

ACEF/1415/06977 — Guião para a auto-avaliação

Caracterização do ciclo de estudos.

A1. Instituição de ensino superior / Entidade instituidora:
Universidade De Lisboa

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

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

A3. Ciclo de estudos:
Bioengenharia

A3. Study programme:
Bioengineering

A4. Grau:
Doutor

A5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (n.º e data):
Diário da República, 2.ª série — N.º 187 — 27 de Setembro de 2007

A6. Área científica predominante do ciclo de estudos:
Bioengenharia

A6. Main scientific area of the study programme:
Bioengineering

A7.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF):
524

A7.2. Classificação da área secundária do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:
n.a

A7.3. Classificação de outra área secundária do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:
n.a

A8. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:
240

A9. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL-74/2006, de 26 de Março):
4 Anos

A9. Duration of the study programme (art.º 3 DL-74/2006, March 26th):
4 Years

A10. Número de vagas aprovado no último ano lectivo:

A11. Condições específicas de ingresso:

São admitidos no ciclo de estudos os candidatos que cumpram um dos requisitos constantes nas alíneas a), b) e c) do ponto 1 do artigo 30 do DecretoLei 74/2006, de 24 de Março. Concretamente: a) Os titulares do grau de mestre ou equivalente legal na área de Bioengenharia ou afins; b) Os titulares de grau de licenciado, detentores de um currículo escolar ou científico especialmente relevante na área de Bioengenharia que seja reconhecido pela comissão científica como atestando capacidade para a realização deste ciclo de estudos; c) Os detentores de um currículo escolar, científico ou profissional que seja reconhecido como atestando capacidade para a realização deste ciclo de estudos pela comissão científica.

A11. Specific entry requirements:

Candidates will be admitted to the doctoral Program in Bioengineering when they fulfill one of the requirements in paragraphs a), b) and c) of the Article 30, DecretoLei 74/2006 of March 24,. Specifically: a) Holders of a MSc degree or equivalent in the field of Bioengineering or related fields t; b) Holders of a bachelor degree with a relevant academic or scientific CV in the field of Bioengineering recognized by the scientific committee as evidence of ability to complete this study cycle; c) Holders of an academic, scientific or professional CV recognized as attesting the student's capacity to complete this study cycle.

A12. Ramos, opções, perfis...**Pergunta A12**

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

Não

A12.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento (se aplicável)

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

Opções/Ramos/... (se aplicável):

Tronco Comum

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

Common Branch

A13. Estrutura curricular**Mapa I - Tronco Comum****A13.1. Ciclo de Estudos:**

Bioengenharia

A13.1. Study programme:

Bioengineering

A13.2. Grau:

Doutor

A13.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

Tronco Comum

A13.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Materiais em Engenharia/Materials in Engineering	MatEng	0	6
Ciências Biológicas/Biological Sciences	CBiol	0	6
Bioengenharia/Bioengineering	Bioeng	48	18
(3 Items)		48	30

A14. Plano de estudos**Mapa II - Tronco Comum - 1º ano / 1 semestre****A14.1. Ciclo de Estudos:***Bioengenharia***A14.1. Study programme:***Bioengineering***A14.2. Grau:***Doutor***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Tronco Comum***A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Common Branch***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º ano / 1 semestre***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***1 year / 1 semester***A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Terapia Génica/Gene Therapy	Bioeng	Semestral	168	T-56;	6	Opcional - escolher 12 ECTS
Ciência e Engenharia de Biosistemas/Biosystems Science and Engineering	Bioeng	Semestral	168	T-56;	6	Obrigatória
Engenharia Celular e de Tecidos/Cell and Tissue Engineering	Bioeng	Semestral	168	T-56;	6	Obrigatória
Engenharia de Bioprocessos/Bioprocess Engineering	Bioeng	Semestral	168	T-56;	6	Obrigatória
Bioengenharia de Células Estaminais/Stem Cells Bioengineering	Bioeng	Semestral	168	T-56;	6	Opcional - escolher 12 ECTS
Biomateriais/Biomaterials	MatEng	Semestral	168	T-42;TP-14;PL-7;	6	Opcional - escolher 12 ECTS

Genómica, Proteómica e Bioinformática/Genomics, Proteomics and Bionformatics	CBiol	Semestral	168	T-42; TP - 21	6	Opcional - escolher 12 ECTS
Nanobiotecnologia/Nanobiotechnology	Bioeng	Semestral	168	T-56;	6	Opcional - escolher 12 ECTS

(8 Items)

Mapa II - Tronco Comum - 1º ano / 2 semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Bioengenharia

A14.1. Study programme:

Bioengineering

A14.2. Grau:

Doutor

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

Tronco Comum

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

Common Branch

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º ano / 2 semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

1 year / 2 semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Seminários de Bioengenharia de Sistemas/Seminar: Bioengineering Systems	Bioeng	Semestral	168	S-84;	6	Obrigatória
Inovação em Bioengenharia/Innovation in Bioengineering	Bioeng	Semestral	168	T-56;	6	Obrigatória
Rotação Laboratorial I/Laboratory Rotation I	Bioeng	Semestral	252	PL-126;	9	Obrigatória
Rotação Laboratorial II/Laboratory Rotation II	Bioeng	Semestral	252	PL-126;	9	Obrigatória

(4 Items)

Perguntas A15 a A16

A15. Regime de funcionamento:

Diurno

A15.1. Se outro, especifique:

n.a.

A15.1. If other, specify:

n.a.

A16. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos (a(s) respectiva(s) Ficha(s) Curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa VIII)

Joaquim Manuel Sampaio Cabral

A17. Estágios e Períodos de Formação em Serviço

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

Mapa III - Protocolos de Cooperação

Mapa III - não aplicável

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

não aplicável

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

<sem resposta>

Mapa IV. Mapas de distribuição de estudantes

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

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

<sem resposta>

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

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

<sem resposta>

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

<no answer>

A17.4. Orientadores cooperantes

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

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

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

<sem resposta>

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

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

professores) / Map V. External supervisors responsible for following the students' activities (only for teacher training study programmes)

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

<sem resposta>

Pergunta A18 e A20

A18. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

*As unidades curriculares que compõem o plano de estudos são ministradas nas instalações do Instituto Superior Técnico
Campus Alameda
Av. Rovisco Pais, nº 1
1049 001
Lisboa*

O trabalho de dissertação de doutoramento é realizado nos centros de investigação indicados podendo ainda ser realizado noutras instituições universitárias, centros de investigação ou empresas, nacionais ou internacionais no âmbito de colaborações especificamente estabelecidas, com a concordância da Coordenação do ciclo de estudos.

A19. Regulamento de creditação de formação e experiência profissional (PDF, máx. 500kB):

[A19_Regulamento de creditação e int curricular de EPFA da Ulisboa.pdf](#)

A20. Observações:

Na Secção A14.5 a carga lectiva da UC Genómica, Proteómica e Bioinformática indicada é a correcta.

Vários docentes e investigadores de outras instituições com as quais há parcerias internacionais (Secção 3.2.1) e nacionais (Secção 3.2.2) participam, na qualidade de convidados, em seminários e conferências no âmbito das unidades curriculares (Secção 6.2.) assim como na co-orientação de dissertações de doutoramento.

Na Secção 5.1.3 não estavam pré-definidas as vagas nos anos lectivos 2012/2013 e 2013/2014. A informação pedida nas últimas duas linhas da tabela 5.1.3 não se aplica a este CE. Colocou-se 0 dado que a tabela só permite a inserção de números.

Na Secção 7.1.1 apenas se indicou o Nº de Diplomados nos 3 anos lectivos. Para as restantes linhas não se dispõe de dados pelo que se teve de introduzir 0 (zero).

Na Secção 7.2.2 foram apenas indicadas as publicações que constam nas Fichas Curriculares dos Docentes. O número total de artigos em revistas internacionais com revisão por pares foi 350.

Na Secção 7.2.3 foram apenas indicadas os livros que constam nas Fichas Curriculares dos Docentes. O número total de livros e capítulos de livros foi 57.

Na Secção 7.3.4 considerou-se, em termos de mobilidade internacional, a vinda de professores estrangeiros, nomeadamente do MIT, que se deslocam Portugal para participar nas Unidades Curriculares, nomeadamente Engenharia de Bioprocessos, Ciência e Engenharia de Biosistemas, Inovação em Bioengenharia, assim como realização de período de sabática de docentes do IST no estrangeiro, por exemplo Professores Jorge Martins (2013/2014) e Patrícia Figueiredo (2014/2015) no MIT.

Na Secção 10.3 apenas foram introduzidos os 3 novos docentes, no entanto os 19 docentes que constam na Secção 4.1 também são docentes das Unidades Curriculares constantes na alteração proposta, totalizando 22 docentes, que asseguram a totalidade da carga lectiva.

A20. Observations:

In Section A14.5 the indicated contact hours of the CU Genomics, Proteomics and bioinformatics is the corrected one.

Several Faculty members and researchers, from the international (Section 3.2.1) and national (Section 3.2.2) partners

have participated as invited lecturers to give seminars and conferences in curricular units, as well as to act as co-supervisors of PhD theses.

In Section 5.1.3, IST did not pre-defined the number of positions in the curricular years of 2012/2013 and 2013/2014. The information requested in the last two lines of Table 5.1.3 does not applied to the PhD programme. As the table only accepts numbers, the value 0 (zero) was introduced.

In Section 7.1.1 only the number of graduates was introduced. As it is not available the other required information, the value 0 (zero) was introduced.

In Section 7.2.2, only the publications indicated in the curricular lists of the IST Faculty members were considered. The total number of publications in international peer-reviewed journals was 350.

In Section 7.2.3, only the books indicated in the curricular lists of the IST Faculty members were considered. The total number of books and book chapters was 57.

In Section 7.3.4. it was considered the number of faculty members from international partners, such as MIT, who have participated in the Curricular Units as invited lecturers to give seminars and conferences, as examples the Curricular Units of Bioprocess Engineering, Biosystems Science and Engineering and Innovation in Bioengineering. Sabbatical leaves of IST faculty were also considered, for example Professors Jorge Martins (2013/2014) and Patrícia Figueiredo (2014/2015) at MIT.

In Section 10.3 only the 3 new faculty members were introduced, however the other 19 faculty members (see Section 4.1) also participate in the Curricular Units in the new proposed alteration, leading to a total number of 22 professors, who ensure the total contact hours.

1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos.

O Programa Doutoral em Bioengenharia visa formar competências específicas em áreas tecnológicas na intersecção entre as Ciências da Vida e Engenharia, com o objectivo de formar a próxima geração de profissionais de topo capazes de liderar ou fundar empresas ou prosseguir carreiras de investigação independentes. As várias acções educativas reúnem, de forma integrada, inovação em Bioengenharia, empreendedorismo e liderança e desenvolvimento de abordagens sistemáticas de problemas. Este programa inclui um consórcio com a colaboração do MIT, 4 universidades portuguesas e 4 Centros de Excelência/Laboratórios. O Programa MIT-Portugal (MPP) foi lançado em 2006 para reforçar a base de conhecimentos nacional e de competitividade internacional através de um investimento estratégico em capital humano, conhecimentos e novas tecnologias.

1.1. Study programme's generic objectives.

The main objective of this program is to ensure that a PhD holder in this field is provided with systematic understanding and skills in the intersection of Life Sciences and Engineering. Through the combination of unique skills in bioengineering technical innovation, entrepreneurship, leadership and systems thinking, this PhD program aims to educate the next generation of industrial leaders in existing industries, promoters of new enterprises, and independent, interdisciplinary researchers in the field of Bioengineering. The program is a consortium of MIT with 4 Portuguese Universities and 4 Centres of Excellence. MIT-Portugal Program (MPP) was launched to strengthen the country's knowledge base and international competitiveness through a strategic investment in people, knowledge and ideas. The Bioengineering Systems vision was to create educational and research programs that lay the foundation for the next generation of biotechnology industry and academic leaders in Portugal.

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

Nos termos do n.º 1 do Artigo 3.º dos Estatutos do IST, homologados pelo Despacho n.º 7560/2009 publicado em Diário da Republica de 13 de Março de 2009, "É missão do IST, como instituição que se quer prospectiva no ensino universitário, assegurar a inovação constante e o progresso consistente da sociedade do conhecimento, da cultura, da ciência e da tecnologia, num quadro de valores humanistas."

Nos termos do n.º 2 do mesmo artigo estabelece-se que, no cumprimento da sua missão, o IST: Privilegia a investigação científica, o ensino, com ênfase no ensino pós-graduado, e a formação ao longo da vida, assim como o desenvolvimento tecnológico; Promove a difusão da cultura e a valorização social e económica do conhecimento científico e tecnológico; Procura contribuir para a competitividade da economia nacional através da transferência de tecnologia, da inovação e da promoção do empreendedorismo; Efetiva a responsabilidade social, na prestação de serviços científicos e técnicos à comunidade e no apoio à inserção dos diplomados no mundo do trabalho e à sua formação permanente.

O Instituto Superior Técnico é uma escola de engenharia líder em Portugal, e tem a aspiração de ser uma das grandes

escolas de engenharia da Europa. A sua qualidade de membro do Cluster (www.cluster.org), que inclui um número significativo das melhores escolas de engenharia da Europa, é testemunho desta ambição estratégica. A convergência das ciências da vida com as da engenharia é porventura o ponto central do desenvolvimento da engenharia no início deste século, em grande parte relacionado com os avanços registados no campo das ciências biológicas, em grande parte resultante do desenvolvimento das técnicas da sequenciação dos genomas e das várias tecnologias –ómicas, aliado ao processamento informático de toda essa informação biológica. De acordo com as principais linhas de ação do plano estratégico do IST “A School for the World”, é objetivo da Instituição alargar a atividade em Ciências da Vida tirando proveito do sucesso das atividades de Investigação, Desenvolvimento e Inovação em Bioengenharia e Biociências realizadas na Instituição.

- 1.2. Inclusion of the study programme in the institutional training offer strategy, considering the institution's mission.**
As laid down in No. 1 of Article 3 of IST statutes, adopted by Order 9523/2012 published in the Official Journal of 13 July 2012, “As an institution that aspires to be prospective in Higher Education, the mission of IST shall be to ensure constant innovation and consistent progress of the knowledge-based society, culture, science and technology within a framework of humanistic values.”. As laid down in No. 2 of the same article, in fulfilling its mission, IST shall favour scientific research, instruction, with emphasis on post-graduate education and lifelong learning and technological development; promote the dissemination of culture and the social and economic valorisation of scientific and technological knowledge; seek to contribute to the competitiveness of the Portuguese economy through technological transfer, innovation and furtherance of entrepreneurship; enforce social responsibility when providing its scientific and technical services and supporting the integration of its graduates in the labour market and their constant training. The Instituto Superior Técnico is a leading engineering school in Portugal, and has the aspiration to be one of the major engineering schools in Europe. Its capacity as a member of the Cluster (www.cluster.org), which includes a significant number of the best engineering schools in Europe, is testimony of this strategic ambition. The convergence of life sciences with engineering is perhaps the central point of the development of engineering in this century, largely related to the advances registered in the field of life sciences, largely resulting from genome sequencing and the development of the – Omics technologies, coupled with the computer processing of all this biological information. In accordance with the main lines of action of the strategic plan of the IST “A School for the World”, is the institution's goal to expand the activities in Life Sciences by taking advantage of the success of the Research, Development and Innovation activities in Bioengineering and Biosciences carried out in the Institution.
- 1.3. Meios de divulgação dos objectivos aos docentes e aos estudantes envolvidos no ciclo de estudos.**
A página internet do doutoramento em Bioengenharia (página internet do IST/Ensino/Doutoramentos/Bioengenharia) é o meio mais importante de divulgação dos objectivos. Está integrada na página do IST e na página do Departamento de Bioengenharia (página internet do IST/Organização/Departamento de Bioengenharia/Cursos/3º Ciclo/Bioengenharia). A página do curso dá acesso a várias funcionalidades para os estudantes e está disponível em Português e Inglês. Outras formas de divulgação incluem actividades extracurriculares e curriculares nas quais os estudantes são encorajados a participar, como por exemplo os Seminários do Departamento de Bioengenharia. A apresentação e discussão das teses de doutoramento são também pontos altos do Programa de doutoramento em Bioengenharia e da divulgação das suas atividades.
- 1.3. Means by which the students and teachers involved in the study programme are informed of its objectives.**
One of the most important means of disseminating the objectives of the PhD program in Bioengineering is through its website, accessible through the main IST website (IST main webpage/Education/Doctoral Programmes/Bioengineering), and the Bioengineering Department website (IST main webpage/Organization/Department of Bioengineering/Courses/Third cycle (Ph.D.)/Bioengineering). The page of the course is very active, giving access to multiple features for students, and is available in Portuguese and English. Other means of dissemination are the extracurricular and curricular activities in which students are encouraged to participate, such as the Seminars of the Department of Bioengineering. The presentation and discussion of the PhD theses are very special occasions also used to inform the school and the society of the PhD programme objectives.

2. Organização Interna e Mecanismos de Garantia da Qualidade

2.1 Organização Interna

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

A Coordenação Científica do Doutoramento em Bioengenharia é da responsabilidade da sua Comissão Científica, constituída por um Coordenador e Professores ou investigadores doutorados, que representam as áreas científicas dos departamentos e estruturas transversais que participam no ciclo de estudos (CE), incluindo mais do que um professor catedrático. A Coordenação Pedagógica é da responsabilidade de uma Comissão, constituída por um

Coordenador e Professores ou investigadores doutorados e estudantes. A criação, extinção ou alteração de CE tem procedimentos aprovados pelo IST. Os Departamentos ou Estruturas elaboram propostas e remetem-nas ao Presidente do IST. Os processos passam pelos vários órgãos (CC,CP,CG,CE) terminando com a aprovação, ou não, do Reitor. A distribuição do serviço docente é proposta pelos Departamentos, aprovada pelo CC e homologada pelo Presidente do IST. As normas e mecanismos estão definidos no Regulamento de Prestação de Serviço dos Docentes.

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

The Scientific Coordination of the PhD program in Bioengineering is up to its Scientific Committee, which includes a Coordinator and Teachers or PhD researchers, which represent the scientific areas of the departments that participate in the study cycle (CE) , including more than one Full Professor. The Pedagogical Coordination is up to one Committee, which includes a Coordinator and Teachers of PhD researchers and students. The creation, windup or amendment of the CE involves procedures approved by the IST Governing Board. The Departments or Structures elaborate proposals and send them to the IST President. The processes are subject to the approval of the different bodies of IST (CC,CP,CG,CE) and are ultimately approved by the Rector.

The distribution of the teaching service is proposed by the Departments, approved by the CC and authorized by the President of IST . The standards and mechanisms are defined in the Service Provision Regulations of IST Teaching staff.

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

A participação ativa destes elementos na gestão da qualidade do Doutoramento em Bioengenharia está assegurada de várias formas: na Coordenação Científico-Pedagógica de curso que, para além do coordenador, inclui na sua constituição uma representação de vários docentes e investigadores doutorados e estudantes, nas Comissões de Acompanhamento de Tese, e no próprio Conselho para a Gestão da qualidade do IST, com a participação de 2 estudantes, num total de 7 membros.

Mais adiante serão referidas outras formas de contribuição dos estudantes e docentes, referindo-se como exemplo alguns inquéritos tais como o QUC (avaliação das unidades curriculares/UC),que prevê a auscultação de alunos e docentes, e inquérito de avaliação da empregabilidade dos diplomados, cujos resultados são incorporados num relatório Anual de Autoavaliação de cada CE(R3A). Neste momento está definido o modelo para este relatório no 3º ciclo, estando em curso o alargamento do QUC.

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

The active participation of these elements in the quality management process of the PhD programme in Bioengineering ensured in different ways: through the Scientific and Pedagogical Coordination which, in addition to the programme coordinator, includes students' representatives and teachers and researchers' representatives in the Committee for the monitoring of the thesis development and the Quality Management Council (CGQ), with the participation of two students, a total of 7 members.

Other forms of contribution in the quality management process will be provided below. For example some regular surveys, such as the QUC survey, whose regulations provides for the consultation of teachers and students, and survey for the assessment of graduates' employability, whose results are incorporated into an annual self-assessment report (R3A). At the moment the model for this 3rd cycle report is already defined, and the QUC extension is in progress.

2.2. Garantia da Qualidade

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

Nos últimos anos o IST assumiu como objetivo estratégico da escola o desenvolvimento de um Sistema Integrado de Gestão da Qualidade (SIQuIST),com o objetivo de promover e valorizar a cultura de qualidade desenvolvida na escola ,com a institucionalização de um conjunto de procedimentos que imprimem a melhoria contínua e o reajustamento,em tempo real, dos processos internos.O modelo abrange as 3 grandes áreas de atuação do IST-Ensino, ID&I, e Transferência de Tecnologia,assumindo-se como áreas transversais os processos de governação,gestão de recursos destacando-se os seguintes mecanismos: normas de funcionamento e regulamentos constantes do o Guia Académico e QUC (subsistema de garantia da qualidade das unidades curriculares),e R3A(Relatórios anuais de autoavaliação) que incluem indicadores decorrentes do desenvolvimento de inquéritos e estudos vários.A funcionar em pleno no 1º e 2º ciclos, estando em curso a extensão destes dois últimos ao 3º ciclo

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

Over the last years, the IST has invested in the development of an Integrated Quality Management System (SIQuIST), with the ultimate purpose of promoting and enhancing the culture of quality developed at the IST, with the institutionalization of a set of procedures leading to continuous improvement and readjustment, in real time, of internal procedures. It covers IST's 3 large areas of action - Teaching, RD&I, and Technology Transfer activities reaching out to

society – establishing the processes of governance, resource management highlighting the following mechanisms: operating rules and regulations contained in the Academic Guide and the QUC (quality assurance sub-system for course units) which include indicators arising from the development of surveys and different studies. It became fully operational for 1st and 2nd cycles and the extension of these two cycles to the 3rd cycle is being analyzed.

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

A coordenação e gestão do SIQuIST cabe ao Conselho para a Gestão da Qualidade do IST (CGQ), o qual é dirigido pelo Presidente do IST, ou pelo membro do CG em quem este delegar essas competências.

Compete ao CGQ, no quadro do sistema nacional de acreditação e avaliação, nos termos da lei e no respeito pelas orientações emanadas pelos órgãos do IST, propor e promover os procedimentos relativos à avaliação da qualidade a prosseguir pelo IST no âmbito das atividades de ensino, I&DI, Transferência de Tecnologia e gestão, bem como analisar o funcionamento do SIQuIST, elaborar relatórios de apreciação e pronunciar-se sobre propostas de medidas de correção que considere adequadas ao bom desempenho e imagem da Instituição.

Para além do Presidente do IST integram o CGQ: um membro do Conselho Científico, um docente e um aluno do Conselho Pedagógico, os Coordenadores da Áreas de Estudos e Planeamento e de Qualidade e Auditoria Interna, e o Presidente da Associação de Estudantes do IST.

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

The SIQuIST is coordinated and managed by the IST's Quality Management Council (CGQ), which is chaired by the President of IST, or by the member of the CG to whom he delegates that power.

Under the national accreditation and evaluation framework and under the law and in compliance with the guidelines issued by the IST's bodies, the CGQ is responsible for proposing and promoting the procedures regarding the quality evaluation to be pursued by the IST under its activities of teaching, R&DI, Technology Transfer and management, as well as analyzing how the SIQuIST works, elaborating assessment reports and giving an opinion on proposals of corrective measures deemed fit to the sound performance and image of the institution.

The CGQ comprises the President of IST, a member of the Scientific Board, a teacher and a student of the Pedagogical Council, the Coordinators of the Planning and Studies and Internal Quality and Audit Offices and the President of Students' Association of IST

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

A principal fonte de informação para todos os processos de acompanhamento e avaliação periódica dos CE é o sistema de informação e gestão Fénix, complementado com informação recolhida através de inquéritos à comunidade académica, e outras fontes externas à instituição quando necessário.

O acompanhamento e avaliação periódica dos cursos são feitos através dos mecanismos referidos em 2.2.1, destacando-se os R3A que se traduzem num pequeno documento de publicação anual onde se sintetizam indicadores considerados representativos de três momentos distintos – Ingresso, Processo Educativo e Graduação – que permitem uma visão global e objetiva do curso num determinado ano.

A funcionar em pleno no 1º e 2º ciclos, está em curso a extensão deste documento ao 3º ciclo, permitindo uma visão global e a identificação dos aspetos críticos e constrangimentos de cada curso num determinado ano, estando na base de um relatório síntese anual das atividades das coordenações de curso.

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

The main source of information for all periodic follow-up and assessment processes of the study cycles is the Fénix information and management system, complemented with information obtained through academic surveys and other external sources, when necessary.

The periodic follow-up and assessment processes of the programs is carried out through mechanisms referred in paragraph 2.2.1, of which the R3A are worth of note, which consist of a short, annually published document that summarizes the indicators deemed representative of three distinct stages—Admission, Educational Process and Graduation—which allow for a global and objective view of the program in a certain year.

Fully operational in the 1st and 2nd cycles, the R3A extension to the 3rd cycle is underway. These reports allow an overview and the identification of the critical aspects and constraints of each program in a certain year and constitute the basis for a summary report of the activities of every course coordination board.

2.2.4. Link facultativo para o Manual da Qualidade

<https://dspace.ist.utl.pt/bitstream/2295/1099487/1/Manual%20da%20Qualidade%20IST%20V00-29-05-2012-1.pdf>

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

Com o intuito de tornar cada vez mais visíveis os resultados decorrentes da aplicação do sistema de garantia da Qualidade das Unidades Curriculares (QUC), são disponibilizados na sua página os principais resultados dos processos de auditoria. No final de cada semestre, e para cada UC em observação ou submetida a um processo de auditoria, são apresentadas a análise e conclusões do processo, as medidas de correção sugeridas e as medidas implementadas. Adicionalmente, é disponibilizado regularmente um outro documento no qual se pode observar a evolução dos resultados do sistema QUC para todas as Unidades Curriculares alvo de auditoria desde o ano letivo 2008-2009. Quando uma UC alvo de auditoria num determinado semestre tem um período de três anos consecutivos com resultados considerados como regulares, deixa de surgir no documento. A decorrer em pleno para os 1ºs e 2ºs

ciclos está em curso a adequação deste sistema (QUC) para o 3º ciclo.

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

In order to improve the impact of IST pedagogical survey (QUC), the curricular units (UC) audit results are made available in QUC web page. At the end of each semester, and for each UC under observation or subjected to an audit process, a report analysis is presented and it includes the corrective measures suggested and implemented. Additionally, it is regularly made available another document in which one can observe the evolution of the audit results since 2008-2009. When an audited UC presents satisfactory results during three consecutive years, it will no longer be shown in the monitoring document. This audit system is under way for the 1st and 2nd cycles, and it is now being adapted to the 3rd cycle programmes.

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

O Doutoramento em Bioengenharia foi acreditado preliminarmente pela A3ES em 2010, sem qualquer tipo de condição e/ou recomendação.

O programa foi avaliado em 2012 pela Academia de Ciências Finlandesa que recomendou a renovação do mesmo. O Governo Português, através da FCT, o Conselho de Reitores e o MIT assinaram um Memorando de Entendimento (14 de Nov. 2012) comprometendo-se a prosseguir com a 2ª edição do MPP, reforçando um conjunto de actividades integradas para o desenvolvimento avançado de ensino e investigação interdisciplinar, ligando o ensino da engenharia à inovação e à indústria.

No âmbito avaliação das candidaturas ao Concurso para financiamento de Programas de Doutoramento, lançado pela FCT em Dezembro de 2012, o programa doutoral em Bioengenharia foi aprovado com 40 bolsas mistas de doutoramento, para 4 edições.

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

The PhD Program in Bioengineering was accredited by A3ES in 2010, without conditions and/or recommendations.

The program was assessed in 2012 by the Academy of Sciences of Finland, which recommended MPP for continuation. The Portuguese Government, through FCT, the University Council of Rectors and MIT are committed, by a MOU signed on Nov 14th, 2012 to take the MPP to its 2nd edition, to a highly integrated set of advanced education and research activities that straddle disciplinary boundaries and linking engineering education to innovation and industry. This proposal is the critical FCT mechanism to sponsor the 12 PhD scholarships a year of the MPP Bioengineering focus area.

Within the FCT call for applications in December 2012 to fund PhD programmes, the PhD programme on Bioengineering had a very positive and excellent evaluation sponsored with 40 PhD fellowships, for four editions of the programme.

