aspetos da Biomedicina Molecular enquanto se desenvolvem competências de apresentação, discussão e crítica de trabalho científico. Sistema baseado no trabalho do estudante e focado na aprendizagem em grupo. Uma variação de TBL. Focado na discussão de conceitos para adquirir competências críticas de análise em Biomedicina molecular.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

Topics are introduced by the lecturer, and then recent papers are discussed on the thematic issue. Monograph and its public presentation and discussion allow to relate themes and integrate current knowledge and trends in molecular biomedicine skills are developed through learning to discuss and argue about the molecular mechanisms involved in real situations/application in Biomedicine. Learning based on the students' work and focused on a TBL based approach.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*New Advances on Disease Biomarkers and Molecular Targets in Biomedicine; 2013; ISBN-13: 978-1627034555 ISBN-10: 1627034552
Biomedicine; 2012; ISBN 978-953-51-0352-3
Systems Biomedicine: Concepts and Perspectives; 2009; ISBN: 978-0-12-372550-9
Complex Systems Science in Biomedicine; 2006; ISBN: 978-0-387-30241-6; 978-0-387-33532-2*

Mapa IV - Bioquímica Clínica**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Bioquímica Clínica

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Clinical Biochemistry

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Bq

4.4.1.3. Duração:*Semestral/Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:***168***4.4.1.5. Horas de contacto:***T: 24; TP: 14; S: 10; OT: 5***4.4.1.6. ECTS:***6***4.4.1.7. Observações:***Optativa***4.4.1.7. Observations:***Optional***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***José Ricardo Ramos Franco Tavares - T: 24h; TP: 14h; S: 10h; OT: 5h***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***n.a.***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

- *Adquirir conhecimentos e competências na área da Bioquímica Clínica.*
- *Conhecer os aspectos básicos do controlo de qualidade nesta área.*
- *Compreender os processos metabólicos e patologias associadas.*
- *Conhecer os métodos analíticos utilizados na determinação quantitativa e/ou qualitativa de moléculas associadas a disfunções metabólicas.*
- *Saber interpretar análises bioquímicas e conhecer as terapias adequadas.*
- *Pesquisar e interpretar criticamente a literatura científica.*

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

- *To acquire knowledge and skills in Clinical Biochemistry.*
- *To be familiar with the basic aspects of quality control in this area.*
- *To understand the metabolic processes and associated pathologies.*
- *To know the experimental methods used to quantitatively and/or qualitatively determine the molecules associated with metabolic disorders.*
- *To be able to interpret biochemical analysis and know the appropriate therapies.*
- *To be able to search and interpret critically the literature.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução à Bioquímica Clínica.*
- 2. Noções básicas de controlo da qualidade no Laboratório de Bioquímica Clínica.*
- 3. Métodos em Bioquímica Clínica.*
- 4. Doenças associadas a distúrbios no equilíbrio hidroeletrólítico e equilíbrio ácido-base.*
- 5. Função renal e uroanálise. Estudo de casos clínicos.*
- 6. Função hepática e doenças relacionadas.*
- 7. Doenças relacionadas com o metabolismo dos carboidratos, lípidos e proteínas.*
- 8. Função pancreática e gástrica. Doenças associadas.*
- 9. Metabolismo muscular.*
- 10. Doenças associadas ao envelhecimento.*
- 11. Endocrinologia.*
- 12. Marcadores bioquímicos: enfarto do miocárdio; função hepática; metabolismo mineral e ósseo; tumorais.*

4.4.5. Syllabus:

- 1. Introduction to Clinical Biochemistry.*
- 2. Methods in Clinical Biochemistry.*
- 3. Introduction to quality control at the Laboratory of Clinical Biochemistry.*
- 4. Electrolyte balance, acid-base balance and related diseases.*
- 5. Renal function and urinalysis. Study of clinical cases.*
- 6. Liver function and related diseases.*
- 7. Diseases related to the metabolism of carbohydrates, lipids and proteins.*
- 8. Pancreatic and gastric functions. Associated diseases.*

9. Muscle metabolism.

10. Diseases associated with aging.

11. Endocrinology.

12. Biochemical markers: myocardial infarct, liver function, bone and mineral metabolism, tumor.

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

O conteúdo programático aborda diversos aspectos considerados essenciais em Bioquímica Clínica, procurando transmitir ao estudante conhecimentos sólidos e complementares nesta área. Os temas seleccionados são apresentados ao longo da unidade curricular e visam obter conhecimento dos diversos processos metabólicos e patologias associadas. Ao mesmo tempo, o estudante aprenderá as metodologias mais adequadas ao estudo de cada caso e a interpretar os seus resultados. A inclusão de temas mais específicos, como o do controlo da qualidade ou doenças relacionadas com o envelhecimento procuram despertar no estudante a consciência de outros aspectos da Bioquímica Clínica. Por último, a elaboração de um conteúdo programático assente na pesquisa por parte do estudante de informação complementar, leva-o a pesquisar bibliografia e a interpretar criticamente a informação obtida.

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

The syllabus covers various aspects of Clinical Biochemistry, seeking to provide students with solid and complementary knowledge in this area. The several themes are presented throughout the course, thus seeking to provide students with knowledge in various metabolic processes and associated diseases. At the same time, the student will learn the methodologies most appropriate to each case and to interpret their results. The inclusion of more specific topics such as quality control or diseases related to aging seeks to awaken in students an awareness of other aspects of Clinical Biochemistry. Finally, developing a curriculum based on research by the student for additional information, leads him/her to conduct research in literature and to critically interpret the information obtained.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular engloba aulas teóricas, teórico/práticas e de laboratório. As aulas teóricas serão leccionadas com recurso a "data show", acompanhadas de bibliografia complementar disponibilizada previamente na página Web da disciplina. Na aula de apresentação será distribuída uma ficha de diagnóstico de conhecimento considerado essencial para que o estudante possa apreender os conceitos apresentados nesta unidade.

As aulas teórico práticas incidirão na discussão de casos clínicos, para os quais os estudantes terão de apresentar um seminário focando as estratégias experimentais mais adequadas à sua análise e resolução do ponto de vista laboratorial. Os casos clínicos em debate serão sorteados entre os estudantes, organizados em grupos. Avaliação: Seminário de Técnicas – 35% da nota final; Seminário Livre – 35% da nota final e avaliação teórica, teste final – 30% da nota final. Para ter aproveitamento à UC é obrigatório ter uma nota igual ou superior a 9,5 valores neste Teste.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The course includes lectures, problemsolving and laboratory classes. The lectures will be taught using "data show", accompanied by supplementary bibliography previously available on the website of discipline. In the presentation, a diagnostic test will be distributed, which will focus on subjects considered essential for the student to grasp the concepts presented in this course.

The problemsolving and laboratorial classes will focus on discussion of clinical cases, for which students will present a seminar focusing on the experimental strategies best suited to its analysis and resolution, from the laboratorial point of view. Clinical cases will be drawn into debate among students, organized into groups.

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

1. A frequência desta Unidade Curricular pressupõe que os estudantes possuem conhecimentos prévios de Bioquímica Geral, nomeadamente no que respeita ao metabolismo celular. A ficha de diagnóstico inicial, não contabilizada na avaliação, permitirá ao estudante aperceber-se de eventuais falhas que possa ter em conteúdos programáticos considerados essenciais para esta unidade curricular e colmatá-las em tempo útil.

2. As aulas tutoriais pretendem sobretudo orientar o estudante nos diversos temas a abordar nesta Unidade Curricular. Será dado particular ênfase aos conceitos base, procurando que o estudante adquira conhecimentos suficientes para compreender e utilizar a informação adicional que lhe será fornecida na bibliografia de apoio.

3. Um dos desafios chave de um curso de Mestrado é habilitar o estudante com os conhecimentos e capacidades básicas, que lhe permitam no futuro responder aos diversos desafios. Este objectivo só poderá ser alcançado se o estudante for colocado perante situações similares às que irá encontrar na sua vida profissional. Assim, propõem-se ao estudante problemas cuja resolução dependerá da sua capacidade em avaliar correctamente o problema e de recorrer às diversas fontes de informação disponíveis, seleccionando os conteúdos adequados. O estudante é assim impelido a seguir um processo de análise do problema – colocação de hipótese de trabalho – teste dessa hipótese – conclusão.

No final, cada grupo terá de apresentar oralmente um resumo do caso clínico, hipótese(s) colocada(s), abordagem experimental/métodos seleccionados, resultados obtidos e conclusão final. A esta apresentação seguir-se-á um período de discussão, com o docente e os colegas.

A discussão de casos clínicos permite explorar temas complementares aos apresentados nas aulas tutoriais, procurando-se deste modo complementar e aprofundar alguns dos conceitos apresentados.

Este tipo de abordagem torna-se bastante aliciante para o estudante, permitindo-lhe ir mais além do que a mera aprendizagem passiva e preparando-o para situações similares às que irá encontrar no futuro.

4. Por último, a realização de um exame final, com dois tipos de questões (de escolha múltipla e de

desenvolvimento) permitirá ao docente avaliar se os estudantes atingiram os objectivos propostos para esta unidade curricular.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

- 1. It is assumed that students of this course already have some basic/intermediate level of biochemistry knowledge, particularly in relation to cell metabolism. An initial diagnosis test, which is not consider for evaluation, will allow the student to become aware of any flaws that he/she may have in key concepts. This will allow the student to updated those concepts.*
- 2. Tutorials are intended primarily to guide the student in the various topics to be addressed during this course. Particular emphasis will be given to key concepts, ensuring that the students acquire sufficient knowledge to understand and use the additional information available in support literature.*
- 3. One of the main challenges for a Master course is to enable the students with the basic knowledge and skills that will allow them to face the different challenges. This can only be achieved if the student is placed in situations resembling those that they will encounter in their professional careers. Thus, we seek to challenge the student with problems whose resolution will depend on its ability to correctly assess a particular problem and delineate a strategy based on the available information. Thus the student is compelled to follow a process of analysis of the problem – design a working hypothesis test of this hypothesis conclusion. In the end, each group must present an oral communication on a specific clinical case; working hypothesis drawn, experimental approach / methods selected; results obtained and conclusions. This presentation will be followed by a discussion with the teacher and classmates. The discussion of clinical cases allows further exploring themes presented in the tutorial classes, thereby seeking to complement and deepen some of the concepts described. This approach becomes quite attractive to the students by the challenge beyond an attitude of passive learning and also prepares them for the kind of difficulties they will encounter.*
- 4. Finally, a final exam with two types of questions (multiple choice and development) will allow the teacher to assess whether students have acquired the concepts necessary to the achievement of the objectives proposed for this course.*

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Donald Voet, Judith G. Voet. *Biochemistry*. 3rd Edition, John Wiley & Sons, 2004.
- Donald Voet, Judith G. Voet, C. W. Pratt. *Fundamentals of Biochemistry*. 3rd Edition, John Wiley & Sons, 2008.
- Thomas Devlin. *Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations*. 6th Edition, Wiley-Liss, 2006.
- Allan Gaw, Michael J. Murphy, Robert A. Cowan, Denis St. J. O'Reilly, Michael J. Stewart, James Shepherd. *Clinical Biochemistry: An Illustrated Colour Text*. 4th Edition, Churchill Livingstone Elsevier, 2008.
- R. Swaminathan. *Handbook of Clinical Biochemistry*. Oxford University Press. 2004

Mapa IV - Bioorgânica Estrutural

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Bioorgânica Estrutural

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Structural Bioorganic Chemistry

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Q

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

T: 35; PL: 10; S: 5

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

Optativa

4.4.1.7. Observations:

Optional

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Eurico José da Silva Cabrita - T: 35; PL: 10; S: 5

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

n.a.

