

# ACEF/1314/03577 — Guião para a auto-avaliação

---

## Caracterização do ciclo de estudos.

**A1. Instituição de Ensino Superior / Entidade Instituidora:**

*Universidade Da Beira Interior*

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

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

*Faculdade de Ciências (UBI)*

**A3. Ciclo de estudos:**

*Bioquímica*

**A3. Study programme:**

*Biochemistry*

**A4. Grau:**

*Licenciado*

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

*Diário da República, 2.ª série, N.º 248 de 23 de dezembro de 2013 - Despacho n.º 16656/2013.*

**A6. Área científica predominante do ciclo de estudos:**

*Bioquímica*

**A6. Main scientific area of the study programme:**

*Biochemistry*

**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:**

*180*

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

*6 semestres*

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

*6 semesters*

**A10. Número de vagas aprovado no último ano lectivo:**

*35*

**A11. Condições de acesso e ingresso:**

*Provas de ingresso de:*

*02 Biologia e Geologia (B)*

ou  
07 Física e Química (Q)  
ou  
16 Matemática (M)

**A11. Entry Requirements:**

*The admission requirements are the exams of:*

02 Biology and Geology (B)  
or  
07 Physics and Chemistry (Q)  
or  
16 Mathematics (M)

**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):**

Não aplicável

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

Not applicable

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

*Bioquímica*

**A13.1. Study programme:**

*Biochemistry*

**A13.2. Grau:**

*Licenciado*

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

*Não aplicável*

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

*Not applicable*

**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*
Biologia / Biology	BI / BI	18	0
Bioquímica / Biochemistry	BQ / BQ	84	6
Física / Physics	F / F	12	0
Matemática / Mathematics	M / M	24	0

Química / Chemistry  
(5 Items)

Q / Q

36  
174

0  
6

## A14. Plano de estudos

### Mapa II - Não aplicável - 1 / 1

#### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Bioquímica*

#### A14.1. Study programme:

*Biochemistry*

#### A14.2. Grau:

*Licenciado*

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

*Não aplicável*

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

*Not applicable*

#### A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

*1 / 1*

#### A14.4. Curricular year/semester/trimester:

*1 / 1*

#### 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 CELULAR E MOLECULAR / CELLULAR AND MOLECULAR BIOLOGY	BI / BI	Semestral / Semester	160	T - 32; PL - 32 / T - 32; PL - 32	6	- / -
CÁLCULO I / CALCULUS I	M / M	Semestral / Semester	160	TP - 64 / TP - 64	6	- / -
ELEMENTOS DE FÍSICA I / ELEMENTS OF PHYSICS I	F / F	Semestral / Semester	160	T - 32; TP - 32 / T - 32; TP - 32	6	- / -
PERSPETIVAS EM BIOQUÍMICA / PERSPECTIVES IN BIOCHEMISTRY	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	TP - 64 / TP - 64	6	- / -
QUÍMICA I / CHEMISTRY I	Q / Q	Semestral / Semester	160	T - 32; PL - 32 / T - 32; PL - 32	6	- / -

(5 Items)

### Mapa II - Não aplicável - 1 / 2

#### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Bioquímica*

#### A14.1. Study programme:

*Biochemistry*

#### A14.2. Grau:

*Licenciado*

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

*Não aplicável*

**A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Not applicable***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**

1 / 2

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**

1 / 2

**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 E NUMÉRICA / NUMERICAL AND LINEAR ALGEBRA	M / M	Semestral / Semester	160	TP - 64 / TP - 64	6	- / -
QUÍMICA II / CHEMISTRY II	Q / Q	Semestral / Semester	160	T - 32; PL - 32 / T - 32; PL - 32	6	- / -
ELEMENTOS DE FÍSICA II / ELEMENTS OF PHYSICS II	F / F	Semestral / Semester	160	T - 32; TP - 32 / T - 32; TP - 32	6	- / -
CÁLCULO II / CALCULUS II	M / M	Semestral / Semester	160	TP - 64 / TP - 64	6	- / -
BIOLOGIA VEGETAL / PLANT BIOLOGY	BI / BI	Semestral / Semester	160	T - 32; PL - 32 / T - 32; PL - 32	6	- / -

(5 Items)