3. Recursos Materiais e Parcerias

3.1 Recursos materiais

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

Mapa VI. Instalações físicas / Mapa VI. Facilities

Tipo de Espaço / Type of space	Área / Area (m2)
2 Laboratórios de ensino/2 Teaching laboratories	117.8
9 Salas de estudo/9 Study rooms	593.5
4 Salas de informática/4 Computer rooms	190.0
2 Armazéns gerais/2 General warehouses	27.7
1 Sala de apoio a laboratórios/1 Laboratory support room	8.7
1 Laboratório de ensino/investigação/1 Teaching/Research laboratory	300.0
1 Biblioteca/1 Library	929.2
1 Sala de apoio/oficina a laboratórios exclusivos para investigação /1 Support room and research laboratory	8.1
31 Laboratórios exclusivamente para investigação/31 Research laboratories	1025.9

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

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

Equipamentos e materiais / Equipment and materials	Número / Number
Sonicadores/Sonicadores	2
Aparelhos de pH /Aparelhos de pH	20
Aparelho de PCR / Aparelho de PCR (RT-PCR e PCR)/Aparelho de PCR / Aparelho de PCR (RT-PCR e PCR)	7
Aparelho de electroporação /Aparelho de electroporação	1
Análise de metabolitos/Análise de metabolitos	1
Analizador CBO / Analizador CQO/Analizador CBO / Analizador CQO	2
Åkta purifier (purificação de proteínas)/Åkta purifier (purificação de proteínas)	2
Agitador de braços / agitadores magnéticos / agitadores orbitais/Agitador de braços / agitadores magnéticos / agitadores orbitais	86
Tina de electroforese vertical / Tinas de Electroforese / Tinas de electroforese horizontal /Tina de electroforese vertical / Tinas de Electroforese / Tinas de electroforese horizontal	27
Aparelho de potencial zeta/Aparelho de potencial zeta	1
Stopped flow/Stopped flow	1
Medidor de binário / Medidor de pH / medidor de pH analógico / Medidor de TOC / Medidor de VOC / Medidores de oxigénio/Medidor de binário / Medidor de pH / medidor de pH analógico / Medidor de TOC / Medidor de VOC / Medidores de oxigénio	13
Sistema de Membranas/Sistema de Membranas	6
Reactor contínuo para sonólis / Reactor descontínuo / Reactor piloto de alta pressão / reactores CSTR e tubular; /Reactor contínuo para sonólis / Reactor descontínuo / Reactor piloto de alta pressão / reactores CSTR e tubular;	5
Potentiostat Polarecord E 506 Metrohm Herisau / Potentiostat/Galvanostat u-Autolab type III + Autolab IME 663 / Potentiostato e programador de potencial para electroquímica Radiometer DEA 101/ PARSAT 2273 /Potentiostat Polarecord E 506 Metrohm Herisau / Potentiostat/Galvanostat u-Autolab type III + Autolab IME 663 / Potentiostato e programador de potencial para electroquímica Radiometer DEA 101/ PARSAT 2273	3
Polarímetros/Polarímetros	2
Phast System Pharmacia/Phast System Pharmacia	1
Moinho criogénico / Moinho de bolas / Moinho de facas / Moinho de lâminas/Moinho criogénico / Moinho de bolas / Moinho de facas / Moinho de lâminas	5
Misturador de células / misturadores-decantadores/Misturador de células / misturadores-decantadores	4
Microscópios / Microscópio óptico com fluorescência / Microscópio óptico composto de campo claro / Microscópio óptico composto equipado com campo claro, contraste-de-fase e campo escuro Microscópio óptico Olympus SZ-PT, com Camera Olympus e Software de tratamento de imagem Olympus DP-Softw 3.1/Microscópios / Microscópio óptico com fluorescência / Microscópio óptico composto de campo claro / Microscópio óptico composto equipado com campo claro, contraste-de-fase e campo escuro Microscópio óptico Olympus SZ-PT, com Camera Olympus e Software de tratamento de imagem Olympus DP-Softw 3.1	10
Liofilizadores/Liofilizadores	3
fermentadores /fermentadores	8
Termociclador para PCR/Termociclador para PCR	1
Espectrofotómetros/Espectrofotómetros	31
Fluorímetro/Fluorímetro	2
FIAS/FIAS	1
homogeneizador de alta pressão Rennie Minilab (Alfa-Laval) / homogeneizador por ultrassons (sonicator from BRANSON / mod. Sonifier 250);/homogeneizador de alta pressão Rennie Minilab (Alfa-Laval) / homogeneizador por ultrassons (sonicator from BRANSON / mod. Sonifier 250);	2
HPLC / HPLC (cromatografia líquida de alta eficiência)/HPLC / HPLC (cromatografia líquida de alta eficiência)	8
Incubador de microplacas / Incubador de CO2 / Incubador orbital / Incubador orbital com refrigeração/Incubador de microplacas / Incubador de CO2 / Incubador orbital / Incubador orbital com refrigeração	8
Aparelho de transferência de DNA/RNA (Semi-dry electro transfer cell)/Aparelho de transferência de DNA/RNA (Semi-dry electro transfer cell)	1
Estufas / Estufa Electro Helios / Estufa de esterilização e secagem / Estufa de hibridação / Estufa de incubação / Estufa de secagem de material de vidro / estufa de vácuo/Estufas / Estufa Electro Helios / Estufa de esterilização e secagem / Estufa de hibridação / Estufa de incubação / Estufa de secagem de material de vidro / estufa de vácuo	38
Forno de Hibridação/Forno de Hibridação	1
Equipamento de infravermelho médio (MIR) / Equipamento de infravermelho próximo (NIR)/Equipamento de infravermelho médio (MIR) / Equipamento de infravermelho próximo (NIR)	2
Equipamento de aquisição de imagem / Equipamento de aquisição de imagem de géis/Equipamento de aquisição de imagem / Equipamento de aquisição de imagem de géis	2
Electroforese (fonte 1) / Electroforese capilar /Electroforese (fonte 1) / Electroforese capilar	3
Digestor de amostras / Digestor de Azoto / Digestor de CQO/Digestor de amostras / Digestor de Azoto / Digestor de CQO	4

Autoclave/Autoclave	4
Leitor de microplacas BIO-RAD 3550 / Leitor de Placa/Leitor de microplacas BIO-RAD 3550 / Leitor de Placa	2
Atomic Absorption spectrometer Thermo S series/Atomic Absorption spectrometer Thermo S series	1
Cromatógrafo / Cromatógrafo com detector FID / cromatógrafo de HPLC / cromatógrafo gasoso/Cromatógrafo / Cromatógrafo com detector FID / cromatógrafo de HPLC / cromatógrafo gasoso	10
Bioreactores/Bioreactores	4
Bombas (centrífuga / de calor / cromatógrafo binário líquido / de vácuo / peristáltica / membranas/Bombas (centrífuga / de calor / cromatógrafo binário líquido / de vácuo / peristáltica / membranas	65
Cabine de Segurança Para Radioisótopos/Cabine de Segurança Para Radioisótopos	1
Célula de difusividade / Célula de electrodiálise / Célula para estudos cinéticos de extracção líquido-líquido/Célula de difusividade / Célula de electrodiálise / Célula para estudos cinéticos de extracção líquido-líquido	37
Centrífugas / Centrífuga de bancada / Centrífuga de bancada refrigerada / centrífuga de discos / centrífuga para microtubos / Microcentrífugas/Centrífugas / Centrífuga de bancada / Centrífuga de bancada refrigerada / centrífuga de discos / centrífuga para microtubos / Microcentrífugas	46
Citómetro de fluxo/Citómetro de fluxo	1
Concentrador de amostras / Concentrador de DNA (DNA speed vac)/Concentrador de amostras / Concentrador de DNA (DNA speed vac)	2
Contador de Cintilações / Contador de partículas Coulter ZM/Contador de Cintilações / Contador de partículas Coulter ZM	2
Câmaras / de crescimento / de Fluxo Laminar / de Incubação/Câmaras / de crescimento / de Fluxo Laminar / de Incubação	14

3.2 Parcerias

3.2.1 Parcerias internacionais estabelecidas no âmbito do ciclo de estudos.

Este programa tem a colaboração formal do Massachusetts Institute of Technology (MIT), em que estão envolvidos mais de doze professores dos seguintes departamentos e centros de investigação: Engineering Systems Division, the Dept of Chemical Engineering, the Dept of Biological Engineering, the Harvard–MIT Health Sciences and Technology Program, the Dept of Aeronautics and Astronautics, the Dept of Electrical Engineering and Computer Science, the Picower Institute of Learning and Memory (with faculty from the Depts of Biology and Brain and Cognitive Sciences), the Deshpande Center for Technological Innovation, and the Sloan School of Management.

Para além do MIT, têm participado, a nível de co-orientação de teses de doutoramento, docentes e investigadores de outras universidades internacionais, tais como: Harvard Medical School, the Rensselaer Polytechnic Institute, University of Pennsylvania, Wake Forest University, UCLA, Imperial College London, VTT Finland, University of Graz.

3.2.1 International partnerships within the study programme.

This PhD Programme relies on a team of faculty staff with expertises required to support this crossdisciplinary field, and with a vast educational and research experience. On the MIT side, the program has the participation of more than a dozen Professors from the Engineering Systems Division, the Dept of Chemical Engineering, the Dept of Biological Engineering, the Harvard–MIT Health Sciences and Technology Program, the Dept of Aeronautics and Astronautics, the Dept of Electrical Engineering and Computer Science, the Picower Institute of Learning and Memory (with faculty from the Depts of Biology and Brain and Cognitive Sciences), the Deshpande Center for Technological Innovation, and the Sloan School of Management. Institutions other than MIT who received students for extended stays were: Harvard Medical School, Rensselaer Polytechnic Institute, University of Pennsylvania, Wake Forest University, UCLA, Imperial College London, VTT Finland, University of Graz.

3.2.2 Parcerias nacionais com vista a promover a cooperação interinstitucional no ciclo de estudos, bem como práticas de relacionamento do ciclo de estudos com o tecido empresarial e o sector público.

Neste programa doutoral participam, para além do Instituto de Bioengenharia e Biociências (IBB) do IST, outros centros de excelência nacionais, tais como, o Centro de Neurociências e Biologia Celular da UCoimbra e o seu parque tecnológico associado Biocant; o Centro de Engenharia Biológica e o Grupo 3B's da Universidade do Minho; o Instituto de Tecnologia Química e Biológica Universidade Nova de Lisboa e o seu associado IBET e Instituto Gulbenkian de Ciência; e o Laboratório Associado da Universidade Nova de Lisboa REQUIMTE. A nível do IST, para além do IBB, as unidades de investigação associadas INESC-ID/INESC-MN e IDMEC-IST.

Para além dos centros de investigação, têm participado também 13 afiliados industriais do programa MIT-Portugal que têm providenciado a realização de estágios, rotações laboratoriais e por vezes a realização de parte experimental da tese. O Instituto Português de Oncologia, Lisboa e o Hospital da Luz têm também colaborado no programa doutoral.

3.2.2 National partnerships in order to promote interinstitutional cooperation within the study programme, as well as the relation with private and public sector

On the Portuguese side, the research capabilities associated to the program are based in the Institute for Bioengineering and Biosciences (IBB), INESC-ID/INESC-MN e IDMEC-IST at IST and the other research centres: Centro

de Neurociências e Biologia Celular da UCoimbra and associated Biopark: Biocant; Centro de Engenharia Biológica and Grupo 3B's from Universidade do Minho; Instituto de Tecnologia Química e Biológica from Universidade Nova de Lisboa and its associated IBET; and REQUIMTE from Universidade Nova de Lisboa. The infrastructure of these laboratories provide a unique core of research conditions, including experience in the scientific guidance of hundreds of PhD students, know-how in Bioengineering. THIRTEEN industrial companies sponsor the Program as Industrial Affiliates and provide short stays for first year students in the Lab Rotation program. The programme start-ups (Cell2B, SilicoLife, Matera, BioMode) have participated in the Program through Bioteams.

3.2.3 Colaborações intrainstitucionais com outros ciclos de estudos.

Este programa de doutoramento oferece Unidades Curriculares, que são opcionais nos Programas de Doutoramento em Biotecnologia e de Doutoramento em Engenharia Biomédica, ambos acreditados pela A3ES, do Instituto Superior Técnico, no âmbito do Departamento de Bioengenharia.

3.2.3 Intrainstitucional collaborations with other study programmes.

The Curricular Units of this PhD programme are offered, as electives in the PhD programmes on Biotechnology and on Biomedical Engineering of Instituto Superior Técnico, within the frame of the Department of Bioengineering, both these programmes are accredited by A3ES.

4. Pessoal Docente e Não Docente

4.1. Pessoal Docente

4.1.1. Fichas curriculares

Mapa VIII - Arsénio do Carmo Sales Mendes Fialho

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

Arsénio do Carmo Sales Mendes Fialho

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

Universidade de Lisboa

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

Instituto Superior Técnico

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Ana Teresa Correia de Freitas

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

Ana Teresa Correia de Freitas

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

Universidade de Lisboa

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

Instituto Superior Técnico

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Pedro Carlos de Barros Fernandes

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

Pedro Carlos de Barros Fernandes

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

Universidade de Lisboa

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

Instituto Superior Técnico

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar convidado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Ana Margarida Nunes da Mata Pires de Azevedo

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

Ana Margarida Nunes da Mata Pires de Azevedo

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

Universidade de Lisboa

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

Instituto Superior Técnico

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar convidado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Miguel Nobre Parreira Cacho Teixeira

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

Miguel Nobre Parreira Cacho Teixeira

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

Universidade de Lisboa

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

Instituto Superior Técnico**4.1.1.4. Categoria:*****Professor Auxiliar ou equivalente*****4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):*****100*****4.1.1.6. Ficha curricular de docente:****[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)****Mapa VIII - Duarte Miguel de França Teixeira dos Prazeres****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):*****Duarte Miguel de França Teixeira dos Prazeres*****4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):*****Unversidade de Lisboa*****4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):*****Instituto Superior Técnico*****4.1.1.4. Categoria:*****Professor Catedrático ou equivalente*****4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):*****100*****4.1.1.6. Ficha curricular de docente:****[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)****Mapa VIII - Gabriel António Amaro Monteiro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):*****Gabriel António Amaro Monteiro*****4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):*****Universidade de Lisboa*****4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):*****Instituto Superior Técnico*****4.1.1.4. Categoria:*****Professor Auxiliar ou equivalente*****4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):*****100*****4.1.1.6. Ficha curricular de docente:****[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)****Mapa VIII - João Pedro Estrela Rodrigues Conde****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):*****João Pedro Estrela Rodrigues Conde*****4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

Universidade de Lisboa

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Catedrático ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - José Monteiro Cardoso de Menezes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Monteiro Cardoso de Menezes

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Frederico Castelo Alves Ferreira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Frederico Castelo Alves Ferreira

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Joaquim Manuel Sampaio Cabral

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

Joaquim Manuel Sampaio Cabral

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

Universidade de Lisboa

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

Instituto Superior Técnico

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Jorge Manuel Mateus Martins

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

Jorge Manuel Mateus Martins

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

Universidade de Lisboa

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

Instituto Superior Técnico

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Cláudia Alexandra Martins Lobato da Silva

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

Cláudia Alexandra Martins Lobato da Silva

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

Universidade de Lisboa

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

Instituto Superior Técnico

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Maria Margarida Fonseca Rodrigues Diogo**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Margarida Fonseca Rodrigues Diogo

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

Universidade de Lisboa

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

Instituto Superior Técnico

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Miguel Pedro Tavares da Silva**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Miguel Pedro Tavares da Silva

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

Universidade de Lisboa

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

Instituto Superior Técnico

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Maria Raquel Múrias dos Santos Aires Barros**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Raquel Múrias dos Santos Aires Barros

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

Universidade de Lisboa

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

Instituto Superior Técnico

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Isabel Maria de Sá Correia Leite de Almeida**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Isabel Maria de Sá Correia Leite de Almeida

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

Universidade de Lisboa

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

Instituto Superior Técnico

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Jorge Manuel Ferreira Morgado**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Jorge Manuel Ferreira Morgado

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

Universidade Técnica de Lisboa

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

Instituto Superior Técnico

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Luís Joaquim Pina da Fonseca**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Luís Joaquim Pina da Fonseca

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

Universidade de Lisboa

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

Instituto Superior Técnico

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**100****4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**4.1.2 Mapa IX - Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático)****4.1.2. Mapa IX -Equipa docente do ciclo de estudos / Map IX - Study programme's teaching staff**

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Arsénio do Carmo Sales Mendes Fialho	Doutor	Biotechnology (Microbiology)	100	Ficha submetida
Ana Teresa Correia de Freitas	Doutor	ENG. ELECTROTECNICA E DE COMPUTADORES	100	Ficha submetida
Pedro Carlos de Barros Fernandes	Doutor	BIOTECNOLOGIA	100	Ficha submetida
Ana Margarida Nunes da Mata Pires de Azevedo	Doutor	BIOTECNOLOGIA	100	Ficha submetida
Miguel Nobre Parreira Cacho Teixeira	Doutor	BIOTECNOLOGIA	100	Ficha submetida
Duarte Miguel de França Teixeira dos Prazeres	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Gabriel António Amaro Monteiro	Doutor	BIOTECNOLOGIA	100	Ficha submetida
João Pedro Estrela Rodrigues Conde	Doutor	Engenharia Electrónica/Electrical Engineering	100	Ficha submetida
José Monteiro Cardoso de Menezes	Doutor	Engenharia Bioquímica / Biochemical Engineering	100	Ficha submetida
Frederico Castelo Alves Ferreira	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Joaquim Manuel Sampaio Cabral	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Jorge Manuel Mateus Martins	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Cláudia Alexandra Martins Lobato da Silva	Doutor	Biotechnologia	100	Ficha submetida
Maria Margarida Fonseca Rodrigues Diogo	Doutor	Biotechnologia	100	Ficha submetida
Miguel Pedro Tavares da Silva	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Maria Raquel Múrias dos Santos Aires Barros	Doutor	Biotechnologia/Biotechnology	100	Ficha submetida
Isabel Maria de Sá Correia Leite de Almeida	Doutor	BIOTECNOLOGIA	100	Ficha submetida
Jorge Manuel Ferreira Morgado	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Luís Joaquim Pina da Fonseca	Doutor	BIOTECNOLOGIA	100	Ficha submetida
			1900	

<sem resposta>

4.1.3. Dados da equipa docente do ciclo de estudos (todas as percentagem são sobre o nº total de docentes ETI)**4.1.3.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos****4.1.3.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos / Full time teaching staff**

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / Full time teachers:	19	100

4.1.3.2. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado

4.1.3.2. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff with a PhD (FTE):	19	100

4.1.3.3. Corpo docente do ciclo de estudos especializado**4.1.3.3. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / Specialized teaching staff**

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff with a PhD, specialized in the main areas of the study programme (FTE):	19	100
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists, without a PhD, of recognized professional experience and competence, in the main areas of the study programme (FTE):	0	0

4.1.3.4. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação**4.1.3.4. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação / Teaching staff stability and training dynamics**

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Full time teaching staff with a link to the institution for a period over three years:	17	89,5
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / Teaching staff registered in a doctoral programme for more than one year (FTE):	2	10,5

Perguntas 4.1.4. e 4.1.5**4.1.4. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente actualização**

A avaliação do desempenho do pessoal docente do IST assenta no sistema multicritério definido no "Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes do Instituto Superior Técnico (RADIST)" (Despacho Reitoral n.º 4576/2010, DR 2ª Série, n.º 51 de 15 de Março), sendo aplicado a cada docente, individualmente e nos períodos estipulados por Lei.

Permite a

avaliação quantitativa da actuação do pessoal docente nas diferentes vertentes, e reflecte-se, nomeadamente, sobre a distribuição de serviço docente regulamentada pelo Despacho Reitoral n.º 8985/2011 (DR, 2ª Série, N.º 130 de 8 de Julho). O Conselho Coordenador da Avaliação do Docentes (CCAD) do IST, no exercício das competências previstas no RADIST, elaborou um relatório sobre as avaliações de desempenho dos docentes relativas aos períodos 2004-2007 e 2008-2009

que já foram realizadas. Este relatório que fornece ampla informação sobre as avaliações realizadas, respeitando escrupulosamente o princípio da confidencialidade dos resultados da avaliação de cada docente estabelecido no artigo 30º do RADIST, foi objecto de discussão nos diferentes Órgãos do IST. Em resultado desta discussão, da experiência adquirida nas avaliações anteriores e das audiências sindicais, que foram efectuadas nos termos previstos na lei, foram produzidas actualizações do RADIST que foram aprovadas pelos Órgãos competentes do IST e que publicadas em Diário da República em 2013 (Despacho Reitoral no. 262/2013, DR 2ª Série, N.º 4 de 7 de Janeiro de 2013). Como parte do processo de melhoria contínua, o Conselho Científico designou uma comissão eventual para se debruçar sobre possíveis melhorias a implementar durante o quadriénio 2013-2016, devidamente alinhadas com os objectivos estratégicos do IST.

Paralelamente, a avaliação das actividades pedagógicas é efectuada recorrendo ao Sistema de Garantia da Qualidade das Unidades Curriculares. Este sistema baseia-se na realização de inquéritos pedagógicos aos alunos, na avaliação por parte de coordenadores de curso e delegados de curso, na realização de auditorias de qualidade e na elaboração de códigos de boas práticas.

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

The performance assessment of IST teaching-staff relies on the multicriterion system defined in the "Performance bylaw of the IST Teaching-staff" (Rectorial Order 4576/2010, Government Journal 2nd Series, No. 51 of 15 March), which is applied individually to each teacher during the periods established by law. The quantitative assessment of the

teaching staff performance is reflected in different strands, namely, on the allocation of teaching tasks that is governed by the Rectorial Order 8985/2011 (Government Journal, 2nd Series, No. 130 of 8th July). Pursuant to the powers and responsibilities conferred upon it under the RADIST, the Coordinating Board for Teacher Evaluation (CCAD) elaborated a teachers' performance report for the periods 2004-2007 and 2008-2009, which were already carried out. This report, which provides extensive information on such evaluations, with scrupulous regard for the principle of confidentiality of each teacher's results established in article 30 of RADIST, was discussed in the different bodies of IST. As a result of this discussion, from the experience gained from previous assessments and hearings with trade unions, which were held pursuant to the law, updates to the RADIST were adopted by the relevant bodies of IST and published in the Official Journal in 2013 (Rector's Order No. 262/2013, Official Journal 2nd Series, No. 4 of January 7th 2013). As part of the continuous improvement, the Scientific Boards appointed an ad hoc committee to deal with any improvement activities to be put in practice for the 2013-2016 four-year period, duly in line with the strategic goals of IST. In parallel, the teaching activities evaluation is performed using the Quality Guarantee System of the curricular units. This system is based on pedagogic surveys to the students, on the performance evaluation implemented by the course coordinators and student delegates and on quality audits and elaboration of good practice codes.

4.1.5. Ligação facultativa para o Regulamento de Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente https://dspace.ist.utl.pt/bitstream/2295/1310532/1/RADIST_republicado_DR_7janeiro2013.pdf

4.2. Pessoal Não Docente

4.2.1. Número e regime de dedicação do pessoal não docente afeto à lecionação do ciclo de estudos.

Cinco funcionários em regime de tempo integral prestam apoio direto à lecionação (3 técnicos de Laboratório) ou secretariado (2) deste ciclo de estudos bem como a outros ciclos de estudo da responsabilidade do Departamento de Bioengenharia (DBE). Dois bolseiros em regime de tempo parcial prestam apoio às atividades dos laboratórios de tecnologias da informação (LTI) no DBE.

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

Five full-time staff employees allocated to the technical assistance to teaching (3 laboratory technicians) or secretariat activities (2) of the Biotechnology PhD programme and other study cycles of the Bioengineering Department direct responsibility. Two part-time grantees are allocated to the activities of the information technology laboratories (LTI).

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

12º ano e 9º anos de escolaridade. Os técnicos de laboratório têm uma formação profissionalizante adicional.

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

Secondary School (12th and 9th). The technicians have an additional professional education (2-year technical specialization).

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

O IST implementa o SIADAP desde a sua criação jurídica, em 2004, tendo atualizado o funcionamento e os procedimentos, com as revisões do sistema de avaliação, em 2007 e em 2013. A avaliação integra os subsistemas:

- de Avaliação do Desempenho dos Dirigentes da Administração Pública - SIADAP 2, aplicado em ciclos de três anos, consoante as comissões de serviço dos avaliados*
- de Avaliação do Desempenho dos Trabalhadores da Administração Pública - SIADAP 3, com carácter bienal, a partir do ciclo de 2013-2014.*

Todo este processo foi desmaterializado e está disponível na plataforma de aplicações centrais do IST (.dot), sendo acedido electronicamente pelos vários intervenientes (avaliadores, avaliados, Direção de Recursos Humanos e dirigentes de topo) .

Mais informação disponível na página do IST na Internet (Pessoal/ Direção de Recursos Humanos/Não Docentes/Avaliação (SIADAP))

4.2.3. Procedures for assessing the non academic staff performance.

Active since it was legally created in 2004, IST has updated its functioning and procedures and reviewed the evaluation system in 2007 and 2013. The evaluation includes the following subsystems:

- The System for Performance Assessment of the Senior Officials of the Public Administration (SIADAP 2), applied in three cycles, depending on the service commissions of those evaluated;*
- The System for Performance Assessment of the Public Administration Employees (SIADAP 3), every two years, from 2013-2014.*

This process was dematerialized and is available on the central application form of IST (.dot). Access is made by the different actors (evaluators, evaluated, HR Division, and senior officials) electronically.

Further information available at IST webpage (Staff/Staff Area/Não Docentes/Avaliação (SIADAP))

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

O IST tem uma política de gestão de recursos humanos que afirma a formação como factor crítico para melhorar a performance dos seus profissionais, visando aumentar os níveis de produtividade. A Estrutura de Formação Contínua recentemente aprovada pelo Conselho de Gestão terá como missão promover e apoiar todas as iniciativas de formação contínua, numa perspectiva de formação ao longo da vida, o que incluirá naturalmente a formação dos funcionários não docentes do IST. Numa primeira fase vai ser realizado um diagnóstico de necessidades de formação utilizando-se como ferramenta de trabalho questionários online, os quais depois de devidamente analisados e tratados estatisticamente suportarão a elaboração do referido diagnóstico. Posteriormente, será elaborado um plano de formação.

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

IST's human resource management policy focuses on training as a critical factor for improving the performance of its employees, in order to increase productivity levels. The Continuing Training structure recently approved by the Governing Board will seek to promote and support all initiatives of continuing training in a perspective of lifelong education, which obviously includes training nonteaching staff. Firstly, a diagnosis of training needs using as a tool online will be carried out, which, after being properly analyzed and statistically processed will bear the preparation of this assessment of the said diagnosis. Subsequently, a training plan will be prepared.

5. Estudantes e Ambientes de Ensino/Aprendizagem

5.1. Caracterização dos estudantes

5.1.1. Caracterização dos estudantes inscritos no ciclo de estudos, incluindo o seu género e idade

5.1.1.1. Por Género

5.1.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	44
Feminino / Female	56

5.1.1.2. Por Idade

5.1.1.2. Caracterização por idade / Characterisation by age

Idade / Age	%
Até 20 anos / Under 20 years	0
20-23 anos / 20-23 years	3
24-27 anos / 24-27 years	78
28 e mais anos / 28 years and more	19

5.1.2. Número de estudantes por ano curricular (ano letivo em curso)

5.1.2. Número de estudantes por ano curricular (ano letivo em curso) / Number of students per curricular year (current academic year)

Ano Curricular / Curricular Year	Número / Number
Doutoramento	32
	32

5.1.3. Procura do ciclo de estudos por parte dos potenciais estudantes nos últimos 3 anos.

5.1.3. Procura do ciclo de estudos / Study programme's demand

	2012/13	2013/14	2014/15
N.º de vagas / No. of vacancies	0	0	20
N.º candidatos 1.ª opção / No. 1st option candidates	94	100	161
N.º colocados / No. enrolled students	20	20	20
N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments	20	20	20
Nota mínima de entrada / Minimum entrance mark	0	0	0
Nota média de entrada / Average entrance mark	0	0	0

5.1.4. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes (designadamente para discriminação de informação por ramos)

5.1.4. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes (designadamente para discriminação de informação por ramos)

não aplicável

5.1.4. Additional information about the students' characterisation (information about the student's distribution by the branches)

not applicable

5.2. Ambientes de Ensino/Aprendizagem

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

O percurso académico dos estudantes de doutoramento e nomeadamente a dissertação é acompanhada por uma Comissão de Acompanhamento da Tese (CAT) com uma avaliação intercalar 2 anos após a inscrição. O percurso individual de cada estudante do doutoramento em Bioengenharia é discutido e acordado entre o aluno, o(s) orientador(es) e o coordenador do ciclo de estudos.

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

The PhD students' academic path and in particular the dissertation is accompanied by a Thesis Monitoring Committee (CAT) with an intermediate assessment, 2 years after registration. The individual academic path is discussed with the student by the supervisor(s) and the study cycle coordinator.

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

Todos os estudantes são acolhidos em unidades de investigação acreditadas pela FCT, a maioria delas associadas ao Departamento de Bioengenharia, onde desenvolvem desde o início do programa de doutoramento as respetivas atividades de investigação. Nestas unidades são promovidas ações que facilitam a integração dos estudantes, as quais podem passar pela organização de seminários regulares conduzidos por estudantes e a eles dirigidos, entre outras. Atividades de carácter lúdico e de socialização são também organizadas, pelos grupos de investigação e pelo próprio IST, por vezes em períodos coincidentes com quadras festivas.

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

All students are hosted by research units accredited by FCT, most of them associated to the Bioengineering Department, where they develop their PhD research programmes. These units promote actions that facilitate the integration of students, which can pass through the organization of regular seminars, where students are the speakers and also the target audience, among others. Ludic and socializing events are also organized by research groups and also by IST, for example in periods coinciding with festive seasons.

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

O Núcleo de Parcerias Empresariais do IST dinamiza as relações com as empresas, o apoio ao empreendedorismo e o desenvolvimento de carreiras dos alunos. Neste âmbito mantém os programas: IST Job Bank (plataforma de emprego); IST Career Sessions (sessões de informação sobre os processos de recrutamento); IST Career Workshops (ações de formação de preparação para o recrutamento para as quais é realizado o concurso de bolsas IST Career Scholarships); IST Career Weeks (semanas de apresentação das

empresas divididas por área); AEIST Jobshop (feira e semana de negociação de emprego) IST Summer Internships (estágios de verão em empresas).No fomento ao empreendedorismo destaque:

a Comunidade IST

SPINOFF

com empresas cujas origens estão ligadas ao IST e o fundo de capital de risco ISTART I promovido pelo IST. Coordena também os múltiplos eventos ligados ao empreendedorismo que ocorrem regularmente no IST e faz a ligação às incubadoras associadas ao IST: Taguspark, Lispolis e Startup Lisboa.

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

The Corporate Partnerships Unit of IST seeks to foster the relationship with companies, the support to entrepreneurship and the development of student careers. Thus, it maintains the following programs: IST Job Bank(recruitment platform);IST Career Sessions(information sessions regarding the recruitment processes);IST Career Workshops(training actions for the preparation of recruitment for which the IST Career Scholarships are available);IST Career Weeks(company presentations divided by area);AEIST Jobshop (employment fair and negotiation week)IST Summer Internships(student internships in companies).Regarding fostering entrepreneurship, the following should be pointed out: the IST SPINOFF

Community with companies

whose origins are linked to IST and the venture capital fund ISTART I promoted by IST. It is also responsible for coordinating all the events linked to entrepreneurship that takes place at IST and links it to ISTassociated incubators:Taguspark, Lispolis and StartupLisboa.

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

No âmbito do sistema de gestão da qualidade do IST (ver 2.2 para mais detalhes) foi desenvolvido o subsistema de Garantia da Qualidade do Processo de Ensino e Aprendizagem no IST (QUC). Este subsistema tem como objetivos centrais: a monitorização em tempo útil do funcionamento de cada UC face aos objetivos para ela estabelecidos nos planos curriculares dos cursos oferecidos pelo IST; e a promoção da melhoria contínua do processo de ensino, aprendizagem e avaliação do aluno e do seu envolvimento no mesmo.

Um dos instrumentos de recolha de informação previsto no QUC é um inquérito aos estudantes congregando as suas opiniões sobre vários aspetos do processo de ensino e aprendizagem de cada UC, contudo, por ora este sistema apenas está disponível para formações de 1º e 2º ciclo, nos casos de unidades curriculares com funcionamento em regime regular, mas em breve prevê-se o seu alargamento a outras UC/ciclos.

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

As part of the IST's quality management system (see 2.2 for further details), the Quality Assurance Subsystem of the Teaching and Learning process of IST was developed. It provides real time monitoring how each course unit is run in view of the desired goals in the curricula of the programmes offered by IST, and promoted continuous improvement of the teaching, learning and evaluation process of students and their involvement in it. One of its data collection instruments, at the end of each semester is to conduct a student survey and to ask students' representatives to complete a report, putting together their opinions on different aspects of the teaching and learning process of each course unit. This system is only available for 1st and 2nd cycle programmes, in common course units, but it will soon be extended to other course units/cycles.

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

O IST tem reforçado as ações de internacionalização, através da participação em redes de escolas de referência, como o CLUSTER, MAGALHÃES, TIME e CESAER. Além da oferta de programas de Mestrado e Doutoramento, o IST aumentou a atratividade e o número de estudantes internacionais, nomeadamente do Norte da Europa, através de uma política de utilização da Língua Inglesa no ensino nestes ciclos de estudos. Além dos graus de mestrado duplo na rede CLUSTER ou TIME, o IST participa ativamente no programa Erasmus Mundus II, tendo atualmente em curso 2 programas de M.Sc e 4 de PhD, além de mais de 5 Projectos Partnership. Prossegue o forte envolvimento do IST nas parcerias com o MIT, CMU, UTAustin e EPFL. O IST é a ainda única instituição Portuguesa full partner de uma Knowledge and Innovation Community do EIT, no âmbito da KIC Innoenergy.

No âmbito dos vários programas de mobilidade o período de estudos é reconhecido através do sistema ECTS.

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

The IST has sought to reinforce internationalization initiatives by participating in reference university networks, such as CLUSTER, MAGALHAES, TIME and CESAER. In addition to its MSc and PhD programmes, the IST has increased its attractiveness and the number of international students, namely those from Northern Europe through a policy of widespread use of the English language in its programmes.

In addition to the double master's degrees at the CLUSTER network (which presides over it) or TIME, the IST has actively participated in the Erasmus Mundus II programme, currently running 2 MSC and 4 PhD programmes, besides more than 5 Partnership Projects. The IST has been increasingly involved in partnerships with MIT, CMU, UTAustin and EPFL. The IST is the only Portuguese full partner institution of a Knowledge and Innovation Community of EIT, as part of KIC Innoenergy.

Under different mobility programmes the period of study is recognized through the ECTS system.

6. Processos

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

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

O objetivo principal do PD em Bioengenharia é o aprofundamento do conhecimento em áreas da interface entre as Ciências da Engenharia e Biológicas que estão na base da Bioengenharia.

A estrutura curricular do 1º ano de estudos foi concebida de modo a proporcionar uma formação geral e específica em Bioengenharia (um total de 60 ECTS, lecionadas em inglês). Os estudantes têm 7 unidades curriculares obrigatórias e transversais que correspondem a 48 ECTS: Ciência e Engenharia de Biosistemas, Engenharia Celular e de Tecidos, Engenharia de Bioprocessos, Inovação em Bioengenharia, Seminários de Bioengenharia de Sistemas, Rotação Laboratorial I e Rotação Laboratorial II. Além destas, este plano doutoral inclui duas unidades curriculares opcionais, permitindo a cada estudante do doutoramento em Bioengenharia percursos académicos individualizados e flexíveis. A realização do programa de investigação com vista à preparação da dissertação permite obter as necessárias competências para vir a realizar atividades independentes de investigação e desenvolvimento de nível internacional na área do Doutoramento bem como ao exercício de atividades de liderança no setor empresarial, e de bioempreendedorismo.

