

ACEF/1314/06747 — 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:
Biotecnologia

A3. Study programme:
Biotechnology

A4. Grau:
Mestre

A5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (nº e data):
Despacho nº 15650/2012, DR nº 237, 2ª série, de 7 de dezembro

A6. Área científica predominante do ciclo de estudos:
Ciências Biológicas e Bioengenharia

A6. Main scientific area of the study programme:
Biological Sciences and Bioengineering

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

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

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

A8. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:
120

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

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

A10. Número de vagas aprovado no último ano lectivo:

A11. Condições de acesso e ingresso:

Podem candidatar-se a um Mestrado de 2º ciclo do IST, ou a um 2º ciclo de um Mestrado Integrado do IST, os estudantes que estejam nas seguintes condições:

- *tenham terminado no IST uma Licenciatura de 1º ciclo, ou o 1º ciclo de um Mestrado Integrado, sem coerência científica com o curso de 2º ciclo a que se candidatam;*
- *sejam titulares de uma formação de 1º ciclo na área de Ciências e Tecnologia (exceção-se o caso do 2º ciclo em Arquitectura que pressupõe uma formação de 1º ciclo em Arquitectura);*
- *sejam detentores de um currículo escolar, científico ou profissional, que ateste a sua capacidade para realização do Mestrado a que se candidatam.*

A11. Entry Requirements:

Only the students that meet the requirements below may apply for a 2nd cycle of IST or to a 2nd cycle of na IST Integrated MSC Programme:

- *those who have concluded a 1st cycle degree programme, or a 1st cycle of an Integrated MSc Programme, which do not have scientific consistency with the 2nd cycle for which they apply;*
- *those who hold a 1st cycle degree in the area of Science and Technology (except for the 2nd cycle in Architecture which presupposes a 1st cycle programme in Architecture);*
- *those who have a school, scientific or professional background, certifying their capacity to carry out a MSc for which they apply.*

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

A12. Percursos alternativos como ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):

Sim (por favor preencha a tabela A 12.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras)

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 cycle (if applicable)

Opções/Ramos/... (se aplicável):

Duplo grau IST e KTH ou Universidade de Aalto
Biotecnologia

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

Double Degree IST and KTH or Aalto University
Biotechnology

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

Biotecnologia

A13.1. Study programme:

Biotechnology

A13.2. Grau:

Mestre

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

Biotechnologia**A13.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):****Biotechnology****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*
Ciências Biológicas/Biological Sciences	CBiol	19.5	0
Engenharia Biomolecular e de Bioprocessos/Biomolecular and Bioprocess Engineering	EBB	25.5	0
Biomateriais, Nanotecnologias e Medicina Regenerativa/Biomaterials, Nanotechnology and Regenerative Medicine	BNMR	6	0
Todas as áreas científicas do IST/All scientific areas of IST	OL	0	24
Todas as áreas científicas do IST/All scientific areas of IST	Diss/Proj	45	0
(5 Items)		96	24

Mapa I - Duplo Grau IST e KTH ou Aalto**A13.1. Ciclo de Estudos:****Biotechnologia****A13.1. Study programme:****Biotechnology****A13.2. Grau:****Mestre****A13.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):****Duplo Grau IST e KTH ou Aalto****A13.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):****Double Degree IST and KTH or Aalto****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*
Ciências Biológicas/Biological Sciences	CBiol	3	18
Biomateriais, Nanotecnologias e Medicina Regenerativa/Biomaterials, Nanotechnology and Regenerative Medicine	BNMR	0	12
Metodologia e Tecnologia da Programação/Methodology and Programming Theory	MTP	0	6
Síntese, Estrutura Molecular e Análise Química/Synthesis, Molecular Structure and Chemical Analysis	SEMAQ	0	6
Sistemas, Decisão e Controlo/Systems, Decision and Control	SDC	0	12
Tecnologia Mecânica e Gestão Industrial/Mechanical Technology and Industrial Management	TMGI	0	6
Competências Transversais/Crosscutting Skills	CT	0	6
Todas as áreas científicas do IST/All scientific areas of IST	OL	0	6
Todas as áreas científicas do IST/All scientific areas of IST	Diss/Proj	42	0
Todas as áreas científicas da KTH/All scientific areas of KTH	KTH	0	57

Todas as áreas científicas da Universidade de Aalto/All scientific areas of Aalto University

Aalto

0

57

(11 Items)

45

186

A14. Plano de estudos

Mapa II - Biotecnologia - 2º ano / 2 semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Biotecnologia

A14.1. Study programme:
Biotechnology

A14.2. Grau:
Mestre

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

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

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º ano / 2 semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
2 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)
Dissertação em Biotecnologia/Dissertation in Biotechnology (1 Item)	Diss/Proj	Semestral	840	E-420;	30	Obrigatória

Mapa II - Biotecnologia - 1º ano / 1 semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Biotecnologia

A14.1. Study programme:
Biotechnology

A14.2. Grau:
Mestre

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

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**Biotechnology****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)
Biologia Molecular /Molecular Biotechnology	CBiol	Semestral	168	T-42;PL-21;	6	Obrigatória
Princípios de Engenharia de Bioprocessos/Bioprocess Engineering Principles	EBB	Semestral	126	T-42;	4.5	Obrigatória
Genómica Funcional e Comparativa/Functional and Comparative Genomics	CBiol	Semestral	168	T-42;TP-21;	6	Opcional
Microbiologia Molecular e Celular/Molecular and Cellular Microbiology	CBiol	Semestral	168	T-56;	6	Opcional
Laboratórios de Ciências Biológicas/Biological Sciences Laboratories	CBiol	Semestral	42	PL-21;	1.5	Obrigatória
Opção I/Option I	OL	Semestral	168	T-56;	6	Opcional - Escolher 6 ECTS de qualquer Area Científica do quadro 1, com aprovação do coordenador

(6 Items)**Mapa II - Biotecnologia - 1º ano / 2 semestre****A14.1. Ciclo de Estudos:****Biotechnologia****A14.1. Study programme:****Biotechnology****A14.2. Grau:****Mestre****A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):****Biotechnologia****A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):****Biotechnology****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)
Engenharia de Células e Tecidos/Cell and Tissue Engineering	BNMR	Semestral	168	T-42;PL-21;	6	Obrigatória
Biotecnologia Ambiental/Environmental Biotechnology	EBB	Semestral	168	T-56;	6	Obrigatória
Engenharia Bioquímica/Biochemical Engineering	EBB	Semestral	168	TP-42;PL-42;	6	Obrigatória
Opção II /Option II	OL	Semestral	168	T-56;	6	Opcional - Escolher 6 ECTS de qualquer Area Científica do quadro 1, com aprovação do coordenador
Opção III/Option III	OL	Semestral	168	T-56;	6	Opcional - Escolher 6 ECTS de qualquer Area Científica do quadro 1, com aprovação do coordenador
(5 Items)						

Mapa II - Biotecnologia - 2º ano / 1 semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Biotechnologia

A14.1. Study programme:
Biotechnology

A14.2. Grau:
Mestre

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

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

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

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
2 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)
Projecto de Indústrias Biotecnológicas/Design Project (Bioindustry)	EBB	Semestral	252	PL-84;	9	Obrigatória

Projecto em Biotecnologia/Project on Biotechnology	Diss/Proj	Semestral	420	E-210;	15	Obrigatória
Opção IV/Option IV	OL	Semestral	168	T-56;	6	Opcional - Escolher 6 ECTS de qualquer Area Cientifica do quadro 1, com aprovação do coordenador
(3 Items)						

Mapa II - Duplo Grau IST e KTH - Especialidade euSYSBIO em Biologia de Sistemas - 1º Ano / 1 e 2 semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Biotecnologia

A14.1. Study programme:
Biotechnology

A14.2. Grau:
Mestre

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Duplo Grau IST e KTH - Especialidade euSYSBIO em Biologia de Sistemas

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Double Degree IST and KTH - Specialisation euSYSBIO in Systems Biology

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

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
1 Year / 1 and 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)
Unidades Curriculares da KTH/Curricular Units of KTH	KTH	Semestral	1596	n.a	57	Opcionais
Escola de Inverno: Tópicos em Biologia de Sistemas/Winter School: Topics in Systems Biology	CBiol	Semestral	84	T-7;PL-21;S-14;	3	Obrigatória
(2 Items)						

Mapa II - Duplo Grau IST e Aalto - Especialidade euSYSBIO em Biologia de Sistemas - 1º Ano / 1 e 2 semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Biotecnologia

A14.1. Study programme:
Biotechnology

A14.2. Grau:
Mestre

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Duplo Grau IST e Aalto - Especialidade euSYSBIO em Biologia de Sistemas

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Double Degree IST and Aalto - Specialisation euSYSBIO in Systems Biology

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

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
1 Year / 1 and 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)
Unidades Curriculares da Universidade de Aalto/Curricular Units of Aalto University	Aalto	Semestral	1596	n.a	57	Opcionais
Escola de Inverno: Tópicos em Biologia de Sistemas/Winter School: Topics in Systems Biology (2 Items)	CBiol	Semestral	84	T-7;PL-21;S-14;	3	Obrigatória

Mapa II - Duplo Grau IST e KTH ou IST e Aalto- Especialidade euSYSBIO em Biologia de Sistemas - 2º Ano / 1 semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Biotecnologia

A14.1. Study programme:
Biotechnology

A14.2. Grau:
Mestre

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Duplo Grau IST e KTH ou IST e Aalto- Especialidade euSYSBIO em Biologia de Sistemas

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Double Degree IST and KTH or IST and Aalto - Specialisation euSYSBIO in Systems Biology

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

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
2 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)
--	---------------------------------------	------------------------	------------------------------------	------------------------------------	------	--------------------------------

Projecto em Biologia de Sistemas/Project in Systems Biology	Diss/Proj	Semestral	336	PL-126;S-56;	12	Obrigatória
Biotecnologia Molecular /Molecular Biotechnology	CBiol	Semestral	168	T-42;PL-21;	6	Opcional-Escolher entre 12 a 18ECTS de qq Área Científica do quadro 9 com aprovação Coordenador
Microbiologia Molecular e Celular/Molecular and Cellular Microbiology	CBiol	Semestral	168	T-56;	6	Opcional-Escolher entre 12 a 18ECTS de qq Área Científica do quadro 9 com aprovação Coordenador
Genómica Funcional e Comparativa/Functional and Comparative Genomics	CBiol	Semestral	168	T-42;TP-21;	6	Opcional-Escolher entre 12 a 18ECTS de qq Área Científica do quadro 9 com aprovação Coordenador
Engenharia Celular e de Tecidos/Cellular and Tissue Engineering	BNMR	Semestral	168	T-56;	6	Opcional-Escolher entre 12 a 18ECTS de qq Área Científica do quadro 9 com aprovação Coordenador
Nanotecnologias/Nanotechnology	BNMR	Semestral	168	T-56;	6	Opcional-Escolher entre 12 a 18ECTS de qq Área Científica do quadro 9 com aprovação Coordenador
Química Medicinal/Medicinal Chemistry	SEMAQ	Semestral	168	T-56;	6	Opcional-Escolher entre 12 a 18ECTS de qq Área Científica do quadro 9 com aprovação Coordenador
Algoritmos em Estruturas Discretas/Algorithms for Discrete Structures	MTP	Semestral	168	T-42;PL-21;	6	Opcional-Escolher entre 12 a 18ECTS de qq Área Científica do quadro 9 com aprovação Coordenador
Optimização e Algoritmos/Optimization and Algorithms	SDC	Semestral	168	T-42;TP-21;	6	Opcional-Escolher entre 12 a 18ECTS de qq Área Científica do quadro 9 com aprovação Coordenador
Empreendedorismo em Bioengenharia/Entrepreneurship in Bioengineering	CT	Semestral	168	T-56;	6	Opcional-Escolher entre 12 a 18ECTS de qq Área Científica do quadro 9 com aprovação Coordenador
Neuroimagiologia/Neuroimaging	SBB	Semestral	168	T-56	6	Opcional-Escolher entre 12 a 18ECTS de qq Área Científica do quadro 9 com aprovação Coordenador
Aprendizagem Automática/Machine Learning	SDC	Semestral	168	T-42;PL-21;	6	Opcional-Escolher entre 12 a 18ECTS de qq Área Científica do quadro 9 com aprovação Coordenador
Empreendedorismo, Inovação e Transferência de Tecnologia/Entrepreneurship, Innovation and Technology Transfer	TMGI	Semestral	168	T-42;TP-21;	6	Opcional-Escolher entre 12 a 18ECTS de qq Área Científica do quadro 9 com aprovação Coordenador
Opção Livre/Free Option	OL	Semestral	168	n.a.	6	Opcional-escolher até 6 ECTS de qq Área Científica do IST (OpLivre) com aprovação do Coordenador

(14 Items)

Mapa II - Duplo Grau IST e KTH ou IST e Aalto- Especialidade euSYSBIO em Biologia de Sistemas - 2º Ano / 2 semestre

A14.1. Ciclo de Estudos: *Biotechnologia*

A14.1. Study programme: *Biotechnology*

A14.2. Grau:
Mestre

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Duplo Grau IST e KTH ou IST e Aalto- Especialidade euSYBIO em Biologia de Sistemas

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Double Degree IST and KTH or IST and Aalto - Specialisation euSYBIO in Systems Biology

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º Ano / 2 semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
2 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)
Dissertação de Mestrado em Biologia de Sistemas/Master'S Thesis in Systems Biology (1 Item)	Diss/Proj	Semestral	840	E-420;	30	Obrigatória

Perguntas A15 a A16

A15. Regime de funcionamento:
Diurno

A15.1. Se outro, especifique:
<sem resposta>

A15.1. If other, specify:
<no answer>

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)
ISABEL Maria de SÁ-CORREIA Leite de Almeida

A17. Estágios e Períodos de Formação em Serviço

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

Mapa III - Protocolos de Cooperação

Mapa III

A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
<sem resposta>

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 cycles)

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

<sem resposta>

Pergunta A18 e A19

A18. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

*Instituto Superior Técnico
Campus Alameda*

*Av. Rovisco Pais, nº 1
1049 - 001 Lisboa*

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

[A19_Regulamento de Creditação de formações UTL.pdf](#)

A20. Observações:

A estrutura curricular do Mestrado em Biotecnologia (MBiotec) não inclui períodos de estágio e/ou formação em serviço. A dissertação de mestrado é um trabalho académico, realizado sob a supervisão de um docente ou investigador do IST, ainda que possa ser concretizado numa instituição ou empresa externas, parceiras do IST. A dissertação não constitui, contudo, formação em serviço.

A20. Observations:

The curricular structure of the Master Program in Biotechnology (MBiotec) does not include internship periods classifiable as training in the workplace. The master dissertation is an academic work, carried out under the supervision of a member of the IST teaching or research staff, even though it can take place at an external institution or company, in partnership with IST. The dissertation is, however, not considered as training in the workplace.

A21. Participação de um estudante na comissão de avaliação externa

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

Não

1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos.

O programa de Mestrado em Biotecnologia (MBiotec) tem por objectivo formar, a nível de um 2º ciclo de estudos universitários, mestres com uma formação de elevada qualidade e actualidade neste domínio transdisciplinar em que as ciências da vida e a engenharia se integram. Espera-se que os futuros mestres adquiram competências apropriadas à actividade em empresa ou à continuação de estudos ao nível de doutoramento. Em particular, tem-se em vista formar profissionais capazes de actuar na transferência de inovação científica para o tecido empresarial, dialogando eficazmente tanto com cientistas como com engenheiros de processo e projecto.

1.1. study programme's generic objectives.

The Master Program in Biotechnology (MBiotec) aims to provide students with high quality and up-to-date training in this highly interdisciplinary field, which joins life sciences and engineering, at the level of a 2nd cycle of university studies. Future graduates will acquire the knowledge and skills required to enter the workforce or to pursue their studies at doctoral level. Namely, this program aims to train professionals able to act in the transfer of scientific innovation to the business sector, dialoguing effectively both with the scientists and with the process and project engineers.

1.2. Coerência dos objectivos definidos com a missão e a estratégia 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 MBiotec resulta da adequação, no âmbito do processo de Bolonha, do Mestrado em Biotecnologia (Engenharia Bioquímica) que o IST, através do Departamento de Bioengenharia (DBE) e seus antecessores, oferece desde 1986, de forma continuada e bem sucedida.

Esta formação em Biotecnologia constitui uma forte aposta na áreas em que se verificaram avanços científicos e tecnológicos importantes nos últimos anos, de modo a permitir dar resposta aos novos desafios de um domínio de actividade fortemente transdisciplinar e em permanente e rápido desenvolvimento. Explora sinergias com competências existentes em outros Departamentos do IST que contribuem para áreas transdisciplinares, alicerçadas em colaborações anteriores, em termos científicos e pedagógicos. Este Programa em Biotecnologia permite que Licenciados (com um 1º ciclo ou um curso pré-Bolonha) com formações muito diversas (por exemplo em domínios da Biologia, Bio/Química, Engenharia, etc) possam obter formação ao nível de Mestrado em Biotecnologia. Através desta, vêem as suas competências alargadas nos avanços mais recentes em ciências da vida, bem como nos fundamentos de engenharia necessários à sua implementação prática. Adquirem, assim, uma formação sólida que lhes permite prosseguir na via da inovação científica através de um programa de doutoramento, bem como empreender ou integrar-se em equipas de inovação em actividades empresariais.

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

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 Master Program in Biotechnology results from the adaptation, under the auspices of the Bologna process, of the Master Program in Biotechnology (Biochemical Engineering) that IST, through its Department of Bioengineering (DBE) and its predecessors, has continuously and successfully offered since 1986.

This program has a strong focus in areas that have had significant scientific and technological advances in recent years, and offers a way to face the new challenges of the strongly interdisciplinary and fast growing field of activity of Biotechnology. The program makes use of synergies and competences offered by several of the IST Departments, which contribute to the formation in interdisciplinary areas, grounded on existing scientific and pedagogical collaborations. The Master program in Biotechnology allows graduates holding a 1st cycle or a pre-Bologna diploma in a variety of scientific and technical disciplines (for example, in the fields of Biology, Bio/Chemistry, Engineering, etc.) to acquire knowledge at the Master level in Biotechnology. With this, they see their competences broadened to encompass the latest advances in life sciences as well as the fundamental engineering skills needed for their practical implementation. They thus acquire a solid training allowing them to pursue in the path of scientific innovation through a doctoral program as well as to practice entrepreneurship or integrate innovation teams in the business sector.

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

Informação detalhada sobre o curso é disponibilizada de uma forma permanente e actualizada nas páginas web do IST e do Departamento de Bioengenharia. Os objectivos do curso são ainda apresentados aos alunos no início de cada ano académico, durante uma sessão de boas vindas organizada pelo Coordenador de curso. Além disso, a informação específica relativa a cada uma das unidades curriculares (UCs) é fornecida pelos docentes numa aula de apresentação. Outras formas de divulgação incluem actividades extracurriculares organizadas pelos alunos do curso, como por exemplo Jornadas de Biotecnologia, com primeira edição pública em Março de 2013. Nestas é dado ênfase à adequação da estrutura curricular do curso às necessidades de profissionais no activo, convidados como oradores. A adequação dos conteúdos curriculares e formas de avaliação é regularmente revista pela Comissão Coordenadora de curso e as necessidades de evolução ou correcção são acordadas com os docentes envolvidos.

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

Detailed information on the program is provided on a permanent and updated basis on the webpages of IST and the Department of Bioengineering. The objectives of the course are also presented to the students in the beginning of the academic year, during a welcome session promoted by the course coordinator. Moreover, the specific information about each curricular unit (CU) is provided by teachers during its first lesson.

Other means of dissemination are the extracurricular activities organized by students in the program, such as the Biotechnology Days event, with a first edition in March 2013. In these, emphasis is given to the adequacy of the curricular structure to the needs of active professionals, invited as speakers.

The conformity of CU contents and student assessment methods to the program's objectives is regularly reviewed by the program's Coordination Board and any evolution or correction needs are agreed with the teachers involved.

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.

Como definido no Guia Académico dos cursos de 1º e 2º ciclo, a coordenação dos ciclos de estudo (CE) no IST encontra-se cometida a estruturas próprias, relacionadas com as unidades e estruturas de ensino e de ID&I, compreendendo Coordenadores de Curso. Junto do Coordenador de curso funciona uma Comissão Científica e uma Pedagógica, a qual integra representantes dos alunos, visando assessorá-lo no acompanhamento científico e pedagógico do curso.

A criação, extinção ou alteração de CE tem procedimentos aprovados pelo IST disponíveis na página WEB do Conselho de Gestão. Os Departamentos ou Estruturas elaboram propostas e remetem-nas ao Presidente. Os processos passam pelos vários órgãos da escola (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 do IST.

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.

As referred in the 1st and 2nd cycle Academic Guide, the coordination of the IST's programs is carried out by specific structures, along with the teaching and RD&I units, comprising Program Coordinators. The former closely cooperates with a Scientific and a Pedagogical Committee, which includes students' representatives, with the purpose of assisting him/her under the scope of the scientific and pedagogical objectives of the program.

The creation, closure or change of SC is subject to the procedures adopted by the IST and area available on the webpage of the Management Board. The Departments or Structures elaborate proposals and deliver them to the President and the different IST's bodies analyse them, which are finally adopted or rejected by the Rector.

The teaching staff service distribution is proposed by the Departments, adopted by the SC and approved by the President of IST. The provisions and mechanisms are defined in the IST's Teaching Staff Service Regulations.

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

A participação ativa destes elementos na gestão da qualidade do CE está assegurada de várias formas, sendo exemplo disso a Comissão Pedagógica (CP) de curso (que para além do coordenador, inclui na sua constituição os alunos delegados de cada ano e uma representação de vários docentes) e o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos e Competências onde se prevê a clarificação de todos os aspetos relacionados com a atividade letiva, e que conta com uma participação da CP no processo de preparação de cada semestre. Mais adiante serão ainda explanadas outras formas de contribuição dos estudantes e docentes no processo de gestão da qualidade do CE, referindo-se como exemplo alguns inquéritos lançados regularmente tais como o inquérito de avaliação da Qualidade das UC (QUC), cujo regulamento prevê a auscultação também dos docentes e delegados e inquérito de avaliação do percurso formativo dos alunos finalistas, cujos resultados são incorporados num relatório Anual de Autoavaliação de cada CE(R3A).

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 CE can be ensured in different ways, for example, through the Pedagogical Committee which, in addition to the programme coordinator, includes students' and teachers' representatives, and through the Knowledge and Skills Assessment Regulations, which provides for the clarification of all aspects related to the academic activity and counts on an active participation of the Pedagogical Committee in the preparation of each academic semester.

Other forms of contribution from students and teachers in the CE 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' representatives and the final-year students path survey, whose results are included in a Self-Assessment report (R3A).

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 no IST, com a institucionalização de um conjunto de procedimentos que imprimam 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 e internacionalização da escola. No Ensino estão instituídos vários processos de garantia da qualidade, destacando-se: o Guia Académico, Programa de Tutorado, QUC (subsistema de garantia de 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, está 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 and internationalization as crosscutting areas. The area "Education" provides several quality ensurance processes, among which the Academic Guide, the Tutoring Programme, 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 analysed.

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 da instituição (CGQ), o qual é dirigido pelo Presidente do IST, ou pelo membro do CGQ 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 das 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 institution's Quality Management Council (CGQ), which is chaired by the President of IST, or by the member of the CGQ 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 CHQ 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 descritos 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. Os R3A, a funcionar em pleno no 1º e 2º ciclos estando em curso a extensão ao 3º ciclo, permitem uma visão global e a identificação dos aspetos críticos e constrangimentos de cada curso num determinado ano, e estão 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 programmes are carried out through mechanisms described in paragraph 2.2.1, of which the R3A are worth of note, which consist of a small, 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 programme 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 programme in a certain year and constitute the basis for a summary report of the activities of every course coordination board.

2.2.4. Ligação facultativa 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.
Desde o seu início, o Mestrado em Biotecnologia do IST, tem vindo a ser procurado por não Engenheiros com Licenciaturas obtidas noutras Escolas em áreas de Ciências Biológicas. Deste modo, no âmbito de uma acreditação anterior realizada pela A3ES, foi necessário ajustar os currícula. Esta adequação curricular tomou assim em consideração o grupo de alunos que, de forma consistente, têm procurado este Mestrado e incluíram a necessidade de um programa de harmonização focado na Engenharia de Bioprocessos e adequação de disciplinas da área de Bioengenharia, bem como uma reforçada formação teórica em Engenharia Bioquímica ao longo do mestrado. Pelas mesmas razões, o programa da disciplina de Genómica Funcional e Bioinformática foi revista de modo a focar-se mais no uso das ferramentas da bioinformática e não no seu desenvolvimento e passou a incluir um reforço de conteúdos de Genómica Comparativa. Foi ainda tornada obrigatória uma disciplina harmonizadora em Biotecnologia Molecular.

2.2.5. Discussion and use of study programme's evaluation results to define improvement actions.
Since its beginning, the IST Master in Biotechnology has been chosen by many students from other universities who do not have an engineering degree. Based on that, we have considered the need to perform some curricular adjustments and adaptations in the frame of the previous A3ES accreditation. For this purpose, the component of bioprocess engineering has been adjusted and some Bioengineering disciplines have been adapted. Moreover, the curricula adjustment offered the opportunity to establish or reinforce theoretical concepts of Biochemical engineering. For the

same reasons, the Functional Genomics and Bioinformatics discipline has been updated with concepts of comparative genomics and reinforce the use of bioinformatics tools instead understanding how they are constructed. Finally, the students are required to attend the discipline of Molecular Biotechnology. Altogether, this has been considered crucial for developing a coherent and inclusive curriculum for all students.

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

O Mestrado em Biotecnologia não foi alvo de outras vias de avaliação/acreditação nos últimos 5 anos. Apenas foi alvo de acreditação preliminar por parte da A3ES.

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

The Master Program in Biotechnology has not undergone other forms of assessment/accreditation in the last 5 years. It was only granted preliminary accreditation by A3ES.

3. Recursos Materiais e Parcerias

3.1 Recursos materiais

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

Mapa VI. Instalações físicas / Mapa V. Spaces

Tipo de Espaço / Type of space	Área / Area (m2)
10 Salas de aula/10 Classrooms	628.0
10 Anfiteatros de ensino/10 Lecture halls	890.2
3 Laboratórios de ensino/3 Teaching laboratories	196.4
1 Laboratório de ensino/investigação/1 Teaching/Research laboratory	300.0
3 Salas de informática/3 Computer rooms	130.8
2 Bibliotecas/2 Libraries	1109.7
19 Laboratórios exclusivamente para investigação/19 Research laboratories	712.5
1 Sala/oficina de apoio a laboratórios exclusivos para investigação/1 Workshop/Research laboratory support room	8.2
9 Salas de estudo/9 Study rooms	593.5

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

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

Equipamentos e materiais / Equipment and materials	Número / Number
Misturador de células / misturadores-decantadores/Misturador de células / misturadores-decantadores	4
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
fermentadores /fermentadores	8
FIAS/FIAS	1
Fluorímetro/Fluorímetro	2
Forno de Hibridação/Forno de Hibridação	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
Leitor de microplacas BIO-RAD 3550 / Leitor de Placa/Leitor de microplacas BIO-RAD 3550 / Leitor de Placa	2
Espectrofotómetros/Espectrofotómetros	31

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
Termociclador para PCR/Termociclador para PCR	1
Moinho criogénico / Moinho de bolas / Moinho de facas / Moinho de lâminas/Moinho criogénico / Moinho de bolas / Moinho de facas / Moinho de lâminas	5
Phast System Pharmacia/Phast System Pharmacia	1
Polarímetros/Polarímetros	2
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
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
Sistema de Membranas/Sistema de Membranas	6
Sonicadores/Sonicadores	2
Stopped flow/Stopped flow	1
Tina de electroforese vertical / Tinas de Electroforese / Tinas de electroforese horizontal /Tina de electroforese vertical / Tinas de Electroforese / Tinas de electroforese horizontal	27
Agitador de braços / agitadores magnéticos / agitadores orbitais/Agitador de braços / agitadores magnéticos / agitadores orbitais	86
Liofilizadores/Liofilizadores	3
Aparelho de transferência de DNA/RNA (Semi-dry electro transfer cell)/Aparelho de transferência de DNA/RNA (Semi-dry electro transfer cell)	1
Äkta purifier (purificação de proteínas)/Äkta purifier (purificação de proteínas)	2
Análise de metabolitos/Análise de metabolitos	1
Aparelho de electroporação /Aparelho de electroporação	1
Aparelho de PCR / Aparelho de PCR (RT-PCR e PCR)/Aparelho de PCR / Aparelho de PCR (RT-PCR e PCR)	7
Equipamento de infravermelho médio (MIR) / Equipamento de infravermelho próximo (NIR)/Equipamento de infravermelho médio (MIR) / Equipamento de infravermelho próximo (NIR)	2
Aparelho de potencial zeta/Aparelho de potencial zeta	1
Analizador CBO / Analizador CQO/Analizador CBO / Analizador CQO	2
Atomic Absorption spectrometer Thermo S series/Atomic Absorption spectrometer Thermo S series	1
Autoclave/Autoclave	4
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
Cromatógrafo / Cromatógrafo com detector FID / cromatógrafo de HPLC / cromatógrafo gasoso/Cromatógrafo / Cromatógrafo com detector FID / cromatógrafo de HPLC / cromatógrafo gasoso	10
Aparelhos de pH /Aparelhos de pH	20
Cabine de Segurança Para Radioisótopos/Cabine de Segurança Para Radioisótopos	1
Digestor de amostras / Digestor de Azoto / Digestor de CQO/Digestor de amostras / Digestor de Azoto / Digestor de CQO	4
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
Contador de Cintilações / Contador de partículas Coulter ZM/Contador de Cintilações / Contador de partículas Coulter ZM	2
Concentrador de amostras / Concentrador de DNA (DNA speed vac)/Concentrador de amostras / Concentrador de DNA (DNA speed vac)	2
Citómetro de fluxo/Citómetro de fluxo	1
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
Célula de difusividade / Célula de electrodialise / Célula para estudos cinéticos de extracção líquido-líquido/Célula de difusividade / Célula de electrodialise / Célula para estudos cinéticos de extracção líquido-líquido	37
Câmaras / de crescimento / de Fluxo Laminar / de Incubação/Câmaras / de crescimento / de Fluxo Laminar / de Incubação	14
Electroforese (fonte 1) / Electroforese capilar /Electroforese (fonte 1) / Electroforese capilar	3
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

3.2 Parcerias

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

O IST é membro do CLUSTER, rede que integra um conjunto de universidades Europeias de prestígio. Os membros do CLUSTER subscrevem um convénio sobre reconhecimento mútuo de graus académicos, o que permite aos alunos prosseguirem estudos noutra escola do consórcio. Através de programas de mobilidade, o IST oferece aos alunos a possibilidade de estudarem 1 ou 2 semestres no estrangeiro. Estes estudos podem ser feitos na Europa_Programa ERASMUS (24 acordos na área da Biotecnologia) ou em universidades brasileiras (16 acordos). O MBIotec do IST tem ainda acordos de duplo grau com a KTH de Estocolmo, Suécia, o Instituto Politécnico da Universidade de Nova York e a Universidade de Aalto, Finlândia (Erasmus Mundus Master's Program in Systems Biology – euSYSBIO), tendo este Mestrado europeu sido integrado no currículo do MBIotec. Os alunos que completem no IST o Mestrado euSYSBIO recebem, pelo IST, o diploma em Biotecnologia, para além do diploma do mestrado euSYSBIO do consórcio.

3.2.1 International partnerships within the study programme.

IST is an effective member of CLUSTER, a network that integrates a number of European universities of prestige that promote a high quality in teaching and research. The members of CLUSTER align themselves with an agreement on mutual recognition of academic degrees, which allows the students of any of the schools to continue their studies at another school in the consortium. Through various programs of mobility, IST offers its students the opportunity to study one or two semesters abroad. These studies can be carried out in Europe under the ERASMUS Program (24 agreements, 34 semesters, in the area of Biotechnology), or in Brazilian universities (16 agreements). In addition, the MBIotec has double degree protocols with KTH, Stockholm, Sweden, and Aalto University, Finland (Erasmus Mundus Master's Program in Systems Biology - euSYSBIO) and with the Polytechnic Institute of New York University, USA.

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

O MBIotec partilha algumas das suas disciplinas com outros mestrados oferecidos pelo IST (Mestrado em Microbiologia, Mestrado Integrado em Engenharia Biológica, Mestrado em Bioengenharia e Nanossistemas). De igual modo, o leque de UC opcionais oferece oportunidades de co-frequência com alunos do Mestrado Integrado em Engenharia Biológica. Esta integração promove o desenvolvimento de sinergias entre as comunidades de estudantes, conduzindo a benefícios mútuos, tanto durante o curso, nomeadamente em UC de projecto ou dissertação, como nas suas actividades profissionais subsequentes. É também disponibilizada aos alunos a oportunidade de frequência de um semestre lectivo em uma das 15 universidades portuguesas participantes no programa de intercâmbio Almeida Garrett.

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

MBiotec shares some of its UCs with other master's degrees offered by IST (Master in Microbiology, Integrated Master in Biological Engineering and Master in Bioengineering and Nanosystems). Also, the choice of optional UCs offers the opportunity of joint learning with students from the Integrated Master in Biological Engineering. This integration promotes the development of synergies between student communities, resulting in benefits both during the programme, namely in project and dissertation UCs, and in their subsequent professional activity. Students are also given the opportunity of following one semester of studies in one of the 15 Portuguese universities participating in the Almeida Garret exchange programme.

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

Os procedimentos definidos para cooperação interinstitucional incluem: estabelecimento de protocolos com instituições de ensino, de investigação e empresariais para acolhimento de estágios, conducentes a dissertação de mestrado ou não-curriculares (p. ex., de Verão); convites a docentes de outras instituições para participação em conferências, seminários, workshops e em júris de provas de dissertação de mestrado; participação dos alunos em projectos de investigação em parceria com outras instituições; acordos de mobilidade de estudantes entre o IST e universidades europeias, brasileiras e nacionais, no âmbito programas de intercâmbio (Erasmus, Almeida Garrett). O Núcleo de Relações Internacionais colabora directamente com o Coordenador de curso no estabelecimento dos acordos bilaterais no âmbito dos programas de mobilidade de estudantes.

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

The established procedures for inter-institutional cooperation include: establishment of collaboration protocols with educational, research and industrial institutions to host student internships, leading to master dissertations or extra-curricular (e.g., summer internships); invitation to teachers of other institutions to participate in conferences, seminars and workshops, and to integrate evaluation boards of master dissertations; participation of students in research projects in partnership with other institutions; student mobility agreements between IST and European, Brazilian and national universities in the framework of exchange programs (Erasmus, Almeida Garrett). The Office for International Relations collaborates directly with the Course Coordination in establishing bilateral agreements within the mobility programs for students.

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

O relacionamento activo do MBIotec com o tecido empresarial e o sector público inclui: o convite a profissionais de empresas e serviços públicos para a leccionação de seminários em UCs do curso; a procura de parcerias, formais ou

informais, para o enquadramento de trabalhos dos alunos em UCs de projecto e de dissertação; a promoção de actividades de encontro entre os alunos do ciclo de estudos e os profissionais de empresas e serviços públicos (p.ex., jornadas, workshops, visitas de estudo) com vista tanto à divulgação de saídas profissionais junto dos alunos, como das competências e motivação do alunos junto de potenciais empregadores.

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

The active relationship of the MBIotec with the business and public sectors includes: invitations to professionals from enterprises and public services for seminar lecturing within the course's CUs; seeking of partnerships, formal or informal, to encompass student work within project and dissertation CUs; promotion of activities involving the meeting of students with professionals from enterprises and public services (e.g., open days, workshops, field trips) aiming both at informing the students on their career options and at informing the potential employers of the students' competences and motivations.