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

Pretende-se dar ao estudante formação avançada na área da análise estrutural de compostos orgânicos, com especial ênfase ao recurso a técnicas de ressonância magnética nuclear e de cristalografia de raios-X.

O estudante deverá adquirir competências para: (1) processar e interpretar espectros de RMN multidimensionais assim como dados de difracção de raios-X, (2) planejar estratégias para elucidação de problemas estruturais complexos, incluindo determinação e validação de estruturas, análise conformacional e estudos de interacção intermolecular ("drug-screening") (3) integrar e relacionar dados de RMN e cristalografia de raios-X com outras técnicas analíticas, tais como a espectrometria de massa, a espectroscopia de infra-vermelho e a espectroscopia de ressonância paramagnética electrónica (4) dominar várias ferramentas computacionais on-line bem como programas de visualização e representação molecular.

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

It is intended to give the student advanced training in structural analysis of organic compounds, with particular emphasis to the use of nuclear magnetic resonance and X-ray crystallography.

Students will acquire skills to (1) process and interpret multidimensional NMR spectra as well as data from X-ray diffraction, (2) plan strategies for elucidating complex structural problems, including the determination and validation of structures, conformational analysis and studies of intermolecular interaction ("drug-screening") (3) integrate and relate data from NMR and X-ray crystallography with other analytical techniques such as mass spectrometry, NMR spectroscopy and infra-red spectroscopy, electron paramagnetic resonance (4) master various computational tools online as well as molecular visualization and representation programs.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- *Revisão de conceitos gerais de RMN.*
- *Introdução às técnicas 2D – correlação homonuclear: COSY, TOCSY. Correlação heteronuclear: HMQC, HSQC e HMBC. Correlação através do espaço: efeito nuclear de Overhauser, NOESY, ROESY.*
- *RMN e dinâmica molecular. Permuta química.*
- *Estratégias integradas para análise estrutural utilizando RMN, espectrometria de massa, IV e EPR: casos de estudo.*
- *Estudo de interacções intermoleculares utilizando RMN. Técnicas de drug-screening e Structural activity relationship. Introdução ao RMN biomolecular.*
- *Introdução à análise estrutural por difracção de Raios-X. Difracção de raios-X por monocristais. Princípios geométricos da difracção e lei de Bragg. Espaço recíproco e a esfera de Ewald.*
- *Recolha de dados de difracção. Métodos para a resolução do "problema de fase". Dispersão anómala, determinação da configuração absoluta. Refinamento de estrutura e caracterização geométrica. Bases de dados cristalográficos.*

4.4.5. Syllabus:

- *Review of general concepts in NMR.*
- *Introduction to 2D techniques. Homonuclear correlation: COSY and TOCSY. Heteronuclear correlation HMQC, HSQC and HMBC. Correlation across space: nuclear Overhauser effect, NOESY, ROESY.*
- *Dynamic NMR and Chemical Exchange.*
- *Integrated strategies for structural analysis using NMR, mass spectrometry, infrared spectroscopy and EPR spectroscopy: case studies.*
- *Studying Intermolecular interactions with NMR. Drug- screening techniques and Structural activity relationship (SAR) by NMR. Introduction to biomolecular NMR.*
- *Introduction to structural analysis by X- ray diffraction. X-ray diffraction of single crystal. Geometric principles of diffraction and Bragg's law. Reciprocal space and the Ewald sphere.*
- *Collection of diffraction data. Methods for solving the "phase problem". Anomalous dispersion, determination of absolute configuration. Refinement of the structure and geometric characterization. Crystallographic databases.*

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

O curso começa por rever conceitos teóricos fundamentais de RMN necessários para o entendimento de técnicas avançadas correntemente utilizadas em Análise Estrutural, tais como as técnicas 2D utilizadas em análises de rotina. É dado ênfase às técnicas baseadas no efeito nuclear de overhauser e a caracterização estereoquímica. A permuta química

é introduzida no contexto da análise conformacional e da sua importância para entender reactividade e estudar interações

moleculares. Introduzem-se estratégias importantes para a elucidação estrutural de várias classes de compostos orgânicos complementadas com outras técnicas como MS, IV e EPR simulando condições reais de trabalho de investigação. Em seguida é integrada a cristalografia de raios-X para a determinação da configuração absoluta. Numa fase

final do programa é dado ênfase à aplicação das metodologias de RMN num contexto de estudo de interações moleculares

aplicado à indústria farmacêutica e à descoberta de novos fármacos.

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

The course begins by reviewing fundamental theoretical concepts of NMR necessary for the understanding of advanced techniques currently used in structural analysis, such as 2D techniques used in routine analysis. Emphasis is given to those based on the nuclear Overhauser effect and stereochemical characterization techniques. Chemical exchange is introduced in the context of conformational analysis and its importance in understanding reactivity and studying molecular interactions. Important strategies for the structural elucidation of various classes of organic compounds complemented with other techniques such as MS, IR and EPR, are introduced simulating actual working conditions in the research lab. Next X-ray crystallography is integrated to determine the absolute configuration. In the final phase of the program emphasis is given to the application of NMR methods in the context of the study of molecular interactions applied to the pharmaceutical industry and drug discovery.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A Unidade Curricular será leccionada através de aulas teórico-práticas (1 x 3,5 horas semanais) e aulas práticas (3 sessões de 3,5 horas). Nas aulas TP através da resolução orientada de problemas os estudantes são expostos ao programa teórico da UC. Sempre que necessário são utilizados programas de modelação molecular tridimensional para ilustrar conceitos de estereoquímica e análise conformacional. Os estudantes são estimulados a utilizar os seus próprios computadores pessoais e a utilizarem uma série de ferramentas disponíveis na internet. Os estudantes realizarão trabalhos de casa (máximo 4) e apresentarão um seminário sobre a aplicação das técnicas a um caso real num contexto de investigação. As horas práticas correspondem a aulas laboratoriais. As aulas laboratoriais pretendem introduzir o estudante às técnicas de preparação de amostra, aquisição e processamento de dados para RMN e cristalografia de raios-X. Avaliação: Trabalhos de casa - 40 % Seminário - 30 % Teste final - 30 %

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

*The course will be taught through problem solving (TP) classes (1 x 3.5 hours per week) and practical sessions (3 sessions of 3,5 hours). In TP classes by solving oriented problems students are exposed to the theoretical program of UC. When necessary computer programs are used to illustrate three-dimensional molecular modeling concepts of stereochemistry and conformational analysis. Students are encouraged to use their own personal computers and to use a number of tools available on the internet. Practical lessons hours correspond to laboratory classes. Laboratory classes intend to introduce the student to sample preparation, acquisition and processing of NMR and X-ray data. Assessment of the UC will be according to the following:
Homework - 40 %
Seminar - 30 %
Final Test - 30 %*

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

A unidade curricular de Bioorgânica Estrutural é uma UC fundamental no plano do mestrado, uma vez que é a única UC onde são abordadas técnicas analíticas dirigidas à identificação estrutural e ao estudo de interações intermoleculares. Assim sendo, no final da UC espera-se que os estudantes adquiram capacidades não só para processarem e interpretarem espectros complexos, propondo estruturas bem fundamentadas, mas que compreendam também todos os aspectos teóricos que lhes permitam ultrapassar eficazmente as inúmeras e inesperadas variações espectrais que irão encontrar no seu trabalho futuro. Hoje em dia, qualquer estudante de mestrado ou doutoramento na área de química necessita de analisar espectros de RMN. No entanto, se ficar limitado à análise de espectros adquiridos e processados por um operador, tirará pouco partido do enorme potencial que esta técnica analítica permite. Assim, nesta UC o estudante aprende a teoria necessária para a compreensão e utilização dos diversos parâmetros necessários à aquisição de espectros de RMN, podendo refinar todos os processos, de modo a obter o máximo rendimento da técnica. O mesmo acontece para a cristalografia de raios-X. Para complementar as aulas TP os estudantes terão que completar trabalhos de casa, que devido à extensão e complexidade não podem ser resolvidos nas aulas. Ao contrário das outras técnicas abordadas na UC, a utilização do RMN é depois exemplificada como ferramenta num contexto muito próximo da realidade de trabalho de

uma empresa farmacêutica que realiza investigação para a descoberta de novos fármacos. Assim, os estudantes adquirem não só os fundamentos teóricos para efectuar análise estrutural avançada do modo mais eficiente possível, mas são também introduzidos a uma aplicação avançada que lhes dá um conhecimento prático do assunto. Esta parte final da UC é avaliada sob a forma de um seminário onde os estudantes apresentam um caso de estudo.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The course of Bioorgânica Estrutural is fundamental in the Master since it is the only UC where analytical techniques aimed at structural identification and study of intermolecular interactions are addressed. Thus, at the end of UC it is expected that students acquire skills not only to process and interpret complex spectra, proposing well-founded structures, but also understand all the theoretical aspects that enable them to efficiently meet the numerous and unexpected spectral variations that they will encounter in their future work. Nowadays, any MSc or PhD student in chemistry needs to analyze NMR spectra. However, being limited to the analysis of spectra acquired and processed by an operator, will take little advantage of the enormous potential that this analytical technique allows. Thus, in this UC the student learns the necessary for understanding and using the various parameters required for acquisition of NMR spectra so that they can refine all processes in order to obtain the maximum performance of the technique. The same is true for X-ray crystallography. Moreover, and unlike the other techniques discussed in the UC, the use of NMR is exemplified as a tool very close to real working conditions in the context of a pharmaceutical company that conducts research for drug discovery. Thus, students acquire not only theoretical knowledge to perform advanced structural analysis in the most efficient way possible, but they are also introduced to an advanced application that gives them a practical knowledge of the subject.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. High-Resolution NMR Techniques in Organic Chemistry, T. D. W. Claridge, Tetrahedron Organic Chemistry Series, Volume 19, Pergamon Press 1999.
2. Ressonância Magnética Nuclear - Fundamentos, métodos e aplicações, V. M. S. Gil, C. F. G. C. Geraldês, 2ª Edição, Fund. Calouste Gulbenkian, Lisboa, 2002.
3. Spectrometric Identification of Organic Compounds, R. M. Silverstein, F. X. Webster, D. J. Kiemle, David L. Brice, 8th Edition, John Wiley & Sons, 2014
- Cristalografia de raios-X
1. Crystal Structure Analysis for Chemists and Biologists, J.P. Glusker, M. Lewis e M. Rossi, VCH: New York, 1994.
2. Crystallography Made Crystal Clear, G. Rhodes, 2nd Ed., Academic Press, San Diego, London, 2000.
3. Crystal Structure Determination, W. Clegg, Oxford Chemistry Primers, Oxford University Press, USA, 1998.