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

The main goal of the PD in Bioengineering is the deepening of knowledge in areas of interface between engineering and biological sciences relevant to Bioengineering. The curricular structure of the 1st year of studies has been designed to provide general and specific training in biotechnology (a total of 60 ECTS taught in english). Students take three compulsory courses corresponding to 48 ECTS: Biosystems Science and Engineering, Cell and Tissue Engineering, Bioprocess Engineering, Innovation in Bioengineering, Seminar (Bioengineering Systems), Laboratory Rotation I and Laboratory Rotation II. Besides these, the study plan of doctoral students includes 2 additional and optional courses, allowing each doctoral student in biotechnology individual and flexible academic pathways. The completion of the PhD research programme envisaging the preparation of the dissertation provides the necessary skills to carry out independent research and development activities of international level in the area of the PhD studies as well as the exercise of leadership activities in the business sector and of Bioentrepreneurship.

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

As revisões curriculares não têm periodicidade pré-determinada. As revisões curriculares propostas Pela coordenação do ciclo de estudos, ouvidas as respetivas comissões científicas e pedagógicas, e submetidas a parecer dos conselhos científico, pedagógico e de gestão – são efectuadas sempre que há necessidade de actualizar conteúdos programáticos das unidades curriculares, necessidade de otimizar percursos académicos ou imposições exógenas ao curso, tais como actualização de áreas científicas ou disciplinares, criação ou extinção de unidades académicas. Quando ocorrem, as revisões curriculares são efectuadas em coordenação com os outros programas doutorais oferecidos pelo Departamento de Bioengenharia ou em que este participa.

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

Curriculum review is not carried out on a regularly basis. The curricula, proposed by the PhD in Bioengineering coordinator, in consultation with the scientific and pedagogical committees of the program and submitted to the opinion of the scientific, pedagogical and management boards of IST – undergo reviews whenever there is theneed to update the syllabuses, to optimize academic paths or obligations that are exogenous to the program, such as the update of scientific or discipline areas or the creation or extinctions of academic units. When implemented, curriculum reviews are coordinated with other doctoral courses offered by the Department of Bioengineering, either as responsible or participant.

6.2. Organização das Unidades Curriculares

6.2.1. Ficha das unidades curriculares

Mapa X - Inovação em Bioengenharia / Inovation in Bioengineering

6.2.1.1. Unidade curricular:*Inovação em Bioengenharia / Innovation in Bioengineering***6.2.1.2. Docente responsável e respectiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Frederico Castelo Alves Ferreira -28H***6.2.1.3. Outros docentes e respectiva carga letiva na unidade curricular:***Duarte Miguel de França Teixeira dos Prazeres-28H***6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

O curso aborda várias fases de inovação em bioengineering: geração de ideias, investigação e desenvolvimento científico, e comercialização. Inovação é considerada nas suas múltiplas facetas, incluindo ciências naturais, engenharia, ciências de gestão e desenvolvimento de negócios. Comercialização de uma tecnologia inovadora é um processo iterativo que requer a criação de uma estratégia de desenvolvimento de produto e mercado específica. Este curso está associado ao curso de "Seminário: Sistemas de Bioengenharia". Os objetivos de aprendizagem são:

- 1. Capacidade de procura e escolha de aplicações, recolha de dados e análise de mercado aprofundada para uma tecnologia específica*
- 2. Avaliação do desenvolvimento de uma tecnologia inovadora, impacto desta no mercado e desenho de uma estratégia para comercialização*
- 3. Identificação modelos de negócio e desenvolvimento de negócio de base tecnológica*
- 4. Desenvolvimento de capacidades de comunicação e negociação em gestão de inovação.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The course considers the multiple stages of innovation in bioengineering: generation of ideas, nurturing these ideas through laboratory research and development, and into commercialization. Innovation is considered through the multiple lenses that include natural sciences, engineering, management sciences and business development. Identifying the best path for commercializing a breakthrough technology is an iterative process and requires creating a go-to-market strategy. This course is directly connected with the course of "Seminar: Bioengineering Systems".

Learning outcomes are:

- 1. Capability of market scanning and collection of data with further analysis regarding a specific technology*
- 2. Assessment of the current state of a technology and design a go-to-market strategy*
- 3. Identification of the best path for commercializing a breakthrough technology*
- 4. Development of communication and negotiation skills in innovation management*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Este curso é composto por várias sessões, com o objetivo de promover uma atitude empreendedora, com professores e convidados. Os conteúdos programáticos incluem:

- 1. Introdução à inovação, propósito e atitude.*
- 2. Visão geral de metodologias.*
- 3. Empreendedorismo? O quê? Por quê? Quem?*
- 4. Tecnologia, características do produto, as necessidades do cliente.*
- 5. O desenvolvimento de produtos*
- 6. Produtos disruptivos. (r) evolução vs inovação disruptiva*
- 7. Criação e captura de valor*
- 8. "Stakeholders"*
- 9. Proposição de Valor, Problema e Solução, Impacto*
- 10. Cadeia de valor*
- 11. Estratégia de comercialização, seleção e segmentação*
- 12. Estratégias de inovação*
- 13. Análise competitiva*
- 14. Plano Tecnológico.*
- 15. IP / licenciamento*
- 16. Princípios de marketing*
- 17. Modelo de negócio*
- 18. Finanças e financiamento de novas empresas.*

Um projeto será desenvolvido em equipa, visando a identificação de uma necessidade de mercado e desenvolvimento de uma solução com base em novas tecnologias.

6.2.1.5. Syllabus:

This course comprises several sessions, aimed to promote an entrepreneurial go-to-market attitude amongst students,

delivered by several professors and guests and providing insights on:

- 1. Introduction to innovation, purpose and attitude.**
- 2. Methodology overview.**
- 3. Entrepreneurship? What? Why? Who?**
- 4. Technology, Product features, User needs.**
- 5. Product development**
- 6. Disruptive products. (r)evolutionary vs disruptive innovation.**
- 7. Value creation and capturing. 8. Stakeholders 9. Consumer value proposition, Problem and solution, impact.**
- 10. Value chain.**
- 11. Marketing perspective, selection and segmentation**
- 12. Marketing strategy and value innovation,**
- 13. Competitive analyses.**
- 14. Technological plan.**
- 15. IP/licensing**
- 16. Marketing principles.**
- 17. Business model,**
- 18. Finances and funding of new enterprises.**

A project will be developed in teams, aiming at identification of a market need and development of a solution based on new technologies.

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular estão alinhados com os seus objetivos através de uma série de sessões, onde professores e convidados, introduzem vários temas de inovação em bioengenharia e um mini-projecto que permite os alunos navegar pelo processo necessários para o desenvolvimento de produtos, a sua aprovação, produção e comercialização.

Os principais temas abordados nas várias sessões incluem a identificação de aplicações, seleção de mercado e recolha de dados, desenvolvimento de produto; estratégia de IP e licenciamento; modelo de negócios, sistemas de vendas e gestão de projetos, gestão estratégica de tecnologia e inovação, operações, recursos humanos, financiamento, etc; criatividade e inovação na resolução de problemas, comunicação e habilidades de negociação e definição de objetivos. O projeto irá abranger três fases importantes na comercialização de tecnologia: Busca e Conceção; Avaliação de mercado e Desenvolvimento de negócios.

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

The course syllabus of this curricular unit is highly aligned with the units objectives through a series of session with professors and invited guests, where the students are introduced to several topics of innovation in bioengineering and a mini project which allow the students to to navigate through the processes required for product development, approval, production and commercialization.

The main topics covered in the several sessions include product identification and design; market scanning and data collection; market selection and product development; IP & licensing strategy: business model; sales systems and project management; strategic management of technology and innovation, operations, staffing, funding, etc; creativity & innovation in problem solving; communication and negotiation skills; and milestones definition. The project deliverables will cover three phases of taking a technology into the market: Search and Ideation; Market Assessment; and Business Development

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino incluem uma série de sessões dinâmicas e um projeto. Parte dessas sessões visam desafiar os alunos na sua atitude e conceitos estabelecidos, confrontando-os com cenários possíveis com o objetivo de estabelecer diferentes posturas. Outras sessões têm como objetivo proporcionar exemplos ilustrativos que permitem a introdução de novos conceitos, importantes na procura de aplicações, desenvolvimento de novos produtos, análise de mercado e desenvolvimento de negócios. Vários convidados participarão no curso de forma a partilhar a sua experiência e conhecimento e envolvendo-se em debates.

O mini-projecto será desenvolvido com tarefas específicas, onde é esperado que os alunos levantem hipóteses, as testem, e de forma iterativa as revejam de acordo com respostas de clientes e outros dados de mercado.

A avaliação inclui: 20% tarefas específicas, incluindo a análise de um estudo de caso; 20% apresentação intermedia 40% apresentação final; 20% relatório final

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies include a series of dynamic sessions and a project. Part of such sections aim to challenge students attitude and established concepts, confronting with possible scenarios and engaging the class on a dialogue aiming to establishing different mind sets. Other sessions aim to provide illustrative examples that allow to introduce

new concepts important on search for applications, development of new products, market assesement and market business development. Several guests will be invited to share their experience and knowledge and engage in debates with the students.

A mini-project will be developed by sthe students with specific tasks, where they are expected to put forth hypotheses, test them, then go back and revise them based on customer inputs and other data from the market place.

Evaluation includes:

20% specific assignments, including analysis of a case study

20% intermediate presentation

40 % final presentation

20% final report

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

A metodologia de ensino está alinhada com os objetivos de aprendizagem. Tendo em conta o caráter introdutório deste curso, um conjunto de aulas é oferecido com um forte enfoque na mudança de atitude e introdução de novos conceitos necessários à gestão da inovação. De forma a transmitir na sala de aula a importância da interação com a sociedade e os diferentes "stakeholders", este curso inclui várias aulas com convidados, mas mais importante existem várias tarefas cuja a realização requer que os alunos estabeleçam contactos fora da sala de aula.

Durante este curso os alunos são desafiados a conceber um novo produto / serviço com base em resultados científicos reportados anteriormente. A execução de este projeto navega através das diferentes etapas necessárias para levar uma tecnologia para o mercado, em um ambiente relativamente controlado. Esta aprendizagem será aplicada em projetos futuros dos alunos e/ou no curso "Seminário: Sistemas de Bioengenharia", onde os alunos terão a oportunidade de realizar um estudo completo sobre a melhor estratégia para comercialização de uma nova tecnologia cuja comercialização nunca foi tentada, tendo os alunos que lidar com um grau de incerteza bastante elevado. Em Inovação em Bioengenhering, os alunos são assim, introduzidos a diferentes conceitos, metodologias e abordagens para desenvolver um negócio baseado na inovação tecnológica.

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

The teaching methodology is aligned with the learning outcomes. Taking into account the introductory character of this course, the set of classes has a strong focus in change of attitude and introduction to new concepts of management of innovation. To bring to the class room the vision of the importance of interaction with the society and the different "stakeholders", this course includes several classes with invited guests, but more important, different assignments asked to the students require them to perform contacts outside the class room.

During this course, the students are provided with a challenge to design a new product/service based in novel scientific outcomes previously reported. This project puts in action, through this exercise, the different steps required to take a technology to the market in a relatively controlled environment. The capacities and knowledge acquired will be used in students future projects and also in the following-up course "Seminar: Bioengineering Systems", there the students will have the opportunity to broader their knowledge and experience on the field through a complete study of the best strategy for commercialization of a new technology, which commercialization was never attempted and therefore the degree of uncertainty is quite higher. In Innovation in Bioengineering, the students are therefore introduced to different concepts, methodologies and approaches to develop a business based in technological innovation.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

R.C.Dorf & T.H. Byers, "Technology Ventures: From Idea to Enterprise", 2nd ed., McGraw--Hill Int'l Ed., 2007.

R.D. Hisrich, M.P. Peters & D.A. Shepherd, "Entrepreneurship", 7th ed., McGraw-- Hill Int'l Ed., 2007 (alternative)

SupdSpy, Harvard Business School case n. 9--605--059

Mapa X - Rotação Laboratorial I / Laboratory Rotation I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Rotação Laboratorial I / Laboratory Rotation I

6.2.1.2. Docente responsável e respectiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Frederico Castelo Alves Ferreira (28 horas)

6.2.1.3. Outros docentes e respectiva carga letiva na unidade curricular:

Cláudia Alexandra Martins Lobato da Silva (30 horas)
Luís Joaquim Pina da Fonseca (4 horas)
Maria Margarida Fonseca Rodrigues Diogo (28 horas)
Maria Raquel Murias dos Santos Aires Barros (4 horas)
Miguel Pedro Tavares da Silva (28 horas)
Pedro Carlos de Barros Fernandes (4 horas)

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

Esta unidade curricular consiste em um mini-projeto, escolhido pelos alunos de acordo com os seus interesses profissionais, oferecendo uma introdução a investigação em diferentes laboratórios (um nesta unidade curricular e outro em Rotação de Laboratório II). Os estudantes podem selecionar áreas de investigação do seu interesse e/ou onde pretendem ganhar novos conhecimentos. Esta experiência ajuda os alunos na sua decisão sobre a área de investigação que desejam selecionar para prosseguir para o seu projeto de doutoramento.

Os objetivos da aprendizagem desta unidade curricular incluem:

- 1. Capacidade de aprender e aplicar técnicas de laboratório e/ou investigação em bio-engenharia*
- 2. Capacidade de analisar e interpretar os resultados do trabalho de laboratório e recolher resultados para a investigação em curso ou publicação futura*
- 3. Capacidade de resolução de problemas*
- 4. Capacidades de comunicação, cooperação e competências de investigação em ambiente de investigação avançada.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The Laboratory Rotation is a curricular unit designed to provide a laboratory introduction and placement to different laboratories (one in this unit and another in the accompanying course Laboratory Rotation II), to be chosen by students according to the student's professional interests. Students may want to work in lab and a research area in which they have little or no knowledge. This experience helps students to decide the research area they might select to pursue their PhD project.

The learning outcomes conduct in these lab placements include:

- 1. Ability to learn and apply specific experimental and research lab techniques in bio-engineering,*
- 2. Ability to correctly analyse lab work results and gather valuable information for use in future research or publication,*
- 3. Improvement of problem-solving skills,*
- 4. Gaining communication, cooperation and research skills in a state-of-the-art research environment.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

A Rotação de Laboratório é um projeto curto de investigação num laboratório durante nove semanas; as propostas de investigação são oferecidas de acordo com as áreas do programa doutoral pelas instituições participantes e afiliados industriais.

O programa deste míni projeto depende da especificidade de investigação, mas tipicamente inclui:

- 1. Uma revisão do estado-da-arte, formulação de uma pergunta científica ou tecnológica e conceção de um plano de investigação;*
- 2. Aprendizagem de uma técnica/metodologia de investigação;*
- 3. Implementação de um 1ro estudo, análise e interpretação dos dados recolhidos e desenho de um 2do estudo com base em resultados obtidos;*
- 4. Implementação de um 2do estudo, análise dos dados, interpretação dos resultados, elaboração de conclusões e sugestões para trabalhos futuros e*
- 5. Preparação de relatório escrito e apresentação.*

Durante este período, o aluno deve também identificar a área de investigação do seu interesse para estudos de doutoramento.

6.2.1.5. Syllabus:

The laboratory rotation is a short research project corresponding to a brief lab placements last for a total of 9 weeks (full-time) and the research proposals come from within the research areas of the Program and from the participating institutions and industrial affiliates.

The detail program followed depend of the research specificity, but typically includes:

- 1. Brief state-of-art overview, formulation of a research question, and design of an research plan;*
- 2. Familiarization with a research technique/methodology;*
- 3. Implementation of a 1st study, analyse of data, interpretation of results, and design of a 2nd study on the basis of results obtained;*

- 4. Implementation of a 2nd study, analyse of data, interpretation of results, preparation of conclusion and suggestions for future work; and**
- 5. Preparation of written report and presentation.**

Over this period the student should also take additional time to identify the research area of interest to continue the PhD studies.

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

Os objetivos da unidade curricular estão alinhados com os conteúdos programáticos, oferecendo a oportunidade de o aluno ter uma experiência prática em métodos de investigação em bio-engenharia em diferentes ambientes. O programa de trabalhos será desenhado para que os alunos: executem independentemente de novas técnicas e protocolos, e de forma iterativa melhorem as suas capacidades de resolução de problemas; aprendam a gerir o seu tempo de forma a executar as tarefas de forma eficiente; analisem de forma crítica os resultados obtidos de forma a obter informações relevantes; desenhem novos estudos para futuros estudos e definam novas estratégias de investigação; e apresentem claramente os resultados na forma escrita e oral.

Durante este período, os alunos devem ainda identificar tópicos de investigação interessantes para o seu trabalho futuro.

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

The syllabus is strongly aligned with the curricular unit's objectives as it offers the opportunity to the student to have a hands-on experience in research methods in bio-engineering in different environments. The research program is designed in order to the students to learn to execute independently new techniques and protocols, and iteratively improve research and troubleshooting skills; manage the schedule to execute the tasks efficiently in a timely manner; critically analyse the obtained results and obtain valuable information; design new studies for future investigation and define research strategies; and clear presentation of the results in a written and oral form.

Over this period the students should also identify interesting research topics and formulate research questions for his/hers future work.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino seguem uma abordagem tutorial, em que o trabalho de laboratório durante a rotação é planeado pelo aluno e orientador(es), os resultados são revistos em conjunto e novos estudos planeados de forma iterativa.

A metodologia escolhida implica um nível de autonomia do aluno relativamente elevado e capacidade de raciocínio independente. O aluno será incentivado a conduzir a sua própria pesquisa bibliográfica, lendo de forma crítica a literatura e envolver-se no ambiente do grupo de Investigação, participando em clubes de discussão científica, reuniões do grupo, e discutindo com os colegas e investigadores os resultados obtidos, bem como os avanços no campo científico da área onde se insere.

A rotação de laboratório serão avaliadas através de:

- a) Relatório sobre os resultados obtidos no formato de uma pequena publicação**
- b) Apresentação final**

As classificações serão sugeridas pelo(s) orientador(es) e valores finais estabelecidos pela coordenação de doutoramento.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies follow a tutorial approach, in which the rotation laboratory work is planned by the student and supervisor(s) allocated to the project, results revised and new studies planned iteratively.

The methodology followed implies a relatively high level of student autonomy, and promotion of independent thinking. The student is asked to do hers/his own literature survey, search for relevant studies, to read critically the literature and to immerse in the given laboratory environment, participating in Journal Clubs and Group meetings, discussing with colleagues and researcher the obtained results and findings, as well as the advances in the scientific field.

The laboratory rotation is evaluated through:

- a) Report on the results obtained by the students in the format of a short publication**
- b) Final presentation**

Students grades are suggested by the laboratory rotation supervisor(s) and the final values set by the PhD

coordination.

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

A metodologia de ensino, segue uma abordagem tutorial, sendo assim personalizada para cada projeto e aluno, mas sempre fortemente alinhada com os objetivos de aprendizagem definidos.

Assim, a metodologia de ensino e as tarefas definidas visam reforçar as competências dos alunos em: aspetos práticos de organização em estudos científicos; recolha de dados de qualidade; resolução de problemas e otimização de protocolos e processos, desenho e execução de estudos científicos, formulação de questões de investigação, análise crítica de resultados; comunicação de resultados no formato de apresentações científicas orais e artigos científicos, cultura e conhecimento de avanços científico na área interdisciplinar de bioengenharia.

Tendo em conta a especificidade desta unidade curricular e respetivos objetivos de aprendizagem, a metodologia de ensino com base em uma abordagem tutorial é implementada através de feedback iterativo e imersão do estudante em um grupo de investigação e meio ambiente, promovendo a maturidade científica e tecnológica estudante (máximo 3000 caracteres)

A metodologia de ensino, segue uma abordagem tutorial, sendo assim personalizada para cada projeto e aluno, mas sempre fortemente alinhada com os objetivos de aprendizagem definidos.

Assim, a metodologia de ensino e as tarefas definidas visam reforçar as competências dos alunos em: aspetos práticos de organização em estudos científicos; recolha de dados de qualidade; resolução de problemas e otimização de protocolos e processos, desenho e execução de estudos científicos, formulação de questões de investigação, análise crítica de resultados; comunicação de resultados no formato de apresentações científicas orais e artigos científicos, cultura e conhecimento de avanços científico na área interdisciplinar de bioengenharia.

Tendo em conta a especificidade desta unidade curricular e respetivos objetivos de aprendizagem, a metodologia de ensino com base em uma abordagem tutorial é implementada através de feedback iterativo e imersão do estudante em um grupo de investigação e meio ambiente, promovendo a maturidade científica e tecnológica estudante na área específica. Assim, a metodologia desta unidade curricular é definida de forma a proporcionar aos alunos uma experiência de introdução à prática de investigação, contribuindo para a maturidade científica do estudante e apoiando-o no seu processo de seleção de tema de doutoramento e elaboração do respetivo plano de trabalhos, tendo em conta o impacto potencial no campo em termos de novidade e viabilidade de execução da proposta.

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

The teaching methodology, following a tutorial approach, is customized to each project and student, but always strongly aligned with learning outcomes defined.

Therefore teaching methodology and tasks target the four learning outcomes enhancing students skills on: practical aspects on carrying on scientific studies: collecting quality data, troubleshooting protocols and processes, design and conduit scientific studies; theoretical aspects on formulating research questions, critical analyse of results; communicate the results on the format of scientific oral presentations and research papers; and increase scientific awareness and cutting edge advances in an interdisciplinary research in bioengineering.

Taking into account the specificity of this research unit and respective learning outcomes, the appropriated teaching methodology is implemented based on a tutorial approach, iterative feedback and immersion on the research group team and environment, promoting student scientific and technological maturity. Overall the current methodology of this curricular unit is defined to provide the students with introductory experiences to research practice and thus contribute to student scientific maturity supporting his/hers further selection and drafting of the of the PhD thesis proposal, taking into account potential impact in the field in terms of novelty and study feasibility.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

De acordo com Projeto / Project dependent

Mapa X - Rotação Laboratorial II/ Laboratory Rotation II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Rotação Laboratorial II/ Laboratory Rotation II

6.2.1.2. Docente responsável e respectiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Frederico Castelo Alves Ferreira (28 horas)

6.2.1.3. Outros docentes e respectiva carga letiva na unidade curricular:

Ana Margarida Nunes da Mata Pires Azevedo (3 horas)
Cláudia Alexandra Martins Lobato da Silva (28 horas)
Duarte Miguel de França Teixeira dos Prazeres (3 horas)
Gabriel António Amaro Monteiro (3 horas)
João Pedro Estrela Rodrigues Conde (3 horas)
Jorge Manuel Mateus Martins (3 horas)
Maria Margarida Fonseca Rodrigues Diogo (28 horas)
Maria Raquel Murias dos Santos Aires Barros (3 horas)
Miguel Pedro Tavares da Silva (24 horas)

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

Esta unidade curricular consiste em um mini-projeto, escolhido pelos alunos de acordo com os seus interesses profissionais, oferecendo uma introdução a investigação em diferentes laboratórios (um nesta unidade curricular e outro em Rotação de Laboratório I). Os estudantes podem selecionar áreas de investigação do seu interesse e/ou onde pretendem ganhar novos conhecimentos. Esta experiência ajuda os alunos na sua decisão sobre a área de investigação que desejam selecionar para prosseguir para o seu projeto de doutoramento.

Os objetivos da aprendizagem desta unidade curricular incluem:

- 1. Capacidade de aprender e aplicar técnicas de laboratório e investigação em bio-engenharia*
- 2. Capacidade de analisar e interpretar os resultados do trabalho de laboratório e recolher resultados para a investigação em curso ou publicação futura*
- 3. Capacidade de resolução de problemas*
- 4. Capacidades de comunicação, cooperação e competências de investigação em ambiente de investigação avançada.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The Laboratory Rotation is a curricular unit designed to provide a laboratory introduction and placement to different laboratories (one in this unit and another in the accompanying course Laboratory Rotation I), to be chosen by students according to the student's professional interests. Students may want to work in lab and a research area in which they have little or no knowledge. This experience helps students to decide the research area they might select to pursue their PhD project.

The learning outcomes conduct in these lab placements include:

- 1. Ability to learn and apply specific experimental and research lab techniques in bio-engineering,*
- 2. Ability to correctly analyse lab work results and gather valuable information for use in future research or publication,*
- 3. Improvement of problem-solving skills,*
- 4. Gaining communication, cooperation and research skills in a state-of-the-art research environment.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

A Rotação de Laboratório é um projeto curto de investigação num laboratório durante nove semanas (a tempo inteiro); as propostas de investigação são oferecidas de acordo com as áreas do programa doutoral. O programa deste míni projeto depende da especificidade de investigação, mas tipicamente inclui:

- 1. Uma revisão do estado-da-arte, formulação de uma pergunta científica ou tecnológica e conceção de um plano de investigação;*
- 2. Aprendizagem de uma técnica/metodologia de investigação;*
- 3. Implementação de um 1ro estudo, análise e interpretação dos dados recolhidos e desenho de um 2do estudo com base em resultados obtidos;*
- 4. Implementação de um 2do estudo, análise dos dados, interpretação dos resultados, elaboração de conclusões e sugestões para trabalhos futuros e*
- 5. Preparação de relatório escrito e apresentação.*

Durante este período, o aluno deve também identificar a área de investigação do seu interesse para estudos de doutoramento.

6.2.1.5. Syllabus:

The laboratory rotation is a short research project corresponding to a brief lab placements last for a total of 9 weeks (full-time) and the research proposals come from within the research areas of the Program and from the participating institutions and industrial affiliates.

The detail program followed depend of the research specificity, but typically includes:

- 1. Brief state-of-art overview, formulation of a research question, and design of an research plan;*
- 2. Familiarization with a research technique/methodology;*
- 3. Implementation of a 1st study, analyse of data, interpretation of results, and design of a 2nd study on the basis of*

results obtained;

4. Implementation of a 2nd study, analyse of data, interpretation of results, preparation of conclusion and suggestions for future work; and

5. Preparation of written report and presentation.

Over this period the student should also take additional time to identify the research area of interest to continue the PhD studies.

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

Os objetivos da unidade curricular estão alinhados com os conteúdos programáticos, oferecendo a oportunidade de o aluno ter uma experiência prática em métodos de investigação em bio-engenharia em diferentes ambientes. O programa de trabalhos será desenhado para que os alunos: executem independentemente de novas técnicas e protocolos, e de forma iterativa melhorem as suas capacidades de resolução de problemas; aprendam a gerir o seu tempo de forma a executar as tarefas de forma eficiente; analisem de forma crítica os resultados obtidos de forma a obter informações relevantes; desenhem novos estudos para futuros estudos e definam novas estratégias de investigação; e apresentem claramente os resultados na forma escrita e oral.

Durante este período, os alunos devem ainda identificar tópicos de investigação interessantes para o seu trabalho futuro.

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

The syllabus is strongly aligned with the curricular unit's objectives as it offers the opportunity to the student to have a hands-on experience in research methods in bio-engineering in different environments. The research program is designed in order to the students to learn to execute independently new techniques and protocols, and iteratively improve research and troubleshooting skills; manage the schedule to execute the tasks efficiently in a timely manner; critically analyse the obtained results and obtain valuable information; design new studies for future investigation and define research strategies; and clear presentation of the results in a written and oral form.

Over this period the students should also identify interesting research topics and formulate research questions for his/hers future work.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino seguem uma abordagem tutorial, em que o trabalho de laboratório durante a rotação é planeado pelo aluno e orientador(es), os resultados são revistos em conjunto e novos estudos planeados de forma iterativa.

A metodologia escolhida implica um nível de autonomia do aluno relativamente elevado e capacidade de raciocínio independente. O aluno será incentivado a conduzir a sua própria pesquisa bibliográfica, lendo de forma crítica a literatura e envolver-se no ambiente do grupo de Investigação, participando em clubes de discussão científica, reuniões do grupo, e discutindo com os colegas e investigadores os resultados obtidos, bem como os avanços no campo científico da área onde se insere.

A rotação de laboratório serão avaliadas através de:

- a) Relatório sobre os resultados obtidos no formato de uma pequena publicação**
- b) Apresentação final**

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies follow a tutorial approach, in which the rotation laboratory work is planned by the student and supervisor(s) allocated to the project, results revised and new studies planned iteratively.

The methodology followed implies a relatively high level of student autonomy, and promotion of independent thinking. The student is asked to do hers/his own literature survey, search for relevant studies, to read critically the literature and to immerse in the given laboratory environment, participating in Journal Clubs and Group meetings, discussing with colleagues and researcher the obtained results and findings, as well as the advances in the scientific field.

The laboratory rotation is evaluated through:

- a) Report on the results obtained by the students in the format of a short publication**
- b) Final presentation**

Students grades are suggested by the laboratory rotation supervisor(s) and the final values set by the PhD coordination.

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

A metodologia de ensino, segue uma abordagem tutorial, sendo assim personalizada para cada projeto e aluno, mas sempre fortemente alinhada com os objetivos de aprendizagem definidos.

Assim, a metodologia de ensino e as tarefas definidas visam reforçar as competências dos alunos em: aspetos práticos de organização em estudos científicos; recolha de dados de qualidade; resolução de problemas e otimização de protocolos e processos, desenho e execução de estudos científicos, formulação de questões de investigação, análise crítica de resultados; comunicação de resultados no formato de apresentações científicas orais e artigos científicos, cultura e conhecimento de avanços científico na área interdisciplinar de bioengenharia.

Tendo em conta a especificidade desta unidade curricular e respetivos objetivos de aprendizagem, a metodologia de ensino com base em uma abordagem tutorial é implementada através de feedback iterativo e imersão do estudante em um grupo de investigação e meio ambiente, promovendo a maturidade científica e tecnológica estudante na área específica. Assim, a metodologia desta unidade curricular é definida de forma a proporcionar aos alunos uma experiência de introdução à prática de investigação, contribuindo para a maturidade científica do estudante e apoiando-o no seu processo de seleção de tema de doutoramento e elaboração do respetivo plano de trabalhos, tendo em conta o impacto potencial no campo em termos de novidade e viabilidade de execução da proposta

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

The teaching methodology, following a tutorial approach, is customized to each project and student, but always strongly aligned with learning outcomes defined.

Therefore teaching methodology and tasks target the four learning outcomes enhancing students skills on: practical aspects on carrying on scientific studies: collecting quality data, troubleshooting protocols and processes, design and conduit scientific studies; theoretical aspects on formulating research questions, critical analyse of results; communicate the results on the format of scientific oral presentations and research papers; and increase scientific awareness and cutting edge advances in an interdisciplinary research in bioengineering.