**Mapa II - Não aplicável - 2 / 1****A14.1. Ciclo de Estudos:***Bioquímica***A14.1. Study programme:***Biochemistry***A14.2. Grau:***Licenciado***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Não aplicável***A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Not applicable***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**

2 / 1

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**

2 / 1

**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)
BIOESTATÍSTICA / BIOSTATISTICS	M / M	Semestral / Semester	160	TP - 64 / TP - 64	6	- / -
BIOQUÍMICA I / BIOCHEMISTRY I	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	T - 32 ; PL - 32 / T - 32 ; PL - 32	6	- / -
MÉTODOS ANALÍTICOS I / ANALYTICAL METHODS I	Q / Q	Semestral / Semester	160	T - 32 ; PL - 32 / T - 32 ; PL - 32	6	- / -
QUÍMICA ORGÂNICA / ORGANIC CHEMISTRY	Q / Q	Semestral / Semester	160	T - 32 ; PL - 32 / T - 32 ; PL - 32	6	- / -

QUÍMICA FÍSICA / PHYSICAL Q / Q  
CHEMISTRY  
(5 Items)

Semestral / 160  
Semester

T - 32 ; PL - 32 / T - 32 6 - / -  
; PL - 32

## Mapa II - Não aplicável - 2 / 2

### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Bioquímica*

### A14.1. Study programme:

*Biochemistry*

### A14.2. Grau:

*Licenciado*

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

*Não aplicável*

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

*Not applicable*

### A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

*2 / 2*

### A14.4. Curricular year/semester/trimester:

*2 / 2*

### 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)
BIOQUÍMICA II / BIOCHEMISTRY II	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	T - 32; PL - 32 / T - 32; PL - 32	6	- / -
FISIOLOGIA GERAL / GENERAL PHYSIOLOGY	BI / BI	Semestral / Semester	160	T - 32; PL - 32 / T - 32; PL - 32	6	- / -
MÉTODOS ANALÍTICOS II / ANALYTICAL METHODS II	Q / Q	Semestral / Semester	160	T - 32; PL - 32 / T - 32; PL - 32	6	- / -
MICROBIOLOGIA GERAL / GENERAL MICROBIOLOGY	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	T - 32; PL - 32 / T - 32; PL - 32	6	- / -
GENÉTICA / GENETICS	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	T - 32; PL - 32 / T - 32; PL - 32	6	- / -

(5 Items)

## Mapa II - Não aplicável - 3 / 1

### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Bioquímica*

### A14.1. Study programme:

*Biochemistry*

### A14.2. Grau:

*Licenciado*

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

*Não aplicável*

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

*Not applicable*

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**

3 / 1

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**

3 / 1

**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)
BIOQUÍMICA AMBIENTAL / ENVIRONMENTAL BIOCHEMISTRY	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	T - 32 ; PL - 32 / T - 32 ; PL - 32	6	- / -
BIOQUÍMICA CLÍNICA / CLINICAL BIOCHEMISTRY	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	T - 32 ; PL - 32 / T - 32 ; PL - 32	6	- / -
BIOTOXICOLOGIA / BIOTOXICOLOGY	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	T - 32 ; PL - 32 / T - 32 ; PL - 32	6	- / -
ENZIMOLOGIA / ENZYMOLOGY	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	T - 32 ; PL - 32 / T - 32 ; PL - 32	6	- / -
IMUNOLOGIA / IMMUNOLOGY	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	T - 32 ; PL - 32 / T - 32 ; PL - 32	6	- / -

(5 Items)

**Mapa II - Não aplicável - 3 / 2****A14.1. Ciclo de Estudos:***Bioquímica***A14.1. Study programme:***Biochemistry***A14.2. Grau:***Licenciado***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Não aplicável***A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Not applicable***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**

3 / 2

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**

3 / 2

**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)
BIOQUÍMICA ALIMENTAR / FOOD BIOCHEMISTRY	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	T - 32 ; PL - 32 / T - 32 ; PL - 32	6	- / -
COMUNICAÇÃO CELULAR / CELLULAR COMMUNICATION	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	T - 32 ; PL - 32 / T - 32 ; PL - 32	6	- / -
BIOQUÍMICA FÍSICA / PHYSICAL BIOCHEMISTRY	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	T - 32 ; PL - 32 / T - 32 ; PL - 32	6	- / -
PROJETO EM BIOQUÍMICA / PROJECT IN BIOCHEMISTRY	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	OT - 32 / OT - 32	6	- / -
BIOINFORMÁTICA / BIOINFORMATICS	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	T - 32 ; PL - 32 / T - 32 ; PL - 32	6	Optativa / Optional