4. Pessoal Docente e Não Docente

4.1. Pessoal Docente

4.1.1. Fichas curriculares

Mapa VIII - Helena Maria Rodrigues Vasconcelos Pinheiro

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

Helena Maria Rodrigues Vasconcelos Pinheiro

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 - Patrícia Margarida Piedade Figueiredo

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

Patrícia Margarida Piedade Figueiredo

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 - 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 - Sara Alexandra Cordeiro Madeira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Sara Alexandra Cordeiro Madeira

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

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

Mapa VIII - Leonilde de Fátima Morais Moreira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Leonilde de Fátima Morais Moreira

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 - 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](#)

Mapa VIII - Filipa Fernandes Mendes**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Filipa Fernandes Mendes

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 - Teresa Catarina Páscoa Madeira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Teresa Catarina Páscoa Madeira

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 (%):

17

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 (%):

17

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):

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 Ângela Cabral Garcia Taipa Meneses de Oliveira

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

Maria Ângela Cabral Garcia Taipa Meneses de Oliveira

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 - 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 - 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 - Carla da Conceição Caramujo Rocha de Carvalho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Carla da Conceição Caramujo Rocha de Carvalho

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 (%):
17

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 - Luís Henrique Martins Borges de Almeida

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

Luís Henrique Martins Borges 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 - Marília Clemente Velez Mateus**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Marília Clemente Velez Mateus

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 - Ana Cristina Anjinho Madeira Viegas**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Ana Cristina Anjinho Madeira Viegas

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 - Jorge Humberto Gomes Leitão**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Jorge Humberto Gomes Leitão

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 Cristina de Carvalho Silva Fernandes**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Cristina de Carvalho Silva 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 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 Carlos Moura Bordado**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

João Carlos Moura Bordado

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 - 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 convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
17

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 - Maria Joana Castelo Branco de Assis Teixeira Neiva Correia

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Joana Castelo Branco de Assis Teixeira Neiva Correia

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 - Maria Luísa Coutinho Gomes de Almeida****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):*****Maria Luísa Coutinho Gomes 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 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 - 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 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 - Nuno Gonçalo Pereira Mira

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

Nuno Gonçalo Pereira Mira

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 - Manuel José Estevez Prieto

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

Manuel José Estevez Prieto

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 - Carlos Miguel Calisto Baleizão

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

Carlos Miguel Calisto Baleizão

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 - 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 (%):

17

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

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 - 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 - Maria Fernanda do Nascimento Neves de Carvalho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Fernanda do Nascimento Neves de Carvalho

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 Manuel de Freitas Xavier

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Manuel de Freitas Xavier

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

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

Mapa VIII - Clemente Manuel Pedro Vicente Nunes

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

Clemente Manuel Pedro Vicente Nunes

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 convidado ou equivalente

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

20

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 - Luis Manuel Silveira Russo**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Luis Manuel Silveira Russo

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Maria Matilde Soares Duarte Marques**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Matilde Soares Duarte Marques

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 Manuela Regalo da Fonseca**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria Manuela Regalo 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](#)

Mapa VIII - Margarida Maria Portela Correia dos Santos Romão**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Margarida Maria Portela Correia dos Santos Romão

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 Margarida Campos da Silveira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Margarida Campos da Silveira

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](#)

4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático após submissão do guião)

4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Study cycle's academic staff

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Helena Maria Rodrigues Vasconcelos Pinheiro	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Patrícia Margarida Piedade Figueiredo	Doutor	Neuroimagiologia	100	Ficha submetida
Gabriel António Amaro Monteiro	Doutor	BIOTECNOLOGIA	100	Ficha submetida
Sara Alexandra Cordeiro Madeira	Doutor	ENGENHARIA INFORMATICA E DE COMPUTADORES	100	Ficha submetida
Leonilde de Fátima Moraes Moreira	Doutor	BIOTECNOLOGIA	100	Ficha submetida
Luís Joaquim Pina da Fonseca	Doutor	BIOTECNOLOGIA	100	Ficha submetida
Filipa Fernandes Mendes	Doutor	Biologia Celular	100	Ficha submetida
Teresa Catarina Páscoa Madeira	Doutor	BIOTECNOLOGIA	17	Ficha submetida
Ana Margarida Nunes da Mata Pires de Azevedo	Doutor	BIOTECNOLOGIA	17	Ficha submetida
Duarte Miguel de França Teixeira dos Prazeres	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Maria Ângela Cabral Garcia Taipa Meneses de Oliveira	Doutor	BIOTECNOLOGIA	100	Ficha submetida
Cláudia Alexandra Martins Lobato da Silva	Doutor	BIOTECNOLOGIA	100	Ficha submetida
José Monteiro Cardoso de Menezes	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Ana Teresa Correia de Freitas	Doutor	ENG. ELECTROTECNICA E DE COMPUTADORES	100	Ficha submetida
Carla da Conceição Caramujo Rocha de Carvalho	Doutor	BIOTECNOLOGIA	17	Ficha submetida
Isabel Maria de Sá Correia Leite de Almeida	Doutor	Eng ^a Química -Biotecnologia (Ciências Biológicas)/ Biological Sciences	100	Ficha submetida
Luís Henrique Martins Borges de Almeida	Doutor	ENGENHARIA ELECTROTECNICA	100	Ficha submetida
Marília Clemente Velez Mateus	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Ana Cristina Anjinho Madeira Viegas	Doutor	BIOTECNOLOGIA	100	Ficha submetida

Jorge Humberto Gomes Leitão	Doutor	BIOTECNOLOGIA	100	Ficha submetida
Maria Cristina de Carvalho Silva Fernandes	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
João Carlos Moura Bordado	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Maria Margarida Fonseca Rodrigues Diogo	Doutor	BIOTECNOLOGIA	17	Ficha submetida
João Pedro Estrela Rodrigues Conde	Doutor	Engenharia Electrónica/Electrical Engineering	100	Ficha submetida
Maria Joana Castelo Branco de Assis Teixeira Neiva Correia	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Joaquim Manuel Sampaio Cabral	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Maria Luísa Coutinho Gomes de Almeida	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Frederico Castelo Alves Ferreira	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Nuno Gonçalo Pereira Mira	Doutor	Ciências Biológicas / Biotecnologia	100	Ficha submetida
Manuel José Estevez Prieto	Doutor	QUIMICA	100	Ficha submetida
Carlos Miguel Calisto Baleizão	Doutor	QUIMICA	100	Ficha submetida
Pedro Carlos de Barros Fernandes	Doutor	BIOTECNOLOGIA	17	Ficha submetida
Arsénio do Carmo Sales Mendes Fialho	Doutor	Biotechnology (Microbiology)	100	Ficha submetida
Miguel Nobre Parreira Cacho Teixeira	Doutor	Ciências Biológicas / Biotecnologia	100	Ficha submetida
Maria Fernanda do Nascimento Neves de Carvalho	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
João Manuel de Freitas Xavier	Doutor	ENG. ELECTROTECNICA E DE COMPUTADORES	100	Ficha submetida
Clemente Manuel Pedro Vicente Nunes	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	20	Ficha submetida
Maria Raquel Múrias dos Santos Aires Barros	Doutor	BiotechnologyBiotechnology	100	Ficha submetida
Luis Manuel Silveira Russo	Doutor	ENGENHARIA INFORMATICA E DE COMPUTADORES	100	Ficha submetida
Maria Matilde Soares Duarte Marques	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Maria Manuela Regalo da Fonseca	Doutor	Biological Engineering	100	Ficha submetida
Margarida Maria Portela Correia dos Santos Romão	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Maria Margarida Campos da Silveira	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
			3805	

<sem resposta>

4.1.3. Dados da equipa docente do ciclo de estudos

4.1.3.1.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição

38

4.1.3.1.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição (campo de preenchimento automático, calculado após a submissão do formulário)

99,9

4.1.3.2.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos

32

4.1.3.2.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos (campo de preenchimento automático, calculado após a submissão do formulário)

84,1

4.1.3.3.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com grau de doutor 37

4.1.3.3.b Percentagem de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com grau de doutor (campo de preenchimento automático, calculado após a submissão do formulário) 97,2

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

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

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

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

Perguntas 4.1.4. e 4.1.5

4.1.4. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente actualização
A 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 n.º 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 afecto à leccionação do ciclo de estudos.
*Cinco funcionários em regime de tempo total no apoio direto à leccionação do ciclo de estudos ou em apoio de secretariado.
 Um funcionário em regime parcial de apoio às atividades dos laboratórios de tecnologias informáticas (LTI).*

- 4.2.1. Number and work regime of the non-academic staff allocated to the study programme.
Five full-time staff employees directly allocated to teaching or secretariat activities. One part-time employee allocated to the activities of the informatics laboratories (LTI).

- 4.2.2. Qualificação do pessoal não docente de apoio à leccionação do ciclo de estudos.
Licenciatura, 12º ano e 9º ano de escolaridade.

- 4.2.2. Qualification of the non academic staff supporting the study programme.
Graduate, 12 or 9th year high school.

- 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 pelos vários intervenientes (avaliadores, avaliados, Direção de Recursos Humanos e dirigentes de topo) eletronicamente.

Mais informação disponível na página do IST na Internet (Pessoal/ Direcção 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 2013-20124.
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. Em 2006 desenhou um Plano de Formação para formar os colaboradores em temáticas relevantes para a sua actividade: TIC; Comunicação; Gestão; Língua Inglesa. Incluiu a aprendizagem do Sistema de Informação que suporta a Gestão Académica na Escola. Valorizou-se a promoção da língua inglesa face aos níveis elevados de internacionalização da Escola. Complementarmente foi proporcionada formação avançada a quadros dirigentes do IST no INA. Em 2012 submeteu uma candidatura ao QREN para desenvolver acções de formação que contribuam para que o quadro de pessoal do IST se possa dotar de competências adequadas às exigências do mundo global que obriga todas as instituições, em particular as universidades, a pautar-se pela excelência em toda a sua organização.

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

IST's resource management policy focuses on training as the critical factor to improve the performance of its professionals, with a view to increasing productivity levels. In 2006 a Training Plan was designed to training its collaborators in areas that are relevant to its activity: ICT; Communication; Management; English as a foreign language, including the Information System that supports its Academic Management. English as a foreign language has gained importance in view of IST's increasing internationalization patterns. In addition, senior officers have been provided with training at INA. In 2012 the IST has applied for the QREN in order to develop training actions so that the IST human resources can be provided with skills that are adequate to the demands of globalization which makes all institutions, in particular universities, strive for excellence in all its organization.

5. Estudantes e Ambientes de Ensino/Aprendizagem

5.1. Caracterização dos estudantes

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

5.1.1.1. Por Género

5.1.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	34
Feminino / Female	66

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	81
24-27 anos / 24-27 years	15
28 e mais anos / 28 years and more	4

5.1.1.3. Por Região de Proveniência

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

Região de proveniência / Region of origin	%
Norte / North	2
Centro / Centre	26
Lisboa / Lisbon	55
Alentejo / Alentejo	4
Algarve / Algarve	9
Ilhas / Islands	0
Estrangeiro / Foreign	4

5.1.1.4. Por Origem Socioeconómica - Escolaridade dos pais

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

Escolaridade dos pais / Parents	%
Superior / Higher	42
Secundário / Secondary	15
Básico 3 / Basic 3	24
Básico 2 / Basic 2	7
Básico 1 / Basic 1	12

5.1.1.5. Por Origem Socioeconómica - Situação profissional dos pais

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

Situação profissional dos pais / Parents	%
Empregados / Employed	66
Desempregados / Unemployed	7
Reformados / Retired	9
Outros / Others	18

5.1.2. Número de estudantes por ano curricular

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

Ano Curricular / Curricular Year	Número / Number
1º ano curricular do 2º ciclo	26
2º ano curricular do 2º ciclo	21
	47

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

5.1.3. Procura do ciclo de estudos / Study cycle demand

	2011/12	2012/13	2013/14
N.º de vagas / No. of vacancies	25	25	25
N.º candidatos 1.ª opção / No. 1st option candidates	0	0	0
N.º colocados / No. enrolled students	25	26	31
N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments	0	0	0
Nota mínima de entrada / Minimum entrance mark	0	0	0
Nota média de entrada / Average entrance mark	0	0	0

5.2. Ambiente de Ensino/Aprendizagem

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

O Gabinete de Apoio ao Tutorado (GATu) tem como principais objetivos o acompanhamento dos alunos durante o seu percurso no IST, apoiando-os através da orientação das suas potencialidades académicas. Embora a atribuição de tutores se limite aos alunos de 1º ciclo, o GATu organiza regularmente workshops abertos, de formação em vários aspectos de melhoria do rendimento escolar. O GATu orienta também os alunos para as entidades académicas que lhes prestam apoio em caso de orientação vocacional, dificuldades de saúde e dificuldades financeiras. Os alunos podem também recorrer a apoio psicológico no núcleo de Serviços Médicos, Apoio e Avaliação Psicológica (SMAP) que tem como compromisso diagnosticar e apoiar de forma célere e eficaz quem a ele recorre.

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

The GATu aims at following up students while in IST, by giving them advice regarding their academic skills. Even though the assignment of a tutor is limited to 1st cycle students, GATu regularly organizes open workshops for training in various aspects related to the improvement of academic performance. GATu also directs students to the academic structures available to support them in cases of vocational orientation, health or financial difficulties. Students may also obtain psychological support at the Medical Unit (SMAP) which aims at diagnosing and supporting patients in a quick manner.

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

O Núcleo de Apoio ao Estudante (NAPE), se bem que principalmente vocacionado para o programa de mentorado, disponível apenas para alunos na transição do ensino secundário para o superior (início do 1º ciclo), oferece a todos os estudantes ajuda na integração na comunidade académica do IST. Por exemplo, organiza o mentorado Erasmus para alunos internacionais, medeia o apoio a alunos com necessidades especiais e disponibiliza parcerias com instituições externas para promoção de uma maior participação dos estudantes em atividades culturais, para além da sua atividade académica.

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

The Student Support Unit (NAPE), although its main function is to run the student mentoring program, covering only the transition from secondary school to university studies (beginning of the 1st cycle), offers to all students help in their integration in the academic community of IST. For example, it organizes the Erasmus mentorship for international students, mediates support for students with special needs and negotiates partnerships with external institutions for the promotion of a higher participation of students in cultural activities, in addition to academic activities.

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

O Núcleo de Parcerias Empresarias 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 destaca-se: a Comunidade IST SPIN-OFF 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 SPIN-OFF 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 IST-associated incubators: Taguspark, Lispolis and Startup Lisboa.

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 do QUC no final de cada semestre é um inquérito aos estudantes e um relatório preenchido pelos delegados de ano, congregando as suas opiniões sobre vários aspetos do processo de ensino e aprendizagem de cada UC, que posteriormente são analisados pelos responsáveis da gestão académica (corpo docente, coordenadores curso, presidentes departamento e conselho pedagógico) e, se necessário, fundamentam decisões de melhoria do funcionamento.

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, which will then be analyzed by those responsible for the academic management (teaching staff, program coordinators, heads of department and pedagogical council) and, if needed, to give rationale for the decisions for improvement.

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.

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 MBiotec acolhe diplomados de 1º ciclo em ciências biológicas, químicas e de engenharia. No 1º ano, os alunos adquirem conhecimentos científicos harmonizados, com forte componente experimental. Frequentam 22,5 ECTS em bioengenharia e 19,5 em ciências biológicas, incluindo 9 horas semanais de laboratório e 4,5 de cálculo. Escolhem ainda 24 ECTS opcionais (6 já no 2º ano), com reforço de competências nas áreas fundamentais e/ou em aplicações (medicina, nanotecnologias, empreendedorismo, etc.). No 2º ano, os alunos são levados a aplicar as competências adquiridas em 24 ECTS de projecto, precedendo a dissertação. Aqui, elaboram um pré-projecto de bioengenharia simplificado, baseado em cálculo e decisão técnica, e planeiam e executam trabalho experimental de preparação para a dissertação, incluindo revisão bibliográfica e aprendizagem de métodos específicos. Assim, alunos e docentes testam e ajustam a eficácia da aprendizagem ainda antes da dissertação, que culmina o respectivo processo.

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 MBiotec accepts students holding 1st cycle diplomas in biological, chemical and engineering sciences. On the 1st year, students acquire harmonised scientific knowledge with a strong experimental basis. They attend 22.5 ECTS in bioengineering and 19.5 in biological sciences, including 9 weekly hours of laboratory and 4.5 of calculation. In addition, they choose 24 ECTS of optionals (6 in the 2nd year), reinforcing competences in the fundamental domains and/or applications (medicine, nanotechnologies, entrepreneurship, etc.). On the 2nd year, students apply the acquired competences in 24 ECTS of project work, preceding the dissertation. They put together a simplified bioengineering design project, using calculation and technical decisions, and plan and execute preparatory experimental work, including literature review and learning of new methods. Thus, students and teaching staff test and adjust learning outcomes before the final dissertation, which tops the respective process.

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

O processo de Bolonha consagrou a implementação de três importantes linhas de actuação no ES: a adopção do modelo de organização em três ciclos; a adopção do sistema de créditos ECTS; a transição de um sistema de ensino

baseado na transmissão de conhecimentos para um baseado no desenvolvimento de competências. Todos os ciclos de estudo do IST foram adequados a Bolonha no ano lectivo de 2006/2007, alocando-se às cargas de trabalho uma correspondência ECTS. O IST tem um ensino fortemente baseado em três vectores estruturantes: uma sólida formação em ciências básicas (sobretudo no 1º ciclo); uma forte componente experimental (sobretudo no 2º ciclo); uma forte componente de investigação (sobretudo no 3º ciclo). O MBIotec insere-se plenamente nos dois primeiros vectores, com ênfase na preparação para o terceiro. A implementação e contínua melhoria destes três vectores asseguram a garantia de cumprimento dos princípios de Bolonha ao mais elevado nível em todos os ciclos de estudo do IST.

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

The Bologna process enshrined the implementation of three important lines of action in HE: the adoption of a 3-cycle organization model; the adoption of the ECTS credit system; the transition of a knowledge-based system into a skill development based system. All study cycles taught at IST have been suited to the Bologna requirements in 2006/2007. The workloads have been allocated a number of ECTS. In addition, the IST provides teaching based on three strands: sound background in basic sciences (structural in particular for the 1st cycle); strong experimental component (structural in particular for the 2nd cycle); strong research component (structural in particular for the 3rd cycle). The MBIotec fully complies with the first two strands, emphasizing preparation for the third. The implementation and steady improvement of these strands ensure that the IST fully complies with the Bologna standards at the highest level of its study cycles.

6.1.3. 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 pelas coordenações de curso, ouvidas as comissões científicas e pedagógicas de curso, e submetidas a parecer do conselho 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. O MBIotec, nos seus 5 anos de vigência, sofreu já alguns ajustes, designadamente na oferta de UCs de opção e conteúdos das UCs estruturantes, em resposta às necessidades dos alunos acolhidos e das parcerias de duplo grau estabelecidas internacionalmente.

6.1.3. 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 program coordinators, in consultation with the scientific and pedagogical committees of each program and submitted to the opinion of the scientific, pedagogical and management boards – undergo reviews whenever there is the need 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. The MBIotec has undergone a few adjustments, during its 5 running years. Namely, the offer of optional CUs and the syllabuses of structuring CUs have been adapted in response to the needs of incoming students and the requirements of international double degree partnerships.

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

No MBIotec, os alunos são expostos, logo na parte estruturante do currículo (1º ano), a seminários convidados e exemplos de aplicação nas aulas, bem como a temas dados para trabalho autónomo (monografias, preparação de apresentações orais em língua inglesa), todos reflectindo de um modo directo os avanços da investigação feita a nível mundial. Na parte de projecto (2º ano), este aspecto é reforçado com o estudo de processos de bioengenharia directamente retirados da literatura científica ou de patentes, bem como com a introdução à investigação proporcionada no projecto laboratorial. Este caminho de integração na investigação científica culmina na dissertação, para a qual os alunos são integrados em projectos de I&D em curso, no IST ou em instituições e empresas parceiras.

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

In the MBIotec, already in the structuring part of the curriculum (1st year), students are exposed to invited seminars and application examples in class, as well as given themes for homework assignments (monographs, seminar preparation), which directly reflect ongoing, worldwide scientific research. On the project part (2nd year), this aspect is reinforced by work on bioengineering design processes directly taken from scientific and patent literature, as well as the introduction to research provided in the laboratory project. This path towards integration in scientific research culminates in the dissertation, for which students are integrated in ongoing R&D projects, at IST or at partner institutions and companies.

6.2. Organização das Unidades Curriculares

6.2.1. Ficha das unidades curriculares

Mapa IX - Engenharia de Células e Tecidos

6.2.1.1. Unidade curricular:*Engenharia de Células e Tecidos***6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):***Cláudia Silva (24.255000000000003)***6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Maria Margarida Fonseca Rodrigues Diogo (35.15)**Gabriel António Amaro Monteiro (37.99)***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 R ...

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 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 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 principal:

- 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 IX - Biologia Computacional

6.2.1.1. Unidade curricular:

Biologia Computacional

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

Ana Freitas (48.825)

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

Sara Cordeiro Madeira

(7 semanas)

3 horas teóricas/semanais

1.5 h prática/semanal
3h dúvidas/semanal
João André Carriço, FMUL
(1 semana)
4.5 h teóricas
1.5 h práticas

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

Familiarizar os alunos com as técnicas básicas e com os novos desenvolvimentos na área da Biologia Computacional e Bioinformática. Adicionalmente, pretende-se desenvolver o espírito crítico através da leitura e análise de publicações científicas relevantes à disciplina. A componente prática da disciplina pretende dotar os alunos da capacidade de desenvolvimento de ferramentas de software para tratamento de dados biológicos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Introduce the basic techniques of computational biology and bioinformatics. Develop the ability to critically assess research publications in this field. Practical assignments during the course aim at developing the student's ability to develop software for bioinformatics.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

História da Biologia Computacional
Bases de dados biológicas
Conceitos básicos de algoritmos
Análise de sequências de ADN
Algoritmos para alinhamento simples
Algoritmos para alinhamento múltiplo
Modelos de Markov e HMMs
Previsão de genes
Algoritmos para pesquisa de motivos
Análise de repetições
Filogenia
Alinhamento e filogenia
Modelos probabilísticos
Algoritmos para a reconstrução de árvores evolutivas
Análise da estrutura do ARN
Algoritmos para a previsão de estrutura secundária
Data mining para bioinformática
Clustering e Biclustering
Redes Neurais
Árvores de decisão
Análise da expressão genética
Tecnologias de microarrays
Análise de expressão global

6.2.1.5. Syllabus:

Short history of Computational Biology
Biological databases
Basics on algorithms
DNA sequence analysis
Pairwise alignment
Multiple sequence alignment
Markov chains and HMMs
Gene prediction
Motif finding
Repeat analysis
Phylogenetic trees
Simultaneous alignment and phylogeny
Probabilistic models of evolution
Evolutionary trees reconstruction
RNA structure analysis
Secondary structure prediction
Data mining for bioinformatics
Clustering
Biclustering

Neural Networks
Decision trees
Gene expression
Microarrays technology
Data analysis and discretization

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

As aulas práticas permitem aos alunos codificar e utilizar ferramentas computacionais para resolver os problemas teóricos abordados nas teóricas. Permitem ainda desenvolver o espírito crítico uma vez que os grupos são multidisciplinares e a avaliação é efetua através de uma discussão com o docente.

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

In each week each practical course help to introduce a new computational tool that supports the theoretical subjects. In these Labs: Making use of GenBank, DNA and Mutations, Exploring the Human Genome, NGS data, Similarity Searches, Sequence alignment, Markov models and HMMs, Expression data analysis - unsupervised learning, Machine Learning and Bioinformatics, Molecular phylogenetics lab and Supervised Learning: decision trees, the student needs to use tools and to develop new algorithms.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Avaliação contínua: 5 Trabalhos de laboratório (20%), 2 testes (80%)
 Tem 1 exame de repescagem.*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

5 Laboratory assignments (20%) , 2 tests (80%)

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

A avaliação é continua com trabalhos práticos em todas as semanas e com 5 etapas de avaliação. Os trabalhos práticos permitem o desenvolvimento de código e a aplicação prática da matéria. Como os grupos nas aulas práticas são de 3 alunos, os 2 testes no seu conjunto contam 80% da nota para que seja possível valorizar a componente individual.

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

The practical courses bridge the theoretical subjects with the use of different computational tools. The main component of the evaluation is the written tests that correspond to 80% in order to give importance to the individual evaluation. Groups in the practical courses include three students.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*An Introduction to Bioinformatics Algorithms , N. C. Jones and P. Pevzner, 2005, MIT Press
 Biological Sequence Analysis - Probabilistic models of proteins and , R. Durbin, S. Eddy, A. Krogh, G. Mitchison, 1998, Cambridge*

*Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Ian H. Witten, Eibe Frank, Mark A. Hall,
<http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/book.html>, 2011*

Mapa IX - Neuroimagiologia

6.2.1.1. Unidade curricular:

Neuroimagiologia

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

Patrícia Figueiredo (56.0)

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

NA

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

A disciplina tem uma abordagem multi-disciplinar, com o objectivo de dar formação nos princípios das técnicas neuroimagiológicas, assim como na sua aplicação ao estudo da função cerebral.

Um aluno com bom aproveitamento na disciplina deverá: 1) ter um conhecimento geral dos princípios, metodologias e aplicações das principais técnicas neuroimagiológicas; e 2) estar preparado para avaliar criticamente a aplicabilidade e os resultados das técnicas neuroimagiológicas em diferentes problemas das Neurociências básicas e clínicas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The course takes a multidisciplinary approach, in order to provide training in both the principles of Neuroimaging techniques, as well as in their application to the understanding of brain function.

Students successfully completing the course are expected to: 1) have general background knowledge of the basic principles, methodologies and applications of the most important Neuroimaging techniques; and 2) to be prepared to critically evaluate the applicability of, and the results provided by, Neuroimaging techniques for different problems in basic and clinical Neuroscience.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**1. Introdução****a. Perspectiva histórica****b. O cérebro humano: especialização funcional, principais divisões, sistemas cerebrais****2. Conceitos básicos de neurofisiologia****a. Biofísica da função neuronal****b. Micro-electrofisiologia****c. Modelos neuronais****d. Metabolismo e hemodinâmica cerebrais****3. Neuroimagiologia electrofisiológica****a. Electro-Encefalografia (EEG) e Magneto- Encefalografia (MEG)****b. Actividade espontânea e relacionada com eventos; ritmos cerebrais****c. Estimulação Magnética Transcraniana (TMS)****4. Neuroimagiologia 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. Neuroimagiologia estrutural e espectroscopia****a. MRI estrutural****b. Imagem de tensor de difusão (DTI)****c. Espectroscopia de RM (MRS)****6.2.1.5. Syllabus:****1. Introduction****a. Historical perspective****b. Overview of the human brain: functional specialization, main divisions, brain Systems****2. Neurophysiology basics****a. Biophysics of neuronal function****b. Micro-electrophysiology****c. Neuronal models****d. Brain metabolism and hemodynamics****3. Electrophysiology neuroimaging****a. Electro-Encephalography (EEG) and Magneto-Encephalography (MEG)****b. Spontaneous and event-related activity, brain rhythms****c. Transcranial Magnetic Stimulation (TMS)****4. 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****5. Structural neuroimaging and spectroscopy****a. Structural MRI****b. Diffusion Tensor Imaging (DTI)****c. Magnetic resonance spectroscopy (MRS)****6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

Os conteúdos programáticos consistem nas principais técnicas de neuroimagiologia, focando nomeadamente os seus princípios básicos e aplicações, em coerência com os objectivos da disciplina.

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

The syllabus consists of the main neuroimaging modalities, focusing on their basic principles and applications, coherently with the stated objectives.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A disciplina consiste numa série de aulas convencionais, bem como de sessões de discussão de artigos científicos (Journal Club). No final, cada aluno executa um trabalho escrito e respectiva apresentação oral, sobre um tema à sua escolha no campo da Neuroimagiologia.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course is organized into a series of conventional lectures, as well as a journal club classes where scientific papers are presented and discussed. At the end, an essay is written and orally presented by each student on a Neuroimaging topic.

6.2.1.8. 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.

6.2.1.8. 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.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

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 IX - Empreendedorismo, Inovação e Transferência de Tecnologia

6.2.1.1. Unidade curricular:

Empreendedorismo, Inovação e Transferência de Tecnologia

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

Maria Almeida (63.0)

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

NA

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

Desenvolver as competências necessárias ao comportamento empreendedor, à geração e avaliação de ideias inovadoras, ao desenvolvimento e materialização da inovação sob a forma de produtos/serviços e à estruturação do plano de negócios de projectos voltados para a incubação e exploração económica da inovação de base tecnológica, entendendo os mecanismos de mercado, de financiamento e de gestão associados.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To develop the necessary skills of the business entrepreneur to generate and evaluate innovative ideas, to develop and materialize innovation in products and services, and to structure a business plan to incubate and explore technology

based innovation, with a specific knowledge of market mechanisms, financemement and management.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Inovação, empreendedorismo e competitividade.*
- 2. Factores de inovação e processos de inovação*
- 3. Transferência de tecnologia e propriedade intelectual*
- 4. Interligações Tecnologia / Produto e serviço / Mercado.*
- 5. Processo de desenvolvimento de produtos e sua organização.*
 - a. Criatividade e Planeamento de produtos.*
 - b. Necessidades do utilizador e especificações do produto.*
 - c. Geração, selecção e teste de conceitos.*
 - d. Arquitectura do produto.*
 - e. Design industrial, Engenharia e Prototipagem*
- 6. Gestão de risco. Identificação e avaliação de factores de risco e planos de contingência*
- 7. Projecto para fabrico/montagem, Projecto para o ambiente.*
- 8. Projecto para o custo, "Target price / Target cost"*
- 9. Análise económica e fontes de financiamento*
- 10. Aspectos legais associados à criação de empresas*
- 11. Plano de negócios*
 - a. Plano de marketing*
 - b. Plano de produção / opera ...*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Innovation, entrepreneurship and competitiveness.*
- 2. Innovation factors and processes.*
- 3. Technology transfer and intellectual property.*
- 4. Connections between technology, products and services, and the market.*
- 5. The product development process.*
 - a. Creativity and product planning.*
 - b. Customer needs and product specifications.*
 - c. Concept generation, selection and testing.*
 - d. Product architecture.*
 - e. Industrial Design, engineering and prototyping.*
- 6. Risk management. Identification and evaluation of risk factors and contingency plans.*
- 7. Design for manufacturing and assembly. Design for the environment.*
- 8. Design for cost, Target price / Target cost.*
- 9. Economic analysis and sources of financing.*
- 10. Legal aspects associated to enterprise creation.*
- 11. Business plan.*
 - a. Marketing Plan.*
 - b. Production Plan / operations*
 - c. Management Plan and enterprise organization.*
 - d. Financial Plan.*
- 12. Design discussions and mee ...*

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

O programa inicia com uma análise dos diferentes aspectos relacionados com Inovação, seguido de uma discussão sobre os mecanismos de transferência de tecnologia. O contexto do Empreendedorismo é avaliado e as aulas e seminários destinam-se a fornecer a informação de base necessária para a geração de ideias inovadoras e sua implementação, apresentada através de um plano de negócio.

O aluno adquire competências em análise de mercado, planeamento operacional, planeamento financeiro, etc e desenvolve capacidade para defender as suas ideias inovadoras

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

The programme starts with an analysis of the different aspects related to innovation, followed by a discussion on the mechanisms for technology transfer. The entrepreneurship context is evaluated and the lectures and seminars are aimed at giving the required information for generation of innovative ideas and their implementation in a potential business, presented through a business plan.

The student will thus acquire competences in market analysis, operational planning, financial planning and skills for defending his/her innovative ideas.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O conteúdo da disciplina visa fornecer o conhecimento e as ferramentas para permitir o desenvolvimento de um business plan, através de aulas teóricas e práticas, complementadas por seminários dados por especialistas e por

empreendedores que vêm falar das suas experiências.

Tanto as aulas como os seminários são acompanhados de discussões animadas com os alunos. Organizam-se também aulas tutoriais para a apoio à elaboração do plano de negócio. A avaliação é baseada no desempenho dos alunos nas várias tarefas que vão realizando ao longo do semestre e pela avaliação do plano de negócio por um painel de investidores da Banca e de empresas de capital risco.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Contents are taught for supplying the necessary knowledge and tools to allow for a business plan to be developed, through lecture with theoretical and practical content, seminars by experts and seminars by entrepreneurs about their experiences. Both the lectures and the seminars are followed by vivid and enriching discussions with the students. Tutorials for supporting the elaboration of the business plans are also organized. The evaluation is based on the performance of the students regarding the several tasks performed during the semester and by the evaluation of the final business plan by a panel of investors, from the banking and venture capital sectors.

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

A metodologia usada nas aulas e nos seminários leva à aquisição das competências necessárias à criação de uma empresa inovadora e o método de avaliação prepara os alunos para a discussão com potenciais investidores. As tarefas realizadas ao longo do semestre permitem adquirir o conhecimento necessário para preparação de um bom plano de negócio. A experiência de preparar o plano de negócio e defendê-lo perante um painel de investidores real são passos importantes na implementação de qualquer negócio ou ideia inovadora

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

The methodology used in the lectures and seminar leads to the acquisition basic of skills for students to their own company and the evaluation method prepares the students for discussing with potential investors. The tasks performed during the semester allow building the knowledge required to prepare a good business plan. The hands-on experience of preparing a business plan and facing a real panel of investors are important steps needed in the implementation of an innovative business idea.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Proactive risk management: Controlling uncertainty in product development, Preston G. Smith, Guy M. Merritt, 2002, Productivity Press; Creating Breakthrough Products, J. Cagan & C. Vogel, 2002, Prentice Hall, ISBN 0-13-969694-6; Product Design & Development, 3rd Ed, K. T. Ulrich, S. D. Eppinger, 2003, McGraw-Hill, ISBN 0071232737; <http://www.newventuretools.net>, , ,

Mapa IX - Reactores Biológicos

6.2.1.1. Unidade curricular:

Reactores Biológicos

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

José Menezes (47.6)

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

M. Manuela Regalo Da Fonseca (8.4)

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

Aprender que tipo de informação é necessário reunir, ou obter à escala laboratorial, sobre a estequiometria e a cinética dos bioprocessos (e.g., microbiano ou celular), bem como sobre a reologia do meio de fermentação e de análise de fluxos metabólicos, de modo a obter dados para: a) Seleccionar o tipo de fermentador ou associação de fermentadores a utilizar, bem como o seu modo de operação e b) Dimensionar à escala piloto, e posteriormente à escala de produção, o vaso e os respectivos sistemas de mistura, arejamento e arrefecimento. Ser capaz de prescrever sistemas adequados de monitorização e controlo para bioprocessos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To become aware of which information to gather, or obtain at the laboratory scale, on the stoichiometry and the kinetics of a bioprocess (e.g., microbial or celular), as well as on the rheology of the broth and metabolic flux analysis, to get data that will enable: a) To select the type of fermenter or the battery of fermenters to be used, as well as their mode of operation and b) To design at the pilot-plant scale, and subsequently at the production scale, the vessel and the

respective mixing, aeration and cooling devices. Be able to define adequate bioprocess monitoring and control strategies.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Estequiometria e cinética da cultura celular. Energética do crescimento. Meios para cultura celular. Cinética e engenharia de fermentadores/biorreactores. Mistura e reologia. Transferência e consumo de oxigénio. Coeficiente volumétrico de transferência de oxigénio. Cultura 'fed-batch' e alimentação de nutrientes. Modelação e simulação. Balanços entálpicos a fermentadores. Transferência de calor. Instrumentação de biorreactores. Esterilização de meios e da corrente gasosa. Critérios de 'scale-up' e estratégias para 'scale-down' recorrendo a modelação e simulação matemática. Imobilização de células. Retenção de células e perfusão. Fermentação em estado sólido. Comparação com a fermentação submersa. Exemplos de configurações de reactor. Engenharia metabólica e análise de fluxos metabólicos. Análise de processos e simulação. Análise de dados em processos de fermentação. Engenharia e processo de produção de metabolitos primários, intermediários e secundários. Monitorização e controlo.

6.2.1.5. Syllabus:

The stoichiometry of microbial growth. Elemental balances. Yield factors. The kinetics of microbial growth. Substrate and product inhibition. Models for fermentation processes. Fermentations with ideal mixing and not oxygen limited. The CSTR with biomass recirculation. The behaviour of CSTRs in series. The association CSTR-PFR. Operation modes at industrial scale. Operation strategies in the fed-batch mode. Standard geometries of stirred tank and of air-lift fermenters. Oxygen transfer and consumption rates. Oxygen-limited fermentations. Stirring power in aerated tanks. Oxygen transfer in mechanically and in air-stirred fermenters. Foaming or coalescing properties of media. Heat balance. Methods for the determination of the fermentation heat. Scale-up criteria. Scaling-down. Experimental set-ups for scale-down simulations. Batch and continuous heat sterilisation of media. Sterilisation of air. Metabolic engineering and metabolic flux analysis. Process analysis and simulation. Process monitoring and control

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

Os docentes desta UC possuem mais de 2 décadas cada um de experiência profissional e técnica na área da UC, possuindo diversos textos escritos sobre o tema. A coerência entre o que se ensina e os objectivos propostos está por isso assegurada. As aulas têm o conteúdo que indicam os objectivos e são dadas na perspectiva de quem possui o conhecimento mas também na de quem tem o saber-fazer.

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

The two course responsables have a life long track-record in the area covered by this unit. They have textbooks and other material describing the real practical and technological aspects of the subjects explored. The material in the syllabus is therefore covered not only from a scientific and bibliographic perspective, but using the know-how of the two staff members developed over 2 decades of industrial collaborations, providing the students with a vivid perspective of practical issues.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas apoiadas em slides powerpoint sobre os tópicos do programa (50% do tempo de contacto). Aulas de resolução de problemas em que os alunos trabalham individualmente e onde usam máquinas de calcular (40% ibid). Constituição de grupos de trabalho (2-3 alunos) e realização de um trabalho de modelação e simulação onde os grupos implementam o modelo de um bioprocessos descrito num artigo à escolha obtido de uma revista internacional, num software apropriado (10% ibid e um tempo equivalente numa sala de computadores). A avaliação final é o resultado combinado de um exame final sobre a material teórica (80%) e o resultado de uma curta apresentação com discussão (20 min) do trabalho de cada grupo (20%). Durante o semestre os alunos têm 2 períodos semanais para tirar dúvidas com os docentes (1:1).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Classroom work: (1) talks with powerpoint slides (50% of contact-time) and (2) individual solving with a pocket calculator different problems (40% ibid). Assignment on bioprocess modelling and simulation (10% ibid during class hours in a computer room, 2-3 students per group) using an adequate software to implement a bioprocess model obtained from a literature paper the students choose themselves. A final exam about the course syllabus (weight on final score 80%) and a short 20 min presentation with discussion by each group (weight 20%). Tutorial time (two 45 min slots per week) for attending students as needed over the semester.

