

ACEF/1314/08822 — Guião para a auto-avaliação

Caracterização do ciclo de estudos.

A1. Instituição de Ensino Superior / Entidade Instituidora:

Universidade Do Algarve

A1.a. Outras Instituições de Ensino Superior / Entidades Instituidoras:

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

Faculdade de Ciências e Tecnologia (UAlg)

A3. Ciclo de estudos:

Engenharia Biológica

A3. Study programme:

Biological Engineering

A4. Grau:

Mestre

A5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (nº e data):

Delib nº1452-H/2007, pub DR, 2ªs, nº144, 27/07. Alterada Desp nº6824/2012, pub DR, 2ª s, nº 97, 18/5

A6. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Engenharia Biológica

A6. Main scientific area of the study programme:

Biological Engineering

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):

421

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:

<sem resposta>

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:

<sem resposta>

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

300

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

3 anos (1.º ciclo) + 2 anos (2.º ciclo)

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

3 years (first cycle) + 2 years (second Cycle)

A10. Número de vagas aprovado no último ano lectivo:

20

A11. Condições de acesso e ingresso:*1.º ciclo - 07 Física e Química e 16 Matemática**2.º ciclo -Os titulares de uma Licenciatura ou equivalente (normalmente na área de estudos do mestrado); -Os titulares de um grau académico superior estrangeiro conferido na sequência de um 1.º ciclo de estudos organizado de acordo com os princípios do Processo de Bolonha por um Estado aderente a este Processo; - Os titulares de um grau académico superior estrangeiro que seja reconhecido como satisfazendo os objetivos do grau de licenciado pelo órgão científico estatutariamente competente do estabelecimento de ensino superior onde pretendem ser admitidos; -Os detentores de um currículo escolar, científico ou profissional, que seja reconhecido como atestando capacidade para realização deste ciclo de estudos pelo órgão científico estatutariamente competente do estabelecimento de ensino superior onde pretendem ser admitidos***A11. Entry Requirements:***1st. Cycle: (07) Physics and Chemistry and (19) Mathematics A.**2nd. Cycle: a) university degree in scientific Biosciences domain, from a country that has implemented the Bolonha process; b) holders of a school, scientific or professional curriculum, that is recognized by the Scientific Council as adequate to carry out the master degree.*

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):

Não

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

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

Opções/Ramos/... (se aplicável):

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

<sem resposta>

A13. Estrutura curricular

Mapa I -

A13.1. Ciclo de Estudos:*Engenharia Biológica***A13.1. Study programme:***Biological Engineering***A13.2. Grau:***Mestre***A13.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

<sem resposta>

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

<no answer>

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	CBIO	30	0
Engenharia Biológica/Biological engineering	ENGBIO	108	0
Química/Chemistry	QUIM	36	0
Bioquímica/Biochemistry	BIOQ	12	0
Matemática/Mathematics	MAT	30	0
Física/Physics	FIS	12	0
Economia/Economy	ECON	6	0
Engenharia/Engineering	ENG	12	0
Tecnologia/Technology	TEC	6	0
Biotecnologia/Biotechnology	BIOTEC	18	0
Qualquer área científica/Any scientific area	QAC	0	30
(11 Items)		270	30

A14. Plano de estudos

Mapa II - - 1ºAno / 1º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:*Engenharia Biológica***A14.1. Study programme:***Biological Engineering***A14.2. Grau:***Mestre***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

<sem resposta>

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

<no answer>

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*1ºAno / 1º Semestre***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***1st year / 1st 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)
Álgebra Linear /Linear Algebra	MAT	Semestral/Semester	168	T:30 TP:30	6	-
Biologia Celular /Cell Biology	CBIO	Semestral/Semester	168	T:28 TP:20 P:15	6	-
Cálculo I /Calculus I	MAT	Semestral/Semester	168	T:30 TP:30	6	-
Estatística e Delineamento Experimental /Statistics and Experimental Delineation	MAT	Semestral/semester	168	TP:52,5	6	-

Teoria da Ligação
Química /Theory of Chemical
Bonding
(5 Items)

QUIM

Semestral/Semester 168

T:28 TP:21
P:21

6

-

Mapa II - - 1º Ano / 2º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Biológica

A14.1. Study programme:

Biological Engineering

A14.2. Grau:

Mestre

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

<sem resposta>

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

<no answer>

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º Ano / 2º Semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

1 st Year / 2nd 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)
Biotecnologia Vegetal /Plant Biotechnology	BIOTEC	Semestral/Semester	168	T:15 TP:15 P:15 OT:5	6	-
Engenharia de Bioprocessos /Bioprocess Engineering	ENG	Semestral/Semester	168	TP:60	6	-
Engenharia Genética /Genetic engeneering	ENGBIO	Semestral/Semester	168	T:25 P:18 S:5 OT:4	6	-
Fundamentos de Fenómenos de Transporte /Fundamentals of Transport Phenomena	ENGBIO	Semestral/Semester	168	T:22,5 TP:30 OT:5	6	
Microbiologia /Microbiology	CBIO	Semestral/Semester	168	T:20 P:20 TC:5 S:5	6	

(5 Items)

Mapa II - - 2º Ano / 1º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Biológica

A14.1. Study programme:

Biological Engineering

A14.2. Grau:

Mestre

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

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
<no answer>

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

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
2nd Year / first 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)
Análise Numérica I / Numerical Analysis I	MAT	Semestral/Semester	168	T:30 TP:30	6	-
Biologia Molecular /Molecular Biology	CBIO	Semestral/Semester	168	T:25 TP:10 P:20 OT:5	6	-
Bioquímica II /Biochemistry II	BIOQUI	Semestral/Semester	168	T:30 TP:15 P:15 OT:3	6	-
Física II /Physics II	FIS	Semestral/Semester	168	T:30 TP:22,5 P:15	6	-
Química Orgânica II /Organic Chemistry II (5 Items)	QUIM	Semestral/Semester	168	T:30 TP:14 P:21	6	-

Mapa II - - 2º Ano / 2º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Biológica

A14.1. Study programme:
Biological Engineering

A14.2. Grau:
Mestre

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

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
<no answer>

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

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
2nd Year / 2nd Semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Área Científica /

Horas

Horas

Unidades Curriculares / Curricular Units	Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Trabalho / Working Hours (3)	Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Bioquímica I /Biochemistry I	BIOQUI	Semestral/Semester	168	T:30 TP:15 P:15	6	-
Cálculo II /Calculus II	MAT	Semestral/Semester	168	T:30 TP:30	6	-
Física I /Physics I	FIS	Semestral/Semester	168	T:30 TP:22,5 P:15	6	-
Introdução à Química Física /Introduction to Physical Chemistry	QUIM	Semestral/Semester	168	T:30 TP:22,5 P:21	6	-
Química Orgânica I /Organic Chemistry I	QUIM	Semestral/Semester	168	T:30 TP:14 P:21	6	-

(5 Items)

Mapa II - - 3º Ano / 1º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Biológica

A14.1. Study programme:

Biological Engineering

A14.2. Grau:

Mestre

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

<sem resposta>

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

<no answer>

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

3º Ano / 1º Semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

3rd Year / 1st 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 das Reacções /Chemical Reaction Engineering	ENGBIO	Semestral/Semester	168	T:20 TP:25 OT:5	6	-
Métodos de Análise Química /Methods of Chemical Analysis	QUIM	Semestral/Semester	168	T:30 P:48	6	-
Práticas Integradas de Engenharia Genética /Integrated Genetic Engineering Practices	ENGBIO	Semestral/Semester	168	TP:10 P:45 OT:5	6	-
Transferência de Massa em Sistemas Biológicos /Mass Transfer in Biological Systems	ENGBIO	Semestral/Semester	168	T:15 TP:22 OT:5	6	-
Opção/Optional	QAC	Semestral/Semester	168	-	6	-

(5 Items)

Mapa II - - 3º Ano / 2º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Biológica

A14.1. Study programme:
Biological Engineering

A14.2. Grau:
Mestre

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

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
<no answer>

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
3º Ano / 2º Semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
3rd Year / 2nd 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 de Células Animais /Animal Cell Biotechnology	BIOTEC	Semestral/Semester	168	T:25 P:20 S:6 OT:5	6	-
Controlo de Qualidade /Quality Control	ENG	Semestral/Semester	168	T:22 TP:22 TC:5 S:3	6	-
Engenharia de Reactores Biológicos /Bioreactor Technology	ENGBIO	Semestral/Semester	168	TP:42 P:15 OT:3	6	-
Opção/ Optional	QAC	Semestral/Semester	168	--	6	-
Processos de Separação /Downstream process (5 Items)	BIOTEC	Semestral/Semester	168	T:22,5 TP:22,5 OT:5	6	-

Mapa II - - 4º Ano / 1º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Biológica

A14.1. Study programme:
Biological Engineering

A14.2. Grau:
Mestre

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

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
<no answer>

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

4º Ano / 1º Semestre**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**
*4th Year / 1st 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)
Bioinformática /Bioinformatics	CBIO	Semestral/Semester	168	T:15 TP:30	6	-
Dinâmica e Controlo de Processos /Process Dynamics and Control	ENGBIO	Semestral/Semester	168	TP:50 S:5	6	-
Estrutura, Função e Modelação de Biomoléculas /Structure, Function and Modelling of Biomolecules	CBIO	Semestral/Semester	168	T:22 P:20 S:3 OT:5	6	-
Opção / Optional	QAC	Semestral/Semester	168	--	6	-
Separação e Purificação de Produtos Biológicos /Separation and Purification Biologic Products	TECNOL	Semestral/Semester	168	T:22,5 TP:22,5 TC:5 OT:3	6	-

(5 Items)

Mapa II - - 4º Ano / 2º Semestre**A14.1. Ciclo de Estudos:**
*Engenharia Biológica***A14.1. Study programme:**
*Biological Engineering***A14.2. Grau:**
*Mestre***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**
*<sem resposta>***A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**
*<no answer>***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**
*4º Ano / 2º Semestre***A14.4. Curricular year/semester/trimester:**
*4th Year / 2nd 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 Biológica Integrada /Integrated bioengineering	ENGBIO	Semestral/Semester	168	T:10 TP:15 S:5 OT:20	6	-
Engenharia Enzimática e de Biomoléculas /Biomolecular and Enzyme Engineering	ENGBIO	Semestral/Semester	168	T:30 TP:30 OT:5	6	-
Opção / Optional	QAC	Semestral/Semester	168	--	6	-
Práticas Integradas de Engenharia				TP:10 P:45		

Biológica /Integrated Practice of Biological Engineering	ENGBIO	Semestral/Semester	168	OT:5	6	-
Proteómica /Proteomics	QUIM	Semestral/Semester	168	T:22,5 TP:5 P:15 S:5	6	-

(5 Items)

Mapa II - - 5º Ano / 1º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Biológica

A14.1. Study programme:

Biological Engineering

A14.2. Grau:

Mestre

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

<sem resposta>

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

<no answer>

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

5º Ano / 1º Semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

5th Year / 1st 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)
Empreendedorismo /Entrepreneurship	ECON	Semestral/Semester	168	T:30 TP:30	6	-
Opção / Optional	QAC	Semestral/Semester	168	---	6	-
Projeto em Engenharia Biológica /Project in Biological Engineering	ENGBIO	Semestral/Semester	504	S:5 OT:60	18	-

(3 Items)

Mapa II - - 5º Ano / 2º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Biológica

A14.1. Study programme:

Biological Engineering

A14.2. Grau:

Mestre

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

<sem resposta>

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

<no answer>

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*5º Ano / 2º Semestre***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***5th Year / 2nd 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 / Relatório /Thesis (1 Item)	ENGBIO	Semestral	840	-	30	-

Perguntas A15 a A16

A15. Regime de funcionamento:*Diurno***A15.1. Se outro, especifique:***Não aplicável***A15.1. If other, specify:***Not applicable***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)***Guilherme Nuno Passos C Matos Ferreira (Diretor), Isabel Maria Alves Barrote e Natália Tomás Marques*

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:

*Universidade do Algarve, Faculdade de Ciências e Tecnologia
Campus de Gambelas
Faro*

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

[A19._Regulamento Creditacao competencias UAlg.pdf](#)

A20. Observações:

As vagas mencionados no ponto A.10 são relativas a 2012/2013, já que em 2013/2014 este curso não abriu de acordo com despacho ministerial

A20. Observations:

The vacancies mentioned in paragraph A.10 relate to 2012/2013, as in 2013/2014 this course has not opened in accordance with the Ministerial Order

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.

São objetivos gerais do curso de Mestrado Integrado Engenharia Biológica da Universidade do Algarve:

- *Oferecer uma formação sólida e atualizada que prepara os diplomados para posições de liderança numa carreira em Engenharia Biológica ou em áreas afins.*
- *Dotar os mestres de capacidade autónoma de aprendizagem e de resolução interdisciplinar de problemas com espírito analítico e crítico, flexível e criativo, facultando-lhes desta forma competências para se adaptarem e vingarem num universo tecnológico em acelerado desenvolvimento.*
- *Dotar os mestres de capacidade profissional de liderança e empreendedorismo ao nível de conceção, planeamento, projeto, gestão e execução nas diversas áreas de especialidade da Engenharia Biológica numa postura de cidadania e de sustentabilidade ecológica.*

1.1. study programme's generic objectives.

The general objectives of the course Master of Biological Engineering of the Universidade do Algarve are:

- *To provide a solid and updated training that prepares the graduated for leadership positions while developing a career in Biological Engineering or related areas.*
- *To provide the graduated with autonomous learning and interdisciplinary problem solving ability in an analytical and critical, flexible and creative way, thus providing them the skills to adapt and succeed in a highly technological universe on a constant and accelerated development.*
- *To provide the graduated with professional leadership and entrepreneurship at the level of the design, planning, project, management and execution in the various areas of speciality of the Biological Engineering with citizenship and ecological sustainability.*

1.2. Coerência dos objectivos definidos com a missão e a estratégia da instituição.

O curso de Mestrado Integrado em Engenharia Biológica (MIEB) substituiu a licenciatura em Engenharia Biológica criada em 1993, foi adequado a Bolonha em 2007 e reestruturado em 2012. Desde 1993 que a Engenharia Biológica tem feito parte da estratégia de crescimento da Universidade do Algarve que investiu em todos estes anos na contratação e formação de profissionais nesta área. A alteração à estrutura curricular e ao plano de estudos, levada cabo em 2012, teve por objetivos a racionalização dos recursos da UAlg e a introdução de algumas modificações na estrutura e no funcionamento do curso sem prejuízo da sua qualidade ou da dos profissionais que forma. MIEB é um ciclo de estudos integrado, conducente ao grau de Mestre, que oferece formação científica e técnica, bem fundamentada cujos conhecimentos são utilizados nas unidades curriculares da área científica de engenharia biológica. O curso de MIEB permite ao aluno, através do leque de unidades curriculares optativas, a realizar em qualquer área científica, direccionar o seu perfil de formação para áreas mais específicas, como por exemplo a Biotecnologia Ambiental, as Ciências Biomédicas ou a Nanotecnologia, entre outras. O curso de MIEB pretende formar mestres que, para além de terem uma formação sólida, sejam empreendedores, tenham um espírito crítico apurado e a capacidade de analisar e resolver as questões da sua área de trabalho, com capacidade de liderança de forma honesta, sustentável e no exercício da cidadania. Estas características enquadram-se na missão da Universidade do Algarve, fundada nos princípios da liberdade de criação e promotora da diversidade de investigação, da inovação com exigências na formação, no desenvolvimento do espírito crítico e na defesa dos valores humanísticos. Através da formação dos seus mestres para a qual contribuem diversas parcerias com indústrias e com instituições de ensino e investigação, nacionais e estrangeiras, a Universidade do Algarve procura ainda assegurar a transferência de conhecimento, contribuir para a excelência da investigação científica e intervir de forma construtiva nas problemáticas da atualidade relacionadas com a sustentabilidade dos territórios, a valorização dos recursos naturais e patrimoniais e com a inovação organizacional e tecnológica que permita a criação de melhores condições de desenvolvimento e de qualidade de vida no país e na região.

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

The master degree in Engenharia Biológica (MIEB) of the Universidade do Algarve has replaced the degree in Engenharia Biológica established in 1993. MIEB was modified to match the requirements of the European Bologna Agreement in 2007, and restructured in 2012. It was since 1993 that the biological engineering has been part of the growth strategy of the Universidade do Algarve which has strongly invested in the hiring and training of professionals in this area. The changes made to the structure and syllabus of the master carried out in 2012 aimed to rationalize the resources of UAlg and introduce some modifications in the structure and functioning of the course while improving its quality, without prejudice to the professionals that forms. MIEB is an integrated cycle of studies that leads to the degree Master of Science. It offers technical and scientific training, well supported and solid, that is used in the forthcoming courses in the bioengineering science area. Through a range of optional courses, to be held in any scientific area, the students are allowed to direct their training profile towards more specific areas such as Environmental Biotechnology, Biomedical Sciences and Nanotechnology, among others. MIEB aims to train students that, in addition to a solid education, are entrepreneurs, have a keen critical mind and the ability to analyse and solve issues in their working area, with leadership capacity, in an honest and sustainable way and citizenship. These characteristics fall within the mission of the Universidade do Algarve, which was founded on the principles of freedom of creativity and prosecution of the diversity of research, innovation with high training requirements, together with the development of critical thinking and the defence of humanistic values. Through the training of its students, to

which contribute several partnerships with industry and educational and research institutions, national and foreign, the Universidade do Algarve seeks to ensure the transfer of knowledge, contribute to excellence in scientific research and intervene constructively on the current issues related to the sustainability of the territories, the upgrading of natural and cultural resources and the organizational and technological innovation that allows the creation of better conditions for the development and quality of life in the country and the region.

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

A divulgação dos objetivos do ciclo de estudos foi realizada aquando da formação do curso, em reunião de Departamento, onde foram apresentados e discutidos a sequência e os conteúdos das unidades curriculares. Todas as decisões tomadas em reunião de Departamento foram analisadas e sufragadas em reunião de Conselho Científico. A Universidade do Algarve publica e atualiza periodicamente informação na sua página Internet (<https://fct.ualg.pt/rc/pt/curso/1458>) sobre o curso, as suas competências e objetivos a fim de estar acessível a toda a população académica e aos alunos em particular.

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

The disclosure of the objectives of the course of studies was held at its setting up in Department meetings where the contents of each subject were presented and discussed. All the decisions were taken at the Department meetings were analyzed and suffragated by the Scientific Council of the Faculty. The Universidade do Algarve publishes and periodically updates on its website (<https://fct.ualg.pt/rc/pt/curso/1458>) information about the course of studies its skills and goals. This information is permanently accessible to all the academic population, particularly to the students.

2. Organização Interna e Mecanismos de Garantia da Qualidade

2.1 Organização Interna

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

A criação / alteração dos cursos é aprovada pelo Reitor, consultado o Senado, e mediante proposta do Conselho Científico (CC). O Diretor aprova o calendário escolar e homologa a distribuição do serviço docente (DSD). O CC pronuncia-se sobre regulamento de avaliação dos alunos, calendário letivo, DSD, aprova planos de estudos, orientações pedagógicas, métodos de ensino e avaliação, prescrições, transição de ano e precedências. O Conselho Pedagógico pronuncia-se sobre orientações pedagógicas, métodos gerais de ensino e avaliação, calendário letivo, mapas de exames, prescrições e aprova o regulamento de avaliação dos alunos. A Comissão de Curso (ComC) coordena o funcionamento do curso, nomeadamente interdisciplinaridade e organização programática. Os Departamentos garantem a lecionação das unidades curriculares correspondentes às suas áreas científicas, pronunciam-se sobre os planos estudos, propõem ao CC a respetiva DSD e também atualizam conteúdos programáticos sob proposta da ComC.

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.

New courses or courses modifications are approved by the Rector, after Senate consultation and on a proposal from the Scientific Board (CC). The Dean approves the academic calendar and lecturing distribution (DSD). The CC approves the examination rules, the academic calendar, the DSD, the courses study plans, the pedagogical supervision and the teaching methods, prerequisites, year transitions and enrollment limitations. The Pedagogic Council pronounces about course pedagogical supervision, general teaching and grading methods, academic calendar, examination schedule, prerequisites and approves the student grading method. The Course Committee (ComC) coordinates the course functioning, namely interdisciplinary and programmatic organization. The departments ensure lecturing of course units from its scientific area, pronounces on the courses study plans and propose the DSD to the CC. They also keep course contents up to date, under ComC proposal.

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 dos docentes na tomada de decisão é garantida pela sua participação no Conselho Científico (CC), Conselho Pedagógico (CP), Senado, Comissões de Curso (ComC), Conselhos de Departamentos (CD) e Comissão de Autoavaliação (CA). A participação dos alunos é garantida no CP, no Senado e nas Comissões de Curso de 1.º ciclo e mestrado Integrado e ainda na CA. A existência de Núcleo Pedagógico, afeto à Faculdade, na estrutura da Associação de Estudantes e o seu relacionamento com as estruturas da Faculdade (Direção, CC e CP), assegura mais um local de participação dos estudantes. As respostas aos inquéritos sobre as Unidades Curriculares (UC), lançado pela Universidade, e os inquéritos aos finalistas, lançado pela Faculdade, é outro mecanismo que permite a participação de professores e alunos nas decisões que afetam o

processo de ensino/aprendizagem por via dos resultados e respetiva avaliação.

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 involvement of teachers in the decision process is guaranteed by their participation in the Scientific Board (CC), the Pedagogic Board (CP), the Senate, the Course Managements (ComCs), the Department Boards (CD) and the Auto-evaluation Committee (CA). The involvement of the students is guaranteed by their seats in the CP, Senate, the ComCs of the first cycle and integrated masters courses, as well as in the CA committee. Moreover, the existence of the Pedagogic Nucleus affects the faculty, by the structure of the Students Association and its relation with the structures of the faculty (management, CC and CP) and thus enabling one more point of involvement of the students. A University survey system, is applied every semester to collect student and teacher opinions, on curricular units functioning. The Faculty also applies a survey to the graduated students, considering these processes as an opportunity to students and teachers to get involved in decision making.

2.2. Garantia da Qualidade

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

O sistema interno de garantia de qualidade da UAIG, está definido no Manual de Qualidade (MQ), e é coordenado por uma Comissão de Garantia da Qualidade, suportada operacionalmente pelo Gabinete de Avaliação e Qualidade (GAQ). Ao GAQ cabe a aplicação centralizada, aos estudantes e docentes, dos inquéritos sobre o ensino e a aprendizagem, por unidade curricular (UC). A ficha da UC, bem como o relatório do seu funcionamento, são registados no SIPA pelo responsável de UC, e avaliados pelo diretor de curso (DC), de departamento, CP, CC e diretor (DIR) da unidade orgânica. Na tutoria eletrónica, o docente disponibiliza os sumários e demais materiais de trabalho. Na FCT há uma Comissão de Autoavaliação, composta pelo DIR, CC, CP, Secretário e 1 estudante, com a tarefa de planear, coordenar e executar a autoavaliação (científica, pedagógica e serviços), apoiada por um gabinete avaliação e garantia interna qualidade.

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

The internal quality assurance system of UAIG, is defined in the Quality Manual (MQ), and is coordinated by a Quality Assurance Committee, supported operationally by the Office of Evaluation and Quality (GAQ). The GAQ applies to students and teachers, the survey on teaching and learning, for each curricular unit (UC). UC's syllabus as well as the report of its functioning, are registered in SIPA by the professor UC, and evaluated by course Director (DC), Department head, CP, CC and Dean (DIR). On moodle platform, the professor registers the lectures and other work materials. FCT has a self-assessment committee, composed by DIR, CC, CP, Secretary and 1 student, with the task to plan, coordinate and execute the self-assessment (pedagogical and scientific services), and supported by a Cabinet evaluation and internal quality assurance

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

O responsável pelo Gabinete de Avaliação e Qualidade da UAIG, em funções desde 1 de Novembro de 2012, é o Doutor Rafael Santos, Professor Associado da Faculdade de Ciências e Tecnologia. Na FCT o responsável pela implementação dos mecanismos de garantia da qualidade é o Diretor da Faculdade. O Conselho Pedagógico é o garante da qualidade a nível pedagógico pois é a este nível que começam por ser analisados os resultados e os relatórios.

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

From November 1, 2012, Dr. Rafael Santos, an Associate Professor at the Faculdade de Ciências e Tecnologia is responsible for the University evaluation and quality office. Within the FCT, the responsibility for implementing the quality assurance procedures, is the Dean. The Pedagogical Committee is the guarantor of quality at pedagogical level, as it is here that the analysis of course results and reports, begins.

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

O responsável de unidade curricular (UC), diretor de curso e diretor de departamento elaboram os relatórios na plataforma eletrónica "sistema de informação pedagógica e avaliação (SIPA)". A plataforma tem, pré-preenchidos, os elementos que definem a UC e calcula automaticamente as estatísticas relativas ao desempenho dos estudantes. Cada relatório fica disponível para o agente seguinte na hierarquia. A Direção da Faculdade bem como o CP têm acesso a todos os relatórios no SIPA. Na plataforma eletrónica "Perceções do Ensino/Aprendizagem", alunos e docentes respondem aos inquéritos ao funcionamento das UC's. O questionário é idêntico para todas as UC's. A realização dos inquéritos é acompanhada por um conjunto de ações de sensibilização à participação. O Manual da Qualidade estabelece como os resultados dos inquéritos são integrados no processo de garantia da qualidade. A FCT realiza desde 2009/2010, um inquérito aos finalistas.

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

The professor of each curricular unit (UC), course Director and Department Head, fill up electronically a report in the pedagogical and evaluation information system (SIPA). This platform gets the information from the UC

and automatically calculates the statistics on the students' performance. The report becomes successively available to the next hierarchy agent. The Dean and the Pedagogical Committee have access to all reports. Online, students and teachers answer to surveys over the functioning of UC 's. These questionnaire are identical for all UC 's. A campaign to promote participation is done during the survey period. The Quality Manual establishes how the survey results are integrated in the quality assurance process. The FCT performs since 2009/2010, a survey to the last year students.

2.2.4. Ligação facultativa para o Manual da Qualidade

<http://www.ualg.pt/home/pt/content/manual-da-qualidade>

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

Semestralmente, após o funcionamento de cada UC, o professor responsável submete o relatório de funcionamento Sistema de Informação Pedagógica (SIPA) (<http://sipa.ualg.pt>). Esse relatório é analisado sucessivamente pela direção de curso, de departamento e direção da Faculdade, que o analisa em conjunto com o resultado do inquérito ao funcionamento da UC, efetuado pelo GAQ (<https://peaad.ualg.pt/>). No SIPA, foi implementado um sistema de alarme imediato para detetar situações de elevada taxa de reprovação, bem como incumprimento da carga letiva prevista. Estes casos são debatidos em reunião da direção de curso (DC) e depois da direção da faculdade com os departamentos. Paralelamente Conselho Pedagógico procede à avaliação dos relatórios de curso, e emite o seu parecer. Esta avaliação semestral permite detetar e propor melhorias no funcionamento do curso. As propostas das DC são transmitidas aos departamentos e submetidas ao Conselho Científico para aprovação.

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

At the end of each semester, the professor submits the course report to the Educational Information System (SIPA) (<http://sipa.ualg.pt>). This report is examined successively by the Course committee (DC), Department head and Faculty Dean, who analyzes it, together with the outcome from the questionnaires about the perceptions of students and faculty on the teaching and learning processes, conducted online by the GAQ (<https://peaad.ualg.pt/>). Within SIPA it was implemented an immediate alarm system to detect situations of high rate of disapproval, as well as professor absence. These cases are discussed in a meeting of the DC, followed by Dean and Department head meeting. The pedagogical Committee also promotes a meeting to evaluate the semester course reports. This bi-annual evaluation is an opportunity to detect and propose improvements in the course functioning. All the proposals from the DC are discussed in the departments and submitted to the Scientific Council for approval.

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

O curso foi submetido a avaliação preliminar à A3ES tendo merecido parecer positivo. Anualmente com a análise dos resultados do acesso, é efetuada uma autoavaliação ao sucesso do curso na captação de novos alunos. A decisão de abertura ou não de nova edição dos mestrados, baseia-se na avaliação que a faculdade faz sobre a oportunidade de mercado e disponibilidade de docência. O sistema de alertas implementado no SIPA, permite acompanhar o processo de ensino/aprendizagem, contribuindo para a avaliação contínua. Foram elaborados relatórios de autoavaliação da faculdade para os biénios 2008/2009-2009/2010 e 2010/2011-2011/2012, que foram objeto de discussão e aprovação pela Comissão de Autoavaliação.

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

The course has undergone preliminary assessment to A3ES having deserved positive opinion. Annually with the new student's enrolment, a self-assessment analysis of course success in attracting new students is done. The decision to open or not of new edition of masters course, is based on the assessment that the College does about the market opportunity and teaching availability. The alerts system implemented in SIPA, allows us to track problems in the teaching/learning process, contributing to ongoing evaluation. Self-evaluation reports were prepared at the Faculty for the periods 2008/2009-2009/2010 and 2010/2011-2011/2012, which were subject to discussion and approval by the Self-assessment Commission.

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)
8 Salas para cerca de 80 alunos com projector multimédia (área mínima)	80
4 Salas para cerca de 80 alunos sem projector multimédia (área mínima)	80

3 Salas para cerca de 50 alunos com projector multimédia (área mínima)	40
5 Salas para cerca de 50 alunos sem projector multimédia (área mínima)	40
3 Salas para cerca de 20 alunos sem projector multimédia (área mínima)	24
Biblioteca	3000
2 Salas de Informática com mais de 20 computadores (área mínima)	80
8 Salas de Informática com entre 10 e 20 computadores (área mínima)	50
3 Salas de informática com menos de 10 computadores (área mínima)	40
Laboratório de Aulas - Química Analítica	66
Laboratório de Aulas – Química Geral	70
Laboratório de Aulas – Química Orgânica	84
Laboratório de Aulas - Bioquímica	84
Laboratório de Aulas - Mecânica, Ondas e Electromagnetismo	82
Laboratório de Aulas – Termodinâmica, Fluidos e Estrutura de Matéria I	88
Laboratório de Aulas – Termodinâmica, Fluidos e Estrutura de Matéria II	50
Laboratório de Aulas - Mecânica, Electromagnetismo e Electrónica	50
Laboratório de Aulas - Radioactividade	49
Laboratório de Aulas – Óptica e Estrutura de Matéria	80
Laboratório de Aulas – Bioquímica e Química Agrícola	73
Laboratório de Aulas – Microbiologia	65
Laboratório de Aulas – Microscopia Óptica	69
Laboratório de Aulas – Entomologia e Fisiologia Vegetal	67
Laboratório de Aulas – Engenharia Biológica	70
Laboratório de Aulas – Biologia Molecular e Cultura de Células	65
Laboratório de Micropropagação Vegetal	34
Laboratórios de investigação/ Research laboratories	650
Estufas/greenhouses	200
Biotério para ratinhos/ animal house	40
Biblioteca/ Library	3000
Salas de aula com sistema multi media/Classrooms with multi-media	240

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
Desionizador, destilador, bidestilador	5
Balança analítica ou de precisão	33
Espectrofotómetro UV/Vis	12
Centrífuga de bancada	14
Sistema de calorimetria	1
Fotómetro de chama	2
Evaporador Rotativo	6
Dispositivo para fazer gelo seco	1
Câmara de luz UV	2
Polarímetro	1
Espectrómetro de Infravermelho	1
Colorímetro	1
Equipamento de electroforese	6
Autoclave	4
Centrífuga de alta velocidade	3
Medidor de oxigénio	2
Liofilizador	1
Incubadora Orbital	4
Câmara de Fluxo Laminar	9
Microscópio e Lupa	112
Fitoclima	1
Bomba peristáltica	2

Estufa incubadora de CO2	1
Estufa de incubação	3
Câmara de vídeo Leica, multiuso	2
Crivo	38
Difractómetro de Raios X	1
Difractómetro de Laser	1
Microtox	1
Experiências de Física - Mecânica	92
Experiências de Física - Electricidade e Magnetismo	80
Experiências de Física - Óptica e Radiação	34
Experiências de Física - Termodinâmica e Fluidos	74
Autocarro	3
Hotte	28
Arca Congeladora -80°C	1
Medidores de pH, condutividade e outros	57
Equipamento de agitação (placa magnética, vortex, tubos de ensaio, erlenmeyer)	79
Estufa de secagem ou vácuo	19
Equipamento de aquecimento ou termostatização (banhos, mantas, blocos)	47
Banho de Ultrasons	4
Mufla	2
Bomba de Vácuo	5
Medidor de Ponto de Fusão	4
Armário para reagentes	10
Bureta Digital	2
Dispensador Analógico	1
Seladora	1

3.2 Parcerias

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

Vários docentes do curso estão envolvidos em redes de trabalho e em sociedades internacionais, com colaborações efetivas em diversas universidades e empresas, nacionais e estrangeiras. Em particular, a Sociedade Europeia de Engenharia Biológica é presidida por um docente deste curso. Foram efetuados, e estão em curso, contratos programa com diversas universidades (TU Delft, KIT, MIT, Bocku, UCL, UCSB e outras) onde os alunos de 2º e 3º ciclo têm realizado estádias de duração variável nas diversas etapas da sua formação. Muitos alunos de MIEB têm também beneficiado dos diversos protocolos ERASMUS que têm sido estabelecidos nas áreas abrangidas pelo curso e áreas afins. Em 2011 foi elaborado um contrato de consultoria com uma indústria internacional de Biotecnologia que proporcionou a possibilidade de enviar alunos para realização de estágios industriais.

3.2.1 International partnerships within the study programme.

Several faculty assistant professors and full professors are involved in national and international networks having effective collaborations with several universities and enterprises. In particular, the European Society for Biological Engineering is chaired by a professor of this course. Program contracts with several universities (TU Delft, KIT, MIT, Bocku, UCL, UCSB and others) are ongoing, where students of 2nd and 3rd year do short or long stays at different stages of their training. Many students have also benefited from diverse ERASMUS protocols that have been established in the areas covered by the course and related fields. In 2011 was developed an advisory agreement with an international biotechnology industry to provide the possibility of sending students to conduct stages at industry.

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

Através das unidades de investigação que apoiam o curso, nomeadamente através do Laboratório Associado-Instituto de Biotecnologia e Bioengenharia (IBB), foi estabelecida uma plataforma de formação em Engenharia Biológica e Biotecnologia, que resultou na formação de parcerias com o Instituto Superior Técnico (IST) e com a Universidade do Minho nestas áreas.

Ainda através da integração de docentes no IBB existe uma colaboração com o Programa Doutoral em Bioengineering Systems do contrato MIT-Portugal. Os docentes mantêm também parcerias com a Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e com a Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Algarve

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

Through the research units that give the support to the course of studies, namely the Associate Laboratory Institute of Biotechnology and Bioengineering (IBB), a platform for training in Biological Engineering and Biotechnology was established, and resulted in the formation of partnerships with the Instituto Superior Técnico (IST) and the Universidade do Minho in these areas. Also, through the integration of teachers in IBB there is a collaboration with the Doctoral Program in Bioengineering Systems which is part of the contract MIT-Portugal. Other partnerships include the Faculdade de Ciências of the Universidade de Lisboa and the Direção Regional de Agricultura e Pescas do Algarve (Regional Bureau of Agriculture and Fisheries of the Algarve).

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

Os protocolos já estabelecidos através dos contratos com os laboratórios associados preveem cooperação científica e também cooperação no ensino. Criou-se assim a possibilidade de os investigadores de carreira, doutorandos e pós-doutorandos colaborarem efetivamente na lecionação, especialmente nos assuntos da sua especialidade, conferindo uma grande abrangência e atualidade aos conteúdos curriculares. A cooperação interinstitucional é efetuada através da participação de docentes em seminários e cursos avançados e de especialização.

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

The protocols already established through contracts with the associated laboratories predict both scientific and educational cooperation. These protocols allow effective collaboration between researchers, PhD students and postdocs in lectures, in what concerns the subjects of their specialty, giving a wide scope and relevance to the curriculum content. Interagency cooperation is carried out through the participation of teachers in seminars and advanced courses of specialization

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

A principal forma de relacionamento do ciclo de estudos com o tecido empresarial e com o setor público em geral é através da realização das disciplinas de projeto e do desenvolvimento do trabalho experimental com vista à dissertação final para obtenção do grau de mestre. Alguns docentes desenvolvem projetos de investigação cujos parceiros são empresas e/ou serviços. Estas colaborações promovem a realização de seminários abertos à comunidade e facilitam o contacto dos estudantes com as empresas/instituições públicas para a realização da disciplina de projeto, trabalho final de curso ou para a realização de estágios de curta duração.

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

The main way to establish relationships with enterprises and the public sector in general is through the project course as well as through the development of the experimental work for the final dissertation for the Master degree. Some teachers develop research projects whose partners are companies and/or services. These collaborations promote seminars open to the academic and business community and facilitate the contact of students with business/public institutions giving support to the short-term internships, to the project course and to the final thesis.

4. Pessoal Docente e Não Docente

4.1. Pessoal Docente

4.1.1. Fichas curriculares

Mapa VIII - Adelino Vicente Mendonça Canário

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

Adelino Vicente Mendonça Canário

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):*100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Ana Isabel da Costa Conceição Guerra****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Ana Isabel da Costa Conceição Guerra***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):***<sem resposta>***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***<sem resposta>***4.1.1.4. Categoria:***Professor 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 António Henriques Conde Belo****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***José António Henriques Conde Belo***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.):***Departamento de Ciências Biomédicas e Medicina***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Ana Maria Rodrigues****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Ana Maria Rodrigues***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):***<sem resposta>***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***<sem resposta>*

4.1.1.4. Categoria:*Professor 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 Rita Correia de Freitas Castilho da Costa****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Ana Rita Correia de Freitas Castilho da Costa***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor 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 - Carlos Joaquim Farias Cândido****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Carlos Joaquim Farias Cândido***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.):*Faculdade de Economia***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 - Custódia do Sacramento Cruz Fonseca****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Custódia do Sacramento Cruz Fonseca***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 - Eduardo José Xavier Rodrigues de Pinho e Melo

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Eduardo José Xavier Rodrigues de Pinho e Melo

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

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

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

Mapa VIII - Eusébio Zeferino Encarnação da Conceição

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Eusébio Zeferino Encarnação da Conceição

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 - Filipe da Silva Sousa e Barros

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Filipe da Silva Sousa e Barros

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 - Guilherme Nuno de Passos Correia Matos Ferreira

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

Guilherme Nuno de Passos Correia Matos Ferreira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Hermenegildo Augusto Vieira Borges de Oliveira

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

Hermenegildo Augusto Vieira Borges de Oliveira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor 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 - Isabel Maria Alves Barrote

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

Isabel Maria Alves Barrote

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 - João Carlos Serafim Varela

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

João Carlos Serafim Varela

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 - João Paulo Gil Lourenço

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

João Paulo Gil Lourenço

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

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 Eduardo Marques Bragança**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***José Eduardo Marques Bragança***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.):*Departamento de Ciências Biomédicas e Medicina***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 Manuel Peixoto Teixeira Leitão****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***José Manuel Peixoto Teixeira Leitão***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor 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 - Júlio Armando Perestrelo da Cunha Osório****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Júlio Armando Perestrelo da Cunha Osório***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 - Lúdia Adelina Pó Catalão Dionísio

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Lúdia Adelina Pó Catalão Dionísio

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 - Manuel Aureliano Pereira Martins Alves

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Manuel Aureliano Pereira Martins Alves

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

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

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

Mapa VIII - Maria Clara Semedo da Silva Costa

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Clara Semedo da Silva Costa

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor 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 da Graça Nunes da Silva Rendeiro Marques****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria da Graça Nunes da Silva Rendeiro Marques***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):***<sem resposta>***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***<sem resposta>***4.1.1.4. Categoria:***Professor 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 de Lurdes dos Santos Cristiano****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria de Lurdes dos Santos Cristiano***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):***<sem resposta>***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***<sem resposta>***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Maria José Miranda de Castro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria José Miranda de Castro***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 Leonor Faleiro

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):*Maria Leonor Faleiro***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 - Maribela Fátima de Oliveira Pestana Correia

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):*Maribela Fátima de Oliveira Pestana Correia***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 - Natália Tomás Marques

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):*Natália Tomás Marques***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

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

Mapa VIII - Paulo José Garcia de Lemos Trigueiros de Martel

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Paulo José Garcia de Lemos Trigueiros de Martel

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 - Pedro Miguel Leal Rodrigues

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Pedro Miguel Leal Rodrigues

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor 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 - Rafael Brigham Neves Ferreira Santos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Rafael Brigham Neves Ferreira Santos

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

em A1):

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Raul José Jorge de Barros

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

Raul José Jorge de Barros

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 - Rui Miguel da Silva Coelho Borges dos Santos

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

Rui Miguel da Silva Coelho Borges dos Santos

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Sara Isabel Cacheira Raposo

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

Sara Isabel Cacheira Raposo

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 - Valentim Besserguenev

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

Valentim Besserguenev

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 - Paulo Alexandre Valentim Semião

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

Paulo Alexandre Valentim Semião

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 - José António Sequeira de Figueiredo Rodrigues**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***José António Sequeira de Figueiredo Rodrigues***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor 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 Leonor Nunes Ribeiro Cruzeiro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Leonor Nunes Ribeiro Cruzeiro***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**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
Adelino Vicente Mendonça Canário	Doutor	Biologia	100	Ficha submetida
Ana Isabel da Costa Conceição Guerra	Doutor	Matemática, especialidade Análise Matemática	100	Ficha submetida
José António Henriques Conde Belo	Doutor	Ciências Biomédicas	100	Ficha submetida
Ana Maria Rodrigues	Doutor	Física de Semicondutores	100	Ficha submetida
Ana Rita Correia de Freitas Castilho da Costa	Doutor	Biologia Evolutiva	100	Ficha submetida
Carlos Joaquim Farias Cândido	Doutor	Gestão / Management	100	Ficha submetida
Custódia do Sacramento Cruz Fonseca	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Eduardo José Xavier Rodrigues de Pinho e Melo	Doutor	Biotechnology	100	Ficha submetida

Eusébio Zeferino Encarnação da Conceição	Doutor	Engenharia Mecânica, especialidade de Aerodinâmica	100	Ficha submetida
Filipe da Silva Sousa e Barros	Doutor	Matemática, Análise Matemática	100	Ficha submetida
Guilherme Nuno de Passos Correia Matos Ferreira	Doutor	Biotecnologia	100	Ficha submetida
Hermenegildo Augusto Vieira Borges de Oliveira	Doutor	Matemática, especialidade de Análise Matemática	100	Ficha submetida
Isabel Maria Alves Barrote	Doutor	Biologia, especialidade de Fisiologia Vegetal	100	Ficha submetida
João Carlos Serafim Varela	Doutor	Bioquímica e Química Molecular	100	Ficha submetida
João Paulo Gil Lourenço	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
José Eduardo Marques Bragança	Doutor	Bioquímica e Biologia Molecular	100	Ficha submetida
José Manuel Peixoto Teixeira Leitão	Doutor	Biologia - Biologia Celular	100	Ficha submetida
Júlio Armando Perestrelo da Cunha Osório	Doutor	Engenharia Agronómica	100	Ficha submetida
Lídia Adelina Pó Catalão Dionísio	Doutor	Ciências Biológicas, especialidade de Biologia	100	Ficha submetida
Manuel Aureliano Pereira Martins Alves	Doutor	Bioquímica, especialidade em Bioenergética	100	Ficha submetida
Maria Clara Semedo da Silva Costa	Doutor	Química, especialidade Química Tecnológica	100	Ficha submetida
Maria da Graça Nunes da Silva Rendeiro Marques	Doutor	Matemática «Álgebra Lógica e Fundamentos»	100	Ficha submetida
Maria de Lurdes dos Santos Cristiano	Doutor	Ciências Exactas, especialidade Química	100	Ficha submetida
Maria José Miranda de Castro	Doutor	Biologia, especialidade de Fisiologia e Bioquímica (Equivalência)	100	Ficha submetida
Maria Leonor Faleiro	Doutor	Biologia, especialidade de Microbiologia	100	Ficha submetida
Maribela Fátima de Oliveira Pestana Correia	Doutor	Ciências Agrárias, especialidade de Produção Vegetal	100	Ficha submetida
Natália Tomás Marques	Doutor	Biologia, especialidade de Biotecnologia	100	Ficha submetida
Paulo José Garcia de Lemos Trigueiros de Martel	Doutor	Bioquímica	100	Ficha submetida
Pedro Miguel Leal Rodrigues	Doutor	Química, especialidade de Química Inorgânica	100	Ficha submetida
Rafael Brigham Neves Ferreira Santos	Doutor	Matemática / Mathematics	100	Ficha submetida
Raul José Jorge de Barros	Doutor	Doctor of Philosophy in Engineering	100	Ficha submetida
Rui Miguel da Silva Coelho Borges dos Santos	Doutor	Química (Química Física)	100	Ficha submetida
Sara Isabel Cacheira Raposo	Doutor	Ciências Biotecnológicas, especialidade de Biotecnologia Vegetal	100	Ficha submetida
Valentim Besserguenev	Doutor	Física, especialidade Física Experimental (Equivalencia)	100	Ficha submetida
Paulo Alexandre Valentim Semião	Doutor	Matemática, especialidade de Álgebra	100	Ficha submetida
José António Sequeira de Figueiredo Rodrigues	Doutor	Engenharia Física	100	Ficha submetida
Maria Leonor Nunes Ribeiro Cruzeiro	Doutor	Física/Biofísica	100	Ficha submetida
			3700	

<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**

37

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)

100

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

37

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)

100

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)

100

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 de desempenho do pessoal docente decorre do estabelecido no estatuto da carreira docente (Dec. Lei n.º 205/2009, de 31 de Agosto e alterado pela Lei n.º 8/2010, de 13 de Maio), tendo como vetores de avaliação o ensino, a investigação, as atividades de extensão e também de gestão. A operacionalização da avaliação de desempenho do pessoal docente da FCT rege-se pelo regulamento geral de avaliação de desempenho do pessoal docente da Universidade do Algarve, aprovado pelo Reitor (Regulamento n.º 884/2010, publicado no DR, 2ª s, n.º 242, de 16 de Dezembro, retificado pela Declaração de retificação n.º 199/2011, publicada no DR, 2ª s, n.º 19 de 27 de janeiro de 2011 e alterado pelo Desp. RT 59/2012 de 15 de Novembro e ainda pelo Desp. RT. 22/2013 de 29 de Abril, ainda não publicado no DR) e pelo regulamento específico para avaliação dos docentes da FCT a vigorar a partir de 2013, também aprovado pelo Reitor (22 de novembro de 2013). A Comissão Coordenadora da Avaliação dos Docentes da UAlg (CCAD-UAlg), composta pelos diretores das unidades orgânicas e pelo Reitor, faz o acompanhamento de todo o processo de avaliação e intervém sempre que é necessário introduzir alterações. Na Faculdade existe uma Comissão Coordenadora de Avaliação dos Docentes, sendo que o conselho científico é o órgão que ratifica a classificação final proposta pela comissão atrás referida. Ainda não há medidas para atualização do pessoal docente decorrente do processo de avaliação de desempenho. Teve início em 2013 o primeiro triénio sobre o qual vai se vai aplicar o regulamento de avaliação. Este processo em nada tem impedido a regular participação dos docentes em congressos, seminários ou workshops o que lhes permite a atualização científica.