Mapa IV - Sócio-Economia da Inovação

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Sócio-Economia da Inovação

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Socio-Economics of Innovation

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CHS

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84

4.4.1.5. Horas de contacto:

T:28; PL:21

4.4.1.6. ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:

Optativa**4.4.1.7. Observations:***Optional***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Paula Cristina Gonçalves Dias Urze - T:28; PL:21***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***<sem resposta>***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

Pretende-se que os estudantes adquiram conhecimento sobre os processos de inovação nos meios empresariais, e das suas implicações e necessidades económicas e sociais. Procura-se fornecer Informação acerca das políticas científicas e tecnológicas a nível regional e nacional, assim como, europeu e de outras regiões mundiais (especialmente, EUA e Japão) e que desenvolvam capacidade de análise de indicadores de inovação científica e tecnológica.

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

The main purpose of this discipline is that students acquire knowledge about the processes of innovation in business environment and their implications, and economic and social needs. This curricular unit provides information about the scientific and technological policies at regional and national levels, as well as Europe and other world regions (especially the U.S. and Japan) and developing capacity for analysis of indicators of scientific and technological innovation.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução à "Sócio-Economia da Inovação"^{[1][2]}*
- 2. Exemplos de aplicações industriais das novas tecnologias (TIC, nanotecnologias, biotecnologia, novos sistemas energéticos)^{[1][2]}*
- 3. Apresentação de casos de inovação sócio-económica^{[1][2]}*
- 4. A empresa e a inovação sócio-económica*
- 5. Indicadores para a análise do potencial científico e tecnológico (macro, meso e micro)^{[1][2]}*
- 6. Principais linhas e programas de política científica e tecnológica^{[1][2]}*
- 7. Contribuição da I&D industrial para o desenvolvimento económico e social*
- 8. O "estado da arte" da investigação tecnológica e industrial*

4.4.5. Syllabus:

- 1. Introduction to socio-economics of innovation*
- 2. Examples of industrial application of new technologies*
- 3. Presentation of cases of socio-economical innovation*
- 4. The enterprise and the socio-economic innovation*
- 5. Indicators for the analysis of scientific and technological potential (macro, meso and micro)*
- 6. Main lines and programmes of scientific and technological policies*
- 7. Contribution of industrial R&D for the social and economical development*
- 8. The "state of the art" of technological and industrial research*

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

Os objetivos definidos para a unidade curricular (UC) constituem a sua matriz de referência a partir da qual estruturámos os tópicos do programa. A unidade curricular incorpora tópicos relacionados com os processo de inovação nos meios empresariais e suas implicações, os quais se encontram operacionalizados nos pontos 1, 2, 3 e 4 do programa.

Os pontos 5, 6, 7 e 8 exploram em termos teóricos e práticos temas relacionados com informação acerca das políticas científicas e tecnológicas bem como ao desenvolvimento de análise de indicadores científicos e tecnológicos. Os primeiros pontos do programa procuram introduzir os alunos em conceitos e casos de inovação em sócio-economia; os restantes pontos remetem para a componente mais estratégica ligada a políticas e programas de desenvolvimento da actividade científica e tecnológica.

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

The course includes topics related to the process of innovation in business and their implications, which are operationalized in points 1, 2, 3 and 4 of the program.

Items 5, 6, 7 and 8 in exploring theoretical and practical issues related to information about science and technology policies and the development of analysis of scientific and technological indicators. The first points of the program seek to introduce students to concepts and cases of innovation in socio-economics, the remaining points refer to the more strategic component linked to policies and programs for development of scientific and technological activity.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O método de ensino baseia-se nos seguintes princípios:

1. Trabalho Laboratorial:

1.1. Modelação de processos de inovação

1.2. Pesquisa de informação sobre políticas de inovação tecnológica

2. Exposição oral por parte do docente;

2.1. Debate com os alunos;

3. Realização de trabalhos de grupo;

3.1. Apresentação e debate dos trabalhos;

4. Avaliação de conhecimento e desempenho individual.

A avaliação contínua implica a realização de um Relatório elaborado sobre um tema escolhido do programa.

Assim, na avaliação contínua, além do relatório, deverá ser feita uma ficha de leitura recorrendo a base de dados b-on.pt

Em resumo:

- Relatório (realizado em equipa)
- Ficha de leitura (individuais)
- Participação nas aulas

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching method is based on the following principles:

1. Laboratory work:

1.1. Modeling innovation processes

1.2. Search for information on technological innovation policies

2. Oral presentation by the teacher;

2.1. Debate with students;

3. Development of group work;

3.1. Presentation and discussion of the work;

4. Evaluation of knowledge and individual performance.

Summing up, the continuous evaluation implies the work presented in a report on a topic from the program.

This report must be developed in a group work form of organisation. The individual assessment is made through an article analysis published in the data base b-on.pt.

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

Os conceitos teóricos apresentados no âmbito da unidade curricular são alvo de debate em aula e são também referências usadas no desenvolvimento do enquadramento teórico dos trabalhos.

O levantamento de informação científica (base de dados de papers científicos, base de dados estatísticas, sites de projetos nacionais e internacionais) é praticado em aula, sendo proposto aos estudantes que fizessem uso de informação pesquisada em função de temas selecionados para desenvolver fichas de leituras de papers (individuais) e realizar o trabalho final (em grupo).

Os estudantes são responsáveis por selecionar um tema no âmbito da UC que posteriormente apresentam ao professor no sentido de avaliar a sua viabilidade, desenvolvendo, em seguida, uma estrutura de conteúdos que apresentam em aula (debate sobre os temas) e que permite aferir a sua autonomia em termos de capacidade em alcançar os objectivos propostos.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The theoretical concepts presented within the curricular unit are references used in developing the theoretical framework of the reports.

The collection of scientific information (database of scientific papers, database statistics, and national and international websites) is practiced in the class, being offered to the students to make use of researched information according to selected themes to the final report (group).

Students are responsible for selecting a topic within the discipline who later presents to the teacher in order to assess its feasibility, followed by the development of the content structure for presenting in the classroom (discussion of topics) which allows assessing their autonomy in terms of ability to reach established objectives.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- J. Caraça e J. Ferreira do Amaral (coord), *Sociedade, Tecnologia e Inovação Empresarial*(Debates Presidência da República), Lisboa, Imprensa Nacional-Casa da Moeda, 2000
- Godinho, Manuel Mira; Caraça, João M. G. (orgs.), *O Futuro Tecnológico*, Celta Editora, Oeiras, 1999
- Lundvall, Bengt-Ake; Borrás, Susana, *The globalising learning economy: Implications for innovation policy*, European Commission, Bruxelas, 1997.
- Nelson, Richard R., *National Innovation Systems*, Oxford University Press, New York, 1993.
- PROINOV: *O sistema de inovação em Portugal: diagnóstico e prioridades*, Lisboa, 2002.
- Rodrigues, M.J. et al. (coord.), *Para uma Política de Inovação em Portugal*, Lisboa, Ed. D.Quixote, 2003

Mapa IV - Sociologia das Organizações

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Sociologia das Organizações

4.4.1.1. Title of curricular unit:
Sociology of Organizations

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:
CHS

4.4.1.3. Duração:
Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:
80

4.4.1.5. Horas de contacto:
TP: 42

4.4.1.6. ECTS:
3

4.4.1.7. Observações:
Optativa

4.4.1.7. Observations:
Optional

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):
Paula Cristina Gonçalves Dias Urze - TP: 42

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:
<sem resposta>

4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
O programa da unidade curricular de Sociologia das Organizações procura fornecer os conceitos fundamentais da teoria organizacional e metodologias de diagnóstico para o estudo sociológico das organizações. Referem-se como exemplo, empresas industriais, empresas de serviços, universidades, organismos de administração pública em geral, entre outros.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
The programme of Sociology of Organisations course aims at providing fundamental theoretical organisational concepts and diagnosis methodology for sociological studies about organisations. A number of examples based on service enterprises, universities, public administration and other organizational structures, are discussed.

4.4.5. Conteúdos programáticos:
*1.Perspectivas teóricas e métodos de investigação.
Quadros teóricos de referência mais relevantes.
Métodos de investigação na Sociologia das Organizações.
2.A natureza das organizações.
O conceito de organização: sua natureza e configurações.
Tecnologia e organização na indústria e nos serviços.
Tipos de organizações da sociedade industrial e pós-industrial.
3.Inovação tecnológica e organizacional.
Experiências de inovação organizacional..
Desenho organizacional e inovação tecnológica e social.
Diagnósticos organizacionais e novos processos de gestão.
4. Cultura e poder (motivação, liderança e comunicação).
Poder, autoridade e tomada de decisão.
O conceito de "cultura" organizacional.
Motivação, Liderança e Processos de negociação.
Comunicação e empreendedorismo*

4.4.5. Syllabus:
*1. Theoretical perspectives and research methods.
Methods and techniques of research in Sociology of Organizations.
Sociological reference frameworks.
2. The organizations nature.*

*The concept of organization: nature and configurations.
 The organization as a sociological space.
 Technology and organization in industry and services.
 Organization types of the industrial and post-industrial society.
 3. Technological and organisational Innovation.
 Organizational design and technological and social innovation.
 Organisational diagnosis and new management process.
 4. Power and Culture (motivation, leadership, communication).
 Power, authorities and decision making.
 The concept of organisational culture. motivation, leadership and agreement process.
 Communication and entrepreneurship*

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

Os objetivos definidos para a disciplina constituem a sua matriz de referência a partir da qual estruturámos os tópicos do programa. Assim, a unidade curricular inicia-se com as referências teóricas de autores chave na área sendo em seguida apresentados temas centrais no domínio da Sociologia das Organizações a saber: motivação, liderança, tomada de decisão, cultura organizacional, entre outros.

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

The objectives established for the course are the foundation framework from which all topics of the programs have been designed. Thus, the points 1, 2 and 3 of the programme are oriented by theoretical references to key authors followed by central Sociology of Organizations themes namely: motivation, leadership, decision making, organizational culture, among others.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O método de ensino baseia-se nos seguintes princípios:

- 1. Exposição oral por parte do docente;*
- 2. Apresentação e discussão de filmes sobre casos, ou filmes documentais*
- 3. Workshops em aula*
- 4. Apoio tutorial no desenvolvimento do trabalho empírico para o relatório*
- 5. Debate com os estudantes;*

A avaliação contínua implica a realização de um Relatório elaborado sobre um tema escolhido do programa. Além do relatório escrito existem Workshops em aulas - apresentação de um caso.

Em resumo:

- Relatório (realizado em equipa)*
- Discussão do trabalho*
- Workshops em aula.*
- Participação nas aulas*

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

- presentation of themes, theories, approaches*
- presentation and discussion of documentary films*
- Workshops*
- tutorial support in the development of empirical work for the report*

a written report must be organized, through a working group, and the topics discussed with the teachers.