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

As componentes da cadeira (ensino presencial dos temas abordados, feito pelo docente), a realização individual de problemas sobre os temas, a existência de um trabalho de grupo onde se aplicam os conceitos abordados nas aulas teóricas e de problemas, através de ambientes de simulação de processos que recriam de forma realista as diversas matérias, e por fim a possibilidade dos alunos fazerem uma apresentação e discussão da componente de trabalho em

grupo, constitui a melhor forma de garantir uma elevada retenção das matérias abordadas. O método de avaliação pondera por isso as diversas componentes e é superior a apenas uma avaliação escrita.

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

The course's teaching and evaluation methods were designed to achieve a good retention of the concepts that constitute the most important learning outcomes. Combining classroom work (talks and individual problem-solving) with a group assignment leading to a presentation and discussion, ensures the high-retention of key bioengineering and bioprocessing concepts we need to achieve with the course.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Reactores Biológicos - Fundamentos e Aplicações , M Manuela da Fonseca e José A. Teixeira (Coord.); vários autores,, 2007, ISBN-10:972-757-366-5 Lidel
Bioprocess Engineering Principles , P. Doran , 1995 , Acad. Press
Basic Biotechnology , C.Ratledge, B. Kristiansen , 2001 , 2nd ed., Cambridge Univ. Press
Multiphase Bioreactor Design , J.M.S. Cabral, M. Mota, J. Tramper , 2001, Taylor & Francis
Cell Culture Bioprocess Engineering, Wei-Shou Hu, 2012, www.cellprocessbook.com - ISBN: 978-0-9856626-0-8

Mapa IX - Empreendedorismo em Bioengenharia

6.2.1.1. Unidade curricular:

Empreendedorismo em Bioengenharia

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

Frederico Ferreira (28.0)

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

Duarte Miguel de França Teixeira dos Prazeres, 28 horas

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

Este curso proporciona aos alunos uma oportunidade de desenvolver uma ideia de negócio de base (bio)tecnológica e de planear estratégias para a sua implementação no mercado. É seguida uma metodologia de aprender-fazendo com a qual se pretende que o aluno ganhe capacidades em:

- 1. Seleção e conceção: identificação de características únicas e vantagens competitivas. Alinhamento de produtos, aplicações potenciais e segmentos de mercado.*
- 2. Avaliação de mercado: identificação de necessidades do cliente, regulação e análise de indústria.*
- 3. Desenvolvimento de ideia de negócios: Discussão de modelo de negócio. Estruturação de equipas. Necessidades de investimento. Plano tecnológico, de operações e de comercialização.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The role of this course is to provide a hands-on opportunity for students to work on the development of a business idea and to devise strategies to take a technology to the market. Learning outcomes of the course include:

- 1. Search and ideation: identification of unique features and competitive intrinsic advantages of the technology and search for products/applications and market segments for such technology.*
- 2. Market assessment: validation of customer needs, stakeholders wants, regulatory requirements, assessment of industry structure and market opportunities.*
- 3. Business development: Choosing a business model for the new enterprise. Team composition. Investment needs. Technological, operation and commercialization plan.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Secção I. Projeto de desenvolvimento de ideias de negócio de base tecnológica.

A. Busca e conceção:

- 1. Descrição da tecnologia e identificação de características únicas*
- 2. Estratégias de proteção de IP*
- 3. Aplicações potenciais*
- 4. Alinhamento de produtos / aplicações e segmentos de mercado*

B. Avaliação de mercado:

1. *Atratividade de Mercado*
2. *Mapeamento de indústria e competição*
3. *Aspetos regulamentares*
4. *Identificação de “stakeholders”*

C. Planificação de negócios:

1. *Análise competitiva e estrutura da indústria*
2. *Modelo e estratégia de negócio*
3. *Planos tecnológicos, operações e comercialização*
4. *Estrutura e necessidades de financeiras*

Secção II: Workshops, casos de estudo e seminários:

1. *Da tecnologia para o mercado*
2. *Proteção de IP*
3. *Técnicas de apresentação*
4. *Regulamentação*
5. *Técnicas de entrevista*
6. *Segmentação de mercado*
7. *Modelos de negócio*
8. *Finanças, e financiamento da empresa.*

6.2.1.5. Syllabus:

Secção I. Projeto de desenvolvimento de ideias de negócio de base tecnológica.

A. Busca e conceção:

1. *Descrição da tecnologia e identificação de características únicas*
2. *Estratégias de proteção de IP*
3. *Aplicações potenciais*
4. *Alinhamento de produtos / aplicações e segmentos de mercado*

B. Avaliação de mercado:

1. *Atratividade de Mercado*
2. *Mapeamento de indústria e competição*
3. *Aspetos regulamentares*
4. *Identificação de “stakeholders”*

C. Planificação de negócios:

1. *Análise competitiva e estrutura da indústria*
2. *Modelo e estratégia de negócio*
3. *Planos tecnológicos, operações e comercialização*
4. *Estrutura e necessidades de financeiras*

Secção II: Workshops, casos de estudo e seminários:

1. *Da tecnologia para o mercado*
2. *Proteção de IP*
3. *Técnicas de apresentação*
4. *Regulamentação*
5. *Técnicas de entrevista*
6. *Segmentação de mercado*
7. *Modelos de negócio*
8. *Finanças, e financiamento da empresa.*

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

O programa está alinhado com os objetivos da unidade curricular. O curso está organizado em dois tipos de classes complementares.

As aulas na Secção I são focadas num projeto em equipa, e assentam numa metodologia de “aprender-fazendo”. Os alunos seguem um guião organizado em torno dos três grupos de objetivos de aprendizagem: (A) Busca & Ideação, (B) Avaliação de Mercado (C) Desenvolvimento de Negócios. As aulas incluem exercícios específicos para cada um dos elementos abordados nas três fases.

As aulas na Seção II têm como objetivo introduzir temas específicos e fornecer conhecimento formal importante para o desenrolar do projeto e para a consolidação de conceitos. Estas sessões são lecionadas pelos dois docentes da unidade curricular e / ou convidados com experiência na área

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

The syllabus is strongly aligned with the curricular units's objectives. The course is organized in two complementary

class types.

The classes in Section I are focused on a guided “hands-on-approach” project and aim at three sets of learning outcomes related with the different phases of the process of bringing a new technology to the market: (A) Search and Ideation, (B) Market assessment and (C) Business Development. The syllabus is organized with specific sessions and exercises prepared to promote students knowledge and experience on the elements addressed in each of the three phases.

The classes in Section II introduce specific topics and provide formal knowledge important to the progress of the project and consolidation of concepts. These classes are lectured by the two faculty staff and/or invited guests with experience in the field.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas na Secção I consistem num projeto onde os alunos desenvolvem a sua própria ideia de negócio (bio)tecnológico. Estas aulas incluem exercícios em grupo, alinhados com as tarefas específicas de desenvolvimento do projeto. As aulas na Secção II incluem sessões de apresentação de conceitos e conhecimento formal (ver 6.2.1.5).

O ensino é centrado numa abordagem de “aprender-fazendo”. Os alunos seguem um guião, compilando os resultados num conjunto de apresentações sujeitas a avaliação: Apresentação da Ideia de Negócio (5%), Proposta de Valor (5%), “Elevator Pitch” (15%), “Balance score card” para entrevistas (5%), Apresentação final (20%) e Relatório (20%).

A componente de avaliação individual resulta de exercícios individuais e participação na aula: Exercício negociação individual (5%); Escrita de “Reivindicações” de uma patente (5%) e Participação nas aulas (15%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course is run in two complementary parallel class sections, often combined as first and second part of a two hour class. Section I classes consists of a project where the students develop their own business idea based on a technology. These classes include group exercises directed at specific project tasks. Section II consists of several sessions that introduce supporting information and provide formal knowledge and concepts.

The teaching is centred on a “hands-on guided approach”. Templates are provided to students and results are compiled in presentations and reports, which are graded as: Group Idea Presentation (5%); Value Proposition (5%), Intermediate Elevator Pitch (15%), Interviews Score card (5%), Final presentation (20%) and Report (20%).

The individual evaluation results from exercises and class participation which are graded as : Individual negotiation exercise (5%), Writing Claims of a Patent (5%), Class participation (15%).

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

Os métodos de ensino estão alinhados com os objetivos de aprendizagem. Os alunos são convidados a debater e desenvolver as suas ideias de negócio a partir de seu conhecimento tecnológico e científico. O uso de tecnologias existentes desenvolvidas na Universidade e unidades de investigação associadas também é possível, mas a sua identificação e seleção, bem como o contacto com investigadores é da responsabilidade dos alunos.

As aulas descritas na Secção I incluem discussões dentro de cada grupo focadas no projeto, ou desafios entre vários grupos em torno de um tema geral. Estas sessões incluem o uso de técnicas de “brainstorming”, pensamento criativo, ideação de produtos, avaliação de mercado e análise de competição, identificação de situações de “blue vs. red oceans”, estruturação de propostas de valor e conceção de modelos de negócios. Cada uma das sessões é organizada de forma a atingir um objetivo de aprendizagem específico. As aulas da Secção II permitem a introdução aos diferentes temas, oferecendo pontes entre as linguagens e temas próprios das áreas de gestão e desenvolvimento de tecnologias.

O objetivo de mudança de cultura/mentalidade e de desenvolvimento de uma atitude empreendedora é conseguido através do desafiar de preconceitos existentes, mas também através de ferramentas de avaliação muito específicas, tais como:

- 1 . Negociação individual - consiste num trabalho de campo onde os alunos negociam uma transação de baixo valor*
- 2 . “Balance Score Card” para entrevistas- os diferentes grupos estabelecem metas em números e âmbito de entrevistas a realizar. Este “Score Card” tem como objetivo monitorar e promover uma atitude para contacto e recolha de informações dos diferentes “Stakeholders” sobre as necessidades do cliente, definição das características dos produtos, avaliação de mercado, plano de comercialização, modelos de negócios selecionados.*
- 3. Escrita de “Reivindicações” de uma patente - permite consolidar aprendizagem sobre o valor e formatação de uma forma de proteção de propriedade intelectual.*

A “Ideia de Negócio” e “Proposta de Valor” são expostas em duas apresentações iniciais curtas, para que os alunos comuniquem o trabalho inicial desenvolvido pela sua equipa, com foco particular na Busca e Ideação e na criação de valor para os potenciais clientes. A apresentação intermédia inclui avaliação e segmentação de mercado e os elementos iniciais do modelo de negócio. A apresentação final compila o trabalho realizado, incluindo finanças. O relatório final não consiste num plano de negócios completo, mas é incluído como um dos elementos de avaliação de

forma a conduzir os alunos a comunicar na linguagem adequada a futuras candidaturas a financiamentos necessários para desenvolverem suas próprias ideias de negócios depois de concluído o curso

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

The teaching methods are highly aligned with the learning outcomes. In this entrepreneurship course it is crucial to promote students empowering and ownership of the project. Therefore the students are asked to brainstorm and develop their business ideas from their technological know-how and research. The use of existing technologies being developed at University and associated Research Units is also possible, but it is the students's responsibility to search, contact and agree with researchers on the contents and development of the project.

The methodologies used in classes of Section I include discussions within groups or challenges between several groups with work on the specific project or analysis of a general topic. These sessions are focused on applications of techniques of brainstorming, creative thinking, product ideation, market assessment and competitive analysis, addressing of blue vs red ocean strategies, building of business models canvas, definition of value propositions and establishment business models. Each of the sessions is planned to meet the specific learning outcome intended. Classes in Section II allow the introduction to the different topics and bridge the different worlds of business and technology.

Another aim is to change the prevailing culture and mind set of students towards an entrepreneurial attitude, which is achieved through challenging existing concepts, but also through very specific evaluation tools, such as:

- 1. Individual negotiation, where students are asked to engage in a field work to negotiate a transaction of a product of small value,*
- 2. Interviews score card, where the different groups establish targets to numbers and scope of interviews, aims to monitor and promote an attitude to contact and gather information from the different stakeholders concerning customer needs, definition of product features, market assessment, assumptions for commercialization, business models selected.*
- 3. Drafting patent claims, which allows students to understand the benefits of intellectual property protection and become acquainted with the language of patents.*

The two small presentations: Group Idea Presentation and Value proposition are designed to drive the students to communicate their team work, with a particular focus on Search & Ideation and value creation for the potential customers. The Intermediate presentation includes Market Assessment & Segmentation and initial elements of the business model, and the final presentation compiles all the work performed, including finances. While the final report is not intended as a business plan, students are nevertheless urged to use the technical writing skills and language typically used in proposals prepared to apply for seed funding. The students are encouraged to identify an entrepreneurship competition and to submit their own project/business ideas after the course is completed.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

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

Johnson, M.W., Christensen, C.M. & Kagermann, H., Reinventing your Business model. Harvard Business Review, 51-59 (2008).

Mapa IX - Bioengenharia e Mercado

6.2.1.1. Unidade curricular:

Bioengenharia e Mercado

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

Duarte Prazeres (56.0)

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

NA

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

O desenvolvimento de indústrias associadas às Ciências da Vida (Farmacêutica, Biotecnologia, Dispositivos Médicos,

etc.) pressupõe um percurso que engloba as fases iniciais da ideia ou descoberta científica e sua protecção, passando pelo licenciamento, financiamento e valorização, até às fases de ensaios clínicos, produção, regulamentação, marketing e vendas. O objectivo da disciplina é proporcionar aos alunos um entendimento de cada uma das fases desta cadeia de valor, e por consequência da dinâmica e potencial comercial das Ciências da Vida, estimulando ao mesmo tempo as capacidades de criatividade, inovação e empreendedorismo. Os conhecimentos adquiridos servirão de base a todos os que pretendam trabalhar naquelas indústrias, não só como especialistas técnicos, mas também como gestores, analistas, consultores ou investidores.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The development of industries associated to the Life Sciences (Pharmaceutical, Biotechnology, Medical Devices, etc.) follows a path from early stage discovery and scientific idea, through licensing, financing and valuation, clinical trials, manufacturing, regulation, marketing and sales. The goal of this course is to provide the students with an understanding of each of the steps in this value chain, and hence of the dynamics and commercial potential of the Life Sciences, while simultaneously stimulating creativity, innovation and entrepreneurship. The knowledge acquired will constitute a first basis for all those who wish to work on the Life Science Industry, not only as technical specialists, but also as managers, analysts, consultants or investors.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Os tópicos a abordar na disciplina incluem: as características da indústria da Biotecnologia, biopirataria e propriedade de tecidos, transferência de conhecimento e propriedade intelectual, patentes nas ciências da vida, modelos de licenciamento, propostas de valor, ensaios clínicos e regulação, bioética, desenvolvimento de novos produtos, modelos de negócio, estratégias Blue Ocean, avaliação de tecnologias, marketing, estratégias de financiamento (capital de risco, business angels), networking e pitching, empreendedorismo social e desenvolvimento de carreira.

6.2.1.5. Syllabus:

The topics to be covered in the context of the course include: the characteristics of the Biotechnology industry, biopiracy and tissue ownership, knowledge transfer and intellectual property, patenting in the Life Sciences, licensing models, value propositions, clinical trials and regulation, bioethics, development of new products, business models, blue ocean strategies, evaluation of technologies and marketing planning, funding strategies (venture capital, business angels), networking and pitching, social entrepreneurship and career development.

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

O programa inicia-se com a aprendizagem das especificidades das empresas Biotecnológicas. A apresentação da cadeia de valor de um biofármaco permite reconhecer oportunidades para criar iniciativas tecnológicas comercialmente viáveis. Aspectos críticos como a obtenção, transferência, avaliação e protecção de conhecimentos científicos e materiais relevantes (e.g. genes, tecidos) são apresentados. O conceito de proposta de valor é discutido e os alunos são ensinados a preparar e apresentar uma proposta credível (projecto em equipa). Aspectos ligados à regulação, bioética e ensaios clínicos são discutidos. O processo de reconhecer uma oportunidade de Mercado, seleccionar uma estratégia de negócio, construir um modelo de negócio e obter financiamento é descrito (projecto em grupo). Os alunos são alertados para a importância das redes de contacto e de técnicas de apresentação (pitching) como ferramentas de desenvolvimento de negócios e carreiras

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

The syllabus starts with the specificities of the Life Science/Biotechnology industries, especially those of the health sector. The presentation of biopharmaceutical development value chain will enable students to recognize the opportunities along the chain to establish commercially viable technological ventures. By discussing how one can obtain, transfer, evaluate and protect scientific knowledge biomaterials (e.g. genes, tissues), students are alerted issues critical for success (team project). The concept of Value proposition is introduced and students are taught how to prepare/orally present a credible one (team project). Regulation, bioethics and clinical trials are discussed to highlight their key role in the area. The process of recognizing a market opportunity, selecting a business strategy, building a business model and obtaining funding is described (team project). The importance of networking and pitching as tools for career and business development is addressed

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino incluem:

(i) apresentações pelo professor (<45 min): são usados slides e vídeos para introduzir um novo tópico ou no decurso da análise de casos de estudo [ver (iii)].

(ii) seminários convidados: especialistas e empreendedores transmitem a sua experiência em determinados tópicos. Os alunos são incentivados a interagir com os convidados.

(iii) casos de estudo: são discutidos casos de estudo através dos quais os alunos partilham opiniões e pontos de vista

sobre certos tópicos. Os casos são contextualizados pelo professor no final das aulas [ver (i)].

(iv) *apresentações e trabalhos em grupo: pequenos projectos são distribuídos ao longo do semestre, sendo os resultados obtidos apresentados nas aulas.*

Metodologias diferentes podem ser usadas na mesma aula. A avaliação baseia-se em: i) relatórios individuais sobre casos de estudo (20%), ii) apresentações em grupo (45%), iii) participação nas aulas (25%), apreciação global (10%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies include:

(i) lectures: slides and videos are used by the lecturer to introduce a new topic or during the analysis of case studies [see (iii)].

(ii) invited seminars: specialists and entrepreneurs share their experience on specific topics. Students are urged to interact with these guests.

(iii) discussion of case studies: Illustrative case studies are analyzed and discussed whereby students share opinions and defend their points of view. At the end, the issues discussed are contextualized by the lecturer. [see (i)].

(iv) team work/presentations: Short projects are assigned to student teams during the semester and results are presented in class.

Different methodologies can be used during the same class. Grading is based on: i) individual reports on case studies (20%), ii) team presentations (45%), iii) class participation (25%), overall appreciation (10%).

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 do modo como as indústrias associadas às Ciências da Vida são criadas, desenvolvidas e geridas. As metodologias escolhidas vão também de encontro à intenção de promover uma aprendizagem fortemente assente discussão, uma vez que as capacidades de comunicação e negociação são críticas em contextos como: i) o estabelecimento de um novo negócio, ii) o desenvolvimento de uma carreira profissional e iii) o trabalho de equipa.

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 how industries associated to the Life Sciences are created, developed and run. These teaching methodologies were selected to promote the development of communication (oral, written) and negotiation skills that are critical for success in the context of: i) the establishment of a new business, ii) the development of a professional career and iii) the undertaking of team work.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

L.R. Burns, "The Business of Healthcare Innovation", Cambridge University Press, Cambridge, 2005.

G.P. Pisano, "Can Science be a Business? Lessons from Biotech", Harvard Business Reviews, 2006, 84, 114-124, 150.

D. Malakoff, "The many ways of making academic research pay-off", Science, 2013, 339, 750-753.

C. Karasov, "Who reaps the benefits of biodiversity", Environmental health perspectives, 2001, 109, A582-A587

L. Skene, "Ownership of human tissue and the law", Nature Review Genetics, 2002, 3, 145-148.

J. Carbone et al., "DNA patents and diagnostics: not a pretty picture", Nature Biotechnology, 2010, 28, 784-791.

D.C. Swinney, J. Anthonny, "How were new medicines discovered?", Nature Reviews Drug Discovery, 2011, 10, 507-519.

A. Johns, "When authorship met authenticity", Nature, 2008, 451, 1058-1059.

Mapa IX - Microbiologia Molecular e Celular

6.2.1.1. Unidade curricular:

Microbiologia Molecular e Celular

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

Isabel Sá-Correia (24.024)

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

Arsénio do Carmo Sales Mendes Fialho (3.98)

Jorge Humberto Gomes Leitão (8.01)

Leonilde de Fátima Morais Moreira (3.98)

Miguel Nobre Parreira Cacho Teixeira (16.02)

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

O curso desenvolve uma perspectiva científica integradora de biologia de sistemas com ênfase na complexidade das respostas microbianas a alterações ambientais e/ou genéticas com vista à exploração das potenciais aplicações dos microrganismos, e o controlo dos seus efeitos adversos, em Biotecnologia, Ambiente e Saúde.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This discipline develops an integrative scientific perspective of systems biology, with emphasis in the complexity of microbial responses to environmental and/or genetic changes, aiming the exploitation of the potential use of microorganisms and the control of their adverse effects, with impact in Biotechnology, Environment and Health.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Mecanismos de regulação genética e genómica em procariotas: i) sistemas de 2 componentes, ii) factores sigma alternativos, iii) quorum-sensing e iv) pequenas moléculas de RNA não-codificantes.
2. Respostas adaptativas a alterações ambientais e stresse em procariotas.
3. Mecanismos de interacção entre plantas e micróbios e de infecção bacteriana em humanos.
4. Regulação da expressão genética e genómica em eucariotas. Mecanismos epigenéticos na regulação da transcrição. Splicing e splicing alternativo. Redes complexas de regulação da expressão genética.
5. Organelos e sistemas membranares. Mecanismos de transporte de solutos. Tráfego intracelular de proteínas membranares e sistemas de turn-over de proteínas.
6. Resposta global à escala do genoma ao stresse e resistência a múltiplas drogas em eucariotas. Respostas geral e específicas a stresse. Autofagia. Apoptose. Resistência a múltiplas drogas: definição, reguladores e processos biológicos envolvidos.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Mechanisms of gene and genomic regulation in prokaryotes: i) 2-component systems, ii) alternative sigma factors, iii) quorum-sensing, and iv) small non-coding RNA molecules.
2. Adaptive responses to environmental changes and stress in prokaryotes.
3. Mechanisms of interaction between plants and microbes and of bacterial infection in humans.
4. Gene and genomic regulation in eukaryotes. Epigenetic mechanisms of transcriptional regulation. Splicing and alternative splicing. Complex networks of transcriptional regulation.
5. Organelles and membrane systems. Mechanisms of solute transport. Intracellular membrane protein trafficking and protein turnover mechanisms.
6. Genome-wide response to stress and multiple drug resistance in eukaryotes. General and specific stress responses. Autophagy. Apoptosis. Multiple drug resistance: definition, regulators and underlying biological processes.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos 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 microbiologia celular e molecular, de procariotas e eucariotas, vistas à luz das modernas abordagens de biologia integrativa, permitindo ao aluno ficar habilitado para analisar dados até à escala do genoma, com base no profundo conhecimento dos sistemas biológicos.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's 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 cellular and molecular biology, of prokaryotes and eukaryotes, seen under the light of the modern approaches of integrative biology, allowing the student to analyze data, up to the genome-wide scale, based on in-depth knowledge of the biological systems.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

- 1 - Exame final - 70% - O exame é obrigatório e nele se exige a nota mínima de 9,5 valores.
- 2 - Apresentação de artigo - 30% - Será avaliada a análise detalhada de um artigo de investigação, a apresentar nas últimas semanas de aulas. Este trabalho deverá ser efectuado em grupos de 3 alunos, que escolherão um dos artigos propostos. A presença dos alunos nestas aulas é obrigatória.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

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

- 1 – Final Exam - 70% - The exam is mandatory. A minimal grade of 9,5 values is required.
- 2 – Article presentation - 30% - The detailed presentation of a research article will be evaluated in class. This work will

be carried out as groups of 3 students. Student presence during these 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 dos processos biológicos ao nível molecular e celular, em microorganismos procariotas e eucariotas, e desenvolvem as capacidades de análise dados complexos com base no conhecimento profundo dos sistemas biológicos, cumprindo assim os objectivos da unidade curricular. Adicionalmente, as aulas de apresentação pelos alunos são organizadas de modo a permitir que estes tenham contacto com problemas biológicos concretos e avaliem de forma crítica a análise de dados publicados com base na matéria leccionada, habilitando-o para desenvolver trabalho na área da microbiologia integrativa.

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 biological processes at the molecular and cellular levels, in prokaryotic and eukaryotic microorganisms, and contribute to develop student's skills for the analysis of complex data based on profound understanding of biological systems, thus fulfilling the intended learning outcomes. Additionally, student presentation classes are organized in order to allow them to have contact with concrete biological problems and to carry out a critical evaluation of published data analysis based on the taught subjects, qualifying him to develop work in the field of integrative microbiology.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- * Biology of Prokaryotes , J.W. Lengeler, G. Drews, H.G. Shlegel , 1999 , Blackwell Science, New York.*
- * Molecular Biology of the Cell, B. Alberts, D. Bray, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, J.D. Watson, 1983, Garland Publishing, Inc, New York & London.*
- * Biologia Celular e Molecular, C. Azevedo, C.E. Sunkel, 2012, LIDEL – Edições Técnicas, Lisboa.*

Mapa IX - Tecnologia Alimentar

6.2.1.1. Unidade curricular:

Tecnologia Alimentar

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

Marília Mateus (56.0)

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

NA

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

Os alunos devem familiarizar-se com as prioridades, valores e práticas da indústria e do comércio agroalimentar. Devem também reconhecer as boas práticas de fabrico, aprofundar as causas de sucesso e as consequências de procedimentos inadequados.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Students should get familiarized with the priorities, values and practices of the agro-food industry and commerce. They should also recognize good manufacturing practices, deepen the causes of success and the consequences of improper procedures.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução à tecnologia alimentar: indústria e consumidores actuais; multidisciplinaridade de saber para evolução de produtos e melhoria de processamento; qualidade, valor nutricional, sazonalidade e conservação de alimentos. Alterações das propriedades de alimentos devidas a agentes químicos, físicos e biológicos e ao processamento. Conservação e actividade da água. Qualidade de alimentos. Avaliação física, química, microbiológica. Análise sensorial. Tratamentos prévios: recepção, escolha, classificação, mistura, redução de dimensões. Armazenamento/embalagem de frescos. Controlo de temperatura e da composição da atmosfera. Transferência de calor a alimentos. Pasteurização e refrigeração. Esterilização e processamento asséptico. Esterilização térmica de embalados. Processamento por extrusão e extrusão-cozedura. Congelação. Desidratação por secagem e liofilização. Uso de radiação electromagnética em processamento de alimentos: radiação ionizante, UV-visível, infravermelho e microondas

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction to food technology: today's industry and consumers; multidisciplinary knowledge for evolution of products and process improvement; quality, nutritional value, seasonal character and food preservation. Food properties changes due to chemical, physical and biological agents and to processing. Preservation and water activity. Quality of foods. Physical, chemical, microbiological evaluation. Sensory analysis. Preliminary processing: reception, sorting, grading, mixing, size reduction. Storage/packing of fresh foods. Control of temperature and of atmosphere composition. Heat transfer to foods. Pasteurization and cooling. Sterilization and aseptic processing. Thermal sterilization of packed food. Processing by extrusion and extrusion-cooking. Freezing. Dehydration by drying and freeze-drying. Use of electromagnetic radiation in food processing: ionizing radiation, UV-visible, infrared and microwaves

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

Há 7 anos que se mantém o programa da UC. Aplicam-/aprofundam-se conhecimentos básicos de engenharia, estatística, microbiologia e química (adquiridos pelos alunos) no contexto da ciência alimentar. Todos os anos há alunos que optam por esta UC.

Evocam-se casos mediáticos de sucesso/insucesso. Discutem-se exemplos de indústrias/produtos comuns e inovadores. O curso inclui 3 visitas a indústrias alimentares e 1 seminário por cientista ou gestor de produção/qualidade. A UC ocorre no 1º ou 2º ano dos Mestrados e os alunos conseguem debater informações apresentadas durante as visitas e seminário.

No semestre seguinte, alguns alunos que optaram pela UC são seleccionados para desenvolver a dissertação de mestrado em indústrias do sector alimentar (14-19% dos alunos em Eng. Biológica e 2-8% dos alunos em Eng. Química). Muitos antigos alunos são actualmente profissionais neste sector de actividade.

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

The CU program is preserved in the last 7 years. Basic engineering, statistics, microbiology and chemical knowledges are applied/developed in the context of food science. Every year, new students select this optional CU.

Success/failure mediatic events are evoked. Industry/product examples, common and innovative, are presented and discussed. The CU includes 3 field trips to food production plants and 1 seminar by scientist or production/quality manager.

The CU occurs in the 1st/2nd year of the Masters and students are able to debate the information presented during the trips/seminar.

In the next term, some students who chose this CU are selected to develop their dissertations in food industries (14-19% of those in Biological Eng.; 2-8% of those in Chemical Eng.). Many former students are currently professionals in this activity sector.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O programa enfatiza: lógica na formulação de produtos, avaliação de qualidade e opções de processamento; modelação matemática de operações unitárias; e equipamentos para operação contínua/descontínua.

Nas aulas, dimensiona-se equipamento e discutem-se modos de operação, adequação de equipamento e sucessão de operações em linha de produção (exercícios práticos); há 3 visitas de estudo e 1 seminário técnico-científico convidado. A avaliação é realizada por exame final. A nota mínima para aprovação é 9,5 (em 20). A presença em 75% das 'visitas de estudo e seminário convidado' é condição para admissão a exame.

Com acordo dos alunos, poderá existir uma avaliação complementa após a data de exame: os alunos podem pedir para apresentar seminário de 40min num tema a seleccionar (no âmbito do programa da disciplina). Sempre que realizada, a avaliação complementar contribuirá em 40% para o valor da classificação final. Os outros 60% correspondem à classificação obtida na avaliação por exame escrito

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The program emphasis the: rational in product formulation, in quality assessment and in processing options; mathematical modeling of unit operations; and equipments for continuous /batch processing.

In class: equipment is designed and operating modes, adequacy of the equipments and sequence of operations in a production line (practical exercises) are discussed; there are 3 field trips and 1 scientific/technical invited.

The evaluation is done in a final written examination. The minimal grade for approval is 9.5 (out of 20). The presence in 75% of the 'field trips plus invited seminar' is imperative for admission to the exam.

With students' agreement, there may be an additional assessment after the exam date: students may ask to present a 40min lecture on a selected subject (within the program of the course). Whenever performed, the complementary evaluation will contribute to 40% of the students' final grade. The other 60% correspond to the grade obtained in the written exam.

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

As metodologias de ensino são variadas. Incluem exposição teórica, cálculo, debate de ideias e visitas a indústrias.

A exposição das matérias pelo professor assegura a transmissão oral do conhecimento. O cálculo relembra o dimensionamento, a estimativa da duração de operações e avalia a qualidade expectável de produtos alimentares. O debate é promovido entre alunos e professores (inclui-se o convidado que profere o seminário), para que os alunos se motivem para a relevância dos temas abordados. As visitas de estudo permitem, de forma muito eficaz, atingir os

objectivos de aprendizagem definidos. A visualização das linhas de produção alimentar, in loco e em operação, e a conversa com os técnicos experientes e engenheiros de processo é preciosa para consolidar conhecimentos.

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

The teaching methodologies are varied. Include lecturing, calculations, debate of ideas and visits to industries. Lectures on the theoretical subjects by the professor ensure the oral transmission of knowledge. Calculations recall the design, the estimation of process duration and evaluate the expected quality of food products. The debate is promoted among students and teachers (including the invited professor who lectures a seminar), to motivate the students for the relevance of the topics covered. Field trips allow, very effectively, reaching the defined learning objectives. The in situ and in-operation visualization of food production lines and the conversation with the experienced technicians and process engineers is precious to consolidate knowledge.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Lewis, M.J., Physical Properties of Foods and Food Processing Systems, Ellis Horwood Ltd., Chichester (England), 1987
Brennan, J.G., Butters, J.R, Cowell, N.D., Lilly, A.E V., Food Engineering Operations, 3ª Ed., Elsevier Science Publishers Ltd, Barking (England), 1990
Fellows, P., Food Processing Technology: Principles and Practice, Ellis Horwood Ltd., Chichester (England), 1988
Singh, R.P., Heldman, D.R., Introduction to Food Engineering, 2ª Ed., Academic Press, Inc., San Diego, 1993

Mapa IX - Biotecnologia Molecular

6.2.1.1. Unidade curricular:

Biotecnologia Molecular

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

Leonilde Moreira (72.0027)

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

Nuno Gonçalo Pereira Mira (12.0036)
Miguel Cacho Teixeira (12.0036)
Jorge Humberto Gomes Leitão (15.0045)
Filipa Fernandes Mendes (14.9856)

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

Aprendizagem dos fundamentos e técnicas da tecnologia do DNA recombinado in vitro e de outras abordagens moleculares e suas aplicações. Desenvolvimento de competências com vista ao planeamento, utilização e exploração de abordagens e técnicas moleculares relevantes, incluindo as inerentes à era pós-sequenciação de genomas. Desenvolvimento de competências que permitam a actualização e o progresso num domínio científico e de aplicação tão dinâmico quanto é a Biotecnologia Molecular.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The course focuses on the fundamentals, the approaches and the applications of recombinant DNA technology and other molecular approaches of the omics era. It is intended to provide a solid background in molecular techniques and to provide the students with the skills to develop an integrated scientific perspective in such a rapidly moving field of research and development.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

TECNOLOGIA DO DNA RECOMBINADO (rDNA)

Enzimas que actuam sobre os ácidos nucleicos; vectores de clonagem; introdução de rDNA na célula e selecção de recombinantes; bancos genómicos; expressão heteróloga; vectores de expressão/sobreprodução de r-proteínas em procariotas e eucariotas.

OUTRAS ABORDAGENS MOLECULARES E APLICAÇÕES

PCR; Hibridação de DNA; Genotipagem e aplicações; Regulação da expressão genética: fusões com um gene repórter, hibridação de Northern e qRT-PCR; Eliminação de genes; mutagénesis dirigida; tecnologia de RNA antissenso e RNAi; Localização subcelular de proteínas: fusões GFP e imunodeteção; Sequenciação de DNA.

A BIOTECNOLOGIA MOLECULAR PÓS-GENÓMICA: Genómica; transcritómica; proteómica e interactómica.

APLICAÇÕES, IMPACTO SOCIAL E ÉTICO.

Trabalhos Laboratoriais/computacionais:

1Introdução de plasmídeos recombinantes em bactérias

2Amplificação de DNA por PCR**3Análise *in silico* de sequências de nucleótidos e aminoácidos****4Hibridação de Southern****5Tipagem molecular****6.2.1.5. Syllabus:**

RECOMBINANT DNA TECHNOLOGY (rDNA): enzymes acting on nucleic acids; cloning vectors; introduction of rDNA into living cells; clone selection; genomic library preparation; Heterologous protein production in prokaryotic and eukaryotic cells

OTHER MOLECULAR APPROACHES AND APLICATIONS

Polymerase chain reaction; nucleic acid hybridization; genotyping methods; Methods to measure gene expression (reporter genes, Northern blot, qRT-PCR); mutant construction, directed mutagenesis and protein engineering; antisense RNA and RNA interference; protein localization (GFP fusions and immunodetection); DNA sequencing methods

MOLECULAR BIOTECHNOLOGY IN THE POST-GENOMIC ERA

Genome analysis; transcriptomics, proteomics and interactomics

MOLECULAR BIOTECHNOLOGY: applications and social/ethics concerns**Laboratory/computational classes****1Introduction of rDNA into bacterial cells****2DNA amplification by PCR****3In silico analysis of nucleotide and amino acid sequences****4Southern hybridization****5Molecular typing methods****6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos 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, conceitos e aplicações dos métodos clássicos e modernos de biotecnologia molecular, permitindo ao aluno ficar habilitado para realizar investigação a este nível em diversos sistemas biológicos

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

The presented syllabus is coherent with intended learning outcomes since all included topics have been selected in order to enable the knowledge, concepts and applications of classical and modern molecular biotechnology tools, allowing the student to conduct research at this level in diverse biological systems.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

1 - Exame - 70% - O exame é obrigatório e nele se exige a nota mínima de 9,5 valores

2 - Trabalhos de prática laboratorial - 30% - Serão efectuadas sessões de prática laboratorial e computacional no decorrer do semestre e a avaliação basear-se-á em 4 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 laboratory classes. The final grade results from the balance between the contributions of two evaluation elements:

1 - Final exam - 70% - The exam is mandatory. A minimal grade of 9.5 values is required.