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

The performance evaluation of the teaching staff is established in the Statute of teaching career (ECDU - Decree Law n.º 205/2009, of August 31 and amended by Law n.º 8/2010, of 13 May), having as vectors of teaching evaluation, research, extension and management activities. The operationalization of the performance evaluation of the teaching staff of FCT is governed by the General rules of performance evaluation of the teaching staff of the University of the Algarve, approved by the Rector (Regulation n.º 884/2010, published in DR, 2nd s, n.º 242, of December 16, rectified by the rectification Declaration n.º 199/2011, published in DR, 2nd s, n.º 19 of January 27, 2011 and amended by Desp. RT 59/2012 of 15 November and still by Desp. RT. 22/2013 of April 29, not yet published in DR) and by regulation specific to the evaluation of lecturers from FCT into effect from 2013, also approved by the Rector (November 22, 2013). The Commission Coordinator of evaluation of Teachers of UAlg (CCAD-UAlg), composed by the directors of the organic units and the Rector, tracks the

entire evaluation process and intervenes whenever it is necessary to introduce amendments. In college there is a Coordinating Committee for the evaluation of Teachers, and the Scientific Council is the body that ratifies the final classification proposed by the abovementioned Committee. There is still no consequence action to the teaching staff, resulting from the performance evaluation process. 2013 is the first year in which the new regulation will apply. This process has in no way prevented the regular participation of teachers in congresses, seminars or workshops which allow them to keep scientifically update.

4.1.5. Ligação facultativa para o Regulamento de Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente

<http://www.fct.ualg.pt/cc/documentos/regulamentos>

4.2. Pessoal Não Docente

4.2.1. Número e regime de dedicação do pessoal não docente afecto à leccionação do ciclo de estudos.

Para apoio geral, a Faculdade tem o Gabinete de Apoio ao Estudante, composto por 3 trabalhadores, sendo que um deles trata apenas de assuntos sobre os 2.ºs e 3.ºs ciclos e os outros 2 tratam dos 1.º ciclos e dos mestrados integrados. A Faculdade também tem um Gabinete de Mobilidade que tem um Técnico Superior para apoiar os estudantes na área da mobilidade (incoming e outgoing) e os cursos Erasmus Mundus. Os trabalhadores para apoio específico (ensino e investigação) são em n.º de 19 (7 Assistentes Operacionais, 6 Assistentes Técnicos e 6 Técnicos Superiores) e estão afetos aos Departamentos, que por sua vez é o órgão que faz a gestão das unidades curriculares, por área científica, isto é, independentemente do curso, pelo que todos partilham todos os cursos que funcionam na Faculdade, ainda que com funções diferenciadas.

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

The College has an administrative office for student support, composed of 3 workers. One is dedicated to the master and doctoral programs, and the other 2 concern the 1st cycles and the integrated master's degrees. The College also has a mobility Office with an administrative senior technician, to support students in the area of mobility (incoming and outgoing) and Erasmus Mundus courses. Teaching and research are supported by 19 workers (7 operational assistants, 6 technical assistants and 6 senior technicians), with functions and activities defined by the departments they are attached with. Because courses share curricular units, it is not possible to differentiate work load per technician per course.

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

*Mestre 1
Licenciado 6
12º Ano 7
11º Ano 2
9º Ano 6
4º Ano 1*

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

*Mestre 1
Licenciado 6
12º Ano 7
11º Ano 2
9º Ano 6
4º Ano 1*

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

Sistema integrado de gestão e avaliação do desempenho na administração pública (SIADAP), aplicado aos trabalhadores (Lei n.º 66-B/2007, de 28 de dezembro)

4.2.3. Procedures for assessing the non academic staff performance.

Integrated management system for performance evaluation in public administration (the SIADAP), applied to the workers (Law No. 66-B/2007, of 28 December)

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

Cursos/seminários em: Gestão da Qualidade, Ambiente e Segurança; Técnico de Misturas; Compressores e estações de enchimento; Gestão de Resíduos Laboratoriais; Higiene e Segurança no Trabalho; Auditoria Interna a Sistemas de Gestão da Qualidade NP EN ISO 9001:2008; Segurança na utilização de gases a pressão e líquidos criogénicos em Ambiente de Laboratório; Calibração e Verificação de equipamentos de monitorização e medição; Acreditação de laboratórios e a NP EN ISO 17025; e Mergulhador Científico Avançado; Excel, nível médio; Inglês para atendimento e escrita, em especial de cartas e emails

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

Courses/seminars for technicians: quality management, environment and safety; Technical mixtures; Compressors and filling stations; Laboratory waste management; Health and safety at work; Internal audit of

quality management systems ISO 9001: 2008 NP EN; Safe use of gas under pressure and cryogenic liquids in lab environment; Calibration and verification of measuring and monitoring equipment; Accreditation of laboratories and the NP EN ISO 17025; and Advanced Scientific Diver; Administrative staff: excel intermediate level; English for front desk office; Written English, letters, faxes and emails.

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	41
Feminino / Female	59

5.1.1.2. Por Idade

5.1.1.2. Caracterização por idade / Characterisation by age

Idade / Age	%
Até 20 anos / Under 20 years	4.9
20-23 anos / 20-23 years	50.8
24-27 anos / 24-27 years	34.4
28 e mais anos / 28 years and more	9.8

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	8.2
Centro / Centre	3.3
Lisboa / Lisbon	11.5
Alentejo / Alentejo	11.5
Algarve / Algarve	41
Ilhas / Islands	1.6
Estrangeiro / Foreign	1.6

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	12.3
Secundário / Secondary	18
Básico 3 / Basic 3	21.3
Básico 2 / Basic 2	8.2

Básico 1 / Basic 1

13.1

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	54.9
Desempregados / Unemployed	8.2
Reformados / Retired	0.8
Outros / Others	9

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	2
2º ano curricular	10
3º ano curricular	6
4º ano curricular	10
5º ano curricular	33
	61

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	22	20	0
N.º candidatos 1.ª opção / No. 1st option candidates	3	2	0
N.º colocados / No. enrolled students	11	4	0
N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments	3	2	0
Nota mínima de entrada / Minimum entrance mark	113	120	0
Nota média de entrada / Average entrance mark	142	138	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.**

Na faculdade as estruturas de apoio pedagógico e aconselhamento são essencialmente: as Comissões de Curso e em particular o Diretor de curso, o Conselho Pedagógico (CP), a Direção, e os Gabinetes de Apoio ao Estudante e de Mobilidade. A associação de estudante tem em cada faculdade, o Núcleo Pedagógico da FCT, uma estrutura constituída por estudantes dos vários cursos, e que reúne os vários problemas do foro pedagógico e os apresenta ao CP e Diretor. A FCT, em função do feedback dos seus alunos e professores, disponibilizou online informação sobre todas as unidades curriculares e planos de estudos, horários, exames, para lhes permitir definirem melhor ou com mais conhecimento o seu percurso académico, em especial na escolha das unidades curriculares de opção. Através da plataforma moodle, os estudantes têm acesso aos sumários e material didático, bem como a uma maior interação com os docentes. O acesso a revistas científicas é permitido através da B-on.

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

The college structures for pedagogical support and students advice are the following: the course committees

and in particular the Course Director, the Pedagogic Committee (CP), the Dean, the Student Helpdesk and the Mobility Offices. The student government association has in each college, a Pedagogic Nucleus, a structure composed by students from different courses, that gather problems faced by the students, and present them to the CP and Dean. The FCT, following a request from students and professors, created an online information system, with the courses study plan, curricular units information, class and exam schedules. This system enables the academic community to better plan their academic trajectory, in particular in choosing optional classes. All curricular units use the Moodle platform to put the summaries and supporting materials available on-line, increasing student-teachers interaction. Students have access to scientific journals through B-on.

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

As principais medidas para promover a integração dos estudantes na comunidade académica são: a) Receção aos novos alunos por parte da direcção da faculdade, dos órgãos científico e pedagógico e envolvendo as comissões de curso; b) Celebração do dia da faculdade para que haja mais um espaço de partilha e conhecimento dos vários atores da faculdade; c) Implementação do dia dos 2.ºs ciclos para dar a conhecer, especialmente aos alunos do 1.º ciclo, a oferta que a Faculdade tem em diversos domínios científicos; d) Participação dos estudantes em núcleos do curso ou áreas de interesse (ex: Núcleo de estudantes de Biologia; de Atividades subaquáticas,..); e) Participação dos estudantes em ações de divulgação dos cursos nas escolas do ensino secundário; f) A Biblioteca da UAlg realiza sessões de formação para os estudantes, de modo a promover o uso dos recursos disponíveis na biblioteca, tais como, os seus sistemas de consulta e empréstimos.

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

The main measures to promote the students' integration into the academic community are: a) new students have an official reception ceremony by the Dean, the scientific, pedagogic and course committees; b) Celebration of the Faculty Day where all the academia share thoughts; c) Master's Day, where undergraduate students are informed about the various master courses offered; d) Students participate in group organizations related to their course or interests (ex: Biology students association, scuba-diving, ..); e) marketing campaigns promoting university courses in secondary schools; f) The library organizes special sessions to inform the students about how to use available resources, such as the book-borrowing system.

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

Existem na UAlg vários mecanismos de apoio à procura e incentivo à criação de emprego. O CRIA – Divisão de Empreendedorismo e Transferência de Tecnologia, integrado na Unidade de Apoio à Investigação Científica, desenvolve ações para promover o empreendedorismo e apoio ao início de atividades económicas. Em 2013 foi lançado um Portal de Emprego em colaboração com a Universia, para promoção da procura e oferta de emprego. Existe também o portal Alumni que permite a procura e oferta de emprego. A Associação Académica através do Gabinete de Saídas Profissionais, presta informação sobre a possibilidade de emprego.

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

At the University, there are several support mechanisms on looking for and encouraging job creation. CRIA – Division of Entrepreneurship and Technology Transfer, integrated into the support unit to scientific research, develops actions to promote entrepreneurship and support the beginning of economic activities. In 2013 was launched a Job Portal in collaboration with Universia, for promotion of employment supply and demand. There is also the Alumni portal which allows the supply and demand of jobs. The Academic Association through the Bureau of Professional Outlets, provides information about the employment possibility.

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

Foram introduzidas algumas melhorias na sequência dos resultados dos inquéritos, nomeadamente: melhorias ao nível dos espaços, principalmente salas de estudo e seu equipamento; da estrutura dos cursos, que antes funcionavam por módulos e agora é em semestres; da partilha da informação e a sua disponibilização através da página da internet. Colocou-se na página web o que de mais importante há para a vida académica (calendário, horários, planos de estudo, unidades curriculares, regulamento de avaliação, acesso aos docentes de cada unidade curricular, a ficha da UC, etc.), os eventos académicos mais relevantes para além da dinamização de uma página na rede social facebook.

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

Some improvements have been introduced following the results of the surveys, including: improvements in terms of spaces, mainly study rooms and their equipment; the structure of the courses, which previously worked on modules and now is on semesters; the sharing of information and its availability via the internet page. The most important information concerning the academic life is available on the web page (calendar, timetables, study plans, curriculum units, evaluation regulation, teachers of each curricular unit, course syllabus, etc.), relevant academic events besides and a college facebook page

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

A promoção e coordenação da mobilidade académica é feita através Gabinete de Relações Internacionais e Mobilidade (GRIM), desenvolvendo protocolos e acordos com universidades estrangeiras, participando ativamente em programas cooperação no ensino superior e articulando os processos internamente. A

implementação prévia de acordos bilaterais de estudo garante o reconhecimento mútuo de créditos realizados em mobilidade. São realizadas sessões de divulgação e esclarecimento sobre oportunidades de mobilidade, com a participação ativa de estudantes com experiência de mobilidade. O apoio aos estudantes (outgoing e incoming) é prestado antes da partida (informação vistos e geral), à chegada (alojamento, visto residência) e de integração (cursos de língua, sessões de orientação, eventos culturais). A UAlg é também um centro da rede EURAXESS para assistência a investigadores em mobilidade. A Faculdade tem um gabinete próprio de apoio à mobilidade, dado o seu elevado grau de internacionalização.

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

The promotion and coordination of academic mobility is carried out through the International and Mobility Office, by developing protocols and agreements with universities abroad, being an active participant in programs of cooperation in higher education and articulating internally all processes. Bilateral and learning agreements are implemented before the mobility to guaranty mutual credit recognition. Periodic dissemination sessions of existing mobility opportunities are carried out, with the active participation of students with mobility experience. The support to students (outgoing and incoming) is provided before departure (visa and general information), at arrival (accommodation, residence permit) and for integration (language courses, orientation sessions, cultural events). UAlg is also a network centre EURAXESS for mobility support to researchers. Given the high involvement with mobility, there is an office dedicated to this subject at the College.

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 curso dá formação científica e técnica, fundamentada em ciências básicas e aliada a conceitos informáticos e de cálculo numérico. A especialização em engenharia biológica resulta da convergência entre a biologia e a engenharia química. É dada formação em análise química, biológica, bioquímica e microbiológica, e nas áreas relacionadas com os processos, a produção e gestão. Com 30 ECTS em UCs optativas, o aluno pode direcionar o seu perfil de formação para áreas específicas como engenharia biomédica, biotecnologia industrial, agrícola ou ambiental, bionanotecnologia ou outras. O Mestre deve ser capaz de projetar e otimizar produtos biológicos, dispositivos, processos ou metodologias, gerir e operar empresas biológicas e afins e aplicar e integrar tecnologias biológicas nos setores da saúde, agroalimentar, agroambiente e produtos químicos de especialidade. Estas competências são monitorizadas na UC de projeto.

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 masters gives scientific and technical training, grounded in basic sciences and allied to computer concepts and numerical calculation. The specialization in biological engineering results from the convergence between biology and chemical engineering. It is given training in chemical, biological, biochemical and microbiological analysis as well as in the areas related to processes, production, management. 30 ECTS in elective subjects allow the student to direct training for specific areas such as biomedical engineering, industrial, agricultural or environmental biotechnology, bionanotechnology and other. The Master should be able to design and optimize biological products, devices, processes or methodologies, manage and operate biological or related companies, and apply and integrate biological technologies in the health, agri-food, agri-environmental and specialty chemicals. These competences are monitored in the final discipline of design project.

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

A estrutura curricular corresponde aos princípios do Processo de Bolonha, quer pelas metodologias de ensino utilizadas, repartição do trabalho e possibilidade de mobilidade de alunos e docentes no espaço europeu, quer ainda pela transparência de todo o processo de ensino/aprendizagem, em conformidade com a adequação do curso ao Processo de Bolonha feita em 2007 conforme publicação no DR, 2ªs, nº 27. A aquisição de competências é efetuada por unidades curriculares durante 9 semestres letivos. O último semestre é dedicado exclusivamente à elaboração dos trabalhos de investigação e da dissertação conducentes ao grau de Mestre. Esta estrutura curricular faculta uma formação em engenharia com base em dois ciclos: o primeiro, de 180 ECTS, com formação sólida em ciências fundamentais e formação básica em ciências de engenharia; o segundo, de 120 ECTS, faculta formação e especialização em engenharia, no final do qual o estudante fica habilitado com o grau de Mestre em Engenharia Biológica.

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

The curriculum corresponds to the principles of the European Bologna Agreement, either in what concerns the teaching methodologies, the distribution of work and the mobility of students and teachers in the European area, or by the transparency of the whole process of teaching/learning, in line with de adaptation to the

Bologna Agreement made in 2007 as published in the DR, 2^as, n°27. The acquisition of skills is accomplished through different courses during 9 semesters. The last semester is devoted exclusively to research and to the preparation of the dissertation, leading to the Masters degree. This curriculum provides an engineer profile and is based on two cycles: the first, 180 ECTS, provides a solid background in basic sciences and basic training in engineering sciences; the second, 120 ECTS, provides expertise and training in engineering, end of which the student is qualified with a Masters degree in Biological Engineering.

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

MIEB surgiu em 2007 e foi reestruturado em 2012. Em 2008 funcionava em módulos de três UCs, de 5 ECTS cada e duração de 8 semanas. Não foi, até agora, efetuada uma revisão curricular profunda e de forma coordenada. A atualização científica dos conteúdos e os métodos de trabalho são da inteira responsabilidade dos docentes das disciplinas, e pressupõe-se que decorram naturalmente da sua atividade científica. O objetivo principal da reestruturação de 2012 foi a racionalização dos meios da Faculdade/Universidade. Os ECTS atribuídos às UCs foram uniformizados para aumentar a diversidade de UC de opção disponíveis. O ensino passou a ser semestral, o número de UCs por semestre desceu de 6 para 5 e os ECTS de cada UC subiram de 5 para 6. A proporção do número de horas de contacto relativamente às horas totais desceu de uma média de 40% para 35% no 1º ciclo, e manteve-se em 30% no 2º ciclo.

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

MIEB appeared in 2007 and was restructured in 2012. In 2008, lectures were worked in modules of 3 subjects, 5 ECTS each. These modules lasted for 8 weeks. Until now, a profound curricular revision in a coordinated manner has not been done so far. Scientific updating of the contents and working methods are teachers complete responsibility, and are assumed to arise naturally from their scientific activity. The 2012 restructuring had as main objective the rationalization of Faculty / University means. The ECTS assigned to each subject were standardized to increase the diversity of optional subjects available. School became bi-annual; the number of subjects per semester dropped from 6 to 5, and ECTS rose from 5 to 6 for each subject. The ratio of contact hours in relation to total hours fell down from an average of 40 % to 35 % in the 1st cycle of studies and remained at 30 % in 2nd cycle of studies.

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

Tipicamente os estudantes são integrados em atividades de I&D através da realização do seu trabalho de investigação necessário à preparação da dissertação de mestrado. O contacto direto dos docentes cientificamente mais ativos com os alunos através das disciplinas de especialidade no segundo ciclo também garante uma melhor perceção pelos alunos das possibilidades para a realização de atividades de investigação científica. Muitos docentes facilitam a participação dos estudantes como voluntários nas suas atividades de investigação.

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

Typically students are integrated in research and development projects through their investigation work needed to the completion of the final dissertation. During the 2nd cycle of studies, students have the opportunity to ensure a better perception of the range of possibilities available to conduct scientific research through the direct contact with the scientifically most active teachers during the lectures of the more specific subjects. Many teachers facilitate student participation as volunteers in their research activities.

6.2. Organização das Unidades Curriculares

6.2.1. Ficha das unidades curriculares

Mapa IX - Álgebra Linear/Linear Algebra

6.2.1.1. Unidade curricular:

Álgebra Linear/Linear Algebra

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

Maria da Graça Nunes da Silva Rendeiro Marques – 2T; 2TP

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

Paulo Alexandre Valentim Semião – 2T; 2TP

Susana Isabel de Matos Fernandes – 2TP

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

Os objectivos desta unidade curricular, como em qualquer disciplina matemática de formação inicial, são de dois tipos diferentes: formativo e informativo.

Considerando o carácter informativo da disciplina pretende-se que os estudantes dominem os conceitos e técnicas que são desenvolvidos ao longo do programa e que adquiram a capacidade de os utilizar quando seja

necessário. Concretamente os estudantes devem manipular conceitos de Álgebra Linear de modo a poder utilizá-los, quer como ferramenta noutras disciplinas, quer como conceitos autónomos se isso lhes for requerido no exercício da sua actividade profissional.

Do ponto de vista formativo, ao terminar a disciplina os estudantes devem ter aumentado a capacidade de raciocínio dedutivo e de abordagem abstracta e disciplinada dos assuntos que lhes são propostos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course, as any elementary course of mathematics, has two types of objectives: formative and informative. Given the informative nature of the course it is intended that students master the concepts and techniques that are developed throughout the program and acquire the ability to use them when necessary. From the standpoint of training, after finishing the course students should have increased the ability of deductive reasoning and abstract and disciplined approach of the issues that are proposed.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Matrizes.
2. Sistemas de Equações Lineares.
3. Determinantes.
4. Valores e vectores próprios de matrizes
5. Espaços vectoriais reais.
6. Produto interno, externo e misto

6.2.1.5. Syllabus:

1. Matrices.
2. Systems of Linear Equations.
3. Determinants.
4. Eigenvalues and eigenvectors of matrices
5. Real vector spaces.
6. Inner, cross and mixed products of vectors

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

Os conteúdos abordados versam os temas básicos de Álgebra Linear, mas são apresentados de forma gradual e progressiva, de modo a poderem ser assimilados pelos estudantes e assim serem alcançados os objectivos informativos propostos. O encadeamento dos conteúdos e a forma como se pretende que dentro do curso os vários conteúdos se relacionem e complementem propicia o desenvolvimento de competências de raciocínio dedutivo e de capacidade de abstracção.

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

The contents cover basic themes of Linear Algebra, but are presented in a gradual and progressive way, so that they can be assimilated by the students and thus be achieved the proposed informative objectives. The sequence and relations between different chapters enables the development of deductive reasoning skills and capacity for abstraction.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas são combinados o método expositivo e demonstrativo com o método interrogativo e participativo. As aulas são apoiadas, sempre que conveniente, por suporte informático o que inclui a utilização de software adequado aos temas trabalhados.

As aulas teórico-práticas apoiam-se em folhas de exercícios elaboradas expressamente para a disciplina e tanto nestas como nas aulas tutoriais são usados os métodos de elaboração conjunta e de trabalho independente, com interacção constante entre o professor e os estudantes.

A avaliação é feita em exame final, podendo haver dispensa deste mediante avaliação prévia através de três frequências, cada uma incluindo a matéria de dois capítulos, que terão, respectivamente, pesos de 25, 35 e 40%. Para dispensa de exame final é necessário realizar as três frequências e obter, na média ponderada das três frequências, classificação maior ou igual a 9,5 (não há nota mínima em qualquer das frequências).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In lectures we combine the expository and demonstrative methods with the interrogative and participative method as a way to encourage students to become more active agents of their learning. Classes are supported, whenever appropriate, in computer readable form, which includes the use of appropriate software to the topics addressed.

The theoretical-practical lessons rely on worksheets expressly prepared to the course. In these classes and in tutorials both collaborative and independent work methods are used. There will be a constant interaction between teacher and students.

The assessment will be made in the final exam. Students may be exempted by prior assessment. Three partial tests will be carried out: These tests have, respectively, weights 25, 35 and 40%. Each test includes the matter of two chapters. To exempt the final exam students must perform the three tests and obtain a weighted average rating greater than or equal to 9.5 (there is no minimum score in any of the tests).

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

Nas aulas teóricas os métodos utilizados pretendem incentivar os estudantes a serem activamente agentes da aprendizagem. A utilização de suporte informático pretende tornar a aprendizagem gráfica e motivante. Nas aulas teórico-práticas os métodos de ensino são usados de modo a estimular cada estudante a atingir os objectivos, sendo as folhas de exercícios elaboradas de acordo com os seguintes princípios:

consolidação e interiorização dos conceitos teóricos.

aplicação dos conhecimentos teóricos à prática.

desenvolvimento das capacidades de raciocínio dedutivo.

Os exercícios são de natureza diversificada, conjugando perguntas de aplicação teórica com perguntas de carácter prático, apresentadas de forma aberta, semi-aberta ou escolha múltipla, de acordo com os objectivos de cada uma.

A avaliação desmultiplicada, em 3 frequências, está também de acordo com os objectivos propostos, por ser incentivo ao estudo continuado, propiciador de aprendizagem mais profunda.

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

In lectures the methods used are intended to encourage students to become more active agents of their learning. Software is used in order to turn learning in a concrete and appealing task. Also in theoretical-practical classes teaching methods are used in order to encourage and help each student to establish his personal method of learning, and the worksheets are prepared in accordance with the established objectives, namely: consolidation and internalization of theoretical concepts; application of theoretical knowledge into practice; development of deductive reasoning abilities. Thus, the proposed exercises are of diverse nature, combining theoretical application questions with practical questions, and are presented as open, semi-open or multiple choice questions, according to the objectives of each one. The assessment split on three tests, is also consistent with the proposed objectives as this way we incentive continuing study that leads to a deeper learning.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Texto de apoio disponibilizado, ao longo do curso, na Tutoria Electrónica.

Folhas de exercícios disponibilizadas, ao longo do curso, na Tutoria Electrónica.

Elementary Linear Algebra, Howard Anton, John Wiley & Sons, 1991.

Introdução à Álgebra Linear, Ana Paula Santana e João Filipe Queiró, Gradiva, 2010

Introduction to Linear Algebra, Gilbert Strang, Wellesley-Cambridge Press, 2005.

Matrix Analysis and Applied Linear Algebra, Carl D. Meyer, SIAM, 2000.

Linear Algebra and its Applications, David C. Lay, Pearson, 4th edition.

Mapa IX - Análise Numérica I/Numerical Analysis I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Análise Numérica I/Numerical Analysis I

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

Rafael Brigham Neves Ferreira Santos - 30 T; 30 TP

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

Nenhum/None

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

Com a aprovação na disciplina, para além da apreensão dos fundamentos de Análise Numérica, o aluno deverá ser capaz de identificar questões importantes relativas aos tópicos estudados, em particular sobre estabilidade e condicionamento. Deverá também ser capaz de fazer uma escolha crítica de entre os algoritmos disponíveis para a resolução numérica de um dado problema.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This unit should provide students with the basic features of numerical analysis. In particular they should be able to identify problems related to conditioning, stability and accuracy. Moreover, after successful completing this unit, students should be able to critically choose the right algorithm to solve, numerically, a given problem.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1.Precisão finita.Erro absoluto e relativo.Percentagem.Arredondamento e truncatura.Algarismos significativos. Cancelamento subtrativo.Propagação de erros.Condicionamento e estabilidade.2Resolução de equações não lineares.Métodos iterativos:Bissecção,Newton e Secante.Ordem de convergência de um método iterativo.3Resolução numérica sistemas equações lineares.Normas vectoriais e matriciais.A eliminação de Gauss.Pivotação parcial. Decomposição LU.Decomposição de Cholesky.Contagem de operações p/ resolver um sistema linear.O

método do resíduo. Métodos iterativos: Gauss-Jacobi e Gauss-Seidel. Sistemas sobredeterminados. A decomposição QR.

Solução no sentido dos mínimos quadrados. 4 Interpolação polinomial. Interpolação de Lagrange e de Hermite. 5 Integração numérica. As regras de Newton-Cotes e de Gauss. Erro de integração. 6 Métodos numéricos para a resolução de equações diferenciais. Os métodos de Euler. Consistência, convergência e estabilidade Os métodos de Crank-Nicolson, de Taylor e de Runge-Kutta.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Finite precision.

Absolute error. Relative error. Percentage.

Rounding and truncature. Significant digits. Loss of significant digits.

Error propagation. Conditioning and stability.

2. Non linear equations.

Iterative methods: Bisection, Newton and Secant methods.

Order of convergence.

3. Numerical solution of a system of linear equations.

Vector and matrix norms.

Gaussian elimination. Partial pivoting.

The LU decomposition. The Cholesky decomposition.

Operations count for solving a linear system.

The Residue method.

Iterative methods: Gauss-Jacobi and Gauss-Seidel.

Overdetermined systems. The QR decomposition.

Linear least squares solution.

4. Polynomial interpolation.

Lagrange and Hermite Interpolation.

5. Numerical integration.

Newton-Cotes and Gaussian rules. Integration error.

6. Numerical methods for solving differential equations

Euler methods. Consistency, convergence and stability. The Crank-Nicolson method.

Taylor methods. Runge-Kutta methods.

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

É, essencialmente, o programa habitual desta unidade curricular, existente na grande maioria dos cursos de engenharia.

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

This syllabus is mostly the same that is included on most engineering degrees.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas expositivas. Aulas teórico-práticas que consistem essencialmente na resolução de exercícios, fornecidos antecipadamente aos alunos. Os alunos, embora muitos não saibam programar ou ofereçam resistência, são incitados a confirmarem, computacionalmente, os resultados expostos nas aulas.

Avaliação:

(i) Por frequência:

A nota de frequência é a média aritmética das notas de dois testes. É dispensado de exame final quem obtiver nota de frequência superior ou igual a 10.0 valores.

(ii) Por exame (normal e recurso):

Há um exame escrito. É aprovado quem obtiver classificação superior ou igual a 9,5 valores.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures and exercises practicing sections. A list of exercises is given to the students prior to the beginning of classes. Students are encouraged to test, computationally, the exercises solved in sections (or examples from lectures).

Evaluation:

(i) Continuous:

Two mid term exams are given. If a student has an average equal or higher than 10.0 points (over 20) he/she does not need to take a final exam.

(ii) Final exam:

A written examination is given. Passing grade is 9,5 points (over 20).

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

A tipologia das aulas, teóricas e teórico-práticas, é a que está estabelecida no plano curricular do curso. A metodologia (clássica) permite aos alunos apreender os conceitos e testá-los de acordo com os objectivos da unidade curricular.

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

Teaching methodologies allow and encourage students to acquire and test the basic features of numerical analysis, as stated in the "Learning outcomes".

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Conte and Boor, Elementary Numerical Analysis, McGraw-Hill.

Francis Scheid, Análise Numérica, Colecção Schaum.

Hager, Applied Numerical Linear Algebra, Prentice-Hall.

Heitor Pina, Métodos Numéricos, McGraw-Hill.

Kendall Atkinson, An Introduction to Numerical Analysis, 2nd. Edition, Wiley.

R. Burden and D. Faires, Numerical Analysis, Brooks Cole.

A. Quarteroni e F. Saleri, Cálculo Científico com MatLab e Octave, Springer, 2007.

Mapa IX - Bioinformática / Bioinformatics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Bioinformática / Bioinformatics

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

João Carlos Serafim Varela- 6 T 12 TP

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

Paulo José Garcia de Lemos Trigueiros de Martel - 6h T, 12h TP

Ana Rita Correia Freitas Castilho Costa - 3h T, 6h TP

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

Organização da informação bioinformática em formatos apropriados. Realização, interpretação e validação de resultados de pesquisa de semelhanças e homologias em bases de dados de sequências primárias (nucleotídicas e proteicas), estruturas, domínios estruturais e funcionais, de modo a prever e modelar a localização, estrutura e função de macromoléculas, a sua eventual interacção com outras moléculas, a sua origem e relações evolutivas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Organization of information in formats appropriate to bioinformatics. Interpretation and validation of search results concerning similarities and homology in databases of primary sequences (nucleotide and protein), structures, structural and functional domains in order to model and predict the location, structure and function of macromolecules, their possible interaction with other molecules, their origin and evolutionary relationships.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Conceito e convenções da bioinformática, problemas que a bioinformática procura solucionar. Representação bioinformática de sequências biológicas. Alinhamentos locais e globais. Localização de ORFs em sequências nucleotídicas. Matrizes de substituição. Pesquisas de sequências biológicas em base de dados. Alinhamentos múltiplos de sequências de proteínas e seu uso para inferências estruturais e funcionais. Geração e pesquisas de perfis a partir de alinhamentos múltiplos. Bases de dados de perfis e motivos proteicos. Previsão da estrutura, função e localização intracelular de proteínas. Previsão de estrutura secundária e terciária de proteínas. Alinhamentos estruturais. Visualização de estruturas tridimensionais de proteínas. Análise de interacções proteína-ligando e proteína-proteína. Rudimentos de estimação filogenética e evolução molecular. Métodos in silico de optimização de PCR. 3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

6.2.1.5. Syllabus:

Concepts and conventions of bioinformatics, problems that bioinformatics tackles. Representation of biological sequences in bioinformatics. Local and global alignments. Location of ORFs in nucleotide sequences. Substitution matrices. Search for biological sequences in databases. Multiple alignments of protein sequences and their use for functional and structural inference. Generation and search for profiles in multiple alignments. Databases of profiles and protein motifs. Prediction of structure, function and intracellular location of proteins. Prediction of secondary and tertiary structure of proteins. Structural alignments. Viewing of three-dimensional structures of proteins. Analysis of protein-ligand and protein-protein interactions. Rudiments of molecular evolution and phylogenetic estimation. In silico methods of PCR optimization.

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

A UC de Bioinformática está de acordo com os objectivos do curso no que respeita a formulação de problemas (por ex., classificação taxonómica do organismo dador de uma sequência metagenómica) e sua resolução através de ferramentas adequadas (por ex., ferramentas de inferência filogenética), a qual inclui a análise de resultados e sua justificação com conceitos biológicos, estatísticos e computacionais. A bioinformática é uma UC essencial para a análise a nível molecular e bioquímico de sistemas biológicos, uma vez que permite

identificar novas linhas de investigação in silico antes de uma implementação laboratorial.

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

Bioinformatics is in agreement with the course objectives with respect to formulation of problems (e.g., taxonomic classification of donors of metagenomic nucleotide sequences) and its resolution via suitable tools (e.g. phylogenetic inference tools), which includes the analysis of results and their justification with biological, statistical and computational concepts. Bioinformatics is essential to analyse biological systems at the molecular and biochemical level, since it allows the identification of novel research lines in silico before their implementation in a (wet) lab.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas são transmitidos os fundamentos dos vários métodos e algoritmos da bioinformática, bem como do seu enquadramento, e são descritas brevemente os vários recursos disponíveis para o seu uso. Nas aulas T/P os estudantes resolvam exercícios de aplicação dos conceitos, algoritmos e ferramentas descritos nas aulas T. A resolução dos exercícios baseia-se na utilização de ferramentas on-line de acesso livre na NET. Nestas aulas é previsto também algum tempo para discussão e clarificação de dúvidas dos alunos, funcionando assim estes períodos como h. Tutoriais integradas na aula T/P. 70% da classificação final corresponderá ao resultado do exame final; 30% corresponderá à componente de avaliação contínua. A avaliação contínua realizar-se-á dos seguintes moldes: os alunos serão responsáveis pela anotação de 1 sequência por aluno. Caso alunos não atinjam a nota mínima de 9,0 valores na anotação, mas que tenham tido frequência às aulas T/P terão que realizar um exame escrito à componente T/P

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The foundations of several methods and algorithms in bioinformatics, as well as their context, are given in lectures. Several resources / tools available for use by the students are described briefly. In computer labs, the students will solve exercises by applying the concepts, algorithms and tools described in the lectures. The resolution of the exercises is based on the use of free access online tools. In these classes time for discussion of results and clarification of doubts of students is also provided. Evaluation: The final grade corresponds to 70% the final exam and 30% correspond to the component of continuous evaluation. Continuous evaluation will take place in the following manner: each student will be responsible for the annotation of one metagenomic sequence in the international platform Annotathon. If students do not reach the minimum score of 9 (out of 20) in the annotation, and they have attended the computer labs, they will have to undertake a written exam on the computer lab training

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

Uma das componentes mais importantes de Bioinformática é a anotação de uma sequência metagenómica na plataforma internacional Annotathon. Nesta plataforma os alunos têm de aplicar os conhecimentos adquiridos perante um cenário real de uma sequência desconhecida que precisa ser anotada. Este processo abrange, basicamente, a maioria dos aspectos essenciais da UC, como a determinação da localização das ORFs mais susceptíveis de codificar um produto génico, análise estrutural, estatística e filogenética de função bioquímica / metabólica de uma dada proteína / RNA e taxonomia do organismo dador da sequência de DNA metagenómico em análise.

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

One of the most important components of Bioinformatics is the annotation of a metagenomic sequence in the international platform called Annotathon. In this platform the students have to apply their know-how in a real case scenario of an unknown sequence that needs to be annotated, which basically covers most aspects of the subject, such as determining the location of the ORFs that are likely to code for a gene product as well as structural, statistical and phylogenetic analysis of function of the gene product and likeliest taxonomy of the nucleotide sequence donor.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Mount, D.W. (2004). Bioinformatics: sequence and genome analysis. 2nd Ed. Cold Spring Harbor Laboratory Press, NY, USA.

Claverie, J.-M. & Notredame, C. (2007). Bioinformatics for dummies. Wiley Publishing, NY, USA.

Mapa IX - Biologia Celular/Cell Biology

6.2.1.1. Unidade curricular:

Biologia Celular/Cell Biology

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

Adelino Vicente Mendonça Canário - 28T; 20 TP

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

João Carlos Serafim Varela - 30 P
Maribela Pestana Correia - 90 P

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

Pretende-se que os alunos adquiram um conjunto de conhecimentos básicos de biologia celular e desenvolvam métodos de auto-estudo e capacidades de interligação de conhecimentos. No final do curso deverão ser capazes de saber quais as principais moléculas que constituem a célula e relacionar as suas propriedades com o papel que nela desempenham. Deverão saber distinguir vírus, procariotas de eucariotas. Deverão conhecer as propriedades das membranas, o citoesqueleto e as suas funções principais; a estrutura e função dos principais organelos, os mecanismos de produção e utilização de energia; o ciclo celular e os mecanismos de replicação, transcrição e tradução

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

It is expected the students will acquire basic knowledge of cell biology, develop self-study methods and are able to interconnect the subjects of study. At the end of the course students should be able to know what the main cell molecular constituents are and relate their physic-chemical properties with their roles. Students should be able to recognize viruses, prokaryotes and eukaryotes. Should know the properties and function of membranes, the cytoskeleton and its main functions, the structure and function of cellular organelles, the mechanisms of energy production and utilization, the cell cycle and mechanisms of replication, transcription and translation.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

A.Base química da Célula.
 1. *Carbono, água e pequenas moléculas.*
 2. *Macromoléculas: Proteínas, hidratos de carbono, lípidos e ácidos nucleicos.*
 3. *Enzimas: propriedades e regulação.*
B.Estrutura e função celular.
 1. *Vírus, células procariotas e eucariotas.*
 2. *A membrana plasmática. Estrutura, composição e organização molecular. Junções celulares.*
 3. *Transporte e Permeabilidade celular.*
 4. *Compartimentação intracelular. Retículo endoplasmico. Complexo de Golgi. Lisossomas e peroxissomas.*
C.Energética Celular
 1. *Energia das ligações químicas. ATP. Metabolismo quimiotrófico. Fermentação.*
 2. *Metabolismo aeróbico. Mitocôndrias e Respiração celular.*
 3. *Cloroplasto e fotossíntese.*
D.Fluxo de informação nas células.
 1. *DNA, cromossomas e núcleo.*
 2. *Ciclo celular, replicação do DNA e mitose.*
 3. *Reprodução sexual, meiose e variabilidade genética*
 4. *Do código genético à síntese de proteínas.*
E.Utilização de energia e informação.
 1. *Citoesqueleto.*
 2. *Sinais químicos: Hormonas e recetores.*

6.2.1.5. Syllabus:

A.The chemical basis of the cell.
 1. *Carbon, water and small molecules.*
 2. *Macromolecules: proteins, carbohydrates, lipids and nuclei acids.*
 3. *Enzymes: properties and regulation.*
B.Cell structure and function.
 1. *Viruses, prokaryotes and eukaryotes.*
 2. *The cell membrane. Structure, composition and molecular organization. Cellular junctions.*
 3. *Transporte e Permeabilidade celular.*
 4. *Cellular compartmentalization. Endoplasmic reticulum. Golgi complex. Lisosomes and peroxisomes.*
C.The energy of the cell
 1. *Energy of chemical bonds. ATP. Chemotrophic metabolism. Fermentation.*
 2. *Aerobic metabolism. Mitochondria and cell respiration.*
 3. *Chloroplasts and photosynthesis.*
D.Flow of Information in cells.
 1. *DNA, chromosomes and nucleous.*
 2. *Cell cycle, DNA replication and mitosis.*
 3. *Sexual reproduction, meiosis and genetic variability*
 4. *From the genetic code to protein synthesis.*
E.Utilization of energy and Information.
 1. *Cytoskeleton.*
 2. *Chemical signals: Hormones and receptors.*

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

Estrutura e função estão intimamente ligadas. A estrutura fornece o suporte sobre o qual se desenvolve

processos dinâmicos que caracterizam a vida. Em primeiro lugar é estudada a arquitetura molecular das células. Seguidamente e em paralelo estudar-se-ão os aspetos dinâmicos, do transporte celular, à produção e consumo de energia, à transferência de informação e divisão celular.

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

Structure and function are interlinked. Structure provides the support on which the dynamic processes characteristic of life take place. First the molecular architecture of cells is studied. Next and in parallel are studied the dynamic processes from cellular transport, to the production and consumption of energy, and the transfer of information and cell division.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas o professor expõe os principais conceitos que permitem ao aluno aprofundar os conhecimentos na bibliografia que lhe é indicada. As aulas teórico-práticas destinam-se a discutir assuntos colocados pelos alunos relacionados com temas dados em aulas teóricas anteriores, ou questões colocadas pelo professor. As aulas práticas destinam-se a familiarizar os alunos com o laboratório e desenvolver experimentalmente hipóteses de trabalho. A avaliação consta de uma componente teórica (70%) e prática (30%). A componente teórica consistirá de uma avaliação contínua através da realização de mini-testes intercalares (15%) e de um exame final (55%). A avaliação prática será feita através de um teste prático de laboratório. É obrigatório frequentar as aulas práticas e teórico-práticas, excepto os que frequentaram em anos anteriores. Apenas poderão ir a exame final os estudantes que frequentaram 75% das aulas teórico-práticas e 4 das 5 aulas práticas

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In theoretical lectures the lecturer explains the main concepts that allow students to increase their knowledge on the recommended bibliography. The theoretical-practical classes are designed to discuss subjects related to topics covered in previous lectures, or questions posed by the students or teacher. The practical classes are designed to familiarize students with the laboratory and develop working hypotheses experimentally. Evaluation comprises theoretical (70%) and practical (30%) components. The theoretical component will consist of continuous assessment by conducting mini-tests (15%) and a final exam (55%). The practical assessment will be done through a practical test in the laboratory. It is mandatory to attend practical and theoretical- practical classes, except those who have attended in previous years. To be admitted to the final exam, students should attended at least 75% of theoretical-practical classes and 4 of the 5 practical classes.

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

As aulas teóricas servem para fornecer a informação básica que permitam ao aluno estudar utilizando a bibliografia disponível (por compra, na biblioteca ou livremente disponível na Internet). As aulas teórico-práticas servem para esclarecer e aprofundar com os alunos conceitos menos esclarecidos ou que se justifique por descobertas recentes e que aparecem nos media (por exemplo, bactérias utilizando arsénico no seu DNA). Este aspeto é importante pois geralmente tratam-se de assuntos de interesse societal e como tal aparentam maior relevância e despertam maior interesse. Para tentar fazer com que os alunos vão acompanhando a matéria realizam-se mini-testes. As aulas práticas são para muitos alunos o primeiro encontro com o laboratório e destinam-se a facilitar a aprendizagem através da experimentação. A avaliação é também prática. A ponderação atribuída aos pontos de avaliação reflete os objetivos enunciados. Os assuntos abordados na disciplina aprofundam alguns conceitos já adquiridos no ensino secundário e preparam os alunos para disciplinas mais avançadas.

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

The theoretical classes provide the basic information that enable students to study by themselves the bibliography available (purchased, from the library or freely available in the Internet). The theoretical-practical classes are to help clarifying and detail the concepts in which there may be difficulties or which can be justified by recent discoveries or publicity in the media (e.g incorporation of arsenic in DNA by bacteria). This aspect is important because subjects have social relevance and are more interesting for the students. Mini-tests are used to oblige the students to do continuous study and not only just before the final exam. Practical classes are for many students the first encounter with the laboratory and are aimed at facilitating learning through experimentation. Evaluation is also practical. The weights for the final mark reflects the objectives outlined. The subjects studied in the course build on some concepts learned in high school and prepare the students for more advanced courses.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Alberts, Bray, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, Walter. *Essential Cell Biology*, Garland Publishing. 3ª edição
(Este é um livro de conteúdos mínimos necessários)
- *Fundamentos de Biologia Celular*, Artmed (Porto Alegre, Brasil) e pode ser adquirido em Portugal (por exemplo, bisturi.net <http://goo.gl/vF2dk>)
- Bruce Alberts, Alexander Johnson, Julian Lewis, Martin Raff, Keith Roberts, Peter Walter. *Molecular Biology of the Cell*. New York and London: Garland Science 2007 5ª edição
- Azevedo, C., Sunkel, C. E. (ed). *Biologia Celular e Molecular*, 5ª Edição, Lidel
Disponíveis na Internet:

- Alberts, Bruce; Johnson, Alexander; Lewis, Julian; Raff, Martin; Roberts, Keith; Walter, Peter. *Molecular Biology of the Cell*. New York and London: Garland Science; c2002.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/bookshelf/br.fcgi?book=mboc4>
 - Cooper, Geoffrey M. *The Cell - A Molecular Approach*. Sunderland (MA): Sinauer Associates, Inc.; c2000
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/bookshelf/br.fcgi?book=cooper>

Mapa IX - Biologia Molecular/Molecular Biology

6.2.1.1. Unidade curricular:

Biologia Molecular/Molecular Biology

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

Nátália Tomás Marques - 25 T; 20PL; 10 TP; 5 OT

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

Nenhum\None

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

Pretende-se que os alunos adquiram conhecimento sobre a composição, a estrutura e as funções dos ácidos nucleicos na célula, designadamente os processos de replicação, transcrição e tradução. Os alunos devem compreender a organização dos genes nos cromossomas e a função do RNA de interferência. É objectivo desta disciplina que os alunos fiquem a conhecer as técnicas experimentais de maior relevância que levaram ao conhecimento atual da biologia molecular. Os alunos, no final do semestre, deverão ter a capacidade de dominar a terminologia associada à biologia molecular.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The aim of the Molecular Biology lecture is to provide an in depth understanding on the composition, structure and functions of nucleic acids in the cell, namely the mechanisms of replication, transcription and translation. Students should understand the organization of genes on chromosomes and the basic mechanisms of RNA interference. Students should understand the most relevant experimental techniques that contributed to the current knowledge on molecular biology. Students should gain experience in the practical techniques used in molecular biology. Students at the end of the course must be familiar with terminology associated with molecular biology.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Estrutura e topologia dos ácidos nucleicos. Identificação dos ácidos nucleicos, a sua composição química e estrutura. 2. Replicação do DNA. Conceito de replicação. As DNA polimerases – caracterização da sua estrutura/função. Primossoma e replissoma. Ligação entre a replicação e o ciclo celular. 3. Mutações, reparação e recombinação do DNA. Mecanismos responsáveis por danos no DNA. Classificação das mutações. 4. Expressão de genes em procariotas e eucariotas. RNA polimerases e sua precisão. Mecanismo de transcrição em procariotas e eucariotas. Regulação da transcrição: operão lactose e gene araC. 5. Expressão de genes em proteínas e a sua regulação. Mecanismo da tradução em procariotas e eucariotas. O código genético (codão e anticodão). 6. Genes e Cromossomas. O genoma em procariotas e eucariotas: organização dos genes e localização. Número de genes: repetição, redundância e pseudo-genes. 7. RNA de interferência. Formação dos siRNAs e miRNAs. Controlo da expressão génica.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Chemical composition and structure of nucleic acids. 2. DNA replication: DNA polymerases - characterization of its structure / function. The initiation and completion of DNA replication in prokaryotes. Primosome and replisome. Relation between replication and the cell cycle. 3. Mutations and DNA repair. Mechanisms responsible for DNA damage. Repair systems in prokaryotes. 4. From DNA to RNA. RNA polymerases and their accuracy. Transcription start and stop signals. Mechanism of transcription in prokaryotes and eukaryotes. Regulation of the lactose operon and the araC gene of Escherichia coli. Alternative RNA splicing. 5. From RNA to protein. Translation in prokaryotes and eukaryotes. The role of the three RNAs: tRNA, mRNA and rRNA. The genetic code. 6. The global structure of chromosomes. Chromatin and heterochromatin. Gene organization in prokaryotes and eukaryotes. 7. RNA interference. The formation of siRNAs and miRNAs, their function and mode of action.

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

Os conteúdos programáticos leccionados abordam temas gerais biologia molecular com detalhe afim de os alunos compreenderem e interligarem mecanismos replicação transcrição tradução com o ciclo vida das células Toma-se os organismos procariotas como modelo para o estudo dos mecanismos previamente referidos, fazendo posteriormente a comparação com os organismos eucariotas Os alunos adquirem uma compreensão sobre a complexidade dos organismos. Nas aulas T/P, os alunos ficam a compreender a teoria que se baseiam os protocolos das aulas práticas. A realização de fichas questões permite aos alunos rever os

conteúdos teóricos e desta forma assimilar melhor a matéria e reter a terminologia associada à biologia molecular. Através das aulas práticas os alunos acedem à experiência directa de alguns dos temas abordados na componente teórica com a utilização técnicas gerais usadas em biologia molecular nomeadamente a polymerase chain reaction (PCR), a eletroforese e a utilização de enzimas de restrição.