Summing up, the evaluation is based on the following topics:

- participation in the classes*
- Reports discussion*
- Written Reports*
- Workshops (presentation and debate about organizational structures).*

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

O primeiro trabalho da unidade curricular tem como objetivo principal o confronto das características de uma empresa/organização com os conteúdos teóricos sobre estruturas organizacionais. No segundo trabalho, a componente empírica é bastante forte o que requer que os estudantes se desloquem a empresas para recolher informação sobre o tema que se encontram a desenvolver. Para além disso, a parte prática do trabalho pressupõe o conhecimento de uma realidade concreta à luz dos conceitos já desenvolvidos em aula e pelos grupos. Finalmente, são muitas vezes confrontados com problemas concretos no processo de interação com as empresas que lhes exige destreza para encontrar alternativas em termos de caminho de investigação a seguir.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The first report aims at selecting a company / organization and contrasting its characteristics with theoretical content about organizational structures. The second assessment (Final Reports), has two main components: a) theoretical and b) empirical. The empirical component is quite strong which requires that students moving companies to analyse the subject that are developing. In addition, the practical component of this report requires to collect information about a specific reality in the light of the concepts already developed in class and groups. Finally, they are often faced with concrete problems in the process of interaction with businesses that demands competencies to find alternatives in terms of researching path to follow.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

BERNOUX, Philippe (1985), Sociologie des Organisations, Paris, Seuil.
EMERY, F.E. (1959), Characteristics of Socio-Technical Systems, Londres, Tavistock.
FAYOL, Henri (1925), Administration Industrielle et Générale, Paris, Dunod.
HALL, R. (1999), Organizations: structures, processes and outcomes. London, Sage.
HANDEL, Michael J. (ed) (2003), The Sociology of Organizations: Classic, Contemporary and Critical Readings, London, Sage.
MITCHELL, Terence R. and LARSON, James R. (1987) People in Organizations. An Introduction to Organizational Behavior, Nova Iorque, McGraw-Hill
ROBBINS, Stephen (1991), Organizational Behavior: Concepts, Controversies and Applications, Nova Iorque, Prentice-Hall
Salvendy G, Karwowski W (1994), Design of Work and Development of Personnel in Advanced Manufacturing, Wiley

Mapa IV - Translação em Biomateriais e NanoMedicina**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Translação em Biomateriais e NanoMedicina

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Translation in Biomaterials and NanoMedicine

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Bm/NM

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:28

4.4.1.6. ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:

Obrigatório

4.4.1.7. Observations:

Mandatory

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Pedro Miguel Ribeiro Viana Baptista - TP:28

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

O objectivo geral de aprendizagem é o de sensibilizar o estudante para o enquadramento regulamentar e operacional relativo à translação de elementos de Nanomedicina em geral e do seu impacto na sociedade e no campo biomédico. Objectivos específicos: Pretende-se reforçar a análise crítica do estudante para os vários aspectos subjacentes à transferência de tecnologia e saber em Nanomedicina do laboratório para a aplicação clínica em sociedade, nomeadamente dos aspectos regulamentares, de scale-up de produção, impacto toxicológico e mercado.

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

The overall learning objective is to sensitize the student to the regulatory and operational framework for the translation of elements of Nanomedicine and its impact on society and the biomedical field. Specific objectives: It is intended to reinforce the student's critical analysis for the various aspects underlying the transfer of knowledge and technology in nanomedicine from the laboratory towards clinical application and to society, namely regulatory aspects, scale-up production, toxicological impact and market.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- Nanotoxicologia (impacto industrial)
- Biocompatibilidade (ISO 10993)
- Normas, aspectos regulamentares e certificação
- Gestão de qualidade e risco
- GLP e GMP
- Ética e nanomedicina
- Ensaio clínicos

4.4.5. Syllabus:

- Nanotoxicology (industrial impact)
- Biocompatibility (ISO 10993)
- Standards, regulations and certification
- Quality and risk management
- GLP and GMP
- Ethics and nanomedicine
- Clinical trials

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

Nanomedicina é definida como a aplicação de Nanotecnologia no domínio da Biomedicina/Medicina, nomeadamente no diagnóstico molecular precoce e terapêutica e follow-up. Muitos destes sistemas têm vindo a ser integrados em produtos e/ou soluções tecnológicas de acordo com uma regulamentação que se encontra em constante evolução na área dos dispositivos médicos e do medicamento.

A relevância dos aspectos da regulamentares e de standardização em nanomedicina, o impacto de scale-up e produção em boas práticas e a adaptação de processos existentes para a nanoescala são abordados genericamente através da introdução de tópicos e a participação de especialistas. A aplicação directa em biomedicina é apresentada, com ênfase no contexto regulamentar, de análise de risco e de translação clínica de nanobiomateriais para fármacos e/ou dispositivos biomédicos.

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

Nanomedicine may be defined as the application of Nanotechnology in the field of Biomedicine / Medicine, namely in early molecular and therapeutic diagnosis and follow-up. Many of these systems have been integrated into products and/or technological solutions in accordance with regulations that are constantly evolving in the area of medical devices and drugs.

The relevance of regulatory aspects and nanomedicine standardization, the impact of scale-up and production on best practices, and the adaptation of existing processes to the nanoscale are addressed through the introduction of topics and the participation of experts. Direct application in biomedicine is presented, with emphasis in the regulatory context, of risk analysis and clinical translation of nanobiomaterials for biomedical drugs and/or devices.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas (2,5 h) para exposição de matéria e resolução de problemas/casos práticos de aplicações. Seminários por especialistas nas áreas específicas. Apresentação de artigos e discussão em equipa. Preparação de monografia e apresentação oral. Avaliação: Apresentação e discussão de artigos científicos; Monografia sobre um tema proposto e apresentação oral da mesma

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

TP lectures/discussion for presentation of topics and discussion of case studies. Specialist participation in lectures. Paper presentation and discussion (team work). Monography and oral presentation of particular theme. Assessment: Presentation and discussion of selected papers.; monography on selected theme with subsequent oral presentation and discussion.

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

Tópicos programáticos são primeiramente introduzidos em apresentações Teóricas, seguindo-se discussão de artigos científicos sobre essas temáticas – desta forma pretende-se apresentar e discutir os temas propostos. As monografias, com apresentação e discussão pública, permitem relacionar as matérias apreendidas sobre os vários aspectos relacionados com a translação em Nanomedicine enquanto se desenvolvem competências de apresentação, discussão e pensamento crítico relacionado com trabalho científico.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

Short focused lectures on the key topics from syllabus, followed by discussion of selected papers on those themes – this ensures in depth discussion and reasoning on the matters. The short focused monographies, together with the oral presentations, allow to correlate and critical discuss the apprehended concepts within the broader Framework of translational aspects in nanomedicine. These steps should allow the development of critical reasoning on the fundamental aspects of Nanomedicine, oral and written presentation of scientific Works, open discussion and team work. – all fundamental in contemporary education.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. Howard, Kenneth A., Vorup-Jensen, Thomas, Peer, Dan (Eds.) *Nanomedicine. (2016) Control Release Society – Springer, New York, USA(2016).*

Mapa IV - Dissertação Engenharia de Biomateriais e NanoMedicina

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Dissertação Engenharia de Biomateriais e NanoMedicina

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Dissertation Biomaterials Engineering and NanoMedicine

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Bm/NM

4.4.1.3. Duração:

Anual/Annual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

1596

4.4.1.5. Horas de contacto:

OT:56

4.4.1.6. ECTS:

57

4.4.1.7. Observações:

Obrigatório

4.4.1.7. Observations:

Mandatory

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Jorge Alexandre Silva; João Paulo Borges; Ana Isabel Ricardo; Pedro Baptista - OT: 0

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

Docentes doutorados que realizem investigação na área de Eng. de Biomateriais e NanoMedicina e aos quais seja atribuída a responsabilidade de orientação científica dos estudantes – OT: 56

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

Esta UC tem por objetivo a elaboração de uma dissertação em Eng. de Biomateriais e NanoMedicina. Tal envolve a realização de um trabalho individual de investigação e/ou desenvolvimento original e especialmente concebido para este fim que explora os conhecimentos e põe em prática as aptidões e competências adquiridos pelo estudante ao longo do ciclo de estudos.

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

The purpose of this course is the development of a dissertation in Biomaterials Eng. and NanoMedicine. This involves performing an original and specially designed individual research and / or development work that exploits the knowledge and puts into practice the skills and competences acquired by the student throughout the course.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Desenvolvimento de trabalho conducente à elaboração de dissertação de Mestrado em Engenharia de Biomateriais e NanoMedicina

4.4.5. Syllabus:

Undertaking of work leading to the elaboration of a Master of Biomaterials Engineering and NanoMedicine dissertation

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

Em virtude da natureza desta UC – Dissertação – os conteúdos são naturalmente coerentes com os objetivos. As propostas de tema de dissertação são analisadas e aprovadas pela Comissão Científica antes de o estudante iniciar o trabalho correspondente de forma a assegurar a qualidade, originalidade e enquadramento do tema do trabalho.

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

Due to the nature of this UC - Dissertation - the contents are naturally consistent with the objectives. Dissertation theme proposals are reviewed and approved by the Scientific Committee before the student begins the corresponding work in order to ensure the quality, originality and framing of the work theme.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O trabalho a desenvolver pelo estudante é supervisionado por um orientador (eventualmente adjuvado por um co-orientador) nomeado de comum acordo entre estudante e orientador pela Comissão Científica do mestrado. O orientador fará o acompanhamento do estudante em regime tutorial durante o período de realização do trabalho. A avaliação da unidade curricular é feita mediante apresentação e discussão pública da dissertação perante um júri nomeado de acordo com o regulamento da FCT.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The work to be undertaken by the student is supervised by an advisor (possibly assisted by a co-advisor) appointed by mutual agreement between student and advisor by the master's Scientific Committee. The advisor will accompany the student's work in tutorial regime.

The evaluation of the course is made by presentation and public discussion of the dissertation before a jury appointed in accordance with the regulations of the FCT.

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

Tendo em conta a natureza especial desta unidade curricular, existe coerência entre as metodologias de ensino e os objetivos de aprendizagem na medida em que o regime tutorial é o mais adequado a garantir que a realização do trabalho por parte do estudante obedece aos mais elevados padrões de qualidade em termos de metodologias de investigação e desenvolvimento.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

Given the special nature of this course unit, there is consistency between teaching methodologies and learning objectives as the tutorial scheme is best suited to ensuring that student work meets the highest standards of quality in terms of research and development methodologies.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

A bibliografia é específica de cada tema de trabalho e será providenciada caso a caso pelo(s) orientador(es).

The bibliography is specific to each work subject and will be provided on a case by case basis by the advisor(s).

4.5. Metodologias de ensino e aprendizagem**4.5.1. Adequação das metodologias de ensino e aprendizagem aos objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) definidos para o ciclo de estudos:**

O plano curricular do ciclo de estudos possui conteúdos das áreas científicas de Biomateriais e Eng. de Materiais, Química, Biologia e NanoMedicina, entre outras, organizados em unidades curriculares especialmente adaptadas e / ou especificamente desenhadas, tendo em conta os objetivos do curso e a possível heterogeneidade na formação de base dos estudantes recrutados. A transmissão de conhecimentos por especialistas nas áreas abrangidas através de aulas e seminários, assim como uma forte componente letiva prática alicerçada em investigação de ponta realizada nos diversos centros de investigação de excelência da FCT NOVA, adequam-se perfeitamente aos objetivos de aprendizagem traçados de modo a proporcionar conhecimento avançado em Biomateriais e NanoMedicina para a melhoria e o desenvolvimento de produtos e processos que sejam inovadores e capazes de satisfazer necessidades médicas não atendidas.