2 - Laboratory/computational reports - 30% - Practical sessions will take place throughout the semester and will be evaluated based on 4 reports, 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 das técnicas experimentais de biotecnologia molecular, das clássicas às modernas, e desenvolvem as capacidades de análise crítica e relacional dos estudantes, cumprindo assim os objectivos da unidade curricular.

Adicionalmente, as actividades laboratoriais são organizadas de modo a permitir que o aluno tenha contacto com os principais métodos experimentais leccionados, habilitando-o para desenvolver trabalho prático de forma independente na área da biotecnologia molecular.

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 molecular biotechnology techniques, from classical to modern, and contribute to develop student's critical and relational skills, thus fulfilling the intended learning outcomes.

Additionally, laboratory activities are organized in order to allow the student to have contact with the main experimental methods in this field, qualifying him to develop with autonomy experimental work in the field of molecular biotechnology.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

** Gene Cloning & DNA analysis: An introduction, Brown T.A., 2006, 6th ed., Blackwell Publishing.*

** Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA, Glick BR, Pasternak JJ and Patten CL eds, 2010, 4th ed., ASM Press.*

** Principles of Gene Manipulation: An Introduction to Genetic Engineering, Primrose SB, Twyman RM, Old RW, eds, 2006, 6th ed., Blackwell Publishers.*

Mapa IX - Genómica Funcional e Comparativa

6.2.1.1. Unidade curricular:

Genómica Funcional e Comparativa

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

Miguel Teixeira (51.744)

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

Nuno Gonçalo Pereira Mira (22.95)

Arsénio do Carmo Mendes Fialho (13.63)

Leonilde de Fátima Moraes Moreira (8.34)

Jorge Gomes Leitão (8.34)

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 Comparativa, bem como a sua aplicação ao estudo da biologia à escala do genoma, numa perspectiva integrativa.

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.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Tópicos:

1. Organização e estrutura de um genoma. Métodos e estratégias de sequenciação de genomas. Anotação de genomas.

2. Genómica comparativa. Genes ortólogos e parálogos. Conceito de sintenia.

3. Análise da expressão genética à escala do genoma: transcritómica e proteómica de expressão. Metodologias experimentais para o estudo da regulação da expressão genética e genómica.

4. Genómica funcional. Quimiogenómica, metabolómica, RNómica e outras ómicas.

5. Introdução à Biologia de sistemas.

6. Aplicações na investigação em Biologia, Biotecnologia e Biomedicina.

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

6.2.1.5. Syllabus:

Topics:

1. *Genome structure and organization. Genome sequencing methods and strategies. Genome annotation.*
2. *Comparative genomics. Orthologous and Paralogous genes. Synteny.*
3. *Genome-wide expression analysis: transcriptomics and expression proteomics. Experimental methodologies to study gene and genome-wide expression regulation.*
4. *Functional genomics. Chemogenomics, metabolomics, 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.*

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*

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos 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 bioinformáticos 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 transcrito, 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 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 bioinformatics 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 – *Exame - 50% - desenvolvimento de um projecto de investigação na área, avaliado pela produção de um relatório, seguida de apresentação e discussão do trabalho desenvolvido.*
- 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 – *Final exam - 50% - development of a research project in the field, evaluated through the production of a report, followed by the presentation and discussion of the work carried out.*
- 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 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 e discriminatória sobre os diversos métodos utilizados para o mesmo objectivo, cumprindo assim os objectivos da unidade curricular.

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.

Additionally, computational lab activities are organized to allowing 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 principal:

* S. B. Primrose, R. M. Twyman, *Principles of Genome Analysis and Genomics*, ISBN 1-40510-120-2, 2003

* C.W. Sensen, *Handbook of Genome Research*, vol. I e vol. II, ISBN 3-527-31348-6, 2005

*C.M. Arraiano, A.M. Fialho, “O Mundo do RNA: Novos Desafios e Perspectivas Futuras”, Lidel Edições Técnicas, Lisboa, Portugal, 2007

*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.

* *Porta e-escola em Biologia* (<http://www.e-escola.utl.pt>); Tópico: Eng^a Genética e Genómica (grupo de Ciências Biológicas do CEBQ)

Mapa IX - Dissertação de Mestrado em Biotecnologia

6.2.1.1. Unidade curricular:

Dissertação de Mestrado em Biotecnologia

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

Isabel Sá-Correia (0.0)

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

Nuno Gonçalo Pereira Mira (0.0), Frederico Castelo Alves Ferreira (0.0), Miguel Nobre Parreira Cacho Teixeira (0.0), Gabriel António Amaro Monteiro (0.0), Isabel Maria de Sá Correia Leite de Almeida (0.0), Ana Margarida Nunes da Mata Pires de Azevedo (0.0), Cláudia Alexandra Martins Lobato da Silva (0.0), Maria Raquel Múrias dos Santos Aires Barros (0.0), Marília Clemente Velez Mateus (0.0), João Pedro Estrela Rodrigues Conde (0.0), Maria Margarida Fonseca Rodrigues Diogo (0.0), Duarte Miguel de França Teixeira dos Prazeres (0.0), Maria Ângela Cabral Garcia Taipa Meneses de Oliveira (0.0), Joaquim Manuel Sampaio Cabral (0.0)

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

Dissertação de Mestrado, baseada em trabalho/estágio individual, conducente ao Grau de Mestre.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Master dissertation based on an individual project leading to the Master degree.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Trabalho experimental e/ou teórico sobre um tema de Biotecnologia e elaboração da dissertação de Mestrado.

6.2.1.5. Syllabus:

Experimental and/or theoretical work on a Biotechnology topic and elaboration of a Master dissertation.

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

Não aplicável, o programa é definido de acordo com o orientador e tipo de tema sendo que em termos genéricos se pretende fomentar a capacidade de iniciativa, autonomia na pesquisa e na aplicação dos saberes adquiridos, decisão e organização de trabalho por parte aluno.

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

Not applicable, the program is defined according to the supervisor orientation and to the type of theme under study. Nevertheless, the activities undertaken are planned so that students perform research and apply the knowledge acquired during their Masters while at the same time developing skills lik initiative, autonomy skills, decision and organization

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Apresentação e discussão pública, na presença de um júri, da dissertação de mestrado.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Submission and discussion of the Master dissertation.

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

Não aplicável.

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

Not applicable.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

A bibliografia depende da pesquisa a desenvolver e/ou pode ser aconselhada pelo orientador.

Mapa IX - Biomimetismo**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Biomimetismo

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

Duarte Prazeres (28.0)

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

Gabriel António Amaro Monteiro, 28 horas

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

O Biomimetismo (bio=vida + mimesis= imitar) ambiciona resolver problemas como a gestão de energia, produção e armazenamento de recursos, comunicação e transporte por intermédio do estudo e emulação da Natureza. A lógica é que ao longo dos 3800 milhões de anos de existência na Terra, os organismos vivos produziram soluções imaginativas que são sustentáveis e efectivas. O objectivo da disciplina é proporcionar um conhecimento profundo do Biomimetismo e ensinar como aplicar os seus conceitos e ferramentas básicas para desenvolver soluções sustentáveis (ex. produtos, processos) para problemas humanos. Os alunos desenvolverão também aptidões como observação e reconhecimento de padrões, comunicação, solução de problemas e pensamento criativo e reflectivo. A disciplina é fortemente interdisciplinar e desenhada de forma a promover a interacção de alunos com antecedentes académicos diversos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Biomimicry (bio=life + mimesis=to imitate) is a discipline that aims to solve human problems like energy saving, resource storage/production, communication and transportation by studying and emulating Nature. The rationale is that over its 3.8 billion long existence on Earth, living organisms have produced imaginative solutions that are effective and sustainable. The goal of the course is to provide a deep understanding of Biomimicry and teach how to apply its basic concepts and tools to develop sustainable design solutions (of products, processes, services) to human problems. At the same time, students will be trained into developing skills like observation through pattern recognition, communication, problem solving, and creative and reflective thinking. The course is strongly interdisciplinary and designed to foster the interaction of students with different academic backgrounds.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Os conteúdos programáticos cobrem as seguintes áreas:

1. Biologia de uma perspectiva funcional: apresentar-se-ão conceitos básicos de Biologia com foco na função. O processo pelo qual os conceitos biológicos podem ser transferidos para produtos é apresentado.

2. Metodologia do Biomimetismo e os princípios da Vida: este módulo proporciona uma compreensão de um conjunto de princípios e apresenta as ferramentas disponíveis para usar esses princípios na prática. Serão analisadas e discutidas aplicações concretas de Biomimetismo em áreas diversas (energia, materiais, design industrial, etc).

3. Biomimetismo e engenharia: técnicas de brainstorming, como integrar Biomimetismo na concepção de produtos e

processos, como falar de Biomimetismo com Engenheiros, o processo de concepção básico em Engenharia, como os engenheiros resolvem problemas.

6.2.1.5. Syllabus:

The syllabus covers the following areas:

1. Biology from a functional perspective: a core understanding of biology with a special focus on function will be provided. The process by which biological concepts may be translated into products is introduced.

2. Biomimicry methodology and life's principles: this module will provide students with an understanding of a set of life's principles and with the tools available to use those principles into design practice. Practical applications of biomimicry across different disciplines (energy, materials, industrial design, built environment, etc) are analyzed and discussed.

3. Biomimicry and engineering design: brainstorming techniques, how to integrate biomimicry into design, how to communicate biomimicry with engineers, the basic engineering design process, how engineers problem solve.

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

O programa está estruturado de forma a ensinar como passar da Biologia para a Concepção, e como procurar na Biologia a solução para um problema específico. Tal pressupõe o estudo dos modelos naturais, a identificação e interpretação de problemas concretos, a abstracção dos princípios chave de design, a emulação das estratégias naturais e avaliação das soluções propostas.

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

The syllabus is designed to enable students to move from Biology to Design, but also to look for Biology when faced with a specific Challenge. This calls for the discovery of natural models, the identification and interpretation of challenges, abstracting design principles, brainstorming potential applications, emulating Nature's strategies and evaluating against Life's principles.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O programa combina aulas estruturantes formais com actividades que pressupõem uma participação activa dos alunos: i) seminários e discussão com especialistas, ii) análise de case studies de Biomimetismo, iii) apresentações dos alunos e discussão de trabalhos, iv) trabalho de grupo num projecto específico e v) visitas de estudo. Os grupos de projecto serão interdisciplinares e adoptar-se-á uma pedagogia de concepção (de produtos, processos e estratégias) centrada na reflexão, criatividade e integração de conhecimento de diferentes áreas.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The program combines formal and structuring lectures with activities which call for an active engagement of students: i) seminars and discussion with specialists, ii) analysis of biomimicry cases studies, iii) students presentations and discussions of assignments, iv) working on design challenges and v) field visits. Project teams will be interdisciplinary and a design (of products, processes and strategies) pedagogy is adopted that is centered on reflection, creativity and integration of knowledge from different disciplines.

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 conhecimento profundo do Biomimetismo e ensinar como aplicar os seus conceitos e ferramentas básicas para desenvolver soluções sustentáveis (ex. produtos, processos) para problemas humanos. As metodologias escolhidas vão também de encontro à intenção de promover uma aprendizagem fortemente assente discussão, na observação e reconhecimento de padrões, comunicação, solução de problemas e pensamento criativo e reflectivo.

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 a provide a deep understanding of Biomimicry and teach how to apply its basic concepts and tools to develop sustainable design solutions (of products, processes, services) to human problems. These teaching methodologies were also selected to promote the development of skills like observation through pattern recognition, communication, problem solving, and creative and reflective thinking.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Biomimicry , Janine Benyus, 2002, Perennial, NY

Life's devices: the physical world of animals and plants , Steven Vogel, 1988, Princeton University Press, Princeton

Life: the science of Biology, W.K. Purves, D. Sadava, G.H. Orians, H.C. Heller, 2001, Sinauer Associates, Sunderland

Mapa IX - Nanotecnologias

6.2.1.1. Unidade curricular:

Nanotecnologias

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

João Conde (56.0)

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

NA

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;*
- *compreender a informação científica na área das nanotecnologias;*
- *ser capaz de resolver quantitativamente problemas simples em nanotecnologias;*
- *ser capaz de propôr respostas conceptuais a problemas complexos utilizando as ferramentas oferecidas pelas nanotecnologias.*

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;*
- *to understand the scientific information in nanotechnologies;*
- *to be able to solve quantitatively simple problems in nanotechnologies;*
- *to be able to propose conceptual answers to complex problems using the tools offered by nanotechnologies.*

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 bionanotechnology and chemical micro processing, as well as MEMS, NEMS, nanofluidic 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 Nanobiotechnology and Bionanotechnology. A discussion of current and potential applications of nanostructures based on DNA, proteins and cells will be presented. New directions in Nanobiotechnology will be discussed.

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

Este é uma UC de introdução geral às nanotecnologias, 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, as Técnicas de Micro e Nanofabricação, ou a Nanoelectrónica, ou a Bioengenharia de Células Estaminais).

O programa da UC cobre as grandes áreas das nanotecnologias -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 nanotecnologias: 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 nanotecnologias e seu potencial.

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

This UC is a general introduction to nanotechnology, its 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 Micro- and Nanofabrication Techniques or in Bioengineering of Stem Cells).

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.

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 contínua 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.

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 principal:

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.

Mapa IX - Separação e Purificação de Produtos Biológicos

6.2.1.1. Unidade curricular:

Separação e Purificação de Produtos Biológicos

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

Ana Azevedo (50.4)

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

Maria Raquel Muria dos Santos Aires-Barros (5.6)

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

Os alunos devem adquirir uma visão integrada sobre os processos de separação e purificação de produtos biológicos. Este objectivo é alcançado através do estudo dos fundamentos teóricos das várias operações unitárias usadas nas diferentes etapas da recuperação dos mesmos, com vista à obtenção de um produto final com elevado grau de pureza e valor acrescentado.

No final os alunos deverão ser capazes de definir uma estratégia para a purificação de diferentes produtos biológicos, a diferentes escalas de operação (desde a laboratorial até à escala industrial), incluindo o equipamento adequado a cada operação unitária selecionada.

Objectivos específicos:

- *Conhecer os princípios de separação das várias operações unitárias usadas na purificação de produtos biológicos;*
- *Selecionar o equipamento mais adequado para uma determinada separação com base na escala de operação;*
- *Desenhar um processo de separação usando uma sequência de operações unitárias adequadas a um certo tipo de produto biológico.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The students should acquire an integrated view of the separation and purification processes of biological products.

This is achieved through the study of the theoretical fundamentals of the several unit operations used at the different stages of their recovery, in order to obtain a final product with high purity and added commercial value.

At the end of the course, students should be able to define a strategy for the purification of different biological products operating at different scales (from laboratory to industrial scale), including the appropriate equipment for each unit operation selected.

Specific objectives:

- *To understand the principles of separation of various unit operations used in the purification of biological products;*

- *To select the most suitable equipment for a given separation based on scale of operation;*
- *To design a separation process using an adequate sequence of unit operations suitable for a certain type of biological product*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1.Introdução aos processos de separação e purificação de biomoléculas.*
- 2.Propriedades dos produtos biológicos. Produtos intracelulares e extracelulares, extracção de produtos biológicos.*
- 3.Critérios de selecção dos processos de separação e purificação.*
- 4.Separação sólido-líquido: Filtração, sedimentação e centrifugação.*
- 5.Ruptura celular: Métodos mecânicos e não mecânicos.*
- 6.Recuperação inicial de produtos biológicos: Extracção líquido-líquido e precipitação.*
- 7.Concentração de produtos biológicos: Processos de membranas (osmose inversa, microfiltração, ultrafiltração).*
- 8.Purificação final: Cromatografia (fase reversa, fase normal, interacção hidrofóbica, troca iónica, exclusão molecular e afinidade).*
- 9.Integração de processos de recuperação/purificação. Validação de processos.*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1.Introduction to the separation and purification processes of biomolecules.*
- 2.Properties of biological products. Extracellular and intracellular products.*
- 3.Selection criteria for separation processes.*
- 4.Solid-liquid separation processes: Filtration, sedimentation and centrifugation.*
- 5.Cell disruption methods: Mechanical and non-mechanical methods.*
- 6.Primary recovery processes: Liquid-liquid extraction and precipitation methods.*
- 7.Isolation and concentration processes: Membrane separation processes (microfiltration, ultrafiltration, reverse osmosis).*
- 8.Final purification processes: Chromatographic processes (Reverse phase, Normal phase, Hydrophobic interaction chromatography, Ion-exchange, Size-exclusion and Affinity chromatography).*
- 9.Process integration. Process validation.*

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

Os conteúdos programáticos da unidade curricular foram definidos em função dos objectivos e competências a serem adquiridos pelos alunos e enquadram-se dentro dos conteúdos normalmente leccionados em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Estrangeiras.

Para dotar os alunos das competências específicas a desenvolver no âmbito desta unidade curricular, existe uma correspondência entre os conteúdos de cada capítulo leccionado com as competências específicas a desenvolver

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

The syllabus of the curricular unit was defined based on the objectives and competences to be acquired by the students and is related with the syllabus normally taught in equivalent courses in other Portuguese and foreign Universities.

To provide students with specific competences, there is a correspondence between the contents taught in each chapter and the competences to be acquired.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Seminário e discussão (50%) + Exame (50%). A nota mínima de cada componente é 10 valores (de um total de 20).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Seminar and discussion (50%) + Exam (50%). The minimum grade in each component is 10 (out of 20).

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

A metodologia de ensino é definida com base nos objectivos e nos conteúdos programáticos da unidade curricular e encontra-se centrada no aluno. O método expositivo assegura a transmissão oral do conhecimento com adequada referência bibliográfica e promove o debate de ideias entre alunos e professor. A estruturação das aulas faseadas em aulas onde é feita a exposição dos conceitos teóricos, aulas onde são apresentados e discutidos exemplos de aplicação e aulas onde os alunos aplicam os conceitos teóricos na resolução de exercícios adequados e ajustados ao conteúdo programático, permite que os alunos adquiram as competências necessárias ao longo do semestre de uma forma proporcionada e gradual, de modo a obterem a aprovação no exame final.

A avaliação dos conhecimentos também por seminário desenvolve nos alunos a capacidade de pesquisa centrada em temáticas específicas bem como o desenvolvimento da capacidade de argumentação e exposição.

A duração e a estruturação desta Unidade Curricular enquadram-se dentro do normalmente adoptado em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Estrangeiras.

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

The teaching methodology is defined based on the objectives and syllabus of the curriculum and is student-centered. The lecture method ensures the oral transmission of knowledge with adequate bibliographic reference and promotes the exchange of ideas between students and teacher. The structure of the lessons divided in classes where the theoretical concepts are exposed, classes where examples of application are presented and discussed and classes where students apply theoretical concepts in solving exercises adequate and adjusted to the appropriate syllabus, enables students to acquire the skills needed throughout the semester in a proportionate and gradual form, in order to obtain approval on the final exam.

The assessment of the learning outcomes also by a seminar develops in the students the ability to research on a specific theme as well as developing the ability to argue and present.

The duration and structure of this curricular unit fall within the usually adopted in equivalent curricular units taught in equivalent courses in other Portuguese and foreign universities.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *Handbook of Bioseparations*, S. Ahuja (ed.), 2000, Academic Press, San Diego
- *Biotechnology (A multi-volume comprehensive treatise)*, G. Stephanopoulos (ed.), 1993, Vol 3, VCH, Weinheim
- *Recovery Processes for Biological Materials*, Kennedy, J.F., Cabral, J.M.S. (eds.), 1993, John Wiley & Sons, Chichester

Mapa IX - Engenharia Bioquímica**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Engenharia Bioquímica

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

Joaquim Cabral (0.0)

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

Carla da Conceição Caramujo Rocha de Carvalho (55.998599999999996),

Pedro Carlos de Barros Fernandes (55.998599999999996),

Ana Margarida Nunes da Mata Pires de Azevedo (13.9986)

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 Bioprocessos 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 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 colocados 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 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 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 sequida 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 principal:

Protocolos detalhados de laboratório

Apresentações de suporte aos temas abordados nas sessões teórico-práticas

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

Mapa IX - Engenharia Celular e de Tecidos (não funcionou)

6.2.1.1. Unidade curricular:

Engenharia Celular e de Tecidos (não funcionou)

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

NA

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

NA

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, Imunologia e Engenharia de Processos, com aplicações em Medicina. Os objectivos seguintes deverão ser alcançados: 1. Aprendizagem de conceitos fundamentais de Biologia e Bioengenharia Celular; 2. Identificação das estratégias principais utilizadas pela Terapia Celular e Engenharia de Tecidos para Medicina Regenerativa; e 3. Capacidade de ilustrar com exemplos específicos, estratégias principais de Terapia Celular e Medicina Regenerativa.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To give theoretical fundamentals on cell biology and bioreactor technology for animal and human cell culture and processing. Fundamental concepts and applications of stem cell therapy and regenerative medicine. The following objectives should be attained: 1. Learning the fundamental concepts of cell biology and bioengineering; 2. identification of the main strategies used on cell therapy and tissue engineering; 3. ability to illustrate with case studies the main strategies for cell culture.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Biologia celular. Transporte intracelular de proteínas e secreção. Interações celulares. Folhetos germinativos embrionários. Tecidos epitelial, conjuntivo, nervoso e muscular. 2. Diferenciação celular. Regulação da expressão genética em eucariotas. Controlo transcricional. Sinalização celular. Ciclo celular. Diferenciação e desenvolvimento. Cancro. 3. Sistema imunitário. 4. Cultura de células animais. Imortalização de linhagens celulares. 5. Biologia de Células Estaminais. Células embrionárias. Células germinais. Células estaminais da mesoderme, da ectoderme, da epiderme e da endoderme. Plasticidade das Células Estaminais. Reprogramação celular. Caracterização in vitro de Células Estaminais. Técnicas celulares e. Moleculares. Análise de expressão génica. Análise, Separação e Isolamento de Células Estaminais. 6. Cultura de Células. Controlo transcriptional. Sinalização celular. Formação de agregados celulares. Sup ...

6.2.1.5. Syllabus:

1. Cell Biology. Methods for cell study. Intracellular transport of proteins and secretion. Cell adhesion and communication. Embryonic germinative cell layers. Epithelial, connective tissue, nervous and muscle tissues. 2. Cell differentiation. Regulation of gene expression in eukaryotes. Transcriptional control. Cell signaling. Cell cycle. Differentiation and development. Cancer. 3. Immune system: innate and adaptive systems. 4. Cell culture. Cell line immortalization. Hybridomas culture. Embryonic and adult stem cells. Stem cell plasticity. Human cell processing. 5. Bioreactors for cell culture. Suspension and adherent cells. Growth kinetics. Bioreactors type. Design, modeling and monitoring of bioreactors for animal cell culture. 6. Tissue culture. Cell expansion and differentiation in tissues. 7. Biomedical applications: Molecular therapy. Recombinant human proteins and monoclonal antibodies. Gene therapy and vaccines. Viral and non-viral vectors. Anti-sense oligonucleotides and ...

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Monografia individual (40%), participação individual em seminários (30%), e apresentação de um seminário com análise crítica e discussão de artigos científicos publicados em revistas da especialidade (?Journal Club?) (30%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Individual monograph (40%), participation in seminars (30%) and a seminar presentation of a critical analysis and discussion of a research paper (Journal Club) (30%).

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Cell and Tissue Culture , Doyle, A., e Griffiths, J.B. , 1998, John & Wiley; Principles of Tissue Engineering, Lanza, R., Langer, R. e Chick, W. , 1997, Academic Press; :Human Cell Culture Vol. IV Primary Hematopoietic Cells, Koller, M., Palsson, B. e Masters, J. , 1999, Kluwer Academic Publishers; Stem Cell Biology , Marshak, D., Gardner, R. e Gottlieb, D., 2001, Cold Spring Harbor Laboratory Press; Artigos sobre os tópicos da matéria publicados em revistas da especial , vários , var., vários

Mapa IX - Princípios de Engenharia de Bioprocessos

6.2.1.1. Unidade curricular:

Princípios de Engenharia de Bioprocessos

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

Duarte Prazeres (42.0)

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

NA

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

Transmitir conceitos básicos de engenharia de bioprocessos a alunos com formação em ciências biológicas e afins. Os objetivos de aprendizagem incluem:

-aquisição de conhecimentos e compreensão de factos, processos e procedimentos inerentes à Engenharia de Bioprocessos.

-utilização de princípios e procedimentos de cálculo próprios da Engenharia de Bioprocessos na resolução de problemas concretos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Convey basic concepts of bioprocess engineering to students with degrees in biology and related sciences. Learning

objectives include:

-acquisition of knowledge and understanding of facts, processes and procedures inherent to Bioprocesses.

-use of principles and calculation procedures of Bioprocess Engineering in the resolution of concrete problems.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. O desenvolvimento de Bioprocessos.
2. Introdução aos Cálculos de Engenharia.
3. Processos bioquímicos e variáveis de processo.
4. Reactores Biológicos e Processos de Separação. Interpretação de diagramas de fabrico, diagramas de fluxo e de blocos.
5. Balanços de massa. Balanços de massa a processos sem e com reacção. Estequiometria do crescimento celular e formação de produto. Rendimentos.
6. Balanços de energia. Equação de conservação de energia. Balanços de energia sem reacção. Balanços de energia com reacção. Equação de balanço de energia para cultura celular.
7. Transferência de quantidade de movimento, calor e massa.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction: Bioprocess Development
2. Biochemical Engineering Calculations
3. Biochemical processes and process variables.
4. Biological Reactores and Separation Processes. Flow diagrams.
5. Mass Balances to processes with and without reaction. Stoichiometry of cell growth.
6. Energy Balances to processes with and without reaction. Energy balance equation for cell cultivation.
7. Momentum, heat and mass transfer.

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

O programa cobre os aspectos (bioprocessos, bioreactores, processos de separação, operações unitárias, etc), conceitos (diagrama de blocos, variáveis de processo, transferência de momento, calor e massa, etc.) e metodologias de cálculo (e.g. conversão de unidades, balanços de massa, balanços de energia, etc) necessários à resolução de problemas característicos da Engenharia de Bioprocessos.

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

The program covers the areas (bioprocesses, bioreactors, separation processes, unit operations, etc.), concepts (block diagrams, flowsheets, process variables, momentum, heat and mass transfer, etc.) and calculation methodologies (e.g. conversion of units, mass balances, energy balances, etc.) necessary for the resolution of problems characteristic of Bioprocess Engineering.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino baseia-se em aulas de exposição da matéria onde são apresentados conceitos e metodologias de cálculo complementadas com a exibição de exemplos e resolução de problemas.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology is based on lectures where concepts and calculation methodologies are presented, complemented by the displaying of examples and resolution of specific problems.

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 transmitir conceitos básicos de engenharia de bioprocessos a alunos com formação em ciências biológicas e afins. A metodologia escolhida vai também de encontro à intenção de promover uma aprendizagem fortemente assente na resolução de problemas concretos.

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

The teaching methodologies used in the curricular unit were selected in view of the programmatic goal of conveying basic concepts of bioprocess engineering to students with degrees in biology and related sciences. The methodology chosen is also in line with the intention of promoting a learning based on problem-solving.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Pauline M. Doran, "Bioprocess Engineering Principles", Academic Press, London, 1997.

Mapa IX - Algoritmos em Estruturas Discretas

6.2.1.1. Unidade curricular:

Algoritmos em Estruturas Discretas

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

Luís Russo (63.0)

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

NA

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

Os algoritmos em estruturas discretas têm desempenhado um importante papel em muitas aplicações em áreas da ciências da computação e, por conseguinte, constituem uma importante componente da formação em algoritmia. Esta unidade curricular tem como principal objectivo a análise de diversos algoritmos eficientes para a pesquisa de padrões em textos, árvores e grafos. Os alunos deverão desenvolver competências teóricas e práticas. Na componente teórica serão estudadas estruturas de dados avançadas e algoritmos para pesquisa de padrões, por pesquisa online, utilizando árvores e grafos. Na componente prática os alunos irão desenvolver aplicações eficientes para pesquisas de padrões em sequências biológicas ou para a construção de estruturas de dados para recuperação de informação.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main goal of this course is the analysis of several efficient pattern matching algorithms on strings, trees and graphs. The students should develop theoretical and practical skills. From a theoretical point of view, advanced data structures and pattern matching algorithms, also using online algorithms, on trees and graphs will be studied. Practical skills will include the development of efficient applications of combinatorial pattern matching using biological sequences and the use of advanced data structures for information retrieval.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Estruturas de dados avançadas
 - i. B-Trees
 - ii. Binomial Heaps
 - iii. Fibonacci Heaps
2. Algoritmos online
 - i. Knut-Morris-Pratt
 - ii. Real-time string matching
 - iii. Shift-And
 - iv. Match-count and FFT
 - v. Método Karp-Rabin
3. Algoritmos em Árvores
 - i. Arrays de sufixos
 - ii. Árvores de sufixos
 - iii. Maior Substring Comum
 - iv. Estruturas Máximas Repetidas
 - v. Linearização de strings circulares
 - vi. Análise Amortizada
 - vii. Algoritmo de Ukkonen
4. Algoritmos em Grafos
 - i. Procura de padrões simples
 - ii. Cálculo de distâncias
 - iii. Contagem de árvores
 - iv. Contagem de sub-grafos
5. Aplicações
 - i. Biologia Computacional
 - ii. Recuperação de Informação

6.2.1.5. Syllabus:

1. Advanced Data Structures
 - i. B-Trees
 - ii. Binomial Heaps
 - iii. Fibonacci Heaps
2. Online Algorithms

- i. Knut-Moris-Pratt*
- ii. Real-time String Matching*
- iii. Shift-And*
- iv. Match-count and FFT*
- v. Karp-Rabin Method*
- 3. Algorithms on Trees**
 - i. Suffix Arrays*
 - ii. Suffix Trees*
 - iii. Longest Common Substring*
 - iv. Maximal Repetitive Structures*
 - v. Circular String Linearization*
 - vi. Amortized Analysis*
 - vii. Ukkonen's Linear-time Suffix Tree Algorithm*
- 4. Algorithms on Graphs**
 - i. Simple Pattern Matching*
 - ii. Distances in Graphs*
 - iii. Finding Trees in Graphs*
 - iv. Finding Sub-graphs*
- 5. Applications**
 - i. Computational Biology*
 - ii. Information Retrieval*

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

60% Exame + 40% Projectos (2 pequenos projectos)

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Exam 60% + Two small projects 40%

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Algorithms on strings Trees, and Sequences, Dan Gusfield, 1997, Cambridge press

Mapa IX - Segurança e Higiene Industrial

6.2.1.1. Unidade curricular:

Segurança e Higiene Industrial

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

Maria Carvalho (56.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**NA****6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

Saber identificar os perigos associado às substâncias e operações utilizadas na indústria, particularmente na indústria química. Ter noções de como avaliar os riscos industriais.

Ter noções de como planear a prevenção face à utilização, armazenamento ou transporte de substâncias perigosas tanto a nível de protecção pessoal como a nível de acidentes industriais. Ter noções de como planear a emergência.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

It is expected that the student acquires the tools to identify dangerous substances and operations in chemical industry and get the perception of their risk. Introductory notions of risk assessment in order to foresee actions to prevent risks associated with operations such as manufacturing, transportation and storage of chemical substances. Have notions of good practices and hygiene at the workplace.

Learn with industrial accidents and be aware of international (Seveso Directives) and national legislation. Have basic notions of how to plan emergency.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Perspectiva de segurança industrial. Substâncias e operações perigosas. Identificação de perigos: físicos, químicos e biológicos. Símbolo de perigo químico. Ficha de segurança. Riscos químicos: avaliação das consequências da exposição a substâncias químicas. Dose. Efeitos agudos ou crónicos. Cinética de eliminação; tempo de semi-vida. Valores limite de exposição e segurança no local de trabalho. Higiene industrial ? boas práticas. Sistema global harmonizado para a classificação de substâncias perigosas - REACH. Enquadramento legal a nível nacional da segurança química.

Perigos biológicos: identificação e avaliação. Ventilação, extracção e controlo da qualidade do ar no local de trabalho. Riscos físicos: fogo e explosão. Triângulo de fogo. Ponto de ignição. Tipos de fogo e explosão - BLEVE. Ruído e vibrações - cálculo da exposição diária LEX, 8h e da média semanal. Riscos in ...

Perigos físicos: fogo e explosão. Triângulo de fogo. Ponto de ignição. Tipos de fogo e explosão - BLEVE. Ruído e vibrações - cálculo da exposição diária LEX, 8h e da média semanal. Riscos in ...

Riscos in ...

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction to industrial safety. Hazardous substances and dangerous operations. Identification of physical, chemical and biological hazards. Symbols for chemical hazards. Material safety data sheets. Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS): Legal Instruments and Recommendations. REACH application. Transport of dangerous materials (ADR/RPE).

Exposure to chemical substances: Dose. Threshold limit values and safety at the workplace. Effects of exposure: Elimination kinetics; half-life time.

Ventilation, extraction and quality of the air at the workplace.

Physical hazards: fire and explosion. Triangle of fire. Flash point. Types of fire and explosion. BLEVE. Prevention of industrial accidents: Seveso Directives. Industrial wastes: human and environmental safety.

Other industrial risks, eg. noise and vibrations; emerging risks. Industrial hygiene ? good-practices.

Risk assessment and control of industrial hazards.

Chemi ...

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Teste 40% + Monografia (30%) + Seminário (30%)

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Test 40% + Written monography(30%) + Seminar (30%)

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva

de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Toxicological Chemistry, S.E. Manaham, 1992 , 2ªEd. Lewis Publishers Inc. USA; The Chemistry and the Technological Backlash, J.L. Pyle, 1984 , Prentice-Hall Inc., New Jersey; Manual de Higiene e Segurança no Trabalho, Sérgio Miguel , 1995 , Porto Editora, Ltd; Safety, health and loss prevention in chemical processes, J.R. Welker, C. Springle, 1990 , he Centre for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers, N.Y.

Mapa IX - Escola de Inverno: Tópicos em Biologia de Sistemas

6.2.1.1. Unidade curricular:

Escola de Inverno: Tópicos em Biologia de Sistemas

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

Isabel Sá-Correia (0.0)

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

Miguel Nobre Parreira Cacho Teixeira

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

Este curso intensivo na área transdisciplinar de Biologia de Sistemas tem como objectivo dar a conhecer aos alunos do 1º ano do mestrado EuSysBio as equipas e trabalhos de investigação em curso no IST, na área da Biologia de Sistemas e nas áreas afins das Ciências Biológicas e Genómica Funcional, Bioengenharia, Biologia Computacional, Biofísica e Nanotecnologias. Pretende ainda expor os alunos às abordagens e técnicas interdisciplinares envolvidas nesta área emergente, através de exemplos de aplicação das metodologias de Biologia de Sistemas no campo da Biologia, Biomedicina e Biotecnologia, levados a cabo nas universidades participantes neste mestrado e noutros institutos europeus. Pretende ainda sensibilizar os alunos para as questões do empreendedorismo e protecção da propriedade intelectual bem como facultar-lhes um primeiro contacto com o IST e com a língua e cultura Portuguesa.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This intensive course in the trans-disciplinary field of Systems Biology aims at acquainting the 1st year EuSysBio master students with the teams and research work carried out at IST within the scope of Systems Biology and the related areas of Biological Sciences and Functional Genomics, Bioengineering, Computational Biology, Biophysics and Nanotechnology. Furthermore, it aims at introducing the students to the interdisciplinary approaches involved in this emerging field by providing examples of their application in Biology, Biomedicine and Biotechnology, as carried out at the universities involved in this MSc program and in other European Research Institutions. It is also envisaged to expose the students to the issues of entrepreneurship and intellectual property protection and to allow a first contact with Instituto Superior Técnico and the Portuguese culture and language.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Os alunos contactarão com os grupos de investigação do IST que trabalham na área da Biologia de Sistemas e em áreas afins das Ciências Biológicas e Genómica Funcional, Bioengenharia, Biologia Computacional, Biofísica e Nanotecnologias. Realizarão visitas aos respectivos laboratórios e ficarão a conhecer os projectos de investigação em curso. Terão ainda um módulo dedicado ao empreendedorismo e protecção da propriedade intelectual e momentos de contacto com a língua e a cultura Portuguesa. A parte final do curso terá o formato de um workshop dedicado à Biologia de Sistemas e suas aplicações. Para além de conferências e seminários, serão oferecidas sessões práticas dedicadas ao tratamento de dados ao nível do genoma, transcrito, proteoma e metaboloma e a modelos metabólicos e redes de regulação global.

6.2.1.5. Syllabus:

The students will be in touch with the IST research groups working in the field of Systems Biology and the related areas of Biological Sciences, Bioengineering, Computational Biology, Biophysics and Nanotechnology. They will visit the corresponding research labs and will get to know the ongoing research projects. Furthermore, they will participate in a module dedicated to entrepreneurship and intellectual property protection and will be exposed to Portuguese culture

and language. The last part of the course will be a workshop devoted to Systems Biology and its applications, including conferences, seminars, and sessions dedicated to data analysis at the genome, transcriptome, proteome and metabolome levels and to global metabolic models and regulatory networks.