Taking into account the specificity of this research unit and respective learning outcomes, the appropriated teaching methodology is implemented based on a tutorial approach, iterative feedback and immersion on the research group team and environment, promoting student scientific and technological maturity. Overall the current methodology of this curricular unit is defined to provide the students with introductory experiences to research practice and thus contribute to student scientific maturity supporting his/hers further selection and drafting of the of the PhD thesis proposal, taking into account potential impact in the field in terms of novelty and study feasibility.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

De acordo com Projeto / Project dependent

Mapa X - Seminários de Bioengenharia de Sistemas / Seminar: Bioengineering Systems

6.2.1.1. Unidade curricular:

Seminários de Bioengenharia de Sistemas / Seminar: Bioengineering Systems

6.2.1.2. Docente responsável e respectiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Duarte Miguel de França Teixeira dos Prazeres (42 horas)

6.2.1.3. Outros docentes e respectiva carga letiva na unidade curricular:

Frederico Castelo Alves Ferreira (42 horas)

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

Os estudantes trabalham em grupo num projeto com o objetivo de procurar estratégias para levar para o mercado tecnologias com base em tecnologias reais emergentes destes laboratórios, no seguimento do curso “Inovação em Bioengenharia”. Os principais objetivos de aprendizagem de este curso são:

- 1. Capacidade de avaliar o mercado e projetos empreendedores de base tecnológica*
- 2. Capacidade de interagir com as empresas de capital de risco, empresários e investigadores de diferentes empresas / laboratórios/ centros de investigação*
- 3. Capacidade para promover projetos orientados para o mercado em Bioengenharia*
- 4. Desenvolvimento de uma cultura “BioTeams” em Portugal*
- 5. Capacidade de promover a conversão das biotecnologias desenvolvidas em Portugal em valor económico, seguindo o conceito de aprender fazendo*
- 6. Capacidade de aplicar estratégias para desenvolvimento de negócios baseadas em tecnologias emergentes.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The students will work as teams in selected technologies collaborating with researchers from the most important Portuguese research labs. Following up the Innovation in Bioengineering course, the students focus now on building a go-to-market strategy for breakthroughs emerging from these pre-eminent labs. The main learning outcomes that are expected from this course are:

- 1. Ability to do market research and technology based entrepreneurship*
- 2. Ability to interact with venture capital firms, entrepreneurs and researchers from different companies/research labs/technology developers and establish communication lines*
- 3. Ability to promote market-oriented projects in Bioengineering*
- 4. Development of a Bio-teams culture in Portugal*
- 5. Ability to promote the conversion of BioTechnologies developed in Portugal into Economic Value with the concept learning-by-doing*
- 6. Ability to apply the subject concepts on building a go-to-market strategy on emerging technologies and possible applications.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Os conteúdos programáticos de este curso exploram, identificam e analisam diferentes etapas de desenvolvimento de um negócio com base tecnológica nas áreas de bioengenharia. As tarefas a desempenhar incluem:

- 1. avaliação do estado da tecnologia,*
- 2. revisão da propriedade intelectual existente,*
- 3. identificação do mercado(s) e aplicação(s) potenciais,*
- 4. definição de um modelo de negócios adequado,*
- 5. análise competitiva, e*
- 6. recomendações finais.*

Durante o semestre existem três sessões principais:

- 1. IdeaSpring: tecnologias são apresentação e seminário em proteção IP.*
 - 2. Apresentação intermédia dos avanços do projeto, seleção de duas aplicações e seminário em modelos de negócios.*
 - 3. Apresentação final: apresentação de recomendações para a comunidade os resultados finais*
- São ainda organizadas sessões adicionais sob tópicos que incluem "Preparação de um "Elevator pitch", "Técnicas de Entrevista" e "Aplicações de mercado para tecnologias" e "Investimento e Finanças"*

6.2.1.5. Syllabus:

The syllabus of this course is designed to to explore, identify and analyse the path "from idea to market" for a lab's emerging technology in healthcare and industrial bioengineering systems. The teams are asked to:

- 1. evaluate the technology's status,*
- 2. intellectual property landscape,*
- 3. identify the market(s) and application(s) with the most promise,*
- 4. an overview of an appropriate business model,*
- 5. a consideration of the competition, and*
- 6. recommendations for next steps.*

The class will meet in three main sessions:

- 1. IdeaSpring: technologies are presented and workshop in IP protection.*
- 2. Midterm presentation: feedback on project advances for narrow down to two suggested applications and workshop in business models.*
- 3. Final presentation of recommendations to the community the final outcomes*

Several additional seminars include "Preparing a elevator pitch", "Interview techniques" and "Invited guests: Market applications for technologies" and "Investment and Finances".

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

Este curso segue uma abordagem de aprender-fazendo alinhado com os objetivos de aprendizagem. Muitos dos tópicos "Inovação em Biotecnologia" são aplicados a um exemplo real, com base em inovações tecnológicas nunca antes comercializados, permitindo os alunos melhorar a sua experiência em lidar com risco e incerteza.

Os conteúdos programáticos estão organizados em torno de um conjunto de tarefas que irão orientar os grupos, de forma para alcançar os objectivos de aprendizagem. Vários seminários e workshops com especialistas são organizados partilhando com os alunos informações, know-how e "feedback" importante para o projeto.

Os resultados finais são apresentados num um relatório escrito, resumindo o trabalho desenvolvido e uma apresentação final. A recomendação final pode incluir uma estratégia para desenvolvimento de uma empresa start-up, um licenciamento, uma parceria ou mesmo indicar que não existe uma aplicação comercial perceptível para a tecnologia.

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

This course follows a learning-by-doing approach, extremely aligned with the learning outcomes. Many of this course topics are introduced on “Innovation in Biotechnology” course, however in this course address a real example, and based on never-before commercialized innovations; improving students ability to handle risk and uncertainty.

The syllabus is built to support curricular unit's objectives through a mixture of deliverables, which will guide the team to reach the aimed learning outcomes, seminars and workshops with experts that will provide additional know-how and presentations for feedback to the students work.

The final outputs will consist on a written report summarizing the several studies and conclusions and a presentation to be made in the presence of invited personalities. The final recommendation may include a strategy to develop a start-up company, licensing agreement, and partnership or even that there is no readily apparent use for the technology.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os diferentes grupos trabalham com investigadores dos laboratórios e um catalisador com formação em gestão (aluno de MBA, ou Professor). O curso inclui ainda aulas formais com oradores convidados, visitas a empresas ou instituições e reuniões com especialistas

Neste curso, os alunos são convidados a identificar a melhor estratégia para a comercialização de uma tecnologia inovadora. Esse processo é altamente interativo, assim o curso foi concebido com “check-points”. Pretende-se que os alunos coloquem hipóteses, as testem, e voltem e revisá-las com base em contribuições de clientes potenciais ou outras fontes de validação. Ao longo do curso os grupos apresentam os resultados obtidos, recebem “feedback”, e refinam os pressupostos e planos.

A avaliação inclui:

20% tarefas específicas, incluindo a avaliação inicial, entrevistas com clientes, análise de dados do mercado e entrevista com um inventor

30% apresentação Intercalar

50% apresentação final e relatório

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teams will be guided by the labs' Principal Investigators and one catalyst with Management background (MBA student or Professor). The students will also have formal classes with invited speakers, visits selected companies or institutions and attend team meetings for developing of the project assigned.

In this course students are asked to identify the best path for commercializing a breakthrough technology. Such process is highly iterative, so the course is designed with checkpoints. It is expected that the students will put forth hypotheses, test them, then go back and revise them based on customer inputs or other validations. At several points, the teams will present snapshots of the progress, receive feedback, and refine their assumptions and plans.

Assignments for evaluation include:

20% Assignments, including Initial Assessment, Customer Interviews, Market Data Analysis and Take an Inventor to Dinner” report

30% Midterm presentation

50% Final presentation and report.

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

A metodologia de ensino seguida encontra-se alinhada com os objetivos de aprendizagem, note-se que o projeto atribuído aos alunos não é trivial, incluindo elemento inerentes de incerteza com que os alunos devem aprender a lidar.

Tal como acontece com projetos reais, não existe uma fórmula para levar tecnologias para o mercado, assim a metodologia aplicada obriga os alunos a procurar diferentes métodos e estratégias para os seus projetos. O contacto com os diferentes “stakeholders” no setor de aplicação da tecnologia é fundamental, e assim o sucesso do projeto é em muito dependente da capacidade dos estudantes de conseguirem desenvolver contactos e fazer entrevistas em quantidade e qualidade de forma a obter as informações e conhecimento necessários.

Alinhadas com os resultados da aprendizagem, nos seminários e workshops são apresentadas várias ferramentas e

metodologias, promovido o contacto com empreendedores e transmitidas diferentes experiência e casos estudo. No entanto, a metodologia principal é alcançado por meio do trabalho realizado nas várias tarefas, sendo um distribuídas diretrizes para cada uma destas. Os alunos são confrontados com opiniões e abordagens opostas propositadamente, sendo da responsabilidade dos alunos tomar as decisões finais em termos de recomendações e formato de apresentação. Assim, a metodologia seguida pretende colocar desafios semelhantes aos encontrados no desenvolvimento real de um negócio de base tecnológica.

Os estudantes reúnem-se com o seu tutor uma vez por semana e é alocado tempo de trabalho em grupo no horário dos estudantes. Estes participam ainda em seminários e workshops organizados e as três sessões principais. Na primeira sessão, os alunos escolhem a tecnologia que irão trabalhar ao longo do semestre. A meio do semestre, cada grupo apresenta os resultados para a classe, académicos, e convidados com experiência de desenvolvimento de negócio e membros de fundos de investimento. No final do semestre, cada grupo faz uma apresentação oral final e entrega um relatório, compilando todo o trabalho realizado, registos de entrevistas e recomendações finais.

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

This teaching methodology is highly aligned with the learning outcomes. To reach the learning outcomes defined the students immerse themselves in a non-trivial project. There is a necessary element of uncertainty that it is hoped to be embraced.

As with real projects, there is not a formula to bring technologies into the market, therefore the methodology selected promotes that each team take the initiative to find new methods and make new connections. Instead increase contacts with different stakeholders of the industry where such technology can find an application is fundamental, and the success of the project is highly dependent of the ability of the students to engage in contacts and obtain interviews in quantity and quality able to provide insight information.

Aligned with learning outcomes, several tools and methodologies are provided in the seminars and workshops, the contact with other entrepreneurs and report of their experience is also promoted. However, the main methodology is achieved through the work on the different deliverables to reach the several learning outcomes. A guideline is provided to each deliverable. Confronting the students with opposite opinions and approaches is stimulated, and the student is empowered with the responsibility to reach his/hers final decisions, and presented in the format that believe more adequate. Such methodology is followed since it approximates better the reality of the business development.

Students meet with their tutor once a week and it is allocated team time in the students schedule, participate in organized seminars and workshops and three presentations: The students select the technology they will work over the semester in the first presentation session. Mid-way through the semester, each team will present findings to the class and a group of invited distinguished guests from the business, academic, and private investment communities. Toward the end of the semester, each team will make a final oral presentation and deliver a report compiling all the work performed, interview logs and final recommendations.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

R.C. Dorf, T.H. Byers, Technology Ventures: From Idea to Enterprise”, 2nd ed., McGraw--Hill International Ed., 2007

Geoffrey Moore, Crossing the Chasm: Marketing and Selling Disruptive Products to Mainstream Customers, HarperBusiness, 1991

Mapa X - Engenharia Celular e de Tecidos / Cell and Tissue Engineering

6.2.1.1. Unidade curricular:

Engenharia Celular e de Tecidos / Cell and Tissue Engineering

6.2.1.2. Docente responsável e respectiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Joaquim Manuel Sampaio Cabral (14 horas)

6.2.1.3. Outros docentes e respectiva carga letiva na unidade curricular:

Cláudia Alexandra Martins Lobato da Silva (14 horas)

Maria Margarida Fonseca Rodrigues Diogo (14 horas)

GabrielAntónio Amaro Monteiro (14horas)

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

Proporcionar aos alunos uma formação integrada em Engenharia Celular e de Tecidos, com base em conceitos

fundamentais de Biologia Celular, Biologia do Desenvolvimento, Histologia e Engenharia de Processos nomeadamente tecnologia de bioreactores para cultura e processamento de células animais e humanas, bem como a sua integração com biomateriais, com aplicações em Medicina Humana e Veterinária. Os objectivos seguintes deverão ser alcançados: 1. Aprendizagem de conceitos fundamentais de Biologia Celular e Biologia do Desenvolvimento; 2. Aprendizagem dos processos de bioengenharia de células animais e humanas; 3. Aquisição dos conceitos de biomateriais utilizados em Engenharia de Tecidos incluindo o seu processamento e sua caracterização; 4. Identificação das estratégias principais utilizadas pela Terapia Celular e Engenharia de Tecidos para Medicina Regenerativa; e 5. Capacidade de ilustrar com exemplos específicos, estratégias principais de Medicina Regenerativa.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To provide an integrated background on Cell and Tissue Engineering based on theoretical fundamentals on Cell Biology, Developmental Biology, Histology and Process Engineering, namely bioreactor technology for animal and human cell culture and processing, as well as their integration with biomaterials, envisaging applications in Human and Veterinary Medicine. The following objectives should be attained: 1. Learning the fundamental concepts of Cell Biology and Developmental Biology; 2. Learning of animal/human cell bioengineering processes; 3. Acquisition of biomaterial concepts used in Tissue Engineering including their processing and characterization; 4. Identification of the main strategies used in Cell Therapy and Tissue Engineering for Regenerative Medicine; and 5. Ability to illustrate with case studies the main strategies for Regenerative Medicine.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Métodos para estudo da organização de células e tecidos. 2. Métodos de separação e purificação celular e sub-celular. 3. Integração de células em tecidos. Interação célula-célula, célula-matriz e comunicação celular. Matriz extracelular. 4. Sinalização célula-célula. Transdução de sinal intra-celular. Receptores celulares, mensageiros secundários, cinases/fosfatases. 5. Tecidos epitelial, conjuntivo, nervoso e muscular. 6. Dinâmica e reparação de tecidos. Homeostase. Morfogénese. Diferenciação. 7. Biomateriais para cultura de células e tecidos. 8. Cultura de células animais. Crescimento e metabolismo celular. 9. Reactores para cultura de células animais. Projecto e operação de reactores. Cinética, modelação e monitorização. 10. Conceitos básicos de células estaminais. 11. Processamento de células animais/estaminais. Separação e purificação. Integração de processos de produção e purificação. 12. Aplicações em Medicina Regenerativa: Terapia Celular, Terapia Génica, Eng^a de Tecidos.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Methods to study cell and tissue organization. 2. Cellular and sub-cellular separation and purification methods. 3. Integrating cells into tissues. Cell-cell and matrix-cell adhesion and communication. Extracellular matrix molecules and their ligands. 4. Cell-cell signaling. Intracellular signal transduction. Cell receptors, second messengers, kinases/phosphatases. 5. Epithelial, connective, nerve and muscular tissues. 6. Tissue dynamics. Homeostasis. Tissue repair. Morphogenesis. Cell differentiation. 7. Biomaterials for cell and tissue culture. 8. Animal cell culture. Growth and cellular metabolism. 9. Reactors for animal cell culture. Project and operation of animal cell reactors. Kinetics, Modelling and Monitoring. 10. Stem cell basics. 11. Processing of animal/stem cells. Separation and purification. Process integration for production and purification. 12. Applications in regenerative Medicine: Cell Therapy, Gene Therapy, Tissue Engineering.

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

Os conteúdos programáticos apresentados para esta unidade curricular estão concordantes com os objectivos de aprendizagem propostos uma vez que os tópicos incluídos no programa proporcionarão aos alunos uma formação integrada em Engenharia de Células e de Tecidos e Medicina Regenerativa tendo por base a Biologia do Desenvolvimento, Biologia Celular e de Tecidos, Cultura celular, Bioprocessamento de células animais/estaminais e Biomateriais. O Programa inclui ainda uma forte componente de aplicações biomédicas na área da Medicina Regenerativa focando casos concretos de regeneração de tecidos diversos como sendo ósseo, urológico, neural, entre outros, com base na consulta de tecnologias promissoras a serem desenvolvidas em centros de investigação que são publicadas em revistas da especialidade. O programa da UC foi desenhado por forma a cobrir estas temáticas e para, com a participação em aulas teórico-práticas, atingir estes objectivos.

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

The contents of the programme presented for this curricular unit are in agreement with the proposed learning objectives since the topics covered in this program will provide an integrated education on Cell and Tissue Engineering and Regenerative Medicine based on different topics from Developmental Biology, Cell and Tissue Biology, Cell Culture, Animal/Stem Cell Bioprocessing and Biomaterials. The programme also has a strong focus on examples of biomedical applications in the area of Regenerative Medicine (ex. bone, neural, urological repair), based on promising technologies in the field being developed in research centres, which are published in international scientific journals. The course programme was designed to cover the required topics and, with the participation in theoretical/practical classes, to achieve the stated objectives.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O tipo de metodologia de ensino nesta UC é teórico-prático. A avaliação inclui:

Apresentação e Discussão de um seminário (Grupos de 2 alunos) (30% nota final, nota mínima 10 valores)

Exame Final (70% nota final, nota mínima 10)

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology in this unit is based on theoretical/practical classes. The evaluation includes:

Presentation and Discussion of a seminar (Groups of 2 students) (30% final grade, minimal grade 10)

Final Exam (70% final grade, minimal grade 10)

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

As metodologias de ensino e avaliação a utilizar, com uma forte interação com a investigação neste campo incluindo o estudo de artigos científicos disponíveis na literatura e com o ambiente de investigação nestes domínios no seio do IST (fenix.ist.utl.pt/investigacao/ibb/cebq/berg), permitirão um conhecimento integrado das ferramentas a utilizar na Engenharia de Células e Tecidos e Medicina Regenerativa com vista a delinear estratégias de interesse terapêutico e comercial, habilitando o aluno para desenvolver trabalho de investigação e desenvolvimento nestes domínios.

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

The methods of teaching and evaluation to be used herein, including a strong interaction with the ongoing scientific research through the analysis of articles in the literature and with the research environment within IST

(fenix.ist.utl.pt/investigacao/ibb/cebq/berg), will allow a grounded knowledge of the tools to be used in the areas of Cell and Tissue Engineering and Regenerative Medicine in order to design strategies of therapeutic and commercial interest, enabling the student to be capable of developing research and development work in these domains.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Palsson, B.Ø. and Bhatia, S.N., Tissue Engineering, Pearson Prentice Hall Bioengineering, 2004

- Junqueira, L.C. and Carneiro, J., Basic Histology, McGraw-Hill, 2005

- Vunjak-Novakovic, G. and Freshney, R., Culture of Cells for Tissue Engineering, Wiley, 2006

- Lodish, H., Berk, A. et al, Molecular Cell Biology, W.E. Freeman, 2007

- Atala, A., Lanza, R., et al, Principles of Regenerative Medicine, Academic Press, 2007

- Artigos científicos sobre os tópicos leccionados no curso publicados em revistas da especialidade

Mapa X - Bioengenharia de Células Estaminais / Stem Cell Bioengineering

6.2.1.1. Unidade curricular:

Bioengenharia de Células Estaminais / Stem Cell Bioengineering

6.2.1.2. Docente responsável e respectiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Cláudia Alexandra Martins Lobato da Silva (28 horas)

6.2.1.3. Outros docentes e respectiva carga letiva na unidade curricular:

Maria Margarida Fonseca Rodrigues Diogo (28 horas)

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

Estudo dos conceitos fundamentais e das aplicações de Terapia Celular e Engenharia de Tecidos com Células Estaminais. Os objectivos seguintes deverão ser alcançados: 1. Aprendizagem de conceitos fundamentais de Biologia e Bioengenharia de Células Estaminais; 2. Identificação das estratégias principais utilizadas pela Terapia Celular e Engenharia de Tecidos com Células Estaminais; e 3. Capacidade de ilustrar com exemplos específicos, células hematopoiéticas, mesenquimais, neurais, entre outras, cada uma das estratégias principais de Terapia Celular e Engenharia de Tecidos com Células Estaminais.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Study of the fundamental concepts and applications of Cellular therapy and Tissue Engineering strategies using stem cells. The following objectives should be attained: 1. Understanding of the main fundamentals of Stem Cell Biology and Stem Cell Engineering; 2. Identification of the main strategies used in stem cell-based Cellular Therapies and Tissue Engineering; and 3. Ability to show the main strategies of stem cell-based Cellular Therapies and Tissue Engineering by giving specific examples such as hematopoietic, mesenchymal, neural stem cells, among others.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1.Células Estaminais: Fundamentos e Classificação. 2.Células Estaminais Pluripotentes. Células estaminais

embrionárias. Células pluripotentes induzidas e reprogramação. 3.Células Estaminais Multipotentes: Exemplos. Células estaminais adultas. Células estaminais hematopoéticas. Modelos de hematopoiese. Células estaminais mesenquimais. Engenharia de Tecidos vs. Medicina Regenerativa. Plasticidade. Nichos de células estaminais e regulação. Células estaminais cancerígenas. 4.Processamento de Células Estaminais: isolamento, purificação e cultura. Biorreactores para a expansão e diferenciação controlada de células estaminais. Biomateriais para modulação do comportamento das células estaminais. 5.Terapia Celular e Engenharia de Tecidos com Células Estaminais. Aplicação clínica de células estaminais hematopoéticas. Células estaminais mesenquimais em ensaios clínicos. Exemplos de estratégias de Engenharia de Tecidos no contexto da regeneração do tecido neural, urológico, entre outros.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Stem Cell Basics. The concept of stem cells. Stem cell classification. 2. Pluripotent stem cells. Embryonic stem cells: sources and characterization, propagation, maintenance and differentiation. Induced pluripotent stem cells and reprogramming. Stemness 3. Multipotent stem cells: examples. Adult stem cells, self-renewal and differentiation. Hematopoietic stem cells. Models of hematopoiesis. Mesenchymal stem cells. Tissue Engineering vs. Regenerative Medicine. Plasticity. Stem cell niches and microenvironmental regulation. Cancer stem cells. 4. Stem Cell Processing: isolation, purification and cultivation. Bioreactor development for stem cell expansion and controlled differentiation. Biomaterial design for modulation of stem cell behavior. 5. Stem cell-based Cellular Therapies and Tissue Engineering. Hematopoietic stem cells in clinics. Mesenchymal stem cells and clinical trials. Examples of Tissue Engineering approaches for neural and urological repair, among others.

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

Os conteúdos programáticos apresentados para esta unidade curricular estão concordantes com os objectivos de aprendizagem propostos uma vez que os tópicos incluídos no programa proporcionarão aos alunos uma formação integrada em Bioengenharia de Células Estaminais tendo por base os fundamentos sobre Células Estaminais bem como a sua cultura e Bioprocessamento. O Programa inclui ainda uma forte componente de aplicações biomédicas na área da Medicina Regenerativa focando casos concretos de regeneração de tecidos diversos como sendo ósseo, urológico, neural, entre outros, com base na consulta de ensaios clínico promissores a decorrer a nível mundial (www.clinicaltrials.gov) e tecnologias promissoras a serem desenvolvidas em centros de investigação que são publicadas em revistas da especialidade. O programa da UC foi desenhado por forma a cobrir estas temáticas e para, com a participação em aulas teóricas, atingir estes objectivos.

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

The contents of the programme presented for this curricular unit are in agreement with the proposed learning objectives since the topics covered in this program will provide an integrated education on Stem Cell Bioengineering based on different topics from Stem Cell fundamentals and Stem Cell Culture and Bioprocessing. The programme also has a strong focus on examples of biomedical applications in the area of Regenerative Medicine (ex. bone, neural, urological repair), based on the information retrieved from www.clinicaltrials.gov and novel and promising technologies in the field being developed in research centres, which are published in international scientific journals. The course programme was designed to cover the required topics and, with the participation in theoretical classes, to achieve the stated objectives.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O tipo de metodologia de ensino nesta UC é teórico. A avaliação inclui:

Monografia sobre um tópico relacionado com Bioengenharia de Células Estaminais (35% da nota final, nota mínima 10 valores)

Apresentação de um seminário focando um artigo científico e a sua discussão (Grupos de 2 alunos) (35% da nota final, nota mínima 10 valores)

Preparação de um resumo de um artigo científico (a ser realizado durante uma das aulas) (20% da nota final)

Participação nas aulas (por ex. jornal clubs, discussões gerais) (10% da nota final)

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology in this unit is based on theoretical classes. The evaluation includes:

Monography on a Stem Cell Bioengineering related topic (35% final grade, minimal grade 10)

Presentation of a seminar with the critical analysis and discussion of a scientific article (groups of 2 students) (35% final grade, minimal grade 10)

Abstract Essay: writing an abstract about a scientific paper (to be done in one class) (20% final grade)

Participation in classes (e.g. Journal Club, general discussions) (10% final grade)

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

As metodologias de ensino e avaliação a utilizar, com uma forte interação com a investigação neste campo incluindo o estudo de artigos científicos disponíveis na literatura e com o ambiente de investigação nestes domínios no seio do

IST (<http://berg.ist.utl.pt/scbl/>), permitirão um conhecimento integrado das ferramentas a utilizar na Bioengenharia de Células Estaminais com vista a delinear estratégias de interesse terapêutico e comercial, habilitando o aluno para desenvolver trabalho de investigação e desenvolvimento nestes domínios.

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

The methods of teaching and evaluation to be used herein, including a strong interaction with the ongoing scientific research through the analysis of articles in the literature and with the research environment within IST (<http://berg.ist.utl.pt/scbl/>), will allow a grounded knowledge of the tools to be used in the areas of Stem Cell Bioengineering in order to design strategies of therapeutic and commercial interest, enabling the student to be capable of developing research and development work in these domains.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- **Marshak, D., Gardner, R. and Gottlieb, D., Stem Cell Biology, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2001**
- **Palsson, B.Ø. and Bhatia, S.N., Tissue Engineering, Pearson Prentice Hall Bioengineering, 2004**
- **Vunjak-Novakovic, G. and Freshney, R., Culture of Cells for Tissue Engineering, Wiley, 2006**
- **Atala, A., Lanza, R., et al, Principles of Regenerative Medicine, Academic Press, 2007**
- **Schaffer, D., Bronzino J.D., Peterson, D.R., Stem Cell Engineering, Principles and Practices, CRC Press, 2013.**
- **StemBook, <http://www.stembook.org/>, Harvard Stem Cell Institute**
- **Stem Cells: Scientific Progress and Future Research Directions (can be downloaded at <http://stemcells.nih.gov/info/scireport/2001report.htm>).**

Mapa X - Genómica, Proteómica e Bioinformática

6.2.1.1. Unidade curricular:

Genómica, Proteómica e Bioinformática

6.2.1.2. Docente responsável e respectiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Isabel Maria de Sá Correia Leite de Almeida (21h)

6.2.1.3. Outros docentes e respectiva carga letiva na unidade curricular:

Arsénio do Carmo Mendes Fialho (21 h)
Miguel Nobre Parreira Cacho Teixeira (21 h)

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

A disciplina apresenta as abordagens experimentais e as ferramentas bioinformáticas mais recentes no campo da Genómica Funcional e Bioinformática, bem como a sua aplicação ao estudo da biologia à escala do genoma, numa perspectiva integrativa. Enfatiza o desenvolvimento e a utilização de recursos computacionais para a análise de dados genómicos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The discipline describes the most recent experimental approaches and bioinformatics tools in the field of Comparative and Functional Genomics, as well as its applications to the study of Biology at a genome-wide scale, in an integrative perspective. It emphasizes the development and utilization of computational resources for the analysis of genomic data.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Organização e estrutura de um genoma. Métodos e estratégias de sequenciação de genomas. Anotação de genomas. Metagenómica.***
- 2. Genómica comparativa. Genes ortólogos e parálogos. Conceito de sintenia.***
- 3. Análise da expressão genética à escala do genoma: transcritómica e proteómica de expressão.***
- 4. Genómica funcional. Quimiogenómica, metabolómica, metagenómica, RNómica e outras ómicas.***
- 5. Introdução à Biologia de sistemas.***
- 6. Aplicações em Biologia, Biotecnologia e Biomedicina.***
- 7. Introdução à Bioinformática.***

As aulas de prática laboratorial focar-se-ão na utilização de ferramentas bioinformáticas para:

- 1. Anotação e comparação de genomas***
- 2. Previsão de estrutura de proteínas***
- 3. Análise filogenética com base em mapas de sintenia***
- 4. Análise quantitativa de geis bidimensionais***

5. *Interpretação do significado biológico de dados à escala do genoma*
6. *Análise de dados de metabolómica baseada em NMR*
7. *Modelação de redes metabólicas*
8. *Alinhamento de seq.e extracção de motivos*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Genome structure and organization. Genome sequencing methods and strategies. Genome annotation. Metagenomics.*
2. *Comparative genomics. Orthologous and Paralogous genes. Synteny.*
3. *Genome-wide expression analysis: transcriptomics and expression proteomics.*
4. *Functional genomics. Chemogenomics, metabolomics, metagenomics RNomics and other Omics.*
5. *Introduction to Systems Biology: modeling of metabolic and transcription regulatory networks.*
6. *Applications to research in Biology, Biotechnology and Biomedicine.*
7. *Introductio to Bioinformatics.*

Lab classes will focus on the use of bioinformatics tools for:

1. *Genome annotation and comparative genomics*
2. *Protein structure prediction*
3. *Phylogenetic analysis based on synteny maps*
4. *Quantitative analysis of 2-dimensional protein gels*
5. *Interpretation of the biological meaning of genome-wide data*
6. *NMR-based metabolomics analysis*
7. *Metabolic network modeling*
8. *Sequence alignment and motif extraction*

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

Os conteúdos programáticos apresentados estão em sintonia com os objectivos da unidade curricular dado que todos os tópicos incluídos foram seleccionados de modo a proporcionarem o conhecimento e os conceitos sobre os mais modernos métodos experimentais e de biologia computacional desenvolvidos para a análise de dados à escala do genoma, desde análise e comparação de sequências de genomas, até à análise das alterações ao nível do transcritoma, proteoma, metaboloma, etc, permitindo ao aluno ficar habilitado para aplicar estes métodos à resposta de questões biológicas relevantes.

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

The presented syllabus is coherent with intended learning outcomes since all included topics have been selected in order to enable the knowledge and the concepts on the most modern experimental and computational biology methods developed for the analysis of genomic-scale data, from the analysis and comparison of genomes to the analysis of changes at the transcriptome, proteome and metabolome levels, allowing the student to use these methods to answer relevant biological questions.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino inclui aulas teóricas e teórico-práticas. A nota final a obter na disciplina resulta da ponderação das classificações obtidas nos dois elementos de avaliação:

- 1 – *Desenvolvimento de um mini-projecto de investigação na área, avaliado pela produção de um relatório, seguida de apresentação e discussão do trabalho desenvolvido-50%*
- 2 -*Trabalhos de prática do uso de ferramentas de bioinformática - 50% - Serão efectuadas sessões de prática do uso de ferramentas de bioinformática no decorrer do semestre. A avaliação basear-se-á em 5 relatórios, a entregar pelos alunos em grupos de 3. A presença nestas aulas é obrigatória.*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching methodologies include lectures and practical classes. The final grade results from the balance between the contributions of two evaluation elements:

- 1 –*Development of a small research project in the field, evaluated through the production of a report, followed by the presentation and discussion of the work carried out. 50%*
- 2 – *Laboratory works focused in the use of bioinformatics tools - 50% - Practical sessions will take place throughout the semestre and will be evaluated based on five reports, two to be delivered by groups of three students. Presence in all lab classes is mandatory.*

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

As metodologias de ensino utilizadas permitem o conhecimento integrado da abordagens experimentais e bioinformáticas associadas a análise de genómica funcional e comparativa, e desenvolver análise crítica sobre os diversos métodos utilizados para o mesmo objectivo, cumprindo assim os objectivos da unidade curricular. Os

estudantes são ainda formados com as competências que lhe permitem desenvolver algumas destas ferramentas bioinformáticas.

Adicionalmente, as actividades de prática computacional são organizadas de modo a permitir que o aluno tenha contacto com ferramentas disponíveis para a análise de dados à escala de genomas, alertando-o para as suas potencialidades e limitações, habilitando-o a saber lidar com dados reais e, assim, a utilizar estas ferramentas no seu trabalho futuro.

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

The used teaching methodologies allow an integrated knowledge of the experimental and bioinformatics approaches associated to functional and comparative genomics, and to develop critical and discriminatory reasoning on the several methods used for the same objective, thus fulfilling the intended learning outcomes. The students are further given the competences that allow them to develop some of the used bioinformatics tools.

Additionally, computational lab activities are organized to allow the student to get in touch with available genome-wide analysis tools, becoming alert to its potentialities and limitations, qualifying him to deal with real data and, thus, to be able to use these tools in their future work.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Artigos científicos e revisões recentes e avançados e elementos de estudo produzidos pelos docentes/ Scientific articles involving post-genomic research in the field of Molecular and cellular Microbiology and study elements produced by the teachers.