4.5.1. Evidence of the teaching and learning methodologies coherence with the intended learning outcomes of the study programme:

The curricular plan of the study cycle contains contents from the scientific areas of Biomaterials and Materials Engineering, Chemistry, Biology and NanoMedicine, among others, organized in specially adapted and / or specifically designed curricular units, taking into account the objectives of the course and the possible heterogeneity in the basic training of the students recruited. The transmission of knowledge by specialists in the areas covered through classes and seminars, as well as a strong practical teaching component based on cutting-edge research carried out at the research centers of excellence of FCT NOVA, perfectly fit the learning objectives designed to provide advanced knowledge in Biomaterials and NanoMedicine for the improvement and development of products and processes that are innovative and capable of satisfying unmet medical needs.

4.5.2. Forma de verificação de que a carga média de trabalho que será necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS:

A verificação da correspondência entre a carga média de trabalho (horas em contacto docente em aulas teóricas e teórico-práticas, aulas práticas e laboratoriais, seminários, assim como em autonomia como o estudo, projetos, trabalhos e avaliação) e os ECTS é efetuada pela comissão científica com base na informação fornecida pelos

responsáveis pelas unidades curriculares. O sistema inclui também um processo de autoavaliação e de avaliação pelos estudantes que de forma transparente permite aferir os ECTS atribuídos.

4.5.2. Means to verify that the required students' average workload corresponds the estimated in ECTS.:

The verification of the correspondence between the average work load (hours in teacher contact in theoretical and theoretical-practical classes, practical and laboratory classes, seminars, as well as in autonomy such as study, projects, work and evaluation) and the estimated number of ECTS is carried out by the scientific committee based on the information provided by those responsible for the curricular units. The system also includes a process of self-assessment and evaluation by the students that transparently allows to measure the assigned ECTS.

4.5.3. Formas de garantia de que a avaliação da aprendizagem dos estudantes será feita em função dos objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

A metodologia de avaliação de aprendizagem segue o regulamento de avaliação da FCT NOVA, os princípios gerais do Perfil FCT, e é ajustada a cada UC, tendo em conta as suas componentes de ensino, considerando avaliações sumativas decorrentes de processos acumulativos, de classificações obtidas em módulos ou seções de trabalho, em provas de competências, provas integradas finais nas UC que abrangem os conteúdos da área, a atitude e envolvimento dos estudantes, autoaprendizagem tutorial e apresentação e discussão de objetivos pelos estudantes, nos distintos papéis assumidos ao longo da aprendizagem.

4.5.3. Means of ensuring that the students assessment methodologies are adequate to the intended learning outcomes:

The learning evaluation methodology follows the FCT NOVA evaluation rules, the general principles of the FCT Profile and is adjusted to each curricular unit (CU), taking into account its teaching components, considering summative evaluations resulting from cumulative processes, modules or sections of work, in skills tests, final integrated tests in the CU that cover the contents of the area, the attitude and involvement of the students, self-learning tutorial and presentation and discussion of objectives by the students, in the different roles assumed throughout the learning.

4.5.4. Metodologias de ensino previstas com vista a facilitar a participação dos estudantes em atividades científicas (quando aplicável):

A participação em atividades científicas alicerçadas em projetos científicos em funcionamento é encorajada e encontra-se preconizada no ciclo de estudos proposto tanto na UC de Dissertação como nas UC com pendor inovador e de forte componente laboratorial nas áreas dos biomateriais, biossensores, nanomateriais e nanoestruturas para aplicação em NanoMedicina, encapsulamento de fármacos e engenharia de tecidos que permitem aos estudantes o acesso a novos desenvolvimentos com recurso a técnicas laboratoriais de excelência, existentes nos centros de investigação da FCT NOVA associados ao ciclo de estudos proposto.

4.5.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities (as applicable):

Participation in scientific activities in the context of scientific projects in operation is encouraged and is recommended in the masters proposed in both the Dissertation Unit and the curricular units with an innovative and strong laboratory component in the areas of biomaterials, biosensors, nanomaterials and nanostructures for NanoMedicine applications, drug delivery and tissue engineering that allows students to access new developments using laboratory techniques of excellence available at FCT NOVA research centers associated to the proposed study cycle.

4.6. Fundamentação do número total de créditos ECTS do ciclo de estudos

4.6.1. 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 DL n.º 74/2006, de 24 de março, com a redação do DL n.º 65/2018, de 16 de agosto:

O Mestrado em Engenharia de Biomateriais e NanoMedicina contempla a realização de um total de 120 ECTS, distribuídos por 4 semestres letivos, estando assim em conformidade com o artigo 18.o do Decreto-Lei n.o 74/2006, de 24 de Março e com uma repartição semestral de 30 ECTS (dando cumprimento ao estipulado na alínea a) do número 1 do artigo 20.o do referido Decreto Lei).

Para atingir os objetivos de formação propostos, foram definidos dois semestres totalmente curriculares e dois semestres dedicados ao trabalho de investigação conducente à elaboração da dissertação (com a exceção de uma unidade curricular de 3 ECTS no terceiro semestre).

4.6.1. Justification of the total number of ECTS credits and of the duration of the study programme, based on articles 8 or 9 (1st cycle), 18 (2nd cycle), 19 (integrated master) and 31 (3rd cycle) of DL no. 74/2006, republished by DL no. 65/2018, of August 16th:

The MSc in Biomaterials and NanoMedicine Engineering envisages the realization of a total of 120 ECTS, spread over 4 academic semesters, being thus in conformity with article 18 of Decree-Law no. 74/2006, of March 24 and with a semester of 30 ECTS (complying with what is stipulated in paragraph a) of number 1 of article 20 of said Decree Law). To achieve the proposed training objectives, two fully curricular semesters and two semesters dedicated to the research work leading to the elaboration of the dissertation were defined (with the exception of a 3 ECTS curricular unit in the third semester).

4.6.2. Forma como os docentes foram consultados sobre a metodologia de cálculo do número de créditos ECTS das unidades curriculares:

Os docentes efetuam o cálculo do número de ECTS das unidades curriculares pelas quais são responsáveis tendo em atenção:

- o programa das unidades curriculares;
- o número de horas de contacto (presenciais) acrescido da estimativa do volume de trabalho autónomo do estudante necessário para alcançar os objetivos de aprendizagem estabelecidos;
- 1 ECTS corresponde a 28 horas de trabalho dos estudantes;
- todas as unidades curriculares possuem um número de ECTS múltiplo de 3.

As unidades curriculares e os respetivos conteúdos programáticos foram concebidos de modo a garantir uma distribuição equilibrada do esforço pelos diferentes temas que são abordados no semestre e a distribuição de 30 ECTS por semestre.

4.6.2. Process used to consult the teaching staff about the methodology for calculating the number of ECTS credits of the curricular units:

Teachers calculate the number of ECTS of the curricular units for which they are responsible taking into account:

- the program of the curricular units;
- the number of contact hours plus the estimated autonomous workload of the student needed to achieve the learning objectives established;
- 1 ECTS corresponds to 28 hours of student work;
- all curricular units have a number of ECTS multiple of 3.

The curricular units and their respective syllabus contents were designed to guarantee a balanced distribution of the effort for the different subjects that are approached in the semester and the distribution of 30 ECTS per semester.

4.7. Observações

4.7. Observações:

- a): Secção 1 - 4.3 Plano de estudos - Grupo de Opções I: O estudante deverá realizar 3 ECTS de entre as unidades curriculares opcionais indicadas no quadro grupo de opções I, ou outras que venham a ser aprovadas pelo Conselho Científico da FCT NOVA.
- b): Secção 1 - 4.3 Plano de estudos - Unidade Curricular do Bloco Livre: O estudante deverá realizar 6 ECTS de entre as unidades curriculares que integram o designado Bloco Livre FCT, aprovado anualmente pelo Conselho Científico da FCT NOVA, o qual inclui unidades de todas as áreas científicas da FCT NOVA.
- c): Secção 1 - 4.3.2 Plano de estudos - Grupo de Opções II: O estudante deverá realizar 6 ECTS de entre as unidades curriculares opcionais indicadas no quadro grupo de opções II, ou outras que venham a ser aprovadas pelo Conselho Científico da FCT NOVA.

4.7. Observations:

- a): Section 1 - 4.3.2 Study Plan - Option Group I: Students must accomplish 3 ECTS from the optional curricular units indicated in the option group I table, or others approved by the FCT NOVA Scientific Council.
- b): Section 1 - 4.3 Study plan - Unrestricted Elective: The student must perform 6 ECTS from the courses that make up the designated Bloco Livre FCT, approved annually by the FCT NOVA Scientific Council, which includes units of all scientific areas of the FCT NOVA.
- c): Section 1 - 4.3.2 Study Plan - Option Group II: Students must accomplish 6 ECTS from the optional curricular units indicated in the option group II table, or others approved by the FCT NOVA Scientific Council.

5. Corpo Docente

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

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

Jorge Alexandre Monteiro de Carvalho e Silva (DF), João Paulo Miranda Ribeiro Borges (DCM), Ana Isabel Nobre Martins Aguiar de Oliveira Ricardo (DQ) e Pedro Miguel Ribeiro Viana Baptista (DCV).

Propõe-se a constituição de uma comissão científica com um representante de cada departamento (Física, Ciência dos Materiais, Química e Ciências da Vida) bem como a existência de um coordenador de curso e de um vice-coordenador. O coordenador ocupará o cargo durante 2 anos após o que será substituído pelo vice-coordenador. Como vice-coordenador é nomeado outro membro da CC numa lógica de rotatividade.

5.3 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático)

5.3. Equipa docente do ciclo de estudos / Study programme's teaching staff

Nome / Name	Categoria / Category	Grau / Especialista Degree / Specialist	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment regime	Informação/ Information
Ana Cecília Afonso Roque	Professor Associado	Doutor	Bioengenharia	100	Ficha