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

The molecular biology theoretical lectures address the fundamental processes of molecular biology. The theoretical program includes the structure and function of nucleic acids, the mechanisms of replication, transcription and translation, the short interfering RNA and gene organization in chromossomes. The discipline also comprises theoretical-practical lectures where students access to a comprehensive understanding of the theory behind the techniques used in modern molecular biology. The students are incited to review the theoretical lectures and thereby to assimilate the contents and retain the terminology associated with molecular biology. In practical classes, students access to the direct experience of some of the techniques of molecular biology as miniprep, PCR, electrophoresis and the use of restriction enzymes.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conhecimentos serão transmitidos de forma a que os alunos sejam orientados na procura do conhecimento. Aulas teóricas: expositivas, acompanhadas de projecção de diapositivos. Aulas práticas: onde os alunos acedem à experiência directa de alguns dos temas abordados na componente teórica. Aulas teórico-práticas: onde se fará a introdução teórica aos protocolos a desenvolver nas aulas práticas e onde se resolverão fichas com questões da matéria teórica. Aulas tutoriais: destinadas ao esclarecimento de dúvidas. Avaliação de conhecimentos:

1. As componentes prática e teórica são avaliadas nos testes escritos parciais ou em exame final. 2. Na avaliação à disciplina por testes, a nota final é a média ponderada das notas obtidas em cada um dos testes, sendo que a nota mínima é de 8 valores. 3. A classificação final da disciplina é a média ponderada das classificações da parte teórica (0,85) e da parte prática (0,15). 4. A classificação final não poderá ser inferior a 10 valores.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching will be delivered through theoretical, practical and theoretical-practical lectures. Theoretical classes: lectures accompanied by slide projection. Practical classes: where students access the direct experience of some of the topics covered in the theoretical classes. Theoretical-practical classes: lectures on the theoretical information of practical protocols; a set of questions with issues of theoretical material are presented and discussed. Tutorial lessons: for clarification of doubts.

Knowledge assessment:

1. The practical and theoretical subjects will be assessed through written partial tests or a final exam. Questions cover the theoretical content (percentage 85) and the practical content (percentage 15). 2. When the discipline is assessed by tests, the final grade is the weighted average of the grades obtained in each test, and the minimum value of the test is 8. 3. The final grade cannot be lower than 10 points.

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

As aulas teóricas são o meio para a transmissão dos conceitos fundamentais da disciplina. O recurso a diapositivos com esquemas permite uma apresentação que se pretende seja elucidativa, de fácil compreensão e dinâmica. Com a resolução de fichas de perguntas nas aulas teórico-práticas pretende-se a discussão dos assuntos abordados nas aulas teóricas e a apresentação de dúvidas por parte dos alunos, promovendo a sua capacidade crítica e a retenção de conceitos. Nas aulas práticas de laboratório são realizados protocolos que permitem ao aluno tomar conhecimento com técnicas de uso comum num laboratório de biologia molecular, como o PCR e a eletroforese. Aos alunos é facultado também o manuseio de alguns dos instrumentos de precisão, de reagentes e soluções, afim de ganharem conhecimento sobre a precisão nas medições, o cuidado a ter no manuseamento dos reagentes e o saber analisar os resultados. As aulas tutoriais são destinadas a esclarecer dúvidas aos alunos.

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

The theoretical lectures are the way for transmission of fundamental concepts of molecular biology. A power point presentation is intended to be informative, easy to understand and dynamic and to engage students to promote their attention. Students will be expected to learn through independent reading and by following self-teach tutorials. Students participate in active learning through theoretical-practical classes where they have the opportunity to ask questions, to discuss theoretical topics and thus to promote thinking skills. Practical classes allow students to apply the theoretical knowledge and acquire skills on handling precision instruments, to perform techniques and gain knowledge on commonly used molecular biology techniques, to be critical in analyzing results. The tutorial classes are designed to clarify doubts.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Teórica

1. Azevedo, C, Sunkel, CE. 2012. Biologia Celular e Molecular. 5ª Ed., Lidel, Lisboa.

2. Brown, TA, Genomes, 2006. 3rd Ed., Garland Science.

3. B. Lewin. 2000. Genes VII. 7th Ed. Oxford University Press, Oxford, UK.

4. Lodish, H, Berk, A, Kaiser, CA, Krieger, M, Bretscher, A, Ploegh, H, Amon, A, Scott, MP. 2012. *Molecular Cell Biology*. 7th Ed. W.H. Freeman and Company, New York, USA.
5. Watson, JD, Myers, RM, Caudy, AA, Witkowski, J. 2006. *Recombinant DNA: Genes and Genomes - A Short Course*, 3th Edition, W.H. Freeman and Company, New York.
6. Alberts, B, Johnson, A, Lewis, J, Raff, M, Roberts, K, Walter, P. 2002. *Molecular Biology of the Cell*. 4th Ed., Garland Science, New York.
7. Nelson, DL, Cox, MM, 2000. *Lehninger Principles of Biochemistry*. 3th Ed. Worth Publishers, N.Y.

Prática

1. Sambrook, J., Fritsch, E.F. and Maniatis, T. 1992 *Molecular Cloning: A Laboratory Manual*. 3 Vols, 2nd Ed, Cold Spring Harbor Laboratory, Cold Spring Harbor, NY.

Mapa IX - Bioquímica I/Chemistry I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Bioquímica I/Chemistry I

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

Manuel Aureliano Pereira Martins Alves - 30 T, 15 TP, 15P

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

Nenhum/None

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

Fundamentos de Bioquímica. Composição química, estrutura e função das biomoléculas que ocorrem nos seres vivos. Introdução a conceitos de Bioquímica Estrutural, Funcional, Enzimas, Bioenergética, Glicobiologia, Metalómica, Biologia Molecular e Biomembranas. Fundamentos e princípios teóricos de estratégias, metodologias e técnicas utilizadas na análise e quantificação das moléculas biológicas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Fundaments of Biochemistry. Chemical composition, structural and function of biomolecules. Introduction to basic concepts of Structural and functional biochemistry, enzymes, bioenergetics, glicobiology, metallomics, molecular biology and biomembranes. Basic concepts of methodologies and techniques applied to the analyses and quantification of biomolecules

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Interligação da Bioquímica com as ciências da vida. Cap. 1 e 2.
2. Aminoácidos. Cap. 3.
- Proteínas. Cap 5. Actividades fisiológicas das proteínas. Cap. 5.
- 3 Enzimas. Conceitos básicos. Cap. 6.
- 4 Sacarídeos. Monossacarídeos. Oligossacarídeos e polissacarídeos. Cap. 7.
- 5 Estrutura lipídica e função das membranas. Cap. 10.. Processos de transporte através das membranas. Cap. 11.
- 6 Mitocôndria e Bioenergética.
- 7 Nucleótidos e ácidos nucleicos. Cap 8

B. Aulas Teórico-práticas

As aulas teórico-práticas irão consistir na resolução e discussão de questões e reflexões relacionados com a matéria teórica e também eventualmente com as aulas praticas.

C. Aulas Práticas

- Aula 1- Pipetagem e normas de segurança num laboratório de bioquímica*
Aula 2- Lei de Lambert-Beer
Aula 3 - Quantificação de proteínas – Método de Lowry
Aula 4 – Análise de açúcares redutores
Aula 5 – Separação e análise de lípidos por TLC

6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction to Biochemistry and fundaments. Chap. 1 e 2..
2. Proteins
- Aminoacids. Chap. 3.
- Structural feature of proteins. Hemoglobin and hemic proteins. Non-hemic proteins. Chap 5. Protein funtions. hemoglobin and myosin: structure features and biochemical mechanisms. Cap. 5.
- 3 Enzymes; classification, basic concepts. Cap. 6.
- 4 Shacarides and glicobiology. Chap. 7.
- 5 Biomembranes; structure and function. Cap. 10. Transport across membranes. Chap. 11.
- 6 Bioenergetics. Chap. 13. Basics concepts.

7 Nucleotides and nucleic acids: structure and function.

B. Theoretical-practical classes: Resolution of exercises. Analysis of practical protocols

C. Practical classes

1-. Security rules at a biochemistry lab. Utilization of Pippets

2- Law of Lambert-Beer

3 - Quantification of proteins – Method de Lowry

4 – Analysis of sugars.

5 – Analysis of lipids by TLC.

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

Os conteúdos programáticos são os necessários para preencher e espelhar os objectivos da disciplina, focando aspectos sobre a estrutura e função das principais biomoléculas que constituem os seres vivos.

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

The program is adequate to fulfill the objectives of the discipline focusing the structure and the function of the main biomolecules of life.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exposição dos conteúdos programáticos, com o recurso da utilização de slides, filmes e vídeos sobre as matérias, associado com exemplos pedagógicos utilizando estratégias e diversos equipamentos e materiais. Desenvolver uma atitude de "Active Learning" na compreensão de conceitos de Bioquímica e de "Students teach others students" nas aulas práticas e teórico-práticas. Avaliação da disciplina é realizada por frequência e/ou exame.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Exposition of the subjects, using computer and videos, associated with pedagogical strategies using several materials. Development of and attitude of Active Learning" in the understanding of the biochemical concepts at the theoretical classes and an attitude of "Students teach others students" at the others classes. Discipline evaluation with a final exam and/or frequencies.

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

As metodologias de ensino são adequadas para a transmissão de conceitos básicos associados à disciplina de Bioquímica I.

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

The methodologies are adequate for the transmission of the basic concepts associated with discipline of Biochemistry I.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1) Lehninger: Principles of Biochemistry, 8ª Edição, 2008," de Nelson and Cox, Freeman Editora (recomendado)

2) BIOCHEMISTRY, 4rd Edition (2001), Stryer, L., Freeman.

3) BIOCHEMISTRY 3rd Edition (2004) Voet D., Voet J. (John Wiley and Sons)

4) Harper's Biochemistry, 26th, edition, McGraw-Hill.

5) At the Bench, A Laboratory Navigator, (1999) Kathy Barker, Cold. Spring Harbour Lab. Press.

6) Guia do Laboratório de Química e Bioquímica (2000), Simões et al., Lidel.

7) Bioquímica- Organização molecular da vida, Alexandre Quintas, Ana Ponces, Arnaldo Videira, edições LIDEL (2008)

8) Bioquímica, (2007, 1997), Manuel Júdice Halpern, Lidel.

Mapa IX - Bioquímica II/Biochemistry II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Bioquímica II/Biochemistry II

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

Maria José Miranda de Castro - T:30; TP:15; P: 15; OT:5

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

Nenhum/None

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

O objectivo central da disciplina de Bioquímica II é o estudo do metabolismo celular. No primeiro bloco de matéria é feita uma introdução ao funcionamento dos enzimas e revisão de noções gerais de cinética química e termodinâmica. Será dada ênfase ao metabolismo energético de células eucariotas, em particular de mamífero, com realce para os processos fisiológicos a nível do organismo.

Ao nível das actividades de laboratório, pretende-se que os alunos adquiram familiaridade com técnicas relacionadas com a medição de actividade enzimática e caracterização de actividade metabólica associada a componentes celulares.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main objective of Biochemistry II is the study of cellular metabolism. Introductory chapters include functioning of enzymes and thermodynamics revisions. Emphasis will be on the energetic metabolism of eukaryotic cells, in particular mammal, highlighting the physiological processes at the organism level. In the laboratory activities the students should get familiar with techniques related to the measurement of enzyme activity and characterization of metabolic activities of cell components.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Programa teórico:

Enzimologia - cinética enzimática de Michaelis-Menten

Revisões de noções de termodinâmica

Metabolismo dos glúcidos

Metabolismo dos lípidos

Integração geral do metabolismo

Regulação hormonal do metabolismo energético

Perfis metabólicos de órgãos em diferentes estados metabólicos

Diabetes

Metabolismo dos compostos azotados

Metabolismo do etanol

Programa prático:

Cinética enzimática de Michaelis-Menten

Estudo da estabilidade de compostos fosfatados

Fraccionamento celular

Análise das fracções mitocondrial e citosólica

6.2.1.5. Syllabus:

Theoretical program:

Enzymology - Michaelis-Menten kinetics

Notions of thermodynamics

Carbohydrate metabolism

Lipid metabolism

Integration of metabolism

Hormonal regulation of energy metabolism

Organ metabolic profiles and different physiological situations

Diabetes

Nitrogen-containing compounds metabolism

Ethanol metabolism

Laboratory:

Michaelis-Menten enzyme kinetics

Stability of phosphate-containing compounds

Cellular fractioning

Analysis of mitochondrial and cytosolic fractions

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

O programa cobre os temas essenciais normalmente incluídos numa disciplina de bioquímica com o foco no metabolismo celular. São estudadas as vias metabólicas das várias biomoléculas, discutidos mecanismos de regulação e é feita a integração do metabolismo em diferentes situações fisiológicas.

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

The topics covered by the program include the essential themes that are commonly part in biochemistry courses with emphasis on cellular metabolism. The main metabolic pathways of biomolecules are studied; regulation mechanisms and integration of the various pathways are discussed under different physiological situations.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas têm um carácter expositivo, mas será estimulada a capacidade de raciocínio do aluno.

Sempre que adequado, os tópicos abordados serão relacionados com temas já abordados noutras disciplinas e serão estabelecidos contactos com conceitos e factos do dia-a-dia. Os trabalhos práticos incidem sobre técnicas fundamentais em bioquímica. Nas aulas teórico-práticas e de tutoria serão analisados problemas que consolidem os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas e também a discussão dos trabalhos práticos.

A avaliação contínua incluirá duas frequências teóricas e uma frequência prática. A nota final será a média ponderada da média das duas frequências teóricas (75%) e da frequência prática (25%). Ficam dispensados de exame final alunos com média igual ou superior a 9,5 valores. O exame final terá uma componente teórica (75%) e uma componente prática (25%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical classes are expository, but the reasoning skills will be stimulated. Whenever possible, the topics covered will be related to subjects studied in other courses and to everyday life facts. In the laboratory sessions common techniques used in biochemistry will be performed. In the theoretical-practical and tutorial classes the discussion of problems will help consolidating the knowledge acquired in the theoretical classes; the practical works will also be discussed.

The grade assessment will include two theoretical and one practical test during the semester. Students with an average grade of 50% will not have to attend the final exam (75% theory + 25% practical. The final exam has a theory component (75%) and a practical component (25%).

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

As metodologias seguidas deverão permitir aos alunos desenvolver competências gerais de acordo com os objectivos da disciplina.

A nível teórico:

- *Cinética enzimática: capacidade para analisar dados e interpretar informação relacionada com a cinética enzimática de Michaelis-Menten.*
- *Metabolismo celular: compreender a dinâmica das reacções catalisadas por enzimas no contexto da célula, do ponto de vista termodinâmico e da regulação enzimática; perceber as várias formas de transdução de energia existentes na célula; ter uma visão integrada dos processos catabólicos e anabólicos, que envolvem glúcidos, lípidos e moléculas azotadas; compreender a regulação hormonal no contexto do metabolismo energético ao nível dos vários órgãos e estados metabólicos.*

Ao nível prático devem ser adquiridas/reforçadas capacidades necessárias tanto no contexto do laboratório de investigação como de análises:

- *Desenvolvimento de técnicas correctas de pipetagem e preparação de soluções/diluições.*
- *Autonomia na utilização do espectrofotómetro UV/VIS em técnicas espectrofotométricas, nomeadamente em ensaios de doseamento de substâncias e obtenção de dados cinéticos em ensaios com enzimas.*
- *Doseamento de substâncias em solução aquosa através de curvas de calibração.*
- *Compreensão de metodologias para medição de actividades enzimáticas.*
- *Determinação experimental dos parâmetros cinéticos de Michaelis-Menten.*
- *Conhecimento de métodos de ruptura de tecidos para obtenção de moléculas biológicas e utilização de centrifugação diferencial no fraccionamento de componentes celulares.*

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

The methodologies followed will enable the students to develop the general skills defined in the objectives of the course.

At the theory level:

- *Enzyme kinetics: analysis and interpretation of data related to Michaelis-Menten kinetics*
- *Cellular metabolism: understanding the dynamics of the enzyme-catalyzed reactions in the cell context, with a thermodynamic and enzyme regulation perspective; to understand different ways of energy transduction; to have an integrated view of the catabolic and anabolic processes that involve carbohydrates, lipids and nitrogen-containing molecules; understanding of the hormonal regulation in the context of energy metabolism of different organs under different metabolic states.*

At the laboratory level basic laboratory skills necessary both in the research and analytical laboratory should be reinforced:

- *Pipetting skills; preparation of solutions/dilutions.*
- *Proficiency in the use of the UV/VIS spectrophotometer in spectrophotometric techniques, namely in assays to determine the concentration of substances and collecting of data in the measurement of enzyme activities.*
- *Determination of concentrations of solutes through calibration curves*
- *Understanding the methods to measure enzyme activities.*
- *Determination of Michaelis-Menten kinetic parameters.*
- *Knowledge of methods for cell disruption and the use of differential centrifugation for fractioning of cell components.*

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Berg, J., Tymoczko, J. L. and Stryer, L. "Biochemistry", 6th Ed., W. H. Freeman, 2006

Nelson, D. L. and Cox, M. M. "Lehninger Principles of Biochemistry", 5th Ed., W. H. Freeman, 2009

Becker, W., Kleinsmith, L. and Hardin, J. "World of the Cell", 8th Ed., Pearson, 2012

Smith, C., Marks, A. D. and Lieberman, M. "Marks' Basic Medical Biochemistry: A Clinical Approach", 2nd Ed.,

Lippincott, Williams & Wilkins, 2004

Campos, L. "Entender a Bioquímica", 5ª Ed., Escolar Editora, 2008

Quintas, A., Ponces, A. F. E Halpern, M. J. "Bioquímica: Organização Molecular da vida", Lidel, 2008

Mapa IX - Biotecnologia de Células Animais/Animal Cell Biotechnology

6.2.1.1. Unidade curricular:

Biotecnologia de Células Animais/Animal Cell Biotechnology

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

José António Henriques de Conde Belo - T25; P20; S6; OT 5

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

Nenhum/None

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

Compreender os principais conceitos da cultura, manipulação e conservação in vitro da célula animal. Aprender os princípios básicos necessários para estabelecer e caracterizar culturas primárias e linhas celulares derivadas de tecidos e órgãos. Conhecer as principais aplicações da cultura de células animais em Ciências Biomédicas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Understand the main concepts of culture, manipulation and in vitro conservation of the animal cell. Learn the basic principles necessary to establish and characterize primary cultures and cell lines derived from tissues and organs. Know the main applications of animal cell culture in Biomedical Sciences.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

O desenvolvimento da tecnologia de células animais. Biologia da célula em cultura. Desenho e distribuição do laboratório. Normas de segurança e perigos biológicos. O ambiente de cultura: Substrato, Fase de Gás, Meio e Temperatura. Manutenção da cultura: linhas celulares. Clonagem e selecção de linhas celulares específicas. Caracterização de linhas celulares. Estabelecimento de linhas celulares: imortalização por transfecção. Contaminação. Quantificação e desenho experimental. Tissue Engineering (Culturas tridimensionais). "Scalling-up" de Culturas de Células Animais em suspensão. Obtenção de produtos com células animais.

6.2.1.5. Syllabus:

The development of animal cell technology. Biology of the cell in culture. Design and distribution of laboratory. Safety standards and biological hazards. The culture environment: Substrate, Gas Phase, Temperature and Environment. Maintenance of culture: cell lines. Cloning and selection of specific cell lines. Characterization of cell lines. Establishment of cell lines, immortalization by transfection. Contamination. Quantitation and experimental design. Tissue Engineering (three-dimensional cultures). "Scalling-up" Animal Cell Cultures in suspension. Obtaining products with animal cells.

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

Nesta unidade curricular pretende-se dar uma formação sólida e equilibrada em na tecnologia e aplicações de Culturas de Células Animais.

A disciplina deverá ainda contribuir para a aquisição das seguintes competências:

- *Relacionar os seus conhecimentos de base com a solução de problemas de doenças humanas e/ou terapêuticos.*
- *Domínio crítico para apreciação de artigos científicos*
- *Capacidade para apresentar e discutir oralmente um assunto científico.*

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

This course is intended to give a solid and balanced education in the Animal Cell Culture technology and its applications.

This course will also contribute to the acquisition of the following skills:

- *Use of basic knowledge to solve problems of human disease and / or treatment.*
- *Critical appraisal of scientific articles.*
- *Ability to present and discuss a scientific subject*

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas serão ocupadas com a leccionação do conteúdo programático, sendo disponibilizados aos alunos todos os slides utilizados nas mesmas. Os alunos terão também a oportunidade de realizarem

trabalhos práticos que serão bastante importantes para melhor compreenderem e visualizarem as metodologias de trabalho e investigação com células animais. Haverá também uma importante componente de apresentação de seminários de investigação proferidos por investigadores conceituados visando demonstrar o State-of-the-art deste campo. Uma parte do tempo letivo será dedicado à apresentação e discussão de artigos científicos diversos, fornecidos pelo docente. As apresentações dos artigos serão realizadas pelos alunos. A avaliação final resulta de um teste teórico (70%), apresentação e discussão de artigo (10%) e por fichas de avaliação prática (20%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical classes will be related with syllabus teaching, being available for students all slides used in the classes. Students will also have the opportunity to undertake practical work that will be very important to better understand and visualize the methodologies of work and research in Animal Cell technologies. There will also be an important component of presentation of research seminars delivered by field experts. A significant part of the teaching time will be devoted to the presentation and discussion of various scientific articles, provided by the teachers. The presentations of papers will be performed by the students. The evaluation will be performed through a theoretical test (70%), presentation of a paper (10% of grade), and practical evaluation tests (20% of grade).

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

As aulas serão leccionadas por Professor(es) perito(s) nos tópicos apresentados. Os artigos para discussão serão propostos pelos docentes e seleccionados de modo a complementar e aprofundar o conteúdo programático leccionado nas aulas com artigos novos publicados na área ou com artigos chaves para o conhecimentos actual. A apresentação e discussão dos artigos permitirá aos alunos de adquirir uma experiência na leitura crítica e interpretação de dados contidos em artigos científicos, para além de tomarem conhecimento das técnicas utilizadas na obtenção dos mesmos. Estas sessões de apresentações, servirão também para suscitar a discussão entre os estudantes sobre os artigos apresentados, mas também sobre a matéria leccionada nas aulas, o que servirá também para esclarecer dúvidas, clarificar conceitos e estimular espírito crítico.

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

Classes will be taught by professor(s) experts in the topics presented. Items for discussion will be proposed by faculty and selected to complement and deepen the curriculum taught in classes with new/ key articles published in the field. The presentation and discussion of articles will allow students to gain experience in critical reading and interpretation of data contained in scientific articles, as well as become aware of the techniques/ methodologies used. These presentations will also serve to elicit discussion among students about the articles presented, but also on the subjects taught in the classes, which will serve to clarify doubts, concepts and encourage critical thinking.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*GENERAL TECHNIQUES OF CELL CULTURE (HANDBOOKS IN PRACTICAL ANIMAL CELL BIOLOGY),
Maureen A. Harrison, Ian F. Rae, Ann Harris (Preface) November 1997
Cambridge Univ Pr (Pap Txt); ISBN: 052157496X
ENGENHARIA GENÉTICA – PRINCÍPIOS E APLICAÇÕES, 2001
Arnaldo Videira (ed.)
Lidel. Lisboa; ISBN: 972-757-163-8
ANIMAL CELL CULTURE METHODS (METHODS IN CELL BIOLOGY, VOL 57
David Barnes (Editor), Jennie P. Mather (Editor) June 1998.
Academic Pr; ISBN: 0124800408
CULTURE OF ANIMAL CELLS – A MANUAL OF BASIC TECHNIQUE, 1994
R. Ian Freshney. Third Edition, Wiley-Liss, Inc.
ANIMAL CELL CULTURE (A PRACTICAL APPROACH), 2000.
John R. W. Masters (Editor), Third Edition. Oxford University Press
“THE CELL, A MOLECULAR APPROACH”.
3 edição 2004 GM Cooper e RE Hausman. ASM Press*

Mapa IX - Biotecnologia Vegetal /Plant Biotechnology

6.2.1.1. Unidade curricular:

Biotecnologia Vegetal /Plant Biotechnology

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

Anabela Maria Lopes Romano- T15; TP15;P15; OT5

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

Nenhum\None

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

- Reconhecer a importância da biotecnologia vegetal no panorama científico e socioeconómico atual;
- Compreender os principais conceitos da biotecnologia vegetal;
- Estar capacitado para discutir o conceito multidisciplinar da biotecnologia vegetal e conhecer a sua evolução;
- Conhecer as principais metodologias de investigação em biotecnologia vegetal;
- Desenvolver trabalho prático de laboratório aplicando os conhecimentos teóricos adquiridos, estabelecendo elos comparativos entre as matérias lecionadas nas aulas teóricas e as experiências levadas a cabo nas práticas;
- Desenvolver capacidades de aplicação, análise e síntese dos conhecimentos;
- Desenvolver raciocínio científico e capacidade crítica perante a informação que lhes é transmitida;
- Estimular a consulta de artigos científicos e de revisão como fonte bibliográfica;
- Desenvolver a capacidade de encontrar soluções perante novas situações.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- Recognize the importance of plant biotechnology in the scientific and socio-economic current scenery;
- Understand the main concepts of plant biotechnology;
- Be able to discuss the multidisciplinary concept of plant biotechnology and its evolution;
- Know the main research methodologies in plant biotechnology;
- Develop practical laboratory work applying the theoretical knowledge, establishing links between the material taught in lectures and experiments carried out in practical classes;
- Develop skills of application, analysis and synthesis of knowledge;
- Develop scientific reasoning and judgment before the information is transmitted to them;
- Encourage the reading of scientific and review papers as a source of literature;
- Develop the ability to find solutions towards new situations.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

O carácter multidisciplinar da biotecnologia e a sua evolução. A agricultura e a indústria alimentar como o ponto de partida histórico da biotecnologia. A importância do desenvolvimento das técnicas de biologia molecular nos avanços da biotecnologia vegetal. Técnicas utilizadas pela biotecnologia vegetal, principais aplicações e os seus benefícios. Considerações gerais sobre a cultura de tecidos *in vitro*. Métodos de micropropagação. Cultura de células e produção de metabolitos secundários. A célula vegetal como biorreactor. Obtenção de protoplastos e hibridação somática. Objetivos e estratégias da hibridação somática. Transformação genética de plantas. Conceito de organismo geneticamente modificado (OGM) / transgénico. Vetores naturais de transformação. Métodos de transformação genética. Aplicações da transformação genética ao melhoramento. Exemplos diversos. Conservação de recursos genéticos vegetais por métodos biotecnológicos. Estratégias gerais de conservação. Clonagem vs. Biodiversidade.

6.2.1.5. Syllabus:

The multidisciplinary nature of biotechnology and its evolution. Agriculture and food industry as the historical starting point of biotechnology. The importance of the molecular biology developments in plant biotechnology advances. Techniques used by plant biotechnology, key applications and their benefits. Evolution of plant biotechnology in recent decades. General features on *in vitro* tissue culture. Micropropagation methods. Production of secondary metabolites. The plant cell as a bioreactor. Protoplasts and somatic hybridization. Objectives and strategies of somatic hybridization. Plant genetic transformation. Definition of genetically modified organism / transgenic. Natural vectors of transformation. Genetic transformation methods. Applications of genetic transformation for plant improvement. Examples of genetic engineering of plants for industrial purposes. Conservation of plant genetic resources by biotechnological methods. General strategies for conservation. Cloning vs. Biodiversity.

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

Os conteúdos programáticos foram selecionados para corresponder aos objetivos da unidade curricular, estão direcionados para as principais aplicações e benefícios da biotecnologia vegetal e são lecionados numa perspetiva avançada. Os trabalhos práticos permitem aplicar e aprofundar os conhecimentos teóricos. Pretende-se: Conhecer a evolução da biotecnologia vegetal e o leque de metodologias empregues na resolução de problemas específicos; Caracterizar os principais métodos de micropropagação; Reconhecer o interesse do uso de protoplastos no melhoramento vegetal; Conhecer as vias de transformação genética de plantas e as respetivas vantagens e limitações; Consciencializar-se dos eventuais riscos para a saúde pública e animal e dos problemas éticos que o uso de organismos geneticamente modificados; Conhecer os métodos biotecnológicos de conservação de recursos genéticos vegetais; Discutir temas com impacto bioético e/ou mediático levantados pela biotecnologia vegetal

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

The syllabus was selected in order to meet the objectives of the course and is directed to key applications and benefits of plant biotechnology, being taught in an advanced perspective. The practical works allow applying and deepening the theoretical knowledge and understand the material taught in the lectures. Specifically, it is

intended: to know the evolution of plant biotechnology and the range of methodologies used in solving specific problems; Characterize the main methods of micropropagation; Recognize the interest of protoplasts in plant breeding; To Know the plant genetic transformation pathways, their advantages and limitations; Recognize of the possible risks to public and animal health and ethical problems that the use of genetically modified organisms implies; to know the biotechnological methods for the conservation of plant genetic resources; to be able to discuss, based on scientific and technological, issues impacting bioethical and media raised by plant biotechnology

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas são expostos os conteúdos do programa, recorrendo à projeção de diapositivos e filmes, e a exemplos ilustrativos de aplicação dos conceitos fundamentais.

Nas aulas práticas, em laboratório, os alunos realizam diversos trabalhos práticos sobre os temas abordados nas aulas teóricas. Nas aulas teórico-práticas faz-se a aplicação dos conhecimentos na análise e discussão de artigos científicos, e na análise de resultados de experiências práticas e discutem-se diversos estudos de caso. As aulas tutoriais destinam-se ao esclarecimento de dúvidas e apoio à preparação do trabalho de grupo. Os recursos de apoio ao estudo são disponibilizados via tutoria eletrónica.

A avaliação é feita por frequência e por exame final. O exame final corresponde ao exame teórico escrito, aborda todos os conteúdos da unidade curricular e tem um peso de 80%. O trabalho de grupo corresponde à análise crítica e apresentação de um artigo científico e tem um peso de 20%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In lectures the contents of the program are exposed using the projection of slides and films, Illustrative examples of application of the fundamental concepts are presented.

In practical classes, in laboratory, students carry out practical work on the various topics covered in the lectures. In the theoretical-practical classes knowledge acquired in lectures is used in the analysis and discussion of scientific papers, analysis of results of practical experiences and to discuss several case studies. The tutorials are intended to answer questions and assist in the preparation of group work. Resources to support the study are available via e-tutoring. The evaluation is by frequency and by exam. The final exam covers all the contents of the course (with a weight of 80%). The work group (with a weight of 20%) corresponds to the critical analysis and presentation of a scientific paper.

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

No seu conjunto, as aulas teóricas, teórico-práticas e práticas desta disciplina fornecem as ferramentas que permitem aos alunos compreender os objetivos e as estratégias da biotecnologia vegetal. Nas aulas teóricas são expostos os conteúdos do programa, recorrendo à de projeção de diapositivos e filmes, e a exemplos ilustrativos de aplicação dos conceitos fundamentais. O docente adota um sistema pedagógico que, a par de uma exposição clara e compreensível, permita o despertar do interesse pelas matérias e estimule o desenvolvimento do sentido crítico e de participação por parte dos alunos. Nas aulas teóricas as matérias são abordadas com particular incidência nos aspetos fundamentais, suscitando-se permanentemente a discussão dos conceitos transmitidos. A exposição das matérias é sistematicamente ilustrada com exemplos concretos, ou pequenas experiências, que permitem uma melhor compreensão dos assuntos e despertam o interesse na exposição. Para cada tópico abordado, especifica-se a contribuição de diversos artigos científicos de forma a estimular o discente para a sua análise.

As aulas teóricas são de exposição com interpelação e são genericamente divididas em três partes: i) uma breve introdução (5 min) em que são definidos os objetivos da aula (no caso de se iniciar um capítulo) ou se faz uma breve revisão da aula anterior (quando se continua uma unidade); ii) o desenvolvimento do tema (40 min); iii) a conclusão do tema durante os últimos 5 minutos da aula, durante a qual se sublinham as questões principais abordadas e se faz a ligação com a aula seguinte.

Tanto durante as aulas teóricas como durante as aulas práticas faz-se a articulação entre os conteúdos do programa prático e teórico.

As aulas práticas constituem um complemento fundamental das aulas teóricas e têm como objetivo geral familiarizar os alunos com as técnicas básicas da biotecnologia vegetal. São aulas laboratoriais em que os alunos têm oportunidade de manusear os equipamentos e materiais biológicos utilizados. Com elas pretende-se: desenvolver a capacidade de observação, rigor e análise ao longo de uma experimentação segundo o método científico; aplicar e operacionalizar os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas e estabelecer elos comparativos entre as matérias lecionadas nas aulas teóricas e as experiências levadas a cabo nas práticas; desenvolver a capacidade de manusear material de laboratório; interpretar dados experimentais e elaborar conclusões lógicas; desenvolver o espírito de grupo e de trabalho em equipa; redigir na forma de artigo científico o relatório das aulas práticas (verificar a validade dos dados, referir as perspetivas divergentes, adaptar as hipóteses aos dados, citar as fontes de forma correta).

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

Overall, the theoretical, theoretical-practical and practical classes in this discipline provide the tools that allow students to understand the goals and strategies of plant biotechnology. The contents of the program are exposed at lectures using the projection of slides and films, and illustrative examples of application of the fundamental concepts are presented. The subjects are addressed with a particular focus on fundamental aspects and permanently raising the discussion of the concepts transmitted. The subjects are systematically illustrated with examples or experiments, which allow a better understanding of the issues and increases their

interest. For each topic covered the contribution of several scientific papers is recommended in order to stimulate the students for their analysis. There is a permanent articulation between the contents of both lectures and practical classes.

Practical classes are an essential complement for lectures and aim to familiarize students with the basic techniques of plant biotechnology. At laboratory classes the students have the opportunity to handle the equipment and biological materials. The practical classes aims are: to develop observation skills, rigor and analysis over a trial according to the scientific method, apply and operationalize the knowledge acquired in lectures and establish links between the issues taught in the lectures and the experiments performed in the laboratory; developing the ability to handle laboratory equipment; interpret experimental data and draw logical conclusions; develop team spirit and teamwork; writing the report of the practical classes as a scientific paper (verify the validity of the data, refer the divergent perspectives, adapt hypotheses to data, to cite sources correctly).

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Chawla HS 2009. Introduction to Plant Biotechnology. Oxford & IBH Publishing Company Pvt. Limited.

Vasil IK 2008. A history of plant biotechnology: from the Cell Theory of Schleiden and Schwann to biotech crops. Plant Cell Rep. 27:1423–1440.

Utomo HS, Wenefrida I, Meche MM, Nash JL. 2008. Synthetic seed as a potential direct delivery system of mass produced somatic embryos in the coastal marsh plant smooth cordgrass (Spartina alterniflora). Plant Cell Tiss Organ Cult 92: 281–291.

George EF, Hall MA, De Klerk GJ, 2008. Plant propagation by tissue culture. Springer, Dordrecht.

Altman A, Hasegawa PM 2012. Introduction to plant biotechnology 2011: Basic aspects and agricultural implications. In: Plant Biotechnology and Agriculture: Prospects for the 21st Century. London: Elsevier/Academic Press, pp. xxix-xxxviii.

Mapa IX - Cálculo I/Calculus I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Cálculo I/Calculus I

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

Ana Isabel da Costa Conceição Guerra - 30T; 30 TP

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

Filipe da Silva Sousa e Barros- 30TP

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

Pretende-se que os alunos desenvolvam capacidades de abstracção e que venham a utilizar os conteúdos da disciplina na sua área de formação. Pretende-se também incutir nos alunos a necessidade de rigor no uso da linguagem e clareza na exposição e de capacidade de análise e autonomia para o uso de técnicas matemáticas na resolução de problemas concretos na sua vida profissional.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

It is intended that students develop skills of abstraction and that may use the contents of the course in their area of training. It is also intended to instill in students the need for rigor in the use of language and clarity of exposition and analysis capacity and autonomy to the use of mathematical techniques in solving specific problems in their professional life.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Funções Reais: Funções elementares e suas representações gráficas.

2. Cálculo Integral: Definição de integral indefinido e suas propriedades fundamentais. Integral definido. Aplicações geométricas.

3. Cálculo Diferencial em R^n : Funções de várias variáveis. Derivadas parciais. Extremos locais e absolutos.

4. Equações Diferenciais Ordinárias: problema de valor inicial e de valores de contorno. Resolução de equações diferenciais ordinárias de primeira ordem.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Real Functions: Elementary functions and their graphical representations.

2. Integral Calculus: Definition of indefinite integral and its fundamental properties. Definite integral. Geometric applications.

3. Differential Calculus on R^n : Functions of several variables. Partial derivatives. Local and absolute extreme.

4. Ordinary Differential Equations: the initial value problem and boundary value. Solving ordinary differential equations of first order.

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

O aluno deve aprofundar os seus conhecimentos dos conceitos básicos de Análise no âmbito das Funções Reais de uma ou mais variáveis. O aluno deve aprender alguns métodos do Cálculo Integral e saber utilizá-los em vários tipos de aplicações. Também deve obter conhecimentos sobre Equações Diferenciais Ordinárias.

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

The student should deepen their knowledge of the basic concepts of analysis within the Real Functions of one or more variables. The student should learn some methods of integral calculus and know how to use them in various applications. Must also acquire knowledge of Ordinary Differential Equations.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O dinamismo das F-Tool e a utilização do Wolfram|Alpha e do Wolfram Demonstrations Project permitirá aos alunos compreenderem melhor os conteúdos lecionados. Realização de um conjunto de testes, dando ao aluno a possibilidade de obter aproveitamento à disciplina sem se submeter a qualquer exame. Serão aprovados os alunos que obtenham uma classificação final não inferior a 9,5 valores. Serão admitidos ao Exame de Época Normal os alunos regularmente inscritos na disciplina. Os alunos com nota superior ou igual a 8 valores podem requerer uma Prova Complementar. Serão aprovados os alunos que obtenham uma classificação não inferior a 10 valores. Serão admitidos ao Exame de Recurso os alunos regularmente inscritos na disciplina e que ainda não tenham obtido aproveitamento na disciplina. Os alunos com nota superior ou igual a 8 valores podem requerer uma Prova Complementar. Serão aprovados os alunos que obtenham uma classificação não inferior a 10 valores.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The dynamism of the F-Tool, the use of the Wolfram | Alpha, and the Wolfram Demonstrations Project will allow students to better understand the content taught. There will exist a series of tests, giving the student the opportunity to make the discipline without submitting to any examination. In the examinations period students that obtain a classification greater than or equal to 8 values can require a supplementary examination.

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

Nas aulas Teóricas serão expostos os slides elaborados para a Unidade Curricular, sendo os conteúdos programáticos explorados com o Wolfram|Alpha (<http://www.wolframalpha.com>) e o Wolfram Demonstrations Project (<http://demonstrations.wolfram.com>). Com o intuito de exemplificar determinados conteúdos será também utilizado o sistema de álgebra computacional Mathematica e software educacional (F-Tool) construído pela docente responsável e por seus colaboradores (José Pereira, Cátia Silva e Cristina Simão). Nas aulas Teórico-Práticas, além da utilização (sempre que tal se justifique) dos sites já referidos, do Mathematica e das F-Tool, serão resolvidos exercícios escolhidos das várias Fichas de Exercícios elaboradas para a Unidade Curricular.

O dinamismo das F-Tool e a utilização do Wolfram|Alpha e do Wolfram Demonstrations Project permitirá aos alunos compreenderem melhor os conteúdos lecionados pois ser-lhes-á possível realizar (com recurso ao computador) um número considerável de tarefas/exercícios, sendo-lhes mostrado os diversos passos necessários para a sua execução.

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

The program will be explored with Wolfram|Alpha (<http://www.wolframalpha.com>) and the Wolfram Demonstrations Project (<http://demonstrations.wolfram.com>). In order to exemplify certain content will also used the computer algebra system Mathematica and educational software (F - Tool) constructed by the teacher in charge and his collaborators (José Pereira, Cátia Silva, and Cristina Simão). In the theoretical-practical classes, apart from the use (where justified) of the sites mentioned above, Mathematica and F-Tool, will be solved exercises chosen from several exercises developed for the course.

The dynamism of the F-Tool and use the Wolfram|Alpha, and the Wolfram Demonstrations Project will allow students to better understand the content taught.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- . Conceição, Ana C., *Fichas de exercícios de Cálculo I (BQ, BT, CM, MIEA, MIEB)*. Tutoria eletrónica da Universidade do Algarve, 2013
- . Conceição, Ana C., *Cálculo I (BQ, BT, CM, MIEA, MIEB)*. Tutoria eletrónica da Universidade do Algarve, 2013
- . Conceição, Ana C., Pereira, J. C., Silva, C. M., and Simão, C. R., *Mathematica in the Classroom: New Tools for Exploring Precalculus and Differential Calculus*. Proceedings of the 1st National Conference on Symbolic Computation in Education and Research, 2012
- . Demidóvich, B., *Problemas e Exercícios de Análise Matemática*. Mir, 1977
- . Piskounov, N., *Cálculo Diferencial e Integral, Vols I e II*. Lopes da Silva, 1978

Mapa IX - Cálculo II/Calculus II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Cálculo II/Calculus II

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Hermenegildo Augusto Vieira Borges de Oliveira – : T 30; TP 30

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Nenhum\None

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
O aluno deve adquirir conhecimentos de Análise Matemática que lhe possibilitem resolver problemas sobre:

- séries numéricas;
 - integrais impróprios;
 - séries de funções;
 - integração de funções com mais de uma variável.
- Espera-se que o aluno possa compreender a aplicação destes conhecimentos em outras disciplinas do seu curso. Pretende-se, também, que o aluno adquira a flexibilidade mental suficiente que lhe permita usar o raciocínio estruturado da Análise Matemática nas mais diversas situações da sua vida profissional que o exijam.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The student should acquire knowledge of mathematical analysis that enable him to solve problems about:

- numerical series ;
- improper integrals ;
- series of functions ;
- integration of functions with several variables .

It is expected that the student can understand the application of these skills in other subjects of his course. It is intended also that the students acquire enough mental flexibility to allow them to use the structured thinking of Mathematical Analysis in different situations in their life that eventually require it.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Séries numéricas: sucessões numéricas e critérios de convergência das séries;
2. Integrais impróprios: critérios de convergência e integrais Eulerianos;
3. Séries de funções: sucessões de funções, séries de potências e série de Taylor;
4. Integração em R^n : integrais duplos, integrais triplos e aplicações geométricas;

6.2.1.5. Syllabus:

1. Numerical series : Numerical sequences and convergence criteria of the series;
2. Improper integrals : convergence criteria and Eulerian integrals;
3. Series of functions : sequences of functions , power series and Taylor series;
4. Integration in R^n : double integrals, triple integrals and geometric applications;

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

1. Complementos de sucessões numéricas:
 - (a) Noções principais.
 - (b) Critérios de convergência.
 - (c) Cálculo de limites.
2. Séries numéricas:
 - (a) Propriedades gerais.
 - (b) Séries de termos não negativos.
 - (c) Séries de termos positivos e negativos.
3. Integrais impróprios:
 - (a) Integrais impróprios de 1ª espécie.
 - (b) Integrais impróprios de 2ª espécie.
 - (c) Integrais Eulerianos.
4. Séries de funções:
 - (a) Sucessões de funções.
 - (b) Séries de potências.
 - (c) Série de Taylor.
5. Integral duplo:
 - (a) Integral de Riemann.
 - (b) Integral repetido.
 - (c) Mudança de variáveis.
 - (d) Aplicações geométricas.
6. Integral triplo:
 - (a) Integral de Riemann.
 - (b) Integral repetido.
 - (c) Mudança de variáveis.
 - (d) Aplicações geométricas.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**1. Complements of numerical sequences:**

- (a) Main notions.
- (b) Convergence criteria.
- (c) Limit calculus.

2. Infinite series:

- (a) General properties.
- (b) Series of non-negative terms.
- (c) Series of positive and negative terms.

3. Improper integrals:

- (a) Improper integrals of the first kind.
- (b) Improper integrals of the second kind.
- (c) Eulerian integrals.

4. Series of functions:

- (a) Sequences of functions.
- (b) Power series.
- (c) Taylor Series.

5. Double integral:

- (a) Riemann integral.
- (b) Iterated integral.
- (c) Change of variables.
- (d) Geometric Applications.

6. Triple integral:

- (a) Riemann integral.
- (b) Iterated integral.
- (c) Change of variables.
- (d) Geometric Applications.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O programa da disciplina está calendarizado para um total de 30 horas de aulas teóricas e 30 horas de aulas teórico-práticas, a que correspondem 15 semanas de aulas

Nas aulas teóricas será dado mais ênfase aos aspectos teóricos das matérias, enquanto as aulas teórico-práticas serão para resolver exercícios relacionados com as matérias expostas nas aulas teóricas. Por cada capítulo de matéria, será proposta a realização de uma ficha de exercícios, dos quais cerca de metade serão resolvidos nas aulas teórico-práticas e a outra metade serão trabalho individual do aluno. Durante o período de aulas e até à data da realização do exame final, o professor disponibiliza um horário semanal de atendimento aos alunos para o esclarecimento de dúvidas. A avaliação será feita por um exame final escrito no final do semestre, o qual terá a duração de 2:30 horas com mais 00:30 horas de tolerância. Os alunos podem dispensar o exame final com a realização de dois testes escritos.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The discipline program is scheduled for a total of 30 hours of lectures and 30 hours of practical classes, corresponding to 15 weeks of classes.

In the lectures will be given more emphasis to the theoretical aspects of the subjects, while the practical classes will be to solve exercises related to the matters set out in each lecture. For each chapter, it is proposed to carry out a form with exercises, which about half will be solved in practical classes and the other half will be individual work of the student. During the class period and until the date of the final exam, the teacher provides a weekly schedule of attending students to answer questions. Students will be assessed by a final exam at the end of the semester, which will last 2:30 hours with tolerance of more 0:30 hours. The students may exempt the final exam with the completion of two written tests.

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

As aulas teóricas e teórico-práticas, bem como os testes de avaliação contínua, são calendarizados de acordo com o esquema seguinte:

- Semanas 1-2: Sucessões numéricas;
- Semanas 3-5: Séries numéricas;
- Semanas 6-7: Integrais impróprios;
- Semana 8: Teste de avaliação e sua correcção;
- Semanas 9-10: Séries de funções;
- Semanas 11-12: Integral duplo;
- Semanas 13-14: Integral triplo;
- Semana 15: Teste de avaliação e sua correcção.

Os dois testes de avaliação contínua estão previstos para o período de aulas e serão realizados no horário de uma das aulas teórico-práticas da disciplina. Na aula imediatamente a seguir será feita a correcção do teste. O exame de avaliação final será realizado no período de exames correspondente, para quando já não estarão previstas aulas.

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

Lectures and practical classes, as well as the continuous assessment tests, are scheduled as follows:

- Weeks 1-2: Numeric succession;
- Weeks 3-5: Numerical series;
- Weeks 6-7: Improper integrals;
- Week 8: Test evaluation and its correction;
- Weeks 9-10: Series of functions;
- Weeks 11-12: Double integral;
- Weeks 13-14: Triple integral;
- Week 15: Test evaluation and its correction.