Mira NP, Teixeira MC, Sá-Correia I, "Characterization of complex regulatory networks and identification of promoter regulatory elements in yeast: in silico and wet-lab", In: Methods in Molecular Biology - Transcriptional Regulation: Methods and Protocols (Vancura A, Ed), Springer, vol. 809, 27-48, 2012 (ISBN 978-1-61779-375-2)

**Sá-Correia I., Teixeira M.C., Two-dimensional Electrophoresis-based Expression Proteomics: a microbiologist's perspective. Expert Reviews in Proteomics, 7(6), 943-953, 2010.*

Mapa X - Nanobiotecnologia/Nanobiotechnology

6.2.1.1. Unidade curricular:

Nanobiotecnologia/Nanobiotechnology

6.2.1.2. Docente responsável e respectiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

João Pedro Estrela Rodrigues Conde (56 horas)

6.2.1.3. Outros docentes e respectiva carga letiva na unidade curricular:

Não Aplicável

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

Esta UC temos seguintes objectivos específicos:

- *conhecer os princípios básicos, aplicações, e potenciais desenvolvimentos das nanotecnologias e da nanobiotecnologia;*
- *compreender a informação científica na área das nanotecnologia e nanobiotecnologia;*
- *ser capaz de resolver quantitativamente problemas simples em nanotecnologias com ênfase na nanobiotecnologia;*
- *ser capaz de propôr respostas conceptuais a problemas complexos utilizando as ferramentas oferecidas pelas nanotecnologias e nanobiotecnologias.*

Esta UC tem os seguintes objectivos gerais:

- *desenvolver o estudo e pesquisa individuais para a resolução de problemas quantitativos e conceptuais;*
- *desenvolver a capacidade de síntese, preparação, apresentação, e discussão pública de comunicações;*
- *desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo para resolver um problema complexo de modo eficaz.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course has the following specific objectives:

- *to learn the basic principles, applications, and the future potential of nanotechnologies and nanobiotechnologies;*
- *to understand the scientific information in nanotechnologies and nanobiotechnologies;*
- *to be able to solve quantitatively simple problems in nanotechnologies and nanobiotechnologies;*
- *to be able to propose conceptual answers to complex problems using the tools offered by nanotechnologies and nanobiotechnologies.*

This course has the following general objectives:

- *to develop the ability to perform individual study and research to solve both quantitative and conceptual problems;*
- *to develop the ability to collate, present, and discuss scientific information in public;*
- *to develop the ability to work in a team to solve efficiently a complex problem.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

A primeira parte introduz as técnicas de micro e nanofabricação “top-down” utilizando tecnologia planar com uma descrição das operações de deposição, gravação, e litografia. Será feito um estudo de dispositivos lab-on-a-chip, incluindo microfluídica e microreactores para análise e processamento químico e biológico, assim como MEMS, NEMS, sistemas nanofluídicos e BioMEMS.

A segunda parte introduz os processos “bottom-up” baseados na auto-organização molecular. Microscopias de varrimento de sonda. Estruturas supramoleculares, nanotubos de carbono, nanofios, nanopartículas, SAMs. Discutir-se-ão aplicações em electrónica molecular, entrega de fármacos, fenómenos de superfície e nanomateriais.

A terceira parte discute os princípios estruturais e funcionais e aplicações da Nanobiotecnologia e da Bionanotecnologia. Discussão das aplicações actuais e potenciais de nanoestruturas baseadas em DNA, proteínas e células. Novas direcções da Nanobiotecnologia serão discutidas.

6.2.1.5. Syllabus:

The first part is an introduction to the Clean Room planar top-down technology microfabrication and nanofabrication processes. Deposition, etching, and pattern transfer techniques are discussed. Lab-on-a-chip devices will be studied, including microfluidics for biodiagnostics and chemical micro processing using microreactors, as well as MEMS, NEMS, micro-to-nano fluidic systems and BioMEMS.

The second part is an introduction to the “bottom-up” processes based on molecular self-organization. Introduction to scanning probe microscopies, including the atomic force microscope (AFM). Supramolecular structures, carbon nanotubes, nanowires, nanoparticles, SAMs. Applications in molecular electronics, drug delivery, surface modification and nanomaterials.

The third part is a discussion of the structural and functional principles of Nanobiotecnology and Bionanotechnology. A discussion of current and potential applications of nanostructures based on DNA, proteins and cells will be presented..

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

Este é uma UC de introdução geral à Nanotecnologia e Nanobiotecnologia, seus princípios básicos e aplicações. Esta UC poderá ser seguida por outras em que os conceitos apresentados sejam desenvolvidos em maior profundidade e/ou em que a aprendizagem laboratorial seja mais extensa (por exemplo, Engenharia Celular e de Tecidos e Biomateriais).

O programa da UC cobre as grandes áreas das Nanobiotecnologia -micro e nanofabricação top-down, self-assembly bottom-up e técnicas de caracterização à escala nanométrica. O programa cobre também as várias áreas de aplicação das Nanobiotecnologia: tecnologias da informação e electrónica; nanomedicina; nanomateriais; e microprocessamento químico e biológico em sistemas lab-on-chip. É também feita uma discussão de campos emergentes das Nanobiotecnologia e seu potencial.

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

This UC is a general introduction to nanotechnology and nanobiotecnology, their basic principles and applications. This course may be followed by others in which its concepts are developed in-depth and/or more extensive laboratory formation is offered (for example, courses in Cell and Tissue Engineering, Biomaterials).

The UC program covers the major areas of nanotechnology: top-down micro- nanofabrication, bottom-up self-assembly and characterization techniques at the nanoscale. The program also covers the different areas of applied nanotechnology: information technology and electronics, nanomedicine, nanomaterials, and microprocessing systems in chemical and biological lab-on-chip devices. A discussion of emerging fields of nanotechnology and their potential is made.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular tem 4 horas de aulas teóricas por semana. Estas aulas teóricas são complementadas por visitas de estudo e demonstrações laboratoriais.

A avaliação é parte integrante da participação dos estudantes na UC. Há 10 trabalhos de casa individuais obrigatórios (semanais), que obrigam ao estudo e pesquisa, e à resolução de problemas conceptuais e quantitativos. Há problemas surpresa, sem anúncio, durante as aulas, que testam a compreensão imediata dos assuntos apresentados nas aulas. Há uma apresentação oral individual com discussão na turma sobre um artigo da literatura no meio do semestre que testa a capacidade dos estudantes compreenderem a informação científica disponível e a sua capacidade de síntese e de discussão dos assuntos estudados. Finalmente, há um trabalho de casa especial, em grupo, discutido oralmente com o docente no final do semestre. A UC não tem exame.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This course has 4 hours of theoretical lectures each week. These theoretical lectures are complemented by study trips and laboratory demonstrations.

The evaluation is a key part of the participation of the students in the course. There are 10 homeworks (weekly, compulsory, and individual) that require study and research, and resolution of both conceptual and quantitative problem solving. There is also a set of pop-quizzes during the classes, that test the attention and immediate understanding of the concepts discussed in class. There is an individual oral presentation in the middle of the semester in which the students present a paper from the current scientific literature, and which tests their ability to understand, summarize, and discuss the available scientific information. Finally, there is a special group homework which is discussed with the faculty at the end of the semester. This course has no exams.

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

Esta UC atrai estudantes com elevada motivação para estudar, pela primeira vez, o tema proposto, que é de grande actualidade, com potenciais aplicações disruptivas em muitos campos, como a medicina, os novos materiais, etc. O foco das metodologias de ensino é motivar o trabalho individual e em equipa, e permitir aos alunos mais interessados explorar os tópicos discutidos com maior profundidade e independência. Frequentemente, os estudantes de doutoramento exploram a aplicação e potencial das nanotecnologias e nanobiotecnologias ao seu tópico de tese.

Para permitir uma postura activa da parte dos estudantes, estes são solicitados continuamente durante o semestre, através dos trabalhos de casa e pop-quizzes. Respostas originais e criativas são encorajadas. A capacidade de trabalhar regularmente e de obedecer a datas limite também é desenvolvida (os trabalhos de casa não são aceites depois da data-limite). Esta solicitação continua tem também como objectivo evitar distrações e abandono do estudo da UC. O docente avalia os trabalhos de casa semanalmente e os alunos recebem feedback na semana seguinte a entregarem o seu trabalho.

Dois momentos mais formais da UC são a apresentação oral individual à turma, e o trabalho de casa em grupo com discussão com o docente. Estes são pontos em que o docente pode avaliar os conhecimentos e capacidade de integração dos assuntos estudados, mas também desenvolver competências como preparação, apresentação, e discussão de uma comunicação, assim como a capacidade de trabalhar em equipa de modo eficiente.

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

This course attracts students with high motivation to study, for the first time, the theme of nanotechnologies, which is very topical, with disruptive potential applications in many fields, such as medicine, new materials, etc. The focus of the teaching methodologies is to motivate individual and team work, and to allow the more interested students freedom to independently explore the course topics in greater depth. Frequently, doctoral students explore the tools and applications of nanotechnologies and nanobiotecnologies to their specific thesis topic.

To allow an active participation of the students in the course, the students are solicited continuously during the semester through homeworks and pop quizzes. Original and creative responses are encouraged. The ability to work regularly and to comply with deadlines is also developed (homeworks are not accepted after the deadline). A continuous participation and attention to the course themes and activities is a required condition for success in the course. The teacher evaluates the weekly homework and students receive feedback the week following the delivery of their work.

Two more formal moments of UC are the individual oral presentation to the class, and the group homework with discussion with the teacher. These are points where the teacher can assess the knowledge and ability to integrate the subjects studied of each student, but are also opportunities to develop skills in preparation, presentation, and discussion of a scientific communication, and in the ability to work together efficiently.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Nanobiotechnology, C.M. Niemeyer, C.A. Mirkin (Eds.), 2004, Wiley-VCH, Weinheim.

Introduction to Nanoscale Science and Technology, M. di Ventra, S. Evoy, J.R. Heflin, Jr. (Eds.), 2004, Springer, New York.

Introduction to Nanotechnology, Charles P. Poole, Jr., Frank J. Owens, 2003, Wiley, New York.

Introduction to Nanoscience, S.M. Lindsay, 2010, Oxford University Press.

Bionanotechnology, D.S. Goodsell, 2004, Wiley-Liss, Hoboken, NJ

Mapa X - Biomateriais/Biomaterials

6.2.1.1. Unidade curricular:

Biomateriais/Biomaterials

6.2.1.2. Docente responsável e respectiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Jorge Manuel Ferreira Morgado (63 horas)

6.2.1.3. Outros docentes e respectiva carga letiva na unidade curricular:

Não Aplicável

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

Aprendizagem de conceitos avançados de ciência e engenharia de materiais, aplicados aos campos da bioengenharia e da biomedicina, com base numa forte componente laboratorial e de demonstração. Os alunos deverão ainda desenvolver um projeto experimental, em grupo, ao longo do semestre relacionado com as suas áreas de interesse. Desta forma, a componente prática da disciplina será útil na abordagem de problemas concretos bem como na consolidação de conceitos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Learning advanced concepts of materials science and engineering applied to the fields of bioengineering and biomedicine, based on a strong laboratorial and demonstration component. Students will also develop an experimental project over the semester on a theme of their specific interest. The hands-on component of the course will be useful in addressing specific problems and on the consolidation of concepts.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

0. REVISÃO DE CONCEITOS BÁSICOS:

1. REAÇÕES DO HOSPEDEIRO AOS BIOMATERIAIS:

2. RESISTÊNCIA E DEGRADAÇÃO DE MATERIAIS EM AMBIENTE BIOLÓGICO

3. LIGAS METÁLICAS COM APLICAÇÃO EM BIOMEDICINA:

4. POLÍMEROS EM BIOENGENHARIA E BIOMEDICINA

5. NANOMATERIAIS E BIOMATERIAIS NANOESTRUTURADOS

6. IMPLANTES E ÓRGÃOS ARTIFICIAIS

7. BIOTRIBOLOGIA

6.2.1.5. Syllabus:

0. BASICS CONCEPTS

1. HOST RESPONSE TO BIOMATERIALS

2. STRENGTH AND DEGRADATION OF ORGANIC MATERIALS IN BIOLOGICAL ENVIRONMENT

3. METAL ALLOYS WITH APPLICATION IN BIOMEDICINE

4. BIOENGINEERING AND POLYMERS IN BIOMEDICINE

5. NANOMATERIALS AND NANOSTRUCTURED BIOMATERIALS

6. IMPLANTS AND ARTIFICIAL ORGANS

7. BIOTRIBOLOGY

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

Os conteúdos programáticos visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessários à concretização dos objectivos. Para tal, combina-se uma formação de base nas várias classes de biomateriais e sua interacção com o organismo hospedeiro com uma análise a vários casos de estudo, envolvendo também uma abordagem do ponto de vista médico-cirúrgico. Os alunos ficarão assim dotados com as ferramentas necessárias para uma análise crítica aos requisitos estruturais e funcionais dos biomateriais em função da aplicação, bem como do seu desempenho, perspectivando possíveis alternativas que possam melhorar a performance observada. A execução de um projecto experimental visa promover o desenvolvimento da autonomia de planeamento, execução e análise.

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

The syllabus points aim to provide the students with the knowledge and competences required to accomplish the above-mentioned objectives. In order to achieve this goal, the program combines a strong background on the fundamentals of the various biomaterials classes and their integration in the host organism, through the analysis of various case studies, which involves also a medical-surgical approach. The students will acquire the tools and skills required not only for a critical analysis of the structural and functional requirements of biomaterials as a function of the aimed application, but also to analyse their performance, aiming the analysis of possible alternative solutions that may improve the already attained performance. The experimental project aims to promote the development of the students' autonomous ability to plan, execute and analyse.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Há aulas de carácter teórico e outras de carácter laboratorial. Os slides das aulas teóricas são antecipadamente disponibilizados no fénix, de modo a permitir que os alunos acompanhem melhor a exposição dos temas e tenham mais disponibilidade para desenvolver uma maior interactividade, sendo esta estimulada pelo modo de abordagem dos

tópicos. Para a componente laboratorial, a abordagem consiste na colocação de um tema de projecto e posterior acompanhamento dos alunos no seu percurso de desenvolvimento do projecto escolhido. Para aferir os conhecimentos adquiridos, há uma avaliação teórica (testes/exames) e uma avaliação do projecto laboratorial assente na sua apresentação oral e discussão.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

There are theoretical and/or laboratorial lectures. The power point presentations are made available to the students the day before the theoretical lectures. This way, it is easier for the students to follow the presentations/discussions of the themes and provide them with more time to interact, this being promoted by the presentation scheme of the various topics. The laboratorial projects themes are selected to promote the students' autonomous work along the project development steps. This process will be guided and assessed at various critical points. The evaluation of the projects will involve their oral presentation and discussion. The theoretical part will be evaluated via tests/exams.

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

A metodologia de ensino baseia-se na transferência de conhecimentos através das aulas teóricas e laboratoriais. A forma de apresentação/discussão dos tópicos nas aulas teóricas e o desenvolvimento de um projecto laboratorial que promove a autonomia dos alunos, tem por objectivo o desenvolvimento do seu espírito crítico, apoiado em sólidos conhecimentos fundamentais. Desta forma, os alunos serão dotados com os conhecimentos e as competências que esta unidade curricular pretende transmitir.

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

The teaching methodology encompasses the knowledge transfer through theoretical and laboratorial classes. Both the presentation of the topics in theoretical classes, aiming to promote the debate with and among the students, and the development of a laboratorial project that promotes students' autonomy, aiming the development of students' critical analysis ability, supported by solid fundamental knowledge. The students' will then be in possession of the proposed knowledge and competences.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

BIOMATERIALS SCIENCE An Introduction to Materials in Medicine, 2nd Edition, Buddy D. Ratner, Allan S. Hoffman, Frederick J. Schoen, Jack E. Lemons, 2004, Elsevier

Mapa X - Engenharia de Bioprocessos/Bioprocess Engineering

6.2.1.1. Unidade curricular:

Engenharia de Bioprocessos/Bioprocess Engineering

6.2.1.2. Docente responsável e respectiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Duarte Miguel de França Teixeira dos Prazeres (56 horas)

6.2.1.3. Outros docentes e respectiva carga letiva na unidade curricular:

Não Aplicável

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

Os alunos devem adquirir uma visão integrada sobre a cinética de biocatalisadores (enzimas e células), a selecção e dimensionamento de reactores biológicos para a cultura de células e/ou enzimas, e isolamento e purificação de bioprodutos, de forma a serem capazes de estabelecer todas as etapas de um Bioprocessamento com vista à obtenção de bioprodutos com elevados grau de pureza e valor acrescentado.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Students should acquire an integrated vision on the kinetics of biocatalysts (enzymes and cells), the selection and design of bioreactors for cells cultivation and/or enzymes production, and isolation and purification of bioproducts, being able at the end of the course to determine all steps of a Bioprocess for obtaining bioproducts with high purity and value.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Biocatalisadores - Enzimas e Células. Cinética Enzimática. Estabilidade de Proteínas. Desactivação enzimática. Métodos de Estabilização de Enzimas. Imobilização de Enzimas. Cinética de Enzimas Imobilizados. Estequiometria e cinética dos processos microbianos. Imobilização de células.

Reactores enzimáticos. Estratégia de Operação de Reactores Enzimáticos. Reactores Biológicos. Cultura de células microbianas em descontínuo e em contínuo. Transferência e consumo de oxigénio. Mistura e agitação. Parâmetros operacionais. Reactores agitados por gás. Geometrias. Processos de Separação de Produtos Biológicos: Síntese de operações de separação em processos biológicos. Produtos intracelulares e extracelulares. Critérios de selecção dos processos de separação e purificação. Separação sólido-líquido Ruptura celular. Concentração de produtos. Precipitação. Extracção líquido-líquido. Processos de membranas. Cromatografia. Processos de afinidade e reconhecimento molecular. Integração de processos.

6.2.1.5. Syllabus:

Biocatalysts - Enzymes and Cells. Enzyme Kinetics. Protein stability. Enzyme deactivation. Methods of Stabilization of Enzymes. Immobilization of Enzymes. Kinetics of Immobilized Enzymes. Stoichiometry and kinetics of microbial processes. Immobilization of cells. Biological Reactors. Enzymatic reactors. Operation Strategy of Enzyme Reactors. Multiphase enzyme reactors. Culture of microbial cells in batch and in continuous. Transfer and oxygen consumption. Mixing and stirring. Operating parameters. Reactors agitated by gas. Geometries. Separation Processes for Biological Products: Summary of separation operations in biological processes. Intracellular and extracellular products. Criteria for selection of the separation and purification processes. Solid-liquid separation. Cellular disruption. Concentration of products. Precipitation. Liquid-liquid extraction. Membrane processes. Chromatography. Affinity processes. Process integration.

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

Nesta unidade curricular os alunos são introduzidos à biotecnologia aplicada contemporânea com vista à produção de bens. Os alunos são assim confrontados com conceitos essenciais de engenharia bioquímica, sendo os tópicos associados posteriormente colocadas no contexto da prática industrial actual e futura. Assim, o programa integra aspectos fundamentais de biologia e biotecnologia e prática de engenharia, o que permite que os alunos: combinem conhecimentos de Matemática, Engenharia e Biologia de forma adequada; sejam capazes de resolver problemas de bioengenharia e de comunicar com especialistas de diferentes formações; compreender os aspectos fundamentais na concepção e desenvolvimento de um bioprocessos.

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

The curricular unit introduces students to contemporary applied biotechnology. Students are first exposed to the underlying biochemical engineering concepts, these topics are later placed in the context of current and future industrial practice. The syllabus therefore integrates therefore biological fundamentals and engineering practice, which ultimately allows students to: couple mathematics, engineering and biology; be able to solve bioengineering problems and communicate with experts from different backgrounds; understand the key aspects in the design and development of a bioproduction process.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular comporta sessões teórico-práticas e práticas de laboratório. Nas primeiras são apresentados aspectos fundamentais das matérias abordadas e sugeridos casos práticos onde os conhecimentos adquiridos são aplicados para a resolução de problemas. Nas aulas de laboratório são concretizadas, através das montagens adequadas, as diversas etapas que compõem um processo típico de produção de um produto biológico, bem como a caracterização deste e a viabilidade da sua aplicação numa situação concreta.

A avaliação consiste num exame final e no acompanhamento dos trabalhos realizados de acordo com a seguinte distribuição:

2/3 Exame final (nota mínima 9,5) + 1/3 laboratórios (relatórios + avaliação contínua durante as aulas + discussão dos relatórios)

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course involves theoretical/ practical sessions and laboratory practice. In the former, fundamental aspects of the subjects covered are presented, as well as practical cases where the acquired knowledge are applied to problem solving. In laboratory classes the various steps encompassed in a typical process for the production of a biological product, as well as its characterization and practical application, are implemented, through adequate set-ups.

The evaluation consists of a final exam and monitoring of the students performance according to the following distribution:

2/3 Exam (minimum grade 9.5) + 1/3 laboratory classes (reports+ continuous assessment at the laboratory classes + report discussion)

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

A unidade curricular apresenta, através de sessões teórico-práticas e sessões práticas de laboratório, os aspectos essenciais da biotecnologia aplicada e da engenharia bioquímica. A integração necessária de fundamentos biológicos

e práticas de engenharia são implementadas ao longo do curso através de: a) palestras específicas, onde os temas são apresentados e problemas específicos são resolvidos, através de balanços de massa, cinética de processos fermentativos, integração de transferência de massa e de cinética enzimática e simulações de computador, b) práticas de laboratório, onde bioprocessos de relevância no campo da biotecnologia industrial são replicados em escala de laboratório. A abordagem seguida permite que os alunos: sejam capazes de identificar, formular e resolver problemas de engenharia; adquiram os conhecimentos sobre os principais aspectos subjacentes à concepção e implementação de um bioprocessos.

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

The curricular unit presents, through interactive sessions and laboratory practices, the contemporary field of applied biotechnology and biochemical engineering. The required integration of biological fundamentals and engineering practice are implemented throughout the course by: a) specific lectures, where topics are presented and specific problems are solved, using mass balances, fermentation kinetics, integrated mass transfer and enzyme kinetics and computer simulations; b) laboratory practices, where bioprocesses of relevance in the field of industrial biotechnology are replicated in laboratory scale. This approach allows the students to: be able to identify, formulate, and solve engineering problems; gain significant insight on the key aspects underlying the design and implementation of a bioprocess.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Doran, PM. (2013) Bioprocess Engineering Principles, Second Edition. Oxford, UK. Academic Press/Elsevier (ISBN-13: 978-0122208515)

Mapa X - Ciência e Engenharia de Biosistemas / Biosystems Science and Engineering

6.2.1.1. Unidade curricular:

Ciência e Engenharia de Biosistemas / Biosystems Science and Engineering

6.2.1.2. Docente responsável e respectiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Arsénio do Carmo Sales Mendes Fialho (14 horas)

6.2.1.3. Outros docentes e respectiva carga letiva na unidade curricular:

Miguel Nobre Parreira Cacho Teixeira (14 horas)

José Monteiro Cardoso de Menezes (14 horas)

Ana Teresa Correia de Freitas (14horas)

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

Capacidade para analisar sequências de DNA e proteínas por recurso a ferramentas bioinformáticas. Aptidão para analisar estruturas biomoleculares por recurso a técnicas de modelação de estruturas químicas. Recurso ao uso da estatística e da “data mining” para desenvolver competências na análise e interpretação de dados biológicos à escala do genoma. Compreender os fundamentos teóricos e práticos da cinética e dinâmica de processos moleculares. Aptidão para integrar conceitos chave da Bioinformática e a Biologia de Sistemas em determinados caso estudo.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Ability to analyze DNA and proteins sequences using bioinformatics tools. Ability to analyze biomolecular structures using modeling tools. Application of ordinary differential equations in network modeling. Ability to analyze omics high-throughput data using statistics and data mining approaches. To develop a basic understanding of the theory and practice of biomolecular kinetics. To integrate bioinformatics and systems biology concepts in particular biological cases.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução à Biologia computacional, destacando-se a aplicação de ferramentas para a análise de ácidos nucleicos e proteínas. Inclui ainda uma introdução à análise global de processos biológicos. São aplicados métodos para efectuar alinhamento de sequências de nucleótidos e aminoácidos, pesquisa de motivos em proteínas, previsão da estrutura 3D de proteínas e uso de modelos para análise globais. São utilizadas abordagens multidisciplinares com vista a modelar, organizar e interpretar elevado números de dados biológicos.. Pretende-se deste modo treinar os alunos com metodologias/técnicas que terão aplicabilidade no desenvolvimento de um projecto de investigação nesta área.

Principais tópicos:

Módulo I – Modelação de equações diferenciais

Módulo II – Cinética biomolecular

Módulo III – Uso da bioinformática para análises primárias e 3D de ácidos nucleicos e proteínas

Módulo IV – Análises globais de dados biológicos

Módulo V – Semiários integrativos dos conteúdos leccionados

6.2.1.5. Syllabus:

This course provides an introduction to computational biology, emphasizing the fundamentals of nucleic acid and protein sequence and structural analysis. It also includes an introduction to the analysis of complex biological principles. Covers principles and methods used for sequence alignment, motif finding, structural modeling, structure prediction, and network modeling. This course is based on a multi-disciplinary approach for obtaining, modeling, organizing and managing large volumes of data, obtained experimentally or computationally. The central objective is to educate students in the techniques required to carry out research in this area.

Main topics:

Module I - Differential Equation Modeling

Module II - Biomolecular Kinetics

Module III - Sequence and Structural Bioinformatics

Module IV – Analysis of High-Throughput Data

Module V – Integrative Seminars

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

O conteúdo programático está definido por forma a apresentar, de uma forma integrada, aspectos relevantes no domínio das Ciências da Vida e da Engenharia. As principais áreas de estudo são a Bioinformática, a Biologia Computacional e a Biologia de Sistemas. Um particular ênfase é dado na aplicação de princípios e métodos visando obter, organizar e manipular elevado número de dados biológicos, obtidos experimentalmente ou por recurso a programas computacionais. Os alunos irão preparar relatórios para algumas das sessões, adquirindo deste modo conhecimento acerca da forma como se deve apresentar e interpretar os resultados experimentais.

Para que os alunos possam acompanhar devidamente as matérias leccionadas, conhecimentos anteriores relativos a engenharia de bioprocessos e engenharia de sistemas são requeridos.

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

The syllabus of this course is designed to address in an integrated way life sciences with engineering. The main areas of study are Bioinformatics, Computational Biology and Systems Biology. Throughout the course a particular emphasis is placed on applying principles and methods to obtain, organize and manage large volumes of data, obtained experimentally or computationally. The students are required to prepare home reports for some of the session, enabling them to gain confidence in presenting and interpreting data.

Educational pre-requisites are required - Knowledge of bioprocess engineering and systems engineering.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino é realizado em aulas teóricas interactivas em auditório com equipamento multimédia (projector, câmara de vídeo conferência e sistema áudio), para além de dispor de vários computadores portáteis. Os alunos são aconselhados a utilizarem a bibliografia indicada com vista a aperfeiçoarem os conhecimentos adquiridos.

A avaliação da UC inclui um exame final (40%), discussão na sala de aula de um artigo científico (20%) e realização de relatórios (40%). A classificação é expressa, de acordo com as regras portuguesas, na escala de 0 a 20 valores. São aprovados os alunos que obtenham uma classificação igual ou superior a 10 valores.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching on the Biosystems Science and Engineering course occurs through interactive lectures using an Auditorium equipped with multimedia capacities (beam projector, smart board, 3D digital presenter, videoconferencing camera and audio) and several laptops. Students are encouraged to direct their own learning and understanding through reading supporting references.

The elements for evaluation should include homework (office hours) (40%), classroom discussion of research paper (20%), and a final exam (40%). The classification for learning is expressed, according to Portuguese rules, on a scale from 0 to 20. The students who obtain a final grade of, at least, 10, will be approved.

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

A forma como o programa teórico é ensinado, em conjunto com a preparação de relatórios e a apresentação oral de um artigo científico, possibilitam uma adequada leccionação dos conteúdos programáticos. Estimula-se os alunos para que possam, de forma independente, realizar trabalho suplementar de pesquisa/estudo, por forma a consolidar os

assuntos estudados. Consideramos ser relevante que no final de cada semestre os alunos possam testemunhar acerca do modo de funcionamento da UC e deste modo permitir que possamos implementar as necessárias alterações visando aumentar o nível de qualidade da docência desta UC.

- 6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**
The exposition of the syllabus associated with the home work and the oral presentation of a research scientific paper, allows an adequate explanation of the contents. Students are encouraged to undertake independent reading both to supplement and consolidate what is being taught/learned and to broaden their individual knowledge and understanding of the subject. Feedback from our students at the end of the course is an essential to us in our efforts to ensure and further improve the high quality of our course.
- 6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**
Scientific Articles in the areas of Systems Bioengineering and Genomics, last 3 years
Software: MATLAB including Bioinformatics and Simbiology Toolboxes

Mapa X - Terapia Génica

- 6.2.1.1. Unidade curricular:**
Terapia Génica
- 6.2.1.2. Docente responsável e respectiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**
Duarte Miguel de França Teixeira dos Prazeres (28 horas)
- 6.2.1.3. Outros docentes e respectiva carga letiva na unidade curricular:**
Gabriel António Amaro Monteiro (28 horas)
- 6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**
A unidade curricular tem como objetivo ensinar conceitos fundamentais, ferramentas e aplicações da terapia genética, principalmente no contexto da medicina regenerativa.
- 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**
This course aims to teach the fundamental concepts, tools and applications of gene therapy mainly in the context of regenerative medicine.
- 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**
A unidade curricular aborda os seguintes tópicos:
Visão geral sobre metodologias de terapia génica (TG). A TG e o uso de material genético. Estratégias de TG. Doenças-alvo e exemplos de ensaios clínicos. Vectores de TG suas vantagens e desvantagens.
Como produzir vetores virais para TG. Estado da arte da produção de retrovírus, lentivírus, adenovírus e AAV. Do vírus ao vector viral. Design de vectores. Problemas na produção de vectores virais. Purificação de vectores virais: Parâmetros críticos, métodos tradicionais e tecnologias emergentes.
A utilização de vectores não virais em TG. Plasmídeos e minicírculos. Transfecção celular e a expressão do transgene. Seleção de vectores e hospedeiro, clonagem in silico de genes alvo, design de primers e planeamento de experiências de clonagem.
Desafios na produção de vectores não-virais. O planeamento da produção e teste de vectores. Equipamentos, consumíveis e desenho de experiências.
Exemplos análise de casos de TG em medicina regenerativa.
- 6.2.1.5. Syllabus:**
The following topics are covered in the course
Overview on gene therapy (GT) methodologies. GT and the use of genetic material. GT strategies. Target diseases and examples of clinical trials. GT vectors its advantages and disadvantages.
How to manufacture viral vectors for GT. State on the art on retrovirus, lentivirus, adenovirus and AAV manufacturing. From virus to viral vectors. Vector design and engineering. Issues in viral vector production. Viral vectors purification. Critical parameters, traditional methods, emerging technologies.
The use of non-viral vectors in GT. Plasmids and minicircles. Cell transfection and transgene expression. Vector/host selection, in silico cloning of target gene, primer design and design of cloning experiments.
Challenges in the manufacturing of non-viral vectors. Planning for manufacturing and vector testing. Equipment, consumables and design of experiments.

Case studies in GT and gene delivery in regenerative medicine.

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

O programa está estruturado e direccionado para um aprofundar de conhecimentos na área de Terapia Génica. Tal pressupõe o estudo: i) dos conceitos e técnicas subjacentes à TG, ii) dos vectores mais utilizados na entrega de genes, iii) dos métodos de produção e purificação de vectores e iv) a análise de casos concretos de terapia génica.

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

The syllabus is structured to allow students to deepen their knowledge of Gene Therapy. This requires the study: i) of the concepts and techniques underlying Gene Therapy, ii) of the vectors most used in gene delivery, iii) of the methods of production and purification of vectors and iv) the analysis of specific cases of gene therapy.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino incluem:

(i) apresentações pelos professores: são usados slides e vídeos para ilustrar os diferentes tópicos.

(ii) seminários convidados: especialistas apresentam a sua investigação em Terapia Génica. Os alunos são incentivados a interagir com os convidados.

(iii) casos de estudo: é discutido um caso de estudo através do qual os alunos partilham opiniões e pontos de vista sobre certos tópicos.

(iv) trabalho em grupo e exercícios: os alunos efectuam alguns exercícios e trabalham num pequeno projecto em algumas aulas.

Metodologia de Avaliação: 1. Apresentação de um seminário que compreende a análise crítica de um artigo científico publicado em revistas especializadas (70%). 2. Escrita de um resumo de um artigo científico (30%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies include:

(i) lectures: slides and videos are used by the lecturer to present the different topics.