	ou equivalente				submetida
Ana Cristina Gomes da Silva	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Ana Isabel Nobre Martins Aguiar de Oliveira Ricardo	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	Química Sustentável - Engenharia Química e Bioquímica	100	Ficha submetida
Ana Rita Cruz Duarte	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
André João Maurício Leitão do Valle Wemans	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Física	100	Ficha submetida
Célia Maria Reis Henriques	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Física / Física de Superfícies	100	Ficha submetida
Elvira Maria Sardão Monteiro Gaspar	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Hugo Manuel Brito Águas	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Eng. de Materiais	100	Ficha submetida
Joana Maria Doria Vaz Pinto Morais Sarmento	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Física	100	Ficha submetida
João Paulo Miranda Ribeiro Borges	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Ciências dos Materiais	100	Ficha submetida
Jorge Alexandre Monteiro de Carvalho e Silva	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Física de Superfícies	100	Ficha submetida
José Luís Constantino Ferreira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Física	100	Ficha submetida
José Paulo Moreira dos Santos	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	Física	100	Ficha submetida
José Ricardo Ramos Franco Tavares	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Ramo de Bioquímica, Especialidade de Bioquímica Física.	100	Ficha submetida
Margarida Casal Ribeiro Castro Caldas Braga	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Biologia	100	Ficha submetida
Maria Alexandra Nuncio de Carvalho Ramos Fernandes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Biotecnologia	100	Ficha submetida
Maria Margarida Canas Mendes de Almeida Cardoso	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Engenharia Química - Fenómenos de Transferência	100	Ficha submetida
Mário Emanuel Campos de Sousa Diniz	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Ciências do Ambiente (Toxicologia para a saúde)	100	Ficha submetida
Paulo Manuel Assis Loureiro Limão Vieira	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Pedro Manuel Cardoso Vieira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Biomedical Engineering	100	Ficha submetida
Pedro Miguel Cândido Barquinha	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Nanotecnologias e Nanociências	100	Ficha submetida
Pedro Miguel Ribeiro Viana Baptista	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	Human Molecular Genetics	100	Ficha submetida
Ricardo Alexandre da Silva Santos Afonso	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Ciências da Vida, especialidade de Fisiologia	100	Ficha submetida
Ricardo Nuno Pereira Verga e Afonso Vigário	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Computer Science and Minor in Biophysics	100	Ficha submetida
Rui Alberto Garção Barreira do Nascimento Igreja	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Eng. Materiais / Microelectrónica e Optoelectrónica	100	Ficha submetida
Sérgio Joaquim Raposo Filipe	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Biologia	100	Ficha submetida
Teresa Maria Alves Casimiro Ribeiro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Química-Física	100	Ficha submetida
António Carlos Bárbara Grilo	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Engenharia Industrial	100	Ficha submetida
Paula Alexandra Quintela Videira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Biotecnologia	100	Ficha submetida
Paula Cristina de Sério Branco	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Química/Química Orgânica	100	Ficha submetida
Duarte Miguel Machado Carneiro de Brito	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Economia	100	Ficha submetida
Fernanda Antonia Josefa Llussá	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Economia	100	Ficha submetida
Eurico José da Silva Cabrita	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Química-Física	100	Ficha submetida
Marta Cristina Parracho Cançado Corvo	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Química	20	Ficha submetida
Paula Isabel Pereira Soares	Professor Auxiliar convidado ou	Doutor	Nanotecnologias e Nanociência	20	Ficha submetida

Maria Rita Mendes Bordalo Ventura Centeno Lima	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Química	100	Ficha submetida Ficha submetida
Paula Cristina Gonçalves Dias Urze	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Sociologia Económica e das Organizações	100	
				3540	

<sem resposta>

5.4. Dados quantitativos relativos à equipa docente do ciclo de estudos.

5.4.1. Total de docentes do ciclo de estudos (nº e ETI)

5.4.1.1. Número total de docentes.

37

5.4.1.2. Número total de ETI.

35.4

5.4.2. Corpo docente próprio - Docentes do ciclo de estudos em tempo integral

5.4.2. Corpo docente próprio – docentes do ciclo de estudos em tempo integral.* / "Full time teaching staff" – number of teaching staff with a full time link to the institution.*

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	Nº / No.	Percentagem / Percentage
Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of teaching staff with a full time link to the institution:	35	98.870056497175

5.4.3. Corpo docente academicamente qualificado – docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor

5.4.3. Corpo docente academicamente qualificado – docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor* / "Academically qualified teaching staff" – staff holding a PhD*

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 holding a PhD (FTE):	35.4	100

5.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado

5.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / "Specialised teaching staff" of the study programme.

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 holding a PhD and specialised in the fundamental areas of the study programme	24.2	68.361581920904 35.4
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists not holding a PhD, with well recognised experience and professional capacity in the fundamental areas of the study programme	0	0 35.4

5.4.5. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente.

5.4.5. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente. / Stability and development dynamics of the teaching staff

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 / Teaching staff of the study programme with a full time link to the institution for over 3 years	35	98.870056497175 35.4
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / FTE number	0	0 35.4

of teaching staff registered in PhD programmes for over one year

Pergunta 5.5. e 5.6.

5.5. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.

O Regulamento da FCT NOVA relativo à Avaliação do Desempenho têm por objeto o desempenho dos docentes, visando avaliá-lo em função do mérito e melhorar a sua qualidade. A avaliação de desempenho abrange todos os docentes das escolas envolvidas, tem em conta a especificidade de cada área disciplinar e considera todas as vertentes da respetiva atividade: a) Docência; b) Investigação científica, desenvolvimento e inovação; c) Tarefas administrativas e de gestão académica; d) Extensão universitária, divulgação científica e prestação de serviços à comunidade. Os resultados da avaliação têm consequências no posicionamento remuneratório, contratação por tempo indeterminado e renovações de contratos. Para a permanente atualização dos docentes contribui, desde logo, a implementação de uma política de estímulo à investigação de qualidade com o objetivo de incentivar projetos com potencial de investigação e reconhecer o mérito dos investigadores mais destacados.

5.5. Procedures for the assessment of the teaching staff performance and measures for their permanent updating and professional development.

The Evaluation of the Performance's Statutes of FCTNOVA evaluate the merit of all academic staff, in order to improve their quality. The evaluation considers the specificities of each scientific area and aims at all the aspects of academic activity: a) Teaching; b) Research, development and innovation; c) Administrative work and academic management; d) Dissemination and community support activities. The evaluations' results impact the remuneration of the academic staff, tenure, contract renewal of professors, authorization of sabbatical leaves, teaching load, and grants. The implementation of incentives for quality research based on the evaluation, contributes to continuous updates of staff, to improve the research potential, and to acknowledge the merit of the most recognized Academics and Researchers.

5.6. Observações:

<sem resposta>

5.6. Observations:

<no answer>

6. Pessoal Não Docente

6.1. Número e regime de tempo do pessoal não-docente afeto à lecionação do ciclo de estudos.

Os Departamentos envolvidos na lecionação deste ciclo de estudos têm um numeroso conjunto de funcionários administrativos e de laboratório, que estará disponível para tarefas de apoio às aulas e projetos a realizar no âmbito do Mestrado. Pode ainda contar-se com o apoio dos serviços gerais, nomeadamente a Divisão de Apoio Técnico, a Divisão Académica, a Divisão de Informática, a Divisão de Recursos Financeiros, os órgãos de Gestão (Conselho de Gestão, Conselho Científico, Conselho Pedagógico) e o gabinete de Mobilidade.

6.1. Number and work regime of the non-academic staff allocated to the study programme.

The departments involved in teaching this second cycle have a large number of administrative and laboratory employees, which will be available to undertake tasks in support of the classes and projects to be carried out within the Master's program. There is also the support of the General Services, namely the Technical Support Division, the Academic Division, the Information Technology Division, the Financial Resources Division, the Management bodies (Management board, Scientific Council, Pedagogical Council) and Mobility Office.

6.2. Qualificação do pessoal não docente de apoio à lecionação do ciclo de estudos.

O corpo administrativo que assegura os processos de gestão académica do ciclo de estudos é coordenado por técnicos com formação superior. O pessoal técnico (de apoio informático, de gestão académica e de recursos bibliográficos) possui formação superior ou ao nível de 12º ano de escolaridade que lhe permite assegurar a realização das tarefas de forma adequada.

Os técnicos de laboratório e de oficinas podem ter diferentes qualificações, que vão desde o ensino básico a formação superior, tendo igualmente frequentado, principalmente nos menos qualificados, cursos/ações de formação adequadas às suas funções.

6.2. Qualification of the non-academic staff supporting the study programme.

Staff in charge of the academic management of the study cycle are supervised by graduate senior technicians. Technical staff (informatics helpdesk, academic management and library helpdesk) have all completed either secondary or graduate courses, which equip them to carry out their duties adequately.

Laboratory and workshop technicians can have different qualifications, ranging from basic education to higher education, and also attended, especially in the case of those less qualified, training courses appropriate to their duties.

6.3. Procedimento de avaliação do pessoal não-docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.

A avaliação do pessoal não docente é efetuada segundo o SIADAP – Sistema Integrado de Avaliação de Desempenho da Função Pública – o qual assenta na definição de objetivos institucionais que são desdobrados pela organização. Os objetivos a atingir por cada funcionário, administrativo ou técnico, são definidos no início de cada ano e estão alinhados com os objetivos estratégicos da instituição. A progressão do funcionário, a existir, dependerá da avaliação anual que é feita em função do cumprimento das metas fixadas.

6.3. Assessment procedures of the non-academic staff and measures for its permanent updating and personal development

The performance of non-academic staff is based on SIADAP – Integrated System for Performance Evaluation of Public Administration. SIADAP requires the definition and deployment of institutional objectives. The goals to be attained by the non-academic staff are aligned with the institution strategic objectives and are defined at the beginning of each year. The career progression of staff depends on their yearly evaluation, which is based on the degree of accomplishment of the pre-defined goals.

7. Instalações e equipamentos

7.1. Instalações físicas afetas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos (espaços letivos, bibliotecas, laboratórios, salas de computadores, etc.):

A FCT NOVA e os centros de investigação – CENIMAT, LAQV, UCIBIO e LibPhys - nela sediados foram avaliados como Excelente/Muito bom pela Fundação para a Ciência e Tecnologia, e dispõem de instalações de elevado nível e qualidade, completamente adequadas às exigências de o ensino e investigação de excelência no contexto deste ciclo de estudos. As instalações incluem salas de aula multimédia com acesso à internet, laboratórios de ensino e de investigação adequados às áreas de (Bio)Materiais, Química, Nanomedicina, Biologia e Física, perfeitamente equipados para lecionação ao mais alto nível e trabalho experimental de investigação, laboratórios de computação, etc.

Adicionalmente o campus está coberto por rede wireless, possui uma Biblioteca com uma área aproximada de 6500 m2 que permite o acesso a bibliografia extensa e atualizada, e tem cantinas, bares e residência universitária com capacidade para receber não apenas estudantes mas também professores e investigadores convidados.

7.1. Facilities used by the study programme (lecturing spaces, libraries, laboratories, computer rooms, ...):

FCT NOVA and its research centers - CENIMAT, LAQV, UCIBIO and LibPhys - have been evaluated as Excellent/Very Good by the Foundation for Science and Technology, and possess high level quality facilities, completely adapted to the requirements of the teaching and research of excellence in the context of this cycle. The facilities include multimedia classrooms with internet access, teaching and research laboratories suitable for the areas of (Bio) Materials, Chemistry, Nanomedicine, Biology and Physics, perfectly equipped for teaching at the highest level and experimental research work, laboratories of computing, etc.

In addition, the campus is covered by a wireless network, has a library with an approximate area of 6500 m2 that allows access to extensive and updated bibliography, and has canteens, bars and university residence with capacity to receive not only students but also professors and invited researchers.

7.2. Principais equipamentos e materiais afetos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didáticos e científicos, materiais e TIC):

A FCT e os centros de investigação nela sediados (a maioria dos quais avaliada como Excelente pela Fundação para a Ciência e Tecnologia) dispõem de laboratórios devidamente equipados para as aulas práticas e trabalhos de investigação (dissertação) no âmbito das UCs do MEBNM. Entre os quais:

- cultura celular/biologia: incubadoras de CO₂; câmara de fluxo laminar; leitor de microplacas; termocicladores e Realtime; Sequenciadores DNA, etc
- imagem: microscopia óptica (directa, invertida, contraste-fase e fluorescência); eletrónica – SEM/TEM; Geldoc (western, gel); etc.
- Lab Biomateriais: produção, desenvolvimento e processamento de materiais cerâmicos, poliméricos e compósitos
- Lab Nanofabricação e Nanocaracterização
- Laboratório centralizado de Análises Químicas e BioLab (citómetro fluxo, difracção circular, zeta sizer, DLS, SPR, HPLC, etc)
- Computação
- Apoio: arcas congelação (-20C, -80C); camaras de 4C; centrífugas (incl. ultracentrífuga); espectroscopia (UV-vis, IR, nanodrop)

7.2. Main equipment or materials used by the study programme (didactic and scientific equipment, materials, and ICTs):

FCT NOVA and its research centers (majority evaluated as excellent by the Foundation for Science and Technology) have well-equipped laboratories for practical classes and research work (dissertation) within MEBNM. Including:

- cell culture/biology: CO₂ incubators; laminar flow chamber; microplate reader; thermal cyclers and Realtime; DNA sequencers, etc.