The two continuous assessment tests are planned for the class period and will be held at a time of practical class. The test correction will be made in the class immediately after. The final exam will be carried out when classes were already finished.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. T.M. Apostol. *Calculus. Volumes I e II.* John Wiley & Sons, New York, 1967 e 1969.
2. J. Campos Ferreira. *Introdução à Análise Matemática.* Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1987.
3. B. Demidovitch. *Problemas e Exercícios de Análise Matemática.* 6a edição. Editora Mir, Moscovo, 1987.
4. F.R. Dias Agudo. *Análise Real. Vol. 1.* Escolar Editora, Lisboa, 1989.
5. H.B. de Oliveira, *Apontamentos de Análise em R.* Por editar. Disponível em http://w3.ualg.pt/~holivei/Analise_Matematica_R.pdf.
6. H.B. de Oliveira, *Apontamentos de Análise em R^n .* Por editar. Disponível em http://w3.ualg.pt/~holivei/Analise_Matematica_Rn.pdf.
7. V. Zorich. *Mathematical Analysis. Volumes I e II.* Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2004.

Mapa IX - Controlo de Qualidade/Quality Control**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Controlo de Qualidade/Quality Control

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

Sara Isabel Cacheira Raposo -T:22; P:22; TC:5; OT:3

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

Nenhum/None

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

Pretende-se que o aluno compreenda a importância do Controlo de Qualidade e quais os passos determinantes na implementação de um processo de qualidade, as ferramentas estatísticas de que dispõem na implementação de um sistema de qualidade. Ter a perceção do que é a inspeção e a importância desta no controlo de Qualidade. Conhecer os diferentes sistemas e ferramentas de qualidade.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

It is intended that the student understands the importance of Quality control and the determinants steps in implementing of a quality process. The importance of the inspection process on a productive process and the statistical tools in a quality system. Understanding the different systems and quality tools.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução ao controlo de Qualidade – conceito de qualidade; abordagem global de Qualidade; perspectiva histórica do processo de qualidade;*
2. *Custos de Qualidade – os custos de Qualidade; a qualidade na rentabilidade; Qualidade ótima.*
3. *Ferramentas de Qualidade no controlo da Produção – folhas de registo, histograma; cartas de controlo; diagrama de correlação; conceitos básicos estatísticos; ferramentas estatísticas*
4. *A Inspeção e o Controle Metrológico – Objetivos e tipos de Inspeção.*
5. *Controlo de Receção – Vantagens e desvantagens da amostragem; Critérios para o estabelecimento de um plano de amostragem;*
6. *Controlo Estatístico de Processo (CEP/SPC) – Tipos de cartas de controlo: variáveis e atributos.*
7. *Abordagem global de Qualidade: Seis Sigma*
8. *Certificação e Acreditação – Normas ISO; Estruturação da ISO série 9000; Processo de Certificação*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Introduction to Quality control - concept of quality, comprehensive approach of Quality; historical perspective of the quality process;*
2. *Quality costs – types of quality costs, optimal quality.*
3. *Quality Tools in Quality control - histogram, control charts; correlation diagram, basic statistical concepts,*

*statistical tools**4. The Inspection and Control - Objectives and types of inspection.**5. Reception Control - Advantages and disadvantages of sampling; Criteria for the establishment of a sampling plan;**6. Statistical Process Control (SPC / SPC) - Types of control charts: variables and attributes.**7. Overall approach of Quality: Six Sigma**8. Certification and Accreditation - ISO; ISO 9000 series structure; Certification Process***6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

Nos conteúdos programáticos começa-se por introduzir as definições básicas do controlo de qualidade. É dada ênfase ao conceito de qualidade nas empresas, instituições produtivas e de prestação de serviços, na sociedade atual. A qualidade é apresentada como mais uma alternativa a outros métodos de correção desses desequilíbrios, com a importância de frequentemente ser a que menos impacto exerce sobre o meio a recuperar. Segue-se uma descrição extensiva das principais ferramentas de qualidade, realçando as especificidades de cada uma e a sua aplicabilidade, com exemplos de casos práticos. É apresentada a evolução do conceito de qualidade e a sua perspetiva no futuro. Os alunos adquirirão assim uma visão abrangente da importância da qualidade nos diferentes setores produtivos.

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

At first the basic definitions of quality control are introduced. Emphasis is given to the quality concept in enterprises, institutions and productive services in society.

Follows an extensive description of the main quality tools, highlighting the specificities of each and their applicability, with examples of practical cases. It shows the evolution of the concept of quality and its future perspective. The students will thus acquire a broad vision of the importance of quality in different production sectors.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas expositivas de transmissão de conceitos teóricos, recorrendo sempre que oportuno ao questionamento dos alunos e de análise crítica do conhecimento. Aulas de resolução de casos práticos. Estudo autónomo do estudante. A informação e os textos de apoio serão disponibilizados na tutoria eletrónica. A avaliação desta unidade curricular incidirá na realização de um seminário e de um exame escrito. O trabalho, realizado em grupo, será sobre um tema escolhido, com base numa lista fornecida e/ou por proposta dos alunos como consequência da curiosidade e interesses científicos manifestados. Os alunos terão que entregar resumo e fazer um seminário de apresentação do tema. O exame incidirá sobre todos os conteúdos lecionados. A ponderação para a classificação final será: trabalho e apresentação (25%) e exame final (75%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching methodologies will be, mainly, transmission of theoretical concepts by oral communication and practical problems based – learning, resolution of practical cases. Independent study of the student is performed, at home, in work groups or individually. The information and supporting texts will be available in electronic tutoring.

Evaluation of the students will be done through an individual written examination and an oral seminar about some themes proposed. Final classification will be: theoretical examination (75%) + Seminar presentation and an written abstract (25%)

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

Ao aluno é pedido envolvimento na resolução de problemas concretos, de casos práticos. Isto assegura o acompanhamento dos assuntos abordados nas aulas teóricas e a assimilação dos conceitos. O envolvimento em tarefas de pesquisa bibliográfica permite a familiarização com o tema, a sua linguagem, e as suas características e peculiaridades. Como o método de avaliação obriga a um envolvimento contínuo ao longo do semestre, no final o aluno terá obtido a visão abrangente do controlo de qualidade que é o principal objetivo da unidade curricular.

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

To the student is requested involvement in solving concrete problems of practical cases. This ensures the monitoring of the subjects covered in the lectures and assimilation of concepts. The bibliographic research subjects allow familiarization with the theme, its language, and its characteristics and peculiarities. As the evaluation method requires a continuous involvement throughout the semester, in the end the student will have obtained a comprehensive view of quality control, which is the main objective of the course. Seminar allows developing oral presentation competences, and analysis of scientific papers.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *Statistical Quality Control – A Modern Introduction. Douglas C. Montgomery, 6th Edition, Wiley, 2009.*
- *Qualidade na Produção, da ISO 9000 ao Sigma Seis. Daniel Duret & Maurice Pillet, Lidel, 2009.*
- *Quality Control and Industrial Statistics. J. Duncan, 5th Edition, Irwin, 1997.*

- *Juran- Controlo de Qualidade Handbook. J.M. Juran & Frank M. Gryna; McGraw-Hill International Editions, 1988.*
- *Statistical Quality Control. Eugene L. Grant & Richard S. Leavenworth, 7th Edition, McGraw-Hill, 1996*

Mapa IX - Dinâmica e Controlo de Processos/ Process Dynamics and Control

6.2.1.1. Unidade curricular:

Dinâmica e Controlo de Processos/ Process Dynamics and Control

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

Rui Miguel da Silva Coelho Borges dos Santos - TP50; S 5

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

Nenhum\None

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

Modelar matematicamente sistemas utilizados na produção industrial química em estado estacionário e em estado transiente. Desenvolver funções de transferência e identificar a partir do seu tipo a resposta esperada dos sistemas a perturbações. Identificar o funcionamento e objectivo de cada elemento numa cadeia de controlo. Identificar o modelo matemático de diferentes tipos de controladores e aplicá-lo no estudo da dinâmica de sistemas sujeitos a controlo em cadeia fechada. Ser capaz de prever em que condições um sistema sujeito a controlo em cadeia fechada apresentará uma resposta estável a uma perturbação.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Develop transfer functions, classify them, and identify the expected response of the system to the perturbation of its inputs; Correctly understand the operation and objective of each element on a closed loop control chain; Identify and apply the mathematical models of different types of controllers to the study of closed loop controlled systems; Be able to predict under which circumstances a closed loop controlled system will show a stable response to a perturbation.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução ao controlo de processos; Modelação de sistemas; Transformada de Laplace; Função de transferência (FT): Desenvolvimento da FT. Propriedades da FT. Linearização de sistemas não lineares; Comportamento dinâmico de sistemas de 1ª e 2ª ordem: Formas de perturbação. Resposta no tempo para sistemas de 1ª e 2ª ordem. Sistemas autoregulados e sistemas integradores; Comportamento dinâmico de sistemas de 3ª ordem e superiores: Polos e zeros da FT e sua influência na resposta do sistema. Sistemas com atraso. Aproximação a sistemas de ordem elevada; Controladores: Controlo proporcional, integral e derivativo. FTs associadas a cada tipo de controlador; Dinâmica de sistemas em cadeia fechada: Representação em diagramas de blocos. FT em cadeia fechada; Estabilidade de sistemas em cadeia fechada: Critério geral de estabilidade. Algoritmo de Routh. Método da substituição directa; Instrumentação: Simbologia P&ID. Exemplos de sensores, transmissores e actuadores.

6.2.1.5. Syllabus:

Dynamic response of systems used in chemical industry when subjected to perturbations in their operation. Development of the Transfer Function. Dynamics of closed loop systems. Closed loop stability. Fundamentals and operation of different control chain elements, with special focus on controllers and sensors.

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

Os conteúdos programáticos seguem a bibliografia de referencia (Seborg), com particular ênfase nos sistemas mais relevantes para os objectivos do profissional detentor do ciclo de estudos em que a unidade curricular se insere.

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

The topics follow the main textbook reference (Seborg).

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas, de tipologia teórico-prática, consistem em curtas apresentações teóricas sobre os tópicos abordados, seguidas de exercícios de aplicação algébrica e/ou numérica a classes típicas de problemas reais. Regularmente será proposta aos alunos a resolução autónoma de exercícios. A avaliação será feita por exame e trabalho final. A cada um destes componentes é atribuída uma classificação entre 0 e 20 valores e a classificação final da unidade curricular será: Nota final = 0,9 x Nota exame + 0,1 Nota Trabalho. O exame consiste numa prova escrita individual. Para aprovação, ambas as notas terão de ser superiores a 9.5.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Problem based learning, including problem solving using computer algebra systems (e.g. Matlab).
Evaluation by final exam (E) and work assignment (W), graded between 0 and 20. Final grade = 0.9E+0.1W. Both grades must be > 9.5 to pass.*

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

O foco da metodologia de ensino na resolução de problemas é considerada a melhor maneira de preparar o aluno para o exercício da engenharia.

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

Problem based learning and is considered to be particularly effective for engineering courses.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Seborg, D. E.; Mellichamp, D. A.; Edgar, T. F., Doyle, F. J. III Process Dynamics and Control, 3rd Ed., Wiley.
Coulson, J. M.; Richardson, J. F. Tecnologia Química, Vol. III, Gulbenkian.
Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 5th Ed., Vol. B6, Arpe, H-J et al.: Editors, Wiley.*

Mapa IX - Empreendedorismo/Entrepreneurship**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Empreendedorismo/Entrepreneurship

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

Carlos Joaquim Farias Cândido - T:30, TP: 30, OT:15

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

Nenhum/None

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

A disciplina de empreendedorismo visa:

- 1. criar e desenvolver conhecimentos e capacidades empreendedoras;*
- 2. estimular à criação da própria empresa;*
- 3. preparar os alunos para a elaboração de um plano de negócio*
- 4. proporcionar competências para a entrada na vida ativa;*
- 5. fazer a ponte com conhecimentos adquiridos noutras disciplinas;*
- 6. melhorar os índices de confiança dos estudantes quanto às suas capacidades e aptidões, tanto como futuro empreendedor e gestor do seu próprio negócio, quanto como trabalhador por conta de terceiros*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The curricular unit on entrepreneurship aims to:

- 1. develop students' entrepreneurial knowledge and capabilities,*
- 2. stimulate the development of new business by students,*
- 3. prepare students to develop their business plan,*
- 4. offer knowledge and competencies that are required for working in a business environment,*
- 5. establish a bridge with other curricular units that may stimulate the development of new business by students,*
- 6. improve students level of confidence on their own abilities, as an entrepreneur/manager of his/her own business or an employee .*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

0. Introdução à gestão, às organizações e à empresa (conceitos básicos)

- 1. Empreendedorismo, economia e sociedade (conceitos, evolução histórica, perfil do empreendedor, razões de sucesso/insucesso e importância do empreendedorismo para a economia e sociedade)*
- 2. A ideia de negócio*
- 3. Conceção do plano de negócio*
- 4. Análise de mercado*
- 5. Criatividade e inovação*
- 6. Constituição da empresa*
- 7. Plano de produção*
- 8. Financiamento da empresa*

6.2.1.5. Syllabus:

0. Introduction to management, organizations and businesses (basic concepts)

1. *Entrepreneurship, economy and society (concepts, historical evolution, entrepreneur's characteristics, reasons for success/failure, importance of entrepreneurship for societies)*
2. *The business concept*
3. *Business plan*
4. *Market analysis*
5. *Creativity and innovation*
6. *Creating and legalizing a new company*
7. *Production plan*
8. *Financing*

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

Os objetivos da unidade curricular determinam os conteúdos do programa. É a seguinte a correspondência entre objetivos e conteúdos:

Objetivos Conteúdos do programa

1 1, 2, 3, 4, 5, 7

2 1, 2, 6

3 2, 3, 4, 7, 8

4 0 - 8

5 2, 3, 5

6 0, 1, 5

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

The objectives of the curricular unit determine the contents of the teaching program. The correspondence between objectives and contents are as follows:

Objectives Contents

1 1, 2, 3, 4, 5, 7

2 1, 2, 6

3 2, 3, 4, 7, 8

4 0 - 8

5 2, 3, 5

6 0, 1, 5

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A componente letiva da unidade curricular estrutura-se da seguinte forma: teóricas (2 horas), teórico-práticas (2 horas), orientação tutorial (1 hora).

Os alunos têm à sua disposição na tutoria eletrónica um caderno com cópias dos slides discutidos nas aulas, um conjunto de casos práticos e um conjunto de outros materiais disponibilizados.

A metodologia assenta em aulas teóricas de exposição da matéria, aulas práticas com trabalhos semanais (em grupo), trabalhos semestrais de grupo com exposição na sala de aula, visualização de vídeos com discussão e sessões de tutoria com apoio docente.

A avaliação continua comporta duas componentes principais: Trabalho de grupo para elaboração de um plano de negócios, 50%, e um teste escrito individual que abrange toda a matéria, 50%. Nota mínima de 8,0 valores na oral.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Class work is as follows: theoretical (2 hours); theoretical-practical (2 hours); tutorial work (1 hour).

Students have electronic access to handouts, cases for discussion in class, and several other materials in the intranet.

Methodologies are based on theoretical explanations by the professor, discussion of cases in class (in teams), team work to be presented and discussed in the final week of the semester, short duration videos viewing and discussion, and tutorials.

Assessment: A mandatory team work – business plan (50%) and an individual exam on all course contents (50%). Student must have a minimum grade of 8 out of 20 in the oral discussion.

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

A metodologia de ensino/ aprendizagem consiste em aulas teórica, teórico-práticas e tutorias, complementadas com discussão de casos práticos e com trabalhos de grupo para que os alunos possam perceber a ponte entre a teoria e a prática, estejam motivados desde o primeiro dia, e evoluírem num processo de aprendizagem e desenvolvimento contínuos. O progresso dos estudantes é apoiado durante as tutorias.

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

The contents will be delivered by lectures and tutorials, complemented with illustrative case-studies and team work so that the students can easily see the bridge between theory and practice, be motivated since the first day of class and evolve on a process of continuous learning. The students' progress will be supported with tutorial work.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Kuratko, Donald F. e Richard M. Hodgetts, Entrepreneurship - Theory, Process, Practice, Thomson.
Sarkar, Soumodip, Empreendedorismo e Inovação, Escolar Editora.
Silva, Fábio Geraldês, Manual do Empreendedor, Editora Bertrand.
Martins, Álvaro G. e Luís G. Centeno, As potencialidades da Região do Algarve, IEFP.

Mapa IX - Engenharia de Bioprocessos/Bioprocess Engineering**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Engenharia de Bioprocessos/Bioprocess Engineering

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

Raúl José Jorge de Barros - TP60

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

Nenhum\None

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

Uma vez completada esta unidade curricular, o aluno deverá ter noções básicas sobre a organização de processos químicos, biotecnológicos e ambientais e quais as operações e processos unitários que os compõem, a relação entre eles e a sua integração em processos globais. Deve saber interpretar a informação de processo de forma a poder usá-la na realização de balanços mássicos e energéticos. Deverá dominar as técnicas de cálculo que lhe permitem completar esses balanços. Deverá ser capaz de abordar problemas envolvendo sistemas não reativos, sistemas reativos, sistemas envolvendo mudança de estado físico e sistemas envolvendo reciclagem. Deverá ser capaz de relacionar a informação dos balanços com os inputs e outputs materiais e energéticos de um dado processo. Deverá ainda ter noções básicas das formas de otimizar o rendimento e o consumo energético de um processo.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Once this course is completed, the student will have acquired basic notions about the organization of chemical, biotechnological and environmental processes, with knowledge about which unit operations and processes are included, what is the relationship between them and how they are integrated into global processes. He should be able to interpret and understand process information in order to use it to carry out material and energy balances on processes. He should master calculation routines used to complete such balances. He should be able to approach problems involving non-reactive systems, both without or with phase change, reactive systems, and systems involving stream recycle. The student should be able to relate such balance information with the material and energy inputs and outputs of a process. The student should also acquire basic notion of how to optimize the yield and the energy use of a process.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1 – Organização e representação da informação de processos de produção: O Flowsheet; Diagramas de blocos; Tabelas de balanços mássicos e energéticos
2 - Balanços de massa: Fundamentos; Sistemas sem mudança de fase; Sistemas com mudança de fase; Sistemas reativos; Processos com reciclagem
3 – Balanços energéticos: Fundamentos; Sistemas sem mudança de fase; Sistemas com mudança de fase; Sistemas reativos
4 – Balanços mássicos e energéticos simultâneos e otimização de processo
5 – Introdução ao software de simulação de Bioprocessos SuperPro Designer. Análise e otimização de processo.

6.2.1.5. Syllabus:

1 – Process information organization and representation: The flowsheet; Flowcharts; Mass and energy balance tables.
2 – Mass balances: Fundamentals; Systems without phase change; Systems involving phase change; Reactive systems; Systems involving recycle and by-pass.
3 – Energy Balances: Fundamentals; Systems without phase change; Systems involving phase change; Reactive systems.
4 – Simultaneous mass and energy balances and process optimization
5 – Introduction to the use of Bioprocess simulation software SuperPro Designer. Process analysis and optimization

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

Começa por se introduzir definições e formas de representação da informação de processo, preparando o aluno para interpretar informação contida em flowsheets, diagramas de blocos, descrições de processo e tabelas de balanços mássicos e energéticos, para que possa abordar problemas de cálculo de balanços

mássicos e energéticos. As técnicas de cálculo são introduzidas para todos os tipos de sistemas abordados: não reativos sem e com mudança de fase, reativos, com reciclagem. É dada importância à sistematização da informação e à origem e fiabilidade dos dados necessários para os cálculos. É realçada a importância destes balanços para os cálculos dos inputs e outputs materiais e energéticos de um processo. Também se chama a atenção para a importância para o dimensionamento dos equipamentos.

Num capítulo final é introduzido o uso de software de simulação de processo, que permite a análise de processos integrados de forma a procurar formas de otimização material e energética.

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

First, definitions and process representation forms are introduced, in order to prepare the student to understand information contained in flowsheets, flowcharts, process descriptions and mass and energy balance tables, so that he can approach mass and energy balance calculation problems. The calculation routines themselves are introduced for all types of systems studied: non-reactive with and without phase change, reactive, and involving recycle and by-pass. Particular attention is given to information systematization, and to the origin and reliability of data needed for the calculations. The importance of these balances to quantify process material and energy inputs and outputs is stressed out. Focus is also given on the importance of balance information on sizing and choice of process equipment. In the final chapter, use of bioprocess simulation software is introduced. This facilitates the analysis of integrated processes in order to optimize material and energy performance

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teórico-práticas será feita uma breve abordagem a cada um dos assuntos em estudo, seguida imediatamente da resolução de exercícios de aplicação. Alguns dos exercícios são apropriados para resolução por métodos computacionais, pelo que cerca de 20% das aulas terá lugar com auxílio de meios informáticos. Nalgumas aulas é proposto aos alunos a resolução por meios autónomos de exercícios sobre matéria já anteriormente abordada e trabalhada. O docente acompanha os alunos na resolução desses exercícios, ajudando a ultrapassar as dificuldades encontradas. Estão reservadas algumas aulas para esclarecimento de dúvidas e revisões para testes e exames. A avaliação contínua é feita por dois testes escritos ao longo do semestre. Em alternativa o aluno efetua exame final escrito, podendo dispensar a parte do exame consoante os resultados dos testes de avaliação contínua.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In the classes a brief approach to each of the studied themes is made, followed immediately by the resolution of applied numerical exercises. Some of the exercises are designed requiring computational solving, and thus about 20% of the classes will require the use of computers. In some classes the students will be challenged with autonomous resolution of exercises about themes that have already been approached before. The docent will support the students in the solution of these problems, helping them overcome eventual difficulties faced by the students. Some classes are destined to review materials and clarify the points in which the students have doubts and difficulties, in order to prepare them for tests or exams. Continuous evaluation of the students is through two written tests along the term. Alternatively, the student attends a final exam, with the possibility of by-passing half the questions depending on the results obtained in the continuous evaluation tests.

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

A resolução de exercícios é a base da assimilação dos conteúdos. Isto justifica que o tempo de contacto desta UC consista exclusivamente de aulas teórico-práticas. Os exercícios numéricos levam o aluno a familiarizar-se com as técnicas de cálculo. Por seu lado, os exercícios efetuados em suporte informático permitem que no final, por manipulação dos parâmetros, o aluno se aperceba da importância que estes têm nos resultados obtidos. À medida que o aluno vai abordando problemas de crescente complexidade, começa a interiorizar os efeitos que uma alteração a uma dada operação tem no desempenho de um processo integrado. Obtém assim a noção de que um processo deve ser otimizado como um todo, e não apenas como um conjunto de operações unitárias funcionando de forma independente. A possibilidade de dispensa, pelo menos parcial, do exame final, estimula os alunos a tentar a avaliação contínua. Isto obriga-os ao acompanhamento mais continuado dos conteúdos abordados, por forma a não acumular todo o estudo para as vésperas do exame final. Este último aspeto é importante para que a frequência da unidade curricular permita a interiorização de conceitos que serão úteis em unidades curriculares mais avançadas do ciclo de estudos.

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

The basis for the assimilation of the course contents by the students is problem solving. This justifies that the contact time of this course is exclusively problem solving classes (TP). Numerical exercises lead to the familiarization of the student with the calculation techniques and routines. Also, the computational exercises allow parameter manipulation to be carried out swiftly, bringing out the importance of parameter values on the results of the calculations. As the complexity of the approached problems increases, the student perceives the effects that a change in a single operation causes on the performance of an integrated process. Thus he gets the notion that a process must be optimized as a whole, and not just as a set of unit operations and processes working independently of each other. The possibility of by-passing the final exam, at least partially, stimulates the students to enroll in continuous evaluation. This forces them to follow closely the approached course contents, discouraging the postponement of individual study workload to the days just before the final exam.

This last aspect is crucial to ensure that the frequency of this course interiorizes important concepts and techniques that will be useful for more advanced courses later in the study cycle.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Apontamentos da unidade curricular (Disponibilizados na tutoria eletrónica)

- Felder, R.M., Rosseau, R.W., "ELEMENTARY PRINCIPLES OF CHEMICAL PROCESSES", 2a Ed., John Wiley & Sons, 1986
- Himmelblau, D.M., "BASIC PRINCIPLES AND CALCULATIONS IN CHEMICAL ENGINEERING", 6a Ed., Prentice Hall, 1996;
- Coulson, J.M., "TECNOLOGIA QUÍMICA: OPERAÇÕES UNITÁRIAS", Vol. II, 2a Ed., F.C.Gulbenkian, 1968.
- Hougen, Watson, Ragatz "PRINCÍPIOS DOS PROCESSOS QUÍMICOS", Vol. I - Balanços materiais e energéticos, Lopes da Silva Editora, 1984
- Doran, P.M.; "BIOPROCESS ENGINEERING PRINCIPLES"; Academic Press, 1995
- Perry, R.H.; Green, D.W.; "PERRY'S CHEMICAL ENGINEER'S HANDBOOK"; 6a Ed., McGraw-Hill, 1984
- Smith, J.M., van Ness, H.C.; "INTRODUCTION TO CHEMICAL ENGINEERING THERMODYNAMICS"; 3a Ed., McGraw-Hill, 1960

Mapa IX - Engenharia de Reações/Reaction Engineering

6.2.1.1. Unidade curricular:

Engenharia de Reações/Reaction Engineering

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

Rui Miguel da Silva Coelho Borges dos Santos - T 20; TP 25; OT5

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

Nenhum/None

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

Determinar experimentalmente a lei de velocidade duma reação. Compreender a relação entre lei de velocidade e mecanismo, e ser capaz de deduzir um a partir do outro. Dimensionar reactores ideais em funcionamento isotérmico, adiabático e polítrpo. Escolher o reator ideal adequado para uma determinada produção.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To be able to understand basic chemical kinetics and obtain the rate law for a chemical reaction. To be able to select and design an ideal chemical reactor.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução ao projecto de reactores químicos: Questões gerais de projecto de reactores. Áreas científicas relevantes. Cinética Química: Revisão de conceitos base de cinética (lei de velocidade, mecanismo). Determinação experimental de uma lei cinética. Dedução do mecanismo de um esquema reaccional. Balanços mássicos a reactores ideais: Equação de balanço mássico. Tipos de reactores. Dimensionamento do reator fechado (batch), do reator contínuo com agitação (C.S.T.R.) e do reator tubular (P.F.R.). Balanços energéticos a reactores ideais: Efeito da temperatura. Revisão de conceitos base de Termodinâmica. Equação de balanço entálpico. Tipos de funcionamento não isotérmico. Aplicação ao caso do reator batch, do C.S.T.R. e do P.F.R.. Condições de estabilidade de funcionamento de um C.S.T.R. em operação não isotérmica. Caracterização de reactores: Comparação dos vários tipos de reactores ideais. Factores a ter em conta na escolha de reactores.

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction to chemical reactor design. Chemical kinetics. Mole balance equations for ideal reactors. Energy balance equations for ideal reactors. Characteristics of industrial reactors.

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

Os conteúdos programáticos dividem-se nos dois componentes principais: cinética química e balanços a reactores ideais. São apresentados em sequência, de acordo com a bibliografia mais adequada aos objectivos da unidade curricular no ciclo de estudos a que se destina (Atkins para o primeiro e Fogler para o segundo).

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

The two main topics, kinetics and ideal reactors, follow the main textbook references, Atkins and Fogler (vd. infra).

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas e teórico práticas (TPs), ambas essencialmente centradas na discussão de problemas sendo as

TPs mais focadas na resolução numérica dos problemas, incluindo aplicação de métodos de cálculo numérico disponíveis por software.

A avaliação será feita por exame e trabalho final. A cada um destes componentes é atribuída uma classificação entre 0 e 20 valores e a classificação final da unidade curricular será: Nota final = 0,9 x Nota exame + 0,1 Nota Trabalho. O exame consiste numa prova escrita individual. Para aprovação, ambas as notas terão de ser superiores a 9.5.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Problem based learning, including problem solving using computer algebra systems (e.g. Matlab).

Evaluation by final exam (E) and work assignment (W), graded between 0 and 20. Final grade = 0.9E+0.1W. Both grades must be > 9.5 to pass.

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

O foco da metodologia de ensino na resolução de problemas é considerada a melhor maneira de preparar o aluno para o exercício da engenharia.

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

Problem based learning promotes active learning and is considered to be particularly effective for engineering courses.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Atkins, P. W.; de Paula, J. Physical Chemistry for the Life Sciences, 2nd ed., Freeman, 2012.

Fogler, H. S. Essentials of Chemical Reaction Engineering, 3rd ed., Prentice-Hall, 2010.

Mapa IX - Engenharia de Reatores Biológicos/Engineering Bioreactors

6.2.1.1. Unidade curricular:

Engenharia de Reatores Biológicos/Engineering Bioreactors

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

Sara Isabel Cacheira Raposo - TP:45; P:15; OT:3

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

Nenhum\None

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

O objetivo desta UC é focar os principais aspetos da cinética microbiana e sua modelação, permitir que os alunos conheçam os tipos de reatores com diferentes geometrias e modos de operação. Saibam trabalhar com balanços de massa ao substrato, biomassa e produto para efeitos do dimensionamento de um processo biológico. Serão focados exemplos de processos industriais. Condições de operacionalidade dos reatores são abordadas através do estudo dos conceitos de transferência de massa e de calor, assim como modos de esterilização de equipamento, matéria-prima ou nutrientes líquidos ou gasosos. Serão ainda abordados os critérios de aumento de escala de um processo fermentativo.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The goal of this course is to focus on the main aspects of microbial kinetics and its modeling, allowing students know the types of reactors with different geometries and operating modes. Know how to work with substrate, biomass and product mass balances for the design of a biological process. Will be focused examples of industrial processes. Operating conditions of the reactors are discussed through the study of the concepts of mass transfer and heat, as well sterilization methods of equipment, raw materials or nutrients liquid or gaseous. There will also be discussed the criteria for scale-up or scale-down in a bioprocess.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1.Introdução à Engenharia de Produção Biológica evolução e exemplos de bioprocessos industriais

2.Cinética e estequiometria do crescimento celular Parâmetros do crescimento. Modelo de Monod; Estequiometria do crescimento. Equação geral de balanço

3.Modos de operação em reator biológico – Sistema descontínuo, contínuo e semi-contínuo. Balanço à biomassa, substrato e produto. Produtividade volumétrica

4.Tipos de reatores biológicos e geometria-tipo – Reatores: com e sem agitação mecânica; tipos de agitadores do STR; Reatores agitados por gás

5.Transferência de Massa e Consumo de Oxigénio - condicionantes à transferência de O₂, limitantes do crescimento. Coeficiente de transferência de massa de O₂. Métodos experimentais do kLa

6.Transferência de calor - Balanços entálpicos; equipamentos para controlo da T

7. Esterilização e Desinfecção - Métodos; Cinética da morte; Esterilização contínua e descontínua

8. Variação de escala da produção biológica - Critérios de variação de escala

6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction to biological engineering - developments and examples of industrial bioprocesses.
2. Kinetics and stoichiometry of cell growth - growth parameters; Monod model; Stoichiometry growth. General balance equation.
3. Operation Modes in a reactor - discontinuous, continuous and semi-continuous system, balance for biomass, substrate and product. Volumetric productivity.
4. Types and geometry of reactors - Reactors with and without mechanical agitation agitators types for STR; reactors agitated by gas under pressure.
5. Mass Transfer and O₂ Consumption - Factors affecting the transfer of O₂, limiting growth; mass transfer coefficient K_{La}. Experimental methods for K_{La} determination.
6. Heat transfer - enthalpy balance, equipment for temperature control
7. Sterilisation and disinfection - disinfection methods; death Kinetics; continuous and discontinuous Sterilization
8. Variation of production scale - Criteria for bioprocess scale-down and scale-up.

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

É introduzida a evolução da engenharia de reatores biológicos, dando ênfase a diferentes processos industriais de produção por sistemas biológicos, focando os aspetos da cinética microbiana e sua modelação, tipos de reatores com diferentes geometrias e modos de operação. Equações de balanço de massas ao substrato, biomassa e produto para efeitos do dimensionamento de um processo biológico. São focados exemplos de processos industriais. Condições de operacionalidade dos reatores são abordadas através dos conceitos de transferência de massa, calor, modos de esterilização de equipamento, matérias-primas e nutrientes. Serão abordados os critérios de aumento de escala de um processo fermentativo. Deverão conseguir identificar um processo biotecnológico, as diferentes áreas onde este tem aplicação, e ter conhecimentos técnicos que lhes permitam investigar mais aprofundadamente, de forma a poderem fundamentar decisões sobre a aplicação de sistemas biológicos nos diferentes setores produtivos.

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

The programmatic content introduces the concept and evolution of the biological production technology, with examples of industrial bioprocesses.

Emphasis is on the different industrial production bioprocesses, focusing on microbial kinetics and its modeling, types of reactors with different geometries and operating modes. Substrate, biomass and product mass balance equations for the design of a biological process. Reactors operating conditions are addressed through the study of mass and heat transfer concepts, as well as sterilization methods of equipment, raw materials or nutrients liquid or gaseous. Criteria for scale-up or scale-down will be discussed. After this course, students should be able to identify a biotechnological process with the different applications, and have technical knowledge to enable them to investigate in more detail, so that they can take decisions on the application of biological systems in different productive sectors.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas expositivas de transmissão de conceitos teóricos, recorrendo sempre que oportuno ao questionamento dos alunos e de análise crítica do conhecimento. Aulas de resolução de problemas teórico-práticos. Estudo autónomo do estudante. Aulas laboratoriais para desenvolver competências de manipulação, rigor experimental, de autonomia laboratorial na área da tecnologia fermentativa. A informação e os textos de apoio serão disponibilizados na tutoria eletrónica. A avaliação desta UC incidirá na realização de um seminário, de um exame escrito e do desempenho na prática e relatório. O trabalho, realizado em grupo, será sobre um tema escolhido, com base numa lista fornecida e/ou por proposta dos alunos. Os alunos terão que entregar um resumo e fazer um seminário de apresentação do tema. O exame incidirá sobre todos os conteúdos lecionados. A ponderação para a classificação final será: trabalho e apresentação (10%) + exame final (70%) + trabalho prático e relatório (20%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching methodologies will be, mainly, transmission of theoretical concepts by oral communication and practical problems based- learning. Independent study of the student is performed, at home, in work groups or individually. Laboratory classes for training experimental accuracy, laboratory autonomy and handling work planning bioenergy production at small-scale.

Evaluation of the students will be done through an individual written examination, an oral seminar about some themes proposed and practice component. Final classification will be: theoretical examination (70%) + Seminar presentation and a written abstract (10%) + practical component (20%).

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

O ensino expositivo com colocação de problemas ao aluno, é utilizado para transmissão de conhecimentos fundamentais para o estudo dos diferentes bioprocessos.

As aulas laboratoriais permitem desenvolver competências ao nível da manipulação de reatores biológicos e de monitorização de fermentação com a avaliação dos parâmetros cinéticos.

O seminário a realizar pelos alunos permite desenvolver competências de apresentação oral, análise e síntese de informação em formato de artigo científico.

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

Problem-based learning combined with an oral exposition will be performed for theoretical concepts and understanding of bioenergy production modes, as previously indicated.

Laboratory classes will be used to develop competences for handling biological reactors and fermentation processes allowing quantifying kinetics parameters.

Seminar allows developing oral presentation competences, and analysis of scientific papers

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *Reactores Biológicos (2006). Lidel, Edições Técnicas*
- *Doran, P. M. (1999) Bioprocess Engineering Principles, Ac. Press.*
- *Shuler, M.L. & Kargi, F. (2002) Bioprocess Engineering Basic Concepts, 2nd Ed., Prentice Hall International Series, NY.*
- *Bailey, J.E. & Ollis, D.F. (1986) Biochemical Engineering Fundamentals, 2nd ed., McGraw-Hill, NY.*
- *Blanch, H. W.; Clarck, D. S. (1997) Biochemical Engineering, Marcel Dekker.*
- *Riet, K. & Tramper, J. (1991) Basic bioreactor design, Marcel Dekker.*
- *Atkinson, B. & Mavituna, F. (1991) Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook, 2nd Ed., McMillan.*
- *Lima, N. & Mota, M. (2003) Biotecnologia: Fundamentos e Aplicações, Lidel.*
- *Cabral, J.M., Mota, M. & Tramper, J. (2001) Multiphase Bioreactor Design, Taylor & Francis, London*

Mapa IX - Engenharia Enzimática e de Biomoléculas/Enzyme and Biomolecule Engineering

6.2.1.1. Unidade curricular:

Engenharia Enzimática e de Biomoléculas/Enzyme and Biomolecule Engineering

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

Raúl José Jorge de Barros - 30 T; 30 TP; 5 OT

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

Nenhum/None

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

O objetivo principal da unidade curricular é abordar o uso da biocatálise na resolução de problemas da sociedade moderna dando uma perspetiva transversal da utilidade de biocatalisadores em diversos setores de atividade. Serão abordados aspetos da produção de biocatalisadores passando pelas suas aplicações e possíveis manipulações com o objetivo de otimizar a sua eficiência, até aos fatores que ditam o sucesso de aplicações comerciais. Completa esta U.C. os alunos deverão ter uma ideia correta sobre os usos da biocatálise em processos industriais e comerciais, identificando a gama de indústrias onde esta ciência tem aplicação. Saberão como são obtidos os biocatalizadores e quais as respetivas características que são desejáveis para aplicações em grande escala técnicas usadas para manipular o ambiente de uso de biocatalisadores confor objetivos pretendidos, quais os principais aspetos tecnológicos económicos legais que ditam o sucesso de projetos de biocatálise aplicada em escala comercial.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main objective is to point out the importance of the use of biocatalysis in the solution of modern society problems. A broad perspective of the usefulness of biocatalysts in different sectors will be given. Aspects ranging from biocatalyst production, applications, modifications in order to optimize efficiency and factors affecting commercial success will be covered.

Once this course is completed the students should have a correct view about the use of biocatalysts in industrial and commercial applications, identifying the range of industries where this technique is applicable. They will know how biocatalysts are obtained and which properties they should have in order to be used in large scale applications. They will know which techniques can be used to manipulate biocatalyst environment according to the pretended use objectives. They will also know the main technological, economic and legal aspects that influence the success of large scale applied biocatalysis projects.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução: Biocatálise Aplicada: definição e objetivos; Perspetiva histórica.

Produção de Enzimas e Biocatalisadores: Origens de Biocatalizadores; Aspetos de produção microbiana; Isolamento e purificação.

Aplicações de Enzimas e outros Biocatalisadores: Como produtos finais; Como adjuvantes de processamento; Na produção de alimentos e bebidas; Como catalisadores industriais.

Cinética de reatores enzimáticos: Conceitos básicos de cinética enzimática; Reatores enzimáticos: modelos de operação; Estabilidade e desativação enzimática.

Imobilização de Biocatalisadores: Objetivos; Métodos de imobilização; Efeitos da imobilização na biocatálise. Biocatálise em meios não convencionais: Vantagens e desvantagens; Propriedades dos biocatalisadores em meios não convencionais; Exemplos de aplicação
Perspetivas sobre projetos de Biocatálise em grande escala: Aspectos tecnológicos; aspetos comerciais, económicos e financeiros; Proteção de propriedade industrial – Patentes em Biotecnologia

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction: applied biocatalysis, definition and objectives; historic overview.

Enzyme Production: sources of biocatalysts; microbial production aspects; recovery and purification.

Applications of enzymes and other biocatalysts: as final products; as processing aids; in the production of food and beverages; as industrial catalysts.

Enzymatic reactor kinetics: basic concepts of enzymatic kinetics; enzymatic reactors: operation models; enzyme stability and deactivation.

Biocatalyst immobilization: objectives; immobilization methods; effects of immobilization in biocatalyst performance.

Biocatalysis in non-conventional media: advantages and disadvantages; biocatalyst properties in non-conventional media; applications.

Perspectives on large-scale biocatalysis projects: technological aspects; commercial, economic and financial aspects; industrial property protection – Patents in Biotechnology.

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

O capítulo introdutório dá uma perspetiva do uso de biocatalisadores, em paralelo com o desenvolvimento da biotecnologia e outras áreas de conhecimento. Segue-se a obtenção de biocatalisadores, para familiarização com as características desejadas num enzima, bem como fatores que afetam custo e formulação. Depois descrevem-se aplicações de enzimas em grande escala, dando ao estudante a perceção alargada das áreas de utilização destes agentes.

Segue-se o estudo de reatores enzimáticos (incluindo imobilização), introduzindo as principais equações dos modelos que descrevem o seu desempenho. O estudante fica assim habilitado para dimensionar este tipo de equipamentos. É feita uma abordagem ao uso de enzimas em meios não convencionais, um nicho promissor para aplicações de elevado valor acrescentado. A referência aos aspetos que influenciam o sucesso de projetos de biocatálise aprofunda a sensibilidade do aluno para os principais problemas e oportunidades que se levantam a esta tecnologia

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

The introductory chapter provides a perspective on the use of biocatalysts, in parallel with the development of biotechnology and other areas of knowledge. Next follows a module on how to get, for familiarization with the desired characteristics of an enzyme, as well as factors that affect cost and formulation. After this a description of large-scale enzyme applications is provided, giving the student a broad overview of the use these catalysts. Next follows the study of enzymatic reactors (including immobilization), introducing the main model equations that describe their performance. The student is thus given the tools to size this kind of reactors. An approach to the use of enzymes in non-conventional media is made. This is a promising niche for high added-value applications. Finally the aspects that affect the success of large scale biocatalysis projects are referred, further deepening the understanding by the student for the main challenges and opportunities for this technology.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os temas são enquadrados nas aulas teóricas, e os conhecimentos aplicados na resolução de problemas nas aulas teórico-práticas. As aulas de orientação tutorial são reservadas para o esclarecimento de dúvidas antes de testes e exames. A avaliação apresenta duas alternativas que podem até ser complementares: Avaliação contínua ou por exame: Na avaliação contínua haverá dois testes escritos durante o semestre. A avaliação por exame final será feita por uma prova escrita dividida em duas partes, correspondentes à matéria avaliada em cada teste. Os alunos podem aproveitar a nota de um dos testes, efetuando apenas a parte do exame correspondente à matéria do outro.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The different course contents are introduced in theoretical classes, and the knowledge thus transmitted is applied in the resolution of problems in the exercise classes. The tutorial classes are reserved to help students with their difficulties and doubts before tests and exams. There are two complementary evaluation alternatives: continuous or by final exam. Continuous evaluation of the students is through two written tests along the term. Alternatively, the student attends a final exam, with the possibility of by-passing half the questions depending on the results obtained in the continuous evaluation tests.

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

As aulas teóricas são essencialmente de dois tipos: descritivas, abordando as características principais dos capítulos abordados (devendo essa aprendizagem ser aprofundada com a leitura das referências bibliográficas aconselhadas) e demonstrativas, com a introdução e desenvolvimento dos modelos matemáticos necessários para quantificar os fenómenos em apreço. As aulas demonstrativas são seguidas da resolução de exercícios numéricos de aplicação dos modelos teóricos desenvolvidos.

Através desta combinação entre conteúdos descritivos e demonstrativos o aluno vai apreendendo a visão alargada requerida sobre as aplicações de biocatalisadores na sociedade moderna. A possibilidade de dispensa, pelo menos parcial, do exame final, estimula os alunos a tentar a avaliação contínua. Isto obriga-os ao acompanhamento mais continuado dos conteúdos abordados, por forma a não acumular todo o estudo para as vésperas do exame final. Este último aspeto é importante para que a frequência da unidade curricular permita a interiorização dos seus conceitos.

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

There are mainly two kinds of theoretical classes: descriptive, approaching the main characteristics of each chapter (which will be deepened with the reading of the suggested bibliography) and demonstrative, with the development of mathematical models used to quantify the studied phenomena. Numerical problem solving follows the demonstrative classes, applying the theoretical models that have been derived. Through this combination of descriptive and demonstrative contents the student acquires the required broad perspective about the applications of biocatalysts in modern day society. The possibility of by-passing the final exam, at least partially, stimulates the students to enroll in continuous evaluation. This forces them to follow closely the approached course contents, discouraging the postponement of individual study workload to the days just before the final exam. This last aspect is crucial to ensure that the frequency of this course interiorizes in the student its important concepts and techniques, that will be useful for the future engineer.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Straathof, A. e Adlercreutz, P. (Eds.) Applied Biocatalysis, 2ª Edição, Harwood Academic, Amsterdam, Holanda, 2000
Cornish-Bowden, A. Fundamentals of Enzyme kinetics, Portland Press, London, UK, 1995
Koskinen, A. e Klibanov, A. (Eds.) Enzymatic Reactions in Organic Media, Blackie Academic and Professional, Glasgow, Escócia, 1996
Faber, K. Biotransformations in Organic Chemistry, Springer, Berlin, Alemanha, 2000
Variados textos e artigos científicos a fornecer pelo docente
Apontamentos da unidade curricular (Disponibilizados na tutoria eletrónica)

Mapa IX - Engenharia Genética/Genetic Engineering

6.2.1.1. Unidade curricular:

Engenharia Genética/Genetic Engineering

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

José Manuel Peixoto Teixeira Leitão - T 25;P 18;S 5;OT 4

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

Nenhum/None

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

Pretende-se que os alunos obtenham uma visão abrangente e atualizada dos vários aspetos da Engenharia Genética e, simultaneamente, conhecimentos básicos de biologia molecular e algumas noções básicas de Genómica e Transcriptómica que se encontram a montante da Engenharia Genética.
Pretende-se que os alunos obtenham uma formação geral que lhes permita avançar para formação pós-graduada ou estagiar em grupos de investigação fundamental ou aplicada nos vários campos da engenharia genética, ou nas múltiplas áreas que a informam ou que a ela recorrem como ferramenta de trabalho, em particular nas áreas da biologia molecular e das ciências OMICS.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the course students are supposed to have developed a deep knowledge of the multiple aspects of the Genetic Engineering and basic knowledge on molecular biology, and genomics and transcriptomics upstream of the Genetic Engineering.

Students are expected to obtain a the knowledge needed for progression into graduate education or to perform internships in research groups carrying out fundamental or applied research in genetic engineering or in the multiple fields that use genetic engineering techniques as research tools, particularly in molecular biology and modern OMICS sciences.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

A replicação de DNA e o PCR. A sequenciação de DNA: Método de Sanger. Sequenciação massiva paralela. As enzimas de restrição. Procedimentos básicos de clonagem em E.coli. Clonagem T/A. Clonagem direccionada. Vectores "shuttle": o sistema Gateway. Outros vectores: o fago λ, cosmidos, fago P1 e vectores PAC. Os YAC e os BAC. Os MAC. Bibliotecas de expressão e bibliotecas genómicas a sua utilização na Genómica e Transcriptómica. Genes repórter e genes de selecção Promotores e sequências terminadoras. Sistemas de transformação e expressão em células: a) bacterianas, b) de levedura; c) vegetais; d) de insectos; e e) de

mamíferos. Sistemas de expressão regulável. As proteínas de fusão. Mutagénesis direccionada vs mutagénesis aleatória. O silenciamento de genes: RNA antisense e RNAi. Os vetores virais. A engenharia genética e a produção de biofármacos. Engenharia genética de plantas e animais. A engenharia genética em Humanos.

6.2.1.5. Syllabus:

DNA replication and PCR. DNA sequencing: the Sanger method and Next Generation Sequencing. Restriction enzymes. Basic procedures for cloning in E. coli. T/A Cloning. Directional cloning. Shuttle vectors: the Gateway system. Other vectors: the λ phage, cosmids, phage P1 and the PAC vectors. YACs and BACs. The MACs. Reporter genes and selection genes. Genomic versus expression libraries. And their utilization in Genomics and Transcriptomics. Promoters and terminator sequences. Codon usage. Transformation and expression systems in bacteria, yeast, plant, insect and mammalian cells. Regulated expression systems. Fusion proteins. Site directed mutagenesis vs random mutagenesis. Gene silencing: antisense RNA and RNAi. Genetic engineering and production of biopharmaceutical drugs. Genetic engineering of plants and animals. Genetic engineering of Humans.