(ii) invited seminars: specialists present their research on gene therapy. Students are urged to interact with these guests.

(iii) case study: an illustrative case study is analyzed and discussed whereby students share opinions and defend their points of view.

(iv) team work/exercises: students perform some exercises and work in a small project in some classes.

Evaluation Methodology: 1. - Presentation of a seminar comprising the critical analysis of a scientific article published in specialized journals (70%). 2. - Writing of an Abstract Essay (30%).

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

As metodologias de ensino utilizadas na UC foram seleccionadas tendo em vista o objetivo programático de proporcionar aos alunos um entendimento dos conceitos fundamentais, ferramentas e aplicações da terapia genética, principalmente quando usada num contexto de medicina regenerativa. As metodologias escolhidas vão também de encontro à intenção de promover uma aprendizagem fortemente assente na execução de exercícios, projectos e discussão.

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

The teaching methodologies were selected in view of the goal of providing the students with an understanding of the fundamental concepts, tools and applications of gene therapy, especially when used in the context of regenerative medicine. The teaching methodologies were selected to promote the development of communication (oral, written), experimental planning skills and problem solving.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Ginn, S.L., Alexander, I.E., Edelstein, M.L., Abedi, M.R., Wixon, J. Gene therapy clinical trials worldwide to 2012 – an update. J. Gene Med. (2013) 15, 65–77.

Heyde, M., Partridge, K.A., Oreffo, R.O., Howdle, S.M., Shakesheff, K.M., Garnett, M.C. Gene therapy used for tissue engineering applications. J Pharm Pharmacol. (2007) 59,329-50.

Meager, A., Gene Therapy Technologies, Applications and Regulations: From Laboratory to Clinic. John Wiley & Sons Ltd, Chichester, 1999.

Polak, J., Hench, L. Gene Therapy Progress and Prospects: In tissue engineering. Gene Ther. (2005) 12, 1725–1733.

6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem

6.3.1. Adequação das metodologias de ensino e das didáticas aos objectivos de aprendizagem das unidades curriculares.
As UC do programa de doutoramento em Bioengenharia focalizam as suas metodologias de ensino e aprendizagem no reforço da autonomia e iniciativa dos estudantes, tanto no ensino presencial como no trabalho autónomo. Os estudantes são expostos a elementos de estudo diversificados e encorajados a procurar complementá-los, são chamados a participar activamente nas aulas, colocando e respondendo a questões e resolvendo exercícios, e são encarregues de tarefas autónomas, individuais ou em grupo, realizadas fora das aulas e, em parte, defendidas oralmente perante colegas e docentes. Por outro lado, é dada particular atenção ao desenvolvimento do raciocínio lógico baseado em dados quantitativos, com treino intenso de cálculo e tomada de decisões em bases científicas e técnicas. Estes aspectos são explorados mais profundamente nas UCs com componentes laboratorial e de projecto, com responsabilização crescente dos alunos pelo resultado das tarefas, culminando na dissertação.

6.3.1. Suitability of methodologies and didactics to the learning outcomes of the curricular units.
The CUs of the PhD program in Bioengineering focus the teaching and learning methodologies in the reinforcement of students' autonomy and initiative, both in direct teaching and in selflearning. Students are given diversified study materials and encouraged to work on complementing them, are called to participate actively in class, asking and answering questions and solving exercises, and are entrusted with autonomous tasks, individually or in teams, to be carried out outside the class and in part defended orally before colleagues and teaching staff. Also, particular attention is paid to the development of logical reasoning based on quantitative data, with intense training in calculation and decisionmaking on sound scientific and technical grounds. These aspects are more deeply explored in the laboratory and project CUs, increasing responsibility being given to the students for the results of their tasks, culminating in the dissertation.

6.3.2. Formas de verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.
No âmbito do QUC está previsto a recolha e tratamento de dados para esta aferição, contudo, por ora este sistema apenas está disponível para formações de 1º e 2º ciclo, mas em breve prevê-se o seu alargamento a este nível de formação.

6.3.2. Means to check that the required students' average work load corresponds the estimated in ECTS.
As part of the QUC system, the collection and processing of data are foreseen, but this system is only available for the 1st 1nd 2nd cycles but it will soon be extended to this cycle.

6.3.3. Formas de garantir que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
O QUC prevê a avaliação do processo de ensino e aprendizagem em 5 dimensões: Carga de Trabalho, Organização, Avaliação, Competências e Corpo Docente, as quais refletem a relação entre a aprendizagem dos estudantes e os objetivos de aprendizagem previstos pela unidade curricular. Com base nas respostas dos alunos estas dimensões são classificadas de acordo com o seu funcionamento como "Inadequado", "A melhorar" ou "Regular", sendo que nos 2 primeiros casos existem mecanismos de recolha de informação mais detalhados sobre as causas destes resultados. Em casos mais graves (várias resultados inadequados ou a melhorar) está previsto um processo de auditoria, do qual resulta uma síntese das causas apuradas para o problema, e um conjunto de conclusões e recomendações para o futuro. Por ora este sistema apenas está disponível para formações de 1º e 2º C, nos casos de unidades curriculares com funcionamento em regime regular, mas em breve prevê-se o seu alargamento a outras UC/ciclos.

6.3.3. Means to ensure that the students learning assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes.
The QUC system comprises 5 categories: Workload, Organization, Evaluation, Skills and Teaching Staff which reflect upon the relationship between students and the purposes of learning expected by the course unit. Based on the students' answers these categories are ranked according their functioning as "Inadequate", "To Be Improved" or "Regular", in which the 2 former categories are provided with more detailed information collection mechanisms on the causes of these results. In acute cases (different inadequate results or results to be improved) an auditing process is foreseen, which will give rise to a summary of the causes found for the problem, and a set of conclusions and recommendations for the future. This system is only available for the 1st and 2nd cycles, for regular course units, but it will soon be extended to

6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em actividades científicas.
Todos os estudantes são acolhidos em unidades de investigação acreditadas pela FCT, a maioria delas associadas ao Departamento de Bioengenharia, onde desenvolvem desde o início do programa de doutoramento as respetivas actividades de investigação. Nestas unidades são promovidas ações que facilitam a integração dos estudantes, as quais podem passar pela organização de seminários regulares conduzidos por estudantes e a eles dirigidos, entre outras.

6.3.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities.

All students are hosted by research units accredited by FCT, most of them associated to the Bioengineering Department, where they develop their PhD research programmes. These units promote actions that facilitate the integration of students, which can pass through the organization of regular seminars, where students are the speakers and also the target audience, among others.

7. Resultados

7.1. Resultados Académicos

7.1.1. Eficiência formativa.

7.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	2011/12	2012/13	2013/14
N.º diplomados / No. of graduates	10	15	10
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	0	0	0
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	0	0	0
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	0	0
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	0	0

Perguntas 7.1.2. a 7.1.3.

7.1.2. Comparação do sucesso escolar nas diferentes áreas científicas do ciclo de estudos e respectivas unidades curriculares.

Ainda no âmbito do QUC está prevista a apresentação dos resultados semestrais de cada UC não só ao coordenador de curso, como também aos presidentes de departamento responsáveis pelas várias UC, em particular os resultados da componente de avaliação da UC que engloba o sucesso escolar. Paralelamente, o coordenador de curso tem ao seu dispor no sistema de informação um conjunto de ferramentas analíticas que permitem analisar e acompanhar o sucesso escolar nas várias UC ao longo do ano letivo. Por ora o QUC apenas está disponível para formações de 1º e 2º ciclo, nos casos de unidades curriculares com funcionamento em regime regular, mas em breve prevê-se o seu alargamento a outras UC/ciclos.

7.1.2. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study programme and related curricular units.

As part of the QUC system, half yearly results of each course unit are must also be submitted not only to the course coordinator, but also to the heads of departments that are responsible for the course units, particularly the results of evaluation of the course unit that comprises academic success. The course coordinator also has a set of analytical tools that allow him/her to analyze and monitor the academic achievement of the different course units throughout the academic year.

This system is only available for the 1st and 2nd cycles, for regular course units, but it will soon be extended to other course units/cycles.

7.1.3. Forma como os resultados da monitorização do sucesso escolar são utilizados para a definição de ações de melhoria do mesmo.

O sistema QUC prevê a realização de auditorias a UC que apresentem resultados inadequados ou a melhorar em várias dimensões de análise, das quais decorrem recomendações para melhoria dos processos associados que devem ser seguidas pelos departamentos responsáveis, pelo coordenador de curso, e o pelo conselho pedagógico.

Paralelamente, anualmente é publicado relatório anual de autoavaliação (R3A) que engloba um conjunto de indicadores chave sobre o sucesso escolar do curso, entre outros, e sobre o qual é pedido aos coordenadores de curso uma análise dos pontos fortes e fracos, bem como propostas de atuação futura. Periodicamente são também desenvolvidos alguns estudos sobre o abandono e sucesso escolar que permitem analisar esta dimensão. Por ora, tanto o QUC como o R3A apenas estão disponíveis para formações de 1º e 2º ciclo, mas em breve prevê-se o seu alargamento ao 3º ciclo, eventualmente com formatos ajustados à especificidade deste nível de estudos.

7.1.3. Use of the results of monitoring academic success to define improvement actions.

The QUC system includes course unit audits, which result from recommendations for improvement of related processes that must be observed by the departments at issue, by the course coordinator and the pedagogical council.

An anual selfassessment report (R3A) is also published, which comprises a set of key indicators on the academic achievement of the course, among other items, and on which course coordinators are asked to make an analysis of the strengths and weaknesses and proposals for future action. Some studies are also carried out on a regular basis on dropouts and academic achievement, which allow for analyzing this dimension.

Both the QUC system and the R3A are only available for the 1st and 2nd cycles, but it will soon be extended to the 3rd cycle, adapted to the particular features of this level of studies

7.1.4. Empregabilidade.

7.1.4. Empregabilidade / Employability

	%
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em sectores de actividade relacionados com a área do ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment in areas of activity related with the study programme's area.	100
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de actividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity	0
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego até um ano depois de concluído o ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment until one year after graduating	100

7.2. Resultados das actividades científicas, tecnológicas e artísticas.

Pergunta 7.2.1. a 7.2.6.

7.2.1. Indicação do(s) Centro(s) de Investigação devidamente reconhecido(s), na área científica predominante do ciclo de estudos e respectiva classificação (quando aplicável).

Os estudantes são acolhidos nas unidades de investigação onde a maioria dos professores do DBE exerce a atividade de I&D, principalmente inseridos nos grupos de investigação em Bioengenharia, Ciências Biológicas do Instituto de Bioengenharia e Biociências, do IST, classificado como Excelente na última avaliação (2014) promovida pela FCT e ESF. Os programas de investigação são ainda realizados em grupos nacionais e internacionais, nomeadamente o CNC, ITQB, RQUIMTE a nível nacional e MIT a nível internacional. Dos Centros de Investigação associados ao IST e ao doutoramento em Bioengenharia de forma continuada, referem-se:

Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores: Investigação e Desenvolvimento (INESC ID, LA)

Instituto de Nanotecnologias (IN, LA)

Instituto de Telecomunicações (IT, LA)

Instituto de Sistemas e Robótica Lisboa (ISR – Lisboa, LA)

Instituto de Engenharia Mecânica (IDMEC, LA)

(LA-Laboratórios Associados)

7.2.1. Research centre(s) duly recognized in the main scientific area of the study programme and its mark (if applicable).

Students in the PhD programme in Bioengineering are hosted in research units where the DBE professors carry out their R & D activities, mainly in the Bioengineering and Biological Sciences, research groups of the Institute for Bioengineering and Biosciences, of IST, evaluated as Excellent in the last FCT and ESF evaluation (2014)

Research programs are also carried out in national and international research groups, namely CNC, ITQB, REQUIMTE at national level and MIT at international level. Research programs are also performed at the following research Institutes associated to IST:

Institute for Systems and Computer Engineering: Investigation and Development (INESC ID, Associated Laboratory)

Institute of Nanotechnologies (IN, Associated Laboratory)

Institute for Telecommunications (IT, Associated Laboratory)

Institute for Systems and Robotics Lisbon (ISR – Lisbon, Associated Laboratory)

Institute for Mechanical Engineering (IDMEC, Associated Laboratory)

7.2.2. Mapa-resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos em revistas internacionais com revisão por pares, nos últimos 5 anos e com relevância para a área do ciclo de estudos (referenciação em formato APA):

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/7a00f86b-826a-3f3d-1b23-5512a0160aca>

7.2.3. Mapa-resumo de outras publicações relevantes, designadamente de natureza pedagógica:

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/other-scientific-publication/formId/7a00f86b-826a-3f3d-1b23-5512a0160aca>

7.2.4. Impacto real das actividades científicas, tecnológicas e artísticas na valorização e no desenvolvimento económico.

Nos últimos 5 anos, foram publicados cerca de 350 artigos em revistas internacionais com avaliação por pares, 57 livros e capítulos de livros e 13 patentes pelos docentes e investigadores dos grupos de investigação em Bioengenharia e Ciências Biológicas do Instituto de Bioengenharia e Biociências (IBB), a maioria dos quais associados

ao programa doutoral em Bioengenharia. Um dos aspectos chave desenvolvidos no IBB é a sua internacionalização, que é desenvolvida através de colaborações com instituições congéneres estrangeiras, permuta de alunos e disseminação dos resultados em revistas científicas da especialidade, livros, conferências e participação nos corpos editoriais de revistas (29) e organização de 13 conferências internacionais. A nível de 3º ciclo, os investigadores do IBB supervisionaram 56 teses de doutoramentos nos domínios da Bioengenharia, Biotecnologia e Ciências Biológicas.

7.2.4. Real impact of scientific, technological and artistic activities on economic enhancement and development.

Over the last 5 years, a total of 350 articles were published in international peer-reviewed journals, 57 international books and book chapters and 13 patents by the members of the Bioengineering and Biosciences research groups of the Institute for Bioengineering and Biosciences (IBB), to which most of the teaching staff of the PhD programme on Bioengineering is associated. One of the key aspects developed by both research groups was internationalization, which was pursued through collaborations with foreign institutions, exchange of students and scientists and dissemination of results in international peer-review journals, books and conferences, the participation in editorial memberships of 29 international journals, and organization of 13 international conferences. At the level of advanced education, IBB researchers supervised 56 PhD theses in the fields of Biotechnology, Bioengineering and Biosciences.

7.2.5. Integração das actividades científicas, tecnológicas e artísticas em projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais.

Nos últimos 5 anos, o financiamento global do IBB foi de 4,851,699€, a nível nacional em concursos competitivos, obtido pelos seus docentes e investigadores, a maioria dos quais associada ao program doutoral em Bioengenharia. A nível europeu foi de 341,726€. O impacto da investigação a nível industrial, com transferência de tecnologia para o mercado foi traduzido por projectos conjuntos com a indústria no valor de 356,857€) e pelo lançamento de 4 start-ups.

7.2.5. Integration of scientific, technological and artistic activities in national and international projects and/or partnerships.

Over the last 5 years, total funding obtained by the members of the Bioengineering and Biosciences research groups of the Institute for Bioengineering and Biosciences (IBB), to which most of the teaching staff of the PhD programme on Bioengineering is associated. in competitive national was 4,851,699€) and in European programmes was 341,726€. The impact of research on industry, with translation of technology into the market, was strengthened through R&D projects in consortium with companies (356,857€), and by the launching of 4 start-ups.

7.2.6. Utilização da monitorização das actividades científicas, tecnológicas e artísticas para a sua melhoria.

Em 2013, foi analisada a produção científica referenciada na WoS – Web of Science entre 2007 e 2011, a partir de uma base de dados da FCT (estudo bibliométrico encomendado à Universidade de Leiden). A informação foi organizada segundo a área científica (FCT) de cada Unidade de Investigação, e disponibilizou dados bibliométricos e financeiros das Unidades de ID&I do Técnico, comparando-os com as congéneres nacionais e posicionando-as face a alguns indicadores que permitem perceber o posicionamento internacional relativo nas áreas de publicação. Como resultado do esforço continuado efetuado pelos órgãos da escola desde 2011, nomeadamente após a criação do sistema interno de diagnóstico/planeamento estratégico das UID&I, a reflexão em curso motivada pelo processo de avaliação das unidades de ID&I já conduziu a fusões e extinções de unidades, dando ênfase muito particular ao aumento da capacidade crítica instalada e da competitividade científica e financeira nas unidades fundidas.

7.2.6. Use of scientific, technological and artistic activities' monitoring for its improvement.

In 2013, an analysis of the scientific output identified in the WoS–Web of Science was carried out, between 2007 and 2011, from an FCT database (a bibliometric study commissioned to the U.Leiden). The information was organized according to the scientific area (FCT) of each Research Unit, and provided bibliometric and financial data related to the RD&I Units of IST, comparing them to their national counterparts and positioning them in view of some indicators that allow for understanding the relative international positioning in the areas of publication. As a result of the continued effort carried out by the institutional bodies since 2012, namely through the creation of the internal strategic diagnosis/planning of the RD&I Units, the ongoing reflection driven by the process of evaluation of the RD&I Units has already led to unit mergers and closures focusing particularly on the increase in the installed critical capacity and the scientific and financial competitiveness of merged units.

7.3. Outros Resultados

Perguntas 7.3.1 a 7.3.3

7.3.1. Actividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada na(s) área(s) científica(s) fundamental(ais) do ciclo de estudos.

Nos últimos 5 anos, membros do IBBIST que fazem parte do corpo docente do programa de doutoramento em Bioengenharia, prestaram regularmente serviços de consultoria técnica, formação e divulgação científica. Organização do “International Advanced Course on Regenerative Medicine Manufacturing”, coordenado por Joaquim Cabral em colaboração com Georgia Institute of Technology, EUA e a Loughborough University, Reino Unido, que se

realizou em Abril de 2013 em Portugal (<http://berg.ist.utl.pt/regenerative-medicine/index.html>). Este curso foi apoiado pela NSF dos EUA.

Participação nas comissões organizadoras de 13 congressos científicos internacionais. Exemplos:

2nd International Conference on Stem Cell Engineering, Joaquim Cabral (member of the Organising Committee), Boston, USA, 2010

2nd, 3rd and 4th International Conference on Scale-up and Cell-based Therapeutics Manufacturing Joaquim Cabral (member of the Organising Committee), San Diego, USA, 2012, 2013 e 2014

7.3.1. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training in the main scientific area(s) of the study programme.

In the last 5 years, members of the IBBIST integrating the teaching staff of the PhD programme in Bioengineering, have provided consultancy, training and knowledge dissemination services.

Organization of the “International Advanced Course on Regenerative Medicine Manufacturing”, which was coordinated by Joaquim Cabral, with the collaboration of the Georgia Tech in US and the Loughborough University in UK, and that took place in Portugal, in April 2013 (<http://berg.ist.utl.pt/regenerative-medicine/index.html>). This course supported by National Science Foundation in US.

Participation in the organizing committees of 13 international scientific congresses. Examples:

2nd International Conference on Stem Cell Engineering, Joaquim Cabral (member of the Organising Committee), Boston, USA, 2010

2nd, 3rd and 4th International Conference on Scale-up and Cell-based Therapeutics Manufacturing Joaquim Cabral (member of the Organising Committee), San Diego, USA, 2012, 2013 e 2014

7.3.2. Contributo real dessas atividades para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica, e a ação cultural, desportiva e artística.

Para além das suas funções de Ensino e I&D, o IST desenvolve atividades de ligação à Sociedade, contribuindo para o desenvolvimento económico e social do País em áreas relacionadas com a sua vocação no domínio da Engenharia, Ciência e Tecnologia. Procura-se estimular a capacidade empreendedora de alunos e docentes, privilegiando a ligação ao tecido empresarial. Os alunos podem participar num conjunto alargado de atividades extracurriculares fomentadas pelas associações de estudantes e com o apoio da Escola. As infraestruturas existentes permitem a prática de atividades culturais, lúdicas e desportivas, as quais assumem um papel importante na vida no IST e contribuem para que a vivência universitária se estenda para além do ensino. O cinema, o teatro, a música, a pintura, o jornalismo, a fotografia e a rádio têm assumido uma importância crescente. A nível desportivo é possível a prática de um vasto conjunto de modalidades, havendo equipas universitárias em várias competições.

7.3.2. Real contribution for national, regional and local development, scientific culture, and cultural, sports and artistic activities.

In addition to its teaching and R&D functions, IST develops activities of connection to the society, contributing to the economic and social development of the country in areas related to its vocation in the fields of Engineering, Science and Technology. There is an aim to stimulate the entrepreneurial capacity of students and faculty, favouring the existence of links to enterprises. Students can participate in a wide range of extracurricular activities sponsored by student's organizations and with the support of the School. The existing infrastructure allows the exercise of cultural activities, recreational and sports, which play an important role in IST life and contribute to a university experience extending beyond the learning process. Cinema, theatre, music, painting, journalism, photography and radio have assumed increasing importance. In sports, the practice of a wide range of modalities is possible, with university teams involved in various competitions.

7.3.3. Adequação do conteúdo das informações divulgadas ao exterior sobre a instituição, o ciclo de estudos e o ensino ministrado.

O IST assume total responsabilidade sobre a adequação de toda a informação divulgada ao exterior pelos seus serviços, relativa aos ciclos de estudo ministrados sob sua responsabilidade.

7.3.3. Suitability of the information made available about the institution, the study programme and the education given to students.

IST is fully responsible for the adequacy of all the information reported externally by its services, regarding the study cycles taught under its responsibility.

7.3.4. Nível de internacionalização

7.3.4. Nível de internacionalização / Internationalisation level

%

Percentagem de alunos estrangeiros matriculados na instituição / Percentage of foreign students	13
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Percentage of students in international mobility programs (in)	59
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Percentage of students in international mobility programs (out)	0
Percentagem de docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Percentage of foreign teaching staff (in)	5
Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Percentage of teaching staff in mobility (out)	10

8. Análise SWOT do ciclo de estudos

8.1 Análise SWOT global do ciclo de estudos

8.1.1. Pontos fortes

O ponto forte mais saliente do Programa de Doutoramento em Bioengenharia é o número e qualidade de docentes/investigadores do IST e instituições nacionais e internacionais (MIT) que colaboram neste programa doutoral. Estes investigadores desenvolvem investigação activa e de impacto internacional na área da Bioengenharia, e que estão envolvidos em projectos de investigação nacionais e internacionais. Estes docentes asseguram teses de elevada qualidade, frequentemente oferecidas em co-supervisão com investigadores de outras instituições da área de Bioengenharia, e a adequada supervisão dos estudantes do ciclo de estudos.

Este programa proporciona uma formação de largo espectro numa área com impacto claro nas áreas da saúde e industrial; assim como uma formação avançada interdisciplinar em ambiente de investigação, ensino, e transferência de tecnologia de excelência. Tem também a capacidade de atrair excelentes estudantes com médias de 1º/2º ciclo elevadas, vindas de excelentes escolas (nacionais e internacionais), fortemente motivados por áreas interdisciplinares situadas nas interfaces entre a biologia, as ciências exatas, as engenharias e a medicina.

8.1.1. Strengths

The most salient strong point of PhD programme on Bioengineering is the number and quality of faculty / researchers from IST and other national and international (MIT) who develop active research with international impact in the field of Bioengineering, and who are involved in national and international research projects. These faculty and researchers ensure high quality theses often offered in cosupervision with collaborators from other institutions in the Bioengineering area and adequate student supervision. This programme is characterized by a broad spectrum doctoral training in the interdisciplinary area of Bioengineering with a clear impact in the fields of health and industry; and an advanced interdisciplinary training in an environment of excellence in research, teaching, and technology transfer; as well as have the

capacity to attract highly motivated and excellent students, with high 1st / 2nd cycle grades students for interdisciplinary areas at the interfaces between biology, exact sciences, engineering and medicine, coming from excellent national and international schools.

8.1.2. Pontos fracos

O número de estudantes com bolsa FCT que inicia o ciclo de estudos anualmente é relativamente limitado (até 10 estudantes/ano). O curso doutoral é na área abrangente de Bioengenharia não permitindo especializações, nomeadamente em áreas emergentes, tais como Medicina Regenerativa. Esta área emergente é um claro exemplo da interseção da Engenharia com as Ciências da Vida e da Saúde.

Foi também identificada a necessidade de uma maior interacção do ciclo de estudos com o panorama empresarial na área da Bioengenharia, quer nacional quer internacional. Esta interacção deve vir potenciar um melhor conhecimento mútuo entre os estudantes graduados pelo ciclo de estudo e as empresas/instituições potencialmente interessadas nestes recursos humanos.

8.1.2. Weaknesses

The number of students with FCT fellowships, who start this cycle of study each year is limited (up to 10 students / year). The PhD programme is on the broad area of Bioengineering, not allowing further specialization, namely in emergent areas, such as Regenerative Medicine. This emergent area is a clear exemple of the intersection of Engineering with Life and Health Sciences.

There is a need for greater interaction of the course with the business world in the field of Bioengineering, both nationally and internationally. This interaction should enhance a better mutual familiarization between graduate students from this cycle of study and companies / institutions potentially interested in these resources.

8.1.3. Oportunidades

A fusão das ex-universidades Técnica de Lisboa e de Lisboa, que conduziu à nova Universidade de Lisboa potencia uma maior interação com docentes/investigadores de outras escolas da ULisboa, nomeadamente Faculdades de Medicina, Farmácia e Ciências, que poderão levar a novos desenvolvimentos curriculares do curso doutoral, nomeadamente na criação de uma especialização em Medicina Regenerativa e à integração de novos

docentes/investigadores, e a projectos de teses. Esta interacção reforçada poderá levar a novos desenvolvimentos curriculares, e à atracção de estudantes de uma órbita nacional e internacional mais alargada. Estas interações podem também conduzir a:

*Especialização em áreas emergentes, nomeadamente Bioengenharia e Medicina Regenerativa (ver secção 10.1.1);
Atração de mais estudantes de doutoramento para o Instituto Superior Técnico (IST) /Universidade de Lisboa (UL);
Reforço da interdisciplinaridade e da abrangência do programa de doutoramento,
Reforço das ligações a centros de investigação e empresas de Bioengenharia de excelência a nível nacional e internacional*

8.1.3. Opportunities

*The merge of the former Technical University of Lisbon and University of Lisbon, which led to the new University of Lisbon will strength the interaction between IST and the Faculties of Medicine, Pharmacy and Sciences, which may lead to new developments in the ongoing doctoral curriculum, namely the creation of a specialization on Regenerative Medicine, the integration of new faculty / researchers, and to thesis projects. Improved interaction should lead to new curricular developments, and to attract students from a broader national and international orbit. This merge also potentiates to attract more doctoral students to Instituto Superior Técnico (IST)/Universidade de Lisboa (UL);
Strengthening the interdisciplinarity and the scope of this PhD program by exploring interactions between the IST and other schools of the UL, leading to a specialization on Bioengineering and Regenerative Medicine (see section 10.1.1) ;
Strengthening of links to national and international Research Centres and Bioengineering companies of excellence.*

8.1.4. Constrangimentos

O programa tem que competir com programas europeus e internacionais de doutoramento com financiamentos mais substanciais, e por vezes em áreas emergentes da Bioengenharia. Falta de um verdadeiro mercado de emprego para doutorados. Expectativa de dificuldades crescentes no financiamento do ensino superior e da investigação em ciência e tecnologia.

8.1.4. Threats

The program has to compete with European and other International doctoral programs of excellence with substantial funding and in emergent areas of Bioengineering. Lack of a real job market in Portugal for PhDs. Growing difficulties in financing higher education and research in science and technology.

9. Proposta de ações de melhoria

9.1. Ações de melhoria do ciclo de estudos

9.1.1. Ação de melhoria

Reforço das ligações a centros de investigação, hospitais e empresas de Bioengenharia de excelência a nível nacional e internacional, proposta de criação de uma especialização em Bioengenharia-Terapias Celulares e Medicina Regenerativa, para além da formação mais geral em Bioengenharia e aumento do financiamento específico para o programa de modo a ser mais competitivo face a doutoramentos congéneres a nível internacional.

9.1.1. Improvement measure

Strengthening of links to national and international Research Centres, Hospitals and Bioengineering companies, proposal to create a specialization on Bioengineering – Cell Therapies and Regenerative Medicine and the increase of funding, in order to ensure that the PhD programme is more competitive facing similar international PhD programmes.

9.1.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da medida

Alta, a implementar num ano

9.1.2. Priority (High, Medium, Low) and implementation timeline.

High to be implemented in 1 year

9.1.3. Indicadores de implementação

Monitorização do número de alunos de doutoramento. Ver secção 10.1.1

9.1.3. Implementation indicators

Monitoring of the number of PhD students with funding. See section 10.1.1

10. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)

10.1. Alterações à estrutura curricular

10.1. Alterações à estrutura curricular

10.1.1. Síntese das alterações pretendidas

Um terço dos estudantes têm escolhido a área de Medicina Regenerativa para as suas teses de doutoramento. De modo a aumentar o número de estudantes nesta área emergente e por outro lado ter simultaneamente mais estudantes na área genérica de Bioengenharia, o programa doutoral em Bioengenharia: Terapias Celulares e Medicina Regenerativa candidatou-se a financiamento da FCT, no âmbito do concurso de programas doutorais Dezembro de 2012. Este programa internacional foi aprovado, com 40 bolsas mistas de doutoramento para 4 edições. O programa em Bioengenharia também foi aprovado (ver secção 2.2.6). Estes dois programas financiados pela FCT permitem ter 80 estudantes em 4 edições (média de 20 por ano). De modo, também a alargar o âmbito da internacionalização, este programa em Medicina Regenerativa tem a colaboração do Renssler Polytechnic Institute, EUA. Assim, pretendem-se que o programa doutoral tenha 2 perfis: Bioengenharia e Bioengenharia - Terapias Celulares e Medicina Regenerativa.

10.1.1. Synthesis of the intended changes

One third of the students have selected their theses in the area of Regenerative Medicine. To allow a higher number of students to be trained in this area, a new PhD programme on Bioengineering: Cell Therapies and Regenerative Medicine applied for FCT funding in the call for PhD programmes. The proposal was approved and funded for 40 PhD fellowships for 4 editions. The programme on Bioengineering was also approved (see section 2.2.6). The two FCT Programmes have 80 fellowships for 4 course editions. Also, in order to widen the internationalization, this programme on Regenerative Medicine has the collaboration of Renssler Polytechnic Institute, USA and participation of Instituto de Medicina Molecular, Instituto de Tecnologia Química e Biológica, IBET and Centro de Doenças Crónicas, Universidade Nova de Lisboa. Therefore we propose that the PhD programme should have two specializations: Bioengineering; and Bioengineering - Cell Therapies and Regenerative Medicine.