- *image: optical microscopy (direct, inverted, contrast-phase and fluorescence); electronics - SEM / TEM; Geldoc (western, gel); etc.*
- *Lab Biomaterials: production, development and processing of ceramic, polymeric and composite materials*
- *Lab Nanofabrication and Nanocharacterization*
- *Centralized Laboratory of Chemical Analyzes and BioLab (flow cytometry, circular dichroism, zeta sizer, DLS, SPR, HPLC, etc.)*
- *Computing*
- *Support: freezers (-20C, -80C); 4C walkin rooms; centrifuges (incl. ultracentrifuge); spectroscopy (UV-vis, IR, nanodrop)*

8. Atividades de investigação e desenvolvimento e/ou de formação avançada e desenvolvimento profissional de alto nível.

8.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica

8.1. Mapa VI Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica / Research centre(s) in the area of the study programme where teaching staff develops its scientific activity

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Classification FCT	IES / HEI	N.º de docentes do CE integrados / Number of study programme teaching staff integrated	Observações / Observations
Cenimat 3N	Excelente/Excellent	FCT NOVA	10	Avaliação 2017/2018 https://www.fct.unl.pt/investigacao/instituto-de-nanoestruturas-nanomodelacao-e-nanofabricacao
UCIBio - Unidade de Ciências Biomoleculares Aplicadas	Excelente/Excellent	FCT NOVA	8	Avaliação 2017/2018 https://www.fct.unl.pt/investigacao/unidade-de-ciencias-biomoleculares-aplicadas
LAQV - Laboratório Associado para a Química Verde - Tecnologias Limpas e Processos	Excelente/Excellent	FCT NOVA	6	Avaliação 2017/2018 https://www.fct.unl.pt/investigacao/laboratorio-associado-para-quimica-verde-tecnologias-limpas-e-processos
LibPhys/UNL - Laboratório de Instrumentação, Engenharia Biomédica e Física das Radiações	Muito Bom/Very Good	FCT NOVA	3	Avaliação 2017/2018 https://www.fct.unl.pt/investigacao/laboratorio-de-instrumentacao-engenharia-biomedica-e-fisica-das-radiacoes

Pergunta 8.2. a 8.4.

8.2. Mapa-resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos, em revistas de circulação internacional com revisão por pares, livros ou capítulos de livro, relevantes para o ciclo de estudos, nos últimos 5 anos.

<https://a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/e66f1ec0-cad4-b069-2542-5d723e08f3b2>

8.3. Mapa-resumo de atividades de desenvolvimento de natureza profissional de alto nível (atividades de desenvolvimento tecnológico, prestação de serviços ou formação avançada) ou estudos artísticos, relevantes para o ciclo de estudos:

<https://a3es.pt/si/iportal.php/cv/high-level-activities/formId/e66f1ec0-cad4-b069-2542-5d723e08f3b2>

8.4. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as atividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos.

Projectos representativos na área de enfoque do MEBMN (> € 3.2 M)

- “iSkin2: melhorar a regeneração da pele através da melhoria do desempenho do substituto de pele Skin2”. Projecto PTDC/BTM-MAT/31470/2017
- “NEURiTES: Regeneração Neural com Suportes Condutores”, Projecto PTDC/CTM-COM/32606/2017
- “DREaMM - Engineering of Dual-stimuli REsponsive nanofibrous Magnetic Membranes”, Projeto PTDC/CTM-CTM/30623/2017
- PIC3D - Production of zirconia implants by 3D printing, 17896 - AAC 33/SI/2015 (C/ industria: InnovNANO)
- DentalBlast - Development of bioglass-based antibacterial coatings for dental implants (c/ industria: CERAMED; UA e HVSB)
- “Application of superparamagnetic nanoparticles for fast non-invasive simultaneous detection of HIV and TB” Gilead Génese TC 02/18
- “Localized MAGnetIC hyperthermia CELLbased GENE therapy for immune modulation” ERANET-MAGICCELLGene
- “Sea2See: Bio-inspired materials for fish spoilage control “ PTDC/BII-BIO/28878/2017 (Materiais bio-inspirados para controlo de contaminação de peixe)
- “NANOMODE: Gold nanoparticle-based molecular detection of metabolic diseases “, PTDC/NAN-MAT/30589/2017 (Deteção molecular de doenças metabólicas com base em nanopartículas de ouro)
- “NanoMed: Nanoporous and Nanostructured Materials for Medical Applications” EC, MSCA-RISE-2016-734641
- “MembraneNanoDeliver: Desenho de sistemas de libertação controlada de biopéptidos em nanopartículas preparadas por tecnologias de membranas”, LISBOA-01-0145-FEDER-030763

- “Suportes celulares magneto-sensíveis 3D para estudos de vascularização”, PTDC/EMD-EMD/30828/2017
- “InnovIL4SkinDrug: Desenvolvimento de biomateriais usando líquidos iónicos para libertação de fármacos através da pele”, PTDC/CTM-CTM/29869/2017
- “PhotoSAN: Nanomateriais Auto-Organizados Para Entrega Fotocontrolada de Fármacos e Genes”, POCI-01-0145-FEDER-032351
- “BioMIPs: Desenvolvimento de anticorpos plásticos para reconhecimento de bio-moléculas utilizando uma estratégia verde”, PTDC/EQU-EQU/32473/2017

8.4. List of main projects and/or national and international partnerships underpinning the scientific, technologic, cultural and artistic activities developed in the area of the study programme.

Representative projects within the core area of MEBMN (> € 3.2 M)

- “iSkin2: Improving skin regeneration through an improved Skin2 biosynthetic skin substitute”, Projecto PTDC/BTM-MAT/31470/2017
- “NEUral Regeneration with conductive Scaffolds”, Project PTDC/CTM-COM/32606/2017
- “Application of superparamagnetic nanoparticles for fast non-invasive simultaneous detection of HIV and TB” Gilead Génese TC 02/18
- “Localized MAGnetic hyperthermia CELLbased GENE therapy for immune modulation” ERANET-MAGICCELLGene
- “Sea2See: Bio-inspired materials for fish spoilage control “ PTDC/BII-BIO/28878/2017 (Materiais bio-inspirados para controlo de contaminação de peixe)
- “NANOMODE: Gold nanoparticle-based molecular detection of metabolic diseases “, PTDC/NAN-MAT/30589/2017 (Deteção molecular de doenças metabólicas com base em nanopartículas de ouro)
- “NanoMed: Nanoporous and Nanostructured Materials for Medical Applications” EC, MSCA-RISE-2016-734641
- “MembraneNanoDeliver: Desenho de sistemas de libertação controlada de biopéptidos em nanopartículas preparadas por tecnologias de membranas”, LISBOA-01-0145-FEDER-030763
- “Suportes celulares magneto-sensíveis 3D para estudos de vascularização”, PTDC/EMD-EMD/30828/2017
- “InnovIL4SkinDrug: Desenvolvimento de biomateriais usando líquidos iónicos para libertação de fármacos através da pele”, PTDC/CTM-CTM/29869/2017
- “PhotoSAN: Nanomateriais Auto-Organizados Para Entrega Fotocontrolada de Fármacos e Genes”, POCI-01-0145-FEDER-032351
- “BioMIPs: Desenvolvimento de anticorpos plásticos para reconhecimento de bio-moléculas utilizando uma estratégia verde”, PTDC/EQU-EQU/32473/2017

9. Enquadramento na rede de formação nacional da área (ensino superior público)

9.1. Avaliação da empregabilidade dos graduados por ciclo de estudos similares com base em dados oficiais:

Trata-se de um ciclo de estudos novo pelo que não existem dados oficiais de empregabilidade. Contudo, podemos antecipar que haverá uma grande procura de mestres em Eng. de Biomateriais e NanoMedicina por parte de indústrias com elevado impacto económico para fazer face às necessidades de um mercado em desenvolvimento e inovação exponencial. P. ex., a indústria de dispositivos médicos procura novos biossensores para a deteção precoce de marcadores de doença através de métodos não invasivos. A Biofarmácia desenvolve agentes de contraste para diagnóstico por imagem médica e para a entrega de fármacos e procede ao desenvolvimento de órgãos e tecidos bio-sintéticos para aplicação clínica em Medicina Regenerativa. As indústrias farmacêutica e de cosméticos necessitam de modelos in vitro de órgãos e tecidos para testar a segurança e a eficácia de novos fármacos e cosméticos, bem como novas formas de entrega dos compostos que possam aumentar a sua eficácia terapêutica.

9.1. Evaluation of the employability of graduates by similar study programmes, based on official data:

This is a new course and therefore there is no official employability data available. However, we anticipate that there will be a high demand for masters in Biomaterials Engineering and NanoMedicine from industries with high economic impact to meet the needs of an evolving market and exponential innovation. For example, the medical devices industry is looking for new biosensors for early detection of disease markers through noninvasive methods. Biopharmacy develops contrast agents for medical imaging diagnosis and drug delivery and develops bio-synthetic organs and tissues for clinical application in Regenerative Medicine. The pharmaceutical and cosmetics industries need in vitro organ and tissue models to test the safety and efficacy of new drugs and cosmetics, as well as new ways of delivering compounds that may increase their therapeutic effectiveness.

9.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES):

Não aplicável por se tratar de um ciclo de estudos novo e de 2º ciclo. Porém, este curso combina duas áreas de elevada atratividade para os estudantes e de elevada relevância social – a engenharia e a saúde. Acresce que é um ciclo de estudos apoiado pelos melhores centros de investigação. Como tal, o ciclo de estudos proposto possui um forte potencial de atração dos melhores estudantes que concluíram um 1º ciclo numa área científica próxima do Mestrado em Engenharia de Biomateriais e Nanomedicina. Tomando como exemplo os cursos da FCT NOVA, os candidatos a recrutar serão, maioritariamente, Licenciados em Biologia Celular e Molecular, Bioquímica, Engenharia Biomédica, Engenharia de Materiais e Engenharia de Micro e Nanotecnologias.

9.2. Evaluation of the capability to attract students based on access data (DGES):

Being this a new masters course, there is no official data available. However, this course combines two areas of high student attractiveness and high social relevance - engineering and health. In addition, it is a course supported by the best research centers. As such, the proposed course has a strong potential for attracting the best students who have completed a 1st cycle in a scientific area close to the Master in Biomaterials Engineering and Nanomedicine. Taking the FCT NOVA courses as an example, the candidates to be recruited will be mostly graduates in Cellular and Molecular Biology, Biochemistry, Biomedical Engineering, Materials Engineering and Micro and Nanotechnology Engineering.