BIOMATERIAIS / BIOMATERIALS	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	T - 32 ; TP - 32 / T - 6 32 ; TP - 32	Optativa / Optional
BIOSENSORES / BIOSENSORS	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	T - 32 ; PL - 32 / T - 6 32 ; PL - 32	Optativa / Optional
ENGENHARIA ENZIMÁTICA / ENZYME ENGINEERING	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	T - 32 ; PL - 32 / T - 6 32 ; PL - 32	Optativa / Optional
ENGENHARIA GENÉTICA / GENETIC ENGINEERING	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	T - 32 ; PL - 32 / T - 6 32 ; PL - 32	Optativa / Optional
QUÍMICA ORGÂNICA FARMACÊUTICA / PHARMACEUTICAL ORGANIC CHEMISTRY	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	T - 32 ; PL - 32 / T - 6 32 ; PL - 32	Optativa / Optional

(10 Items)

## Perguntas A15 a A16

### A15. Regime de funcionamento:

*Diurno*

#### A15.1. Se outro, especifique:

*NA*

#### A15.1. If other, specify:

*NA*

### 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)

*António José Geraldês de Mendonça*

## 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 - NA

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

*NA*

#### 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.

*NA*

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

*NA*

## 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:**

*Este ciclo de estudos decorre nas instalações da Universidade da Beira Interior, nomeadamente na Faculdade de Ciências (Departamento de Química), Faculdade de Engenharia e na Faculdade de Ciências da Saúde (CICS - Centro de Investigação em Ciências da Saúde).*

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

[A19\\_ Extrato Despacho 31 julho 2008.pdf](#)

**A20. Observações:**

*O 1º ciclo de estudos em Bioquímica sofreu uma alteração comunicada à Direção Geral do Ensino Superior, em 25 de junho de 2010 que consistiu na passagem da unidade curricular de Fisiologia Geral para o 3º ano / 2º semestre ano por troca com Genética que passou para o 2º ano / 2º semestre (Despacho n.º 16655/2013 publicado no Diário da República, 2.ª série, n.º 248, de 23 de dezembro de 2013) para permitir o reforço curricular da área de genética, possibilitando aos alunos, que o desejem, frequentar a unidade curricular de Engenharia Genética (3º ano / 2º semestre) sequencialmente à unidade curricular de Genética (2º ano / 2º semestre). A unidade curricular de Genética encontrava-se inicialmente no 3º ano / 2º semestre.*

*Posteriormente foi efetuada uma alteração do plano de estudos comunicada à Direção Geral do Ensino Superior, em 16 de julho de 2012, em que a unidade curricular de Fisiologia Geral voltou ao 2º ano / 2º semestre por troca com Bioquímica Física que passou para o 3º ano / 2º semestre (Despacho n.º 16656/2013 publicado no Diário da República, 2.ª série, n.º 248, de 23 de dezembro de 2013), tendo a unidade curricular de Bioquímica Física adotado um perfil mais integrador de conteúdos.*

**A20. Observations:**

*The 1st cycle in Biochemistry underwent an alteration communicated to the Directorate General of Higher Education, on June 25, 2010 which consisted in switching the curricular unit General Physiology to the 3rd year / 2nd semester in exchange for Genetics, which was moved to the 2nd year / 2nd semester (Order no. ° 16655/2013 published in the Diário da República 2.ª série, n.º 248 of December 23, 2013) to strengthen the curriculum in the area of genetics, allowing students who so wish to attend the Genetic Engineering curricular unit (3rd year / 2 semester) as a sequence to the Genetics curricular unit (2nd year / 2 semester). Genetics was previously in the 3rd Year / 2nd semester.*

*In a later adjustment to the study plan, communicated to the Directorate General of Higher Education, on July 16, 2012, the curricular unit General Physiology returned to the 2nd year / 2nd semester in exchange for the curricular unit Physical Biochemistry. The contents of Physical Biochemistry were adjusted for more adequate integration in its new place in the 3rd year / 2nd semester (Order no ° 16656/2013 published in the Diário da República 2.ª série, no. 248, December 23, 2013).*