10.1.2. Nova estrutura curricular pretendida (apenas os percursos em que são propostas alterações)

Mapa Tronco Comum

10.1.2.1. Ciclo de Estudos: *Bioengenharia*

10.1.2.1. Study programme: *Bioengineering*

10.1.2.2. Grau: *Doutor*

10.1.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável): *Tronco Comum*

10.1.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable): *Common Core*

10.1.2.4 Nova estrutura curricular pretendida / New intended curricular structure

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Biomateriais, Nanotecnologia e Medicina Regenerativa/Biomaterials, Nanotechnology and Regenerative Medicine	BNMR	0	30
Ciências Biológicas/Biological Sciences	CB	0	0
Engenharia Biomolecular e de Bioprocessos/Biomolecular and Bioprocess Engineering	EBB	0	0

Competências Transversais/Transversal Skills
(4 Items)

CT	24	6
	24	36

Mapa Especialização em Bioengenharia

10.1.2.1. Ciclo de Estudos:
Bioengenharia

10.1.2.1. Study programme:
Bioengineering

10.1.2.2. Grau:
Doutor

10.1.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Especialização em Bioengenharia

10.1.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Specialization in Bioengineering

10.1.2.4 Nova estrutura curricular pretendida / New intended curricular structure

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Biomateriais, Nanotecnologia e Medicina Regenerativa/ Biomaterials, Noanotechnology and Regenerative Medicine	BNMR	6	6
Ciências Biológicas/Biological Sciences	CB	0	12
Engenharia Biomolecular e de Bioprocessos/Biomolecular and Bioprocess Engineering	EBB	12	0
Competências Transversais/Transversal Skills (4 Items)	CT	6	0
		24	18

Mapa Especialização em Bioengenharia - Terapias Celulares e Medicina Regenerativa

10.1.2.1. Ciclo de Estudos:
Bioengenharia

10.1.2.1. Study programme:
Bioengineering

10.1.2.2. Grau:
Doutor

10.1.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Especialização em Bioengenharia - Terapias Celulares e Medicina Regenerativa

10.1.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Specialization in Bioengineering - Cell Therapies and Regenerative Medicine

10.1.2.4 Nova estrutura curricular pretendida / New intended curricular structure

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
-----------------------------------	-----------------	------------------------------------	---------------------------------

Biomateriais, Nanotecnologia e Medicina Regenerativa/Biomaterials, Nanotechnology and Regenerative Medicine	BNMR	12	0
Competências Transversais / Transversal Skills	CT	6	0
(2 Items)		18	0

10.2. Novo plano de estudos

Mapa XII - Tronco Comum - 1º Ano/1º Semestre

10.2.1. Ciclo de Estudos:

Bioengenharia

10.2.1. Study programme:

Bioengineering

10.2.2. Grau:

Doutor

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

Tronco Comum

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

Common Core

10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º Ano/1º Semestre

10.2.4. Curricular year/semester/trimester:

1st Year/1st Semester

10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Nanobiotecnologia / Nanobiotechnology	BNMR	Semestral/Semester	168	T - 56	6	Opcional 1
Terapia Génica / Gene Therapy	BNMR	Semestral/Semester	168	T - 56	6	Opcional 1
Tecnologia de Células Animais / Animal Cell Technology	BNMR	Semestral/Semester	168	T - 56	6	Opcional 1
Materiais para Medicina Regenerativa / Materials for Regenerative Medicine	BNMR	Semestral/Semester	168	T - 56	6	Opcional 1
Princípios e Prática de Desenvolvimento de Fármacos / Principles and Practice for Drug Development	BNMR	Semestral/Semester	168	T - 56	6	Opcional 1
Ensino e Divulgação Científica / Teaching and Scientific Diffusion	CT	Semestral/Semester	168	OT - 56	6	Opcional 1
(6 Items)						

Mapa XII - Tronco Comum - 1º Ano / 2º Semestre

10.2.1. Ciclo de Estudos:

Bioengenharia

10.2.1. Study programme:

Bioengineering**10.2.2. Grau:*****Doutor*****10.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):*****Tronco Comum*****10.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):*****Common Core*****10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*****1º Ano / 2º Semestre*****10.2.4. Curricular year/semester/trimester:*****1st Year / 2nd Semester*****10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Inovação em Bioengenharia / Innovation in Bioengineering	CT	Semestral/Semester	168	T -56	6	0
Rotação Laboratorial I / Laboratory Rotation I	CT	Semestral/Semester	252	PL - 126	9	0
Rotação Laboratorial II / Laboratory Rotation II	CT	Semestral/Semester	252	PL - 126	9	0

(3 Items)

Mapa XII - Especialização em Bioengenharia - 1º Ano / 1º Semestre**10.2.1. Ciclo de Estudos:*****Bioengenharia*****10.2.1. Study programme:*****Bioengineering*****10.2.2. Grau:*****Doutor*****10.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):*****Especialização em Bioengenharia*****10.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):*****Specialization in Bioengineering*****10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*****1º Ano / 1º Semestre*****10.2.4. Curricular year/semester/trimester:*****1st Year / 1st Semester*****10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Engenharia Celular e de Tecidos / Cell and Tissue Engineering	BNMR	Semestral/Semester	168	T - 56	6	0
Ciência e Engenharia de Biosistemas / Biosystems Science and Engineering	EBB	Semestral/Semester	168	T - 56	6	0
Engenharia de Bioprocessos / Bioprocess Engineering	EBB	Semestral/Semester	168	T - 56	6	0
Neurociências	CB	Semestral/Semester	168	T - 42; TP - 21	6	Opcional 1
Equipamentos e Tecnologias Biomédicas / Biomedical Devices and Technologies	BNMR	Semestral/Semester	168	T - 56	6	Opcional 1
Genómica, Proteómica e Bioinformática / Genomics, Proteomics and Bioinformatics (6 Items)	CB	Semestral/Semester	168	T - 42; TP - 21	6	Opcional 1

Mapa XII - Especialização em Bioengenharia - 1º Ano / 2º semestre

10.2.1. Ciclo de Estudos: *Bioengenharia*

10.2.1. Study programme: *Bioengineering*

10.2.2. Grau: *Doutor*

10.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável): *Especialização em Bioengenharia*

10.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable): *Specialization in Bioengineering*

10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular: *1º Ano / 2º semestre*

10.2.4. Curricular year/semester/trimester: *1st Year / 2nd Semester*

10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Seminários em Bioengenharia de Sistemas / Seminars in Bioengineering Systems (1 Item)	CT	Semestral/Semester	168	S - 84	6	0

Mapa XII - Especialização em Bioengenharia - Terapias Celulares e Medicina Regenerativa - 1º Ano / 1º semestre

10.2.1. Ciclo de Estudos:

Bioengenharia**10.2.1. Study programme:*****Bioengineering*****10.2.2. Grau:*****Doutor*****10.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):*****Especialização em Bioengenharia - Terapias Celulares e Medicina Regenerativa*****10.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):*****Specialization in Bioengineering - Cell Therapies and Regenerative Medicine*****10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*****1º Ano / 1º semestre*****10.2.4. Curricular year/semester/trimester:*****1st Year / 1st Semester*****10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Biologia de Células Estaminais / Stem Cell Biology	BNMR	Semestral/Semester	168	T - 56	6	0
Engenharia de Células Estaminais / Stem Cell Engineering (2 Items)	BNMR	Semestral/Semester	168	T - 56	6	0

Mapa XII - Especialização em Bioengenharia - Terapias Celulares e Medicina Regenerativa - 1º Ano / 2º Semestre**10.2.1. Ciclo de Estudos:*****Bioengenharia*****10.2.1. Study programme:*****Bioengineering*****10.2.2. Grau:*****Doutor*****10.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):*****Especialização em Bioengenharia - Terapias Celulares e Medicina Regenerativa*****10.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):*****Specialization in Bioengineering - Cell Therapies and Regenerative Medicine*****10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*****1º Ano / 2º Semestre*****10.2.4. Curricular year/semester/trimester:*****1st Year / 2nd Semester***

10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Investigação Translacional, Aplicações Clínicas e Ética / Translational Research, Clinical Applications and Ethics (1 Item)	CT	Semestral/Semester	168	T - 56	6	0

10.3. Fichas curriculares dos docentes**Mapa XIII - Patrícia Margarida Piedade Figueiredo****10.3.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Patrícia Margarida Piedade Figueiredo***10.3.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Lisboa***10.3.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Instituto Superior Técnico***10.3.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***10.3.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***100***10.3.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa XIII - José Manuel Gaspar Martinho****10.3.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***José Manuel Gaspar Martinho***10.3.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Lisboa***10.3.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Instituto Superior Técnico***10.3.4. Categoria:***Professor Catedrático ou equivalente***10.3.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***100***10.3.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa XIII - José Paulo Sequeira Farinha****10.3.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Paulo Sequeira Farinha

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

10.3.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):
Instituto Superior Tecnico

10.3.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

10.3.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100

10.3.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

10.4. Organização das Unidades Curriculares (apenas para as unidades curriculares novas)

Mapa XIV - Neurociências

10.4.1.1. Unidade curricular:
Neurociências

10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
Patrícia Margarida Piedade Figueiredo (63 horas)

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:
Não Aplicável

10.4.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
A disciplina tem como objectivos: 1) introduzir os conceitos básicos das neurociências, em particular do sistema nervoso central humano e da biofísica neuronal; e 2) dar formação acerca dos princípios, metodologias e aplicações das técnicas neuroimagingológicas para o estudo da função cerebral.
Um aluno com bom aproveitamento na disciplina deverá: 1) ter conhecimentos básicos sobre a organização, estrutura e função do sistema nervoso central humano, e da biofísica neuronal; 2) ter um conhecimento geral dos princípios, metodologias e aplicações das principais técnicas neuroimagingológicas; e 3) estar preparado para avaliar criticamente a aplicabilidade e os resultados das técnicas neuroimagingológicas em diferentes problemas das neurociências.

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The objectives of the course are to: 1) introduce basic concepts in neuroscience, namely regarding the human central nervous system and neuronal biophysics; and 2) provide training in the principles, methods and applications of the main neuroimaging techniques used in the study of brain function.
Students successfully completing the course are expected to: 1) have basic knowledge about the organization, structure and function of the human central nervous system and neuronal biophysics; 2) have general knowledge about the principles, methodologies and applications of the main neuroimaging techniques; and 3) be prepared to critically evaluate the applicability of, and the results provided by, neuroimaging techniques for different problems in neuroscience.

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução**
 - a. Perspectiva histórica*
 - b. O cérebro humano e a neuroimagingologia*
- 2. Conceitos básicos de neurociências**
 - a. Organização e anatomia do sistema nervoso central humano*
 - b. Sistemas sensoriais, sistema motor e funções cognitivas*
 - c. Biofísica da função neuronal*
 - d. Micro-electrofisiologia*
 - e. Modelos neuronais*
 - f. Metabolismo e hemodinâmica cerebrais*

3. Neuroimagemia electrofisiológica

- a. *Electro-Encefalografia (EEG) e Magneto- Encefalografia (MEG)*
- b. *Actividade espontânea e relacionada com eventos; ritmos cerebrais*
- c. *Estimulação Magnética Transcraniana (TMS)*

4. Neuroimagemia hemodinâmica

- a. *MRI funcional (fMRI): contraste BOLD*
- b. *Actividade por estimulação/tarefa e em repouso; conectividade funcional*
- c. *Imagem de perfusão: DSC e ASL*
- d. *Técnicas por radiomarcadores: PET e SPECT*
- e. *Imagem de difusão óptica: DOI*
- f. *Técnicas multimodais: EEG-fMRI, PET-MRI*

5. Neuroimagemia estrutural e espectroscopia

- a. *MRI estrutural*
- b. *Imagem de tensor de difusão*
- c. *Espectroscopia de RM*

10.4.1.5. Syllabus:**1. Introduction**

- a. *Historical perspective*
- b. *Overview of the human brain and neuroimaging techniques*

2. Neuroscience basics

- a. *Organization and structure of the human central nervous system*
- b. *Sensory systems, motor system and cognitive functions*
- c. *Biophysics of neuronal function*
- d. *Micro-electrophysiology*
- e. *Neuronal models*

f. Brain metabolism and hemodynamics**1. Electrophysiology neuroimaging**

- a. *Electro-Encephalography (EEG) and Magneto-Encephalography (MEG)*
- b. *Spontaneous and event-related activity, brain rhythms*
- c. *Transcranial Magnetic Stimulation (TMS)*

2. Haemodynamic neuroimaging

- a. *Functional MRI (fMRI): BOLD contrast*
- b. *Perfusion imaging: DSC and ASL*
- c. *Radiotracer techniques: PET and SPECT*
- d. *Diffusion optical imaging: DOI*
- e. *Multimodal techniques: EEG-fMRI, PET-MRI*

3. Structural neuroimaging and spectroscopy

- a. *Structural MRI*
- b. *Diffusion Tensor Imaging (DTI)*
- g. *Magnetic resonance spectroscopy (MRS)*

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

Os conteúdos programáticos consistem nas princípios básicos de neurociências cognitivas humanas e nas principais técnicas de neuroimagemia, focando nomeadamente os seus princípios básicos e aplicações, em coerência com os objectivos da disciplina.

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

The syllabus consists of the basic principles of human cognitive neurosciences and the main neuroimaging modalities, focusing on their basic principles and applications, coherently with the stated objectives.

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

É adotada uma abordagem multi-disciplinar, consistindo numa série de aulas convencionais e em sessões de discussão de artigos científicos.

A avaliação consiste na apresentação oral de um artigo científico durante o semestre (30%) e de um trabalho escrito e respectiva apresentação oral sobre um tema de Neuroimagemia no final do semestre (70%). A nota mínima deve ser de 10 valores em cada componente.

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course takes a multidisciplinary approach and is organized into a series of conventional lectures and journal club classes.

The evaluation consists of an oral presentation of an assigned scientific paper during the semester (30%), and a written essay and oral presentation on a chosen neuroimaging topic (70%). A minimum mark of 10 is required at each

component.

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

As aulas teóricas, em conjunto com a apresentação e discussão de artigos científicos relacionados com as temáticas leccionadas e a realização de um trabalho sobre um tema específico, permitirão cumprir com sucesso os objectivos da disciplina, que passam por dar aos alunos os conhecimentos e a capacidade de avaliar criticamente a aplicabilidade das técnicas neuroimagingológicas em diferentes problemas das Neurociências.

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

The theoretical classes, together with the presentation and discussion of scientific articles as well as the execution of an essay on a specific topic, will allow accomplishing successfully the learning outcomes, which encompass providing the students with the basic knowledge as well as with the capacity to critically evaluate the applicability of the neuroimaging techniques in different Neuroscience problems.

10.4.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Principles of Neural Science. Eric R. Kandel (Author), James H. Schwartz (Author), Thomas M. Jessell (Author). McGraw-Hill Medical; 4th edition (January 5, 2000). ISBN-10: 0838577016.

Brain Mapping: The Methods, Arthur W. Toga (Editor), John C. Mazziotta (Editor), 2002, Academic Press; 2nd edition. ISBN-10: 0126925402.

Electroencephalography: Basic Principles, Clinical Applications, and Related Fields, Ernst Niedermeyer (Editor), Fernando Lopes da Silva (Editor), 2004, Lippincott Williams & Wilkins; 5th edition. ISBN-10: 9780781751261.

Functional MRI: An Introduction to Methods, Peter Jezzard (Editor), Paul M. Matthews (Editor), Stephen M. Smith (Editor), 2003, Oxford University Press, USA; 1st edition, ISBN-10: 019852773X.

Mapa XIV - Tecnologias de Células Animais

10.4.1.1. Unidade curricular:

Tecnologias de Células Animais

10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Ana Margarida Pires Mata de Azevedo (20 horas)

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

Cláudia Alexandra Martins Lobato da Silva (18 horas)

Maria Margarida Fonseca Rodrigues Diogo (18 horas)

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

O objectivo desta unidade é proporcionar aos estudantes uma formação integrada em Tecnologia de Células Animais, baseada em conceitos fundamentais de biologia celular, engenharia de linhas celulares, cultura de células e engenharia de bioprocessos, e a sua integração, usando biotecnologia de sistemas, e respectivas aplicações em Medicina Regenerativa. Deverão ser atingidos os seguintes objectivos: 1. Aprendizagem dos principais conceitos da biologia celular e bioengenharia; 2. Aprendizagem dos métodos mais vulgarmente usados para a caracterização de células e tecidos; 3. Identificação das principais estratégias usadas para a produção e purificação de proteínas recombinadas humans, vacinas e vectores virais.

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Provide students with an integrated education in Animal Cell Technology, based on fundamental concepts of cell biology, cell line engineering, cell culture and bioprocess engineering, and their integration, using systems biotechnology, and their applications in Regenerative Medicine. The following objectives should be attained: 1. Learning the fundamental concepts of cell biology and cell line bioengineering; 2. Learning the most commonly used methods to characterize cells and tissues. 3. Identification of the main strategies used in the production and purification of recombinant therapeutic proteins, vaccines and viral vectors.

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

1.Métodos para estudar a organização celular e tecidual. Adesão e comunicação célula-célula e matriz-célula. Transportes intracelular de proteínas e secreção. Regulação da expressão génica em eucariotas.2.Engenharia de linhas celulares. Anticorpos e hibridomas. Expressão transiente vs constitutiva.3.Crescimento e metabolismo celular. Cultura de células animais Desenvolvimento de meios e criopreservação. Bancos celulares, contaminantes e cinética.4.Biorreactores para cultura de células animais. Microcarriers, agregados 3D e encapsulação. Parâmetros de

crescimento celular. Modos de operação: batch, fed batch e contínuo com perfusão. Monitorização e modelação. Controlo e automação. Biotecnologia de sistemas: Engenharia metabólica, proteómica, fluxómica e secretómica.5.Processos de separação e purificação de proteínas recombinadas. Integração de bioprocessos.6.Aplicações biomédicas. Terapia molecular. Vacinas. Proteínas recombina das humanas. Anticorpos monoclonais.

10.4.1.5. Syllabus:

1. Methods to study cell and tissue organization. Cell-cell and cell-matrix adhesion and communication. Intracellular transport of proteins and secretion. Regulation of gene expression in eukaryotes. Transcriptional control. 2. Cell line Engineering. Antibodies and hybridomas. Constitutive vs transient expression. 3. Growth and cellular metabolism. Animal cell culture: media development and cryopreservation. Cell banks, contaminants and kinetics. Culture systems: static versus dynamic. 4. Bioreactors for animal cell culture. Microcarriers, 3D aggregates and encapsulation. Cell growth parameters. Modes of operation: batch, fed-batch and continuous with perfusion. Automation and control. Systems biotechnology: Metabolic engineering, proteomics, fluxomics and secretomics. 5. Downstream processing of recombinant proteins. Bioprocess integration. 6. Biomedical applications. Molecular therapy. Vaccines. Human recombinant proteins. Monoclonal antibodies.

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

Os conteúdos programáticos apresentados para esta unidade curricular estão concordantes com os objectivos de aprendizagem propostos uma vez que os tópicos incluídos no programa proporcionarão aos alunos uma formação integrada em Tecnologia de Células Animais tendo por base os fundamentos de Biologia Celular bem como da Bioengenharia de linhas celulares e a sua cultura e Bioprocessamento. O Programa inclui ainda uma forte componente de aplicações biomédicas das células animais na área da Medicina Regenerativa, nomeadamente as Terapias Moleculares que se baseiam na utilização de anticorpos monoclonais e vacinas, com base na consulta de tecnologias promissoras a serem desenvolvidas em centros de investigação que são publicadas em revistas da especialidade. O programa da UC foi desenhado por forma a cobrir estas temáticas e para, com a participação em aulas teóricas, atingir estes objectivos.

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

The contents of the programme presented for this curricular unit are in agreement with the proposed learning objectives since the topics covered in this program will provide an integrated education on Animal Cell Technology based on different topics from Cell Biology fundamentals as well as cell line bioengineering and their culture and bioprocessing. The programme also has a strong focus on biomedical applications of animal cells in the area of Regenerative Medicine, namely the Molecular Therapies based on the use of monoclonal antibodies and vaccines, based on the information retrieved from promising technologies in the field being developed in research centres, which are published in international scientific journals. The course programme was designed to cover the required topics and, with the participation in theoretical classes, to achieve the stated objectives.

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O tipo de metodologia de ensino nesta UC é teórico. A avaliação inclui:

Apresentação de um seminário focando um artigo científico e a sua discussão (Individual) (70% da nota final, nota mínima 10 valores)

Preparação de um resumo de um artigo científico (a ser realizado durante uma das aulas) (30% da nota final)

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology in this unit is based on theoretical classes. The evaluation includes:

Presentation of a seminar with the critical analysis and discussion of a scientific article (Individual) (70% final grade, minimal grade 10)

Abstract Essay: writing an abstract about a scientific paper (to be done in one class) (30% final grade)

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

As metodologias de ensino e avaliação a utilizar, com uma forte interação com a investigação neste campo incluindo o estudo de artigos científicos disponíveis na literatura e com o ambiente de investigação nestes domínios no seio do IST (<https://fenix.ist.utl.pt/investigacao/ibb/cebq/berg>), permitirão um conhecimento integrado das ferramentas a utilizar na Tecnologia de Células Animais com vista a delinear estratégias de interesse terapêutico e comercial, habilitando o aluno para desenvolver trabalho de investigação e desenvolvimento nestes domínios.

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

The methods of teaching and evaluation to be used herein, including a strong interaction with the ongoing scientific research through the analysis of articles in the literature and with the research environment within IST

(<https://fenix.ist.utl.pt/investigacao/ibb/cebq/berg>), will allow a grounded knowledge of the tools to be used in the field of Animal Cell Technology in order to design strategies of therapeutic and commercial interest, enabling the student to be capable of developing research and development work in these domains.

10.4.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Palsson, B.Ø. and Bhatia, S.N., Tissue Engineering, Pearson Prentice Hall Bioengineering, 2004*
- *Vunjak-Novakovic, G. and Freshney, R., Culture of Cells for Tissue Engineering, Wiley, 2006*
- *Artigos científicos sobre os tópicos leccionados no curso publicados em revistas da especialidade*

Mapa XIV - Materiais para Medicina Regenerativa

10.4.1.1. Unidade curricular:

Materiais para Medicina Regenerativa

10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Frederico Castelo Alves Ferreira (14 hours)

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

Jorge Manuel Ferreira Morgado (14 hours)

José Manuel Gaspar Martinho (14 hours)

José Paulo Sequeira Farinha (14 hours)

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

O objetivo deste curso é proporcionar aos alunos conhecimentos avançados no desenvolvimento de materiais com aplicação em medicina regenerativa, nomeadamente como suporte na cultura ex-vivo de células estaminais ou suas aplicações in-vivo. O curso tem como objetivos o desenvolvimento de capacidades nos tópicos:

- 1. Mimetismo do nicho celular;*
- 2. Quantificação de propriedades dos materiais adequadas para engenharia de tecidos;*
- 3. Uso de polímeros como blocos de construção;*
- 4. Técnicas para a produção de estruturas tridimensionais;*
- 5. Modificação e técnicas de caracterização de superfície;*
- 6. Caracterização de materiais;*
- 7. Relação entre propriedades de materiais estruturados e resposta biológica da células estaminais;*
- 8. Desenvolvimento de materiais inteligentes;*
- 9. Aplicação de materiais estruturados para aumento de escala de cultura ex-vivo de células;*
- 10. Aplicação de materiais estruturados para a regeneração de tecidos in-vivo.*

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The aim of this course is to provide the students with advanced knowledge on the development of artificial materials with application in regenerative medicine, namely to support stem cells over ex-vivo cultivation or in-vivo applications.

Learning outcomes of this course include development of students skills in

- 1. Mimicking natural cell niches;*
- 2. Quantification of desirable materials properties for tissue engineering;*
- 3. Use of polymeric building blocks;*
- 4. Techniques to produce 3D structures;*
- 5. Surface modification and characterization techniques;*
- 6. Materials characterization;*
- 7. Effects of materials nature and structure in stem cell fate;*
- 8. Development advanced stimuli responsive materials;*
- 9. Application of structured materials for ex-vivo culture scale-up;*
- 10. Application of structured materials for in-vivo tissue regeneration.*

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

Este curso inclui sessões em:

- 1. Matriz extracelular e nicho de células; Propriedades dos materiais para engenharia de tecidos;*
- 2. Materiais naturais e sintéticos; Síntese e caracterização de polímeros com arquitetura controlada;*
- 3. Modificação de composição a estrutura do polímero; Materiais inteligentes;*
- 4. Química e modificação topográfica de superfície;*
- 5. Polímeros condutores elétricos e óticamente ativos;*
- 6. Caracterização de materiais: propriedades químicas, físicas e biológicas;*

7. *Caracterização avançada: microscopia ótica de varrimento a laser, eletrónica, de força atómica e de X-Ray;*
8. *Adesão celular e efeitos de estímulos mecânicos;*
9. *Nanomateriais luminescentes para caracterização celular in-vivo: plataf. de deteção e análise microscópica;*
10. *Construção de matrizes de suporte e técnicas de process. de polímeros;*
11. *O papel dos materiais para aumento de escala de cultura ex-vivo de células;*
12. *Exemplos de materiais usados para regen. de tecidos in-vivo.*

10.4.1.5. Syllabus:

Several sessions are delivered on:

1. *The extracellular matrix and cell niche. Desirable properties for applications in tissue engineering;*
2. *Polymeric building blocks. Natural and synthetic materials. Polymers architecture: synthesis and charact;*
3. *Tools for polymer structure and composition modification. Stimuli-responsive polymers;*
4. *Chemical and topographic surface modification;*
5. *Electroconductive and optically active polymers for stem cell fate;*
6. *Standard characterization of materials: chemical, physical and biological properties;*
7. *Advanced materials characterization: laser scanning optical microscopies; electron microscopy; atomic force microscopy and MicroCT;*
8. *Promoting cell anchorage and providing mechanical stimulus.*
9. *Luminescent nanomaterials for in vivo cell charact.: microscopic labelling and sensing platf.;*
10. *Scaffold design and technq for polymer proc;*
11. *Biomaterials for scale-up ex-vivo cell cultivation;*
12. *Examples of in vivo applications.*

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

Os conteúdos programáticos estão alinhados com os objetivos de aprendizagem. A unidade curricular está organizada em várias sessões que incluem tópicos introdutórios combinados com tópicos sobre os avanços mais recentes no desenvolvimento e adaptação de diferentes materiais e arquiteturas tridimensionais. As sessões incluem a discussão de vários estudos, focados no uso de materiais no contexto de terapias celulares e medicina regenerativa. Os tópicos incluem estudos da matriz extracelular e mimetismo do nicho celular, uso de polímeros condutores e oticamente ativos para suportar crescimento/diferenciação celulares, materiais inteligentes, uso de materiais para suportar aumento de escala de cultura ex-vivo de células, exemplos de aplicações in-vivo e celular/construções de tecido. As várias sessões cobrem os vários objetivos de aprendizagem e serão lecionadas por uma equipa de professores com várias formações.

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

The syllabus is highly aligned with learning outcomes as it is organized in several sessions which include introductory topics combined with the most recent advances in the development and tailoring of different materials and 3D architectures. A series of case studies focusing the use of materials in the context of cell therapies and regenerative medicine will be discussed. The topics include extracellular matrix microenvironment and mimicking of the cell niche, electroconductive and optically active polymers for cell growth/differentiation, stimuli-responsive polymers, material approaches for scale-up ex-vivo cell cultivations, examples of in vivo applications and cell/tissue constructs. All different learning outcomes are covered by the several sessions delivered by a team of faculty staff with a wide range of expertise.

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino empregue nas várias sessões lecionadas por uma equipa de académicos com diferentes formações, inclui exposição de conceitos, exercícios em sala de aula, discussões com e apresentações de alunos. Estas sessões são focadas em abordagens e técnicas utilizadas no desenvolvimento de novos materiais para aplicações em medicina regenerativa.

De forma a receber alunos com uma formação diversificada, as primeiras sessões são organizadas para incluir caso interessantes intercalados com conceitos introdutórios, estabelecendo uma base comum de conhecimento para discussão de tópicos mais avançados em sessões posteriores. Durante o curso, os alunos são desafiados a estudar um caso específico de uma estratégia baseada em materiais com aplicação no campo da medicina regenerativa.

A avaliação inclui:

- 35% Relatório individual*
- 35% apresentação em sala de aula;*
- 15% Debate do tema de uso de materiais para a medicina regenerativa;*
- 15% Participação em aula individual.*

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology used in the several sessions, delivered by a team of academics with different background,

includes exposition classes, exercises in class, students' debates and presentations. Different approaches and techniques used on the development of new materials for regenerative medicine applications are discussed. Since it is expected a diverse audience concerning students' backgrounds, the first sessions are organized to provide interesting case studies intercalated with introductory concepts, allowing to establish a common ground of knowledge to explore more advance case studies on later sessions. Over the course, the students will be challenged to study a specific case envisaging the use of a material based strategy for application in regenerative medicine. Will be evaluated through:

35% Individual short report

35% Presentation in class on the case analysis

15% Debate of topic on the field of biomat. for regenerat. medicine;

15% Individual class particip.

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

A metodologia usada encontra-se alinhada com os objetivos de aprendizagem. Este curso opcional vai permitir que os estudantes aprofundem seu conhecimento e competências nas várias abordagens para customizar materiais para aplicações de medicina regenerativa, em in-vivo e ex-vivo; incluindo um enfoque no desenvolvimento de novos materiais e/ou sua modificação, bem como caracterização das estruturas obtidas. A organização das diferentes sessões, com várias camadas de complexidade, permitem adequar a transmissão de conhecimentos a turmas de alunos com diferentes formações.

Diferentes casos de estudo serão alocados a cada aluno na primeira aula, pedindo-se ao aluno que faça uma análise crítica da literatura, resultados e tendências futuras para cada caso. Com este trabalho pretende-se que o aluno ganhe uma visão integradora na área de ciência de materiais e a sua aplicação a medicina regenerativa, aprofundando também o seu conhecimento específico na área e técnicas relacionadas através da sua investigação no tópico atribuído. Os resultados dessa análise serão partilhados e discutidos com a classe. Um estudo de caso comum, onde abordagens divergentes podem ser consideradas, será ainda submetido a debate na aula, sendo a turma dividido em duas equipas diferentes. Espera-se que os alunos procurem informações e resultados adicionais da literatura para apoiar a posição da sua equipe.

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

The methodology is highly aligned with the learning outcomes. This elective course will allow the students to deep their knowledge and skills on the approaches to tailor materials for regenerative medicine applications, both in-vivo and ex-vivo. A particular focus will be taken on the development or modification of materials and the characterization of the structures obtained. The organization of sessions with several layers of complexity allows to adequate transmission of knowledge to classes with different backgrounds.

A case study will be allocated to each student in the first class and it is asked to the student to carry on an insightful analyse and critically review the challenges, outcomes and future trends for each case. This assignment allows the student to have an integrate view of the material sciences approaches for applications in regenerative medicine, but also to, through their own literature research to deep his/her knowledge on the field and techniques required to the topic allocated. The results of such analyse will be shared and discussed with the class. Additionally, one common case study where divergent approaches can be considered will be put to debate at the class, which will be divided in two different teams. It is expected the students to gather additional information and results from the literature to support each team view.

10.4.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Principles of tissue engineering, 3rd Edition (9780123706157), edit by Robert Lanza, Robert Langer, Joseph Vacanti. 1997 Elsevier edition

J.P. Fisher, A.G. Mikos, J.D. Brozinho "Tissue Engineering", CRC Press, 2007

A Atala, R. Lanza, J. Thomson, R. Nerem "Principles of regenerative medicine", 1st Edition, 2008, Elsevier, USA

Bernhard O. Palsson, Sangeeta N. Bhatia, Tissue Engineering, 1st Edition, Prentice Hall, 2003

M. Spector, Principles and Practice of tissue engineering: Review of the Principles and Practice of Using Tissue Engineering Scaffolds. HST 535

D. Hutmacher "Scaffold design and fabrication technologies for engineering tissues —state of the art and future perspectives" J. Biomater. Sci. Polymer Edn, 2001, 12 (1) 107–124

Mapa XIV - Biologia de Células Estaminais

10.4.1.1. Unidade curricular:

Biologia de Células Estaminais

10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Maria Margarida Fonseca Rodrigues Diogo (28 horas)

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

Cláudia Alexandra Martins Lobato da Silva (28 horas)

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

O objectivo principal desta disciplina é proporcionar aos estudantes os principais fundamentos teóricos da biologia das células estaminais e da biologia do desenvolvimento.

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The overall objective of this course is to provide the main theoretical fundamentals on developmental and stem cell biology.

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

Células estaminais: fundamentos e conceitos. 2. Biologia das células estaminais: “do embrião até à cultura in vitro”. Mecanismos moleculares que regulam a estaminalidade. Reprogramação e transdiferenciação. 3. Nichos das células estaminais e regulação pelo microambiente. Controlo da diferenciação das células estaminais in vivo e ex vivo. Estratégias para a monitorização da estaminalidade e o estado da diferenciação. 4. Modelos animais de regeneração. 5. Biologia celular da formação de tecidos.

10.4.1.5. Syllabus:

1. Stem cells: Fundamentals and concepts. 2. Stem cell biology: “from the embryo to the dish”. Molecular mechanisms that regulate stemness. Reprogramming and trans-differentiation. 3. Stem cell niches and microenvironmental regulation. Control of stem cell differentiation in vivo and ex vivo. Strategies for monitoring stemness and differentiation state. 4. Animal models of regeneration. 5. Cell biology of tissue formation

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

Os conteúdos programáticos apresentados para esta unidade curricular estão concordantes com os objectivos de aprendizagem propostos uma vez que os tópicos incluídos no programa proporcionarão aos alunos uma formação integrada em Biologia de Células Estaminais incluindo os seus principais fundamentos e conceitos bem como a regulação do seu comportamento por parte do microambiente e a biologia da formação de tecidos. O programa da UC foi desenhado por forma a cobrir estas temáticas e para, com a participação em aulas teóricas, atingir estes objectivos.