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

O abordar de questões básicas como a replicação de DNA e PCR, a sequenciação pelo método de Sanger, enzimas de restrição e clonagem em E.coli, etc. tem como objetivo cimentar conhecimentos adquiridos noutras disciplinas e que são absolutamente necessários para a frequência desta disciplina.

A problemática da sequenciação massiva paralela, construção e utilização de bibliotecas genómicas e de bibliotecas de expressão permitirá aos alunos obter uma visão atualizada das ferramentas disponíveis para a investigação genómica e transcriptómica, em particular no referente à identificação e isolamento de genes de interesse, atividade que se encontra a montante da sua utilização na Engenharia Genética.

A restante matéria abordada, que inclui a transformação genética de vários tipos celulares e variados organismos permitirá aos alunos obter um conhecimento amplo e multifacetado da utilização da Engenharia Genética na produção agrícola e biotecnológica e na saúde humana.

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

The preliminary revision of basic issues as DNA replication and PCR, DNA sequencing by Sanger, restriction enzymes and cloning in E.coli aims to consolidate previously acquired knowledge, absolutely needed to the successful study of Genetic Engineering.

Questions as next generation sequencing, construction and utilization of expression and genomic libraries will allow students to get an up to date knowledge on the available tools for genomic and transcriptomic research, in particular in what concerns the identification and isolation of genes of interest, upstream of their use in genetic engineering.

The other material, which includes genetic transformation of multiple cells and organisms, will provide students with wide knowledge on the utilization of genetic engineering in agriculture, biotechnological production and Human health.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino processa-se sob a forma de aulas teóricas, aulas práticas (laboratoriais) e seminários.

As aulas teóricas, onde são abordados todos os assuntos programáticos, decorrem de forma interativa questionando constantemente os alunos e permitindo que estes formulem questões sobre a matéria lecionada.

Nas aulas práticas, em pequenos grupos, os alunos procedem à produção de proteína recombinante em E. coli, à transformação genética de plantas e à identificação histoquímica e por PCR de plantas geneticamente transformadas. Os relatórios são avaliados e absolutamente necessários para a obtenção de frequência. Nos seminários os alunos apresentam e discutem artigos científicos que lhes são atribuídos no primeiro dia de aulas. As apresentações são avaliadas e podem contribuir para a classificação final com o máximo de 2 valores.

A avaliação de conhecimentos é feita em dois testes e em exame final. Os alunos podem ser chamados a provas orais.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course consists in theoretical and practical classes (laboratories) and seminars. In practical classes students produce and purify a recombinant protein and perform plant genetic transformation experiments and identify genetic transformed plants via histochemical analysis and PCR. The reports of practical classes are mandatory for accessing the final examination.

In seminars students present and discuss research papers. Presentations can contribute with up two points to the final classification.

The evaluation of students is performed in two tests during the semester and in final examination.

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

Nas aulas teóricas é fornecido aos alunos a informação e a orientação básica necessárias para a boa compreensão da totalidade da matéria. As aulas práticas permitem aos alunos o contacto direto com a utilização prática da matéria lecionada, a aquisição de competências práticas e a solidificação dos conhecimentos teóricos.

Os seminários permitem aos alunos desenvolver as suas capacidades de comunicação e obter uma visão muito global, diversa e abrangente da engenharia genética, e das suas múltiplas aplicações e impactos em todas as esferas da vida económica e social moderna.

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

In theoretical classes students are provided with the basic information and basic directions needed for a good understanding of the studied materials. Practical classes allow students to contact directly the application of studied theoretical material, to acquire practical skills and to consolidate the theoretical knowledge.

Seminars allow students to develop their communication skills and to get a wider perception, diverse and comprehensive of the genetic engineering and of its multiple applications and impacts in modern economical and social life.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *Apresentações power point das aulas teóricas, cujos conteúdos (conceitos) deverão ser pesquisados na internet e em múltiplos compendios e outros livros de texto disponíveis na Biblioteca da Universidade.*
- *Artigos de investigação disponibilizados no primeiro dia de aulas.*
- *Artigos de revisão sobre alguns assuntos abordados disponibilizados na tutoria eletrónica durante as aulas.*
- *Endereços web para pesquisa de assuntos específicos, incluindo empresas biotecnológicas, vídeos científicos e apresentações online (informação disponibilizada nas aulas)..*
- *Power point presentations in theoretical classes, which must be used as a guide for web research and research in the University Library.*
- *Research and review papers provided in the first day of classes.*
- *Multiple web sites for research on specific topics, including web sites of biotech companies, scientific and technological videos e online presentations (provided to students during the classes).*

Mapa IX - Estatística e Delineamento Experimental/Statistics and Experimental Design

6.2.1.1. Unidade curricular:

Estatística e Delineamento Experimental/Statistics and Experimental Design

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

Júlio Armando Perestrelo da Cunha Osório - TP:52.5

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

Nenhum/None

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

Esta unidade curricular visa apresentar aos alunos as ideias-chave da estatística, da experimentação científica e do delineamento experimental. Pretende-se que o aluno adquira:

- *alguma familiaridade com a análise exploratória de dados, as distribuições de probabilidade, a inferência estatística, as técnicas de modelação linear e o desenho experimental;*
- *capacidade para utilizar um software profissional de estatística na implementação dos procedimentos de análise mais comuns;*
- *capacidade para comunicar e avaliar criticamente os resultados de análises estatísticas;*
- *consciência da amplitude da aplicação do pensamento probabilístico e do raciocínio estatístico nas atividades da pesquisa científica contemporânea.*
- *as competências necessárias para planear, implementar, interpretar e apresentar os seus próprios estudos.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit intends to introduce students to the key ideas of statistics, experimentation and experimental design. The aim is for the student to achieve:

- *familiarity with exploratory data analysis, probability distributions, statistical inference, linear modelling techniques and experimental design;*
- *ability to use a professional statistical software package for implementing the most common analysis procedures;*
- *capability to communicate and to critically evaluate the results of statistical analyses;*
- *some breadth of application of probabilistic thinking and statistical reasoning in today's research activities.*
- *the skills necessary to plan, implement, interpret, and present her own studies.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução à Estatística. Estatística Descritiva: Métodos gráficos e técnicas numéricas para descrever os dados: representações gráficas; medidas de tendência central, variabilidade e forma. Elementos de Probabilidade: Variáveis discretas e contínuas. Distribuições de probabilidade de uso mais frequente na análise estatística: distribuições normais, distribuições t de Student e distribuições F. Testes de Hipóteses: Marcha geral de um teste de hipóteses. Testes concernentes a médias e variâncias de populações normais. Análise de Variância: Análise de variância nos delineamentos mais comuns: Completamente Casualizado, Blocos Completos Casualizados e Fatorial Duplo. Métodos de comparação múltipla de médias: Teste de Tukey, Teste de Student-Newman-Keuls e Teste de Duncan. Regressão linear simples e Correlação: Estimativas de mínimos quadrados dos parâmetros da regressão. Coeficiente de correlação de Pearson. Inferências relativas à reta de regressão e ao coeficiente de correlação.

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction to Statistics. Descriptive Statistics: Graphical methods and numerical techniques for describing data: charts and plots; measures of central tendency, variability and shape. Elements of Probability: Discrete and continuous random variables. Some useful theoretical and sampling distributions: normal probability distributions; Student's t-distributions and F distributions. Hypothesis Testing: General procedure for hypothesis testing. Tests concerning means and variances of normal populations. Analysis of Variance: Analysis of variance for standard designs: Completely Randomized Design. Randomized Complete Block Design and Two-Factor Factorial Design. Multiple comparison procedures: Tukey's test, Student-Newman-Keuls test and Duncan's test. Simple Linear Regression and Correlation: Least squares estimates of the parameters of the regression line. Pearson product-moment correlation coefficient. Inferences concerning the regression line and the correlation coefficient.

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

O programa é coerente com os objetivos principais da unidade curricular, e abrange os tópicos essenciais necessários para a compreensão dos fundamentos básicos da estatística e do delineamento experimental.

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

The syllabus is consistent with the main objectives of the curricular unit, and covers the essential topics needed for a fundamental understanding of basic statistics and experimental design.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular está organizada em aulas teórico-práticas de 90-120 minutos. Cada sessão começa com uma palestra de 50 minutos, explicando a a fundamentação teórica, a aplicabilidade e os pressupostos subjacentes aos métodos estatísticos. Serão de seguida apresentados casos reais em que estes métodos tenham sido aplicados, a fim de ser analisados estatisticamente por meio de: (i) uma calculadora científica e (ii) um pacote de software estatístico (SPSS 21,0). O aluno pode escolher um de dois regimes de avaliação possíveis: (i) regime de avaliação contínua ou (ii) regime de exames. O regime de avaliação contínua comporta dois testes parciais, realizadas ao longo do semestre. O aluno obtém aproveitamento escolar se a média aritmética das duas provas for maior ou igual a 9,5, sem que em nenhum delas tenha obtido uma classificação inferior a 8,0 valores. O regime de exames consiste numa prova escrita abrangendo aspetos teóricos e teórico-práticos de toda a matéria lecionada.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The discipline is organized in theoretical-practical sessions each of about 90-120 minutes. Each session begins with a 50-minute lecture, explaining the background theory, the applicability and the underlying assumptions of the statistical methods. Next, real case studies where these methods have been applied are presented to the students in order to be statistically analyzed using: (i) a scientific calculator and (ii) a statistical software package (SPSS 21.0). The student can choose one of two possible evaluation regimes: (i) system of continuous evaluation or (ii) system of examination. The system of continuous evaluation comprises two partial tests, carried out throughout the semester. The student obtains academic success if the arithmetic mean of the two tests is greater or equal to 9.5, without any of them having obtained a grade below 8.0 values. The system of exam consists of a written test covering theory and theoretical-practical aspects of all taught matter.

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

As metodologias de ensino são coerentes com os objetivos da unidade curricular porque:

- a metodologia utilizada para explicar o contexto teórico permite alcançar todos os objetivos da UC.*
- a apresentação de casos reais e a resolução dos exercícios permitem uma explicação adequada dos conteúdos ao público-alvo;*
- o uso inicial de uma calculadora para analisar conjuntos pequenos de dados permite ao estudante concentrar mais a sua atenção na interpretação do procedimento de análise do que nos cálculos aritméticos que lhe estão associados;*
- o uso de computador e um software estatístico profissional irá dar aos alunos a oportunidade de analisar conjuntos de dados mais amplos;*
- o sistema de avaliação foi concebido para medir o grau em que as competências foram desenvolvidas.*

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

The teaching methodologies are consistent with the objectives of the curricular unit because:

- *the methodology used to explain the theoretical background specifically allows achieving all the goals of UC.*
- *the presentation of practical cases and the resolution of exercises allow an adequate explanation of the contents over the target public;*
- *the initial use of a calculator for analyzing small data sets allows the student to concentrate on the interpretation of the analysis rather than on the arithmetic computations;*
- *the use of computer and a professional statistical software will give to the students the opportunity to analyse more large data sets;*
- *the assessment scheme was designed to measure the extent to which competences were developed..*

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Ott, R. L. & M. Longnecker 2008. An Introduction to statistical methods and data analysis. Duxbury, Pacific Grove, CA, 1296 pages.

Devore, J. L. 2008. Probability and Statistics for Engineering and the Sciences. Brooks/Cole Publishing Company, Pacific Grove, CA, 768 pages.

Montgomery, D. C. and G. C. Runger. 2007. Applied Statistics and Probability for Engineers. John Wiley & Sons, Inc., N.Y., 784 pages.

Kuehl, R. O. 1999. Design of Experiments: Statistical Principles of Research Design and Analysis. Duxbury, Pacific Grove, CA., 688 pages.

Dagnelie, P. 1985. Estatística – Teoria e Métodos I. Europa-América, Lisboa, 440 pp.

Dagnelie, P. 1985. Estatística – Teoria e Métodos II. Europa-América, Lisboa, 536 pp.

Mapa IX - Estrutura, Função e Modelação de Biomoléculas/Structure, Function and Modeling of Biomolecules**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Estrutura, Função e Modelação de Biomoléculas/Structure, Function and Modeling of Biomolecules

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

Eduardo José Xavier Rodrigues de Pinho e Melo - T:22; P:20; S:3; OT:5

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

Nenhum\None

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

Analisar a relação estrutura-função dos ácidos nucleicos e das proteínas e desenvolver capacidade de análise e estudo dos parâmetros estruturais destas biomoléculas que determinam a sua função, nomeadamente através de problemas para resolver em regime tutorial.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Analysis of the structure-function relationships of nucleic acids and proteins. Study and analysis of the structural parameters of these biomolecules that lead to a specific function, using namely tutorial problems and case studies.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1.Estrutura-Função de ácidos nucleicos

2.Estrutura tridimensional de proteínas: métodos para a sua determinação, diversidade proteica, interações que determinam a estrutura e propriedades físico-químicas das proteínas

3.Importância da estrutura proteica na especificidade e precisão do mecanismo catalítico

4.Estabilidade da estrutura tridimensional: desnaturação reversível e irreversível e técnicas para a sua quantificação

5.Folding de proteínas: natureza e importância, engenharia de proteínas no estudo do folding, folding na célula e importância dos chaperones, folding e Biotecnologia

6.Modelação de biomoléculas

6.2.1.5. Syllabus:

1.Structure-Function relationships of nucleic acids

2.Three-dimensional structure of proteins: Methods to solve it, protein diversity, forces, interactions and chemical-physical properties of the three-dimensional structure

3.Importance of the three-dimensional structure to the specificity and accuracy of the catalytic mechanism

4.Stability of the three-dimensional structure: Reversible and irreversible protein denaturation

5.Protein folding: Nature and importance, protein engineering to study protein folding, protein folding in the cell and importance of molecular chaperones, protein folding and Biotechnology.

6.Modeling of biomolecules

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

Os conteúdos programáticos ao abordarem a relação entre a estrutura e função dos ácidos nucleicos e das proteínas visam precisamente desenvolver nos alunos a capacidade de análise e estudo dos parâmetros estruturais destas biomoléculas que determinam a sua função, como enunciado nos objetivos de aprendizagem.

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

The contents planned for this unit address structure-function relationships of nucleic acids and proteins precisely to develop the student ability to analyze the structural parameters of these biomolecules that lead to a specific function, as enunciated in the learning objectives

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas com base em apresentações elaborada em power point , aulas práticas laboratoriais e problemas tutoriais para resolver individualmente. Avaliação: Exame Teórico 50%, relatórios dos trabalhos práticos 30%, resolução de problemas em regime tutorial 20%

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes based on power point presentations, laboratory classes and problems to be solved individually. Evaluation: Theoretical exam, 50%, report from the laboratory work, 30% and ability to solve the problems individually, 20%.

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

O modelo de aulas teóricas complementado com aulas laboratoriais é um modelo adequado para fornecer aos alunos a capacidade de perceberem a relação estrutura-função dos ácidos nucleicos e das proteínas. A resolução de problemas individualmente em regime tutorial tem como objetivo desenvolver a autonomia na análise e compreensão de questões científicas.

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

Theoretical classes complemented with laboratory work are appropriate to develop the ability to understand the relationship between structure and function of nucleic acids and proteins. The resolution of problems by the students individually aims to increase the ability to think on and understand scientific problems autonomously.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Crowe, J. and Bradshaw, T., Chemistry for the Biosciences, Oxford University Press, Oxford, 2010.
Liljas, A., Liljas, L., Piskur, J., Lindblom, G., Nissen, P. and Kjeldgaard, Textbook of Structural Biology, World Scientific, Singapore, 2009
Creighton, T.E., Proteins, W.H. Freeman and Company, New York, 1993.
Fersht, A., Structure and Mechanism in Protein Science, W.H. Freeman and Company, New York, 1999.
Creighton, T.E. (ed), Protein Structure. A practical Approach, Oxford University Press, Oxford, 1997.
Pain, R.H. (ed), Mechanisms of Protein Folding, Oxford University Press, Oxford, 1994.
Melo, E.P., M.R. Aires-Barros, S. M. B. Costa e J. M.S. Cabral (1997) Thermal Unfolding of Proteins at High pH Range Studied by UV absorbance. J. Biochem. Biophys. Methods 34, 45-59.
Chen, LY, Cabrita, GJM, Otzen, DE, Melo EP (2005) Stabilization of the ribosomal protein S6 by trehalose is counterbalanced b the formation of a putative off-pathway species. J. Mol. Biol. 351, 402-416.*

Mapa IX - Física I/Physics I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Física I/Physics I

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

Ana Maria Rodrigues - T:30; TP:67,5

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

José António Sequeira de Figueiredo Rodrigues - P: 45

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

No âmbito das três áreas principais desta disciplina, o aluno deve desenvolver a capacidade de:

- compreender e descrever com rigor conceitos, leis e fenómenos.*
- resolver questões problemáticas, identificando as leis necessárias para cálculos básicos dos valores de grandezas físicas desconhecidas a partir dos valores de grandezas físicas conhecidas.*
- realizar trabalhos experimentais, a partir dos protocolos disponibilizados.*
- elaborar relatórios sobre os trabalhos experimentais com rigor, clareza e concisão, usando com eficiência esquemas gráficos, tabelas e resultados expressos, sempre que possível, com a estimativa dos erros. Esta*

disciplina pretende também contribuir para o desenvolvimento do espírito crítico e de atitudes pessoais de persistência, de rigor na execução das tarefas propostas pela disciplina, de valores de responsabilidade pessoal, de cooperação e de trabalho experimental em equipa, assim como para adquirir objetividade na avaliação de resultados experimentais.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Within the three main areas of this course, students must develop the ability to:

- *understand and accurately describe concepts, laws and phenomena.*
- *solving problematic questions, identifying the laws necessary for basic calculations of values of unknown physical quantities from the values of physical quantities known.*
- *carry out experimental work, from the protocols available.*
- *report on the experimental work accurately, clearly and concisely, using efficient schemes graphs, tables and results expressed, whenever possible, with the estimated errors.*

This course also aims to contribute to the development of critical thinking and personal attitudes of persistence, rigor in execution of the tasks proposed by the discipline and values of personal responsibility, cooperation and experimental work in a team as well as to acquire objectivity in evaluating the experimental results.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Mecânica: física e medidas; unidades de medição*
2. *Cinemática: deslocamento; velocidade média e instantânea; movimento com aceleração constante; movimento a duas dimensões; movimento circular uniforme;*
3. *Dinâmica: 1a lei de Newton; massa inércia; 2a lei de Newton; 3a lei de Newton; forças de atrito; plano inclinado; força gravítica e lei de gravitação de Newton*
4. *Estática: equilíbrio do corpo rígido; momento ou binário de uma força; condições de equilíbrio do corpo rígido*
5. *Leis de Conservação: trabalho e energia; energia potencial; conservação da energia mecânica; conservação do momento linear; impulso de uma força; colisões; movimento de centro de massa de um conjunto de corpos;*
6. *Oscilações e Ondas: movimento harmónico; período, frequência e energia de um oscilador harmónico; ondas a uma, duas e três dimensões;*
7. *Mecânica de Fluidos: pressão; princípio de Arquimedes; caudal e fluxo de massa; equação de Bernoulli; viscosidade, regimes de escoamento, números de Reynolds.*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Mechanical: physical and measures, units of measurement;*
2. *Kinematics: displacement, velocity, average and instantaneous; motion with constant acceleration, motion in two dimensions, uniform circular motion;*
3. *Dynamics: Newton's first law; inertial mass, Newton's second law, Newton's third law, forces of friction, inclined plane, gravitational force and Newton's law of gravitation;*
4. *Statics: equilibrium of rigid body, moment or torque of a force, equilibrium of rigid body;*
5. *Conservation laws: work and energy, potential energy, conservation of mechanical energy, conservation of momentum, a impulse force; collisions; movement of the center of mass of the assembly body;*
6. *Oscillations and Waves: harmonic motion, period, frequency and energy of a harmonic oscillator; waves one, two and three dimensions;*
7. *Fluid Mechanics: pressure, Archimedes's principle, flow rate and mass flow, Bernoulli's equation, viscosity, flow regimes, Reynolds numbers.*

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

A estrutura dos conteúdos programáticos proporcionará aos alunos o conhecimento necessário que lhes permitem compreender e interpretar os fenómenos físicos relacionados com a mecânica, oscilações, ondas e mecânica dos fluidos, de modo a atingir o objetivo geral da unidade curricular.

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

The structure of the syllabus provide students with the knowledge necessary to enable them to understand and interpret the physical phenomena related to mechanical oscillations, waves and fluid mechanics, in order to achieve the general objective of the curricular unit.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conceitos e aplicações fundamentais são introduzidos nas aulas teóricas através do método expositivo com recurso a lousa e projetor. Os alunos serão incentivados a discutir os conceitos dos conteúdos ministrados. Nas aulas teórico-práticas proceder-se-á, à discussão e resolução de exercícios de aplicação. Protocolos das aulas laboratoriais serão previamente fornecidos aos alunos, sendo a realização de cada trabalho precedida da discussão dos objetivos e procedimentos indicados no protocolo. Num primeiro momento avalia-se o desempenho dos alunos nas aulas laboratoriais, o que tem um peso de 30% na nota final e num segundo momento os alunos fazem um exame sobre a matéria lecionada nas aulas teóricas e teórico-práticas, tendo a nota do exame final um peso de 70% na nota final. A frequência das práticas laboratoriais é obrigatória. Se a assiduidade nas sessões práticas for inferior a 80% das efetivamente realizadas, o estudante

reprova.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The fundamental concepts and applications are introduced in theoretical classes through the expository method using a whiteboard and projector. Students will be encouraged to discuss the concepts of the content taught. In practical classes will proceed to discussing and solving exercises. Protocols of the laboratory classes will be provided to students previously, and the realization of each work is preceded by a discussion of the objectives and procedures outlined in the protocol. At first evaluates the performance of students in laboratory classes, which has a weight of 30% of the final mark and a second time students take an exam about the subject, taught in class both theoretical and practices, with exam mark a weight of 70% of the final mark. The frequency of laboratory practices is obligatory. If assiduity at practice sessions is less than 80% of the effectively carried, the student reproves.

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

As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular uma vez que:

- *permite que os alunos sejam capazes de desenvolver, de compreender e aplicar com rigor os conceitos fundamentais da mecânica, oscilações, ondas e mecânica dos fluidos.*
- *contribui para o desenvolvimento do espírito crítico e de atitudes pessoais de firmeza e de rigor na cumprimento das tarefas propostas pela disciplina.*
- *possibilita desenvolver a responsabilidade pessoal e de colaboração nos trabalhos laboratoriais.*

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

The teaching methodologies are consistent with the objectives of the curricular unit as:

- *allows students to be able to develop, understand, and applied rigorously the fundamental concepts of mechanics, oscillations, waves and fluid mechanics;*
- *contributes to the development of critical thinking and personal attitudes of firmness and rigor in compliance with the tasks proposed by the discipline;*
- *allows students to develop personal responsibility and collaboration in the laboratory work.*

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- [1] *Princípios de Física, Volume 1, Volume 2. Raymond A. Serway, John W. Jewet, Thomson.*
- [2] *Física Conceitual, Paul G. Hewitt, Addison-Wesley, 2002.*
- [3] *Física, Marcelo Alonso, Edward Finn, Addison-Wesley, 1ª edição, 1999.*
- [4] *Física 1, Física 2 e Física 3, David Halliday, Robert Resnick, Kenneth S. Krane, John Wiley & Sons, 4ª edição, 1996.*
- [5] *Advanced Physics, S. Adams e J. Allday, Oxford University Press, 2001.*
- [6] *Physics for Scientists and Engineers, Raymond A. Serway, John W. Jewet, Thomson, 6ª edição, 2004.*

Mapa IX - Física II/Physics II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Física II/Physics II

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

Valentin Bessergenev - 60T; 15PL

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

Maria Leonor Nunes Ribeiro Cruzeiro - 67.5TP

Ana Maria Rodrigues - 22.5TP; 45PL

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

No âmbito das áreas principais desta disciplina, o aluno deve desenvolver a capacidade de:

- *compreender e descrever com rigor conceitos, leis e fenómenos.*
 - *resolver questões problemáticas, identificando as leis necessárias para cálculos básicos dos valores de grandezas físicas desconhecidas a partir dos valores de grandezas físicas conhecidas.*
 - *realizar trabalhos experimentais, a partir dos protocolos disponibilizados.*
 - *elaborar relatórios sobre os trabalhos experimentais com rigor, clareza e concisão, usando com eficiência esquemas gráficos, tabelas e resultados expressos, sempre que possível, com a estimativa dos erros.*
- Esta disciplina pretende também contribuir para o desenvolvimento do espírito crítico e de atitudes pessoais de persistência, de rigor na execução das tarefas propostas pela disciplina, e de valores de responsabilidade pessoal, de cooperação e de trabalho experimental em equipa, assim como para adquirir objetividade na avaliação de resultados experimentais.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:*Short summary:*

This course aims at introducing the students to a set of topics in Physics that are relevant for natural sciences and engineering degrees. Thus, the program is divided into two main chapters, namely, Thermodynamics and Electromagnetism.

Completely successful students should:

Describe in a rigorous manner, concepts, laws and phenomena within the two main areas mentioned in the short summary.

Solve problems within the two main areas mentioned in the short summary, using their knowledge of the laws needed to model the corresponding phenomena and physical processes.

Realize experimental work within the two main areas mentioned in the short summary, following the experimental protocols and the forms provided by the teacher beforehand.

Write clear, rigorous and concise reports about the experimental works they have done, and use in an efficient manner tables and plots, expressing the results with their respective estimated precision, whenever possible.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:*1. Termodinâmica:*

- *Equilíbrio térmico: temperatura; expansão térmica*
- *Calor e trabalho: calor específico, calor latente*
- *Primeiro princípio da termodinâmica*
- *Teoria cinética dos gases.*
- *Variáveis de estado: gases ideais*
- *Processos termodinâmicos: processos reversíveis e irreversíveis; entropia*
- *Segundo princípio da termodinâmica*
- *Máquinas térmicas*

2. Eletricidade e Magnetismo:

- *Carga elétrica: força de Coulomb; campo elétrico.*
- *Potencial elétrico*
- *Distribuição de carga contínua*
- *Fluxo do campo: lei de Gauss*
- *Dielétricos*
- *Condensadores*
- *Corrente elétrica: resistência*
- *Campo magnético: força de Lorentz*
- *Fontes de campo magnético: lei de Ampère*
- *Indução magnética: lei de Faraday*
- *Conhecimentos matemáticos necessários: cálculo vetorial; análise diferencial e integral a uma dimensão*

6.2.1.5. Syllabus:*1. Thermodynamics*

Thermal equilibrium. Temperature. Thermal expansion. Heat and work. Heat capacity. Latent heat. First law of Thermodynamics. Kinetic theory of gases. State variables. Equation of state of ideal gases. Thermodynamic processes. Isothermal, isocoric, isobaric and adiabatic processes. Cyclic processes. Adiabatic constant of gases. Quasi-static processes. Entropy. Reversible and irreversible processes. Second law of Thermodynamics. Heat engines and refrigerators. Yield.

2. Electromagnetism

Electric charge. Coulomb force. Electric field. Electric potential. Equipotential lines and field lines. Electric field of a point charge. Movement of charge in electric fields. Flow of a vector field. Gauss's Law. Capacitors. Electric current. Current density. Ohm's Law. Magnetic field. Lorentz magnetic force. Movement of a charged particle in a magnetic field. Magnetic force on an electric current. DC motor. Bio-Savart Law. Magnetic Induction. Ampere's law.

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

Os conteúdos programáticos constituem uma abordagem de carácter básico às leis e conceitos da Termodinâmica e Eletromagnetismo permitindo por isso aos alunos satisfazer o objetivo principal de "descrever com rigor conceitos, leis e fenómenos no âmbito destas duas áreas".

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

The syllabus is a basic approach to the concepts and laws of thermodynamics and electromagnetism thus allowing students to meet the main goal of "accurately describing concepts, laws and phenomena under those two areas."

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A lecionação da disciplina compreende momentos presenciais (aulas teóricas, T/P e laboratório) e trabalho individual. Os momentos de trabalho individual destinam-se à preparação das aulas práticas, ao estudo dos assuntos teóricos e à resolução de problemas e de exercícios de preparação para exames presenciais. A avaliação tem dois momentos. Num primeiro momento avalia-se a prestação dos alunos nas aulas laboratoriais, o que tem um peso de 30% na nota final e num segundo momento os alunos fazem um exame sobre a matéria lecionada nas aulas teóricas, tendo a nota do exame final um peso de 70%. Nota mínima de avaliação de trabalhos laboratoriais é 10 valores. Nota mínima de avaliação da parte teórica da disciplina é 9 valores. Estão previstos dois testes da parte Termodinâmica e da parte Eletromagnetismo. Para os alunos com as notas maiores do que 9 valores obtidas nos testes a nota final de parte teórica calcula-se como média de notas obtidas nos testes (exame neste caso não é necessário).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching of the course includes classroom time (lectures, laboratory and exercise classes) and moments of individual work - in the library or at home.

The moments of individual and group work are intended to prepare the practical classes, and for the study of theoretical issues and for problem-solving and preparation for exams.

The evaluation has two moments. In a first moment the performance of the students in laboratory classes is evaluated, and its mark has a weight of 30% in the final grade; in a second moment students take an exam on the material taught in the lectures, with the same type of problems that are solved in exercise classes; the grade of this exam has a weight of 70% in the final grade. The minimum allowed grade for the laboratory work is 10 (in 20). The minimum allowed grade in the the exam is 9 (in 20).

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

As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que:

As aulas teóricas são expositivas, incluindo exemplos ilustrativos de aplicação dos conceitos e equações. Os alunos são incentivados a participar activamente nestas aulas, colocando questões, fazendo comentários e discutindo os temas abordados. São disponibilizadas aos alunos fichas de exercícios de aplicação da matéria exposta nas aulas teóricas. Os alunos devem, antes das aulas teórico-práticas, tentar resolver os exercícios propostos, identificando as dúvidas quer sobre os conceitos teóricos, quer sobre a sua aplicação a situações concretas.

Nas aulas teórico-práticas, estas dúvidas são esclarecidas, sendo colocada maior ênfase nos exercícios em que os alunos tiveram mais dificuldade ou que não conseguiram resolver sozinhos. As aulas teórico-práticas estão centradas nos alunos, esperando-se que eles participem ativamente.

Nas aulas práticas, laboratoriais, os protocolos das experiências, assim como folhas de resultados, são disponibilizados antecipadamente, devendo os alunos estudar a introdução teórica e o procedimento experimental. Os alunos realizam então experiências com o fim de verificar a validade dos modelos apresentados nas aulas teóricas, as quais incluem a aquisição e o tratamento de dados com recurso a ferramentas informáticas. Após as aulas laboratoriais, os alunos elaboram, em grupo, a redação das respetivas fichas e relatórios com a apresentação e discussão dos resultados obtidos.

Em resumo, no seu conjunto, as aulas teóricas, teórico-práticas e laboratoriais, assim como os momentos de trabalho individual, fornecem aos alunos os meios necessários para eles adquirirem o conhecimento necessário sobre as leis e conceitos fundamentais da Termodinâmica e Eletromagnetismo e a capacidade de resolver questões práticas nessas duas áreas da Física.

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

The teaching methodologies are consistent with the objectives of the course because:

In the lectures the topics are presented, including illustrative examples of application of the concepts and equations. Students are encouraged to participate in a proactive manner in these lectures, asking questions, making comments and discussing the themes. Series of exercises of matter exposed in the lectures are made available to the students. Students must, before the exercise classes, try to solve the exercises, identifying doubts both about the theoretical concepts and laws, and about their application to specific situations. In the exercise classes, these doubts are clarified, and placed greater emphasis on the exercises in which students had greater difficulty or were unable to solve by themselves. The exercise classes are centered on the student, who are expected to participate actively.

Before the laboratory classes, the protocols of the experiments, as well as results sheets, are made available in advance to the students, who are expected to study the theoretical introduction as well as the experimental procedure. Students then perform experiments to check the validity of the models presented in the lectures. These experiments include the acquisition and processing of data using computer tools. After the laboratory classes, the students prepare, together with the colleagues that are part of the same group, the results sheets and reports with the results obtained and a short discussion of these results.

In summary, taken together, the theoretical, exercise and laboratory classes, as well as the moments of individual work, provide the students with the resources necessary for them to acquire the knowledge about the laws and concepts of thermodynamics and electromagnetism and to resolve practical problems in these two areas of physics.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

3.3.9. Bibliografia principal:

*D. Haliday, R. Resnick and J. Walker, Fundamentals of Physics, Wiley.
R. A. Serway, Physics for Scientists and Engineers, Saunders.*

Mapa IX - Introdução à Química Física/Introduction to Physical Chemistry

6.2.1.1. Unidade curricular:

Introdução à Química Física/Introduction to Physical Chemistry

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

Carolina Maria Apolinário do Rio - 30T; 22,5TP

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

Wenli Wang - 21P

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

Estimar as trocas de energia e de matéria de um processo químico, bem como a composição do sistema em equilíbrio em fase gasosa ou em solução aquosa.

Interpretar um mecanismo de uma reacção e estimar a evolução de reacções elementares.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Estimating the exchange of matter and energy from a chemical process as well as the composition of the system in equilibrium in gaseous phase or in aqueous solution.

Interpret a mechanism of a reaction and estimate the evolution of elementary reactions.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1Termodinâmica Química;a)Gases:teoria cinética, gases perfeitos e reais;b)Trocas energia:calor e trabalho;c) Função Estado:Energia interna e entalpia;d)Termoquímica:Estados padrão e lei Hess.Variação entalpia de reacção

e)Evolução sistemas:Entropia,energia livre de Gibbs;f)Sistemas abertos:potencial químico e sua variação com a pressão e temperatura;g)Equilíbrio Químico:Energia Gibbs e equilíbrio químico.Variação com pressão e temperatura. Propriedades coligativas;2 Equilíbrio Químico;a)Aproximação sistemática ao equilíbrio:Balances massa, carga e equilíbrios;b)Solubilidade:Produto solubilidade e efeito ião comum;c)Equilíbrio de ácido-base:teoria e aplicações a ácidos e bases monoproticos;3Cinética Química;a)Lei velocidade:Determinação exper.Leis integrais (1a e 2a ordem) e tempos meia vida.Efeito temperatura na constante velocidade;b)Reacções complexas e mecanismos:Aproximações passo lento pré-equilíbrio e estado estacionário.Catálise;c)Teorias das reacções:Teoria colisões estado ativado

6.2.1.5. Syllabus:

1.Chemical Thermodynamics a)Gases: kinetic theory, perfect and real gases.b)Exchanges of energy:heat and work.c)State functions:internal energy and enthalpy.d)Thermochemistry:Standard States and Hess law.Change in enthalpy of a reaction.e)Evolution of systems:Entropy,Gibbs free energy.f)Open systems: chemical potential and its variation with pressure and temperature.g)Chemical Equilibrium and Energy.Variation with pressure and temperature.Colligative properties.2Chemical Equilibrium;a)Systematic approach to equilibrium:mass and charge balances;b)Solubility: soluble product and common ion effect;c)Acid-base equilibrium: theory and applications monoprotic acids and bases.

3Chemical Kinetics;a)Rate law:Experimental determination.Integral laws(1st and 2nd order)and half-lives.Effect of temperature on rate constant.;b)Complex reactions and mechanisms:Approximations of the slow step, pre-equilibrium and steady state. Catalysis; c) Theories of reactions: Collision and activated state theory.

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

No final, o estudante deve ser capaz de estimar as trocas de energia e de matéria de um processo químico, bem como a composição do sistema em equilíbrio em fase gasosa ou em solução aquosa.

Deve ser capaz de interpretar um mecanismo de uma reacção e estimar a evolução de reacções elementares.

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

In the end, the student should be able to estimate the exchange of energy and matter from a chemical process, and the composition of the system in equilibrium in the gas phase or in aqueous solution.

Must be able to interpret a mechanism of a reaction and estimate the evolution of elementary reactions.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

- *A componente laboratorial terá um peso de 20% na classificação final. A média ponderada das duas componentes será considerada em qualquer dos momentos de avaliação.*
- *A aprovação na disciplina só pode ser obtida se a classificação de cada uma das componentes (laboratorial e exame) for igual ou superior a 9,5 valores.*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

- *The laboratory component will have a weight of 20% in the final standings. The weighted average of the two components will be considered in any evaluation moments.*
- *The approval of the discipline can be obtained only if the classification of each of the components (and laboratory examination) is equal to or greater than 9.5.*

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

- *Ensinar as trocas de energia que acompanham os processos químicos (nas componentes teórica e prática).*
- *Estudar o equilíbrio químico e a composição de uma mistura em equilíbrio, em particular de soluções aquosas (nas componentes teórica e prática).*
- *Introduzir o estudo das reacções químicas (nas componentes teórica e prática).*

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

- Teaching trade energy accompanying chemical processes (theoretical and practical).*
- *To study the chemical balance of the composition of an equilibrium mixture, in particular aqueous solutions (in theoretical and practical).*
- *Introduce the study of chemical reactions (in both theoretical and practical).*

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *B. Mahan e R.J. Meyers, Química, um curso universitário, tradução da 4a ed., Edgard Blucher, L.da, 1993.*
- *P.W. Atkins, The Elements of Physical Chemistry, 2aed., Oxford, 1997.*
- *R. Chang, Química, 5aed., McGraw-Hill de Portugal, 1994.*
- *Daniel C. Harris, Análise Química Quantitativa, 5aed., Livros Técnicos e Científicos, Cap. 9.*

Mapa IX - Microbiologia/Microbiology

6.2.1.1. Unidade curricular:

Microbiologia/Microbiology

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

Maria Leonor Faleiro, T:10; PL:20; S:2,5; TC:2,5

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

Lídia Pó Catalão Dionísio, T:10; PL:20; S:2,5; TC:2,5

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

Com esta disciplina do âmbito das ciências biológicas, pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos básicos sobre os grandes grupos de seres celulares e acelulares; bactérias, fungos, protozoários, algas e vírus. A aquisição de competências específicas da disciplina incluem 1) os aspectos fisiológicos, bioquímicos e genéticos da célula bacteriana, 2) as relações taxonómicas, ecológicas e genéticas entre os microrganismos, em particular nos ciclos dos nutrientes e nas aplicações biotecnológicas nas áreas da saúde, alimentar e ambiental. Os alunos adquirem competências para a realização de actividades que incluam a avaliação do crescimento e controlo microbiano. No final da disciplina o aluno deverá ser capaz de: Reconhecer a diversidade (morfológica, estrutural, metabólica e taxonómica) dos microrganismos. Reconhecer a importância dos microrganismos para a sociedade. Seleccionar e utilizar metodologias de detecção e controlo de microrganismos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

With this discipline within the biological sciences, it is intended that students acquire basic knowledge about large groups of cellular and acellular organisms; bacteria, fungi, protozoa, algae and viruses. The specific skills of the discipline include 1) the physiological, biochemical and genetic bacterial cell aspects, 2) the taxonomic, ecological and genetic relationships among microorganisms, particularly in nutrient cycles and biotechnological applications in the areas of health, food and environmental. Students acquire skills to carry out activities that include the evaluation of the microbial growth and its control. At the end of the course the student should be able to:

Recognise the diversity of microorganisms (morphological, structural, metabolic and taxonomic). Recognize the importance of microorganisms to society. Select and use methodologies for the detection and control of microorganisms.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução à Microbiologia, aspectos históricos, importância da Microbiologia e as diferentes áreas da Microbiologia.*
2. *Caracterização de microrganismos.*
3. *Taxonomia microbiana.*
4. *Biologia molecular microbiana, regulação da expressão génica em procariontes.*
5. *Princípios de genética bacteriana.*
6. *Crescimento microbiano.*
7. *Diversidade metabólica e ecologia microbiana.*
8. *Ciclos nutricionais e simbioses.*
9. *Doenças de origem microbiana*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Introduction to Microbiology, historical aspects, importance of Microbiology and the different microbiology areas.*
2. *Characterization of microorganisms.*
3. *Microbial taxonomy.*
4. *Microbial molecular biology, regulation of gene expression in prokaryotes.*
5. *Principles of bacterial genetics.*
6. *Microbial growth.*
7. *Metabolic diversity and microbial ecology.*
8. *Nutrient cycling and symbioses.*
9. *Diseases of microbial origin*

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

Os aspetos que caracterizam as células microbianas, as suas funções e a sua divisão pelas três primeiras linhas são desenvolvidos. Aqui os primeiros objectivos da unidade curricular são atingidos. A nutrição microbiana, a classificação nutricional e como a célula microbiana faz face à satisfação das suas fontes nutricionais são descritos facilitando uma compreensão sobre a diversidade nutricional e metabólica dos microrganismos. A avaliação do crescimento microbiano e o seu controlo através de agentes físicos, químicos e biológicos são examinados permitindo aos alunos adquirir as principais competências no âmbito da disciplina. A intervenção dos microrganismos nos ciclos dos principais elementos são desenvolvidos alargando a visão dos alunos sobre o papel dos microrganismos nos processos de reciclagem dos elementos essenciais. Os microrganismos como agentes de doença são abordados permitindo ao aluno adquirir competências na análise do potencial patogénico dos microrganismos.

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

The aspects that characterize the microbial cells, their functions and their distribution by the first three lines are developed. Here the first objectives of the course are achieved. Microbial nutrition, nutritional status and how the microbial cells deal to satisfy their nutritional demands are described facilitating an understanding of the nutritional and metabolic diversity of microorganisms. The assessment of microbial growth and its control through physical, chemical and biological agents are examined enabling students to acquire the key skills within the discipline. The involvement of microorganisms in the cycling of major elements are developed by extending students' views on the role of microorganisms in recycling processes of the essential elements. Microorganisms as agents of disease are addressed allowing students to acquire skills in evaluating the pathogenic potential of microorganisms.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Ensino teórico e laboratorial. Os seminários permitirão ao aluno aplicar os conceitos apreendidos nas aulas teóricas e laboratoriais, bem como desenvolver capacidades de comunicação oral e escrita necessárias para uma eficaz divulgação de resultados experimentais e ou princípios científicos.

Os seguintes critérios são aplicados:

- 1 – *Só terão frequência à disciplina e acesso ao exame final os alunos que tiverem participação a 75% do total de aulas práticas*
- 2 – *Dois testes a realizar no decorrer do semestre que contarão para a nota final em 35% cada.*
- 3- *Apresentação de um seminário que será contabilizado com 30% para a classificação final. A apresentação do seminário é obrigatória.*

A avaliação inclui as componentes teóricas e laboratoriais.

- 4- *Serão dispensados do exame final os alunos que frequentaram, no mínimo 75% das aulas laboratoriais e tenham apresentado o seminário e obtido uma classificação média nos dois testes, igual ou superior a dez valores*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching scheme includes lectures and laboratory classes. The seminars will allow the students to apply the concepts learned in the classroom and laboratory, as well as develop oral and written communication skills

required for effective dissemination of experimental results and or scientific principles

The following criteria will be applied:

1 - Only be considered the students that have at least a 75 % share of total mandatory classes and the exam attendance will automatically be given

2 - Two tests to be carried out during the semester will count to the final grade, 35% each

3 - Presentation of a seminar that will count 30% to the final score. The presentation of the seminar is mandatory

The evaluation includes theoretical and laboratory components

4 - Will be exempt from the final exam students who attended 75 % of the laboratory classes and achieved an average rating in the seminar and both tests of at least ten values

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

Durante o percurso da presente unidade curricular o aluno adquire conhecimentos sobre o papel dos microrganismos na saúde, na doença, as aplicações tecnológicas e a sua contribuição para a sustentabilidade ambiental.

A unidade curricular está dividida em duas principais componentes teóricas: a primeira estabelece os fundamentos da microbiologia, correlaciona os conhecimentos básicos e exemplifica casos particulares do âmbito da microbiologia permitindo uma melhor compreensão dos processos microbianos. A segunda componente amplia e perspectiva a utilização de microrganismos na obtenção de novos produtos, na qualidade e na segurança alimentar, bem como na qualidade ambiental.

As aulas narrativas proporcionam ao aluno os fundamentos teóricos necessários para alcançar os objectivos de aprendizagem propostos na unidade curricular. São fornecidos os conceitos teóricos necessários à apreensão dos conhecimentos e competências na área da microbiologia. É esperado que os conteúdos de natureza teórica sejam aprofundados e consolidados pelos alunos através da consulta da bibliografia recomendada.

A inter-relação de conceitos é exemplificada e explorada através de vários exemplos práticos. Ao longo do decorrer das aulas e no final de cada capítulo são colocadas questões que irão permitir ao aluno, utilizando os conceitos apreendidos, propor soluções aos problemas abordados e desta forma consolidar o seu processo de aprendizagem permitindo que o aluno atinga os objetivos desta unidade curricular.

Os protocolos laboratoriais são elaborados de forma a permitir a aplicação dos conceitos teóricos e a facilitar o processo de assimilação de conhecimentos, bem como o desenvolvimento das competências laboratoriais básicas da microbiologia. No final de cada protocolo os alunos analisam, interpretam e discutem os resultados fortalecendo o processo de aprendizagem. É esperado que os alunos sejam capazes de formular e testar hipóteses, prever possíveis resultados e executem protocolos experimentais de forma independente.

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

During this course the student acquires the knowledge about the role of microorganisms in health, disease, technological applications and its contribution to environmental sustainability .

The course is divided into two main theoretical contents: the first provides the fundamentals of microbiology, correlates the basic knowledge and particular cases exemplify the scope of microbiology allowing a better understanding of microbial processes. The second component broadens the perspective and the use of microorganisms in getting new products either in quality and food safety, and environmental quality.

Lectures provide students with the theoretical foundations necessary to achieve the learning objectives proposed for the course. The theoretical concepts required to reach the knowledge and skills in the field of microbiology are provided. It is expected that the theoretical contents are deepened and consolidated by the students by consulting the recommended bibliography.

The interrelationship of concepts is illustrated and explored through various practical examples. Throughout the course of the lectures and at the end of each chapter questions are given in order that the student, using the concepts learned, can propose solutions to the addressed problems and thus consolidate their learning process. This allows the students to achieve the objectives of this course.

The laboratory protocols are designed to allow the application of theoretical concepts and facilitate the process of assimilation of the knowledge as well as the development of basic laboratory skills in microbiology. At the end of each protocol students analyze, interpret and discuss the results reinforcing the learning process. It is expected that students will be able to formulate and test hypotheses, predict possible results and independently execute experimental protocols.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. Madigan, M.T., Martinko, J.M. & Parker, J., 2009. Biology of Microorganisms, 12th Ed., Prentice Hall International Inc., 986 p.

2. Prescott, L.M.; Harley, J.P.; Klein, D.A. Microbiología, 4ª ed. McGraw - Hill Interamericana. 1999.

3. Lima N., Mota M. Biotecnologia. Fundamentos e Aplicações. 2003, Lidel, 505 p.

4. Ferreira, W.F.C., Sousa, J.C.F. , Lima, N. (Coord) (2010). Microbiologia. Lidel. Edições Técnicas. Lisboa.

5. Waites, M. J. Morgan, N. L., Rockey, J. S., Highton, A. G. (2001)- Industrial Microbiology: An Introduction. Oxford: Blackwell Science.