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

Os conteúdos programáticos apresentados estão em sintonia com os objectivos da unidade curricular dado que os tópicos incluídos proporcionam, a cada edição, uma visão sobre os mais recentes avanços e desafios da área da Biologia de Sistemas, conforme compreendidos e estudados pelos parceiros do mestrado ERASMUS MUNDUS EuSysBio em Biologia de Sistemas, em particular do IST, e os cientistas de renome internacional convidados. As áreas abrangidas vão desde a análise de dados à escala do genoma até ao desenvolvimento de ferramentas computacionais para modelação e simulação do comportamento de sistemas e para Biologia Sintética. Os conteúdos permitem aos alunos ficar habilitado para aplicar estes métodos à resposta de questões biológicas relevantes, na perspectiva inovadora de Biologia de Sistemas.

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

The presented syllabus is coherent with intended learning outcomes since the included topics enable, at each edition, a vision of the most recent advances and challenges of the Systems Biology field, as understood and studied by the ERASMUS MUNDUS EuSysBio Master in Systems Biology partners, particularly from IST, and by the invited internationally renowned scientists. The covered subjects go from genome-wide data analysis to the development of computational tools for the modeling and simulation of systems behavior and for Synthetic Biology. The syllabus allows the student to apply these methods to answer relevant biological questions, in the innovative perspective of Systems Biology.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino inclui seminários, aulas teóricas e teórico-práticas e visitas a laboratórios. Embora não haja avaliação formal, a presença em todas as actividades é obrigatória.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching methodologies include seminars, lectures, practical classes and lab tours. No formal evaluation is carried out, but the presence in all activities 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 obter um conhecimento abrangente de novas abordagens experimentais e bioinformáticas associadas a análise de sistemas biológicos. Os seminários oferecidos por cientistas internacionais convidados, bem como as aulas e visitas aos laboratórios proporcionam aos alunos o contacto directo com investigadores na área, abrindo horizontes e perspectivas de estudos avançados, e alertando-o para as potencialidades e limitações das abordagens de Biologia de Sistemas, habilitando-os 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 a wide knowledge of the new experimental and bioinformatics approaches associated to the analysis of biological systems. Seminars given by invited international scientists, as well as the classes and lab tours provide to the students direct contact with researchers in the field, opening horizons and perspectives for advanced studies, and alerting them to the potentialities and limitations of Systems Biology approaches, 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 principal:

Artigos científicos recentes e avançados e elementos de estudo produzidos pelos docentes

Mapa IX - Tecnologias Verdes e Estratégias de Decisão

6.2.1.1. Unidade curricular:

Tecnologias Verdes e Estratégias de Decisão

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

Frederico Ferreira (42.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:*Carlos Miguel Calisto Baleizão (14)***6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Uma das principais responsabilidades dos futuros Engenheiros e Cientistas nas áreas das Ciências Biológicas e Químicas será avaliar e integrar soluções sustentáveis e económica e ambientalmente para a Indústria.**No final da cadeira, os alunos deverão ter desenvolvido capacidades de:*

- 1. utilização de ferramentas e metodologias analíticas para quantificação de impactos económicos e ambientais (modelos de distribuição nível 1 e 2, limites de toxicidade, métricas verdes, análise de ciclo de vida, etc),*
- 2. análise de regulação e boas práticas na área ambiental,*
- 3. seleção de “best available technologies” e tecnologias emergentes,*
- 4. estruturação de problemas,*
- 5. formulação de soluções criativas,*
- 6. avaliação do potencial e viabilidade das soluções propostas,*
- 7. análise detalhada da soluções promissoras, tendo em conta contexto empresarial real,*
- 8. decisão final quanto à exequibilidade da solução proposta*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:*One of the major roles of the next generation of biological and chemical engineers and scientists is to evaluate and integrate technologies able to provide economic and environmental sustainable solutions to industry.**At the end of this course, the students should had develop skills on:*

- 1. tools and methodologies for quantification of economic and environmental impacts (fate model, level I and II, plume model, toxicity thresholds, green metrics, life cycle analysis, etc),*
- 2. analysis of regulation and good practices for environmental issues,*
- 3. selection of “best available technologies” and emergent technologies,*
- 4. problem structuring*
- 5. formulation of creative solutions*
- 6. evaluation of the potential and viability of the suggested solutions*
- 7. detailed analysis of the solution with more potential, taking into account the real corporate and regulatory culture; and*
- 8. final decision about the feasibility of the proposed solution.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:*Unidade 1: Conceitos básicos em Química Verde**Estudo de noções de (i) química verde e métricas verdes, análises de ciclo de vida e pegada ecológica; e (ii) legislação internacional, sustentabilidade corporativa e compensação de carbono.**Unidade 2: Tecnologias Emergentes**Apresentação de “Best Available Technologies (BAT)”. Discussão crítica de tecnologias emergentes nas áreas de: bio- e organocatálise; novos meios reacionais e formas de ativação química; processos de separação, reciclagem e valorização de resíduos; e biomateriais.**Unidade 3: Estruturação e resolução de problemas usando tecnologias verdes, com perspetiva de negócio.**Nesta unidade o trabalho dos alunos será em grupo, abordando um conjunto de problemas com impacto na sustentabilidade na Indústria.**Unidade 4: Avaliação e recomendações finais**Os trabalhos serão discutidos com um painel de profissionais que sublinhará a importância dos desafios e riscos identificados e a exequibilidade das soluções encontradas***6.2.1.5. Syllabus:***Unit 1: Basic concepts of Green Chemistry**Study of key notions on (i) green chemistry and green metrics, life cycle analysis, carbon footprint; and (ii) international regulations, corporate sustainability and carbon compensation.**Unit 2: Emergent Technologies**Introduction to the “Best Available Technologies (BAT)”. Critical discussion on emergent technologies on the fields of bio- and organocatalysis; new reaction matrixes and chemical reaction activation; chemical process of separation, recycling and waste valorisation; and bio-materials.**Unit 3: Problem structuring and solving: a business perspective of green technologies.**On this unit, the students will work on teams, addressing a set of problems with severe impact on industry sustainability.*

Unit 4: Evaluation and final recommendations

The team projects will be discussed with a panel of professionals that will give their critical view on the approaches to the problems taken and feasibility of the recommended solution

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

Os conteúdos programáticos estão organizados em várias sub-unidades em linha com os objetivos da unidade curricular.

As duas primeiras sub-unidades visam fornecer conteúdos, aumentar o conhecimento dos alunos na área e fornecer metodologias que serão utilizadas como ferramentas em diferentes exercícios, onde se procura avaliar a sustentabilidade das soluções apresentadas.

As duas últimas unidades seguem uma abordagem de “aprender-fazendo”, onde os alunos orientados pelos professores e convidados da indústria, utilizam as ferramentas aprendidas anteriormente. Estas sub-unidades estão fortemente correlacionadas com os objectivos da unidade, onde os alunos aprendem estratégias de decisão, a estruturar um problema, decidir as fronteiras e alvos a alcançar, procurar soluções, fazer levantamento de dados e interagir com especialistas no campo. Os alunos desenvolvem uma avaliação económico-ambiental das diferentes soluções tendo em conta cenários geopolítico-económicos diferentes.

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

The syllabus is designed with several teaching sub-units, aligned with the learning outcomes and strongly coherent with curricular objectives:

The first two sub-units aim to provide contents, enhancing students' knowledge on the field and providing frameworks to be used as tools in further exercises to searching and evaluate for sustainable solutions.

The last two units offer an opportunity to students to follow an “hands-approach” guided by teachers and guests from industry. These sub-units are strongly correlated with the unit objectives as, using tools previously taught, put in action the mechanisms of decision making, where the students are asked to structure the problem, decide boundaries and targets to be achieved, search for solutions, develop skill in data mining and interact with experts on the field. An analytical analysis is asked to the students for economical-environmental evaluation of the different solutions taking for different geopolitical-economic scenarios

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os estudantes irão executar uma série de exercícios que permite consolidar as diferentes metodologias de avaliação de sustentabilidade lecionadas. Exercícios de negociação decorrerão em aula e as aprendizagens resultantes dessas experiências serão enquadradas num contexto teórico. Cada grupo de alunos desenvolverá um projeto seguindo tarefas pre-estabelecido, onde são definidos elementos-chave. Ao longo do semestre serão discutidas noções necessárias à estruturação de uma solução que aborde um problema industrial através de uma resposta que respeite critérios de sustentabilidade económica e ambiental. Os alunos desempenharão o papel de consultores e os Professores de clientes cuja empresa necessita de atualizar um processo de produção para respeitar critérios de sustentabilidade.

Avaliação Individual

15% Mini exercícios de cálculo de métricas verdes

15% Participação na aula.

Avaliação em Grupo.

25% Apresentação intermédia

35%.Apresentação final

10%.Sumário executivo e recomendações

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Accompanied with exposition classes, the students will engage in mini-exercises for consolidation of the frameworks provided. Negotiation and other in class exercises will be performed and learning outcomes drawn and contextualized with theoretical background.

Each team will develop its project following an algorithm of pre-established tasks with defined key deliverables. Over the semester, it will be discussed frameworks to address a problem and find a solution that meets environmental and economic sustainability criteria. The students will act as consultants and the teachers as clients of a company which is typically facing an economical/environmental challenge to update one of its processes.

Individual Evaluation:

15% Mini exercises of green metric calculation

15% Class participation.

Team evaluation:

25% *Intermediate presentation*
 35% *Final presentation*
 10% *Executive summary and recommendations*

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

As metodologias de ensino estão alinhadas com os objetivos de aprendizagem, onde se segue uma estratégia de ensino de "aprender-fazendo".

Durante o curso o aluno aprende a avaliar a sustentabilidade de diferentes soluções tecnológicas e adquirir conhecimento de uma série de "Best available technologies" e tecnologias emergentes. A avaliação individual decorre através de uma série de mini exercícios que contribuem para o aluno se tornar proficiente nas ferramentas usadas para análise de sustentabilidade. Ferramentas usadas para tomada de decisões são incorporadas em exercícios de negociação adicionais, incluindo uso de cenários alternativos, árvores de decisão e teoria dos jogos. A avaliação individual conta ainda com a participação em aula para estimular a proatividade do estudante.

O aluno irá se desenvolver uma análise de um estudo de caso, onde após estruturar o problema e definir as respetivas fronteiras e alvos a atingir, os alunos irão procurar e selecionar tecnologias, que aplicadas ao problema podem oferecer uma solução do problema ambiental em um determinado setor industrial. Sustentabilidade económica, ambiental (e em alguns casos social) será avaliada. Competências de procura de dados e informação, de uso nas ferramentas analíticas usadas, serão desenvolvidas. Um conjunto de fichas é facultado aos estudantes de forma a os orientar no desenvolvimento do seu estudo de caso.

As apresentações são preparadas como comunicações formais dirigidas ao conselho de administração de uma empresa. A apresentação intermédia discute as análises de duas soluções tecnológicas encontradas e as decisões tomadas. A apresentação final avalia a importância de diferentes cenários geopolítico-económicos, abordando decisões na área da gestão e análise competitiva. O uso de metodologia de ensino em que os estudantes, professores e convidados assumem diferentes papéis, permite simular o processo de tomada de decisão em empresas industriais. Profissionais da área são convidados a participar em aulas específicas. Os alunos têm a oportunidade de incluir no sumário executivo e recomendações, o feedback dado anteriormente por convidados e professores

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

The teaching methodologies are highly aligned with the learning outcomes, where a "learning by doing" approach is carried out along the course.

The student will learn to quantify sustainability of different technologic solutions and became aware of a range of existing "Best Available Technologies" and emerging technologies. The individual evaluation through a series of mini exercises ensures that the student becomes proficient in different environmental and economic assessment learned tools. Additional decision making tools such as scenario case analysis, decision trees and game theory are used in negotiation exercises. Individual class participation is also considered in the evaluation in order to stimulate student's pro-activity.

The student will be engage on the analysis of a case study, where after structuring the problem and define boundaries and targets for the solution, the students will engage in a technology search and selection to apply such technology to solve an environmental problem in a given industrial sector.

Economic, environmental (and in some cases social) sustainability will be taking into account. Data mining skills will be developed to search for data to be used in different assessment tools. A set of form templates are given to the students to guide students through their development of the case study.

The presentations are prepared as formal communications to the board of a company. The Intermediate presentation discusses the analyses of suggested solutions and decisions made concerning two possible solutions. The final presentation evaluates the importance of different geopolitical-economic scenarios, which allow developing some managerial skills and competitive analysis. The use of role player teaching methodology allows to mimic the process of decision making and industrial concerns. Professionals of the field are invited to participate in specific classes.

In the executive summary and recommendations, students have the opportunity to include the feedback previously given by guests and teacher.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Green Chemistry and Processes, M. Doble, A.K. Kruthiventi, Elsevier, 2007

Development of sustainable bioprocesses: modeling and assessment, E. Heinzle, A.P. Biwer, C.L. Cooney, John Wiley, 2006

The Application of Biotechnology to Industrial Sustainability, S.A. Primer, Organisation for Economic Co-operation and Development

Handbook of Green Chemistry & Technology, J. Clark, D. Macquarrie, Blackwell Publishing, 2002

Economics of Strategy, D. Besanko, D. Dranove, M. Shanley, S. Schaefer, Wiley, 2007

Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques in Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector, European Commission, 2003

Hazardous Substances Data Bank (HSDB)

Mapa IX - Projecto de Indústrias Biotecnológicas

6.2.1.1. Unidade curricular:

Projecto de Indústrias Biotecnológicas

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

Helena Pinheiro (0.0)

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

Marília Clemente Velez Mateus (0.0)

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

Esta Unidade Curricular (UC) tem por objectivo desenvolver nos alunos capacidades para o estudo e elaboração de um projecto de oportunidade técnica, visando um produto com origem em processos biológicos, enzimáticos ou celulares. Em particular, face a uma proposta de produto e processo de produção, os alunos são conduzidos a: enquadrar o produto em termos de conhecimento científico, técnico e de mercado; elaborar os diagramas preliminares de fabrico; estabelecer os principais balanços mássicos e energéticos; seleccionar e estimar a dimensão do equipamento básico; quantificar as necessidades de serviços industriais; efectuar uma análise de viabilidade económica do processo, incluindo avaliação de sensibilidade. A UC visa ainda desenvolver nos alunos métodos de trabalho em equipa, como a organização e divisão de tarefas, troca de informação e cumprimento de objectivos e prazos, e treino na preparação para reuniões com supervisores e na obtenção de esclarecimentos por via electrónica

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This Curricular Unit (UC) aims to develop in students the skills to study and produce a preliminary, technical design project, for a biobased product, involving enzyme or cellular transformations. Namely, faced with a proposed product and its production process, students are brought to: place the product in its framework in terms of scientific and technical knowledge and market; draw the preliminary process flowsheets; establish the main mass and energy balances; select and estimate the size of the basic equipment; quantify the process requirements in utilities; carry out an evaluation of the economic viability of the process, including its sensitivity analysis. This UC aims also to develop in students the methodologies for team work, including task division and management, information sharing and fulfilment of objectives and deadlines, as well as training in preparation for meetings with supervisors and obtaining answers to questions using electronic communications.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Caracterização do produto a fabricar. Caracterização do processo de fabrico, memória descritiva e diagramas. Balanço global, determinação da capacidade da operação principal (fermentação; biorreacção). Balanços por etapa (massa e energia): quantificação das necessidades em matérias-primas e da produção de sub-produtos e efluentes; quantificação das necessidades em utilidades (calor/frio; águas; energia eléctrica; combustíveis; ar comprimido; destino de efluentes). Selecção do tipo e dimensionamento sumário de cada peça de equipamento principal do processo (dimensão característica). Diagrama quantitativo sumário e diagrama temporal. Avaliação económica do projecto: estimativa do capital a investir; estimativas de custos de produção; contas de exploração e cash-flows previsionais; estimativa do ponto crítico (capacidade produtiva) do processo; análise de rentabilidade do investimento; identificação dos factores de rentabilidade preponderantes e análise de sensibilidade.

6.2.1.5. Syllabus:

Characterization of the product to be manufactured. Manufacturing process characterization, detailed description and diagrams. Overall balance, establishment of the main operation capacity (fermentation; bioreaction). Stage wise balances (mass and energy): quantification of the raw material consumption and of the production of by-products and wastes; quantification of utility requirements (heating/cooling; water; electricity; fuels; compressed air; waste

disposal). Selection of the type and expedite sizing (characteristic dimension) of each of the main process equipment units. Summarized equipment diagram and process scheduling diagram. Economic evaluation of the project: estimates of investment costs and production costs; predicted operation balance and cash-flow; process critical point (manufacturing capacity) estimate; economic return analysis; identification of the main return factors and sensitivity analysis.

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

Esta UC insere-se num programa de mestrado para formar profissionais habilitados para uma comunicação eficiente com profissionais de engenharia. Estando posicionada no semestre final da parte escolar, pretende familiarizar os alunos com conceitos e linguagem básicos envolvidos no processo de transformar conhecimentos científicos e técnicos em produtos biológicos para comercialização. Os alunos poderão, assim, integrar eficientemente equipas de projecto ou dialogar com estas, estabelecendo uma ponte fundamental entre o domínio da criação de conhecimento e o da sua implementação prática. Assim, esta UC proporciona uma aprendizagem gradual, em ambiente de equipa de projecto, das etapas principais da elaboração de um documento técnico de suporte a decisões de implementação industrial e/ou de melhoria de conhecimento científico. Os aspectos quantitativos são abordados a um nível sumário, permitindo uma compreensão das metodologias sem necessidade de conhecimentos avançados de engenharia.

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

This UC is inserted in an MSc programme aiming to train professionals able to efficiently communicate with professional engineers. Being positioned in the last curricular semester of the programme, its objective is to familiarize students with the basic concepts and language involved in the process of translating scientific and technical knowledge into biobased products for commercialization. Students can thus efficiently integrate an engineering project team or interact with one, with a fundamental role in bridging between the domains of knowledge creation and of its practical implementation. Therefore, this UC offers gradual learning, in a project team environment, of the main stages of the production of a technical report to be used to support decisions towards industrial implementation and/or further knowledge creation. The quantitative aspects are covered at a simplified level, allowing for methodology understanding without requiring advanced engineering skills

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino nesta UC assenta em trabalho dos alunos, em equipas de 3-5 elementos, seguindo um guião pré-definido, sobre um produto e processo de fabrico propostos pelos docentes. As linhas gerais do guião são explicadas em 2 aulas teóricas (3 h no total) e a orientação do trabalho é garantida em reuniões semanais de 1 h de cada equipa com o docente orientador. Os alunos são encorajados a limitar a interacção com o docente, entre reuniões, a meios electrónicos. São fornecidos elementos de referência (bibliografia, dados) na página internet da UC. É dada aos alunos a oportunidade de entrega atempada de partes do relatório final para correcção pelo docente. Após a entrega do relatório, tem lugar uma discussão oral de 1-2 h, entre cada equipa de alunos e dois elementos do corpo docente, em que são transmitidas críticas e sugestões adicionais. A classificação final atribuída pondera a qualidade do relatório final e o desempenho individual dos alunos ao longo do projecto e durante a discussão.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching is mostly based on student work, in teams of 3-5, following pre-defined guidelines, on a product and manufacturing process proposed by the teaching staff. The guidelines are explained in 2 lectures (3 h total) and the supervision of student work is regularly carried out in weekly, 1-h meetings with the supervising staff member. Between meetings, students are encouraged to limit the interaction with the supervisor to electronic means. Reference materials (bibliography, data) are provided in the UC webpage. Students are given the opportunity to submit draft parts of the final report for supervisor feedback and corrections. Following the submission of the final report, a discussion session (1-2 h) takes place involving each student team and two teaching staff members, to convey additional criticism and suggestions. The final mark will weigh the quality of the final report and the individual performance of the students along the project work and in the final discussion session

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

Esta UC pretende ensinar aos alunos as etapas e metodologias básicas envolvidas na aplicação de conhecimentos científicos e técnicos na prática da produção industrial, no domínio dos produtos biológicos. Estes conhecimentos são enquadrados num exercício de elaboração de um projecto de instalação industrial, a um nível preliminar. Deste modo, os alunos têm oportunidade de exercitar, no caso de estudo que têm em mãos, o que vão recordando ou aprendendo sobre a selecção de processos, balanços mássicos e energéticos, dimensionamento de equipamento e avaliação económica. O âmbito do trabalho obriga, adicionalmente, a que adquiram hábitos de execução de tarefas em equipa, de interacção eficaz com supervisores e de cumprimento de prazos. O acompanhamento regular e por grupo de alunos, por parte de um docente orientador, proporciona a transmissão efectiva dos conhecimentos necessários, corrigindo eventuais défices, bem como possibilita uma avaliação mais fundamentada do desempenho individual dos alunos na equipa.

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

This UC aims to teach students the basic stages and methodologies involved in the transfer of scientific and technical knowledge to the practice of industrial manufacturing, in the domain of biobased products. These teachings are conveyed using a plant design project exercise, at a preliminary level. Thus, students have the opportunity of exercising, within the case study allocated to them, the skills they gradually recall or newly acquire in process selection, mass and energy balances, equipment sizing and economic evaluation. The scope of their work also demands that students develop good practices in team work, effective interaction with supervisors and compliance with deadlines. The regular coaching of each team by a teaching staff member allows an effective transmission of skills, correcting eventual defaults, as well as a more substantiated assessment of individual student performance within the team.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

B. Atkinson, F. Mavituna (1991), Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook, 2nd edition, Stockton Press, New York.
P. Doran, Bioprocess Engineering Principles (1995), Elsevier Science & Technology, Amsterdam.
Handbook of Downstream Processing (1997), edited by E. Goldberg, Blackie Academic & Professional, London.
M. S. Peters, K. D. Timmerhaus, R. E. West (2003), Plant Design and Economics for Chemical Engineers, 5th edition, McGraw-Hill, Boston.
M. M. Fonseca e J. A. Teixeira (2007), Reactores Biológicos – Fundamentos e Aplicações, Lidel, Lisboa.

Mapa IX - Laboratórios de Ciências Biológicas

6.2.1.1. Unidade curricular:

Laboratórios de Ciências Biológicas

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

Miguel Teixeira (42.0)

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

NA

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

Esta disciplina visa a aprendizagem de métodos experimentais, desde os básicos aos de complexidade intermédia, utilizados regularmente em Laboratórios de Análises e de Investigação nos domínios da Microbiologia, Biologia Molecular e Bioquímica. Espera-se que os alunos apreendam as várias técnicas e que sejam capazes de propor abordagens experimentais para resolver problemas concretos de trabalhos futuros nos domínios anteriormente referidos, uniformizando os conhecimentos e capacidades de trabalho em laboratório nesta área dos alunos provenientes de diferentes licenciaturas

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course aims the development, from basic to intermediate level, of experimental skills, regularly used by Reference Service Laboratories or Research Laboratories in the fields of Microbiology, Molecular Biology and Biochemistry. Students are expected to learn the various techniques and be able to implement them in future projects, standardizing the knowledge and skills required for lab work in this field of the students coming from different BSc backgrounds.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

TÉCNICAS MICROBIOLÓGICAS- preparação e inoculação de meios de cultura, técnicas de assépsia; crescimento em descontínuo de um microrganismo e avaliação da população total e viável; TÉCNICAS DE BIOLOGIA MOLECULAR E ENGENHARIA GENÉTICA- extracção de DNA cromossómico e plasmídico, restrição, separação e visualização de fragmentos de ácidos nucleicos em gel de agarose; ESTUDOS DE REGULAÇÃO DA EXPRESSÃO E DE ACTIVIDADE ENZIMÁTICA: análise da regulação da expressão genética por recurso a uma fusão promotor-gene repórter; superexpressão de uma proteína recombinada em E. coli e sua purificação por cromatografia de afinidade; avaliação da actividade enzimática por imunodeteção.

6.2.1.5. Syllabus:

MICROBIOLOGICAL TECHNIQUES: preparation and inoculation of media; growth curve determination of a microorganism in batch culture. MOLECULAR BIOLOGY AND GENETIC ENGINEERING TECHNIQUES: plasmid and chromosomal DNA extraction, endonucleases restriction and gel separation; EXPRESSION REGULATION AND ENZYME ACTIVITY STUDIES: gene expression regulation analysis based on the use of a promoter-reporter gene fusion; overexpression and affinity chromatography purification of a recombinant protein produced by E. coli cells; enzyme activity assessment through immunodetection.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos 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 conhecimento, conceitos e aplicações de métodos básicos de biologia molecular e bioquímica, permitindo ao aluno obter as competências essenciais para realizar investigação em diversos sistemas biológicos e a preparação necessária para as disciplinas da área científica de ciências biológicas em que se aprofundam estes conceitos.

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

The presented syllabus is coherent with the intended learning outcomes since all included topics have been selected in order to provide knowledge, concepts and applications of basic molecular biology and biochemistry tools, allowing the student to gather the essential skills required to conduct research in diverse biological systems and preparing them for the remaining courses in the field of biological sciences, in which these concepts are considered in depth.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino inclui aulas laboratoriais, com introdução teórica. São propostos casos práticos concretas, que são abordados por meio da utilização de uma série de métodos laboratoriais, que permitem encontrar a resposta às questões biológicas levantadas. A nota final a obter na disciplina resulta da ponderação das classificações obtidas em três relatórios, a serem efectuados por grupos de três alunos, que descrevem e discutem os resultados do realizado no laboratório ao longo de sete aulas. A presença em todas as aulas é obrigatória.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching methodologies include laboratory classes, with a theoretical introduction. Specific practical cases are proposed to the students, which are then approached by series of laboratory methods, which enable the elucidation of the raised biological questions. The final grade results from the balance between the contributions of the evaluation of three reports, to be delivered by groups of three students, that describe and discuss the results of the work conducted in the lab throughout seven classes. 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 das metodologias experimentais básicas de biologia molecular, microbiologia e bioquímica, e desenvolvem as capacidades de análise crítica e relacional dos estudantes, cumprindo assim os objectivos da unidade curricular.

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 molecular biology, microbiology and biochemistry methodologies, and contribute to develop student's critical and relational skills, thus fulfilling the intended learning outcomes

6.2.1.9. Bibliografia principal:

** Teixeira MC, Viegas CA, Leitão JH, Moreira LM, Sá-Correia I, Guia de Laboratório de Ciências Biológicas, 2013/2014 (and references therein).*

Mapa IX - Supervisão e Diagnóstico de Processos (não funcionou)**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Supervisão e Diagnóstico de Processos (não funcionou)

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

NA

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

NA

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

A cadeira ensina: (1) métodos de monitorização avançada de bioprocessos, que permitem obter uma melhor caracterização destes sistemas a diferentes níveis (e.g., processos, células, vias metabólicas); (2) métodos de análise dos dados obtidos experimentalmente sobre esses sistemas biológicos; (3) métodos de síntese na forma de modelos matemáticos da informação obtida da análise dos sistemas; e (4) a partir da formulação matemática anterior, simular

sistemas biológicos reais, estudar o seu funcionamento e realizar de modo dinâmico previsões e o seu controlo.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To introduce and apply advanced monitoring, modelling and control techniques of bioprocesses. Modelling and simulation of dynamic biosystems for: (1) for understanding / learning purposes, about the biosystem functioning principles, and (2) for process operation, supervision, control and fault diagnosis. A comprehensive exposure to multiparametric and on-line monitoring techniques, plus chemometrics' techniques for multivariate process analysis and supervision is one of the most important competences obtained by students taking this course.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Definições. Monitorização (caracterização das fases biótica, líquida e gasosa). Quimiometria (análise exploratória de dados, classificação e análise de componentes principais). Tipos e classificação de modelos: modelos genéticos, de organismos de populações (simples e mistas); modelos com estrutura e segregação. Estabelecimento de Modelos Dinâmicos (bioquímicos e celulares). Consistência & Validação de Modelos (Boas Práticas de Modelação). Modelos Metabólicos: Análise de Fluxos Metabólicos & de Controlo Metabólico. Sistemas em estado estacionário (químioestado) ou pseudo-estacionário (fed-batch) e sistemas dinâmicos (sistemas batch e sistemas oscilantes). Controlo de Processos Biológicos (I): controlo clássico (PID) da concentração residual de substratos em sistemas biológicos fed-batch. Controlo de Processos Biológicos (II): controlo avançado (inferencial, supervisão e diagnóstico de falhas); utilização de sensores inferenciais p ...

6.2.1.5. Syllabus:

To introduce advanced monitoring, data analysis, modelling and control techniques adequate for bioprocesses.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas apoiadas em slides powerpoint sobre os tópicos do programa (50% do tempo de contacto). Grupos de trabalho (2-3 alunos) e realização de um trabalho de modelação e simulação com software. A avaliação é feita por trabalhos em grupos de 2 alunos. É feita uma apresentação sumária pelos alunos dos resultados obtidos, com uma discussão pública, sobre a sua execução. A nota final é o resultado do desempenho médio do grupo na execução do trabalho e respectiva apresentação e discussão. Durante o semestre os alunos têm 2 períodos semanais para tirar dúvidas com o docente.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Classroom work: (1) talks with powerpoint slides (50% of contact-time). An assignment on bioprocess modelling and simulation will be developed in a computer room (2-3 students per group) using adequate softwares to implement a bioprocess model obtained from a literature paper the students choose themselves. A final short 20 min presentation with discussion by each group on the different aspects of the assignment is done. Tutorial time (two 45 min slots per week) for attending students as needed over the semester.

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

PAT Applied in Biopharmaceutical Process Development and Manufacturing An Enabling Tool for Quality-by-Design,

Eds Cenk Undey, Duncan Low, Jose C. Menezes, Mel Koch, 2012, CRC Press ; Process Analytical Technology, Ed. Katherine Bakeev, 2010, 2nd Ed. Wiley ; Batch Fermentation: Modelling, Monitoring and Control , Ali Cinar, et al, 2003, Marcel Dekker Inc.; Advanced Instrumentation, Data Interpretation, and Control, Ed. Jan F.M. Van Impe, 1997, Kluwer Academic Publisher

Mapa IX - Biotecnologia Ambiental

6.2.1.1. Unidade curricular:

Biotecnologia Ambiental

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

Ana Viegas (26.88)

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

Helena Maria Rodrigues Vasconcelos Pinheiro (29.12)

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

Pretende-se que o estudante adquira competências relacionadas com a consciência, compreensão e capacidades técnicas sobre os problemas de poluição do Ambiente e com o uso de abordagens, focalizadas nas áreas da microbiologia e da bioengenharia, com vista à protecção dos ecossistemas e seres humanos, tendo em vista as actividades profissionais futuras nos sectores de Bioengenharia, Biotecnologia, e Ambiental. Visa assim providenciar uma visão integrada sobre a caracterização de diferentes tipos de emissões poluentes, geradas no contexto doméstico, municipal e industrial, o seu destino no Ambiente e impacto em ecossistemas naturais, incluindo os seres humanos, assim como conhecimento científico e técnico sobre estratégias e ferramentas biológicas existentes com vista à protecção dos sistemas ecológicos (desde a monitorização do ambiente e avaliação do risco ecológico, até à biorremediação de ambientes poluídos e tratamento, eliminação e/ou valorização de efluentes).

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit aims to provide students with awareness, knowledge, and technical skills related with pollution problems in the Environment, and the use of strategies, focused in the areas of microbiology and bioengineering, for ecosystems and human protection, viewing their future professional activities in the Bioengineering, Biotechnology, and Environmental sectors. It will allow students to get an integrated overview on the characterization of different types of pollution emissions, in the domestic, municipal and industrial contexts, pollutants environmental fate and impacts on ecosystems, as well as the scientific and technical knowledge on biological tools and strategies available for the protection of ecological systems (from environmental monitoring and substances ecological risk assessment, to bioremediation of pollutant environments and treatment, disposal and/or valorization of effluents).

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Ecotoxicologia (parte 1) - Caracterização e destino no ambiente de xenobióticos (Ex: POPs, poluentes emergentes, desreguladores endócrinos). Efeitos nos diferentes níveis de organização biológica: dos alvos moleculares aos ecossistemas. Monitorização ambiental e biológica. Ensaios toxicológicos. Avaliação e gestão do risco ecológico. Biodegradação de xenobióticos e estratégias de biorremediação (casos estudados: BTEX, atrazina); papel dos microrganismos e sua deteção ambiental. Biorremediação de metais. Fitorremediação.

Caracterização e tratamento de efluentes (parte 2) - Breve introdução à gestão ambiental. Gestão e caracterização de qualidade de águas residuais. Tratamento de águas residuais: estratégia, etapas preparatórias, unidades biológicas, etapas de afinação, sistemas naturais, processamento de lamas e bio-sólidos. Gestão e tratamento de resíduos sólidos. Controlo da poluição atmosférica.

6.2.1.5. Syllabus:

Ecotoxicology (part 1) - Characterization and fate of xenobiotics (Ex: POPs, emerging pollutants, endocrine disruptors) in the environment. Effects at the different levels of biological organization: from molecular targets to ecosystems. Environmental and biological monitoring. Toxicity testing. Ecological risk assessment and management. Xenobiotics biodegradation and bioremediation strategies (case studies: BTEX, atrazine); role of microorganisms and their environmental detection. Metals bioremediation. Phytoremediation.

Effluent characterisation and treatment (part 2) - Short overview of environmental management. Wastewater management and quality characterization. Wastewater treatment: strategy, preparation steps, biological units, polishing steps, natural systems, sludge and biosolids processing. Solid waste management and treatment. Air pollution control.

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

Esta UC pretende que os estudantes compreendam os problemas de poluição relacionados com o Ambiente, assim como o uso de ferramentas nas áreas da microbiologia e da bioengenharia com vista à protecção dos ecossistemas e seres humanos. Neste contexto, a 1ª parte do programa desenvolverá competências mais focalizadas na ecotoxicologia, nomeadamente a compreensão da distribuição de xenobióticos no ambiente (solo/água/ar) e dos seus efeitos nos diferentes níveis de organização biológica, a avaliação do risco ecológico e respectiva gestão, assim como as ferramentas biológicas disponíveis para monitorizar o Ambiente e limpar compartimentos ambientais poluídos. Na 2ª parte serão desenvolvidas competências mais técnicas, relacionadas com a caracterização de efluentes municipais e industriais, em relação ao conhecimento científico e enquadramento legal existentes, e com a selecção e dimensionamento de esquemas e equipamentos de engenharia destinadas ao seu tratamento, eliminação ou valorização.

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

This curricular unit intends to provide an in-depth understanding of environmental problems, and of the use of microbial and bioengineering tools for environment and human protection. Part 1 of the syllabus will mainly develop outcomes more related with ecotoxicology, namely understanding of xenobiotics distribution in the environment (soil/water/air) and their effects at different levels of biological organization, ecological risk assessment and management, as well as the recognition of available biological strategies to monitor the environment and to cleanup polluted environments. More technical engineering skills related with technical characterization of municipal and industrial effluents, in relation to the existing scientific knowledge and the regulatory framework, and the selection and basic design of schemes and equipment required for effluent treatment, disposal or valorization will be achieved with part 2

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Ensino baseado em aulas teóricas e trabalho acompanhado; as docentes orientam os estudantes na análise de artigos científicos que ilustram e servem de base para pesquisa bibliográfica sobre um tema (como parte da avaliação), assim como na análise e cálculo de esquemas de protecção ambiental em contextos municipais e industriais, com base em dados fornecidos (relacionados com casos práticos). Referências bibliográficas com dados qualitativos/quantitativos são indicadas/fornecidas para cálculos e tomada de decisão (livros, revistas científicas/técnicas; bases de dados, etc.). A avaliação envolve duas partes: A - monografia e sua apresentação oral de assunto relacionado com parte 1 do programa, como parte integrante do processo de aprendizagem, com base em artigo científico seleccionado pela docente (a meio do semestre lectivo); B - Exame final, com consulta, abrangendo a totalidade do programa. Nota final = $0.40xA + 0.60xB$; classificação mínima em A e B: 9,5 num máximo de 20 valores

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching is based on lectures, and guided work; under teachers supervision, selected scientific papers illustrating diverse relevant issues are analysed and used as a basis for bibliographic search by the students (as part of the assessment), and practical case basic data are used to illustrate, evaluate and calculate environmental protection schemes in municipal and industrial contexts. References for quantitative/qualitative data are indicated to the students for calculations and critical decisions, or as further reading (books, scientific/technical journals, regulatory publications; databases and other web resources). Evaluation comprises two parts: A) written monograph and its oral presentation, as an integral part of the learning process, based on an offered scientific paper focused on part 1 of the syllabus (first half of the semester); B) final open-book exam based on the whole programme. Final classification is calculated as $= 0.4xA + 0.6xB$; minimal level in A and B: 9.5/20

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

Esta UC é leccionada com base numa mistura equilibrada de aulas teóricas e trabalho prático orientado pelas docentes (durante e fora das aulas), incluindo obtenção e selecção de informação científica e de regulação ambiental, interpretação e cálculo, com a subsequente tomada de decisões. Os estudantes são guiados de forma a colherem e seleccionarem informação proveniente de fontes frequentemente dispersas (bases de dados bibliográficas, manuais, etc.), com vista a apresentarem oralmente e argumentarem um problema de toxicidade ambiental e/ou biorremediação, com base científica forte, na primeira metade do semestre (parte 1 do programa). São depois estimulados a propor e avaliar esquemas qualitativos e quantitativos de acção de protecção ambiental em casos concretos associados a efluentes municipais ou industriais (caracterização, tratamento e destino final), na segunda metade (parte 2). Com base nesta interação permanente, os estudantes têm a oportunidade de auto-avaliar os seus conhecimentos e competências e de os melhorar. Espera-se que no final da UC, o estudante esteja consciente dos problemas ambientais nas actividades do dia-a-dia, quer no contexto da profissão de bioengenheiro/biotecnólogo quer no contexto individual, e preparado para apresentar e argumentar questões ambientais numa base científica sólida

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

This course is taught through a balanced mixture of lecturing and guided student work, including information gathering, selection and interpreting, and calculation with subsequent decision-making; students are guided to collect information from essentially disperse sources (bibliographic data bases, manuals), and efficiently sort and make use of it, for presenting and arguing a bio-environmental issue (ecotoxicity and/or bioremediation) on a solid scientific basis,

in the first half of the semester (part 1 of the syllabus). Additionally, students are guided in the proposal and evaluation of qualitative and quantitative action schemes for environmental protection cases in municipal and industrial contexts (effluent characterization, treatment and disposal), in the second half (part 2). Students are given opportunity to assess their knowledge and skills and improve them. Following the curricular unit, students should be able to practice daily awareness of the environmental issues associated to the bioengineering/biotechnology profession as well as to individual attitudes in everyday activities, being prepared to present and argue environmental issues on a solid scientific basis.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *Environmental Biotechnology*, A. Scragg, 2005, Oxford University Press, Oxford, 2nd edition.
- *Fundamentals of Ecotoxicology*, M. C. Newman, M. A. Unger, 2003, 2nd edition, Lewis Publishers.
- *Bioremediation. Applied Microbial Solutions for Real-World Environmental Cleanup*. R.M. Atlas, J. Philp (eds), 2005, ASM Press, Washington, DC.
- *Biodegradation and bioremediation*, Martin Alexander, 1999, Elsevier, 2nd edition.
- *Wastewater Engineering - Treatment, Disposal and Reuse*, Metcalf & Eddy, Inc. (G. Tchobanoglous, F.L. Burton, rev.), 1991, McGraw-Hill, New York, 3rd edition.
- *Wastewater Treatment - Biological and Chemical Processes*, M Henze, P Harremoës, J LaCour Jansen, E Arvin, 2002, Springer-Verlag, Heideiberg, 3rd edition.
- *N. de Nevers, Air Pollution Control Engineering*, 2nd edition, McGraw-Hill, New York, 1999.
- *P. T. Williams, Waste Treatment and Disposal*, 2nd edition, John Wiley & Sons, Ltd., Chichester, 2005.