**A21. Participação de um estudante na comissão de avaliação externa****A Instituição põe objecções à participação de um estudante na comissão de avaliação externa?**

Não

**1. Objectivos gerais do ciclo de estudos****1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos.**

*O 1º ciclo de estudos em Bioquímica, pretende proporcionar uma formação sólida tanto teórica como experimental, em Bioquímica de modo a permitir a formação de técnicos de elevado nível habilitados a exercer atividade profissional em áreas científicas e tecnológicas tão diversas como Ciências da Saúde, Ciências do Ambiente, ou Indústria Alimentar. A formação em Química também permite que os licenciados em Bioquímica possam desempenhar actividades em laboratórios químicos. A vertente experimental no curso é reforçada pelo enfoque prático nas diversas unidades curriculares.*

*Pretende-se dotar os estudantes de autonomia, espírito crítico e criatividade que lhes permita a frequência de um 2º ciclo de estudos para especialização e aprofundamento de conhecimentos em áreas científicas avançadas, que facilite a sua integração num mercado global de trabalho em constante mutação e que promova a aprendizagem ao longo da vida.*

**1.1. study programme's generic objectives.**

*The 1st cycle of studies in Biochemistry aims to provide solid theoretical and experimental instruction in Biochemistry thus training high level technicians qualified for professional activity in scientific and technological fields as diverse as Health Sciences, Environmental Sciences, or the food industry. The training in Chemistry also allows course graduates to work in chemical laboratories. The experimental aspect is reinforced throughout the course by the practical laboratory classes in the curricular units.*

*The intent is to foster students' autonomy, critical thinking, and creativity, preparing them for a 2nd cycle degree course, to specialize and deepen their knowledge in advanced science, easing their integration into a global employment market in constant change, and promoting lifelong learning.*

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

*Os objectivos do 1º ciclo de estudos em Bioquímica estão em consonância com a missão e estratégia da Universidade da Beira Interior (UBI) definidas nos estatutos da UBI, homologados pelo Despacho Normativo n.º 45/2008, de 21 de Agosto. Assim a promoção da qualificação de alto nível e a “produção, transmissão, crítica e difusão de saber, cultura, ciência e tecnologia, através do estudo, da docência e da investigação” são os principais referenciais para a Universidade da Beira Interior e para a Licenciatura em Bioquímica.*

*Estrategicamente a Licenciatura em Bioquímica assume a estratégia da UBI para 2020 no que diz respeito a pretender oferecer uma licenciatura global e coerente ao nível científico e pedagógico; um curso que pretende internacionalizar-se coerentemente no espaço europeu, ibero-americano e lusófono; um curso que aposta na qualidade.*

*A prossecução da missão do curso é orientada pela:*

- i) Produção de conhecimento, assente na excelência da investigação e da docência;*
- ii) Difusão do conhecimento, através de uma oferta formativa distintiva e integral;*
- iii) Transferência do conhecimento em prol do desenvolvimento económico, tecnológico e social da região e do país, contribuindo para a melhoria da competitividade das empresas e da qualidade de vida dos cidadãos;*
- iv) Qualificação de recursos humanos da região e promoção da aprendizagem ao longo da vida garantindo uma formação de excelência sob o primado da aprendizagem e da aquisição de competências científicas e técnicas sob uma visão estrita do ensino, ancorada em modelos pedagógicos e estruturas curriculares dinamicamente ajustadas às necessidades do mercado de trabalho.*

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

*The objectives of the 1st cycle of studies in Biochemistry are in consonance with the mission and strategy defined in the statutes of the University of Beira Interior (UBI), approved by Legislative Order No 45/2008 of August 21. The advancement of high level qualification and the “production, transmission, review and dissemination of knowledge, culture, science and technology, through study, teaching and research” are the underlying principles for the University of Beira Interior and for the 1st cycle of studies in Biochemistry..*

*The 1st cycle in Biochemistry is in tune with the UBI strategy for 2020 as it aims to be a degree course that is global and coherent both scientifically and pedagogically; a course that aims for internationalization in the European, Iberian-American and Portuguese language arenas; a course intent on the highest quality.*