9.3. Lista de eventuais parcerias com outras instituições da região que lecionam ciclos de estudos similares:

Não existem outras instituições portuguesas com ciclos de estudos similares.

9.3. List of eventual partnerships with other institutions in the region teaching similar study programmes:

There are no other Portuguese institutions offering similar study programs.

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:

Manchester: Biomaterials

<https://www.manchester.ac.uk/study/masters/courses/list/08839/msc-biomaterials/>

Sheffield: Biomaterials and Regenerative Medicine

<https://www.sheffield.ac.uk/materials/masters/bio>

Queen Mary University of London: Biomaterials

(<https://www.qmul.ac.uk/postgraduate/taught/coursefinder/courses/121525.html>).

Swansea: NanoMedicine

<https://www.swansea.ac.uk/postgraduate/taught/medicine/nanomedicine/>

Oxford: MSc in Nanotechnology for Medicine and Health Care

<https://www.conted.ox.ac.uk/about/msc-in-nanotechnology-for-medicine-and-health-care>

Chalmers

<https://www.chalmers.se/en/education/programmes/masters-info/Pages/Biomedical-engineering.aspx>

10.1. Examples of study programmes with similar duration and structure offered by reference institutions in the European Higher Education Area:

Manchester: Biomaterials

<https://www.manchester.ac.uk/study/masters/courses/list/08839/msc-biomaterials/>

Sheffield: Biomaterials and Regenerative Medicine

<https://www.sheffield.ac.uk/materials/masters/bio>

Queen Mary University of London: Biomaterials

(<https://www.qmul.ac.uk/postgraduate/taught/coursefinder/courses/121525.html>).

Swansea: NanoMedicine

<https://www.swansea.ac.uk/postgraduate/taught/medicine/nanomedicine/>

Oxford: MSc in Nanotechnology for Medicine and Health Care

<https://www.conted.ox.ac.uk/about/msc-in-nanotechnology-for-medicine-and-health-care>

Chalmers

<https://www.chalmers.se/en/education/programmes/masters-info/Pages/Biomedical-engineering.aspx>

10.2. Comparação com objetivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior:

Na Europa são diversos os exemplos de cursos de mestrado dedicados especificamente aos Biomateriais (BM) e Engenharia de Tecidos (ET), donde se citam os exemplos dos cursos oferecidos pelas universidades de Manchester, Sheffield ou a Queen Mary University of London. Tipicamente, estes oferecem também formação relativa à aplicação dos Nanomateriais em Medicina. Cursos de Nanomedicina (NM) ou Nanotecnologia aplicada à Medicina podem ser encontrados, por exemplo, nas universidades de Swansea ou Oxford. Todos estes cursos têm paralelismo com o MEBNM, aqui proposto. Contudo, a formação sólida relativa ao desenvolvimento de sistemas de libertação controlada de fármacos e de terapêutico não parece ser tão bem patente como no MEBNM, o que representa uma excelente oportunidade para captação de estudantes estrangeiros. Existem também casos, como da Universidade de Chalmers em que, tal como em PT, as áreas de BM, ET e NM são encaradas como ramos de Engenharia Biomédica.

10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study programmes offered by reference institutions in the European Higher Education Area:

In Europe there are several examples of Masters courses dedicated specifically to Biomaterials (BM) and Tissue Engineering (TE), such as the courses offered by the universities of Manchester, Sheffield or Queen Mary University of London. Typically, these also offer training related to the application of Nanomaterials in Medicine. Courses in Nanomedicine (NM) or Nanotechnology applied to Medicine can be found, for example, at the Universities of Swansea or Oxford. All these courses are paralleled by the MEBNM, proposed here. However, solid training in the development of controlled drug delivery and theranostics does not seem to be as clear-cut as in MEBNM, which represents an excellent opportunity for attracting foreign students. There are also cases, such as Chalmers University where, as in PT, the BM, TE and NM are considered as branches of Biomedical Engineering.

11. Estágios e/ou Formação em Serviço

11.1. e 11.2 Estágios e/ou Formação em Serviço

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. 150kB):

<sem resposta>

11.2. Plano de distribuição dos estudantes

11.2. 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 efetivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço.

11.3. Recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efetivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço:

n.a.

11.3. Institution's own resources to effectively follow its students during the in-service training periods:

n.a.

11.4. Orientadores cooperantes

11.4.1. Mecanismos de avaliação e seleção 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).

11.4.1 Mecanismos de avaliação e seleção 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>

11.4.2. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos com estágio obrigatório por lei)

11.4.2. Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos com estágio obrigatório por Lei) / External supervisors responsible for following the students' activities (mandatory for study programmes with in-service training mandatory by law)

Nome / Instituição ou estabelecimento a	Categoria Profissional /	Habilitação Profissional (1)/	Nº de anos de serviço / Nº
---	--------------------------	-------------------------------	----------------------------

Name	que pertence / Institution	Professional Title	Professional qualifications (1)	of working years
------	----------------------------	--------------------	---------------------------------	------------------

<sem resposta>

12. Análise SWOT do ciclo de estudos

12.1. Pontos fortes:

O MEBNM oferece uma sólida formação científica e um currículo atualizado, diversificado e abrangente, fortemente interdisciplinar, numa área de enorme atualidade, relevância social e impacto crescente.

Todos os docentes (tempo integral) são membros de centros de investigação onde existem excelentes infraestruturas para o ensino e a investigação.

Os docentes coordenam ou estão envolvidos em projetos e redes de investigação que envolvem empresas e centros de investigação nacionais e internacionais

A coordenação e lecionação por parte de diversos departamentos da FCT NOVA garante uma formação multidisciplinar, equilibrada, capaz de formar engenheiros com formação sólida e uma visão e compreensão da área científica do curso que formações convencionais não proporcionam.

12.1. Strengths:

The MEBNM offers a solid scientific background and an updated, diversified and comprehensive curriculum, strongly interdisciplinary, in an area of current, social relevance and increasing impact.

All full-time faculty members are members of research centres with excellent infrastructures for teaching and research.

Teachers coordinate or are involved in research projects and networks involving companies and national and international research centres.

Coordination and teaching by several departments of the FCT NOVA guarantees a balanced multidisciplinary training capable of training engineers with a solid background and a vision and understanding of the scientific area of the course that conventional formations do not provide.

12.2. Pontos fracos:

A necessidade de criar novas (ou adaptar as já existentes) unidades curriculares e laboratórios de apoio ao ensino pode causar algumas perturbações no arranque do curso.

12.2. Weaknesses:

The need to create new (or adapt the existing) curricular units and teaching support laboratories can cause some disruption at the start of the course.

12.3. Oportunidades:

Dado tratar-se de um curso único em Portugal será fator de atração dos melhores estudantes com vocação para a engenharia, os biomateriais e as aplicações à saúde.

A lecionação em inglês permitirá atrair estudantes estrangeiros.

O envolvimento de vários departamentos da FCT NOVA na coordenação e lecionação do curso fomentará áreas de investigação multidisciplinares de elevado potencial.

Contribuir para a afirmação da FCT NOVA como instituição de ensino superior na vanguarda da inovação em termos formativos e de investigação.

Não existindo competição por parte de outras instituições de ensino e, portanto, um número reduzido de mestres a entrar no mercado de trabalho, a obtenção de um primeiro emprego está facilitada.

12.3. Opportunities:

As this is a unique course in Portugal, it will attract the best students with a vocation for engineering, biomaterials and health applications.

Course taught in English will help attract foreign students.

The involvement of various FCT NOVA departments in the coordination and teaching of the course will foster multidisciplinary research areas of high potential.

Contribute to the affirmation of FCT NOVA as an institution of higher education at the forefront of innovation in training and research.

In the absence of competition from other educational institutions and therefore a reduced number of masters entering the labor market, obtaining a first job is facilitated.

12.4. Constrangimentos:

Sendo um curso inovador pode causar algum receio aos potenciais candidatos por desconhecimento da área científica e saídas profissionais do curso.

A lecionação em inglês pode afastar alguns estudantes (eg PALOPs) por receio de inadaptação.

12.4. Threats:

*As this is an innovative course, some potential candidates may not apply due to lack of knowledge of the scientific field and industrial and academic placements pertinent to the course.
Classes being taught in English may deter some students from applying due to fear of maladaptation.*

12.5. Conclusões:

A NanoMedicina vai ter impactos sociais e económicos tremendos. O desenvolvimento de técnicas de diagnóstico capazes de detetar a doença precocemente associada a técnicas de tratamento mais eficazes, capazes de lidar com doenças crónicas e degenerativas, tirando partido do potencial regenerativo do corpo humano, levarão a melhores cuidados de saúde, prestados com maior eficácia e de forma mais barata a uma população que, apesar de envelhecida, gozará de maior qualidade de vida. No plano económico, o mercado dos medicamentos e dispositivos médicos é colossal e muitas novas empresas poderão nascer fruto dos desenvolvimentos tecnológicos na área da NanoMedicina.

O MEBNM irá dar formação a profissionais com conhecimento e capazes de compreender as propriedades da matéria à micro e nanoescala e como essas propriedades podem ser usadas para criar novos sistemas de encapsulamento e libertação de fármacos mais eficazes e com menos efeitos secundários, sistemas sensoriais e agentes de contraste para diagnóstico, e estratégias que combinem biomateriais, células e reguladores metabólicos para novas soluções em Medicina Regenerativa

Com a criação do Mestrado em Engenharia de Biomateriais e NanoMedicina a FCT NOVA lança uma formação inovadora, única em Portugal e rara na Europa, prosseguindo a sua tradição no lançamento de formações pioneiras, reafirmando-se como uma instituição de ensino dinâmica e com visão de futuro. A existência de grupos de investigação a trabalhar nas áreas de Biomateriais e NanoMedicina e integrados em Centros de Investigação de reconhecido mérito (Cenimat/I3N e UCIBIO), bem como química sustentável de polímeros (LAQV) são garantia de qualidade e sustentabilidade.

12.5. Conclusions:

NanoMedicine will have tremendous social and economic impact. The development of diagnostic techniques capable of detecting disease in the early stages, associated with more effective treatment techniques capable of dealing with chronic and degenerative diseases, and taking advantage of the regenerative potential of the human body, will lead to improved and cheaper health care, serving a population that, although aged, will enjoy a higher quality of life. On the economic front, the market for medicines and medical devices is colossal and many new companies may be born as a result of technological developments in the area of NanoMedicine.

The MEBNM will train engineers with knowledge of and ability to understand the properties of matter at the micro- and nanoscale and how these properties can be used to create new drug delivery and encapsulation systems, more effective and with less side effects, sensory systems and contrast agents for in vivo diagnosis, and strategies that combine biomaterials, cells and metabolic regulators for new solutions in Regenerative Medicine.

With the creation of a Master's Degree in Biomaterials Engineering and NanoMedicine, FCT NOVA launches an innovative training program, unique in Portugal and rare in Europe, continuing its tradition of pioneering training, reaffirming itself as a dynamic teaching institution with vision of the future. The existence of research groups working in the areas of Biomaterials and NanoMedicine and integrated in Research Centers of recognized merit (Cenimat/I3N and UCIBIO), together with the sustainable chemistry of polymers (LAQV) are a guarantee of quality and sustainability.