Mapa IX - Biologia Estrutural

6.2.1.1. Unidade curricular:

Biologia Estrutural

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

Manuel Prieto (52.080000000000005)

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

Margarida Maria Portela Correia dos Santos Romão (3.9200000000000004)

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

Introduzir e/ou aprofundar técnicas físicas avançadas relevantes em Biologia e sua aplicação na elucidação de estrutura e dinâmica de sistemas biológicos.

Conferir aos alunos a capacidade de entender as potencialidades das várias técnicas apresentadas

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Both at the introductory and advanced level, learn about the techniques and methodologies suitable for obtaining structural and dynamic information relevant to biological systems. These will be described in the framework of their application to biological systems at the molecular level.

The students will learn about the potential and range of application of the different techniques.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- *Análise estrutural de macromoléculas por difracção de raios-X.*
- *Topologia e dinâmica de sistemas bioquímicos a partir de absorção, fluorescência e IR.*
- *Filmes moleculares e membranas lipídicas.*
- *Bioelectroquímica. Electroquímica de proteínas redox.*
- *Aplicação das metodologias de ressonância magnética à elucidação estrutural de biomoléculas.*
- *Simulação molecular em biofísica*
- *Técnicas avançadas de microscopia óptica e de força atómica*

6.2.1.5. Syllabus:

- *X-Ray diffraction in structural biology.*
- *Topology and dynamics of biological systems from absorption, fluorescence and IR.*
- *Monolayers and lipid membranes.*
- *Bioelectrochemistry of redox proteins.*
- *Application of NMR methodologies to biomolecuels.*
- *Molecular simulation in biophysics.*

- Advanced methodologies in optical and atomic force microscopies.

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

Alguns alunos contactaram com algumas metodologias na fase inicial do curso (e.g., NMR, IR), mas só a nível introdutório e sem aplicação específica a sistemas biológicos.

Outros alunos de proveniências diferentes (escolar e distinta formação básica), não tiveram contacto significativo com metodologias físicas.

A maior parte dos blocos, é no entanto totalmente nova para os alunos, nomeadamente microscopias avançadas, difracção e dinâmica molecular.

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

Some students had previous knowledge about a few techniques on the beginning of the degree (e.g., NMR and IR), but only at an introductory level and no application to biological systems.

Other students have different background formation, with no contact with these subjects.

Most of the subjects is however totally new for the students, namely advanced microscopies, diffraction and molecular dynamics

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologias: Aulas teóricas e visitas a laboratórios.

Avaliação: Realização de dois seminários distintos e elaboração de uma monografia.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Methodologies: Theoretical classes and visits to laboratories.

Evaluation: Two seminars presented by each student, and a written work also individual.

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

As metodologias de ensino são as apropriadas. A realização experimental não é exequível por acesso limitado a instrumentação especializada.

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

The teaching methodologies are suitable regarding the aims. About practical work only demonstrations will be carried out, since the access to specialized instrumentation is limited.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *Spectroscopy for the Biological Sciences*, G.G. Hammes, L.D. Spicer, 2005, John Wiley & Sons
- *Structural Biology: Practical NMR applications*, Q. Teng, 2005, Springer-Verlag, Inc.
- *Biomolecular NMR Spectroscopy*, J.N.S. Evans, 1995, Oxford University Press
- *Structure and Dynamics of Biomolecules*, E. Geissler, E. Fanchon, J.-L. Hodeau. J.-R. Regnard, P.A. Timmins, 2000, Oxford University Press
- *Artigos científicos seleccionados sobre cada um dos temas tratados.*

Mapa IX - Química Medicinal

6.2.1.1. Unidade curricular:

Química Medicinal

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

Maria Marques (56.0)

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

NA

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

Pretende-se proporcionar aos estudantes uma panorâmica da importância da Química Medicinal, evidenciando o seu carácter interdisciplinar. Numa perspectiva de formar profissionais que possam vir a integrar equipas

multidisciplinares dedicadas à investigação e desenvolvimento de novos fármacos, pretende-se introduzir os conceitos básicos que lhes permitam ser parte activa em futuras decisões sobre a selecção de moléculas-alvo a desenvolver, com base em critérios de potencial actividade biológica. Serão abordados os princípios básicos de acção dos fármacos, o seu metabolismo e eventual toxicidade, bem como aspectos relevantes da descoberta e desenvolvimento de agentes terapêuticos. Estes princípios serão ilustrados com a análise de um conjunto seleccionado de famílias específicas de fármacos (estudo de casos).

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The course is structured to provide the students with an overview of the relevance of Medicinal Chemistry, with emphasis on its interdisciplinary characteristics. With the aim of training professionals that may become part of multidisciplinary teams focusing on research and development of new drugs, the course will introduce basic concepts that will allow them to play an active role in future decisions regarding the selection of new target molecules, on the basis of potential biological action. The course will deal with basic aspects of drug action, drug metabolism and potential toxicity, as well as relevant aspects of the discovery and development of therapeutic agents. These principles will be illustrated with the analysis of a selected set of specific drug families (case studies).

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução à Química Medicinal. Perspectiva histórica.*
2. *Principais alvos terapêuticos – enzimas, receptores, proteínas de transporte e estruturais, ácidos nucleicos, lípidos e hidratos de carbono. Interações fármaco-receptor.*
3. *Introdução à descoberta e desenvolvimento de fármacos. Propriedades a considerar na selecção de um protótipo: estruturais, físico-químicas, bioquímicas e farmacocinéticas. Equilíbrio entre afinidade para o alvo biológico e as propriedades de ADME(T).*
4. *Correlações estrutura actividade qualitativas e quantitativas (QSAR). Regras de Lipinski e Veber. Bioisosterismo. Lipofilicidade. Efeitos electrónicos e estereoquímicos. Análise de Hansch e representações de Craig. Árvores de decisão de Topliss. Métodos computacionais.*
5. *Metabolismo dos Fármacos. Metabolismo de fase I e de fase II. Importância da compreensão do metabolismo no desenho de fármacos. Metabolismo e toxicidade. Profármacos.*
6. *Introdução à Farmacocinética.*
7. *Estudo de casos.*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Introduction to Medicinal Chemistry. Historical perspective.*
2. *Major drug targets – enzymes, receptors, transport and structural proteins, nucleic acids, lipids and carbohydrates. Drug-receptor interactions.*
3. *Introduction to drug discovery and development. Drug-like properties: structural, physico-chemical, biochemical, and pharmacokinetic properties. Equilibrium between drug-target affinity and ADME(T) properties.*
4. *Qualitative and quantitative structure-activity relationships (QSAR). Lipinski and Veber rules. Bioisosterism. Lipophilicity. Electronic and stereochemical effects. Hansch analysis and Craig plots. Topliss decision trees. Computational methods.*
5. *Drug metabolism. Phase I and phase II metabolism. Relevance of metabolism considerations in drug design. Metabolism and toxicity. Prodrugs.*
6. *Introduction to Pharmacokinetics.*
7. *Case studies.*

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

Atendendo aos objectivos de aprendizagem, os conteúdos programáticos visam a aquisição de conhecimentos e competências para:

- Compreender os princípios de acção dos fármacos sobre moléculas biológicas, com destaque para enzimas, receptores e ácidos nucleicos.*
- Compreender os princípios farmacêuticos de formulação e a sua importância nas estratégias de desenho de fármacos.*
- Compreender os princípios de absorção, distribuição, metabolismo e excreção de fármacos.*
- Prever as alterações químicas e metabólicas subsequentes à administração de um fármaco.*
- Prever os elementos estruturais que poderão funcionar como locais de ligação a receptores específicos.*
- Aplicar estratégias de desenho de fármacos (ex., substituição bioisostérica) ao desenvolvimento de moléculas-alvo a partir de estruturas protótipo*
- Compreender os princípios subjacentes à biodisponibilidade e à toxicidade de fármacos.*
- Quantificar as correlações estrutura-actividade de fármacos e aplicar estes conceitos à sua optimização*

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

- Considering the learning goals, the syllabus is directed towards acquiring knowledge and skills to:*
- Understand the fundamentals of drug action on biological molecules, with emphasis on enzymes, receptors, and nucleic acids.*
- Understand the pharmaceutical principles of formulation and their relevance to drug design strategies.*

*Understand the principles of drug absorption, distribution, metabolism and excretion.
Predict the likely chemical and metabolic changes subsequent to administration of a drug.
Predict the structural elements capable of acting as binding sites for specific receptors.
Apply drug design strategies (e.g., bioisosteric replacement) to the development of target molecules from a lead structure.
Understand the principles underlying drug bioavailability and toxicity.
Quantify structure-activity relationships in drugs and apply these concepts to drug optimization*

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino baseia-se na transferência de conceitos teóricos e práticos. Utiliza-se um modelo de aulas eminentemente teóricas, essencialmente expositivas e com recurso a meios de projecção, intercaladas com aulas de discussão e resolução de problemas específicos, no âmbito dos tópicos abordados nas aulas anteriores. No início do semestre é atribuído a cada estudante um artigo, seleccionado de entre trabalhos recentes publicados em revistas internacionais da especialidade (ex., J. Med. Chem., Eur. J. Med. Chem., J. Pharm. Sci.). Ao longo do semestre, o aluno estuda o artigo, com ampla oportunidade para esclarecer dúvidas junto do docente, e apresenta-o em seminário na última semana de aulas.

O seminário individual (apresentação de cerca de 20 minutos seguida de 15 minutos de discussão) tem um peso de 50% na classificação final.

O aluno deve ainda realizar um exame escrito (50% da classificação final) no qual a classificação mínima é 9.5.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology involves the transfer of concepts and problem solving. The model uses lectures, with projection equipment, and more practical sessions, reserved for discussion and solving of specific problems that encompass the topics introduced in the previous lectures. At the start of the semester each student is assigned a research paper, selected from recent manuscripts published in international Medicinal Chemistry journals (e.g., J. Med. Chem., Eur. J. Med. Chem., J. Pharm. Sci.). The student works on the paper during the semester, with ample opportunity for tutoring, and presents it during the last week of classes.

The individual seminar (ca. 20 min presentation followed by 15 min of discussion) accounts for 50% of the final grade.

The student must also pass a written exam (50% of the final grade; minimum grade 9.5)

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

A abordagem utilizada permite não só cumprir os objectivos como auxiliar o nivelamento de conhecimentos de estudantes com diferentes proveniências e formações.

Intercala-se a exposição da matéria de forma sistemática com o estudo de casos específicos. É preocupação fundamental estimular o interesse dos alunos pelos temas tratados, evidenciando sempre que possível a sua interligação e fomentando a discussão. A atribuição de um artigo, tendencialmente abrangente, para seminário individual, visa criar nos estudantes hábitos de leitura, reflexão e interiorização críticas dos conhecimentos adquiridos.

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

The approach used in the course aims to attain the teaching goals, while allowing for knowledge leveling among students from different origins and background trainings.

Lectures, in which the topics are presented in a systematic manner, are intertwined with specific case studies. One major goal is to stimulate the interest of the students for the subject, stressing its interdisciplinary character whenever possible, and stimulating discussion. The assignment of a paper, typically of wide scope, to be presented in an individual seminar, aims to help the students expand their critical reading, reasoning and comprehension skills, as applied to the course topics.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Books:

Thomas, G.; Fundamentals of Medicinal Chemistry, Wiley, 2003;

Patrick, G.L.; An Introduction to Medicinal Chemistry, 5th edition, Oxford University Press, 2013;

Silverman, R.B.; The Organic Chemistry of Drug Design and Drug Action, 2nd edition, Elsevier Academic Press, 2004;

Kerns, E.H.; Di, L.; Drug-like properties: Concepts, Structure Design and Methods, Academic Press, 2008;

Testa, B.; Kramer, S.D.; The Biochemistry of Drug Metabolism: Principles, Redox Reactions, Hydrolyses, Wiley-VCH, 2008;

Testa, B.; Kramer, S.D.; The Biochemistry of Drug Metabolism: Conjugations, Consequences of Metabolism, Influencing Factors, Wiley-VCH, 2010;

Birkett, D.J.; Pharmacokinetics made easy, McGraw-Hill, 2009

Relevant websites:

PubMed - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed/>

PubChem - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pccompound>

Toxnet - <http://toxnet.nlm.nih.gov/>

Mapa IX - Projecto em Biologia de Sistemas

6.2.1.1. Unidade curricular:

Projecto em Biologia de Sistemas

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

Isabel Sá-Correia (0.0)

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

Isabel Maria de Sá Correia Leite de Almeida (0.0)

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

Esta disciplina visa:

1-A preparação, apresentação, e discussão, pelo aluno/a, de um tópico avançado que poderá estar relacionado com o seu trabalho de tese.

2-A exploração pelo aluno/a de abordagens experimentais/técnicas avançadas de relevo para a sua tese no âmbito do Mestrado em Biotecnologia, vertente do programa ERASMUS MUNDUS em Biologia de Sistemas. Participação em diversos seminários e apresentações de abordagens experimentais avançadas por outros colegas ou especialistas em Biologia de Sistemas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course involves:

1) The preparation, presentation and discussion by the student of an advanced topic that may be related with his/her thesis work.

2) The exploitation of an advanced experimental approach/technique eventually relevant to his/her thesis work within the scope of the MSc in Biotechnology, and the specific branch of the ERASMUS MUNDUS program in Systems Biology. Participation in seminars and presentations of advanced experimental techniques by the other colleagues and by experts in Systems Biology.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Esta unidade curricular envolve:

1) a preparação, apresentação, e discussão pelo aluno de um tópico avançado que poderá estar relacionado com o seu trabalho de tese. O programa será complementado por diversos seminários realizados pelos outros colegas e por especialistas em Biologia de Sistemas.

2) o contacto com abordagens experimentais e técnicas avançadas, relevantes na área do Mestrado ERASMUS MUNDUS em Biologia de Sistemas e que poderão estar relacionadas com o trabalho de tese. Neste contexto, o estudante realizará um pequeno projecto experimental, enquadrado nas actividades de um dos Centros de Investigação do IST, que envolverá a obtenção de resultados experimentais, sua análise, apresentação e discussão. A apresentação e discussão terá lugar nas últimas aulas do semestre em que participarão também os outros colegas.

6.2.1.5. Syllabus:

This course involves

1) The preparation, presentation and discussion by the student of an advanced topic that may be related with his/her thesis work. This seminar will be complemented by seminars by all the students and experts in the area of Biotechnology.

2) The contact with an advanced experimental approach/technique, relevant to the ERASMUS MUNDUS Master in Systems Biology. This advanced experimental technique may be related with the thesis work. In this context, the student will become familiar with the principles and operation of an advanced experimental approach/technique and will perform a small project, integrated in the research activities of one of the Centres of IST. The student will make a report where the results obtained will be present and discussed in class.

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

Os conteúdos programáticos apresentados estão em sintonia com os objectivos da unidade curricular dado que se centram em aprofundar um tema específico da Biologia de Sistemas. O projecto realizado inicia-se com a realização de uma revisão do estado da arte na área e segue-se do contacto com os métodos experimentais que serão necessários para dar resposta às questões levantadas pela pesquisa bibliográfica anterior.

Os conteúdos permitem aos alunos ficar habilitados para aplicar estes métodos à resposta a questões biológicas

relevantes, na perspectiva inovadora da Biologia de Sistemas, e serve, na maioria dos casos, de preparação para o trabalho de Mestrado a realizar no semestre seguinte.

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

The presented syllabus is coherent with intended learning outcomes since they focus on the in depth analysis of one specific topic in Systems Biology. The project to be developed starts with a review of the state of the art in the field, followed by the introduction to the experimental methodologies that will be required to respond to the questions raised by the bibliographic search previously carried out.

The syllabus allows the student to apply these methods to answer relevant biological questions, in the innovative perspective of Systems Biology, and works, in most cases, as a preparation to the Masters work to be developed in the following semestre.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino é basicamente tutorial, sendo que um docente ou investigador dos centros do IST é responsável pelo acompanhamento do aluno. Inclui, ainda, seminários específicos na área da Biologia de Sistemas. A avaliação é baseada na preparação de uma monografia, em língua inglesa, e apresentação e discussão do Seminário correspondente, e de um relatório sobre o trabalho experimental avançado realizado, em língua inglesa, bem como a sua apresentação e discussão. A participação activa nos Seminários e nas apresentações das técnicas experimentais avançadas apresentadas pelos colegas é obrigatória.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology is basically tutorial, a professor or researcher of one of IST centres being responsible for accompanying the student. It further includes seminars in the specific field of Systems Biology.

Evaluation is based in the preparation of a monography, in English, and the presentation and discussion of the corresponding seminar, as well as of a report on the advanced experimental work developed, also in English, followed by its presentation and discussion. The active participation in the seminars and in the advanced experimental techniques presented by the colleagues 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 aprofundado de um tópico em Biologia de Sistemas, desde um ponto de vista teórico às abordagens experimentais. O ensino tutorial é o mais adequado a esta perspectiva de iniciação à investigação científica e dará ao estudante não só as ferramentas que este necessita para realizar o projecto proposto, como também as competências para abraçar de forma profissional novos projectos que surgirão na sua carreira futura.

Os seminários realizados permitem adicionalmente dar uma perspectiva dos avanços nas abordagens experimentais e computacionais utilizadas na investigação moderna em Biologia de Sistemas, e desenvolver análise crítica e discriminatória sobre os diversos métodos utilizados para o mesmo objectivo, cumprindo assim os objectivos da unidade curricular.

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

The teaching methodologies used enable the grasping of in depth knowledge into a topic in Systems Biology, from a theoretical to an experimental perspective. The tutorial teaching is the most appropriate for this perspective of initiation to scientific research and will provide to the student not only the tools he needs to fulfil the proposed project, but also the competences to approach in a professional manner new projects that will emerge in his future career.

The seminars provide additionally a perspective of the advances in the experimental and computational approaches used in modern research in Systems Biology, and enable the development of critical and discriminatory reasoning on the several methods used for the same objective, thus fulfilling the intended learning outcomes of the curricular unit.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Artigos científicos recentes e avançados e elementos de estudo produzidos pelos docentes e/ou supervisores

Mapa IX - Dissertação de Mestrado em Biologia de Sistemas

6.2.1.1. Unidade curricular:

Dissertação de Mestrado em Biologia de Sistemas

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

Isabel Sá-Correia

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

Isabel Maria de Sá Correia Leite de Almeida (0.0)

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

Dissertação de Mestrado, baseada em trabalho/estágio individual, conducente ao Grau de Mestre.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Master dissertation based on an individual project leading to the Master degree

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Trabalho experimental e/ou teórico sobre um tema de Biologia de Sistemas e elaboração da dissertação de Mestrado

6.2.1.5. Syllabus:

Experimental and/or theoretical work on a Systems Biology topic and elaboration of a Master dissertation

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

Não aplicável, o programa é definido de acordo com o orientador e tipo de tema sendo que em termos genéricos se pretende fomentar a capacidade de iniciativa, autonomia na pesquisa e na aplicação dos saberes adquiridos, decisão e organização de trabalho por parte aluno.

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

Not applicable, the program is defined according to the supervisor orientation and to the type of theme under study. Nevertheless, the activities undertaken are planned so that students perform research and apply the knowledge acquired during their Masters while at the same time developing skills like initiative, autonomy skills, decision and organization

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Apresentação e discussão pública, na presença de um júri, da dissertação de mestrado.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Submission and discussion of the Master dissertation

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

Não aplicável.

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

Not applicable.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

A bibliografia depende da pesquisa a desenvolver e/ou pode ser aconselhada pelo orientador.

Mapa IX - Aprendizagem Automática

6.2.1.1. Unidade curricular:

Aprendizagem Automática

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

Luís Almeida (42.0)

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

Margarida Silveira (63)

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

Adquirir conhecimentos fundamentais sobre aprendizagem automática em geral, e sobre diversas técnicas de aprendizagem automática. Adquirir a capacidade de utilizar essas técnicas em aplicações concretas e de escolher as técnicas que melhor se adequem a cada situação.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To acquire basic knowledge about machine learning in general, and about several machine learning techniques. To acquire the capacity to use those techniques in applications and to choose the techniques that are more adequate for each situation.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Conceito de aprendizagem. Aprendizagem supervisionada e não supervisionada. Perspectiva histórica. Perceptrões multicamada. Aspectos estatísticos da aprendizagem supervisionada. O problema da generalização. Máquinas de suporte vectorial. Árvores de decisão. Agregação de dados e quantificação vectorial. Estimação de densidades de probabilidade. Análise em componentes principais

6.2.1.5. Syllabus:

Concept of machine learning. Supervised and unsupervised learning. Historical perspective. Multilayer perceptrons. Statistical aspects of supervised learning. The problem of generalization. Support vector machines Decision trees. Clustering and vector quantization. Estimation of probability densities. Principal components analysis.

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

O programa cobre as bases teóricas da aprendizagem automática e vários tipos de sistemas de aprendizagem, incluindo redes neuronais, máquinas de suporte vectorial árvores de decisão e alguns tipos de sistemas de aprendizagem não supervisionada.

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

The syllabus covers the theoretical basis of machine learning, and various types of learning systems, including neural networks, support vector machines, decision trees and some unsupervised learning systems.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas, práticas e de laboratório (em computador).

Avaliação: laboratório (50%) e exame final (50%) com o mínimo de 10 valores em cada uma das componentes.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Eight lab assignments (50% weight) and final exam (50% weight).

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

Nas aulas teóricas apresentam-se os conceitos. Nas aulas práticas os alunos adquirem prática desses conceitos. Nos laboratórios adquirem experiência do uso de sistemas de aprendizagem reais

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

The lectures present the concepts. In practical classes, the students acquire practice on those concepts. In the labs they acquire experience of the use of actual learning systems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

• *Multilayer Perceptrons*

by Luís B. Almeida (chapter of the book Handbook of Neural Computation, E. Fiesler and R. Beale, Eds., Institute of Physics, 1997, Oxford University Press).

• *Tutorial on support vector machines*
by Bernhard Schölkopf.

• *Another tutorial on support vector machines (simpler but less detailed)*
by Tristan Fletcher.

• *Statistical aspects of supervised learning*
by Luis B. Almeida.

• *Minimum message length and decision trees with a brief introduction to information theory and to statistical estimation*
by Luis B. Almeida.

• *The EM algorithm with application to the estimation of mixtures of Gaussians*
by Luís B. Almeida.

Mapa IX - Optimização e Algoritmos

6.2.1.1. Unidade curricular:
Optimização e Algoritmos

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
João Xavier (84.0)

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

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
*Conhecer os fundamentos da teoria e algoritmos para problemas de optimização linear e não linear, com ou sem restrições.
Reconhecer propriedades dos problemas de optimização e desenvolver algoritmos eficientes para os resolver.
Interpretar geometricamente os resultados teóricos. Aplicar a teoria em problemas práticos de engenharia. Aprender técnicas de transformação, reformulação e simplificação de problemas de optimização*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
*To understand optimization theory principles and basis algorithms to solve optimization problems, both linear and nonlinear, with and without constraints.
To apply the theory to practical problems in engineering and develop skills for transforming and simplifying optimization problems.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
*Parte I: teoria e algoritmos para optimização sem restrições. Exemplos em engenharia. Conceitos gerais: minimizantes locais/globais, funções convexas. Condições necessárias e suficientes para optimalidade (1ª/2ª ordem). Algoritmos iterativos por pesquisa em linhas: as direcções de gradiente, quasi-Newton BFGS e Newton (puro e modificado) e a regra de Wolfe. Velocidade de convergência. Algoritmo de gradientes conjugados.
Parte II: teoria e algoritmos para optimização com restrições. Exemplos em engenharia. Conceitos gerais: minimizantes locais e globais, programas convexos. Condições necessárias e suficientes de Karush-Kuhn-Tucker (KKT) para optimalidade (1ª/2ª ordem). Interpretação geométrica. Geometria dos programas lineares (poliedros, vértices, vértices adjacentes, etc). Teorema fundamental da programação linear. Algoritmo simplex. Dualidade para programas lineares. Métodos de ponto interior para programas convexos. Algoritmo ...*

6.2.1.5. Syllabus:
*Part I: theory and algorithms for unconstrained optimization. Examples of from engineering. General concepts: local and global minima, convex functions. Recognizing convexity: characterization through epigraphs and 1st/2nd order conditions. Necessary and sufficient conditions for optimality (1st and 2nd order). Line search iterative descent algorithms: the gradient, quasi-Newton BFGS and Newton (pure and modified) directions and the Wolfe's rule. Convergence rate results. Conjugate gradient methods.
Part II: theory and algorithms for constrained optimization. Examples from engineering. General concepts: local and global minima, convex programs. The Karush-Kuhn-Tucker (KKT) necessary and sufficient conditions for optimality (1st and 2nd order) and geometrical interpretation. The geometry of linear programs (polyhedra, cones, vertices, adjacent vertices, etc). The fundamental theorem of linear programming. Simplex algorithm for linear programming. Duality for linear programs. Inte ...*

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá

constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A nota final (NF) é a média aritmética das notas dos 3 testes: $NF = (NT1+NT2+NT3)/3$ (NTm =nota do teste m). Para aprovação na disciplina é necessário que $NF \geq 9.5$

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The final grade (FG) is the arithmetic mean of the grades in the 3 tests: $FG = (GT1+GT2+GT3)/3$ (GTm =grade of test m). To be approved in this course it is necessary that $FG \geq 9.5$

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Introduction to Operations Research, Frederick Hillier and Gerald Lieberman, 2005, 8th ed, McGraw-Hill; Numerical Optimization, Jorge Nocedal and Stephen Wright, 2006, Springer Series in Operations Research, 2nd ed

Mapa IX - Projecto em Biotecnologia

6.2.1.1. Unidade curricular:

Projecto em Biotecnologia

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

Isabel Sá-Correia(0.0)

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

Nuno Gonçalo Pereira Mira (0.0), Frederico Castelo Alves Ferreira (0.0), Miguel Nobre Parreira Cacho Teixeira (0.0), Gabriel António Amaro Monteiro (0.0), Isabel Maria de Sá Correia Leite de Almeida (0.0), Ana Margarida Nunes da Mata Pires de Azevedo (0.0), Cláudia Alexandra Martins Lobato da Silva (0.0), Maria Raquel Múrias dos Santos Aires Barros (0.0), Marília Clemente Velez Mateus (0.0), João Pedro Estrela Rodrigues Conde (0.0), Maria Margarida Fonseca Rodrigues Diogo (0.0), Duarte Miguel de França Teixeira dos Prazeres (0.0), Maria Ângela Cabral Garcia Taipa Meneses de Oliveira (0.0), Joaquim Manuel Sampaio Cabral (0.0)

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

Esta disciplina visa:

1-A preparação, apresentação, e discussão, pelo aluno/a, de um tópico avançado que poderá estar relacionado com o seu trabalho de tese.

2-A exploração pelo aluno/a de abordagens experimentais/técnicas avançadas de relevo para o Mestrado em Biotecnologia. Participação em diversos seminários e apresentações de abordagens experimentais avançadas por outros colegas ou especialistas em Biotecnologia

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course involves:

- 1) *The preparation, presentation and discussion by the student of an advanced topic that may be related with his/her thesis work.*
- 2) *The exploitation of an advanced experimental approach/technique eventually relevant to his/her thesis work. Participation in seminars and presentations of advanced experimental techniques by the other colleagues and by experts in Biotechnology*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Esta unidade curricular envolve:

- 1) *a preparação, apresentação, e discussão pelo aluno de um tópico avançado que poderá estar relacionado com o seu trabalho de tese. O programa será complementado por diversos seminários realizados pelos outros colegas e por especialistas em Biotechnology.*
- 2) *o contacto com abordagens experimentais e técnicas avançadas, relevantes na área do Mestrado em Biotechnology e que poderão estar relacionadas com o trabalho de tese. Neste contexto, o estudante realizará um pequeno projecto experimental, enquadrado nas actividades de um dos Centros de Investigação do IST, que envolverá a obtenção de resultados experimentais, sua análise, apresentação e discussão. A apresentação e discussão terá lugar nas últimas aulas do semestre em que participarão também os outros colegas.*

6.2.1.5. Syllabus:

This course involves:

- 1) *The preparation, presentation and discussion by the student of an advanced topic that may be related with his/her thesis work. This seminar will be complemented by seminars by all the students and experts in the area of Biotechnology.*
- 2) *The contact with an advanced experimental approach/technique, relevant to the Master in Biotechnology. This advanced experimental technique may be related with the thesis work. In this context, the student will become familiar with the principles and operation of an advanced experimental approach/technique and will perform a small project, integrated in the research activities of one of the Centres of IST. The student will make a report where the results obtained will be present and discussed in class.*

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

Os conteúdos programáticos apresentados estão em sintonia com os objectivos da unidade curricular dado que se centram em aprofundar um tema específico da Biotechnology. O projecto realizado inicia-se com a realização de uma revisão do estado da arte na área e segue-se do contacto com os métodos experimentais que serão necessários para dar resposta às questões levantadas pela pesquisa bibliográfica anterior.

Os conteúdos permitem aos alunos ficar habilitados para aplicar estes métodos à resposta a questões biológicas relevantes, na perspectiva da Biotechnology, e serve, na maioria dos casos, de preparação para o trabalho de Mestrado a realizar no semestre seguinte.

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

The presented syllabus is coherent with intended learning outcomes since they focus on the in depth analysis of one specific topic in Biotechnology. The project to be developed starts with a review of the state of the art in the field, followed by the introduction to the experimental methodologies that will be required to respond to the questions raised by the bibliographic search previously carried out.

The syllabus allows the student to apply these methods to answer relevant biological questions, in the perspective of Biotechnology, and works, in most cases, as a preparation to the Masters work to be developed in the following semestre.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino é basicamente tutorial, sendo que um docente ou investigador dos centros do IST é responsável pelo acompanhamento do aluno. Inclui, ainda, seminários específicos na área da Biotechnology.

A avaliação é baseada na preparação de uma monografia, em língua inglesa, e apresentação e discussão do Seminário correspondente, e de um relatório sobre o trabalho experimental avançado realizado, em língua inglesa, bem como a sua apresentação e discussão. A participação activa nos Seminários e nas apresentações das técnicas experimentais avançadas apresentadas pelos colegas é obrigatória.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology is basically tutorial, a professor or researcher of one of IST centres being responsible for accompanying the student. It further includes seminars in the specific field of Biotechnology.

Evaluation is based in the preparation of a monography, in English, and the presentation and discussion of the corresponding seminar, as well as of a report on the advanced experimental work developed, also in English, followed by its presentation and discussion. The active participation in the seminars and in the advanced experimental techniques presented by the colleagues 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 aprofundado de um tópico em Biotecnologia, desde um ponto de vista teórico às abordagens experimentais. O ensino tutorial é o mais adequado a esta perspectiva de iniciação à investigação científica e dará ao estudante não só as ferramentas que este necessita para realizar o projecto proposto, como também as competências para abraçar de forma profissional novos projectos que surgirão na sua carreira futura.

Os seminários realizados permitem adicionalmente dar uma perspectiva dos avanços nas abordagens experimentais e bioinformáticas utilizadas na investigação moderna em Biotecnologia, e desenvolver análise crítica e discriminatória sobre os diversos métodos utilizados para o mesmo objectivo, cumprindo assim os objectivos da unidade curricular.

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

The teaching methodologies used enable the grasping of in depth knowledge into a topic in Biotechnology, from a theoretical to an experimental perspective. The tutorial teaching is the most appropriate for this perspective of initiation to scientific research and will provide to the student not only the tools he needs to fulfil the proposed project, but also the competences to approach in a professional manner new projects that will emerge in his future career.

The seminars provide additionally a perspective of the advances in the experimental and bioinformatics approaches used in modern research in Biotechnology, and enable the development of critical and discriminatory reasoning on the several methods used for the same objective, thus fulfilling the intended learning outcomes of the curricular unit.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Artigos científicos recentes e avançados e elementos de estudo produzidos pelos docentes e/ou supervisores.

Mapa IX - Quimiometria (não funcionou)

6.2.1.1. Unidade curricular:

Quimiometria (não funcionou)

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

NA

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

NA

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

A cadeira ensina: (1) métodos de monitorização avançada de bioprocessos, que permitem obter uma melhor caracterização destes sistemas a diferentes níveis (e.g., processos, células, vias metabólicas); (2) métodos de análise dos dados obtidos experimentalmente sobre esses sistemas biológicos; (3) métodos de síntese na forma de modelos matemáticos da informação obtida da análise dos sistemas; e (4) a partir da formulação matemática anterior, simular sistemas biológicos reais, estudar o seu funcionamento e realizar de modo dinâmico previsões e o seu controlo.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To introduce and apply advanced monitoring, modelling and control techniques of bioprocesses. Modelling and simulation of dynamic biosystems for: (1) for understanding / learning purposes, about the biosystem functioning principles, and (2) for process operation, supervision, control and fault diagnosis. A comprehensive exposure to multiparametric and on-line monitoring techniques, plus chemometrics' techniques for multivariate process analysis and supervision is one of the most important competences obtained by students taking this course.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- Monitorização, Supervisão & Controlo de Processos
- Sistemas Multivariados: Análise Exploratória de Dados
- Classificação Hierárquica
- Classificação com Análise de Componentes Principais (PCA)
- Métodos Não-Lineares: Vantagens & Desvantagens
- Regressão em Variáveis Latentes (PLS)
- Métodos Não-Lineares: Redes Neurais (ANN) & Algoritmos Genéticos (GA)
- Controlo Estatístico de Processos: Monitorização vs Supervisão
- Estratégias clássicas de controlo (P-I-D): proporcional, integral, derivativo

-Estratégias de Controlo Avançado: controlo por antecipação

6.2.1.5. Syllabus:

- Monitoring, modeling, simulation and Control:
- Types of measurements (at-line, off-line, on-line, in-line, in-situ etc)
- Quality measurements: Experimental Errors
- Univariate statistics & Exploratory multivariate data analysis
- Multivariate Data Analysis
- Regression Variables in Latentes (PLS)
- Data-Driven Non-Linear Modelling: structure and architecture of neural networks.
- Statistical Process Control: Monitoring vs Supervision
- Classical Control Strategies (PID): proportional, integral, derivative
- Advanced Control Strategies

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas apoiadas em slides powerpoint sobre os tópicos do programa (50% do tempo de contacto). Grupos de trabalho (2-3 alunos) e realização de um trabalho de modelação e simulação com software. A avaliação é feita por trabalhos em grupos de 2 alunos. É feita uma apresentação sumária pelos alunos dos resultados obtidos, com uma discussão pública, sobre a sua execução. A nota final é o resultado do desempenho médio do grupo na execução do trabalho e respectiva apresentação e discussão. Durante o semestre os alunos têm 2 períodos semanais para tirar dúvidas com o docente.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Classroom work: (1) talks with powerpoint slides (50% of contact-time). An assignment on bioprocess modelling and simulation will be developed in a computer room (2-3 students per group) using adequate softwares to implement a bioprocess model obtained from a literature paper the students choose themselves. A final short 20 min presentation with discussion by each group on the different aspects of the assignment is done. Tutorial time (two 45 min slots per week) for attending students as needed over the semester.