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

The contents of the programme presented for this curricular unit are in agreement with the proposed learning objectives since the topics covered in this program will provide an integrated education in Stem Cell Biology including their main fundamentals and concepts as well as the regulation of stem cell fate by the microenvironment and the biology of tissue formation. The course programme was designed to cover the required topics and, with the participation in theoretical classes, to achieve the stated objectives.

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O tipo de metodologia de ensino nesta UC é teórico. A avaliação inclui:

Apresentação de um seminário focando um artigo científico e a sua discussão (Individual) (50% da nota final, nota mínima 10 valores)

Preparação de uma monografia sobre um tópico relacionado com a Biologia das Células Estaminais (50% da nota final)

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology in this unit is based on theoretical classes. The evaluation includes:

Presentation of a seminar with the critical analysis and discussion of a scientific article (Individual) (50% final grade, minimal grade 10)

Monography focusing a stem cell biology related topic (50% final grade)

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

As metodologias de ensino e avaliação a utilizar, com uma forte interação com a investigação neste campo, incluindo o estudo de artigos científicos disponíveis na literatura, permitirão um conhecimento integrado da Biologia das células estaminais com vista a habilitar o aluno para desenvolver trabalho de investigação e desenvolvimento neste domínio.

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

The methods of teaching and evaluation to be used herein, including a strong interaction with the ongoing scientific research through the analysis of articles in the literature, will allow a grounded knowledge of the tools to be used in the field of Stem Cell Biology, enabling the student to be capable of developing research and development work in this domain.

10.4.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Marshak, D., Gardner, R. and Gottlieb, D., Stem Cell Biology, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2001*
- *Artigos científicos sobre os tópicos leccionados no curso publicados em revistas da especialidade*

Mapa XIV - Investigação Translacional, Aplicações Clínicas e Ética

10.4.1.1. Unidade curricular:

Investigação Translacional, Aplicações Clínicas e Ética

10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Cláudia Alexandra Martins Lobato da Silva (28 horas)

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

Maria Margarida Fonseca Rodrigues Diogo (28 horas)

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

O principal objectivo desta unidade curricular é transmitir os conceitos fundamentais e práticos das Terapias Celulares e Medicina Regenerativa. Os objectivos específicos a ser atingidos focar-se-ão: 1. em necessidades médicas existentes e estratégias terapêuticas promissoras no contexto das Terapias Celulares e Medicina Regenerativa; 2. na inovação em investigação translacional – ensaios clínicos first-in-human; 3. no desenvolvimento de produtos para Terapias Celulares e Medicina Regenerativa; 4. na regulamentação e aprovação de Advanced Therapy Medicinal Products (ATMPs) e barreiras económicas existentes para a sua implementação no Serviço Nacional de Saúde. Ter-se-á ainda como objectivo a realização de um estudo sobre os aspectos legais, éticos e morais relacionados com as Terapias Celulares e Medicina Regenerativa.

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The objective of this course is to study the fundamental and practical concepts of Cell Therapies and Regenerative Medicine. The main focuses are: 1. Medical needs and potential strategies in the context of Cell Therapies and Regenerative Medicine; 2. Innovation in translational research – first-in-human trials; 3. Design and development of cell therapy and Regenerative Medicine products; 4. Regulatory pathways for ATMPs approval and economic challenges towards the implementation under the health system structure. It is also an objective to perform a systematic study of the legal, ethical and moral aspects related to new developments in the fields of Cell Therapy and Regenerative Medicine.

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Paradigma “bed-to-bench”: identificação e caracterização das necessidades médicas sem alternativa terapêutica. 2. Terapias celulares. Contexto autólogo versus alogénico. Exemplos. Processos de produção de produtos celulares. Estudos pré-clínicos. 3. Aplicações clínicas de células estaminais e progenitoras. Ensaios clínicos com células estaminais adultas (hematopoiéticas, mesenquimais, neurais) e derivadas de células estaminais embrionárias. Casos de estudo. 4. Paradigma “bench-to-bed”: ATMPs. Regulamentação de ATMPs: agências reguladoras e legislação. Barreiras económicas. Controlo de qualidade, GMPs e GLPs. Instalações GMP. Distribuição, armazenamento e comercialização de ATMPs. 5. Ensaios clínicos: fases I-IV. Estatuto “Orphan drug”. 6. Ética e legislação no uso de células e tecidos humanos em investigação e sua aplicação clínica. 7. Ética e investigação em células estaminais. 8. Ética em investigação e aplicação da terapia celular/génica. Boas práticas clínicas. Comitês de Ética.

10.4.1.5. Syllabus:

1. From bed-to-benchside paradigm: identification and characterization of unmet medical needs. 2. Cell therapies. Autologous versus allogeneic. Examples. Processes for the production of cell products. Pre-clinical studies. 3. Current clinical uses of stem/progenitor cells. Clinical studies with adult stem cells (hematopoietic and mesenchymal, neural, among others) and embryonic stem cell-derived cells. Case studies. 4. From bench-to-bed paradigm: ATMPs. ATMP Regulation: regulatory agencies and legisl. Economic challenges. Quality control, Good manufacturing/laboratory practices (GMP/GLP) and GLP. GMP facilities. Distrib., storage and commercialization of ATMPs. 5. Clinical studies: phases I-IV. Orphan drug status. 6. Ethics and legislation in the use of human cells and tissues in research and application of Cell Therapies and Regenerative Medicine. 7. Ethics and stem cell research. 8. Ethics of cell/gene therapy research and application. Good Clinical Practices. Ethical committees.

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

Os conteúdos programáticos apresentados para esta unidade curricular estão concordantes com os objectivos de aprendizagem estabelecidos uma vez que os tópicos incluídos no programa habilitarão os alunos com as ferramentas fundamentais para desenvolver estratégias de Terapia Celular e Medicina Regenerativa assim como promover a sua implementação. O Programa inclui pois uma forte componente de aplicações nestes domínios recorrendo à consulta de ensaios clínicos a decorrer a nível mundial (www.clinicaltrials.gov; <https://eudract.ema.europa.eu/>). O programa da UC foi desenhado por forma a cobrir estas temáticas e para, com a participação em aulas teóricas e contacto com a realidade clínica, atingir estes objectivos.

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

The contents of the programme presented for this curricular unit are in agreement with the proposed learning objectives since the topics covered in this program will provide the students with the fundamental tools to develop strategies of Cell Therapies and Regenerative Medicine, as well as contribute for their implementation. The programme has thus a strong focus on examples of biomedical applications in the area of Regenerative Medicine (ex. bone, neural, urological repair), based on the information retrieved from www.clinicaltrials.gov and <https://eudract.ema.europa.eu/> The course programme was designed to cover the required topics and, with the participation in theoretical classes and interaction with clinical practice, to achieve the stated objectives.

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O tipo de metodologia de ensino nesta UC é teórico. A avaliação inclui: (i) análise crítica de ensaios clínicos decorridos nas áreas da Terapias Celulares e Medicina Regenerativa (60%); e (ii) desenvolvimento e apresentação de uma monografia sobre um caso de estudo focando a ética das Terapias Celulares e Medicina Regenerativa (40%).

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology in this unit is based on theoretical classes. The evaluation includes: (i) an Essay focused on the critical analysis of successful and failed Cell Therapy and Regenerative Medicine clinical trials (60%); and (ii) the development and public presentation of a monography about a case study on Cell Therapy and Regenerative Medicine ethics (40%).

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

As metodologias de ensino e avaliação a utilizar, com uma forte interação com a investigação e prática clínica e investigação médica translacional, permitirão um conhecimento integrado das ferramentas a utilizar na área das Terapias Celulares e Medicina Regenerativa. Neste sentido, será possível delinear estratégias de interesse terapêutico que possam ser implementadas no Sistema Nacional de Saúde e interesse comercial que possam ser desenvolvidas por spin-offs, empresas na área da Biotecnologia/Bioengenharia, habilitando o aluno para desenvolver trabalho de investigação e desenvolvimento nestes domínios.

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

The methods of teaching and evaluation to be used herein, including a strong interaction with clinical research and practice, as well as translational research, will allow a grounded knowledge of the tools to be used in the field of Cell Therapies and Regenerative Medicine. This way, it would be possible to design strategies of therapeutic interest to be implemented in the National Healthcare System, but also with commercial interest, which can be further developed by companies, spin-offs, enabling the student to be capable of developing research and development work in these domains.

10.4.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Atala, A., Lanza, R., et al, Principles of Regenerative Medicine, Academic Press, 2007
- Schaffer, D., Bronzino J.D., Peterson, D.R., Stem Cell Engineering, Principles and Practices, CRC Press, 2013.
- Regenerative Medicine 2006 (can be downloaded at <http://stemcells.nih.gov/info/scireport/2006report.htm>)
- www.clinicaltrials.gov
- <https://eudract.ema.europa.eu/>
- Ethics in Clinical Research (NIH) (http://bioethics.od.nih.gov/ethics_clinical_trials.html)
- PUBMED: Ethics and Clinical Trials (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?cmd=Link&dbFrom=PubMed&from_uid=17494726)*

Mapa XIV - Engenharia de Células Estaminais**10.4.1.1. Unidade curricular:**

Engenharia de Células Estaminais

10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**Joaquim Manuel Sampaio Cabral (20 horas)****10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:****Cláudia Alexandra Martins Lobato da Silva (18 horas)****Maria Margarida Fonseca Rodrigues Diogo (18 horas)****10.4.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

O principal objectivo desta unidade curricular é transmitir os conceitos fundamentais e aplicações de Bioengenharia a células estaminais e seus derivados. Os objectivos seguintes devem ser atingidos: 1. Aquisição dos conceitos fundamentais de Bioengenharia de Células Estaminais. 2. Identificação das principais estratégias de Bioengenharia aplicadas a células estaminais. 3. Exemplificação das principais estratégias de Bioengenharia a diferentes tipos de células estaminais.

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main objective of this course is to study the fundamental concepts and the applications of Bioengineering to stem cells and their derivatives. The following objectives should be accomplished: 1. Acquisition of the fundamental concepts related to Stem Cell Bioengineering. 2. Identification of the main Bioengineering strategies that can be used with stem cells. 3. Illustration of the application of the main Bioengineering strategies to different stem cell types (pluripotent, hematopoietic, mesenchymal and neural, among others).

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

..Classificação das células estaminais. 2.Células estaminais pluripotentes. Células estaminais embrionárias e pluripotentes induzidas. Estratégias de reprogramação. Expansão e diferenciação de células pluripotentes. 3.Células estaminais adultas. Expansão e diferenciação de células estaminais multipotentes. Células estaminais hematopoiéticas. Modelos de hematopoiese. Células estaminais mesenquimais. Células estaminais neurais e intestinais. Células estaminais fetais e neonatais. Células estaminais cancerosas. 4.Cultura em larga escala. Biorreactores para expansão e diferenciação controlada. Estratégias de “scale up” e “scale out”. Cultura em micro-suportes, agregados 3D e encapsulação. Biomateriais para cultura de células estaminais. Plataformas planares e automatizadas. 5.Estratégias de separação de células estaminais. 6.Criopreservação. 7.Plataformas de micro-escala para cultura e separação de células estaminais. 8.Aplicação da biologia de sistemas à cultura de células estaminais.

10.4.1.5. Syllabus:

1. Stem cell classification. 2. Pluripotent stem cells. Embryonic stem cells. Induced pluripotent stem cells. Reprogramming strategies. Expansion of pluripotent stem cells in vitro. 3. Adult stem cells: examples. Expansion and differentiation of multipotent stem cells. Hematopoietic stem cells. Models of haematopoiesis. Mesenchymal stem cells. Neural and intestinal stem cells. Fetal stem cells. Neonatal sources of stem cells. Cancer stem cells. 4. Large scale culture of stem cells. Bioreactor development for expansion and controlled differentiation of stem cells. Scaling up and Scaling out strategies. Stem cell culture on microcarriers, as 3D aggregates and through encapsulation. Biomaterials for stem cell culture. Planar and automated platforms. 5. Separation strategies for stem cell bioprocessing. 6. Stem cell cryopreservation strategies. 7. Microscale platforms for stem cell culture and separation. 8. Application of systems biology concepts to stem cell culture.

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

Os conteúdos programáticos apresentados para esta unidade curricular estão concordantes com os objectivos de aprendizagem propostos uma vez que os tópicos incluídos no programa proporcionarão aos alunos uma formação integrada em Engenharia de Células Estaminais tendo por base os fundamentos sobre Células Estaminais bem como a sua cultura e Bioprocessamento. O Programa inclui ainda uma forte componente de aplicações biomédicas na área da Medicina Regenerativa focando as tecnologias promissoras a serem desenvolvidas em centros de investigação e que são publicadas em revistas da especialidade. O programa da UC foi desenhado por forma a cobrir estas temáticas e para, com a participação em aulas teóricas, atingir estes objectivos.

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

The contents of the programme presented for this curricular unit are in agreement with the proposed learning objectives since the topics covered in this program will provide an integrated education on Stem Cell Bioengineering based on different topics from Stem Cell fundamentals and Stem Cell Culture and Bioprocessing. The programme also has a strong focus on examples of biomedical applications in the area of Regenerative Medicine focusing novel and promising technologies in the field being developed in research centres, which are published in international scientific journals. The course programme was designed to cover the required topics and, with the participation in theoretical classes, to achieve the stated objectives

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O tipo de metodologia de ensino nesta UC é teórico. A avaliação inclui:

Apresentação de um seminário focando um artigo científico e a sua discussão (Individual) (70% da nota final, nota mínima 10 valores)

Preparação de um resumo de um artigo científico (a ser realizado durante uma das aulas) (30% da nota final)

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology in this unit is based on theoretical classes. The evaluation includes:

Presentation of a seminar with the critical analysis and discussion of a scientific article (groups of 2 students) (70% final grade, minimal grade 10)

Abstract Essay: writing an abstract about a scientific paper (to be done in one class) (30% final grade)

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

As metodologias de ensino e avaliação a utilizar, com uma forte interação com a investigação neste campo incluindo o estudo de artigos científicos disponíveis na literatura e com o ambiente de investigação nestes domínios no seio do IST (<http://berg.ist.utl.pt/scbl/>), permitirão um conhecimento integrado das ferramentas a utilizar na Engenharia de Células Estaminais com vista a delinear estratégias de interesse terapêutico e comercial, habilitando o aluno para desenvolver trabalho de investigação e desenvolvimento nestes domínios.

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

The methods of teaching and evaluation to be used herein, including a strong interaction with the ongoing scientific research through the analysis of articles in the literature and with the research environment within IST

(<http://berg.ist.utl.pt/scbl/>), will allow a grounded knowledge of the tools to be used in the areas of Stem Cell

Engineering in order to design strategies of therapeutic and commercial interest, enabling the student to be capable of developing research and development work in these domains.

10.4.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Marshak, D., Gardner, R. and Gottlieb, D., Stem Cell Biology, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2001

- Palsson, B.Ø. and Bhatia, S.N., Tissue Engineering, Pearson Prentice Hall Bioengineering, 2004

- Vunjak-Novakovic, G. and Freshney, R., Culture of Cells for Tissue Engineering, Wiley, 2006

- Atala, A., Lanza, R., et al, Principles of Regenerative Medicine, Academic Press, 2007

- Schaffer, D., Bronzino J.D., Peterson, D.R., Stem Cell Engineering, Principles and Practices, CRC Press, 2013.

- StemBook, <http://www.stembook.org/>, Harvard Stem Cell Institute

-Stem Cells: Scientific Progress and Future Research Directions (can be downloaded at <http://stemcells.nih.gov/info/scireport/2001report.htm>).

-Regenerative Medicine 2006 (can be downloaded at <http://stemcells.nih.gov/info/scireport/2006report.htm>)

- Artigos científicos sobre os tópicos leccionados no curso publicados em revistas da especialidade

Mapa XIV - Equipamentos e Tecnologias Biomédicas**10.4.1.1. Unidade curricular:**

Equipamentos e Tecnologias Biomédicas

10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Miguel Tavares da Silva (28 horas)

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

Jorge Manuel Mateus Martins (28horas)

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

Esta unidade curricular tem como objectivo dotar os alunos com conhecimentos relevantes sobre diferentes categorias de dispositivos médicos em termos da sua acção e funcionamento, assim como dar a conhecer várias tecnologias computacionais e experimentais utilizadas no apoio ao diagnóstico médico e no projecto e controlo de dispositivos médicos. O curso tem a duração de duas semanas num total de 56 horas de contacto com os alunos e nas quais a transferência de conhecimento é feita através de seminários proferidos por especialistas da academia (IST, MIT, UMinho, outras), medicina e indústria com o objetivo de, através de diferentes perspectivas, proporcionar uma visão integrada e abrangente dos tópicos abordados, estado da tecnologia, necessidades dos utilizadores e actuais tendências de investigação. Complementarmente o curso tem ainda uma componente laboratorial na qual os alunos realizam trabalho experimental nos laboratórios de biomecânica, robótica e tecnologias de informação.

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course aims to provide students with relevant knowledge on different categories of medical devices in terms of their action and functioning, as well as to present several experimental and computational technologies used to support medical diagnosis and in the design and control of medical devices. The course spans for two weeks in a total of 56 student contact hours and in which knowledge transfer is accomplished through seminars given by experts from academia (IST, MIT, University of Minho, other), medicine and industry, with the purpose of, through different perspectives, provide an integrated and comprehensive overview of the covered topics, state of technology, user needs and actual research trends. In addition the course also has a laboratory component in which students perform experimental work in the laboratories of biomechanics, robotics and information.

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

- *Introdução, motivação, objetivos, funcionamento da unidade curricular e avaliação.*
- *O humano híbrido e o humano aumentado.*
- *Projeto de próteses e órteses passivas e activas.*
- *Interface de máquinas com os seres humanos.*
- *Análise computacional e simulação do movimento humano.*
- *Controlo de força no robô e locomoção bípede.*
- *Modelação computacional de dispositivos ortopédicos.*
- *Próteses neuronais.*
- *Dispositivos cardiovasculares*
- *Órteses e outros dispositivos de assistência.*
- *Síndromes neurológicas e dispositivos biomédicos.*
- *Investigação desenvolvimento e comercialização de dispositivos médicos.*

10.4.1.5. Syllabus:

- *Introduction, motivation, objectives, course functioning and evaluation.*
- *Hybrid human and human augmentation examples and current issues.*
- *Design of passive and active prostheses and orthoses.*
- *Interfacing machines with humans.*
- *Computational analysis and simulation of musculo-skeletal systems.*
- *Robot force control and bipedal locomotion.*
- *Computational modelling of orthopaedic devices.*
- *Neural prostheses.*
- *Cardiovascular devices*
- *Orthotics and other assistive devices.*
- *Neurological syndromes and biomedical devices.*
- *Research, development and marketing of medical devices.*

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

A análise comparativa dos objetivos de aprendizagem com os conteúdos programáticos da UC demonstra coerência dado que todos os objetivos propostos se encontram cobertos pelo programa apresentado. O programa da UC começa por motivar os alunos para a sua temática central através da apresentação de exemplos de aplicação. Posteriormente são transmitidas noções essenciais de análise e simulação do movimento de sistemas músculo-esqueléticos, controlo e dimensionamento estrutural que são fundamentais para o desenvolvimento de dispositivos médicos passivos e activos. As várias temáticas são abordadas sob diferentes perspectivas (académica, médica, tecnológica, empresarial) o que também proporciona ao aluno uma visão abrangente das temáticas abordadas dado que a temática central é vasta e multifacetada. O facto de os alunos terem uma expressiva componente computacional e experimental, na qual têm de aplicar os conhecimentos adquiridos, promove a consolidação dos conteúdos leccionados.

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

The comparative analysis of the learning objectives with the syllabus of the course demonstrates consistency since all the proposed objectives are covered by the presented programme. The course begins by motivating students to its central theme by presenting different examples of application. Subsequently, essential concepts of analysis, simulation of the movement of musculoskeletal systems, control and structural design are transmitted that are fundamental to the development of passive and active medical devices. Given the nature of the course, topics are addressed from different perspectives (academic, medical, technological, business), which also provide the student with a comprehensive view of the subjects addressed, as the main topic is vast and multifaceted. The fact that students have a significant computational and experimental component, in which they have to apply the acquired knowledge, promotes the consolidation of what is taught.

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular tem uma avaliação contínua baseada na realização de dois projectos de forte carácter

computacional e experimental, durante o período lectivo. Os projectos são realizados em grupo. O primeiro projecto incide sobre a temática da análise cinemática e dinâmica do movimento humano e incorpora os dados experimentais recolhidos no laboratório de marcha pelos alunos. O segundo versa sobre o controlo de sistemas biomecátronicos e sobre a interface humano-máquina. Os parciais para apuramento da classificação final são as seguintes: projectos (P1: 50%+ P2: 50%).

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course has continuous assessment based on the implementation of two projects with a strong computational and experimental nature, during the term. The projects are carried out in groups. The first project focuses on the issue of kinematic and dynamic analysis of human movement and incorporates experimental data collected in the gait laboratory by the students. The second focuses on the control of biomechatronic systems and on human-machine interface. The percentages for the evaluation of the final grade are: projects (P1: 50% + P2: 50%).

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

As metodologias de ensino adoptadas na UC assentam fundamentalmente na consolidação dos conteúdos teóricos leccionados através da discussão dos mesmos com os alunos nas aulas, e na implementação de dois projectos de base computacional e experimental. Pela sua natureza estes projectos agregam na sua implementação grande parte dos conteúdos teóricos leccionados na UC e, com o objectivo de potenciar a aprendizagem desses conteúdos, são realizados em grupo pelos alunos (com um número máximo de quatro alunos por agrupamento). O primeiro projecto tem como objectivo a recolha e a análise cinemática e dinâmica de um movimento que pode ser ou não patológico e no qual os dados recolhidos experimentalmente, no laboratório de marcha, são utilizados como dados de entrada para a utilização de um programa comercial. Deste projecto deverá resultar um relatório técnico no qual os resultados obtidos são comparados com resultados análogos disponíveis na literatura, relatório esse que será posteriormente avaliado. O segundo projecto tem como objectivo a análise experimental da interface humano-máquina num caso de manipulação. Deste projecto deverá resultar um relatório técnico que será posteriormente avaliado. A adopção das metodologias de ensino descritas anteriormente permite de forma consistente e coerente cumprir com todos os objectivos de aprendizagem da UC.

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

The teaching methods adopted in the course rely primarily upon the consolidation of the theoretical contents taught through their discussion with the students in the classroom, and in the implementation of two projects of computational and experimental nature. By their nature, these projects aggregate in their implementation the most important theoretical concepts taught in the course and, in order to enhance the learning of such contents, are performed by students in groups (with a maximum of four students per group). The first project is aimed at collecting and analysing from the kinematic and dynamic point of view a movement that may or may not be pathological and in which experimentally collected data in the gait laboratory are used as input data for a commercial program. From this project a technical report that will be evaluated later should ensue, in which the results are compared with analogous ones available in the literature. The second project aims to the experimental analysis of human-machine interface for a manipulation case. This project should result in a technical report to be evaluated. The adoption of the teaching methodologies described above enables to meet, in a consistent and coherent way, all the learning objectives of the curricular unit.

10.4.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. Blaya, J and Herr, H. Ankle-Foot Orthosis to Assist Drop-Foot Gait. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 12 (1): 24-31, 2004.
2. McMahon, T. *Muscles, Reflexes, and Locomotion*. Princeton University Press, 1984.
3. Sciavicco, L. and Siciliano, B., *Modelling and Control of Robot Manipulators*, 2nd Ed., Springer-Verlag Advanced Textbooks in Control and Signal Processing Series, London, UK, 2000.
4. Dollar A., Herr H. Lower-Extremity Exoskeletons and Active Orthoses: Challenges and State-of-the-Art. *IEEE Transactions on Robotics*, Special issue on Biorobotics. 2008; 24(1) 144-158.
5. Anderson, F. and Pandy, M., "Static and Dynamic Optimization Solutions for Gait are Practically Equivalent", *Journal of Biomechanics*, 34, 153-161, 2001.
6. Jalón, J. and Bayo, E., *Kinematic and dynamic simulation of multibody systems: the real-time challenge*, Springer-Verlag, New York ; Hong Kong, 1994.

Mapa XIV - Princípios e Práticas de Desenvolvimento de Fármacos

10.4.1.1. Unidade curricular:

Princípios e Práticas de Desenvolvimento de Fármacos

10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Duarte Miguel de França Teixeira dos Prazeres (56 h)**10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:****Não Aplicável****10.4.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):****Conhecimento da indústria farmacêutica e do processo de desenvolvimento de fármacos.****-Compreender os conceitos básicos científicos que fazem parte de um processo de desenvolvimento de fármacos e de todas as suas etapas****-Capacidade para efectuar decisões de gestão e decisões clínicas numa etapa específica do processo em desenvolvimento****-Reconhecer o desenvolvimento clínico e os ensaios clínicos como uma parte crucial do desenvolvimento de um novo medicamento****-Compreender o papel das agências reguladoras e de instituições no processo de regularização e monitorização do desenvolvimento de um novo fármaco****-Capacidade para entender e operacionalizar os processos de libertação de fármacos****-Medir o valor de um determinado produto farmacêutico e conhecer os processos de transferência de tecnologia e licenciamento****-Compreender os processos de fabrico de produtos farmacêuticos em diferentes etapas da sua cadeia de valor****10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:****Comprehensive knowledge of the pharmaceutical industry in a global perspective and the drug development process****-Understanding of the basic scientific concepts behind the drug development process and the stages behind it****-Ability to make management and clinical decisions on a certain stage of the development process****-Ability to recognize the clinical development and clinical trials as very important part of the process****-Understanding the role of regulatory institutions and agencies, regarding the complete drug development process implementation and its legal issues****-Ability to understand how the drug delivery is made and how to measure the value of pharmaceuticals****-General understanding of drug manufacturing processes based on case studies in industrial environment and applied to the development of a potential new drug****10.4.1.5. Conteúdos programáticos:****Indústria Farmacêutica e o Processo de Desenvolvimento de Fármacos e Medicamentos****-Conceitos Básicos: Inovação e Descoberta, Tecnologia Emergente, Farmacologia e Toxicologia****-Modelos de Negócio em Biotecnologia****-Desenvolvimento Clínico com Novas Moléculas/Princípios Activos****-Gestão de Decisões Científicas e Clínicas****-Assuntos de Regulação, Certificação e Normalização; Processo FDA e Perspectiva Europeia****- Processos de Libertação de Fármacos/Medicamentos****-Valor de Fármacos; Transferência de Tecnologia****-Processos de Fabrico e Produção****10.4.1.5. Syllabus:****The Pharmaceutical Industry and the Drug Development Process****-Basic Science – Discovery Innovation, Emerging Technology, Pharmacology and Toxicology****-Business of Biotechnology****- Clinical Development in New Chemical Entities****- Management of Scientific and Clinical Decisions****- FDA Process and Insurance Coverage of Drugs; Regulatory Affairs(European and US Perspective)****- Drug Delivery****- Value of Pharmaceuticals ; Technology Transfer****- Manufacturing****10.4.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular**

Os objetivos da unidade curricular pressupõem que os conteúdos abordem as diferentes etapas do desenvolvimento de um novo fármaco desde a fase inicial, passando pelas etapas de farmacologia/toxicologia, ensaios clínicos, regulação, produção e cadeia de valor. Em termos de planificação curricular, tal é conseguido apresentando as diferentes etapas de um modo sequencial em conjunto com aspectos associados à criação de valor, transferência de tecnologia e características dos diferentes tipos de empresas actuantes no desenvolvimento de novos fármacos. Em suma, a calendarização dos conteúdos e os materiais apresentados estão coerentes com os objectivos relacionados com o processo global de desenvolvimento de um novo fármaco, desde o laboratório até à comercialização, passando

pelas etapas usuais.

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

In line with the curricular unit's objectives, the syllabus is focused on the different stages of the pharmaceutical value chain, i.e. the discovery of new molecules/biomolecules, preclinical tests of pharmacology and toxicology, clinical trials, regulatory affairs, manufacturing processes and commercialization. The different links of the value chain are presented throughout the syllabus in a sequential mode. This allows the student to meet all the unit's objectives.

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Apresentação de slides e fornecimento de materiais pedagógicos

-Estudos de Casos

-Palestras de peritos com experiência de campo

-Visitas de Estudo a Farmacêuticas

-Avaliação: Apresentação e discussão oral de um trabalho escrito versando um tópico específico no campo do desenvolvimento de novos fármacos

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

-Lecture presentation and additional educational materials available online

-Case Studies presentation and analysis

-Expert Seminars with a high experience on the field of Drug Development

-Field trips to Industrial Pharmaceutical Companies

Evaluation: oral presentation and discussion of a written assignment covering a specific topic within the field of drug development

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

As metodologias de ensino permitem atingir os objetivos através da apresentação em aula das etapas específicas do processo de desenvolvimento de novos medicamentos/fármacos, de seminários por especialistas e peritos e de análise e discussão de vários estudos de caso. Para que os alunos se apropriem melhor dos conhecimentos transmitidos, é efectuada igualmente uma visita de estudo a uma empresa farmacêutica e são promovidos contactos com especialistas em fases muito específicas do processo. A discussão do trabalho final também permite uma aprendizagem activa e uma maior compreensão global dos objetivos da unidade curricular.

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

The learning outcomes are met by using teaching methodologies that include lectures covering the different steps of the drug development process, seminars presented by specialist in the field and discussion and analysis of case studies. A field trip to a pharmaceutical company provides the students with an opportunity to consolidate and enhance their knowledge. The final presentation also induces active learning in the students and provides a final global view of the module objectives during the discussion process.

10.4.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1.Course Materials and Handouts from several case studies and from the external experts for each lecture and syllabus subject

Mapa XIV - Ensino e Divulgação Científica

10.4.1.1. Unidade curricular:

Ensino e Divulgação Científica

10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Joaquim Manuel Sampaio Cabral (56 horas)

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

Não Aplicável

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

Desenvolver capacidade de comunicação útil em áreas como ensino, apresentações de trabalhos científicos e/ou técnicos, formação de carácter profissionalizante.

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Develop useful communication skills for teaching, professional training, and scientific presentations.

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

São abordados tópicos que incluem a preparação e leccionação de aulas, gestão do tempo, ensino em laboratório e/ou aulas práticas (resolução de problemas).

São ainda utilizados como elementos de formação a supervisão e a classificação de trabalhos de laboratório, a elaboração e classificação de trabalhos de casa e de testes e exames

10.4.1.5. Syllabus:

Training topics include: preparing and delivering lectures; time management; teaching in the laboratory and in problem solving classes; supervising/grading laboratory projects, homework assignments, or tests.

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

A ênfase nesta unidade curricular é facultar experiência de ensino aos estudantes de doutoramento. Esta experiência é conseguida através da participação do estudante como assistente numa disciplina apropriada, sob supervisão do docente responsável, e com acompanhamento pelo supervisor da prática de ensino.

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

The emphasis of this course is to give the doctoral student teaching experience. This is achieved through the participation of the student in an actual course as a teaching assistant, supervised by the faculty member responsible for the course, and followed by the overall supervisor of the teaching practice in the doctoral program.

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os estudantes têm que submeter um relatório escrito sobre o seu trabalho de apoio ao ensino (relatório de ensino: experiências e resultados) o qual é avaliado por um júri composto no mínimo pelo supervisor da prática de apoio ao ensino e pelo coordenador do programa doutoral.

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Students must submit a written report on their work as teaching assistants (teaching report: experiences and results). Each report will be evaluated by a committee including at least the supervisor of the students training program and the coordinator of the doctoral program.

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

A avaliação combina um relatório sobre a prática de ensino desenvolvida, e a avaliação do docente responsável pelo curso em que o estudante do programa doutoral foi assistente.

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

The evaluation is a mix of a report, and the feedback from the faculty member responsible for the course in which the doctoral candidate participated as teaching assistant.

10.4.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Não aplicável