6.2.1.1. Unidade curricular:

Práticas Integradas de Engenharia Genética/Integrated Practices of Genetic Engineering

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

Natália Tomás Marques - TP10; P45; OT5

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

Nenhum\none

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

Pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos sobre os processos básicos de clonagem molecular (preparação de uma miniprep, amplificação por PCR, restrição enzimática, reacção de ligação, preparação de células competentes, transformação genética, análise de restrição em gel de agarose), assim como analisar o resultado de uma sequenciação nucleotídica, induzir a expressão heteróloga de uma proteína e analisar o produto proteico em gel de poliacrilamida. Pretende-se que os alunos compreendam o fundamento das técnicas e metodologias a usar e as saibam aplicar. É objectivo da disciplina estimular nos alunos o espírito crítico e a capacidade de análise.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The aim of the Integrated Practices of Genetic Engineering lectures is to introduce students to the basic processes of molecular cloning as miniprep, PCR, restriction map elaboration, restriction enzyme digestion, DNA ligation, preparation of competent cells, genetic transformation of Escherichia coli, restriction enzyme digestion analysis in agarose gel. Students should gain experience to analyze the nucleotide sequences, how to induce heterologous protein expression in Escherichia coli and analyze proteins on polyacrylamide gels. It is intended that students understand the techniques and methodologies and learn how to apply them. The purpose of this discipline is also to stimulate students' critical thinking and analytical skills.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Amplificação por PCR de um cDNA específico utilizando primers que introduzem locais de restrição. 2. Clonagem de um fragmento de cDNA num vector de expressão, com fusão em frame a um tag, envolvendo as técnicas de extracção de DNA plasmídico, restrição enzimática, ligação, preparação de células competentes, transformação genética de Escherichia coli e análise de restrição em gel de agarose. 3. Transformação genética de uma estirpe de E. coli que permita a expressão heteróloga e selecção de colónias transformadas. 4. Indução da expressão da proteína recombinante em E. coli. 5. Análise de proteínas em gel de poliacrilamida.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Amplification of a specific cDNA sequence by using primers that carry restriction enzyme sites. 2. Subcloning of the amplified cDNA fragment into an expression vector in frame with a fusion tag, involving techniques as miniprep, restriction enzyme digestion, DNA ligation, preparation of competent cells, genetic transformation of Escherichia coli. 3. Transformation of an E. coli designed for a high-level protein expression with the recombinant DNA and selection of transformed colonies. 4. Induction of recombinant protein expression in E. coli. 5. Analysis of proteins in polyacrylamide gel.

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

Na disciplina de Práticas Integradas de Engenharia Genética são executados os protocolos fundamentais da biologia molecular. Durante as 45 horas de aulas práticas laboratoriais, os alunos familiarizam-se com um conjunto de técnicas e metodologias relacionados com a clonagem do DNA, a indução da expressão de proteínas recombinantes e a sua análise. A disciplina inclui aulas teórico-práticas, onde os alunos analisam e apresentam artigos científicos, descrevendo as experiências práticas e os resultados obtidos, promovendo-se assim o conhecimento sobre a aplicação das técnicas da biologia molecular.

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

The Integrated Practices of Genetic Engineering address the fundamental protocols carried on a molecular biology lab. During the 45 hours of laboratorial practical classes, students become familiarized with a set of techniques and methodologies related to DNA cloning, induction of recombinant protein expression and protein analysis. The course also comprises theoretical-practical lectures where students analyze scientific papers, describing the practical experiences and the results obtained, thus gaining knowledge about the application of molecular biology techniques.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conhecimentos serão transmitidos de forma a que os alunos sejam orientados na procura do conhecimento. Nas aulas práticas os alunos acedem à experiência directa dos protocolos fundamentais da biologia molecular. Nas aulas teórico-práticas é leccionada a componente teórica dos protocolos, analisa-se e discutem-se artigos científicos e seus resultados. As aulas tutoriais são destinadas ao esclarecimento de dúvidas.

Avaliação de conhecimentos:

a) Apresentação em power point/discussão artigo científico: 20%; b) Elaboração de relatório final sobre todas as aulas práticas: 60%; c) Discussão do relatório/Participação nas aulas: 20%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Students are guided in the pursuit of knowledge. In practical classes the students access the direct experience by executing the core protocols of molecular biology. In theoretical-practical classes is presented the theoretical information of practical protocols and scientific articles are analyzed. Tutorial classes are for clarification of doubts.

Knowledge assessment:

a) power point presentation / discussion of a scientific paper: 20% b) Preparation of a final class report: 60% c) Discussion of the final report / Class participation: 20%.

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

Nas aulas práticas de laboratório são realizados um conjunto de protocolos com a finalidade de fazer um miniprojeto. O aluno toma contacto com as técnicas e ao mesmo tempo percebe o encadeamento de protocolos que é necessário fazer para atingir um determinado objetivo. As aulas práticas permitem aos alunos adquirir competências em lidar com instrumentos de precisão, em tomar conhecimento das técnicas de biologia molecular utilizadas, em ser crítico na análise dos resultados. Os estudantes participam de uma aprendizagem activa através de aulas teórico-práticas onde se discutem os temas das aulas práticas e se promove o pensamento crítico. Com a discussão de artigos científicos nas aulas teórico-práticas, promove-se a retenção de conceitos e a capacidade de análise dos alunos. As aulas tutoriais são destinadas a esclarecer dúvidas aos alunos.

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

In the laboratory practical classes, a set of protocols are conducted aiming to do a mini-project. The students have contact with the techniques and perform a sequence of protocols that are needed to achieve a specific goal. Practical classes allow students to acquire skills on handling precision instruments, to gain knowledge on commonly used molecular biology techniques, to be critical in analyzing results. Students participate in active learning through theoretical-practical classes where they discuss practical topics and promote analytical skills. With the discussion of scientific papers in theoretical-practical classes, it promotes the retention of concepts and critical thinking of students. The tutorial classes are designed to clarify doubts.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. Videira, A. (ed.) (2001). *Engenharia genética – Princípios e aplicações*, 2001. Lidel. Lisboa; ISBN: 972-757-163-8.
2. Ausubel, F.M., Brent, R., Kingston, R.E., Moore, D.D., Seidman, J.G., Struhl, K. (ed.) (2004). *Current Protocols in Molecular Biology*, John Wiley & Sons. ISBN: 0-471-50338-X.
3. Brown T.A. (2010). *Gene Cloning and DNA Analysis: An Introduction*. Wiley-Blackwell, 6th Ed., West Sussex, UK. ISBN: 1405181737.
4. Sambrook, J., Fritsch, E.F. and Maniatis, T. 1992 *Molecular Cloning: A Laboratory Manual*. 3 Vols, 2nd Ed., Cold Spring Harbor Laboratory, Cold Spring Harbor, NY.

Mapa IX - Processos de Separação/Separation Processes**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Processos de Separação/Separation Processes

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

Guilherme Nuno de Passos Correia Matos Ferreira - T 22,5; TP 22,5; OT 5

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

Nenhum\None

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

•Descrição e análise das várias operações unitárias em processos biológicos

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

•Study of the mostly used unit operations in bioprocessing

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

•Precipitação de Proteínas

- Extracção líquido-líquido
- Processos de Sorpção
- Cromatografia

6.2.1.5. Syllabus:

*Protein precipitation
Liquid liquid extraction
Chromatography
Membrane processes*

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

Os conteúdos programáticos seguem a bibliografia de referencia, com particular ênfase nos sistemas mais relevantes para os objetivos do profissional detentor do ciclo de estudos em que a unidade curricular se insere.

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

The topics follow the main textbook reference

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teóricas e teórico-práticas

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theory and resolution of exercises

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

Os conteúdos programáticos seguem a bibliografia de referencia, com particular ênfase nos sistemas mais relevantes para os objetivos do profissional detentor do ciclo de estudos em que a unidade curricular se insere.

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

We follow the standard methods for learning unit operations

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- B. Atkinson e F Mavituna , *Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook*, Stockton Press.
- P.A. Belter, E.L. Cussler, W-S. Hu, *Bioseparations - Downstream Processing for Biotechnology*, John Wiley&Sons Inc., 1988
- J.F. Kennedy and J.M.S. Cabral, *Recovery Processes for Biological Materials*, Ed. John Wiley&Sons Inc., 1993
- Genkopolis; *Transport Process and Unit Operations*, PTR PH
- Artigos em revistas da especialidade

Mapa IX - Química Orgânica I/Organic Chemistry I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Química Orgânica I/Organic Chemistry I

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

Pedro Miguel Leal Rodrigues - 30T; 14TP; 21P

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

Nenhum/None

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

Compreender a estrutura das moléculas orgânicas permitindo prever propriedades físicas e químicas dos compostos orgânicos. Pretende dar ênfase na relação entre estrutura e reatividade dos compostos orgânicos. Os aspectos estruturais tentam demonstrar o que é a Química Orgânica, enquanto os mecanísticos como funciona. Esta informação serve de base à compreensão da complexidade dos sistemas biológicos a um nível químico estrutural e reativo. Estes conhecimentos constituirão a base formativa química a utilizar posteriormente para a compreensão da estrutura e função dos compostos biologicamente importantes e dos

mecanismos vitais. Exercícios práticos deverão permitir adquirir uma compreensão mais concreta dos diferentes conceitos. Adquirir conhecimentos no manuseamento das principais técnicas laboratoriais utilizadas na Química Orgânica.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Understand the structure of organic molecules allowing to foresee physical and chemical properties of organic compounds. Emphasise the relation between structure and reactivity of organic compounds. Structural aspects try to demonstrate what is organic chemistry, while reaction mechanisms how it works. This knowledge is the basis to the understanding of biological system's complexity at a structural chemical and reactive level. This gathered information will help building the basic chemical knowledge to be further used on the understanding of structure and function of important biological compounds and vital mechanisms. Exercise lectures will help gathering a more concrete understanding of the different topics. Knowledge and handling of the main laboratory techniques used in organic chemistry will be achieved.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Estrutura electrónica e ligação covalente.
2. Ácidos e bases.
3. Introdução aos compostos orgânicos: Nomenclatura, propriedades físicas e representação estrutural.
4. Alcenos: Estrutura, nomenclatura, estabilidade e reatividade.
5. Reações dos alcenos e dos alcinos.
6. Isómeros e estereoquímica.
7. Electrões deslocalizados e o seu efeito na estabilidade, reatividade e pK_a : espectroscopia ultravioleta e visível.
8. Aromaticidade. Reações do benzeno e benzenos substituídos.
9. Reações de substituição e eliminação em halogenetos de alquila.
10. Reações dos álcoois, aminas, éteres e epóxidos.
11. Compostos carbonílicos I: Substituição nucleofílica.
12. Compostos carbonílicos II. Reações dos aldeídos e cetonas.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Electronic structure and covalent bonding.
2. Acids and bases.
3. Introduction to organic compounds. Nomenclature, physical properties, and representation of structure.
4. Alkenes: Structure, nomenclature, stability, and an introduction to reactivity.
5. The reactions of alkenes and alkynes.
6. Isomers and stereochemistry.
7. Delocalized electrons and their effect on stability, reactivity, and pK_a : Ultraviolet and Visible spectroscopy.
8. Aromaticity: Reactions of benzene and substituted benzenes.
9. Substitution and elimination reactions of alkyl halides.
10. Reactions of alcohols, amines, ethers, and epoxides.
11. Carbonyl compounds I: Nucleophilic acyl substitution.
12. Carbonyl compounds II: Reactions of aldehydes and ketones.

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

Nas secções anteriores identificaram-se os objectivos e as competências. Nas competências 1-3, 5 e 6 é realizada uma abordagem mais generalista de modo a poder caracterizar os compostos orgânicos ao nível da sua estrutura e reatividade, permitindo uma visão da química orgânica mais conceitual. Nas restantes competências é analisada com maior detalhe cada uma das famílias de compostos orgânicos tanto a um nível estrutural como reativo, sendo introduzido para cada uma delas alguns dos mecanismos reacionais mais comuns. Esta visão é sempre acompanhada de exemplos biológicos chave em cada uma das competências, permitindo assim alcançar um dos objectivos principais que é a interligação da química orgânica com a química dos sistemas biológicos. Esta abordagem é também passada para a prática o tanto quanto possível através de trabalhos práticos laboratoriais em conformidade com os princípios teóricos.

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

In the previous sections the objectives and competencies were identified. In competencies 1-3, 5 e 6 is followed a more generalist approach to characterize the organic compounds at their structure and reactivity level, allowing a more conceptual vision of organic chemistry. In the other competencies it is analysed with more detail each one of the families of the organic compounds both at a structural and reactive levels, introducing in each one of the families some of the most common mechanisms. This vision is always followed by biological key examples in each one of the competencies, in order to reach one of the main objectives of the unit that relates the interrelation of organic chemistry with the chemistry of biological systems. This approach is passed on to the laboratory classes with a key choice of lab works in conformity with the theoretical principles of the course.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A disciplina está estruturada em: i) Aulas teóricas plenárias leccionadas por docente da área nas quais serão

abordados os vários conteúdos; ii) Aulas teórico-práticas, para resolução de problemas de aplicação das matérias leccionadas nas teóricas e iii) Aulas práticas onde os alunos realizam no laboratório trabalhos práticos que exemplificam os conhecimentos adquiridos nas teóricas. A avaliação da disciplina resulta da média da componente prática (25%) e exame final teórico (75%), tendo os alunos que ter tido obrigatoriamente aprovação (10 ou mais valores) na componente prática para poderem ser admitidos ao mesmo.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course is divided in: i) lectures in which the various contents are addressed, ii) Exercise lectures designed to help students understand the course and iii) Laboratory classes with key lab works that exemplify the knowledge gathered in lectures.

The course evaluation is a mean of the laboratory component (25%) and final exam (75%) with students obliged to score 10 or more in the lab component to be admitted to the final exam.

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

O desenvolvimento de conhecimentos nas áreas referidas é proporcionado por exposições teóricas, resolução de exercícios e aplicações de técnicas e procedimentos nas componentes teórico-prática e prática/laboratorial da UC, e na análise, interpretação e comunicação de resultados através de mini fichas e caderno laboratorial, contribuindo para a consolidação das competências apreendidas.

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

The development of knowledge in the areas covered by this course is provided by theoretical expositions further complemented exercises and application of the techniques and procedures during the exercise lectures and practical/lab classes, and the analysis, interpretation and communication of results through mini reports and laboratory book, thus contributing to the consolidation of the acquired skills.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *Essential Organic Chemistry, 2/E, Paula Y. Bruice, Prentice Hall, 2010.*
- *T.W. Graham Solomons and Craig B. Fryhle, Organic Chemistry, 8th ed., John Wiley & Sons inc., New York, 2003.*
- *R. Morrison and R. Boyd, Química Orgânica, Fundação Calouste Gulbenkian, 14ª ed., Lisboa, 2005.*
- *K. Peter C. Vollhardt and Neil E. Schore, Organic Chemistry, 4th ed., Palgrave Macmillan, New York, 2002.*
- *Marye Anne Fox and James K. Whitesell, Organic Chemistry, 3rd ed., Jones and Bartlett Publishers, 2004.*
- *John R. Dean, Alan M. Jones, David Holmes, Rob Reed, Jonathan Weyers and Allan Jones, Practical Skills in Chemistry, 1st ed., Pearson Education Limited, 2002.*
- *Heinz G.O. Becker and all. Organikum, Química Orgânica experimental, 2ª edição, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1997.*
- *The Merk Index, An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals, 13th ed., Merk & Co., Inc., 2001.*

Mapa IX - Separação e Purificação de Productos Biologicos/Downstream Processing of Biologic Products

6.2.1.1. Unidade curricular:

Separação e Purificação de Productos Biologicos/Downstream Processing of Biologic Products

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

Guilherme Nuno de Passos Correia Matos Ferreira - T:22.5; TP:22,5; TC:5; OT:3

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

Nenhum\None

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

•Adquirir competências para encadear operações unitárias para desenvolver processos de purificação de produtos biológicos

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- Understand major requirements for purification of biological products. Design and modeling of chromatography-based processes and membrane operations.*
- Design and analysis of purification processes*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Cromatografia
Processos de membrana*

*Estratégias de purificação***6.2.1.5. Syllabus:**

*Cromatography
Membranes
Process synthesis*

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

Os conteúdos programáticos seguem a bibliografia de referencia, com particular ênfase nos sistemas mais relevantes para os objectivos do profissional detentor do ciclo de estudos em que a unidade curricular se insere

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

The topics follow the main textbook reference

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*1. Aulas teóricas
2. Exercícios
3. Trabalho final*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*1. Lectures
2. Exercices
3. Process synthesis work*

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

Na realização do trabalho final os alunos aplicam e consolidam as competências desenvolvidas.

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

The student applies and further consolidate the developed competences.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*•Artigos científicos e tecnológicos
•Patentes*

Mapa IX - Teoria da Ligação Química/Chemical Bonding**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Teoria da Ligação Química/Chemical Bonding

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

João Paulo Gil Lourenço - 28 T; 21 TP; 21 P

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

Nenhum/None

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

O aluno deverá ser capaz de prever as propriedades de um átomo, avaliar as implicações destas propriedades na ligação química e utilizar diferentes abordagens para descrever os diversos tipos de ligação química. Deve ainda ser capaz de estimar a geometria de uma molécula e compreender as implicações das forças intermoleculares na propriedades e estados físicos da matéria. Deverá, também, saber trabalhar num laboratório de Química e elaborar um relatório.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the course, students should be able to predict the properties of an atom, understand the implications of those properties on chemical bonding and use different approaches to describe the different types of chemical bonding. Additionally, students should also be able to estimate the geometry of a molecule and understand the implications of molecular forces on properties and physical states of matter. Skills in

chemistry laboratory work and writing a report are also expected to be developed.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Primórdios da mecânica quântica.

• *Quantificação da energia e funções de onda. Mecânica quântica.*

• *O átomo de hidrogénio e orbitais atómicas.*

• *Átomos polieletrónicos: Energia das orbitais, carga nuclear efectiva, princípio de exclusão de Pauli, configuração electrónica, termos espectroscópicos e Regras de Hund.*

• *Periodicidade das propriedades atómicas: raio atómico, energia de ionização e afinidade electrónica.*

• *Teoria da ligação de valência: ligações sigma e pi, hibridização de orbitais atómicas, geometria molecular, conceito de ressonância, carga formal e número de oxidação.*

• *Teoria das orbitais moleculares. Moléculas diatómicas. Ordem de ligação. Moléculas poliatómicas simples. Orbitais moleculares deslocalizadas.*

• *Ligação química em sólidos cristalinos: Ligação iónica e teoria das bandas em metais.*

• *Forças intermoleculares.*

• *Trabalho no laboratório de química: segurança, operações elementares e apresentação dos resultados (a desenvolver na componente laboratorial).*

6.2.1.5. Syllabus:

• *Early evidence for quantum theory.*

• *Quantization of energy and wavefunctions. Quantum mechanics.*

• *Hydrogen atom and atomic orbitals.*

• *Many-electron atoms: energy levels, effective nuclear charge, Pauli exclusion principle, electronic configuration, term symbols and Hund's rules.*

• *Periodic trends in atomic properties: atomic radius, ionization energy and electron affinity.*

• *Valence bond theory: sigma and pi bonding, hybridization of atomic orbitals, molecular shape, resonance, formal charge and oxidation number.*

• *Molecular orbital theory: diatomic molecules, bond order. Simple polyatomic molecules. Delocalized molecular orbitals.*

• *Chemical bonding in solids: ionic model of bonding and the band theory.*

• *Intermolecular interactions.*

• *Chemistry laboratory: security, basic techniques and reporting of results (to be developed in the laboratory courses).*

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

A química é uma ciência fundamental e tem um papel muito importante em todos os aspectos da vida do dia a dia, em biologia ou em processos industriais. A ligação química define as propriedades e reactividade das moléculas e tem um papel-chave em todos os processos biológicos e químicos. Esta UC começa com o ensino das ferramentas necessárias ao estabelecimento da estrutura atómica e com a importância desta estrutura na ligação química das moléculas. A geometria e a ligação química são estudadas com um nível introdutório teórico recorrendo às principais teorias: teoria do enlace de valência e orbitais moleculares. São usadas abordagens diferentes para a descrição da ligação química nos sólidos iónicos e metais. Apesar de se situarem na fronteira da ligação química, as forças intermoleculares têm um papel-chave na definição dos estados físicos da matéria. As aulas laboratoriais permitem desenvolver as competências em laboratório de química e apresentação de resultados.

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

• *Early evidence for quantum theory.*

• *Quantization of energy and wavefunctions. Quantum mechanics.*

• *Hydrogen atom and atomic orbitals.*

• *Many-electron atoms: energy levels, effective nuclear charge, Pauli exclusion principle, electronic configuration, term symbols and Hund's rules.*

• *Periodic trends in atomic properties: atomic radius, ionization energy and electron affinity.*

• *Valence bond theory: sigma and pi bonding, hybridization of atomic orbitals, molecular shape, resonance, formal charge and oxidation number.*

• *Molecular orbital theory: diatomic molecules, bond order. Simple polyatomic molecules. Delocalized molecular orbitals.*

• *Chemical bonding in solids: ionic model of bonding and the band theory.*

• *Intermolecular interactions.*

• *Chemistry laboratory: security, basic techniques and reporting of results (to be developed in the laboratory courses).*

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas são expositivas, incluindo exemplos ilustrativos de aplicação dos conceitos. Os alunos são incentivados a participar activamente nestas aulas, colocando questões e discutindo os temas abordados. Nas aulas teórico-práticas são resolvidos exercícios que ilustram os conceitos abordados nas aulas teóricas. Os alunos são encorajados a resolverem por si próprios os exercícios. Nas aulas laboratoriais, os protocolos

são disponibilizados antecipadamente, devendo os alunos fazer a preparação da aula. No início, as dúvidas sobre o enquadramento teórico e o procedimento experimental são esclarecidas. No final da aula, os alunos redigem um relatório do trabalho efectuado. A avaliação desta componente (15 % da classificação final da disciplina) inclui o relatório, o desempenho laboratorial e a preparação prévia. A componente teórica é avaliada por exame (85% da classificação final). Para obter aprovação, os alunos terão que obter pelo menos 9,5 valores a cada uma das componentes.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical lectures include examples of application of concepts. Students are encouraged to participate actively in these lectures, discussing the themes that are being studied.

Sets of exercises, that cover the topics of the theoretical lectures, are primarily solved by the students with the adequate guidance of the professor.

Laboratory protocols are previously given to the students in order to allow a correct preparation of the laboratory classes. At the end of each class the students write a report that, along with the previous preparation and the laboratorial performance, will be used for the assessment of laboratorial component (that has a weight of 15% in the final grade).

Theoretical component is evaluated by a final exam that has a weight of 85 % in the final grade.

A classification of at least 9.5 in each component is required.

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

Os conceitos teóricos são transmitidos de forma expositiva, havendo no entanto o especial cuidado de adequar o nível de teoria ao exigido pelos diversos conceitos mas tendo também em atenção os conhecimentos prévios dos alunos. Incentivando os alunos a colocarem dúvidas bem como solicitando respostas a diversas questões torna-se possível a avaliação dos conhecimentos já adquiridos, ajustando assim o ritmo das aulas.

Os exercícios apresentados na ficha de problemas para resolução pelos estudantes permitem dar ênfase aos conhecimentos que se pretende que os estudantes adquiram, direccionando a sua aprendizagem para os objectivos da UC. Estes exercícios cobrem todos os temas da UC.

Nas aulas laboratoriais são transmitidos conhecimentos em várias técnicas básicas a serem usadas em disciplinas posteriores, com especial ênfase na preparação de soluções. A segurança durante o trabalho laboratorial é sempre um dos temas importantes em cada uma das aulas. Conhecimentos sobre apresentação de resultados, incluindo estimativas de erros, contribuem para uma elaboração correcta de um relatório do trabalho efectuado. Adicionalmente, dois dos trabalhos a efectuar estão directamente relacionados com a matéria leccionada nas aulas teóricas (modelos moleculares e software de modelação molecular), tentando que os alunos ganhem percepção sobre geometria molecular e interações entre átomos e entre moléculas.

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

Theoretical concepts are transmitted in an expository way, however, with special care to adequate the theory level to that needed by the different concepts but taking also into consideration the background of the students. Encouraging the students to express their difficulties and requesting answers to various questions, it is possible to evaluate the learning progress and do a fine-tuning of the concept progression.

Students are provided with a set of exercises that cover all the topics studied in the theoretical lectures and allow emphasizing the knowledge that should be acquired by the students directing the learning process to the objectives of the CU.

The laboratorial work includes knowledge of several basic techniques to be used in other disciplines, with special focus on preparation of solutions. Security in laboratorial environment is always a theme in each class. Knowledge about reporting data, including uncertainty analysis, is an important contribution to a well-written report. Additionally, two of the laboratorial classes are dedicated to explore the concepts conveyed in theoretical lectures (molecular models and use of software of molecular modelling) highlighting molecular geometry issues and interactions between atoms and between molecules.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

A. Romão Dias, "Ligação Química", IST Press, Lisboa, 2006.

P.W. Atkins, J. De Paula "Elements of Physical Chemistry", 4th Ed., Oxford, 2006.

B. Mahan, R.J. Meyers, "Química, um curso universitário", tradução da 4a Ed., Edgard Blucher Lda, 1993.

R. Chang, "Química", 5a Ed., McGraw-Hill, 1994.

Mapa IX - Métodos de Análise Química /Methods of Chemical Analysis

6.2.1.1. Unidade curricular:

Métodos de Análise Química /Methods of Chemical Analysis

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

Maria Clara Semedo da Silva Costa - 30 T; 32 P; 15 TP

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:*Ninguém/None***6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Após finalizarem com sucesso esta disciplina os alunos deverão ser capazes de:*

- 1. Identificar e compreender a interacção da química analítica com outras áreas da actividade humana*
- 2. Descrever e executar as diferentes etapas do processo analítico, desde a definição dos objectivos e amostragem, ao tratamento e discussão dos resultados, bem como compreender a sua importância*
- 3. Compreender os princípios fundamentais dos métodos clássicos de análise*
- 4. Compreender os fundamentos das técnicas instrumentais de análise de uso mais comum, as suas vantagens e limitações*
- 5. Aplicar diversos métodos de calibração e efectuar o cálculo da concentração do analito e respectivos erros a partir dos dados de uma análise instrumental*
- 6. Seleccionar um método adequado para uma determinada análise química e considerar possíveis interferências*
- 7. Realizar análises de rotina usando os métodos leccionados*
- 8. Avaliar e aplicar o cuidado necess. nas operações laboratoriais envolvidas numa análise quantitativa*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:*After concluding with success the discipline the students should be able to:*

- 1. Identify and understand the role and applications of analytical chemistry in all sciences and on the human activity*
- 2. To describe and perform the different steps of a typical quantitative analysis, since the objectives definition, method selection and sampling to the results calculation and estimation of the results reliability*
- 3. To understand the principles of the classical methods*
- 4. To understand the fundamentals of the most common instrumental methods of analysis, their advantages and limitations*
- 5. To apply calibration methods and to calculate analyte concentration and errors from an instrumental analysis*
- 6. To select a suitable method for a certain chemical analysis and to consider possible interferences and their elimination*
- 7. To perform routine analysis using selected methods*
- 8. To evaluate and apply the cautions need in the laboratorial operations used in a quantitative analysis*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Importância da química analítica no mundo atual. Passos de uma análise quantitativa. Tratamento de resultados: Tipos de erros e s/quantificação. Precisão e exactidão. Distribuição normal resultados e t-Student. Intervalos de confiança. Métodos de calibração. Regressão linear. Método dos mínimos quadrados. Sensibilidade, limite de deteção e de quantificação. Gama dinâmica. Técnicas gravimétricas e volumétricas. Introdução à electroquímica e aos métodos eletroanalíticos de análise. Potenciometria. Condutimetria. Métodos espectroscópicos: Espectros de absorção. A lei de Lambert-Beer. Espectroscopia molecular electrónica (absorção, emissão e fluorescência). Instrumentação Espectros de infravermelho: Espectrofotómetros dispersivos e com transformada de Fourier. Espectroscopia atómica: absorção e emissão. Instrumentação. Princípios de cromatografia e técnicas cromatográficas: cromatografia plana e cromatografia em coluna. Cromatografia em fase gasosa (GC) e em fase líquida (HPLC). Instrumentação.

6.2.1.5. Syllabus:

Role and applications of analytical chemistry in all sciences and on human activity. Steps of a typical quantitative analysis. Calculations used in analytical chemistry. Errors in chemical analysis. Precision and accuracy. Statistical data, treatment and evaluation. Confidence intervals. Least square line and method. Calibration methods. Sensitivity, detection and quantification limits. Linear dynamic range. Classical methods of analysis: Gravimetric and titrimetric methods. Electrochemical methods: Introduction to electrochemistry, potentiometry and conductimetry. Principles of spectrochemical methods: Absorption spectra. Beer law and limitations. Molecular absorption and fluorescence spectroscopy. Infra-red spectroscopy. Instruments for optical spectrometry and their main components. Atomic spectroscopy: Absorption and emission techniques. Introduction to chromatography: High performance liquid chromatography (HPLC) and gas chromatography (GC)

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

O programa inicia-se com a sensibilização dos alunos para a importância da química analítica, seguindo-se a descrição das etapas de um processo analítico e os capítulos relacionados com os erros e o tratamento de resultados, que constituem os objectivos 1 e 2 da disciplina. Segue-se a leccionação dos fundamentos teóricos dos métodos de análise química mais relevantes, a qual é acompanhada pela resolução de exercícios envolvendo cálculos inerentes às técnicas em apreço, bem como a elaboração de trabalhos práticos ilustrativos das mesmas, onde os alunos têm oportunidade de contactar com os equipamentos e de por em

prática os conhecimentos adquiridos. Refira-se que a leccionação desses métodos se inicia com a apresentação dos métodos clássicos, seguidos dos métodos instrumentais, de acordo com uma sequência lógica e pedagógica, seguida nos manuais recomendados, que facilitará a aprendizagem dos conteúdos programáticos, contribuindo para que se atinjam os objectivos (3 a 8) da disciplina.

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

The program starts by emphasizing the importance of analytical chemistry. Then the typical steps of a chemical analysis are introduced, followed by the chapters related to the errors and to their evaluation and statistical data treatment. All those issues are related to the achievements 1 and 2 reported in the objectives. Then, the introduction of the theoretical fundamentals of the most relevant analytical methods is accompanied by the resolution of related exercises in the TP classes and by the performance of laboratorial work, where the students have the opportunity to experimentally apply those methods. The teaching of those methods is initiated in accordance to their history by introducing first the classical methods and just after the instrumental ones, according to the sequence usually followed by the pedagogic analytical manuals, recommended by the teacher in the first class, thus contributing to achieve the objectives 3 to 8, previously mentioned.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A disciplina é lecionada através de aulas teóricas, com recurso a meios audiovisuais, aulas teórico-práticas de resolução de exercícios e aulas práticas laboratoriais.

Avaliação: Teórica: Referente à nota do exame final (época normal ou de recurso) ou à média de duas frequências realizadas no semestre. A nota mínima em cada frequência terá de ser 7,5 para haver aprovação à disciplina, sendo a nota mínima de passagem na componente teórica de 10 valores. Esta componente terá um peso de 70% na nota final.

Prática: A avaliação da componente prática será predominantemente uma avaliação contínua, feita com base nos seguintes parâmetros:

a) Desempenho no laboratório, qualidade dos resultados obtidos, preparação prévia do trabalho, organização do caderno de laboratório, relatórios e resposta a questionários (75%)

b) Teste individual escrito (25%)

A nota mínima de passagem na componente prática é de 10 valores. Não serão admitidos a exame alunos cuja nota prática seja inferior a 10 valores.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The curricular unit is composed by theoretical classes supported by slides presentation, by TP classes where the students together with the teacher solve problems related to the contents of the discipline and by laboratorial classes where experimental work related to the application of the main analytical methods is performed.

The students are evaluated in the theoretical (70%) and practical (30%) components of the discipline.

The theoretical evaluation includes a final exam or two tests performed during the semester.

The practical assessment includes:

1) the evaluation of the laboratorial performance and of the quality of the results obtained, the previous preparation of the protocol, the organization of the laboratorial notebook as well as the reports and questionnaires (75%)

2) the evaluation of a final exam (25%)

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

As aulas teóricas são fundamentais para que os alunos tomem conhecimento dos fundamentos teóricos subjacentes às técnicas analíticas mais correntes. O recurso a meios audiovisuais nas aulas teóricas (slides, softwares, etc) é importante para mais facilmente se introduzirem os princípios teóricos associados às técnicas analíticas e à instrumentação a que recorrem. Durante as aulas teóricas são frequentemente colocadas questões aos alunos para os incentivar a um estudo continuado da disciplina ao longo do semestre. Nas aulas teórico-práticas o docente conjuntamente com os alunos resolvem problemas e respondem a questões de fichas de exercícios sobre os vários tópicos do programa, nomeadamente sobre erros e tratamento estatístico de resultados, análise gravimétrica e volumétrica, eletroquímica e métodos eletroanalíticos, espectroscópicos e cromatográficos. As fichas em apreço, para além de constituírem uma excelente oportunidade para o docente discutir com os alunos os aspectos leccionados nas aulas teóricas e práticas e assim contribuírem para o melhor conhecimento dos princípios teóricos e práticos dos métodos de análise química, são importantes para que os alunos desenvolvam as capacidades de cálculo necessários em análise química.

Nas aulas práticas laboratoriais os alunos, em grupos de dois, executam trabalhos práticos em que utilizam os métodos de análise química (gravimetria, volumetria, potenciometria, condutivimetria, espectroscopia molecular, espectroscopia atômica e cromatografia (HPLC/GC)) leccionados nas aulas teóricas e onde se deparam com questões de natureza prática, que têm de resolver. Na sequência dessas aulas elaboram relatórios, onde têm de tratar e discutir os resultados obtidos. Na última aula prática o docente discute com os alunos os relatórios dos trabalhos práticos, corrigindo erros e esclarecendo questões sobre os mesmos, contribuindo também desta forma para se atingirem os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

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

The theoretical classes are essential for the students to learn the principles of the nowadays most relevant

analytical techniques. The use of audiovisual resources (slides, software, etc.) is important for the students better understanding of those principles and of the instrumentation associated to the instrumental methods of analysis. During the theoretical classes the students are stimulated to perform a continuous study of the contents of the discipline by frequently answering questions related to those subjects. In the TP classes the teacher and the students solve problems from exercise sheets covering all the topics of the program. Those classes are therefore an excellent opportunity for discussion of the subjects taught in the theoretical and practical classes and allow exercising the students on results calculation. In the lab classes the students have the opportunity to perform laboratorial work related to the use of the analytical techniques taught in the practical classes. The students elaborate reports where they have to perform calculations and to estimate the errors and thus, reliability of the results. In the last laboratorial class the teacher discuss those reports with the students, correcting mistakes and clarifying aspects eventually not well understood, thus contributing for the achievements of the discipline.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *Fundamentals of Analytical Chemistry*, Skoog, West, Holler, Crouch, 8ª edição (2004), Thomson.
- *Principles of Instrumental Analysis*, Skoog, Holler & Nieman, 6ª edição (2006), Cengage learning, Inc..
- *Quantitative Chemical Analysis*, Harris, 6ª edição (2002), Freeman.

Mapa IX - Práticas Integradas de Engenharia Biológica /Integrated Practice of Biological Engineering

6.2.1.1. Unidade curricular:

Práticas Integradas de Engenharia Biológica /Integrated Practice of Biological Engineering

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

Eduardo José Xavier Rodrigues de Pinho e Melo - TP:3,3; P:15; OT:1,7

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

Maria Leonor Faleiro - TP:3,3; P:15; OT:1,7

Isabel Maria Alves Barrote - TP:3,3; P:15; OT:1,7

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

Execução em laboratório, de vários processos de Bioengenharia, nomeadamente expressão de proteínas recombinantes em Escherichia coli, actividade enzimática de biocatalisadores e operação de reactores enzimáticos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Laboratory work on Bioprocess Engineering, namely expression of recombinant proteins in Escherichia coli, enzymatic activity of biocatalyst and operation of enzymatic reactors.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Expressão de proteínas recombinantes (proteína fluorescente amarela) em E. coli*
2. *Actividade enzimática da invertase livre e imobilizada em esferas de alginato de cálcio*

3. *Operação de reactores enzimáticos com células de Saccharomyces cerevisiae imobilizadas em alginato de cálcio: reactores continuos de mistura ideal, reactores de leito fixo e de leito fluidizado.*

4. *Estabilidade operacional num reactor de leito fixo de células de Saccharomyces cerevisiae imobilizadas em alginato de cálcio.*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Expression of recombinant proteins (yellow fluorescent protein) in E. coli*

2. *Enzymatic activity of invertase free and immobilized in spheres of calcium alginate*

3. *Operation of enzymatic reactors with cells of Saccharomyces cerevisiae immobilized in spheres of alginate: continuous stirred tank reactor (CSTR), plug flow reactor (PFR) and fluidized bed reactor (FBR)*

4. *Operational stability of Saccharomyces cerevisiae cells immobilized in spheres of alginate in a plug flow reactor*

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

Os conteúdos programáticos seguem item por item o objetivo de proporcional aos alunos o conhecimento experimental de vários processos de Bioengenharia enumerados.

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

According to the program the students will perform the four experimental works aimed to provide them with knowledge on important bioprocesses from an engineering point of view.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Trabalhos laboratoriais desenvolvidos em grupos de 3 alunos e avaliação com base no relatório dos vários trabalhos.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Laboratory work carried out by groups of three students and student evaluation based on a final report

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

Sendo uma unidade curricular que tem como objetivo um conhecimento prático de processos importantes em Bioengenharia, é essencialmente uma unidade de trabalho laboratorial.

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

To provide practical contact and knowledge on important bioengineering processes the unit is essentially a laboratory unit.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Cabral, J.M.S. and Tramper, J. (1994) Bioreactor Design in Applied Biocatalysis (J.M.S. Cabral, D. Best, L. Boross and J. Tramper, eds.), Harwood Academic Publishers, Switzerland.

Doran, P.M. (1995) Bioprocess Engineering Principles. Academic Press, London.

Mapa IX - Proteómica /Proteomics**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Proteómica /Proteomics

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

Eduardo José Xavier Rodrigues de Pinho e Melo - 22T, 5TP, 15P, 5S

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

Nenhum/none

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

Importância, estratégias e metodologias para o estudo do proteoma. Relevância do estudo do proteoma nas várias áreas das ciências da vida, particularmente em biomedicina. Capacidades de análise, compreensão e exposição de artigos científicos na área da proteómica

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Strategies, methodologies and relevance of the proteome. Relevance of the proteome to studies in biological sciences in general and in Biomedicine in particular. Analysis and oral presentation of papers from the proteomic area.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1.Introdução: Um genoma, vários proteomas. 2.Resolução de misturas complexas de proteínas por técnicas cromatográficas e geis 2D. 3.Técnicas de digestão de proteínas em peptídeos. 4.Proteómica quantitativa: marcação com isótopos (ICAT – isotope-coded affinity tags)) ou sondas fluorescentes (DIGE – difference gel electrophoresis). 5.Análise de massa e sequência de peptídeos por espectrometria de massa: espectrometros de massa MALDI-TOF e ESI-tandem e identificação de proteínas por “peptide mass fingerprint”. 6. Identificação de complexos proteicos e de modificações pós-transduccionais. 7. “Arrays” proteicos

6.2.1.5. Syllabus:

1.Introduction: One genome, several proteomes. 2. Resolution of protein mixtures using chromatographic techniques and 2D gels. 3. Protein digestion into peptides. 4. Quantitative proteomics: ICAT (isotope-coded affinity tags) or DIGE (difference gel electrophoresis). 5. Mass spectrometry analysis of peptides and peptide sequencing by mass spectrometry: mass spectrometers MALDI-TOF and ESI-tandem and identification of proteins by peptide mass fingerprint. 6.Identification of protein complexes and post-translational modifications. 7.Protein arrays.

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

Os conteúdos programáticos abordam as técnicas usadas para o estudo do proteoma e a sua importância para o desenvolvimento das diversas áreas das Ciências Biológicas e nesse sentido preenchem totalmente os objectivos de aprendizagem.

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

The objectives of this unit are totally covered by the program as the main techniques used to study and characterize the proteome are analysed and presented and the relevance of the characterization of the proteome to understand biological systems is plenty discussed.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas, aulas teórico práticas sob ferramentas informáticas usadas em proteómica e aulas práticas sobre uma das metodologias mais usadas em proteómica (géis 2D). Existe ainda a exposição oral de um artigo na área da proteómica pelos alunos, em grupo ou individualmente. Avaliação: Exame teórico, 40%, Seminário, 30%, relatório da parte prática experimental, 30%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Three kinds of classes are planned in this unit: Theoretical and exercises classes and practical laboratories. These three kinds of classes fulfil all the needs of the unit. In addition, the oral presentation of one paper from the proteomic field by the students individually or organized in small groups improves the knowledge of the students about the wide range of scientific fields where proteomics are applied to. Evaluation is based on a theoretical exam (40%), the oral presentation of a paper (30%) and a practical report about the experimental laboratories (30%).

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

Relativamente ao desenvolvimento da capacidade de análise, compreensão e exposição de artigos, isso é conseguido com a apresentação pelos alunos de um seminário sobre um artigo da área da proteómica.

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

Skills to the analysis, understanding and oral presentation of scientific papers are developed with a seminar carried out by students individually or in small groups.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Liebler, D.C., Introduction to Proteomics, Humana Press, New Jersey, 2002.
Veenstra, T.D. and Yates III, J.R., Proteomics for Biological Discovery, John Wiley & Sons, New Jersey, 2006.
Campbell, A. and Heyer, L., Discovering Genomics, Proteomics and Bioinformatics, Benjamin Cummings, 2006.*

Mapa IX - Engenharia Biológica Integrada /Integrated Bioengineering**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Engenharia Biológica Integrada /Integrated Bioengineering

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

Guilherme Nuno de Passos Correia Matos Ferreira - T:10 TP:15 S:5 OT:20

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

Nenhum/None

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

- *Introduzir o espírito e metodologia de trabalho para a realização e análise de projectos envolvendo processos industriais.*
- *A disciplina envolve a integração e aplicação dos conceitos e competências base de engenharia para seleccionar e integrar operações unitárias em processos produtivos.*
- *Desenvolver as competências necessárias para o design de processos.*
- *Desenvolver competências para estimar custos, investimentos e efectuar análises económicas e de sensibilidade.*
- *Estimular a capacidade empreendedora e desenvolver competências de pesquisa, de resolução de problemas, capacidade de síntese, integração de conhecimentos, espírito de liderança, e sentido crítico*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- Introduce the spirit and methodology for conducting and analyzing projects involving industrial processes.*
- *The discipline involves the integration and application of concepts and engineering base to select and*

integrate unit operations in production processes skills.

- *Developing skills for process design skills.*
- *Develop skills to estimate costs, investments and undertake economic and sensitivity analyzes.*
- *Encourage entrepreneurship and develop research skills, problem solving, capacity of synthesis, integration of knowledge, leadership skills, and critical thinking.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- *Compreensão e aplicação dos conceitos básicos de engenharia ao design e análise de processos produtivos.*
- *Capacidade de:*
 - *Propor e analisar alternativas em processos produtivos e selecionar as soluções/alternativas mais apropriadas com base em fundamentação tecnológica, económica, social e ambiental, e de sustentabilidade.*
 - *Simular processos*
 - *Estimar custos e investimentos e realizar análises de sensibilidade*

6.2.1.5. Syllabus:

- *Understanding and application of basic engineering concepts to the design and analysis processes.*
- *Ability to:*
 - *Propose and look at alternative production processes and select the solutions / more appropriate alternatives based on technological, economic, social and environmental grounds, and sustainability.*
 - *Simulate processes*
 - *Estimate costs and investments and conduct sensitivity analyzes*

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

Os conteúdos programáticos seguem uma metodologia baseada na resolução de um problema aberto promovendo a pesquisa e análise de soluções possíveis e a utilização de ferramentas de cálculo e de simulação. Os alunos adquirem competências para

- *Trabalhar eficientemente em equipa*
- *Realizar pesquisas e recolher informação relevante de forma independente*
- *Comunicar eficazmente o progresso e relatório final*

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

The contents follow a methodology based on solving an open problem promoting research and analysis of possible solutions and the use of design tools and simulation. Students acquire skills to

- *Work effectively in a team*
- *Conduct research and collect relevant information independently*
- *Effectively communicate the progress and final report*

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Dois períodos de aulas

1. *Aulas de transmissão de conhecimentos (Introdução e simulação de processos):*
2. *Aprendizagem de Software de Modelação (implementação de caso exemplo):*
3. *Análises económicas e implementação dos casos para avaliação*
4. *Realização dos trabalhos de avaliação.*
5. *Apresentação dos trabalhos:*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Two class periods

1. *Lessons transmission of knowledge (Introduction and process simulation):*
2. *Learning of Process Simulation Software (implementation study case example):*
3. *Economic analyzes and implementation cases for review*
4. *Performing of reviewed.*
5. *Submission of papers:*

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

- *Concretização de tarefas individuais, tarefas de grupo, realização de um trabalho escrito em grupo e sua apresentação oral*
- *A concretização de tarefas individuais e de grupo corresponde à componente continua da avaliação e pretende avaliar a capacidade de realização de pesquisa independente, integração e aplicação dos conceitos de base, e capacidade de propor e fundamentar soluções para resolução dos problemas e obtenção dos objectivos.*
- *O trabalho final e sua apresentação oral corresponde à avaliação final e pretende avaliar a capacidade de integração dos conceitos, implementação e simulação de processos, capacidade de análise crítica e capacidade de trabalho em equipa e de comunicação.*
- *O trabalho deverá consistir na simulação de um processo, procura de soluções optimizadas e sua fundamentação.*
- *Componente continua (50%) e Trabalho+ Apresentação (50%)*

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

Implementation of individual tasks, group tasks, completion of a written group work and oral presentation

- *The achievement of individual and group tasks corresponds to the continuous component of the assessment aiming to evaluate the capacity for independent research, integration and application of basic concepts, and ability to propose and justify solutions to problem solving and attainment of objectives.*
- *The final paper and oral presentation is the final assessment which evaluates the ability to integrate the concepts, implementation and simulation of processes, capacity and ability to undertake teamwork and communication.*
- *The work should consist in simulating a process, seeking optimal solutions*

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *Plant Design and Economics for Chemical Engineers, Max S. Peters, Klaus D. Timmerhaus, 4th Ed., McGraw-Hill, 1991*
- *Economic Aspects of Biotechnology, A. J. Hacking, Cambridge University Press, 1986.*

Mapa IX - Projeto em Engenharia Biológica /Project in Biological Engineering

6.2.1.1. Unidade curricular:

Projeto em Engenharia Biológica /Project in Biological Engineering

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

Guilherme Nuno de Passos Correia Matos Ferreira - S:5 OT:60

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

Nenhum/None

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

- *Introduzir o espírito e metodologia de trabalho para a realização e análise de projectos envolvendo processos Biológicos.*
- *Desenvolver as competências necessárias para o design e optimização de sistemas.*
- *Desenvolver competências para estimar e avaliar restrições económicas, sociais, ambientais, legais, políticas, éticas, segurança, saúde, sustentabilidade, e/ou tecnológicas.*
- *Estimular a capacidade empreendedora e desenvolver competências de pesquisa, de resolução de problemas, capacidade de síntese, integração de conhecimentos, espírito de liderança, e sentido crítico.*
- *Desenvolver capacidade de identificar, formular e resolver problemas complexos*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- *Introduce the spirit and methodology for conducting and analyzing projects involving Biological processes.*
- *Developing skills for the design and optimization of systems skills.*
- *Develop skills to assess and evaluate economic, social, environmental, legal, political, ethical constraints, safety, health, sustainability, and / or technology.*
- *Encourage entrepreneurship and develop research skills, problem solving, capacity of synthesis, integration of knowledge, leadership skills, and critical thinking.*
- *Develop ability to identify, formulate and solve complex problems*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Esta disciplina é a sumula de todos os conteúdos das UC de engenharia do curso. É apresentado e discutido um problema em engenharia biológica que requer optimização para resolução de questões/problemas concretos, devendo os alunos propor soluções inovadoras utilizando todos os conhecimentos e adquiridos ao longo do curso

6.2.1.5. Syllabus:

This discipline is the topstone of the engineering graduation. A problema is discussed and the students use all the competences of their course on a hands-on approach to find proper and innovative solutions to the problems.