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Chemometrics, Oto, 1999, Wiley-VCH; Process Analytical Technology, Ed. Katherine Bakeev, 2010, 2nd Ed. Wiley ; Controlo de Processos: Tecnologia da Instrumentação , Johnson, Curtis D., 1990, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa; Analytical Chemistry: A Modern Approach to Analytical Science , Kellner, R., Mermet, J., Otto, M., Valcárcel, M., Widmer, H. (eds.), 2004, 2nd Ed., Wiley-VCH, Weinheim

6.2.1.1. Unidade curricular:***Bioengenharia de Células Estaminais*****6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):*****Cláudia Silva (29.68)*****6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:*****Maria Margarida Fonseca Rodrigues Diogo (17.92)******Teresa Catarina Páscoa Madeira (8.4)*****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 hematopoéticas, 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 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 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 principal:

- 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 IX - Biocombustíveis

6.2.1.1. Unidade curricular:

Biocombustíveis

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

Maria Correia (26.08199999999997)

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

Prof. M. Cristina Fernandes (14.68)

Prof. Luís Fonseca (9.01)

Prof. Clemente Pedro Nunes (8.06)

Prof. João Bordado (5.17)

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

Fornecer aos alunos conhecimentos relacionados com a produção e utilização de biocombustíveis. No final os alunos terão aprendido: i) os problemas associados à utilização dos combustíveis fósseis e a importância dos biocombustíveis para a economia europeia e mundial; ii) as propriedades dos diferentes tipos de combustíveis e os principais sistemas de queima; iii) como fazer balanços de massa e energia simples a um processo de combustão e calcular a composição do gás de combustão e o CO₂-equivalente; iv) produção de biocombustíveis gasosos de 1ª geração; v) produção de bioetanol de 1ª geração, impactos ambientais e controlo de qualidade; vi) produção e utilização de óleos vegetais; vii) produção de biodiesel de 1ª geração, impactos ambientais e controlo de qualidade; viii) produção de biocombustíveis de 2ª geração por processo termoquímicos ix) produção de biocombustíveis de 2ª e 3ª geração por via bioquímica; x) biorefinarias; xi) estratégias de integração de processos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To provide the students the main aspects related to biofuels production and use. At the end of course the students will be able to understand: i) the main problems associated with the use of fossil fuels and the importance of bio-fuels in the European and world economy; ii) the main properties of the different type of fuels and the main combustion systems; iii) how to do simple mass and energy balances to calculate the composition of a combustion gas and its CO₂- equivalent; iv) production of first generation gaseous biofuels; v) production of 1st generation bioethanol, environmental impacts and quality standards; vi) production and consumption of pure plant oils; vii) production of 1st generation biodiesel, environmental impacts and quality standards; viii) production of second generation biofuels by thermochemical routes; ix) production of second and third generation biofuels by biochemical routes; x) the concept of biorefineries; xi) different strategies of process integration.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Políticas de energia.
2. Combustíveis e Combustão. Tecnologias e cálculos de combustão.
3. Os biocombustíveis entre as energias renováveis.
4. Biocombustíveis de primeira geração. Processos de produção, propriedades e utilização de biocombustíveis sólidos (biomassa vegetal), líquidos (óleos vegetais, biodiesel, bioetanol) e gasosos (biogás).
5. Biocombustíveis de segunda e terceira geração: 5.1- Combustíveis derivados dos resíduos. 5.2- Produzidos por via química ou termoquímica. 5.3- Produzidos por via bioquímica
6. Biorefinarias
7. Estratégias de integração energética de processos. Exemplos industriais de aproveitamento energético de resíduos.
8. Discussão das necessidades de investigação a curto.

6.2.1.5. Syllabus:

- 1- Energy policies
2. Fuels and combustion. Technologies and combustion calculations.
3. Biofuels role within the renewable energies;
4. First generation biofuels. Production processes, properties and use of solid, liquid (vegetable oils, biodiesel, bioethanol) and gaseous (biogas) biofuels.
5. Second and third generation biofuels: 5.1- Residue Derived Fuel (RDF); 5.2- Biofuels produced by chemical and thermochemical routes. 5.3- Biofuels produced by biochemical routes.
6. Biorefineries.
7. Integrated process strategies. Industrial examples of wastes use as fuels.
8. Discussion of short term research needs.

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

Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objectivos da unidade curricular visto que o programa foi estabelecido de modo a abordar tão completamente quanto possível os diferentes aspectos associados à produção e utilização de biocombustíveis. Assim, o conteúdo programático, que contempla também a realização de exercícios e casos práticos, permite atingir os objectivos da unidade curricular

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

The course content is consistent with the objectives to be achieved because it was established to address the different areas of biofuels production and use. Thus, the syllabus covers the necessary subjects, which are illustrated with examples to provide practical calculations procedures.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas e teórico-práticas com disponibilização dos textos de apoio e exercícios.

Realização de uma visita de estudo a uma fábrica de biodiesel.

Nota final: Trabalho escrito + apresentação (em grupo)-50% ; Teste-50% (≥9,5v) ou Exame -100%

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical and practical classes with availability of handouts and exercises.

Visit to a biodiesel production plant.

Final grade (≥9,5v)- Written report (in group) + presentation - 50%; test- 50% (≥ 9,5v) or Exam -100 % ≥ 9.5v

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 as aulas de problemas, possibilitam a leccionação adequada e a aprendizagem dos conteúdos programáticos. A boa coordenação entre as aulas teóricas e de problemas também facilita a compreensão das matérias e da sua aplicação.

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

The exposition of the syllabus associated to the exercises classes allows the adequate teaching and learning. The good coordination between the lectures and the problems classes also helps the comprehension of the different subjects and their practical application.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

•Copy of the slides .

•Dominik Rutz, Rainer Janssen, *Biofuel Technology Handbook, WIP Renewable Energies, 2007;*

•N. El Bassam, *Energy Plant Species - Their use and impact on environment, James & James (Science Publishers), 1998;*

•Ahindra Nag, *Biofuels Refining and Performance, McGraw-Hill, 2008;*

•J.C.J. Bart, N. Palmeri, *Biodiesel Science and Technology, Woodhead Publishing, 2010;*

Robert C. Brown, *BioRenewable Sources, Blackwell Publishing, 2003*

6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem**6.3.1. Adaptação das metodologias de ensino e das didácticas aos objectivos de aprendizagem das unidades curriculares.**

O MBiotec, recebendo estudantes que completaram o 1º ciclo de estudos superiores, focaliza as suas metodologias de ensino e aprendizagem no reforço da autonomia e iniciativa daqueles, tanto no ensino presencial como no trabalho autónomo. Os alunos 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. Adaptation of methodologies and didactics to the learning outcomes of the curricular units.

The MBiotec, receiving students having completed a 1st cycle of university studies, focuses its teaching and learning methodologies in the reinforcement of students' autonomy and initiative, both in direct teaching and in self-learning.

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 decision-making 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. Verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.

No âmbito do QUC é pedido aos estudantes que preencham um quadro com a informação sobre a carga de trabalho das várias unidades em que estiveram inscritos. Concretamente, é-lhes apresentado um quadro pré preenchido com a informação disponível em sistema (lista de UC em que o aluno esteve inscrito, nº de horas de contato previstas em cada UC), sendo solicitado ao aluno que apresente uma estimativa média de horas de trabalho autónomo e da % aulas assistidas por semana, bem como a distribuição de trabalho autónomo pelas várias UC e o nº de dias de estudo para exame.

Com base nestes elementos é calculada a carga média de trabalho de uma UC, a qual é comparada com a carga de trabalho prevista (ECTS), sendo o resultado da comparação classificado em 3 categorias possíveis: Abaixo do Previsto; Acima do Previsto; De acordo com o previsto. Estes resultados são disponibilizados aos responsáveis pela gestão académica para análise e adequações futuras.

6.3.2. Verification that the required students average work load corresponds the estimated in ECTS.

As part of the QUC system, students are required to complete a survey with information on the workload of the different units in which they were enrolled. They are provided with a pre-filled table with information available in the system (list of course units in which the student was enrolled, the number of contact hours foreseen in each course unit), and they are requested to give an average estimate of the workload and the % of classes attended per week, and the distribution of the autonomous work through the different course units and the number of study days for the exams. The average workload of a course unit is calculated on the basis of these elements, which is compared with the workload expected (ECTS), and the results are given according these categories: Below Estimates; Above Estimates; In Line with Estimates. These results are made available to the persons in charge with the academic management for analysis and future adaptations.

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 (vários 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 other course units/cycles.

6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em actividades científicas.

Os estudantes do MBIotec têm oportunidade de contactar com actividades científicas logo no 1º ano curricular, nomeadamente através do desafio que lhes é colocado em algumas UC de realizarem trabalhos de grupo que implicam a recolha de informação sobre projectos de I&D e seus resultados junto dos investigadores nele envolvidos, por vezes até proporcionando-lhes ajuda. Já no 2º ano, a UC de Projecto em Biotecnologia, que efectiva a preparação dos estudantes para a dissertação, e a própria dissertação de mestrado, são integralmente concretizadas em ambiente de investigação científica, com tarefas individuais acompanhadas pelos supervisores, em que os alunos vão gradualmente ganhando mais autonomia na planificação e execução do trabalho, bem como na interpretação e reporte de resultados.

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

The students in the MBIotec are given the opportunity to contact with scientific activities already on the 1st curricular year, namely through the challenge some CUs provide to carry out team work which requires obtaining information on R&D projects and their results by talking to (an sometimes helping) the researchers involved in them. On the 2nd curricular year, the CU of Project in Biotechnology, which prepares students for the dissertation, and the latter itself, are integrally carried out in a scientific research environment, with individual tasks overseen by the supervisors, in which students gradually gain more autonomy in planning and execution the work, as well as in interpreting and reporting results.

7. Resultados

7.1. Resultados Académicos

7.1.1. Eficiência formativa.

7.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	2010/11	2011/12	2012/13
N.º diplomados / No. of graduates	18	21	100
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	17	20	100
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	1	1	100
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	0	100
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	0	100

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 monirot the academic achievement of the diferente 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 acções de melhoria do mesmo.

De acordo com o descrito em 6.3.3 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.

According to point 6.3.3, 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 self-assessment 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 cycle 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	66.7

7.2. Resultados das actividades científicas, tecnológicas e artísticas.

Pergunta 7.2.1. a 7.2.6.

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

Os estudantes são acolhidos nas unidades de investigação onde a maioria dos professores do DBE exerce a sua atividade de I&D, principalmente inseridos nos grupos de investigação em Bioengenharia, Ciências Biológicas e Engenharia Ambiental e de Eco-processos, do Laboratório Associado (LA) Instituto de Biotecnologia e Bioengenharia (IBB) no IST. Classificação: Excelente. Os programas de investigação são ainda realizados em grupos nacionais e internacionais com os quais os grupos do IBB/IST têm programas de investigação conjunta. Dos Centros de Investigação associados ao IST e a este Mestrado 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)
(LA-Laboratórios Associados: classificação de Excelente)
Centro de Química Estrutural (classificação: Excelente)

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

Students in the master program are hosted in research units where the DBE professors carry out their R & D activities, mainly in the Bioengineering, Biological Sciences, and Environmental and Eco-process Engineering research groups of the Associated Laboratory (LA) Institute for Biotechnology and Bioengineering (IBB) at IST (Mark: Excellent). Research programs are also carried out in national and international research groups with whom IBB/IST members collaborate, in particular:
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)
(Associated Laboratories-classification of Excellent)
Structural Chemistry Center (Classification:Excellent)

7.2.2. Número de publicações do corpo docente do ciclo de estudos em revistas internacionais com revisão por pares, nos últimos 5 anos e com relevância para a área do ciclo de estudos.

360

7.2.3. Outras publicações relevantes.

Nos últimos 5 anos, um total de 53 livros e capítulos de livros e 13 patentes nacionais e internacionais foram publicadas pelos membros do Laboratório Associado (LA) Instituto de Biotecnologia e Bioengenharia (IBB) do IST (grupos de investigação em Bioengenharia, Ciências Biológicas e Engenharia Ambiental e de Eco-processos), a que maioritariamente pertence o corpo docente do programa de mestrado em Biotecnologia.

7.2.3. Other relevant publications.

Over the last 5 years, a total of 53 books and book chapters and 13 national and international patents were published by members of the LA Institute for Biotechnology and Bioengineering (IBB) from IST (research groups in Bioengineering, Biological Sciences, and Eco-Process and Environmental Engineering), to which most of the teaching staff of the Master program in Biotechnology is associated.

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

Nos últimos 5 anos, foram estabelecidos com empresas nacionais contratos no valor total de 768 087 Euros, e foram ainda publicadas 13 patentes (nacionais e internacionais) pelos membros do LA Instituto de Biotecnologia e Bioengenharia (IBB) do IST (grupos de investigação em Bioengenharia, Ciências Biológicas e Eco-Processos e Engenharia do Ambiente) a que pertence a maioria do corpo docente do programa de mestrado em Biotecnologia.

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

Over the last 5 years, contracts were established with national companies in a total amount of 768 087 Euros, and a total of 13 national and international patents were published by members of the LA Institute for Biotechnology and Bioengineering (IBB) from IST (research groups in Bioengineering, Biological Sciences, and Eco-Process and Environmental Engineering), to which most of the teaching staff of the master program in Biotechnology is associated.

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

Nos últimos 5 anos, o financiamento obtido pelos membros do LA Instituto de Biotecnologia e Bioengenharia (IBB) do IST (grupos de investigação em Bioengenharia, Ciências Biológicas e Eco-Processos e Engenharia do Ambiente) a que pertence a maioria do corpo docente do programa de mestrado em Biotecnologia, ascendeu a um total de 6 630 529 Euros em contratos financiados pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) e de 161 726 Euros em Projetos Europeus.

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 raised by members of the LA Institute for Biotechnology and Bioengineering (IBB) from IST (research groups in Bioengineering, Biological Sciences, and Eco-Process and Environmental Engineering), to which most of the teaching staff of the master program in Biotechnology is associated, was 6 630 529 Euros in contracts with Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) and 161 726 Euros in European Projects.

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 efectuado 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 2011, 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.

Nos últimos 5 anos, membros do IBB-IST que fazem parte do corpo docente do programa de mestrado em Biotecnologia, prestaram regularmente serviços de consultoria técnica, formação e divulgação científica. Exemplos:

- Participação nas comissões organizadoras de 8 congressos científicos internacionais.
- Co-organização do 4º Curso teórico-prático de Cartilagem Articular, Teatro Aberto, Lisboa, Portugal, 23-24 Nov 2012.
- Biomimetismo – Inovação inspirada na vida marinha, exposição no Aquário Vasco da Gama, Nov 2012 - Maio 2013, Algés, Portugal.
- Projecto CHARCOScomBIO, apoiado pela Fundação EDP, com um site internet, a exposição "Presos no Charco" no Museu Nacional de História Natural e da Ciência (Jan-Set 2012), e a publicação "Caramujo MJ, Cunha C, de Carvalho CCCR, Luís C (2012) Presos no Charco – Biodiversidade de crustáceos em charcos temporários. Univ. Lisboa, pp. 32.

ISBN 978-972-9086-38-0".

7.3.1. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training.

In the last 5 years, members of the IBB-IST integrating the teaching staff of the MBIotec, have provided consultancy, training and knowledge dissemination services. Examples:

- *Participation in the organizing committees of 8 international scientific congresses.*
- *Co-organization of the 4th theoretical-practical on Joint Cartilage, Teatro Aberto, Lisbon, Portugal, 23-24 Nov 2012.*
- *Biomimicry – Innovation inspired in marine life, Exhibition in Vasco da Gama Aquarium, Nov 2012-May 2013, Algés, Portugal.*
- *CHARCOScomBIO – Research, Conservation and Divulging of the Biodiversity of Temporary Water Ponds, funded by Fundação EDP, with a website, an exhibit at the National Museum of Natural History and Science "Trapped in the Pond", Jan-Sep 2012, and a publication "Caramujo MJ, Cunha C, de Carvalho CCCR, Luís C (2012) Presos no Charco – Biodiversidade de crustáceos em charcos temporários. Univ. Lisboa, pp. 32. ISBN 978-972-9086-38-0".*

7.3.2. Contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica, e a acção 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. Adequacy of the information made available about the institution, the study programme and the education given to students.

The 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 / Percentage of foreign students	18
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade / Percentage of students in international mobility programs	0
Percentagem de docentes estrangeiros / Percentage of foreign academic staff	0

8. Análise SWOT do ciclo de estudos

8.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

8.1.1. Pontos fortes

- *O MBiotec tem as suas raízes no Mestrado em Biotecnologia (Engenharia Bioquímica) que teve início nos anos 90. Com longa tradição de excelência, os mestres que nele foram formados ocupam já posições de liderança a nível nacional em Universidades, Institutos de Investigação e empresas na área de Biotecnologia. Com a adequação a Bolonha em 2009/10, o programa sofreu ajustes, actualizando-se e adaptando-se ao actual público-alvo, tendo sido já concluídas 50 dissertações até 2011/12.*
- *Oferece uma formação de largo espectro e em constante renovação, com impacto claro nas áreas da saúde, indústria e ambiente;*
- *Oferece uma formação avançada interdisciplinar, com componentes de excelência em investigação e transferência de tecnologia em Biotecnologia;*
- *Tem grande capacidade de atrair estudantes licenciados em ciências biológicas e químicas por outras escolas, fortemente motivados por áreas situadas nas interfaces entre a biologia, as ciências exatas, as engenharias e a medicina.*

8.1.1. Strengths

- *The MBiotec has its roots in the Master in Biotechnology (Biochemical Engineering) which was offered at IST since the 1990s. With a long tradition of excellence, its graduates now occupy leadership positions in national universities, research institutes and companies in the field of Biotechnology. Under the demands of the Bologna system, the program was adjusted in 2009/10, having been updated and adapted to the needs of the current target groups, with 50 theses already completed up to 2011/12.*
- *Offers training with a broad scope under constant renewal, with clear impact in the health, industry and environment areas;*
- *Provides an interdisciplinary advanced training with components of excellence in research and technology transfer in Biotechnology;*
- *Has great ability to attract BSc graduates in biological and chemical sciences from other schools, strongly motivated by study subjects at the interfaces between biology, exact sciences, engineering and medicine.*

8.1.2. Pontos fracos

- *Os objectivos essenciais de interdisciplinaridade e actualidade do MBiotec exigem do corpo docente uma abrangência de áreas científicas e um constante esforço de actualização que por vezes limitam os desejáveis aprofundamento e excelência na transmissão de conhecimentos.*
- *A estratégia de harmonização de conhecimentos de alunos acolhidos com diferentes licenciaturas de base, essencial para a sua correcta integração no MBiotec, encontra-se optimizada para o público alvo que tem procurado este 2º ciclo de estudos mas poderá ter que ser alterada se alunos com outro perfil vierem a ingressar maioritariamente no mestrado.*

8.1.2. Weaknesses

- *The primary aims of interdisciplinarity and up-to-date character of the MBiotec require from the faculty a breadth of scientific expertise and a constant updating effort that sometimes limits the desirable depth and excellence in teaching.*
- *The strategy for harmonizing the knowledge of students coming from different base trainings, essential for their proper integration into the MBiotec, is optimized for the target audience that has sought this 2nd cycle of studies to the present date, but may have to be changed if students with other profiles become the majority among future candidates.*

8.1.3. Oportunidades

- *O MBiotec pode atrair mais estudantes para o Instituto Superior Técnico (IST) /Universidade de Lisboa (UL), por via da grande procura de formações de 1º ciclo em Ciências da Vida e da Saúde que se tem verificado ultimamente, no País e no estrangeiro;*
- *Há fortes perspectivas de reforço da interdisciplinaridade e a abrangência do MBiotec, explorando interações entre o IST e outras Escolas da UL, e entre grupos do IBB e de outras unidades de investigação de excelência associadas à UL, nomeadamente nas áreas de Ciências da Vida e da Saúde. O IST pertence agora à UL em resultado da recente fusão entre a Universidade Técnica da Lisboa e a Universidade de Lisboa.*
- *Há um crescente interesse no reforço das ligações do MBiotec a centros de investigação e empresas de Biotecnologia de excelência a nível nacional e internacional.*
- *O MBiotec, por via da experiência com o Mestrado Europeu euSYSBIO, tem perspectivas de continuidade na obtenção de bolsas para estudantes internacionais.*

8.1.3. Opportunities

- *The MBiotec can attract more students to the Instituto Superior Técnico (IST)/University of Lisbon (UL) given the high current demand for 1st cycle training in the life sciences and health domains, at national and international levels;*
- *A strong prospect exists for enhancing the interdisciplinarity and breadth of the MBiotec, by exploring interactions between IST and other UL schools, between IBB groups and other research units of excellence associated with UL, particularly in the areas of life sciences and health. IST is now integrated in UL as a result of the recent merger between*

the Technical University of Lisbon and the University of Lisbon.

- *There is a growing interest in strengthening the links the MBiotec has to research centers and biotechnology companies of excellence at national and international levels.*
- *The MBiotec, through the ongoing experience with the European Master euSYBIO has prospects of continuity in obtaining scholarships for international students.*

8.1.4. Constrangimentos

- *O MBiotec tem que competir com programas Europeus com objectivos semelhantes, em escolas de maior reputação e com recursos financeiros e materiais mais sólidos.*
- *A recente contracção geral do mercado de trabalho constrange as perspectivas de carreira dos graduados no MBiotec, podendo levá-los a optar por realizar o seu 2º ciclo já no estrangeiro, na perspectiva de colocação mais fácil no mercado de trabalho externo.*
- *As dificuldades financeiras das famílias podem levar ao abandono de programas de 2º ciclo, como o MBiotec, optando os alunos por formações superiores mais curtas.*

8.1.4. Threats

- *The MBiotec has to compete with European programs with similar objectives in schools with higher reputation and more solid financial and material resources.*
- *The recent general tightening of the labor market constrains the career prospects of graduates from the MBiotec and may induce them to choose to follow a 2nd cycle already abroad, under the prospect of easier placement in the international labor market.*
- *Financial difficulties of families can lead to the abandonment of 2nd cycle programs such as the MBiotec, with students opting for shorter higher studies diplomas.*

8.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

8.2.1. Pontos fortes

- *O Departamento de Bioengenharia, formado no IST em 2011 para promover o ensino e a investigação na área de fronteira entre a Engenharia e as Ciências da Vida, assegura a coordenação global do MBiotec. A coordenação do MBiotec tem acesso directo a instrumentos e recursos de gestão para resolução rápida de problemas e a direcção da escola delega na coordenação de curso autonomia e autoridade para a gestão ágil e eficiente do mesmo.*
- *O IST tem mecanismos estabelecidos para a gestão dos cursos (horários, salas, distribuição do serviço docente) e para a avaliação dos resultados (QUC). Há uma avaliação periódica do desempenho de cada aluno nas UCs do MBiotec, na proposta de dissertação e no acompanhamento do seu desenvolvimento por parte dos docentes orientadores.*
- *O Sistema Integrado de Gestão da Qualidade do IST (SIQuIST) foi certificado pela A3ES em Janeiro de 2013, tendo a área do “ensino e aprendizagem” sido avaliada como “em desenvolvimento” (3º nível, numa escala de 1 a 4).*

8.2.1. Strengths

- *The Department of Bioengineering, launched in 2011 to promote teaching and research at the interface between engineering and life sciences, ensures overall coordination of the MBiotec. The coordination board of the MBiotec has direct access to management tools and resources for the quick resolution of problems and the school board delegates on them the authority for agile and efficient management.*
- *IST has well-established mechanisms for management of activities (timetables, classroom distribution, teaching service) and for results evaluation and quality control (QUC). Student performance is periodically evaluated, particularly in the courses taught on the first year, as well as the proposal of the theses themes, and the support for work progress provided by the supervising faculty.*
- *The Integrated Quality Management System of IST (SIQuIST) was certified by A3ES in January 2013, and the “teaching and learning” area was classified as “in progress” (3rd level, on a 1-4 scale).*

8.2.2. Pontos fracos

- *O MBiotec não implementa um leque de unidades curriculares (UC) de opção tão alargado quanto desejável, por dificuldades de conciliação de horários e excesso de carga letiva do actual corpo docente.*
- *A participação de empresas nas actividades do MBiotec, quer em aulas e seminários convidados, quer no acolhimento de dissertações, é ainda reduzida, limitando o desejável aconselhamento por parte dos futuros empregadores sobre a adequação do ciclo de estudos às necessidades do mercado de trabalho.*

8.2.2. Weaknesses

- *The MBiotec does not implement a range of optional course units (CU) as wide as it would be desirable, due to difficulties in reconciling schedules and excessive academic load of the current faculty.*
- *Corporate participation in the activities of MBiotec, both in lectures and invited seminars, end in the hosting of dissertation work, is still scarce, thereby limiting the desirable counseling by future employers about the adequacy of*

this study cycle to the needs of the labor market.

8.2.3. Oportunidades

- *O MBiotec tem elevadas potencialidades de recurso a novas parcerias dentro da UL alargada, no âmbito de parcerias de projectos de I&DT e de recurso a mobilidades internacionais, de alunos e de corpo docente (programas Erasmus, Erasmus Mundus, Brasil). Estas interacções proporcionam oportunidades de “benchmarking” em matéria de organização do ciclo de estudos, de partilha de recursos e de acesso dos alunos a especialistas com um maior leque de competências.*
- *O envolvimento de entidades empresariais neste “benchmarking” tem excelentes perspectivas de evolução, dadas as relações fortes do IST com o mundo empresarial em Biotecnologia e o desenvolvimento que este sector tem demonstrado nos últimos tempos, incluindo algumas “spin-offs” do próprio IST.*
- *A leccionação de outros ciclos de estudos por parte do corpo docente do MBiotec oferece oportunidades de partilha de recursos e garantia de funcionamento de UC, alargando o leque de oferta de formação aos alunos do MBiotec.*

8.2.3. Opportunities

- *The MBiotec has high potential for the use of new partnerships within the extended UL, through R&D project partnerships and for the use of international mobility schemes for students and faculty (Erasmus, Erasmus Mundus, Brazil). These interactions provide opportunities for benchmarking in organizing this study cycle, sharing of resources and students' access to experts with a wider range of skills.*
- *The involvement of corporate entities in this benchmarking has excellent prospects for development, given the strong links of IST with the business activities in Biotechnology and the development that this sector has shown in recent years including some IST spin-off companies.*
- *The teaching of other study cycles by the faculty of the MBiotec offers opportunities for sharing resources and ensuring the teaching of all CU, extending the range of training offered to MBiotec students.*

8.2.4. Constrangimentos

- *A maior parte das oportunidades de parceria, em particular as internacionais, está dependente de financiamento público (Nacional ou Europeu), em programas de mobilidade e em projectos de I&DT, que está fortemente limitado e com fracas perspectivas de melhoria.*

8.2.4. Threats

- *Most partnership opportunities, especially the international ones, are dependent on public funding (national or European) for mobility programs and R&D projects, which is at present strongly limited and with little prospect of improvement.*

8.3. Recursos materiais e parcerias

8.3.1. Pontos fortes

- *O MBiotec é leccionado no campus da Alameda do IST e disponibiliza recursos materiais de elevada qualidade durante a fase escolar do ciclo de estudos: salas de aulas com equipamento de projecção, laboratórios (Ciências Biológicas, Bioengenharia, Ciências Biomédicas) laboratórios informáticos e rede wireless, salas de estudo, bibliotecas, etc.*
- *As parcerias com os Centros de I&DT do IST proporcionam também aos alunos acesso a equipamentos altamente especializados ainda durante a fase escolar do MBiotec.*
- *Na realização da dissertação, dependendo do tema, cada aluno tem acesso aos laboratórios de investigação das unidades de I&DT já indicadas, todas avaliadas como excelentes na sua área de intervenção pela FCT, nomeadamente os do IBB/IST; os alunos têm ainda a possibilidade de dispôr duma rede alargada de parcerias geridas pelos seus docentes, no IST, em outras escolas da UL e outras Universidades Nacionais e internacionais, e em algumas entidades empresariais.*

8.3.1. Strengths

- *The MBiotec is taught at the Alameda IST campus, offering high quality material resources used during the scholar part of this study cycle: classrooms with projection equipment, laboratories (Biological Sciences, Bioengineering, Biomedical Sciences) computer labs and wireless network, study rooms, libraries, etc.*
- *Partnerships with the R&D centers of IST also provides students with access to highly specialized equipment even during the scholar part of the MBiotec .*
- *In the dissertation part, depending on the topic, each student has access to the said research units at IST, all rated by FCT as excellent in their areas of intervention, namely the IBB labs; students also have the possibility to benefit from a broad network of partnerships managed by the IST faculty, involving UL schools and other national and international universities, and some corporate entities.*

8.3.2. Pontos fracos

- *A disponibilidade, para uso no âmbito do MBiotec, de equipamentos na vanguarda do conhecimento encontra-se dependente da situação económica das instituições parceiras, por sua vez fortemente dependente de fundos públicos. Deste modo, alguns equipamentos mais dispendiosos tendem a não estar disponíveis e/ou o seu acesso em outros laboratórios de instituições parceiras, no âmbito e projetos de investigação conjunta, ser dificultado pela necessidade de deslocação de alunos e docentes.*
- *A disponibilização de recursos financeiros por via de parcerias com empresas é ainda muito limitada no âmbito do MBiotec.*

8.3.2. Weaknesses

- *The availability for use, in the scope of the MBiotec, of state-of-the-art equipment is dependent on the financial situation of the partner institutions which in turn is heavily dependent on public funding. Thus, some more expensive equipment items tend not to be available and/or access to it in other laboratories of partner institutions in the framework of joint research projects can be hampered by the need for travel of students and teachers.*
- *The availability of financial resources through partnerships with companies is still limited within the MBiotec.*

8.3.3. Oportunidades

- *É de grande potencial para o MBiotec o acesso mais fácil às instalações e equipamentos disponíveis nas unidades de investigação associadas à UL em resultado de programas de estímulo à cooperação científica entre escolas (p.ex., a criação de colégios temáticos) previstos nos respectivos estatutos.*
- *O crescente sucesso de iniciativas empresariais de base biotecnológica no País, em particular as com ligação ao IST, potencia a possibilidade de disponibilização de recursos materiais e financeiros no âmbito de parcerias para formações especializadas, em que o MBiotec se pode enquadrar.*
- *As parcerias de docentes do MBiotec no âmbito de projectos de I&DT internacionais potenciam as possibilidades de obtenção de financiamentos (bolsas) em redes de intercâmbio de alunos e o acolhimento de dissertações de alunos do MBiotec em instituições estrangeiras.*

8.3.3. Opportunities

- *It is of great potential for MBiotec the easier access to facilities and equipment available at the research units associated to UL resulting from programs for the promotion scientific cooperation between schools (e.g., the creation of thematic colleges), which are foreseen in the university statutes.*
- *The growing success of biotechnology based business initiatives in this Country, in particular those with close ties to IST, enhances the possibilities for the provision of material and financial resources through partnerships for specialized training, in which the MBiotec can be included.*
- *Partnerships involving MBiotec faculty under international collaborative R&D projects improve the possibilities of obtaining funding (grants) in networks for the exchange of students and for the hosting of MBiotec dissertations in foreign institutions.*

8.3.4. Constrangimentos

- *As parcerias dentro da UL são postas em causa por financiamentos cada vez mais limitados para investigação e para um ensino de elevada qualidade ao nível de um 2º ciclo de estudos.*
- *As parcerias com entidades privadas empresariais e as de âmbito internacional são adicionalmente limitadas por constrangimentos de execução orçamental em contabilidade pública, prejudicando a agilidade de processos que é muito valorizada neste contexto. Também neste contexto, colocam-se problemas de compatibilização da divulgação de teses com os requisitos de confidencialidade das entidades parceiras.*

8.3.4. Threats

- *Partnerships within the UL are challenged by the increasingly limited funding for research and for high quality education at the level of a 2nd cycle of studies.*
- *Partnerships with private business entities and at international level are further limited by constraints of budget implementation in public accounting, impairing the agility of processes that is highly valued in this context. Also in this context, problems arise in the compatibilization of the dissemination of theses with the confidentiality requirements of the partner organizations.*

8.4 Pessoal docente e não docente

8.4.1. Pontos fortes

- *O MBiotec conta com um conjunto de docentes, principalmente associados ao Departamento de Bioengenharia, com uma muito relevante experiência de ensino em diferentes ciclos de estudos e em ambiente com estudantes internacionais. Estes docentes são todos também investigadores ativos e muitos deles com carreiras científicas de elevado reconhecimento internacional nas suas áreas de intervenção.*
- *Todos os docentes do MBiotec têm envolvimento em parcerias externas à escola, nacionais ou internacionais, que asseguram que o referencial de qualidade seja muito abrangente e de alto nível.*

- Pessoal não docente qualificado e experiente assegura, quer o secretariado do MBiotec no Departamento de Bioengenharia, quer o apoio técnico aos laboratórios de investigação e ensino.

8.4.1. Strengths

- The MBiotec has a group of teaching staff, mainly associated with the Department of Bioengineering, with a very relevant teaching experience at different study levels and in international environments. These faculty members are all active researchers, many with high level scientific careers internationally recognized in their areas of intervention.
- All MBiotec teaching staff are involved in partnerships with external entities, national or international, ensuring that the quality standard is very comprehensive and of high level.
- Qualified and experienced non-teaching staff ensures both the MBiotec secretariat at the Department of Bioengineering and the technical support for the research and teaching laboratories.

8.4.2. Pontos fracos

- Devido a constrangimentos graves na contratação de novos docentes, esta tem acontecido no IST a um ritmo muito lento, particularmente insuficiente para o desenvolvimento de novos ciclos de estudos e actividades científicas que assegurem a respectiva base de competências. No caso concreto do MBiotec, dados o seu carácter interdisciplinar e em rápido desenvolvimento e a circunstância de os docentes atuais do DBE já não poderem dar resposta a todas as solicitações, essa limitação é particularmente sentida.
- É também de referir o envelhecimento e falta de renovação do corpo docente da Universidade Portuguesa em geral bem como a falta de oportunidades de promoção dos docentes, situações essas que, inevitavelmente, afetam a qualidade do serviço prestado pelas Universidades em qualquer dos ciclos de estudos. No caso de um curso como o MBiotec, eminentemente virado para a inovação e a incorporação rápida dos conhecimentos mais recentes, este constrangimento é particularmente grave.

8.4.2. Weaknesses

- Due to the severe constraints in the hiring of new faculty, this has happened at IST at a rate which is particularly insufficient for the development of new education cycles and the scientific activities that ensure their skills basis. In the MBiotec case, given its interdisciplinary nature and the rapid development of its science domains and the fact that the current DBE staff can no longer respond to all these challenges, this limitation is particularly felt.
- Of note are also the aging and lack of renewal of faculty at Portuguese universities in general and the lack of opportunities for staff promotion, which inevitably affect the quality of teaching in all study cycles. In the case of a program like the MBiotec, eminently dependent on innovation and rapid incorporation of the latest knowledge basis, this constraint is particularly severe.

8.4.3. Oportunidades

- É um dos objectivos estratégicos do IST a alocação de recursos à contratação de novos docentes cuja investigação cubra áreas científicas de grande actualidade, em particular em de Ciências da Vida e em áreas-chave da Bioengenharia. Estes novos recursos humanos beneficiarão diretamente o MBiotec bem como toda a estratégia de desenvolvimento das atividades de ensino e investigação do Departamento de Bioengenharia do IST.
- A possibilidade de estudantes de doutoramento e investigadores doutorados poderem prestar apoio às atividades letivas, sobretudo práticas e de laboratório, constitui uma oportunidade de colmatar lacunas e de renovar o corpo docente, permitindo também a esses jovens ganharem experiência em docência. Esta possibilidade tem bom potencial para o MBiotec, dada a sua ligação a programas de doutoramento no Departamento de Bioengenharia que tradicionalmente têm tido sucesso na atracção de estudantes e de financiamentos para bolsas, quer para pré- quer para pós-doutorados.

8.4.3. Opportunities

- It is one of the strategic objectives of IST the allocation of resources to the hiring of new faculty whose research covers areas of great scientific relevance, particularly in life sciences and key areas of bioengineering. These new human resources directly benefit the MBiotec as well as the whole strategy for the development of teaching and research in the Department of Bioengineering of IST.
- The possibility of doctoral students and post-doc researchers providing support to teaching, especially in practical and laboratory activities, provides an opportunity to fill gaps and renew the faculty, also allowing these young people to gain teaching experience. This possibility has good potential for the MBiotec, given its connection to the doctoral programs in the DBE that traditionally have been successful in attracting students and funding for both doctoral and post-doc scholarships.

8.4.4. Constrangimentos

- A previsível continuação dos entraves a novas contratações, tanto de pessoal docente como de colaboradores não-docentes, bem como a tendência de redução do número de bolsas de doutoramento e de pós-doutoramento atribuídas, é o principal constrangimento que se espera que ocorra, ao saudável desenvolvimento do corpo de pessoal que assegura o funcionamento regular do MBiotec. Este constrangimento pode inclusive afectar gravemente a competitividade (sobretudo internacional) do ciclo de estudos, reduzindo a capacidade de atrair estudantes e de

intervir em parcerias.

8.4.4. Threats

- The likely continuation of the barriers to the hiring of new staff, both teaching and non-teaching, as well as the trend for reducing the number of PhD and post-doc scholarships granted, is the main constraint which is expected to occur to the healthy development of the staff body who ensures the smooth running of the MBiotec. This constraint can even seriously affect the competitiveness of the course (especially internationally), reducing its ability to attract students and to engage in partnerships.

8.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

8.5.1. Pontos fortes

- O IST e as unidades de investigação associadas ao MBiotec oferecem um ambiente de ensino e investigação de nível internacional, sendo a aulas leccionadas em inglês e todos os trabalhos escritos e apresentados pelos alunos elaborados também em inglês, inclusive pelo facto de conviverem sempre nas salas de aula e nos laboratórios alunos portugueses e estrangeiros.
- Os alunos internacionais são apoiados por Gabinetes próprios e pelos núcleos de estudantes. O MBiotec integra alunos do Mestrado Europeu euSYBIO, e de outros programas de mobilidade.
- O IST disponibiliza salas de estudo, laboratórios, bibliotecas e laboratórios informáticos bem equipados, rede wireless e acessos a revistas científicas e a um bom lote de softwares. Oferece atividades extra-curriculares, culturais e desportivas e apoio médico, de uso generalizado pelos alunos.
- O campus da Alameda que acolhe o MBiotec está bem servido de transportes públicos e os alunos podem ter acesso à residência do IST em Lisboa.

8.5.1. Strengths

- IST and the research units associated to the MBiotec offer an international teaching and research environment, with courses taught in English and with all written materials produced by the students also presented in English; this is due to the fact that in classrooms and laboratories Portuguese and foreign students are side-by-side.
- International students are supported by dedicated school offices and the student nuclei. The MBiotec integrates students from the European Master euSYBIO and from other mobility programs.
- The IST provides study rooms, laboratories, libraries and well-equipped computer labs, wireless network and access to scientific journals and a good package of software. It offers extra-curricular, cultural and sporting activities and medical support, of widespread use by students.
- The Alameda campus, hosting the MBiotec, is well served by public transport and students can have access to the IST residence in Lisbon.

8.5.2. Pontos fracos

- O único ponto fraco a apontar nos aspectos de ambiente de ensino e aprendizagem no MBiotec é que os meios referidos no ponto 8.5.1, ainda que de boa qualidade, são escassos (áreas, nº de equipamentos, vagas de residência) para o número de alunos actualmente acolhido, agravando-se se forem contabilizados os alunos internacionais actuais e a desejável perspectiva de aumento do número de candidatos aceites.

8.5.2. Weaknesses

- The only weak point to be mentioned in the aspects of the teaching and learning environments in the MBiotec is that the resources described in paragraph 8.5.1, although of good quality, are scarce (areas, number of equipments, places in the residence) for the number of students currently enrolled; this situation tends to worsen when the current international students and the desirable prospect of increasing the number of accepted applicants are accounted for.

8.5.3. Oportunidades

- O IST tem, no seu plano de desenvolvimento estratégico, prevista a adequada valorização de novos espaços que lhe foram adstritos (p. ex., na antiga estação do Arco do Cego em Lisboa) para proporcionar aos alunos renovadas infraestruturas de apoio ao estudo e a actividades extra-curriculares. Os alunos do MBiotec irão beneficiar destes novos recursos tal como os restantes alunos do IST.
- O aumento que se tem vindo a verificar no número de alunos a frequentar o MBiotec potencia o surgimento de núcleos estudantis com capacidade de organização de iniciativas de contacto com o mercado de trabalho, relações internacionais, etc. Um exemplo é a organização das Primeiras Jornadas de Biotecnologia, em Março de 2013.
- O campus da Alameda do IST localiza-se numa cidade europeia muito atraente para alunos de todas as partes do Mundo; o MBiotec deverá saber aproveitar esta oportunidade para aumentar a sua base de candidatos, potenciando a melhoria da qualidade na selecção de alunos acolhidos.

8.5.3. Opportunities

- The IST has, in its strategic development plan, provided for the appropriate use of new spaces that have been

assigned to it (e.g. , in the old Arco do Cego station in Lisbon), aiming to provide students renewed infrastructures to support study and extra-curricular activities. Students of the MBiotec will benefit from these new features, alongside the other students of IST.

- The increase that has been observed in the number of students attending the MBiotec fortens the emergence of student nuclei capable of organizing initiatives of contact with the labor market, international relations, etc. An example is the student organization of the First Conference on Biotechnology at IST in March 2013.*
- The campus of IST Alameda is located in a European city taht is very attractive for students from all parts of the world; the MBiotec will take advantage of this to increase its basis of candidates, enhancing the quality in the selection of accepted students.*

8.5.4. Constrangimentos

Os principais constrangimentos identificados nos aspectos de ambiente de ensino e aprendizagem no MBiotec são:

- Limitação drástica dos financiamentos públicos e da autonomia para uso de fundos próprios, que irá restringir muito as possibilidades de investimento em novos espaços e equipamentos para os alunos.*
- Dificuldades orçamentais das famílias, que podem inverter a tendência crescente de candidaturas de alunos nacionais e europeus ao MBiotec.*
- Reduções no número de bolsas de mobilidade, em particular de programas dirigidos a regiões de economias emergentes, como o Erasmus Mundus, que limitem o número de alunos internacionais acolhidos.*

8.5.4. Threats

The main constraints identified in the aspects of the teaching and learning environments at the MBiotec are:

- Drastic imitation of public funding and autonomy for the use of funds, which will greatly restrict the possibilities of investment in new equipment and facilities for students.*
- Budgetary difficulties of families that can reverse the growing trend of applications to the MBiotec from national and European students.*
- Reductions in the number of mobility grants, particularly those targeting regions of emerging economies such as the Erasmus Mundus, which limit the number of students accepted at international programs.*

8.6. Processos

8.6.1. Pontos fortes

A nível dos processos, o MBiotec apresenta os seguintes pontos fortes:

- Boa organização do programa, otimizada com ajustes de sequência e de oferta de UC durante os primeiros anos do seu funcionamento, de fácil compreensão por parte dos alunos acolhidos, presentemente sem dificuldades processuais relevantes.*
- Serviços de gestão académica competentes ao nível do IST.*
- Apoios administrativo e técnico competentes ao nível do Departamento de Bioengenharia (DBE).*
- Colaboração bem estabelecida entre o DBE e os Centros de I&DT para o acolhimento de dissertações e o apoio na leccionação das UC.*

8.6.1. Strengths

In what concerns the processes, the MBiotec has the following strengths:

- Good organization of the program, with an offer and sequencing of CU optimized during the first years of its operation, easy to understand by the accepted students, at present with no relevant procedural difficulties.*
- Competent academic management services at the IST level.*
- Competent administrative and technical support at the Department of Bioengineering (DBE) level.*
- A well established collaboration between DBE and R&D centers for the hosting of dissertations and support in the teaching of CU.*

8.6.2. Pontos fracos

- Não existem problemas de assinalar no funcionamento do MBiotec do ponto de vista processual. Verifica-se somente uma dificuldade remanescente no processamento das matrículas e inscrições de alunos do 1º ano, atempadamente em relação ao início das aulas. Tal tem sobretudo origem em atrasos na submissão de certificados de licenciatura por parte dos candidatos, na sua maioria recém-graduados. A situação, alheia à escola, tem sido ultrapassada permitindo aos alunos provisoriamente aceites a frequência de aulas antes do processamento das matrículas e inscrições.*

8.6.2. Weaknesses

- No problems are noted in the running of the MBiotec from the procedural point of view. There is only one remaining difficulty in completing the enrollment and registration of 1st year students, in good time before the start of classes. This has mainly originated from delays in the submission of degree certificates by candidates, most of them recent graduates. The situation is unrelated to IST, and has been overcome by allowing provisionally accepted students to attend classes before the processing of enrollments and registrations is completed.*

8.6.3. Oportunidades

- *As parcerias internacionais em curso e em negociação, e a interacção mais estreita que se prevê com outras escolas da UL constituem uma excelente base para a evolução do MBiotec no sentido do estabelecimento de boas práticas processuais e de melhoria contínua, nos ambientes académico, de I&DT e de relações com empresas.*
- *A solidez e boa reputação adquirida nos últimos anos pelos sistemas de garantia de qualidade implementados no IST constituem uma mais-valia para o MBiotec, pela disponibilização de elementos quantitativos para a correcta avaliação dos seus processos, numa altura em que o número de graduados já começa a ser relevante.*

8.6.3. Opportunities

- *International partnerships, ongoing and in negotiation, and the closer interaction to be expected with other schools in the UL, are an excellent basis for the evolution of the MBiotec towards the establishment of good procedural and continuous improvement practices in academic and R&D environments, and in relationships with companies.*
- *The strength and good reputation gained in recent years by the implemented quality assurance systems at IST constitute an asset for the MBiotec, by providing quantitative information for proper evaluation of its processes, at a time when the number of graduates is becoming relevant.*

8.6.4. Constrangimentos

Não são identificados constrangimentos relevantes ao aproveitamento das oportunidades identificadas no ponto 8.6.3.

8.6.4. Threats

No relevant constraints are identified to the pursuit of the opportunities identified in section 8.6.3.

8.7. Resultados

8.7.1. Pontos fortes

O MBiotec, na sua organização pós-Bolonha, funciona somente desde o ano lectivo 2008/2009, com os primeiros graduados em 2009/2010, pelo que não dispõe ainda de dados sobre os seus resultados que permitam uma análise muito sólida. Contudo, há a assinalar que as dissertações apresentadas são, no geral, de elevada qualidade, resultando frequentemente em publicações científicas, revelando mestres muito bem preparados num domínio interdisciplinar em desenvolvimento muito rápido. Uma boa parte destes mestres procurou um complemento de formação avançada em programas de doutoramento, dentro e fora do IST, com bom nível de sucesso na obtenção de bolsas. Internamente, o sucesso escolar dos alunos tem-se mantido num elevado nível e a avaliação feita por estes ao corpo docente tem-se situado tendencialmente nos níveis muito bom e excelente. A opinião dos alunos internacionais sobre o seu percurso no IST, em UC do MBiotec, tem sido geralmente muito favorável.

8.7.1. Strengths

The MBiotec, in its post-Bologna organization, has been running only since the academic year 2008/2009, with the first graduates produced in 2009/2010, and therefore does not yet have data on its results allowing a very solid analysis. However, it is noted that the presented dissertations are in general of high quality, often resulting in scientific publications, revealing well prepared graduates in an interdisciplinary field in very rapid development. A good part of these graduates sought further advanced training in doctoral programs within and outside the IST, with a good level of success in obtaining scholarships. Internally, the academic success of students has remained high, and the assessment made by these students on the faculty quality has tended to place the latter at very good to excellent levels. The views of international students on their experience at IST, following CU in the MBiotec, have generally been very favorable.

8.7.2. Pontos fracos

O MBiotec teve o início do seu funcionamento na entrada do actual período de graves constrangimentos no mercado de trabalho, pelo que a medida real do seu impacto na sociedade Portuguesa, em termos da intervenção profissional dos seus diplomados, é actualmente difícil de obter. A oferta de UC viradas para o empreendedorismo e a inovação, bem como o ensino em ambiente internacional, são tentativas de dotar os diplomados de flexibilidade na sua entrada no mercado de trabalho, com algum sucesso mas ainda de quantificação incipiente.

8.7.2. Weaknesses

The MBiotec had its start coincident with the ongoing period of severe constraints in the labor market, so that the real measure of its impact on the Portuguese society, in terms of professional intervention of its graduates, is currently difficult to obtain. The offer of CU covering entrepreneurship and innovation, as well as the teaching in an international environment, are attempts to provide graduates with flexibility in entering the labor market, with some success but still of incipient quantification.

8.7.3. Oportunidades

- *A opção de muitos dos diplomados do MBiotec de prosseguir para estudos de doutoramento revela uma propensão importante deste programa para a preparação e selecção de futuros doutores, com um impacto extremamente relevante no tecido empresarial futuro em Portugal, potenciando a inovação e o estabelecimento de empresas de base tecnológica no domínio da Biotecnologia.*
- *A este desenvolvimento de actividades económicas no País com participação de diplomados do MBiotec potencia a atractividade deste ciclo de estudos, em particular para os licenciados em Ciências Básicas, contribuindo para incutir em mais diplomados os princípios de rigor, racionalidade e implementação prática, que são características dos mestres em engenharia.*
- *A reputação de qualidade do MBiotec poderá contribuir para mais candidaturas de alunos internacionais, aumentando a base de financiamento do programa e permitindo-lhe, e aos Centros de I&DT nele envolvidos, competir por mais fundos a nível internacional.*

8.7.3. Opportunities

- *The option of many of the MBiotec graduates of proceeding towards doctoral studies reveals a significant propensity of this program for the preparation and selection of future PhDs, with an extremely significant impact on the future business environment in Portugal, enhancing innovation and the establishment of technology based companies in the field of Biotechnology.*
- *The development of economic activities in this Country with the participation of MBiotec graduates enhances the attractiveness of this program, particularly for graduates in Basic Sciences, contributing to instill in more graduates the principles of accuracy, reason and practical implementation which are distinctive of engineers.*
- *The quality reputation of the MBiotec may contribute to foster more applications of international students, increasing the funding base of the program and allowing it, and the R&D centers involved in it, to compete for more funds internationally.*

8.7.4. Constrangimentos

- *A formação avançada dos diplomados do MBiotec, e a sua consequente acção no tecido empresarial, poderão ser seriamente constrangidas pela actual situação de depressão económica das famílias e escassez de apoios, públicos e privados.*
- *Os constrangimentos actuais de mercado de trabalho poderão levar ao afastamento dos diplomados do MBiotec, quer da aplicação profissional do seu domínio de estudos, quer do próprio País.*
- *A construção da reputação internacional do MBiotec poderá ser constrangida pela falta de visibilidade da UL nos rankings internacionais e pela percepção negativa de Portugal no estrangeiro devido à actual crise. A estes constrangimentos há a adicionar a elevada competição, a nível nacional e internacional, a que o MBiotec está sujeito.*

8.7.4. Threats

- *The advanced training of MBiotec graduates and their consequent action in the business community may be seriously constrained by the current situation of economic depression of families and lack of supports, public and private.*
- *The current labor market constraints may lead to the withdrawal of MBiotec graduates both from the professional application of their knowledge basis and from the Country itself.*
- *The building of the international reputation of the MBiotec may be constrained by the lack of visibility of UL in international rankings and the negative perception of Portugal abroad due to the current crisis. To these constraints one should add the high competition at national and international levels to which the MBiotec is subjected.*

9. Proposta de acções de melhoria

9.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

9.1.1. Debilidades

- *Os objectivos essenciais de interdisciplinaridade e actualidade do MBiotec exigem do corpo docente uma abrangência de áreas científicas e um constante esforço de actualização que por vezes limitam os desejáveis aprofundamento e excelência na transmissão de conhecimentos.*
- *A estratégia de harmonização de conhecimentos de alunos acolhidos com diferentes licenciaturas de base, essencial para a sua correcta integração no MBiotec, encontra-se optimizada para o público alvo que tem procurado este 2º ciclos de estudos mas poderá ter que ser alterada se alunos com outro perfil vierem a ingressar maioritariamente no mestrado.*

9.1.1. Weaknesses

- *The primary aims of interdisciplinarity and up-to-date character of the MBiotec require from the faculty a breadth of scientific expertise and a constant updating effort that sometimes limits the desirable depth and excellence in teaching.*

- The strategy for harmonizing the knowledge of students coming from different base trainings, essential for their proper integration into the MBiotec, is optimized for the target audience that has sought this 2nd cycle of studies to the present date, but may have to be changed if students with other profiles become the majority among future candidates.

9.1.2. Proposta de melhoria

- 1 - Integração das competências de outras escolas da UL no curriculum do MBiotec, por implementação de esquemas de mobilidade inter-escolas de docentes e alunos.*
- 2 - Renovação e alargamento da integração do MBiotec em parcerias internacionais para programas de mestrado, com disponibilização de um leque mais alargado de UC de opção.*
- 3 - Identificação de UC de harmonização que podem vir a ser necessárias, integração com as UC de 1º ciclo em funcionamento para outros ciclos de estudos e salvaguarda da possibilidade da sua frequência (semestre lectivo, horário, idioma de leccionação).*

9.1.2. Improvement proposal

- 1 - Integration of the competences of other schools in the UL in the MBiotec curriculum, through the implementation of inter-school, teacher and student mobility schemes.*
- 2 - Renovation and enlargement of the integration of the MBiotec in international partnerships for masters' programs with provision of a wider range of optional CU.*
- 3 - Identification of harmonization CU that may become necessary, integration with 1st cycle CU being taught in other study cycles and safeguard of the possibility of students following them (semester, timetables, language of teaching).*

9.1.3. Tempo de implementação da medida

- 1 - Proposta a preparar, prazo de implementação mínimo - 1 ano.*
- 2 - Negociações em curso, resultados esperados dentro do próximo ano.*
- 3 - Está em curso a análise à evolução dos perfis dos alunos candidatos com resultados úteis esperados dentro de 1-2 anos.*

9.1.3. Implementation time

- 1 - Proposal to be prepared, minimal implementation time - 1 year.*
- 2 - Ongoing negotiations, results expected within the next year.*
- 3 - The evolution of the profiles of the student candidates is currently under study, meaningful results expected in 1-2 years.*

9.1.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- 1 - Média.*
- 2 - Alta, para que se aproveite a boa experiência no âmbito do Mestrado Europeu euSYSBIO.*
- 3 - Média.*

9.1.4. Priority (High, Medium, Low)

- 1 - Medium.*
- 2 - High, to profit from the good experience with the European Masters euSYSBIO.*
- 3 - Medium.*

9.1.5. Indicador de implementação

- 1 - Proposta fundamentada ao Conselho Científico do IST, contendo, para o MBiotec, a informação sobre UC e docentes de outras escolas da UL que poderiam ser envolvidas no ciclo de estudos.*
- 2 - Protocolos e/ou contratos de parcerias internacionais assinados.*
- 3 - Análise à evolução dos perfis de 1º ciclo dos alunos candidatos ao MBiotec e, se necessário, proposta fundamentada de lista de UC actualmente leccionadas que poderiam ser usadas para harmonização de conhecimentos de candidatos ao MBiotec com determinados perfis de 1º ciclo, incluindo a identificação de constrangimentos a esse uso.*

9.1.5. Implementation marker

- 1 - Submission of a justified proposal to the Scientific Board of IST, containing, for the MBiotec, information on CU and teachers from other schools in the UL that could be involved in the program.*
- 2 - Protocols and/or signed agreements for international partnerships.*
- 3 - Analysis of the evolution in the 1st cycle profiles of students applying to the MBiotec; if necessary, justified proposal of a list of CU presently taught that could be used for the harmonization of the knowledge basis of MBiotec candidates bearing certain profiles, including identification of constraints to this use.*

9.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade.

9.2.1. Debilidades

- *O MBiotec não implementa um leque de unidades curriculares (UC) de opção tão alargado quanto desejável, por dificuldades de conciliação de horários e excesso de carga letiva do actual corpo docente.*
- *A participação de empresas nas actividades do MBiotec, quer em aulas e seminários convidados, quer no acolhimento de dissertações, é ainda reduzida, limitando o desejável aconselhamento por parte dos futuros empregadores sobre a adequação do ciclo de estudos às necessidades do mercado de trabalho.*

9.2.1. Weaknesses

- *The MBiotec does not implement a range of optional course units (CU) as wide as it would be desirable, due to difficulties in reconciling schedules and excessive academic load of the current faculty.*
- *Corporate participation in the activities of MBiotec, both in lectures and invited seminars, end in the hosting of dissertation work, is still scarce, thereby limiting the desirable counseling by future employers about the adequacy of this study cycle to the needs of the labor market.*

9.2.2. Proposta de melhoria

- 1 - *Melhor organização interna de tarefas administrativas, incluindo simplificação e desmaterialização, de modo a reduzir o envolvimento dos docentes nelas.*
- 2 - *Articulação com o Núcleo de Parcerias Empresariais do IST para estabelecimento da bases administrativas da relação com empresas (p.ex., questões de confidencialidade e propriedade intelectual) para facilitar o envolvimento destas no ciclo de estudos.*

9.2.2. Improvement proposal

- 1 - *Better internal organization of administrative tasks, including simplification and dematerialization, to reduce the involvement of teachers in them.*
- 2 - *Articulation with the Division of Business Partnerships at IST to establish the administrative basis for the relationship with companies (e.g., issues of confidentiality and intellectual property) to facilitate their involvement in the MBiotec.*

9.2.3. Tempo de implementação da medida

- 1 - *Em curso.*
- 2 - *Dentro do próximo ano.*

9.2.3. Improvement proposal

- 1 - *Ongoing.*
- 2 - *Within the next year.*

9.2.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- 1 - *Alta.*
- 2 - *Média.*

9.2.4. Priority (High, Medium, Low)

- 1 - *High.*
- 2 - *Medium.*

9.2.5. Indicador de implementação

- 1 - *Sistemas de melhoria contínua de organização administrativa, sistemas informáticos de apoio.*
- 2 - *Protocolos com empresas.*

9.2.5. Implementation marker

- 1 - *Systems of continuous improvement of administrative organization, support IT systems.*
- 2 - *Protocols with companies.*

9.3 Recursos materiais e parcerias

9.3.1. Debilidades

- *A disponibilidade, para uso no âmbito do MBiotec, de equipamentos na vanguarda do conhecimento encontra-se dependente da situação económica das instituições parceiras, por sua vez fortemente dependente de fundos públicos.*

Deste modo, alguns equipamentos mais dispendiosos tendem a não estar disponíveis e/ou o seu acesso em outros laboratórios de instituições parceiras, no âmbito e projetos de investigação conjunta, ser dificultado pela necessidade de deslocação de alunos e docentes.

- A disponibilização de recursos financeiros por via de parcerias com empresas é ainda muito limitada no âmbito do MBiotec.

9.3.1. Weaknesses

- The availability for use, in the scope of the MBiotec, of state-of-the-art equipment is dependent on the financial situation of the partner institutions which in turn is heavily dependent on public funding. Thus, some more expensive equipment items tend not to be available and/or access to it in other laboratories of partner institutions in the framework of joint research projects can be hampered by the need for travel of students and teachers.*
- The availability of financial resources through partnerships with companies is still limited within the MBiotec.*

9.3.2. Proposta de melhoria

- 1 - Reforço da candidatura a financiamentos para investigação, em particular europeus, em parceria com outras instituições de I&DT.*
- 2 - Melhor organização da disponibilização mútua de equipamentos entre parceiros e partilha de custos, através da assinatura de protocolos ou participação em redes inter-escolas.*
- 3 - Articulação com o Núcleo de Parcerias Empresariais do IST para estabelecimento das bases administrativas e jurídicas de enquadramento de apoios financeiros por parte de empresas ao ciclo de estudos.*

9.3.2. Improvement proposal

- 1 - Strengthening of the applications for research funding, especially in European programs, in partnership with other R&D institutions.*
- 2 - Better organization of the mutual provision of equipment between partners and sharing of costs, by signing protocols or through the participation in inter-school networks.*
- 3 - Articulation with the Division of Business Partnerships at IST to establish the administrative and legal framework for financial support from corporate entities to the MBiotec.*

9.3.3. Tempo de implementação da medida

- 1 - Em curso.*
- 2 - Em curso, nomeadamente no âmbito de unidades de I&DT.*
- 3 - Próximos 1-2 anos.*

9.3.3. Implementation time

- 1 - Ongoing.*
- 2 - Ongoing, particularly in the context of R&D units.*
- 3 - Within the next 1-2 years.*

9.3.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- 1 - Alta.*
- 2 - Alta.*
- 3 - Média.*

9.3.4. Priority (High, Medium, Low)

- 1 - High.*
- 2 - High.*
- 3 - Medium.*

9.3.5. Indicador de implementação

- 1 - Número e âmbito de candidaturas a projectos de investigação por parte de docentes do MBiotec.*
- 2 - Número e âmbito de protocolos e redes científicas envolvendo docentes do MBiotec.*
- 3 - Regulamento de enquadramento dos apoios financeiros de empresas aos ciclos de estudos.*

9.3.5. Implementation marker

- 1 - Number and scope of applications for research projects by MBiotec faculty.*
- 2 - Number and scope of scientific protocols and networks involving MBiotec faculty.*
- 3 - Regulatory framework of the financial support from corporate entities to study cycles.*

9.4. Pessoal docente e não docente

9.4.1. Debilidades

- Devido a constrangimentos graves na contratação de novos docentes, esta tem acontecido no IST a um ritmo muito lento, particularmente insuficiente para o desenvolvimento de novos ciclos de estudos e actividades científicas que assegurem a respectiva base de competências. No caso concreto do MBiotec, dados o seu carácter interdisciplinar e em rápido desenvolvimento e a circunstância de os docentes atuais do DBE já não poderem dar resposta a todas as solicitações, essa limitação é particularmente sentida.

- É também de referir o envelhecimento e falta de renovação do corpo docente da Universidade Portuguesa em geral bem como a falta de oportunidades de promoção dos docentes, situações essas que, inevitavelmente, afetam a qualidade do serviço prestado pelas Universidades em qualquer dos ciclos de estudos. No caso de um curso como o MBiotec, eminentemente virado para a inovação e a incorporação rápida dos conhecimentos mais recentes, este constrangimento é particularmente grave.

9.4.1. Weaknesses

- Due to the severe constraints in the hiring of new faculty, this has happened at IST at a rate which is particularly insufficient for the development of new education cycles and the scientific activities that ensure their skills basis. In the MBiotec case, given its interdisciplinary nature and the rapid development of its science domains and the fact that the current DBE staff can no longer respond to all these challenges, this limitation is particularly felt.

- Of note are also the aging and lack of renewal of faculty at Portuguese universities in general and the lack of opportunities for staff promotion, which inevitably affect the quality of teaching in all study cycles. In the case of a program like the MBiotec, eminently dependent on innovation and rapid incorporation of the latest knowledge basis, this constraint is particularly severe.

9.4.2. Proposta de melhoria

1 - Prossecução do plano estratégico de contratação e promoção de docentes do Departamento de Bioengenharia, em colaboração com os órgãos de gestão do IST, destinado a reforçar o corpo docente em domínios-chave para o desenvolvimento do ensino e investigação na área de Biotecnologia.

2 - Maior envolvimento de alunos de doutoramento e investigadores doutorados na leccionação de UC.

9.4.2. Improvement proposal

1 - Implementation of the strategic plan for recruitment and promotion of faculty in the Department of Bioengineering, in collaboration with the management bodies of the IST, to strengthen faculty in key areas for the development of teaching and research in the field of Biotechnology.

2 - Increased involvement of PhD students and postdoctoral researchers in the teaching of CU.

9.4.3. Tempo de implementação da medida

1 - Em curso, dependendo da disponibilidade de orçamento para a contratação.

2 - Em curso.

9.4.3. Implementation time

1 - Ongoing depending on the availability of budget for hiring.

2 - Ongoing.

9.4.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

1 - Alta.

2 - Alta.

9.4.4. Priority (High, Medium, Low)

1 - High.

2 - High.

9.4.5. Indicador de implementação

1 - Novos contratos de trabalho de docentes.

2 - Regulamentos de creditação das horas lectivas de alunos de doutoramento e investigadores, em articulação com os regulamentos das entidades financiadoras (bolsas, contratos).

9.4.5. Implementation marker

1 - New employment contracts of faculty.

2 - Regulations for accreditation of teaching hours of PhD students and researchers, compatible with the regulations of the funding entities (grants, contracts).

9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

9.5.1. Debilidades

- O único ponto fraco a apontar nos aspectos de ambiente de ensino e aprendizagem no MBiotec é que os meios referidos no ponto 8.5.1, ainda que de boa qualidade, são escassos (áreas, nº de equipamentos, vagas de residência) para o número de alunos actualmente acolhido, agravando-se se forem contabilizados os alunos internacionais actuais e a desejável perspectiva de aumento do número de candidatos aceites.

9.5.1. Weaknesses

- The only weak point to be mentioned in the aspects of the teaching and learning environments in the MBiotec is that the resources described in paragraph 8.5.1, although of good quality, are scarce (areas, number of equipments, places in the residence) for the number of students currently enrolled; this situation tends to worsen when the current international students and the desirable prospect of increasing the number of accepted applicants are accounted for.

9.5.2. Proposta de melhoria

- 1 - Prossecução do plano de construção de uma infraestrutura de salas de estudo e trabalho para os estudantes do IST e da UL, aberto 24h, no sítio da antiga estação de eléctricos do Arco do Cego. Esta infraestrutura irá manter os estudantes no campus mais tempo e dar-lhes-á condições de trabalho e de interacção muito superiores às actuais.*
- 2 - Expansão de áreas laboratoriais para trabalhos de 2º e 3º ciclos.*

9.5.2. Improvement proposal

- 1 - Implementation of the plan for the construction of an infrastructure with work and study rooms for IST and UL students, open 24h, at the site of the former Arco do Cego tram station. This infrastructure will keep students on campus for longer periods and will provide them with much better working and interaction conditions than the current ones.*
- 2 - Expansion of laboratory areas for 2nd and 3rd cycle work activities.*

9.5.3. Tempo de implementação da medida

- 1 - Horizonte temporal de 3 anos.*
- 2 - Em curso, pontualmente, e planeada a médio prazo (3-5 anos).*

9.5.3. Implementation time

- 1 - Time horizon of 3 years.*
- 2 - Ongoing, in point situations, and planned for the medium term (3-5 years).*

9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- 1 - Alta.*
- 2 - Alta.*

9.5.4. Priority (High, Medium, Low)

- 1 - High.*
- 2 - High.*

9.5.5. Indicador de implementação

- 1 - Entrada em uso das novas infraestruturas.*
- 2 - Expansão de áreas laboratoriais usadas por alunos do MBiotec, tanto por re-organização dos espaços disponíveis como por instalação de novos laboratórios.*

9.5.5. Implementation marker

- 1 - Availability of the new infrastructure for use.*
- 2 - Expansion of laboratory areas used by MBiotec students, either by re-organization of available spaces or through the installation of new laboratories.*

9.6. Processos

9.6.1. Debilidades

- Não existem problemas de assinalar no funcionamento do MBiotec do ponto de vista processual. Verifica-se somente uma dificuldade remanescente no processamento das matrículas e inscrições de alunos do 1º ano, atempadamente em relação ao início das aulas. Tal tem sobretudo origem em atrasos na submissão de certificados de licenciatura por

parte dos candidatos, na sua maioria recém-graduados. A situação, alheia à escola, tem sido ultrapassada permitindo aos alunos provisoriamente aceites a frequência de aulas antes do processamento das matrículas e inscrições.

9.6.1. Weaknesses

No problems are noted in the running of the MBiotec from the procedural point of view. There is only one remaining difficulty in completing the enrollment and registration of 1st year students, in good time before the start of classes. This has mainly originated from delays in the submission of degree certificates by candidates, most of them recent graduates. The situation is unrelated to IST, and has been overcome by allowing provisionally accepted students to attend classes before the processing of enrollments and registrations is completed.

9.6.2. Proposta de melhoria

1 - Acordos com as universidades de origem dos candidatos no sentido de disponibilização de certificados de curso provisórios, por via electrónica; disponibilização interna do acesso pleno à intranet (elementos de estudo, organização das UCs) dos estudantes em situação de matrícula condicionada.

9.6.2. Improvement proposal

1 - Agreements with the universities of origin of the candidates to make available provisional degree certificates, electronically; internal provision of full access to the intranet (study materials, organization of CU) by the students in a situation of conditional registration.

9.6.3. Tempo de implementação da medida

1 - Em estudo.

9.6.3. Implementation time

1 - Under evaluation.

9.6.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

1 - Média.

9.6.4. Priority (High, Medium, Low)

1 - Medium.

9.6.5. Indicador de implementação

1 - Integração plena e atempada dos alunos nas UC no 1º semestre do 1º ano.

9.6.5. Implementation marker

1 - Full and timely integration of MBiotec students in the CU of the 1st semester of the 1st year.

9.7. Resultados

9.7.1. Debilidades

O MBiotec teve o início do seu funcionamento na entrada do actual período de graves constrangimentos no mercado de trabalho, pelo que a medida real do seu impacto na sociedade Portuguesa, em termos da intervenção profissional dos seus diplomados, é actualmente difícil de obter. A oferta de UC viradas para o empreendedorismo e a inovação, bem como o ensino em ambiente internacional, são tentativas de dotar os diplomados de flexibilidade na sua entrada no mercado de trabalho, com algum sucesso mas ainda de quantificação incipiente.

9.7.1. Weaknesses

The MBiotec had its start coincident with the ongoing period of severe constraints in the labor market, so that the real measure of its impact on the Portuguese society, in terms of professional intervention of its graduates, is currently difficult to obtain. The offer of CU covering entrepreneurship and innovation, as well as the teaching in an international environment, are attempts to provide graduates with flexibility in entering the labor market, with some success but still of incipient quantification.

9.7.2. Proposta de melhoria

*1 - Recolha e análise de dados sobre o percurso académico (3º ciclo) e profissional dos graduados do MBiotec.
2 - Estabelecimento de uma comunidade de alumni do MBiotec, visando iniciativas de acolhimento de estágios, aconselhamento sobre a qualidade da formação, e troca de experiências com os alunos, nomeadamente através dos*

núcleos estudantis.

9.7.2. Improvement proposal

- 1 - *Collection and analysis of data on the academic (3rd cycle) and professional careers of MBiotec graduates.*
- 2 - *Establishment of a community of MBiotec alumni, aiming at initiatives of studentship hosting, advice on the quality of training and exchange of experiences with the students, namely interacting with student nuclei.*

9.7.3. Tempo de implementação da medida

- 1 - *Em curso.*
- 2 - *Em curso.*

9.7.3. Implementation time

- 1 - *Ongoing.*
- 2 - *Ongoing.*

9.7.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- 1 - *Alta.*
- 2 - *Alta.*

9.7.4. Priority (High, Medium, Low)

- 1 - *High.*
- 2 - *High.*

9.7.5. Indicador de implementação

- 1 - *Disponibilização de um documento com os resultados do estudo, incluindo conclusões e fundamentação de propostas de melhoria dos resultados do MBiotec, bem como planeamento da continuidade desta acção.*
- 2 - *Rede de alumni, número e âmbito de eventos de troca de experiências implementados (p.ex., Jornadas de Biotecnologia), número de estágios e/ou dissertações com participação activa de alumni, disponibilização de pareceres de alumni no âmbito de relatórios anuais.*

9.7.5. Implementation marker

- 1 - *Provision of a document with the study results, including conclusions and justification of proposals to improve the results of the MBiotec, including the continuity plan for this action.*
- 2 - *Network of alumni, number and scope of implemented events for the exchange experiences (e.g., Biotechnology Seminars), number of studentships/dissertations with active participation of alumni, inclusion of advice from alumni in annual MBiotec reports.*

10. Proposta de reestruturação curricular

10.1. Alterações à estrutura curricular

10.1. Alterações à estrutura curricular

10.1.1. Síntese das alterações pretendidas

<sem resposta>

10.1.1. Synthesis of the intended changes

<no answer>

10.1.2. Nova estrutura curricular pretendida

Mapa XI - Nova estrutura curricular pretendida

10.1.2.1. Ciclo de Estudos:

Biotecnologia

10.1.2.1. Study programme:
Biotechnology

10.1.2.2. Grau:
Mestre

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

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

10.1.2.4 Nova estrutura curricular pretendida / New intended curricular structure

Área Científica / Scientific Area (0 Items)	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS 0	ECTS Optativos / Optional ECTS* 0
--	-----------------	---	--------------------------------------

<sem resposta>

10.2. Novo plano de estudos

Mapa XII – Novo plano de estudos

10.2.1. Ciclo de Estudos:
Biotechnologia

10.2.1. Study programme:
Biotechnology

10.2.2. Grau:
Mestre

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

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

10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
<sem resposta>

10.2.4. Curricular year/semester/trimester:
<no answer>

10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units (0 Items)	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
--	--	---------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	------	-----------------------------------

<sem resposta>

10.3. Fichas curriculares dos docentes

Mapa XIII

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

10.3.4. Categoria:

<sem resposta>

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

<sem resposta>

10.3.6. Ficha curricular de docente:

<sem resposta>

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

Mapa XIV

10.4.1.1. Unidade curricular:

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

<sem resposta>

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

<no answer>

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

<sem resposta>

10.4.1.5. Syllabus:

<no answer>

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

<sem resposta>

10.4.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.*<no answer>***10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***<sem resposta>***10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):***<no answer>***10.4.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.***<sem resposta>***10.4.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.***<no answer>***10.4.1.9. Bibliografia principal:***<sem resposta>*