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

- *Compreensão e aplicação dos conceitos básicos de engenharia ao design e análise de processos produtivos.*
- *Capacidade de:*
 - *Propor e analisar alternativas em processos produtivos e seleccionar as soluções/alternativas mais apropriadas com base em fundamentação tecnológica, económica, social e ambiental, e de sustentabilidade.*
 - *Simular processos*
 - *Estimar custos e investimentos e realizar análises de sensibilidade*
 - *Trabalhar eficientemente em equipa*
 - *Realizar pesquisas e recolher informação relevante de forma independente*

– Comunicar eficazmente o progresso e relatório final

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

- *Understanding and application of basic engineering concepts to the design and analysis processes.*
- *Ability to:*
 - *Propose and look at alternative production processes and select the solutions / more appropriate alternatives based on technological, economic, social and environmental reasons, and sustainability.*
 - *Simulate processes*
 - *Estimate costs and investments and conduct sensitivity analyzes*
 - *Work effectively in a team*
 - *Conduct research and collect relevant information independently*
 - *Effectively communicate the progress and final report*

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

- *Cada grupo escolhe um tema/projecto*
- *Os grupos são orientados pelos docentes:*
- *Os grupos devem agendar reuniões com o docente orientador (recomenda-se uma frequência de uma reunião em cada duas semanas)*
- *As reuniões não podem exceder os 60 minutos*
- *Os grupos são responsáveis por:*
 - *Definição da agenda da reunião*
 - *Liderança da reunião (recomenda-se que a liderança das reuniões seja rotativa)*
 - *Elaboração e entrega da acta da reunião (assinada por todos os elementos)*
 - *Na acta de cada reunião deve constar a lista de presenças, a agenda da reunião e uma lista de tarefas/acções futuras, identificação do responsável de cada tarefa e prazo de execução*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

- Each group chooses a theme / project*
- *The groups are guided by teachers:*
- *Groups should schedule meetings with faculty advisor (recommended a frequency of one meeting every two weeks)*
- *Meetings can not exceed 60 minutes*
- *Groups are responsible for:*
 - *Setting the agenda*
 - *Leadership of the meeting (it is recommended that the leadership of the meetings is rotating)*
 - *Preparation and delivery of the minutes of the meeting (signed by all members)*
 - *The minutes of each meeting shall state the attendance, the meeting agenda and a list of tasks / future actions, identification of the person responsible for each task, and execution time*

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

- *Concretização de tarefas individuais, tarefas de grupo, realização de um trabalho escrito em grupo e sua apresentação oral*
- *A concretização de tarefas individuais e de grupo corresponde à componente continua da avaliação e pretende avaliar a capacidade de realização de pesquisa independente, integração e aplicação dos conceitos de base, e capacidade de propor e fundamentar soluções para resolução dos problemas e obtenção dos objectivos.*
- *O trabalho final e sua apresentação oral corresponde à avaliação final e pretende avaliar a capacidade de integração dos conceitos, implementação e simulação de processos, capacidade de análise crítica e capacidade de trabalho em equipa e de comunicação.*
- *O trabalho deverá consistir na simulação de um processo, procura de soluções optimizadas e sua fundamentação.*
- *Componente continua (50%) e Trabalho+ Apresentação (50%)*

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

- *Implementation of individual tasks, group tasks, completion of a written group work and oral presentation*
- *The achievement of individual and group tasks corresponds to the DC component of the assessment and to evaluate the capacity for independent research, integration and application of basic concepts, and ability to propose and justify solutions to problem solving and attainment of objectives.*
- *The final paper and oral presentation is the final assessment and to evaluate the ability to integrate the concepts, implementation and simulation of processes, capacity and ability to smooth critical teamwork and communication.*
- *The work should consist in simulating a process, seeking optimal solutions.*

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *Plant Design and Economics for Chemical Engineers, Max S. Peters, Klaus D. Timmerhaus, 4th Ed., McGraw-Hill, 1991*
- *Economic Aspects of Biotechnology, A. J. Hacking, Cambridge University Press, 1986.*
- *Applied Biocatalysis, J.M.S. Cabral, D.Best, L. Boross, J. Tramper, Harwood Acad. Publ., 1994*

- *Biochemical Engineering*, Harvey W. Blanch, Douglas S. Clark, Marcel Dekker, 1997
- *Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook*, B. Atkinson, F. Mavituna, 2nd Ed., Macmillan, 1991
- *Biopharmaceuticals: Biochemistry and Biotechnology*, Gary Walsh, John Wiley & Sons, 1998
- *Bioprocess Engineering Principles*, Pauline M. Doran, Academic Press, 1999
- *Biotechnology: The Science and the Business*, Vivian Moses, Ronald E. Cape, Derek G. Springham (Eds.), 2nd Ed., Harwood Academic Press, 1999
- *Economic Aspects of Biotechnology*, A. J. Hacking, Cambridge University Press, 1986.
- *Handbook of Downstream Processing*, E. Goldberg (Ed.), Blackie Academic & Professional, 1997

Mapa IX - Transferência de Massa em Sistemas Biológicos /Mass Transfer in Biological Systems

6.2.1.1. Unidade curricular:

Transferência de Massa em Sistemas Biológicos /Mass Transfer in Biological Systems

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

Guilherme Nuno de Passos Correia Matos Ferreira - T:15 TP:22 OT:5

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

Nenhum/None

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

•Ensino das bases matemáticas e moleculares para a interpretação e descrição de fenómenos moleculares de reconhecimento e reações bioquímicas que ocorrem nos sistemas biológicos. Estudo e modelação do transporte de solutos em sistemas biológicos

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

•Molecular basis to the interpretation and description of molecular recognition events and biochemical reactions that occur in biological systems. Study and modeling of solute transport in biological systems

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Transporte de massa difusivo com convecção e com potencial eléctrico: transporte de electrólitos e transporte de massa através de membranas; aplicação à diálise e hemodiálise. Transporte de massa em sistemas porosos: Noção de porosidade e tortuosidade; Difusividade efectiva; lei de Darcy. Difusão com reacção bioquímica e com associação molecular: Efeito da difusão e da convecção na cinética reacional; Estudo e modelação de reacções de reconhecimento molecular: interacção anticorpo-antígeno e proteína-receptor. Transporte de gases entre sangue e tecidos; Adesão celular; Exemplos de Aplicação: Transporte de massa nos rins; Órgãos artificiais e sistemas extracorporais.

6.2.1.5. Syllabus:

Diffusive transport of mass and convection electric potential: transport of electrolytes and mass transport through membranes, application to dialysis and hemodialysis. Mass transport in porous systems: Notion of porosity and tortuosity, effective diffusivity; Darcy law. Broadcast biochemical reaction and molecular association: Effect of diffusion and convection in the reaction kinetics; Study and modeling of molecular recognition reactions: antibody-antigen interaction and protein-receptor. Transport of gases between blood and tissues, cell adhesion; Application Examples: Mass transport in the kidney, artificial organs and extracorporeal systems.

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

Os conteúdos programáticos seguem a bibliografia de referencia, com particular ênfase nos sistemas mais relevantes para os objectivos do profissional detentor do ciclo de estudos em que a unidade curricular se insere.

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

The topics follow the main textbook reference

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

- *Aulas teóricas e TPs*
- *Pop-up quiz (25%): Resolução de uma pequena questão/problema nas aulas TPs.*
- *Preveem-se 4 ao longo do semestre.*
- *Peso total 25% da nota final*
- *Exame final (75%)*
- *Nota mínima para aprovação – 10 valores*
- *Não se realizam exames orais*
- *Nas épocas de recurso e especiais, e melhoria de nota não conta a componente continua, Nestes casos nota*

do exame é 100%

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

- Aulas teóricas e TPs
- Pop-up quiz (25%):
- Exame (75%)

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

O foco da metodologia de ensino na resolução de problemas é considerada a melhor maneira de preparar o aluno para o exercício da engenharia

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

Problem based learning and is considered to be particularly effective for engineering courses.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Bird, R.B.; Stewart, W.E.; Lightfoot, E.N.; *Transport Phenomena*, Wiley
- Middleman, S.; *An Introduction to Mass and Heat Transfer: Principles of analysis and design*, Wiley
- Welty, J.R.; Wicks, C.E.; Wilson, R.E.; Rorrer, G.; *Fundamentals of Momentum, Heat, and Mass Transfer*, Wiley
- Genkopolis; *Transport Processes and Unit Operations*, PTR PH
- Incorpera, F.P., DeWitt, D P; *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*, Wiley
- Coulson; *Tecnologia Química, Fundação Calouste Gulbenkian*

Mapa IX - Dissertação / Relatório /Thesis

6.2.1.1. Unidade curricular:

Dissertação / Relatório /Thesis

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

Diretor de curso

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

Um ou dois doutores ou especialistas de mérito reconhecido da Universidade do Algarve ou de outra Instituição, nacional ou estrangeira, ou de uma unidade de investigação, nomeados pelo Conselho Científico, mediante proposta da Direção de Curso, ouvido o mestrando/One or two PhD holders or specialists with recognized merit, from the University of Algarve or from another National or International Institution, or belonging to a Research Unit, nominated by the Scientific Council, upon a proposal of the Course Direction, upon hearing the candidate

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

Desenvolver a capacidade de realizar trabalho de investigação/desenvolvimento com elevado grau de autonomia, integrando conhecimentos adquiridos e promovendo o desenvolvimento da capacidade de análise crítica, criativa e de síntese, com vista a analisar e compreender um problema de Engenharia Agronómica, Alimentar, Biológica ou do Ambiente.

O aluno deverá demonstrar que possui competências nas áreas científicas do seu ramo, através de um documento escrito (Dissertação/Relatório), defendido numa prova pública.

A Dissertação/Relatório é elaborado sob a supervisão do docente responsável

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Develop the capacity to undertake research/development work with a high degree of autonomy, integrating knowledge acquired throughout the training and promoting the critical and creative analysis competencies aiming at to analyze and understand an electrical and computers engineering problem and propose a solution. The student must demonstrate, through a written document (Disseration/Report) defend in public audience that he/she possesses the competences in the fields of Agronomic Engineering, Food Engineering, Biological Engineering or Environmental Engineering.

The Disseration/Report is elaborated under the guidance of a supervisor

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

O conteúdo programático depende dos objectivos e do trabalho a realizar e pode envolver investigação experimental e/ou simulação na área de conhecimento do ramo de Engenharia do candidato

6.2.1.5. Syllabus:

The individual work to be performed, which may involve experimental research and / or simulation, will result

in the preparation of a dissertation on a subject within the knowledge area of the graduate program

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

O conteúdo programático desta unidade curricular é definido em função dos objetivos e das competências a adquirir, existindo uma grande articulação do conteúdo programático com o trabalho a ser realizado.

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

The contents are defined according to the objectives and competences to be acquired by the students. There is an articulation of the syllabus with the research work to be done

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O trabalho será desenvolvido em estreita colaboração com o(s) orientador (es) para a discussão das linhas orientadoras do projeto a realizar e da sua correta evolução ao longo da UC. O trabalho conducente à Dissertação, poderá ser realizado em ambiente académico ou académico e empresarial, sendo neste caso necessário também um orientador na empresa.

A orientação, admissão a provas, constituição do júri, aceitação do trabalho e ato público de defesa desta Unidade Curricular estão regulamentados nos artigos 17º a 21º do Regulamento de 2º e 3º ciclos da Universidade do Algarve.

Resumidamente:

- a) o júri é composto por 3 a 5 membros, incluindo o(s) orientador(es);*
- b) Na primeira reunião do júri, decide-se sobre a aceitação do trabalho, ou a recomendação da sua reformulação;*
- c) A classificação final é a média das classificações (fundamentadas) atribuídas por cada um dos membros do júri.*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The work will be carried out in close collaboration with a supervisor that is responsible for providing students with help and guidance and the correct progress of the course. The dissertation thesis can be carried out either in an academic or in an academic-enterprise environment. In the later a supervisor in the enterprise is also necessary.

The supervision, exam admission, panel formation, acceptance and public act of defense of this curricular unit are regulated in points 17 to 21 of the University of Algarve regulations for 2nd and 3rd cycles.

In short:

- a) The panel is composed of 3 to 5 members, including the supervisor(s);*
- b) In the first meeting of the panel, the acceptance of the work is discussed, or its reformulation is recommended;*
- c) The final grade is the average of the ratings assigned by each member of the jury.*

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

Tendo como objectivos principais o desenvolvimento de capacidades de pesquisa e trabalho com elevado grau de autonomia, a metodologia de ensino parece completamente adequada à prossecução desses objectivos.

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

As the main goal of this course is to develop the students' capacity to undertake research work with a high degree of autonomy and, integrate acquired knowledge, the teaching methodology is in accordance with the curricular unit objectives.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Depende do trabalho a desenvolver/ Depends on the work to be carried out.

Mapa IX - Química Orgânica II /Organic Chemistry II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Química Orgânica II /Organic Chemistry II

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

Maria de Lurdes dos Santos Cristiano - T:30; TP:14

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

Custódia do Sacramento Cruz Fonseca – PL:21

Pedro Miguel Leal Rodrigues - PL:21;

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

Compreender a estrutura das moléculas orgânicas e, com base nela, prever e interpretar propriedades físicas e químicas dos compostos correspondentes.

Assimilar, aprofundar e aplicar conceitos sobre a reatividade dos diferentes grupos funcionais.

Conhecer as estratégias mais comuns de interconversão de grupos funcionais e interpretar propostas mecanísticas para as reações envolvidas.

Interpretar efeitos estruturais na reactividade observada.

Conhecer os principais métodos de análise estrutural, técnicas de detecção, quantificação, isolamento e purificação dos compostos orgânicos, saber seleccioná-los e aplicá-los, de acordo com as características específicas dos compostos e objetivos.

Aplicar os conhecimentos adquiridos na interpretação dos processos de biossíntese, da estrutura e função das biomoléculas e da interação dos compostos biologicamente ativos com estas, por exemplo em processos farmacológicos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Understand the structure of organic molecules and its relation with physical and chemical properties of organic compounds.

Acquire fundamental knowledge concerning the reactivity of major functional groups and common strategies for functional group interconversions.

Interpret mechanistic proposals for organic transformations and structural effects on observed reactivity.

Acquire fundamental knowledge on available methods and tools for structural analysis and characterization of organic compounds.

Correlate structure with reactivity and function.

Use acquired knowledge on the interpretation of biological processes at the molecular level, including those related to drug action

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Aldeídos e cetonas. Estrutura, propriedades, síntese e reações características.

2. Ácidos carboxílicos e seus derivados. Estrutura, propriedades, síntese e reações características.

3. Enois e enolatos. Formação, reações características e versatilidade como blocos de síntese na construção de ligações C-C.

4. Compostos aromáticos. Estrutura e propriedades. Aromaticidade. Funcionalização de compostos aromáticos. Reações de substituição electrofílica aromática. Reações de substituição nucleofílica aromática.

Âmbito e mecanismos reacionais. Efeitos estruturais na reatividade e regioselectividade.

5. Aminas e derivados. Estrutura, propriedades, síntese e reações características.

6. Introdução aos métodos de análise estrutural de compostos orgânicos. Métodos espectroscópicos.

Espetroscopia de infravermelhos (IV). Espetroscopia de ultravioleta/visível (UV/Vis). Espetroscopia de Ressonância magnética Nuclear (RMN). Espetrometria de massa.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Chemistry of aldehydes and ketones. Structure, properties, synthesis and reactivity.

2. Chemistry of carboxylic acids and derivatives. Structure, properties, synthesis and reactivity.

3. Enols and enolates. Preparation and versatility as building blocks in synthesis.

4. The chemistry of aromatic compounds. Structure and properties. Aromaticity. Criteria for aromaticity.

Reactions of aromatic compounds. Electrophilic aromatic substitution. Scope and mechanisms. Substituent effects on reactivity and regioselectivity.

Nucleophilic aromatic substitution. Scope and mechanisms. Substituent effects on reactivity and regioselectivity.

5. Amines and derivatives. Structure, properties, synthesis and reactivity.

6. Methods for structural characterization of organic compounds. Spectroscopic methods: infrared spectroscopy (FTIR), ultraviolet/visible spectroscopy (UV/Vis), nuclear magnetic resonance spectroscopy (RMN). Mass spectrometry (MS).

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

No conjunto, as disciplinas Química Orgânica I e Química Orgânica II devem fornecer aos alunos fundamentos sólidos de Química Orgânica, com ênfase na estrutura, propriedades e reações características dos principais grupos funcionais, possibilitando a interpretação da reatividade com base na estrutura das espécies envolvidas e nas condições de reação.

No final, o estudante deverá dominar os conceitos relativos à elucidação estrutural das moléculas e ser capaz de prever e interpretar a sua reatividade, conhecidas a estrutura e as condições de reação.

Deverá ainda ser capaz de usar o conhecimento adquirido na interpretação de processos bioquímicos e farmacológicos.

Os conteúdos programáticos cobrem os principais tópicos de Química Orgânica, permitindo que os objetivos enunciados sejam atingidos.

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

Together, the disciplines Organic Chemistry I and II should furnish students with fundamental knowledge of organic chemistry, with emphasis on structure, properties and characteristic reactions of main classes of

organic compounds.

Also, the student should be able to use acquired knowledge on the interpretation of biological and pharmacological processes at the molecular level.

Program contents of both disciplines cover major topics of Organic Chemistry, as required to fulfill the objectives.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas T recorre-se ao uso acetatos, slides e quadro. Sempre que possível são introduzidos exemplos aplicação conceitos lecionados áreas Bioquímica e C. Farmacêuticas. As aulas serão interativas, tentando resolver dificuldades e dúvidas que surjam no decorrer da apresentação da matéria. Os doctos utilizados serão disponibilizados através da tutoria, incluindo exercícios sobre a matéria teórica lecionada. Será proposta a resolução individual e orientada de exercícios nas aulas teórico-práticas.

Os trabalhos práticos acompanham a matéria teórica. Os alunos são convidados a efetuar reações de interconversão de grupos funcionais cujos fundamentos teóricos foram previamente apresentados nas aulas. Aval: Exame final escrito sobre a matéria lecionada; Aulas práticas: consultar o Manual de Aulas Práticas para normas.

Pond. nota final: exame 75%; comp prática 25%.

Para aprovação é necessário, cumulativamente, um mínimo de 9.0 valores nas comp teórica e prática

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In theoretical lectures the topics are presented orally, with the backup of power point presentations.

Mechanisms are explained using the board. Examples selected for functional group properties and reactivity are mostly related to biological and pharmacological processes.

Courses are interactive. Students are encouraged to interrupt whenever required, to clarify points and doubts. The students will be invited to solve problems proposed by the lecturer. Tutorial sessions will be used to help in solving problems and difficulties.

In the laboratory sessions, students are invited to perform the synthesis of some compounds using the concepts presented and discussed in lectures.

Evaluation

Theoretical component: written exam covering all contents treated, accounting for 75% of the final grade.

Practical component: this component is evaluated continuously and accounts for 25% of the final grade.

The student should obtain a minimum of 9/20 in each of the two components.

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

No conjunto, as disciplinas Química Orgânica I e Química Orgânica II devem fornecer aos alunos fundamentos sólidos de Química Orgânica, com ênfase na estrutura, propriedades e reações características dos principais grupos funcionais, possibilitando a interpretação das propriedades e reatividade com base na estrutura das espécies envolvidas e nas características do meio.

O estudante deverá adquirir conhecimento relativo às estratégias de elucidação estrutural das moléculas e ser capaz de prever e interpretar a sua reatividade, conhecidas a estrutura e as condições de reação.

Deverá ainda ser capaz de usar o conhecimento adquirido na interpretação de processos biológicos e farmacológicos ao nível molecular.

Os conteúdos programáticos cobrem os principais tópicos de Química Orgânica, permitindo que os objetivos enunciados sejam atingidos, e as abordagens metodológicas didáticas são escolhida de forma a motivar os alunos para a disciplina, levando-os a compreender a sua relevância no curso, e a direcionar o seu modo de análise no sentido da interpretação molecular dos processos.

As várias estratégias de interconversão de grupos funcionais apresentadas são acompanhadas de propostas mecanísticas, devidamente explicadas e detalhadas.

A viabilidade e os resultados dos processos químicos são discutidos com base em princípios cinéticos e termoquímicos.

Os exemplos fornecidos aos alunos são, sempre que possível, relacionados com sistemas e processos biológicos e farmacológicos.

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

Together, the disciplines Organic Chemistry I and II should furnish students with fundamental knowledge of organic chemistry, with emphasis on structure, properties and characteristic reactions of main classes of organic compounds.

The ultimate objective is to train the student to use basic knowledge of organic chemistry in the interpretation of biological and pharmacological processes at the molecular level.

As stated, program contents of both disciplines cover major topics of Organic Chemistry, as required to fulfill the objectives.

Also, the teaching approach favors mechanistic interpretations of functional group interconversions and correlation of molecular structure and reaction conditions with observed properties, reactivity and function. Fundamentals of kinetics and thermodynamics are also taken in account on evaluating the viability and outcome (e.g. selectivity) of organic transformations.

Throughout the course, examples selected for functional group properties and reactivity are mostly related to biological and pharmacological processes. This approach has the advantage of motivating students to the

discipline, helping them to realise its relevance to their course.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Leroy G. Wade Jr and Leroy G. Wade, Organic Chemistry, Prentice Hall, 8th Edition, ISBN 0321768140
K. Peter C. Vollhardt and Neil E. Schore, Organic Chemistry, W. H. Freeman and Co, 6th Edition, ISBN-13: 978-1-4292-0494-1*

Mapa IX - Fundamentos de Fenómenos de Transporte/Fundamentals of Transport Phenomena

6.2.1.1. Unidade curricular:

Fundamentos de Fenómenos de Transporte/Fundamentals of Transport Phenomena

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

Eusébio Zeferino Encarnação da Conceição - T:22.5;TP:30;OT:5

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

Nenhum/None

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

Pretende-se que os alunos nesta disciplina obtenham conhecimento nos fenómenos de transferência de calor, nomeadamente na mecânica dos fluidos e na transmissão de calor. Pretende-se ainda que os alunos apliquem estes conhecimentos nos trabalhos práticos que os mesmos fazem na disciplina.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

It is intended that the students gain knowledge in this discipline, namely in fluid mechanics and heat and mass transfer. It is also intended that students apply this knowledge in practical work in the discipline.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1.1 Análise adimensional*
- 1.2 Princípios gerais de transferência*
- 1.3 Transferência em meios contínuos isotérmicos*
 - 1.3.1 Leis básicas da mecânica dos fluidos*
 - 1.3.2 Aplicação das equações básicas a um volume de controlo*
 - 1.3.3 Equação integral de conservação de massa*
 - 1.3.4 Equação integral de conservação de quantidade de movimento*
 - 1.3.5 Equação integral de conservação de energia*
 - 1.3.6 Equação integral de Bernoulli*
 - 1.3.7 Escoamento no interior de condutas*
- 1.4 Transferência em meios contínuos não isotérmicos*
 - 1.4.1 Modos de transmissão de calor*
 - 1.4.2 Princípios da conservação de energia*
 - 1.4.3 Equações diferenciais de transmissão de calor*
 - 1.4.4 Condução em regime permanente sem geração de calor*
 - 1.4.5 Condução em regime permanente com geração de calor*
 - 1.4.6 Transmissão de calor por convecção*
 - 1.4.7 Convecção*
- 1.5 Transferência em meios descontínuos*
 - 1.5.1 Radiação*
 - 1.5.2 Factores de forma*
 - 1.5.3 Radiação em meios não absorventes*
- 1.6. Transferência de massa*
- 1.7. Balanços*
- 1.8. Permutadores de calor*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1.1 Analysis dimensionless*
- 1.2 General principles of transfer*
- 1.3 Transfer in continuous media isothermal*
 - 1.3.1 Basic laws of fluid mechanics*
 - 1.3.2 Application of the basic equations to a volume control*
 - 1.3.3 Integral Equation of conservation of mass*
 - 1.3.4 integral equation of conservation of momentum*
 - 1.3.5 Integral Equation of energy conservation*
 - 1.3.6 Integral Equation Bernoulli*
 - 1.3.7 flow within conduit*
- 1.4 Transfer in non-isothermal continuous media*

- 1.4.1 modes of heat transfer
- 1.4.2 Principles of energy conservation
- 1.4.3 Differential Equations of heat transmission
- 1.4.4 Driving steady without heat generation
- 1.4.5 Driving steady with heat generation
- 1.4.7 convection
- 1.5 Transfer in discontinuous media
- 1.5.1 Radiation
- 1.5.2 Factors form
- 1.1.3 Radiation in non absorbent
- 1.6. Mass Transfer
- 1.7. Balances
- 1.8. Heat exchangers

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

Todos os conteúdos programáticos estão direccionados a mecânica dos fluidos e a transmissão de calor. As temáticas são leccionadas numa perspectiva de engenharia. Os trabalhos práticos, efectuados durante a disciplina, permitem aplicar e aprofundar os conhecimentos. Estes trabalhos, efectuados na maioria nos laboratórios, permitirão melhor compreender a matéria leccionada na disciplina.

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

All program contents are directed fluid mechanics and heat transfer. The themes are taught in engineering perspective. The practical work undertaken during the course, allow you to apply and deepen the knowledge. These works, carried out in most laboratories, will better understand the subjects taught in the course.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

1. Exame Normal

A avaliação é efectuada a partir de um exame.

2. Exame de Recurso

A avaliação é efectuada a partir de um exame.)

A aprovação verifica-se quando:

- nota mínima de 10 valores no exame de recurso (CE),
- presença obrigatória em pelo menos $\frac{3}{4}$ das aulas práticas.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

1. Normal examination

The evaluation is carried out from an examination.

2nd. Examination of Action

The evaluation is carried out from an examination.

The approval occurs when:

- Minimum score of 10 marks in the examination of resource (EC),
- Mandatory attendance in at least $\frac{3}{4}$ of practical classes.

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

As metodologias utilizadas permitem facilitar e melhor compreender as temáticas relacionadas com a mecânica dos fluidos e a transmissão de calor. A teoria é leccionada simultaneamente com a prática/teórico-prática (ensaios laboratoriais).

Os trabalhos práticos, efectuados durante a disciplina, permitem aplicar e aprofundar os conhecimentos. Estes trabalhos, efectuados na maioria nos laboratórios, permitirão melhor compreender a matéria leccionada na disciplina.

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

The methodologies used allow easier and better understand the issues related to renewable energy. The theory is taught concurrently with the practical / theoretical and practical (laboratory tests).

Practical work carried out during the course, allow you to apply and deepen the knowledge. These works, carried out in most laboratories, will better understand the subjects taught in the course.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

E. Z. E. Conceição (1997), "Transferência de Calor e Massa por Convecção Natural, Forçada e Mista em Placas

Planas Lisas", Universidade do Algarve.

E. Z. E. Conceição (1998), "Introdução à Modelação Integral e Diferencial de Fenómenos Térmicos em Regime Transitório", Universidade do Algarve.

E. Z. E. Conceição (1999), "Modelação Integral da Transferência de Massa", Universidade do Algarve.

E. Z. E. Conceição (2000), "Introdução aos Fenómenos de Transferência de Calor e Massa", Universidade do Algarve.

F. M. White (1994), "Fluid Mechanics", Third Editions, McGraw-Hill.

F. P. Incropera and D. D. Witt (1990), "Fundamentals of Heat and Mass Transfer", Jonh Wiley & Sons.

M. F. Modest (1993), "Radiative Heat Transfer", McGraw-Hill.

M. N. Ozisik (1990), "Transferência de Calor: Um Texto Básico", Editora Guanabara.

W. M. Kays & M. E. Crawford (1993), "Convective Heat and Mass Transfer", Third Edition, McGraw-Hill.

6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem

6.3.1. Adaptação das metodologias de ensino e das didácticas aos objectivos de aprendizagem das unidades curriculares.

A metodologia de ensino adotada inclui ensino presencial e aprendizagem autónoma. O ensino presencial engloba aulas de várias tipologias: aulas teóricas expositivas, aulas teórico práticas com discussão de casos de estudo e resolução de aplicações numéricas de simulação, aulas de laboratório para aprendizagem de metodologias mais usadas nas diferentes áreas de ensino, seminários em que a capacidade de exposição e síntese são desenvolvidas no aluno e aulas de orientação tutorial. A proporção em que cada uma destas componentes é utilizada varia com os objetivos de cada UC. Ao longo do curso pretende-se que o estudante desenvolva capacidade de trabalho autónomo individual e de grupo que culmina com o trabalho de projeto, em grupo, e com a dissertação de mestrado, individual. O aluno desenvolve capacidades através de uma organização das unidades curriculares que adequa a aquisição de competências aos métodos de ensino e avaliação.

6.3.1. Adaptation of methodologies and didactics to the learning outcomes of the curricular units.

The teaching methodology adopted includes classroom teaching and independent learning. Classroom teaching encompasses several typologies of lectures: expository lectures, problem classes with practical discussion of case studies and the solving of numerical simulation applications, laboratory classes for the training of the most used methodologies in the different areas of education, seminars in which the ability to oral exposure and synthesis are developed in the student, and tutorial sessions. Throughout the cycle of studies, the student is required to develop an autonomous capacity for individual and group work, which culminates both in the project work, done in groups, and in the dissertation which is individual. The student develops capacities through an organization of courses that fits the acquisition of skills to the teaching methods and evaluation.

6.3.2. Verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.

As horas totais de trabalho incluem: horas de contacto presencial com o docente, horas dedicadas à realização de trabalhos (individuais ou de grupo), estágios, projetos, seminários, horas de estudo e avaliação. Considerou-se que um ECTS corresponde a 28 horas de trabalho do estudante; um ano curricular tem 40 semanas em dois semestres num total de 1680 horas de trabalho por ano letivo. Cada semestre curricular tem 18 semanas mais 2 semanas para uma época de avaliação de recurso. A verificação da carga média de trabalho que corresponde a cada UC é feita através da análise dos inquéritos realizados pelo Gabinete de Avaliação e Qualidade que tem perguntas especialmente dirigidas a este aspeto.

6.3.2. Verification that the required students average work load corresponds the estimated in ECTS.

The total working hours include hours of classroom contact with the teacher, hours devoted to carry out work (individual or group), internships, projects, seminars, hours of self-study and evaluation. It was considered that the one ECTS corresponds to 28 hours of total student work, an academic year is 40 weeks long divided in two semesters corresponding to a total of 1680 hours of work per academic year. Each semester is 18 weeks long plus 2 weeks for an appeal evaluation moment. The verification of the average workload corresponding to each subject is made through the analysis of the surveys conducted by the Gabinete de Avaliação e Qualidade that has questions specifically addressed to this aspect.

6.3.3. Formas de garantir que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

A Universidade tem um Regulamento de Avaliação que tem de ser seguido. Os docentes das disciplinas têm autonomia para decidir sobre os métodos de avaliação que entendem ser os mais adequados à UC de que são responsáveis, desde que as suas opções não contrariem o referido regulamento. Os métodos de avaliação de cada unidade curricular estão disponíveis para consulta pelos alunos através da tutoria eletrónica. O Conselho Pedagógico e a Direção de Curso têm também acesso a esta informação. No relatório de disciplina o docente responsável deve fazer uma análise crítica dos resultados que obteve e propor soluções. Através destes relatórios os órgãos diretores da Faculdade poderão avaliar a adequação da avaliação aos objetivos de aprendizagem. Os inquéritos realizados pelo Gabinete de Avaliação e Qualidade têm também perguntas

especialmente dirigidas a este aspeto.

6.3.3. Means to ensure that the students learning assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes.

The Universidade do Algarve has an Assessment Regulation that must be followed. The teacher of each subject has the autonomy to decide on the assessment methods best suited to the subject to which is responsible, making sure that they follow the regulation. The assessment methods of each course are available for consultation by students through the online tutoring service. The Pedagogic Council and the Course Commission also have access to this information. In the report of the subject, the responsible teacher must make a critical analysis of the results obtained and propose solutions. Through these reports, the management organs of the Faculty will assess the adequacy of the assessment methods to the learning objectives. Surveys conducted by the Gabinete de Avaliação e Qualidade also have questions specifically addressed to this aspect.

6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em actividades científicas.

A especialização de natureza académica com recurso à atividade de investigação, de inovação ou de aprofundamento de competências profissionais é obtida sobretudo na dissertação de mestrado, no último semestre curricular do ciclo de estudos integrado. O contacto com atividades de investigação é também introduzido nas disciplinas de práticas integradas a partir do 5º semestre curricular e a natureza do trabalho de Projeto em Engenharia Biológica incide sobre os efeitos da inovação tecnológica.

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

The academic specialization with resource to the activity of research, innovation and development of professional skills is obtained mostly during the investigation work leading to the dissertation in the last semester of the integrated cycle of studies. Contact with research activities is also introduced in the subjects of integrated knowledge/training beginning in the 5th semester. Also, the nature of the work developed during the subject Projecto em Engenharia Biologica focuses on the effects of the technological innovation practices.

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	9	8	0
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	0	7	0
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	3	1	0
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	1	0	0
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	5	0	0

Perguntas 7.1.2. a 7.1.3.

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

Em 2012/13 não há mestres porque segundo o regulamento da UAAlg a conclusão das dissertações deve ser ao final de 2013. Entre 2008/09 e 2012/13 verifica-se uma taxa de aprovação inferior nos dois primeiros anos do ciclo de estudos por comparação com os restantes. As UCs lecionadas nos dois primeiros anos são maioritariamente das áreas da matemática, física e química, observando-se uma menor taxa de sucesso nestas áreas comparativamente às áreas de biologia e a bioquímica. De entre as UC da área da Matemática, a de Álgebra Linear e Geometria Analítica é a que apresenta maior taxa de sucesso. Análise Matemática II e III, Análise Numérica, Teoria da Ligação Química e Química Orgânica I e II são UC que não ultrapassaram 40% de aprovação. No 3º, 4º e 5º anos do ciclo de estudos as UC da área da Biotecnologia e da Engenharia Biológica são maioritárias e são também onde os alunos apresentam maiores taxas de sucesso.

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

During 2012/2013, no graduations were yet observed as the students are yet finalizing their MsC thesis. The

analysis of the scores from 2008/09 to 2012/13 reveals lower approval rates during the initial two years of the course as the majority of the fields are mathematics, physics and chemistry. It is in these fields that the lower rates of success occur, when compared to other fields of study like biology and biochemistry. Among the subjects taught in the area of mathematics, Linear Algebra and Analytic Geometry is the one with higher approval rate. Mathematic Analysis II and III, Numerical Analysis, Theory of Chemical Bonding and Organic Chemistry I and II do not exceed 40% of approval rate. In the 3rd, 4th and 5th years of the cycle of studies the subjects that belong to the scientific areas of biotechnology and biological engineering are the majority and, by comparison to the first two years of the cycle of studies, also those where students have higher rates of success.

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

A avaliação do sucesso escolar é monitorizada anualmente pelos docentes quer no decorrer das horas de contacto, quer através dos resultados da avaliação dos alunos. Compete a cada docente tomar as medidas para a melhoria da taxa de sucesso da disciplina que leciona, mantendo o seu grau de exigência. Através dos resultados dos inquéritos sobre percepção e aprendizagem realizados pelo Gabinete de Avaliação e Qualidade aos alunos, o docente adquire alguma informação que pode ser usada para melhorar a qualidade da UC que leciona. Não existe por parte da universidade qualquer ação com vista à melhoria do sucesso escolar.

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

The evaluation of educational achievement is monitored annually by teachers both along the scholar period during the classroom teaching and after assessing the results of the students' evaluation. It is up to each teacher to take measures to increase the success rate of the subject that teaches while maintaining its level of demand. Through the results of the perception and learning surveys conducted by the Gabinete de Avaliação e Qualidade, each teacher gets some information that can be used to improve the quality of the course unit. The University did not develop any action to improve educational attainment.

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	85.1
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	0

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 docentes desenvolvem a sua investigação nos seguintes centros:

- Centro de Ciências do Mar (CCMAR – CIMAR, Laboratório Associado), Classificação: Excelente
- Centro de Biomedicina Molecular e Estrutural (CBME - IBB, Laboratório Associado), Classificação: Excelente
- Laboratório Associado de Energia, Transportes e Aeronáutica (LAETA), Classificação: Excelente
- Centro de Análise Funcional e Aplicações (CEAF), Classificação: Muito Bom
- Centro de Biodiversidade, Genómica Funcional e Integrativa (BioFig), Classificação: Muito Bom
- Centro de Estudos e Formação Avançada em Gestão e Economia da Universidade de Évora (CEFAGE-UE), Classificação: Excelente
- Centro de Investigação Marinha e Ambiental (CIMA). Classificação: Bom
- Centro de Investigação em Química do Algarve (CIQA). Classificação: Bom
- Centro de Matemática e Aplicações Fundamentais (CMAF). Classificação: Excelente
- Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas (ICAM). Classificação: Muito Bom

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

Teachers develop their investigation integrated in the following research centres:

- Centre of Marine Sciences (CCMAR – CIMAR, Associated Laboratory), Rate: Excellent
- Centre for Molecular and Structural Biomedicine (CBME – IBB, Associated Laboratory), Rate: Excellent
- Associated Laboratory for Energy, Transport and Aeronautics, Rate: Excellent
- Center for Functional Analysis and Applications (CEAF), Rate: Very Good
- Center for Biodiversity Functional and Integrative Genomics (BioFig), Rate: Very Good

- *Center for Advanced Studies in Management and Economics (CEFAGE). Rate: Excellent*
- *Center of Marine and Environmental Investigation (CIMA). Rate: Good*
- *Center for Investigation in Chemistry of Algarve (CIQA). Rate: Good*
- *Center of Mathematics and Fundamental Applications (CMAF). Rate: Excellent*
- *Institute of Mediterranean Agricultural and Environmental Sciences (ICAM). Rate: Very Good*

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.

345

7.2.3. Outras publicações relevantes.

Livros publicados: 2
Livros editados: 3
Capítulos de livros: 19
Atas com arbitragem científica: 216
Patentes: 18
Outros: 42

7.2.3. Other relevant publications.

Published books: 2
Book Edition: 3
Book Chapters: 19
Peer reviewed Proceedings: 216
Patents: 18
Other: 42

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

A produção científica dos docentes e investigadores visa o progresso da ciência, o avanço do conhecimento e o melhoramento da sociedade. Os projetos de investigação incluem como parceiros empresas e alguns são dirigidos à investigação de produtos com interesse industrial, no que respeita à produção científica nas áreas nucleares de MIEB, como biotecnologia, engenharia biológica, ambiente, biocombustíveis, bionanotecnologia, diferenciação celular, biossensores, medicina regenerativa, biofísica. Nos últimos anos foram criadas onze empresas spin-offs como resultado das atividades de investigação em colaboração com investigadores e docentes afetos ao curso. Para além da criação destas novas empresas, existem diversas colaborações e projetos em colaboração com empresas e indústrias de foro regional, nacional e internacional.

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

Scientific production of teachers and researchers seeks the advancement of science and knowledge and the improvement of society. Research projects include companies as partners, and some are devoted to research of products with industrial interest, with regard to the scientific production in nuclear MIEB areas, such as biotechnology, bioengineering, environment, biofuels, bionanotechnology, cell differentiation, biosensors, regenerative medicine, and biophysics. Over the past years, eleven spin-offs companies were created as a result of the research activities in collaboration with investigators and teachers of the cycle of studies. In addition to the creation of these new companies, there are several collaborations and projects in collaboration with companies and regional, national and international industries.

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

A atividade científica é desenvolvida através da participação em projetos de investigação, nacionais e internacionais, em muitos casos resultantes da cooperação com outros cientistas e investigadores em redes, como por exemplo as que foram estabelecidas no âmbito do programa COST (European Cooperation in Science and Technology). Ao nível do ensino foram estabelecidas diversas parcerias internacionais, através do programa ERASMUS, com diversas Universidades, entre as quais: Universidade Mainz (Alemanha); Universidade Livre de Bruxelas (Bélgica); Universidade de Zagreb (Croácia); Universidade de Barcelona (Espanha); Universidade de Groningen (Holanda); Universidade de Roma Tor Vergata (Itália); Universidade de Cranfield e Universidade de Leicester (Reino Unido); Universidade de Kalmar e Universidade de Lund (Suécia); Universidade Suleyman Demirel (Turquia). Em 19 docentes: 2 projetos QREN, 45 projetos nacionais, 22 projetos internacionais e 9 parcerias em rede.

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

Scientific activity is developed through participation in research projects, national and international, that in many cases result from the cooperation with other scientists and researchers in networks, as for example, the ones established within the COST mission (European Cooperation in Science and Technology). At the academic level several ERASMUS international partnerships have been established with the following universities: University of Mainz (Germany), Free University of Brussels (Belgium), University of Zagreb

(Croatia), University of Barcelona (Spain); University of Groningen (Netherlands), University of Rome Tor Vergata (Italy), Cranfield University (UK), University of Leicester (UK); University of Kalmar and University of Lund (Sweden), Suleyman Demirel University (Turkey). 19 teachers: 2 NSRF projects, 45 national projects, 22 international projects and 9 international partnership networks.

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

As unidades de investigação científica têm de elaborar relatórios anuais e são avaliadas pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia. Estas unidades têm normalmente comissões internacionais de acompanhamento que elaboram relatórios sobre o desempenho das unidades de I&D. Embora na Universidade do Algarve as unidades de I&D não tenham qualquer influência na organização, gestão e definição dos cursos, por mérito de alguma atividade de trabalho em rede a grande maioria dos docentes associados a esta licenciatura no segundo ciclo integram unidades de I&D pertencentes a Laboratórios Associados, ou a unidades de investigação com a classificação de excelente ou de muito bom.

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

The scientific research units have to produce annual reports and are evaluated by the Fundação para a Ciência e a Tecnologia. These units usually are submitted to the appreciation of international monitoring committees that elaborate reports on the performance of the research and development units. Although at the Universidade do Algarve the units of research and development have no influence on the organization, management and definition of the cycles of studies, by merit of some networking activity the vast majority of teachers associated with the second cycle of this degree integrate units of research and development pertaining to Associates Laboratories or to research units with a rating of excellent or very good.

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.

- *Colaboração com as escolas da região (aulas práticas, sessões de esclarecimento, etc.)*
- *Divulgação científica em feiras e outros eventos com participação de alunos, docentes e investigadores*
- *Organização de workshops e outros cursos não conferentes de grau*
- *Abertura das instalações da Universidade às escolas, com demonstrações práticas, sessões expositivas e outras no âmbito do dia aberto da Universidade*
- *Organização de seminários*
- *Colaborações com os Centros de Ciência Viva*
- *Colaboração de alunos e investigadores na transmissão de conhecimentos em campos de férias dirigidos a crianças organizados pela Universidade*
- *Atividades de investigação em colaboração com indústrias locais*

7.3.1. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training.

- *Collaboration with local schools (practical/laboratory classes, information sessions, etc.)*
- *Disclosure in science fairs and other events with the participation of students, teachers and researchers*
- *Organization of workshops and other non-awarding degree courses*
- *Opening of University facilities to schools, with practical demonstrations, lecture sessions and other, within the open day of the University*
- *Organization of seminars*
- *Collaborations with the Live Science Centers*
- *Collaborations of students and researchers in the transmission of knowledge in holiday camps directed to children organized by the University*
- *Research activities in collaboration with local industries*

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

Os estudantes finalizam MIEB com formação avançada em ciências aplicadas que visam a integração de sistemas biológicos e tecnológicos. O espectro de conhecimentos de um mestre é vasto e abarca áreas do setor tecnológico, produtivo, ambiental e da saúde. De acordo com uma base de dados existente, os mestres têm prosseguido os estudos como bolseiros de doutoramento e pós-doutoramento em laboratórios de diversos centros de investigação da UAlg e de universidades estrangeiras na Europa e Estados Unidos. Outros integraram empresas de diversas áreas como a do papel (Engenheiro de Produção da Torraspapel, Espanha), dos plásticos (Engenheiro de controlo da qualidade da Plastimar, SYNBRA, Peniche), das algas (Supervisor de laboratório, Aurora Algae, Australia), do couro (técnico de estudos e projetos, Centro Tecnológico das Indústrias do Couro, CTIC), como investigadores (Credo Biomedical, Singapura) e outras.

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

Students end MIEB with advanced training in applied sciences aiming the integration of biological and

technological systems. The spectrum of knowledge of the master is wide and encompasses areas of the technological, productive, environmental and health sectors. According to an existing database, the masters have been pursuing studies as a PhD and post-doctoral scholarships students, working in various research centers both in UAlg and foreign universities in Europe and United States. Others have integrated enterprises in diverse areas such as paper (Production Engineer Torraspapel, Spain), plastics (Engineer quality control Plastimar, Synbra, Peniche), algae (Lab Supervisor, Aurora Algae, Australia), the leather (technical studies and projects, Centro Tecnológico das Indústrias do Couro, CTIC), as researchers (Credo Biomedical, Singapore) and others.

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

O Gabinete de Comunicação e Protocolo (GCP) tem como principais objetivos a gestão da comunicação interna e externa e a consolidação da imagem institucional da Universidade. É também responsável pela divulgação da oferta formativa e dos projetos de investigação junto dos meios de comunicação social, das escolas e entidades da região. Através da área editorial e de publicações, promove as boas práticas de ensino e investigação e a disseminação do conhecimento e da ciência. A Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT) divulga o ciclo de estudos através da sua página da internet, onde está descrito numa pequena sinopse com os objetivos do curso, as principais áreas de estudo, e as possíveis saídas profissionais. A FCT, em colaboração com o GCP organiza sessões de divulgação dos seus cursos nas escolas secundárias da região. Por constrangimentos financeiros, nos últimos anos a UAlg não tem divulgado o curso a nível nacional nos órgãos de comunicação social.

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

The Gabinete de Comunicação e Protocolo (GCP) main objectives are the management of internal and external communication and the consolidation of the institutional image of UAlg. It is also responsible for promoting the educational offer and the research projects in media campaigns as well in schools and organizations in the region. GCP makes publications to promote the good practice in teaching and research and the dissemination of knowledge and science. The Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT) discloses the cycle of studies in a synopsis in its website, containing the description of the cycle of studies, its main purposes, main fields of study and possible career opportunities. FCT, in collaboration with the GCP, organizes the dissemination of information about the cycle of studies in regional secondary schools. Due to financial constraints in the more recent years, UAlg has not disclosed the cycle of studies in the national media.

7.3.4. Nível de internacionalização

7.3.4. Nível de internacionalização / Internationalisation level

	%
Percentagem de alunos estrangeiros / Percentage of foreign students	4.9
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	8.1

8. Análise SWOT do ciclo de estudos

8.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

8.1.1. Pontos fortes

*O ciclo de estudos esteve acreditado na ordem dos engenheiros até à criação da A3ES
Corpo docente constituído na íntegra por doutorados
Formação opcional diversificada e abrangente nas grandes áreas de aplicação da engenharia biológica
O ciclo de estudos integra, a partir do 3º ano, seis disciplinas de opção, uma em cada semestre, em qualquer área científica, afim do aluno poder construir o seu perfil académico.
Disciplinas de maior especialização são lecionadas por docentes cientificamente ativos e de reconhecido mérito internacional
Orientação dos alunos para a internacionalização, principalmente a partir do 2º ciclo de formação
Integração dos alunos em atividades de I&D desde os primeiros níveis dos ciclos de formação
Orientação do ciclo de estudos para a realização de projeto de engenharia
Realização das dissertações em colaboração com o tecido económico e empresarial e/ou com o sistema científico nacional
Forte empregabilidade na área*

8.1.1. Strengths

Accreditation in the Ordem dos Engenheiros until the onset of A3ES as an accreditation agency

Academic staff made up entirely by PhDs

Optional training diverse and comprehensive in the major areas of application of biological engineering

The cycle of studies integrates, from the 3rd year on, six optional subjects, one in each semester, in any scientific field, making possible to the students to build their own academic profile.

The more specific subjects are taught by active teachers of scientifically and internationally recognized merit

Student orientation towards internationalization, mainly from the 2nd cycle on

Integration of students in research and development activities from the earliest levels of the cycle of studies

Orientation of the cycle of studies to the realization of the engineering project

Dissertations are done in collaboration with the economic and business sectors and/or the national science system

Strong employability in the area of studies

8.1.2. Pontos fracos

População residente na área de influência do curso é reduzida

Desregulação da oferta educativa a nível nacional

Localização periférica da UAlg

Inexistência de precedências e de prescrições ao longo do plano de estudos

Fraca articulação dos conteúdos programáticos entre disciplinas

Sobreposição de conteúdos programáticos em algumas disciplinas

Baixo nível de integração com empresas na fase de realização da UC de projecto

Falta de disciplinas que descrevam as principais indústrias e áreas de intervenção do engenheiro biológico.

UC organizadas na ótica de transmissão de conhecimentos Professor-Aluno e não na aquisição de competências.

Carga horária presencial excessiva ao nível do 2º ciclo

Elevado número de testes intercalares

Pouca capacidade/mobilidade para realização de visitas de estudo

8.1.2. Weaknesses

Reduced resident population

Deregulation of the national educational offer

Peripheric condition of the University

Lack of precedence between subjects

Lack of a limitation on the number of enrolments for each subject

Weak articulation of the syllabus between subjects

Overlapped syllabus in some subjects

Low level of integration with companies in the implementation phase of the project

Lack of disciplines that describe the major industries and areas of intervention of the biological engineer.

Subjects focused on the transmission of knowledge from teacher to student but not so focused on the acquisition of skills

Excessive contact hours in the 2nd cycle of studies

High number of intercalary evaluation tests

Little ability/mobility for conducting study visits

8.1.3. Oportunidades

Inserir sistema de precedências e de prescrições adequado

Melhorar a coordenação e a articulação dos conteúdos programáticos

Incluir empresas na formulação de problemas para a UC de projeto

Incluir descrição das principais atividades de engenharia biológica no plano de estudos

Promover organização das UC em sistema “hands-on”

Desincentivar a avaliação através de testes intercalares com marcação prévia

Prever visitas de estudo a empresas que realizam investigação e/ou operam em áreas de ponta

Promover palestras com profissionais na área

Estabelecer maior número de parcerias com empresas portuguesas e internacionais

Financiamento regional e financiamento por via do H2020.

Incremento da visibilidade nacional e internacional da UAlg neste domínio

Potencialidade para aprofundar o curriculum em áreas ligadas ao mar e à agricultura

8.1.3. Opportunities

Insert a precedence system and a maximum number of enrolments per subject

Improve the coordination and articulation of the syllabus

Include companies in the formulation of problems to the project design

Include description of the more important activities in biological engineering in the syllabus

Promoting organization of the subjects in the “hands-on” system

Discouraging evaluation tests by appointment

Make study visits to companies that conduct research and/or operate in leading areas

Promote lectures with professionals in the field

To establish more partnerships with portuguese and international companies

Regional funding and funding through the H2020 .

*Increase the national and international visibility of UAlg
Potential to deepen the curriculum in areas related to the sea and agriculture*

8.1.4. Constrangimentos

*Massa crítica reduzida nas áreas da engenharia
Dificuldades de contratação de técnicos e docentes
Redução do financiamento ao ensino superior
Pouca implementação de indústria local
Falta de recursos financeiros que permitam convidar especialistas externos
Regulamentação desadequada e ineficaz
Pouca flexibilidade do corpo docente para a coordenação e articulação dos conteúdos programáticos
Falta de estratégia organizativa da universidade a nível de oferta educativa para o próximo decénio*

8.1.4. Threats

*Reduced critical mass in the areas of engineering
Difficulties in hiring technicians and teachers
Reduction in funding to higher education
Low implementation of local industry
Lack of financial resources to invite external experts
Inappropriate and ineffective legislation
Little flexibility of the teaching staff to coordinate and integrate the syllabus
Lack of organizational strategy of the university at the educational level for the next decade*

8.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

8.2.1. Pontos fortes

*Docentes cientificamente ativos e pertencem a centros de investigação bem classificados
Acesso à plataforma Moodle para disponibilizar sumários e material de apoio ao estudo, e para possibilitar outras formas de interação entre docentes e alunos
Existência de um gabinete de apoio aos estudantes centralizado na faculdade
Inquéritos de perceção da aprendizagem pelos alunos realizados semestralmente
Avaliação das UC pelos docentes e discentes usada na melhoria da unidade curricular.
Os alunos finalistas respondem a um inquérito que permite avaliar o curso no seu todo
Os conteúdos programáticos das UCs são definidos previamente e apresentados na página internet da UAlg permitindo aos estudantes direcionar a sua aprendizagem e construir o seu perfil de estudos
Os docentes que leccionam o 2º ciclo de estudos fazem parte de um mesmo departamento (Departamento de Ciências Biológicas e Bioengenharia), o que promove uma boa articulação de matérias lecionadas nas diferentes UCs*

8.2.1. Strengths

*Teachers are scientifically active and belong to well classified research centers
Access to Moodle platform to provide summaries and study supporting materials, as well as enabling other forms student-teacher interaction
The existence of a centralized office support to students in the faculty
The surveys on perception of learning answered by students every semester
Evaluation by teachers and students is used to improve the subjects
The final year students are asked to answer a survey that evaluates the course as a whole
The contents of the subjects are defined previously and presented on the internet page of UAlg allowing students to direct their learning and build their own profile of studies
Teachers who teach the 2nd cycle of studies belong to the same department (Departamento de Ciências Biológicas e Bioengenharia), which promotes a good articulation of the taught subjects*

8.2.2. Pontos fracos

*Não obrigatoriedade de resposta aos inquéritos de avaliação das UCs
Análise deficiente dos inquéritos online sobre a Perceção Ensino-Aprendizagem
Dificuldade na adequação dos conteúdos programáticos das UCs entre departamentos diferentes às necessidades das UCs mais avançadas
Excessiva carga horária e burocrática dos docentes
Obrigatoriedade de preenchimento e utilização de uma grande diversidade de plataformas online de fraca utilidade
Falta de articulação e coordenação da informação solicitada aos docentes que obrigam à replicação da informação nas diversas plataformas online
Pouco apoio administrativo
Fracas divulgação do ciclo de estudos a nível regional e nacional
Website da UAlg pouco clarividente
Fracas participação dos docentes na divulgação das valências da UAlg
Pessoal técnico insuficiente*

O sistema de informação da UAlg é muito fechado e não permite o escrutínio em tempo real dos resultados académicos

8.2.2. Weaknesses

*Survey fulfill is not mandatory
 Poor analysis of the teaching/learning surveys
 Difficulty in adjusting the syllabus between subjects belonging to different departments to the needs of the most advanced subjects
 Excessive workload of teaching
 Excessive workload of teachers with bureaucracy
 Mandatory fill and use of a wide variety of online platforms of little use
 Lack of articulation and coordination of the information requested to teachers that triggers replication of information on various online platforms
 Little administrative support
 Poor dissemination of the course of studies at regional and national level
 It is difficult to get information from UAlg website, mainly to newcomers
 Poor participation of teachers in the dissemination of the valences of UAlg
 Insufficient technical staff
 The information system of UAlg is very much closed and does not allow monitoring of the academic results*

8.2.3. Oportunidades

*Tornar obrigatória a resposta aos inquéritos sobre a Perceção ensino-aprendizagem e melhorar a análise das respostas
 Melhorar a divulgação pela UAlg do ciclo de estudos, quer a nível regional como nacional
 Promover maior colaboração entre departamentos na construção dos planos de estudos
 Agilizar os processos burocráticos e promover maior apoio administrativo
 Reduzir número de UCs leccionadas por cada docente
 Melhorar articulação da informação nas diversas plataformas informáticas*

8.2.3. Opportunities

*Make the fulfilling of the teaching/learning surveys mandatory and improve the analysis of the answers
 Improve the disclosure of the course by UAlg both at regional and national level
 Promote greater collaboration between departments in the construction of curricula
 Streamline bureaucratic processes and promote better administrative support
 Reduce the number of subjects taught by the same teacher
 Improve coordination of information in the various online platforms*

8.2.4. Constrangimentos

*Constrangimentos financeiros
 Dificuldades na contratação de técnicos e docentes
 Não existe renovação do corpo docente, o que leva à sobrecarga dos docentes
 Baixa participação da comunidade académica no preenchimento dos inquéritos online sobre perceção ensino-aprendizagem e não divulgação ou divulgação tardia dos resultados*

8.2.4. Threats

*Financial constraints
 Constrains in hiring teachers and technicians
 There is no renewal of the teaching staff, which leads to the excessive workload of teachers
 Low participation of the academic community in the completion of the online surveys on perception learning-teaching and non-disclosure or late disclosure of the results*

8.3. Recursos materiais e parcerias

8.3.1. Pontos fortes

*Elevado número de parcerias científicas e industriais com entidades externas
 Intercâmbios internacionais de docentes e alunos
 Colaboração nacional e internacional na realização de dissertações e respetiva avaliação
 Ótimos espaços de laboratório de aulas práticas
 O ciclo de estudos é apoiado pela investigação dos docentes, associada aos seus centros de investigação*

8.3.1. Strengths

*Large number of scientific and industrial partnerships with external entities
 International exchanges of teachers and students
 National and international collaboration in conducting dissertations and respective evaluation
 Great laboratory spaces for practical classes
 The cycle of studies is supported by the research of professors in association with their research centres*

8.3.2. Pontos fracos

Laboratórios com equipamentos antiquados e com falta de manutenção
Falta de equipamentos específicos
Poucos laboratórios
Alguns laboratórios sem equipamento de segurança adequados
Falta de estruturas e equipamentos de uso comum
Alguns equipamentos adquiridos pela Universidade não estão disponíveis para utilização
Fraca ligação ao tecido empresarial local

8.3.2. Weaknesses

Laboratories with old equipment lacking maintenance
Lack of specific equipment
Few laboratories
Some laboratories without adequate safety equipment
Lack of structures and equipment for shared use
Some equipment purchased by the University are not available for use
Weak connection to local businesses

8.3.3. Oportunidades

Criar estruturas de equipamentos de utilização comum (autoclavagem, inativação, produção de água)
Adquirir equipamentos state of the art
Criar parcerias com empresas regionais, nacionais e internacionais para a obtenção de financiamento regional e internacional.
Criação de maior número de parcerias Erasmus com outras universidades

8.3.3. Opportunities

Create structures with shared use equipment (autoclaves, inactivation, production of water)
Acquire state of the art equipment
Create partnerships with regional, national and international companies to obtain regional and international financing.
Create more Erasmus partnerships with other universities

8.3.4. Constrangimentos

Falta de financiamento
Os constrangimentos financeiros que se têm vindo a revelar poderão num futuro próximo por em causa o normal funcionamento das aulas práticas de laboratório

8.3.4. Threats

Lack of funding
Financial constraints may jeopardize the normal functioning of the practical laboratory classes

8.4 Pessoal docente e não docente

8.4.1. Pontos fortes

Corpo docente qualificado e com exclusividade que desenvolve investigação nas áreas das disciplinas que leciona
Corpo docente empenhado na componente pedagógica assim como na de investigação
Corpo docente do 2º ciclo com forte ligação ao tecido empresarial e com elevado número de parcerias a nível internacional

8.4.1. Strengths

Teachers highly qualified and with exclusivity that develop research in the scientific area that teaches
Teachers committed to the educational component as well as to research
Teachers of the 2nd cycle of studies with strong links to business and industry and a with a high number of partnerships at international level

8.4.2. Pontos fracos

Falta de pessoal técnico
Falta de dimensão crítica
Pessoal técnico e não docente pouco qualificado.
Pessoal técnico disperso por diversas tarefas e seu potencial pouco aproveitado
Pouca formação pedagógica dos docentes
O número de horas de lecionação é excessiva para a generalidade dos docentes e limita muito a disponibilidade para o atendimento aos alunos fora das aulas e para a investigação científica

8.4.2. Weaknesses

Lack of technical staff

Lack of critical mass

Technical and non-teaching staff low skilled

Technical staff is dispersed by several technical tasks and their potential is untapped

Low pedagogical training of teachers

The number of teaching hours is excessive for most teachers and strongly limits the availability to meet students outside the classroom and for scientific research

8.4.3. Oportunidades

Diminuição da sobrecarga de horas de lecionação dos docentes

Diminuição da sobrecarga de horas que os professores têm de dedicar a processos burocráticos internos, e que se têm acentuado nos últimos 4 anos

Melhorar a qualificação do pessoal técnico e não docente.

Fomentar cursos de formação pedagógica para os docentes

Fomentar a formação contínua do pessoal técnico

8.4.3. Opportunities

Reduction of the teaching hours

Reduction of the number of hours that teachers devote to internal bureaucratic processes that have been accentuated in the last 4 years

Improvement of the qualifications of technical and non-teaching staff.

Promote pedagogic training courses for teachers

Promote continuous training of technical staff

8.4.4. Constrangimentos

Falta de financiamento

Dificuldade na contratação de docentes e de pessoal técnico.

Nos últimos anos, a saída de professores da área de engenharia não foram compensadas com novas contratações

A situação financeira impede a substituição de docentes em caso de doença, de licença de maternidade e de saída de docentes para outras instituições, ficando os docentes na instituição com sobrecarga de horas letivas e de cargos burocráticos

Falta de financiamento para formação de professores e do pessoal técnico

8.4.4. Threats

Lack of funding

Difficulties in hiring teachers and technicians

In the past few years, teachers of the field of engineering who left, were not replaced

Financial situation prevents the substitution of teachers in case of sickness, maternity leave, or that left UAlg due to other reasons; as a consequence, the remaining teachers became overloaded with teaching and bureaucratic work

Lack of funds for training of teachers and technicians

8.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

8.5.1. Pontos fortes

Os alunos finalistas são inquiridos quanto à satisfação global do seu curso e o resultado foi de 4,0 em 2010-11 e de 4,5 em 2011-12, numa escala de 0 a 5. Não há dados disponíveis para 2012-13 nem para os anos anteriores. Os alunos pontuam a Qualidade da Formação, o Nível de exigência e a Qualidade dos Programas das UCs com um valor médio de 3,5 ou acima. As Condições de Intercâmbio, as Competências Adquiridas e a possibilidade do aluno poder escolher o seu Perfil Curricular baseado nas UCs de opção, são igualmente avaliados pelo aluno com valores superiores a 3,5. Os alunos consideram que o programa das UCs lhes confere um perfil adequado para a saída para o mundo profissional (avaliado acima de 3,5). O perfil dos docentes é avaliado acima de 4 valores quanto ao Domínio dos Conteúdos Programáticos. No ambiente escolar são avaliados com a média de 4 valores ou acima os laboratórios, a biblioteca da Ualg, as salas de aula e de estudo, assim como o acesso a meios informáticos.

8.5.1. Strengths

Results from the survey to the last year students about the overall satisfaction about the course pointed 4.0 in 2010-11 and 4.5 in 2011-12, on a scale 0-5. There is no data for 2012-13 nor for previous years. Students punctuate the Quality of Training, the demanding level and Quality of Programs of UCs with a mean value of 3.5 or above. The Exchange Conditions, the Acquired Skills and the possibility of the students to choose their own Curriculum Profile based on optional UCs, are also evaluated by the student with values higher than 3.5. Students felt that the UCs programs give them a profile suitable to the professional world (evaluated above 3.5). Teachers profile is valued above 4 values for their Command of the Syllabus. Regarding the school

environment, the laboratories, the UAlg library, the classrooms and the study rooms, as well as the access to computer resources are evaluated with an average 4 values or above.

8.5.2. Pontos fracos

*Alunos pouco motivados para a auto-aprendizagem
Frac participação dos alunos nas aulas teóricas
Alunos com falta de bases na língua portuguesa, principalmente a nível da expressão escrita
Alunos com falta de bases na matemática
Os alunos referem o contacto com a investigação como um dos pontos fracos no seu perfil académico (pontuação média de 2,75)
Os horários das aulas são avaliados como fracos pelos alunos
A internet é lenta
O alojamento disponível pelos Serviços de Acção Social (residências) é escasso
Transportes da cidade (Faro) para a Universidade (Gambelas) muito dispendiosos
Transportes a partir de outros locais do Algarve são poucos e desadequados, o que faz com que os alunos que não são de Faro tenham de ter transporte próprio ou alugar alojamento, tornando os estudos muito caros*

8.5.2. Weaknesses

*Poorly motivated students for self-learning
Poor participation of students in theoretical lectures.
Students with insufficient background in Portuguese language, at the level of written expression
Students with insufficient background in mathematics
The students reported the contact with research as one of the weaknesses in their academic profile (average score 2.75)
The schedules of classes are classified as weak by the students
The internet is slow
Accommodation provided by the Social Services of UAlg is scarce
Transportation from the city (Faro) to the university (Gambelas) is expensive
Transportation from other locations in the Algarve are few and inadequate, which means that students who are not from Faro have to have their own transport or pay for accommodation, making their studies very expensive*

8.5.3. Oportunidades

*Atrair estudantes de outras regiões do país
Melhorar a rede internet da UAlg
Criar uma parceria universidade-companhia de transportes (EVA), para o transporte de estudantes ser mais acessível
Criar colaborações com os ex-alunos que estão empregados em unidades industriais para a divulgação do tecido empresarial emergente
Negociar com o poder local a melhoria da rede de transportes*

8.5.3. Opportunities

*To attract students from other regions of the country
Improve the internet at UAlg
Create a partnership between the university and the transportation company (EVA), so that transport of students between Faro and UAlg (Gambelas) becomes more accessible
Create collaborations with former students who are employed in industrial units, for dissemination of the emergent industries
Negotiate with the local authorities the improvement of the transport network*

8.5.4. Constrangimentos

*Dificuldades financeiras com implicações na capacidade de oferta dos serviços de ação social e na disseminação da formação disponível na UAlg entre outras
As parcerias com empresas de transporte só poderão ser implementadas a nível da reitoria e envolvendo o poder local*

8.5.4. Threats

*Financial difficulties with implications for the offer capacity of the services of social action and in the dissemination of the training available in UAlg, among other, depending on the rectory
Partnerships with transportation companies can only be implemented with the involvement of the rectory and local authorities*

8.6. Processos

8.6.1. Pontos fortes

O ciclo de estudos confere uma formação de banda larga, com a possibilidade dos alunos escolherem o seu perfil, o que lhes confere maior possibilidade de integração no mercado de trabalho

O plano de estudos contém um vasto conjunto de unidades curriculares que requerem e promovem trabalho de pesquisa, autónomo ou em grupos de alunos, estimulando deste modo o espírito de trabalho em grupo, de pesquisa e de investigação de temas científicos
Os inquéritos realizados junto de alunos e docentes permitem verificar se o programa das unidades curriculares é cumprido
O Gabinete de Apoio ao Estudante centraliza toda a informação que o aluno necessita para se inscrever nas UCs e desenhar o seu perfil académico

8.6.1. Strengths

The cycle of studies provides a broadband training that allows the students to choose their profile, giving them a greater chance of integration into the labor market
The curriculum of the cycle of studies provides a wide range of curricular units that require and promote autonomous or group work, thus stimulating the spirit of teamwork and incentivising the investigation of scientific subjects
The student office (GAE) centralizes all the information that the student needs to draw their academic profile

8.6.2. Pontos fracos

O ciclo de estudos foi criado em 2007 e sofreu novas alterações em 2012. As constantes alterações curriculares não permitem avaliar o impacto real das revisões curriculares, não permitem a consolidação das metodologias de ensino e implicam um esforço burocrático adicional a todo o sistema universitário
A articulação entre o Gabinete de Atendimento aos Estudantes e os Serviços Académicos da UAlg nem sempre funciona bem

8.6.2. Weaknesses

The cycle of studies was established in 2007 and underwent further changes in 2012. These compulsory curriculum revisions in recent years turn it difficult to assess their real impact, to consolidate the teaching methodologies and imply an additional bureaucratic effort throughout all the university system
The coordination between the Office Assistance to Students and the Academic Services of UAlg does not always work well

8.6.3. Oportunidades

Fazer as alterações aos planos de estudos de forma mais organizada e articulada
Tirar mais rendimento da análise dos relatórios das unidades curriculares para determinar o rendimento geral dos alunos em cada ano letivo e inferir sobre as modificações a implementar
Melhorar a organização interna entre os Serviços Académicos, o Gabinete de Atendimento aos Estudantes e os Serviços Sociais

8.6.3. Opportunities

Make changes to the curricula in a more organized and focused way
Get more income from the reports about each subject to determine the overall performance of students in each academic year and infer about changes to implement
Improve the coordination between the Academic Services, the Office Assistance to Students and the Social Services

8.6.4. Constrangimentos

Todo este sistema de preenchimento de formulários, embora seja necessário para a avaliação dos cursos, juntamente com as elevadas cargas horárias de ensino consome muito tempo aos docentes. Considerando que praticamente todos os docentes estão também envolvidos em cargos de gestão, leva-nos a dizer que nos últimos anos os docentes se sentem limitados seriamente no seu desempenho pedagógico e científico.
A melhoria do desempenho entre os serviços da UAlg depende do desempenho das chefias e de tentar encontrar soluções conjuntas

8.6.4. Threats

This whole system of filling in queries and doing reports, although necessary for the evaluation of courses, together with an overload of teaching hours is too much time consuming for teachers. Since virtually all teachers are also involved in management positions, makes teachers severely constrained in their educational and scientific performance
The improved performance of the services depends on the performance of managers and on their efforts to find solutions together

8.7. Resultados

8.7.1. Pontos fortes

Alunos com muito boa formação curricular e prática laboratorial em diversas valências da engenharia biológica

Mestres que integram e realizam investigação em laboratórios nacionais e internacionais com um desempenho muito positivo

8.7.1. Strengths

*Students with solid academic knowledge and laboratory practices in several areas of biological engineering
Students integrated and conducting research in national and international laboratories with a very positive performance*

8.7.2. Pontos fracos

*Uma elevada percentagem dos alunos dispense mais de 5 anos para terminar o curso
Taxa de aprovação às UCs de matemática, química e física é muito baixa
Alunos desistem do curso por terem dificuldades nas disciplinas em que se exige a aplicação de conceitos matemáticos
Os alunos mostram falta de interesse pelas aulas expositivas*

8.7.2. Weaknesses

*A high percentage of students spends over 5 years to complete the cycle of studies
Approval rates in subjects as mathematics, chemistry and physics is very low
Students drop out the cycle of studies due to difficulties in the curricular units of mathematics and in those that require to apply mathematical concepts
Students show lack of interest in expository lectures*

8.7.3. Oportunidades

*Maior e melhor divulgação das potencialidades do ciclo de estudos de modo a atrair maior número de alunos nacionais e estrangeiros
Incentivar as capacidades empreendedoras dos alunos a fim de estabelecerem pequenas e médias empresas a nível regional e nacional
Encorajar (ou tornar obrigatória) a frequência de disciplinas básicas extracurriculares que melhorem o desempenho dos alunos (por exemplo, português e matemática)*

8.7.3. Opportunities

*More and better disclosure of the potential of the cycle of studies in order to attract more national and foreign students
Encourage the entrepreneurial skills of students in order to establish small and medium-sized enterprises at regional and national level
Encourage (or make mandatory) the attendance to basic extracurricular disciplines in order to improve students' skills (mathematics and portuguese, for instance)*

8.7.4. Constrangimentos

*Falta de financiamento
Divulgação pouco eficaz, nível nacional como internacional, do curso e das suas potencialidades.
Desmotivação dos alunos para a aprendizagem devido às taxas de desemprego crescentes*

8.7.4. Threats

*Lack of funding
Ineffective disclosure, both at national and international level, about the cycle of studies and its potential
Absence of students motivation for learning due to an increasing unemployment rate*

9. Proposta de acções de melhoria

9.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

9.1.1. Debilidades

*Falta de financiamento para a contratação de mais professores da área da engenharia
Fracca divulgação dos cursos a nível regional, nacional e internacional.
Falta de apoio administrativo para tarefas burocráticas
Falta de recursos financeiros
Falta de recursos para equipamento
Falta de recursos para deslocações
Fracca ligação ao tecido empresarial local
Fracca apetência das empresas por técnicos com formação superior*

*Localização periférica da UAlg***9.1.1. Weaknesses**

Lack of funding to hire more teachers from the engineering field
Lack of funding to hire technicians
Weak disclosure of courses at regional, national and international level
Lack of support for administrative paperwork
Lack of financial resources
Lack of funds for equipment
Lack of resources for travel
Weak connection to local businesses
Poor appetite of portuguese companies by technicians with advanced training
Weak student attraction due to the peripheral location and current economic conjuncture

9.1.2. Proposta de melhoria

1.Negociações com o poder central para negociar um outro ponto de vista sobre o ensino superior, a sua descentralização e os benefícios da educação superior da população para o país
2.Procurar fontes de financiamento a nível regional e a nível nacional para equipamentos e investigação.
3.Estimular a ligação ao tecido empresarial através de visitas de estudo e da organização de simpósios
4.Promover o uso de videoconferência e colaborações com outras instituições, por forma a aumentar a oferta curricular e a interacção entre universidades
5.Melhorar a gestão do pessoal técnico para apoiar momentaneamente os docentes em tarefas específicas.
6.Melhorar a atribuição de tarefas ao pessoal técnico, administrativo e a outro pessoal não docente
7.Identificar as necessidades de formação do pessoal não docente e docente

9.1.2. Improvement proposal

1. Negotiations with the central government to negotiate another point of view on higher education, its decentralization and the benefits of higher education of the population for the country
2. Seek funding at regional and national level for equipment and research
3. Encourage the link to business and industry through study visits and organizing symposia
4. Promote the use of videoconferencing and the collaboration with other institutions in order to increase the curricular offerings and interaction between universities
5. Improving the management of the technical staff to momentarily assist teachers in specific tasks
6. Improve the allocation of tasks to technical, administrative and to non-teaching staff.
7. Identify the training needs of non-teaching and teaching staff

9.1.3. Tempo de implementação da medida

1.Tempo médio de 1-4 anos e continuar nos seguintes
2.Tempo médio de 1-2 anos e continuar nos seguintes.
3.Tempo médio de 1-2 anos e continuar nos seguintes.
4.Tempo médio de 1-2 anos e continuar nos seguintes.
5.Tempo médio de 1-4 anos.
6.Tempo médio de 1-2 anos e continuar nos seguintes.
7.Tempo médio de 1-2 anos e continuar nos seguintes.

9.1.3. Implementation time

1. Average length of 1-2 years and continue in the following.
2. Average length of 1-2 years and continue in the following.
3. Average length of 1-2 years and continue in the following.
4. Average length of 1-2 years and continue in the following
5. Average length of 1-4 years.
6. Average length of 1-2 years and continue in the following
7. Average length of 1-2 years and continue in the following.

9.1.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

1.Negociações com o poder central para negociar um outro ponto de vista sobre o ensino superior, a sua descentralização e os benefícios da educação superior da população para o país – prioridade alta
2.Procurar fontes de financiamento a nível regional e a nível nacional para equipamentos e investigação – prioridade alta
3.Estimular a ligação ao tecido empresarial através de visitas de estudo e da organização de simpósios – prioridade alta
4.Promover o uso de videoconferência e colaborações com outras instituições, por forma a aumentar a oferta curricular e a interacção entre universidades – prioridade alta
5.Melhorar a gestão do pessoal técnico para apoiar momentaneamente os docentes em tarefas específicas – prioridade alta
6.Melhorar a atribuição de tarefas ao pessoal técnico, administrativo e a outro pessoal não docente – prioridade alta
7.Identificar as necessidades de formação do pessoal não docente e docente – prioridade média

9.1.4. Priority (High, Medium, Low)

- 1. Negotiations with the central government to negotiate another point of view on higher education, its decentralization and the benefits of higher education of the population for the country - high priority*
- 2. Seek funding at regional and national level for equipment and research - high priority*
- 3. Encourage the link to business and industry through study visits and organizing symposia- high priority*
- 4. Promote the use of videoconferencing and the collaboration with other institutions in order to increase the curricular offerings and interaction between universities - high priority*
- 5. Improving the management of the technical staff to momentarily assist teachers in specific tasks - high priority*
- 6. Improve the allocation of tasks to technical, administrative and to non-teaching staff - high priority*
- 7. Identify the training needs of non-teaching and teaching staff – medium priority*

9.1.5. Indicador de implementação

Duas formações anuais para não docentes.
Atribuição de tarefas específicas e coordenadas no tempo a pessoal técnico administrativo, para apoio a docentes.
Haver, nos próximos 3 anos, 3 candidaturas a financiamento regional e 2 candidaturas a financiamento nacional para reequipamento.
Nos próximos 2 anos ter decorrido 1 workshop/ano com mestres do curso e empresários da região ou nacionais.

9.1.5. Implementation marker

Dual annual training courses for non-teaching staff.
Assigning specific tasks to non-teaching staff and coordinate the administrative staff to support teachers.
Over the next 3 years 3 applications for regional funding and 2 applications for national funding.
Over the next 2 years produce 1 workshop per year with final students and entrepreneurs of the region.

9.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade.

9.2.1. Debilidades

Inquéritos de perceção da aprendizagem realizados aos alunos e docentes para avaliação das UCs são preenchidos muito antes da UC ser avaliada pelo docente.
Avaliação dos diversos itens do inquérito não é feita por ano do ciclo de estudos.
Os resultados dos inquéritos demoram demasiado tempo a ser comunicados aos interessados (cerca de 1 ano)
Excesso de burocracia

9.2.1. Weaknesses

Teachers and students are asked to answer to the teaching/learning surveys long before the subject is finished and evaluated by the teacher
Evaluation of the different items of the survey is not rated by year of the course
It takes too long until the results of the surveys are communicated to whom they concern
Excessive administrative work

9.2.2. Proposta de melhoria

- 1. Realizar os inquéritos de perceção da aprendizagem aos docentes e alunos após o termo da UC*
- 2. Avaliar os resultados da perceção da aprendizagem por ano do ciclo de estudos*
- 3. Encurtar o tempo de demora até à comunicação dos resultados dos inquéritos*
- 4. Melhorar significativamente o apoio administrativo aos docentes*

9.2.2. Improvement proposal

- 1. Do the teaching/learning surveys after the subject is finished*
- 2. Evaluate the results of the teaching/learning surveys per year of the cycle of studies*
- 3. Shorten the time lapse until the communication of the teaching/learning surveys results*
- 4. Improve significantly the administrative support to teachers*

9.2.3. Tempo de implementação da medida

- 1. Resposta aos inquéritos de perceção da aprendizagem apenas após o termo e avaliação da disciplina – imediato*
- 2. Avaliação dos inquéritos de perceção da aprendizagem por ano de estudos – imediato.*
- 3. Encurtar o tempo de demora até à comunicação dos resultados dos inquéritos - imediato*
- 4. Melhorar significativamente o apoio administrativo aos docentes – imediato*

9.2.3. Improvement proposal

1. *Do the teaching/learning surveys after the subject is finished - immediate*
2. *Evaluate the results of the teaching/learning surveys per year of the cycle of studies - immediate*
3. *Shorten the time lapse until the communication of the teaching/learning surveys results - immediate*
4. *Improve significantly the administrative support to teachers - immediate*

9.2.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

1. *Resposta aos inquéritos de perceção da aprendizagem apenas após o termo e avaliação da disciplina – alta*
2. *Avaliação dos inquéritos de perceção da aprendizagem por ano de estudos – média.*
3. *Encurtar o tempo de demora até à comunicação dos resultados dos inquéritos - média*
4. *Melhorar significativamente o apoio administrativo aos docentes – alta*

9.2.4. Priority (High, Medium, Low)

1. *Do the teaching/learning surveys after the subject is finished - high*
2. *Evaluate the results of the teaching/learning surveys per year of the cycle of studies - medium*
3. *Shorten the time lapse until the communication of the teaching/learning surveys results - medium*
4. *Improve significantly the administrative support to teachers - high*

9.2.5. Indicador de implementação

1. *Preenchimento dos inquéritos após o termo e a avaliação da disciplina - imediata*
2. *Apresentação mais célere dos resultados dos inquéritos tratados em função do ano letivo dos alunos – 6 meses a 1 ano*
3. *Melhoria do apoio administrativo aos docentes – 6 meses a 1 ano*

9.2.5. Implementation marker

1. *Fulfilling of the teaching/learning surveys after the curricular unit is finished and students evaluated - immediate*
2. *Fasten the communication of the results of the teaching/learning survey and present results according to the school year of the students – 6 months to 1 year*
3. *Improvement of the administrative support to teachers – 6 months to 1 year*

9.3 Recursos materiais e parcerias

9.3.1. Debilidades

Dificuldades financeiras para trazer à UAlg profissionais do setor industrial e de diversas áreas de investigação relacionadas com o curso de MIEB
Falta de interação entre indústrias regionais e locais com a Universidade para a transmissão do saber prático aos alunos
Falta de equipamento de ponta nos laboratórios de aulas
Fraca divulgação por parte da UAlg da formação específica fornecida pelo ciclo de estudos

9.3.1. Weaknesses

Lack of financial support to bring to UAlg professionals from industry and different areas of investigation related to the cycle of studies
Lack of interaction between regional and local industries with the University to facilitate the transmission of practical knowledge to the students.
Lack of state of the art equipment for the laboratory classes
Weak dissemination by UAlg of the specific training provided by the cycle of studies

9.3.2. Proposta de melhoria

1. *Estimular o interesse por parte das microempresas pequenas e médias empresas locais e regionais com a realização de workshops e de outras atividades, a fim de estimular a sua cooperação e fomentar a sua perceção das potencialidades dos alunos formados*
2. *Visitas de estudo dos alunos às empresas da região.*
3. *Procura de financiamento regional e internacional*

9.3.2. Improvement proposal

1. *Stimulate interest by local and regional micro, small and medium-sized enterprises, organizing workshops and other activities in order to encourage cooperation and promote enterprises' perception about the potential of the students*
2. *Study visits of students to micro, small and medium-sized enterprises in the region*
3. *Seek for regional and international financial support*

9.3.3. Tempo de implementação da medida

1. *Estimular o interesse por parte das microempresas pequenas e médias empresas locais e regionais com a*

realização de workshops e de outras atividades, a fim de estimular a sua cooperação e fomentar a sua percepção das potencialidades dos alunos formados - imediato

- 2. Visitas de estudo dos alunos às empresas da região – 1 ano (com existência de verba)*
- 3. Procura de financiamento regional e internacional - 1 a 3 anos*

9.3.3. Implementation time

- 1. Stimulate interest by local and regional micro, small and medium-sized enterprises, organizing workshops and other activities in order to encourage cooperation and promote enterprises' perception about the potential of the students - immediate*
- 2. Study visits of students to micro, small and medium-sized enterprises in the region - one year (as long as there is funding)*
- 3. Seek for regional and international financial support – 1 to 3 years*

9.3.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- 1. Cooperação e deslocação das empresas à universidade e vice-versa - alta*
- 2. Financiamento por projetos QREN e por prestação de serviços à comunidade - alta*

9.3.4. Priority (High, Medium, Low)

- 1. Cooperation and travelling of the enterprises to the university and vice-versa - high*
- 2. Funding through QREN projects and provisioning of technical services to the community - high*

9.3.5. Indicador de implementação

- 1. Organização de dois workshops por ano*
- 2. Visita dos alunos dos 4º e 5º ano do ciclo de estudos a três empresas/ano.*
- 3. No prazo de 3 anos, duas candidaturas a financiamento regional e três candidaturas a financiamento europeu.*
- 4. Estabelecimento de protocolos para prestação de serviços*

9.3.5. Implementation marker

- 1. Organization of two workshops per year*
- 2. Visit of students from the 4th and 5th years of the cycle of studies to three companies / year*
- 3. Within three years two regional funding applications and three applications for European funding submitted.*
- 4. Establishment of protocols to render services*

9.4. Pessoal docente e não docente

9.4.1. Debilidades

Perda de alguns docentes qualificados para outras instituições
Falta de professores na área de engenharia
Falta de perspectivas de progressão na carreira académica, o que cria desmotivação entre os docentes
Falta de organização interna
Pessoal não docente pouco qualificado
Pessoal não docente e docente com dificuldades na língua inglesa

9.4.1. Weaknesses

Loss of qualified teachers to other institutions
Lack of teachers in the field of engineering
Lack of opportunities for academic career progression, which is the cause of discourage among teachers
Lack of internal organization
Technical staff low skilled
Teaching and non-teaching staff needs to improve their English language skills

9.4.2. Proposta de melhoria

- 1. Possibilitar a progressão na carreira académica e melhorar as condições de trabalho para evitar a saída de professores*
- 2. Contratar um ou dois professores na área de engenharia*
- 3. Aumento da interação científica e pedagógica dos docentes com outras instituições nacionais e estrangeiras*
- 4. Melhorar a organização interna através do encontro de sinergias dos serviços da Ulag.*
- 5. Cursos de inglês para melhorar a formação do pessoal docente e não docente*

9.4.2. Improvement proposal

- 1. Enable the academic career advancement and improvement of the working conditions to avoid the loss of qualified teachers*
- 2. Hire one or two professors in the field of engineering*

3. *Increased scientific and pedagogical interaction of teachers with other national and foreign institutions*
4. *Improve the internal organization by finding synergies among the UAlg services*
5. *English courses to improve English language skills of both technicians and professors*

9.4.3. Tempo de implementação da medida

1. *Tempo de implementação - 1 ano e seguintes*
2. *Tempo de implementação – 2 anos e seguintes (dependente de financiamento)*
3. *Tempo de implementação - 1 ano e seguintes*
4. *Tempo de implementação - 1 ano e seguintes*
5. *Tempo de implementação - 1 ano e seguintes*

9.4.3. Implementation time

1. *Implementation time - 1 year and thereafter*
2. *Implementation time – 2 years and thereafter (dependent on funding)*
3. *Implementation time - 1 year and thereafter*
4. *Implementation time - 1 year and thereafter*
5. *Implementation time - 1 year and thereafter*

9.4.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

1. *Possibilitar a progressão na carreira académica e melhorar as condições de trabalho para evitar a saída de professores - alta*
2. *Contratar um ou dois professores na área de engenharia - alta*
3. *Aumento da interação científica e pedagógica dos docentes com outras instituições nacionais e estrangeiras - alta*
4. *Melhorar a organização interna através do encontro de sinergias dos serviços da UAlg - alta*
5. *Cursos de inglês para melhorar a formação do pessoal docente e não docente - alta*

9.4.4. Priority (High, Medium, Low)

1. *Enable the academic career advancement and improvement of the working conditions to avoid the loss of qualified teachers - high*
2. *Hire one or two professors in the field of engineering - high*
3. *Increased scientific and pedagogical interaction of teachers with other national and foreign institutions - high*
4. *Improve the internal organization by finding synergies among the UAlg services - high*
5. *English courses to improve English language skills of both technicians and professors - high*

9.4.5. Indicador de implementação

Docentes que progridem na carreira
Número de colaborações com outras instituições
Consenso na informação fornecida pelo Gabinete de Apoio ao Estudante e os Serviços Académicos

9.4.5. Implementation marker

Number of teachers who progress in their careers
Number of collaborations with other educational institutions.
Consensus on the information provided by the Office of Student Support and Academic Services

9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

9.5.1. Debilidades

Fraca participação e interesse dos alunos nas aulas teóricas
Estudantes estudam apenas na altura das avaliações e não demonstram fazer um estudo continuado ao longo do semestre
Horários das UCs são feitos em função da disponibilidade das salas de aula práticas e teóricas existentes, o que impede a existência de um horário condensado que faculte ao aluno mais tempo para o estudo
Salas de aula teóricas precisam de equipamento informático novo

9.5.1. Weaknesses

Poor participation and interest of students in lectures
Students study only to the tests/exams and do not demonstrate continued study throughout the semester
Timetable of each curricular unit is made on the basis of the available classrooms, which prevents the existence of a condensed schedule that provides the student more time to study
Theoretical classrooms need new hardware

9.5.2. Proposta de melhoria

1. Estimular os alunos a trabalhar continuamente ao longo do semestre
2. Promover o contacto dos alunos com empresas para estimular o interesse dos alunos pelo curso
3. Aumentar o número de salas de aula, principalmente laboratórios para permitir melhorias nos horários
4. Melhorar a rede wireless e a internet na UAlg
5. Equipar as salas com novos computadores

9.5.2. Improvement proposal

1. Encourage students to work continuously throughout the semester.
2. Promote students' contact with companies to stimulate their interest to the course
3. Increase the number of classrooms, mainly labs, to allow the improvement of the scheduling
4. Improve wireless network and internet in UAlg
5. Equip classrooms with new computers

9.5.3. Tempo de implementação da medida

1. Implementação imediata por parte dos docentes – 1 ano e seguintes
2. Implementação imediata por parte dos docentes – 1-2 anos e seguintes
3. Reorganização dos espaços – depende da direção da Faculdade e da Reitoria
4. Dependente dos Serviços de informática UAlg
5. Implementação a longo prazo por falta de financiamento – 1-5 anos

9.5.3. Implementation time

1. Immediate implementation by teachers - 1 year and thereafter.
2. Immediate implementation by teachers - 1-2 years and thereafter
3. Space reorganization dependent on the Faculty and Rectory
4. Depends on the Computer Service of UAlg and eventually on funding
5. Implementation of long-term by lack of financial support - 1-5 years

9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

1. Estimular os alunos a trabalhar continuamente ao longo do semestre - alta
2. Promover o contacto dos alunos com empresas para estimular o interesse dos alunos pelo curso - alta
3. Aumentar o número de salas de aula, principalmente laboratórios para permitir melhorias nos horários - alta
4. Melhorar a rede wireless e a internet na UAlg - alta
5. Equipar as salas com novos computadores - alta

9.5.4. Priority (High, Medium, Low)

1. Encourage students to work continuously throughout the semester - high
2. Promote students' contact with companies to stimulate their interest to the course - high
3. Increase the number of classrooms, mainly labs, to allow the improvement of the scheduling - high
4. Improve wireless network and internet in UAlg - high
5. Equip classrooms with new computers - high

9.5.5. Indicador de implementação

1. Alunos mais participativos
2. Melhoria dos resultados dos alunos nas disciplinas de matemática, química e física
3. Menor desistência e melhores classificações dos alunos às disciplinas que envolvem conceitos matemáticos
4. Novas redes de intercâmbio estabelecidas entre as universidades nacionais e estrangeiras

9.5.5. Implementation marker

- 1 - More active/engaged students
- 2 - Improvement of students' outcomes in mathematics, chemistry and physics
- 3 - Lower dropout of students and higher classifications on curricular units that involve mathematical concepts
- 4 - New networks established between national and international universities

9.6. Processos

9.6.1. Debilidades

As constantes alterações curriculares não permitem avaliar o impacto das revisões curriculares, não permitem a consolidação das metodologias de ensino e implicam um esforço burocrático adicional a todo o sistema universitário

A articulação entre o Gabinete de Apoio aos Estudantes e os Serviços Académicos da UAlg deve ser melhorada.

9.6.1. Weaknesses

The compulsory curriculum revisions in recent years do not allow to assess their impact, do not allow the consolidation of teaching methodologies and imply an additional bureaucratic effort throughout the university system.

The articulation between the Student Support Office and the Academic Services of UAlg should be improved.

9.6.2. Proposta de melhoria

Tomar medidas que promovam a estabilidade do funcionamento do curso. Não alterar constantemente o funcionamento e a organização das unidades curriculares. Encontro de sinergias entre os serviços internos da UAlg.

9.6.2. Improvement proposal

Take measures to promote the stability of operation of the course. Not constantly change the functioning and organization of the cycle of studies.

Encounter synergies between internal services of UAlg

9.6.3. Tempo de implementação da medida

- 1. Estabilidade do curso – implementar uma estrutura curricular para durar no mínimo 5 anos*
- 2. Tempo de implementação de sinergias nos serviços internos – 1 ano e seguintes*

9.6.3. Implementation time

- 1. Stability of the course - implement a curriculum to last at least 5 years*
- 2. Implementation of synergies in internal services - 1 year and thereafter.*

9.6.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- 1. Estabilidade do curso (manter pelo menos durante 5 anos) - alta*
- 2. Implementação de sinergias - alta*

9.6.4. Priority (High, Medium, Low)

- 1. Stability of the course (at least for 5 years) - high*
- 2. Time to implement synergies in internal services - high*

9.6.5. Indicador de implementação

Número de revisões curriculares cada 5 anos ou mais.

Informação consensual entre o Gabinete de Apoio ao Estudante e os Serviços Académicos

9.6.5. Implementation marker

Number of curricular revisions each 5 years or more.

Consensual information between the Student Support Office and the Academic Services

9.7. Resultados

9.7.1. Debilidades

Uma elevada percentagem dos alunos dispende mais de 5 anos para terminar o curso.

As disciplinas em que os alunos apresentam maior dificuldade são as disciplinas base de química, matemática e física do 1º e 2º ano.

Alguns dos alunos desistem do curso ou mudam de curso por terem dificuldades nas disciplinas em que se exige a aplicação de conceitos matemáticos.

9.7.1. Weaknesses

A high percentage of students spend over 5 years to complete the course.

The disciplines in which students have more difficulty are the basic disciplines of chemistry, mathematics and physics from the 1st and 2nd year.

Some of the students dropout or change course because they have difficulties in subjects that require the application of mathematical concepts.

9.7.2. Proposta de melhoria

Nas disciplinas base do 1º e 2º anos, dar mais acompanhamento aos alunos nas aulas tutoriais para que os alunos não desistam do estudo destas unidades curriculares.

Promover uma avaliação contínua, obrigatoriedade de assistir às aulas teóricas, facilitar a integração precoce

em ambiente de trabalho para motivar os alunos.

Garantir que os currículos das UCs se encontram adaptados às necessidades do mundo profissional.

9.7.2. Improvement proposal

In the basic disciplines of the 1st and 2nd years, give more assistance to students in the tutorial classes so that students do not give up of these curricular units.

Promote a continuous assessment, requirement to attend theoretical lectures, facilitate early integration into the working environment to motivate students.

Ensure that curricula units are adapted to the needs of the professional world.

9.7.3. Tempo de implementação da medida

Promover uma avaliação contínua e motivar os alunos – 1 ano e seguintes.

Maior acompanhamento tutorial dos alunos – 1 ano de implementação e seguintes

9.7.3. Implementation time

Promote continuous evaluation of students and motivate them - 1 year and thereafter.

More assistance through tutorial classes - 1 year implementation and thereafter.

9.7.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Promover uma avaliação contínua e motivar os alunos – prioridade alta.

Maior acompanhamento tutorial dos alunos – prioridade alta

9.7.4. Priority (High, Medium, Low)

Promote continuous evaluation of students and motivate them – high priority.

More assistance through tutorial classes - high priority.

9.7.5. Indicador de implementação

Diminuição da taxa de reprovações dos alunos nas disciplinas do 1º e 2º anos das áreas da química, matemática e física.

Alunos a assistir às aulas teóricas

Menos abandono escolar

9.7.5. Implementation marker

Improved results to the basic curricular units and mathematics, chemistry and physics of the 1st and 2nd years.

Students to attend lectures

Fewer scholl dropouts

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:

Engenharia Biológica

10.1.2.1. Study programme:

*Biological Engineering***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:***Engenharia Biológica***10.2.1. Study programme:***Biological Engineering***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>