*The pursuit of the course mission is guided by*

- i) Production of knowledge based on excellent research and teaching.*
- ii) Dissemination of knowledge, through a distinctive and complete training offer.*
- iii) Transfer of knowledge in support of economic, technological and social development of the region and the country, contributing to improving the competitiveness of businesses and the quality of life for citizens.*
- iv) Qualifying human resources in the region and promoting lifelong learning, guaranteeing excellent training, guided by scientific and technical skill acquisition, based on pedagogical models and curricular structures that are dynamically linked to the job market.*

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

*A página web da UBI apresenta informações relevantes sobre o curso. As informações são retiradas do guia ECTS (European Credit Transfer and Accumulation System) que é publicado em Português e Inglês, e está disponível na web. Além dos objetivos gerais, também contém os objetivos específicos de cada unidade curricular. Os novos alunos são convidados a assistir a uma sessão onde conhecem o director de curso e os professores do curso. Semestralmente existe uma reunião entre o director de curso e os docentes do curso onde os objetivos do curso são comunicados aos docentes do ciclo de estudos.*

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

*The UBI web page presents relevant information about the course. This information is taken from the ECTS (European Credit Transfer and Accumulation System) Guide which is published in Portuguese and in English, and is also available on the website. Besides the general objectives, this also includes the specific objectives of each curricular unit. New students are invited to attend a session where they meet the course director and their teachers. A meeting between the course director and the course teachers is held each semester, and the objectives for the course are conveyed to the teaching staff of the cycle of studies.*

## **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 Comissão de Curso (CC) é a responsável pelo ciclo de estudos, sendo o seu diretor nomeado pelo Reitor por proposta do Presidente do Departamento e os restantes membros da comissão escolhidos pelo Diretor do Curso. A CC é responsável pela atualização dos conteúdos programáticos das unidades curriculares (UCs), pela avaliação e validação das metodologias de ensino e pelos critérios de avaliação.*

*Tem também responsabilidades na revisão do plano curricular do ciclo de estudos, no sentido de estudar e propor a reestruturação do ciclo de estudos ao Conselho Científico da Faculdade, depois de ser analisada e objeto de parecer por parte do Conselho Pedagógico. A CC engloba a Comissão Científica do Curso e a Comissão de Coordenação Pedagógica que tem representantes de estudantes.*

*A distribuição de serviço é elaborada pelo Presidente do Departamento e proposta à Comissão Científica Departamental para discussão e aprovação posterior no Conselho Científico da Faculdade.*

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

*The Course Committee (CC) is responsible for the cycle of studies, its director is appointed by the Rector on a proposal of the President of the Department, and the remaining members are proposed by the director.*

*The CC is responsible for updating the programmatic contents of each curricular unit, evaluating and validating the teaching methodologies and the assessment criteria. It also has responsibilities in revising the study cycle syllabus. A revised curriculum may be proposed to the Scientific Council after analysis and feedback of the Pedagogical Council. The CC comprises the Course Scientific Committee and the Pedagogical Coordination Commission which includes student representatives.*

*The service schedule is elaborated by the President of the Department and proposed to the Department's scientific committee to be discussion and later approval by the Scientific Council.*

#### **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 é assegurada pela sua intervenção no Conselho Geral (CG), Conselho Científico da Faculdade, Conselho da Faculdade (CF), Conselho Pedagógico (CP), Gabinete de Qualidade, Comissão Científica do Departamento e Comissão de Curso (CC). Além disso, a participação é ainda promovida em reuniões periódicas de docentes, participação em inquéritos de avaliação do funcionamento de serviços, intervenção em processos pedagógicos e académicos chave como a preparação de materiais pedagógicos, análise de pedidos de creditação de competências, júris de provas, etc.*

*A participação dos estudantes é assegurada através da sua representação no CG, CP, CF, Associação Académica, núcleo de estudantes (ubiquímica), CC e Inquéritos de avaliação da Qualidade de Ensino.*

*Os estudantes e docentes mantêm uma colaboração contínua na tomada de decisão sobre os aspetos que se relacionam por exemplo com as datas de avaliação periódica e critérios de 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.**

*Academic staff participation is ensured through intervention in the General Council, the Scientific Council, the Faculty of Sciences Council, the Pedagogical Council, the Departmental Scientific Committee and the Course Committee.*

*In addition, this participation is further promoted in periodic staff meetings, participation in questionnaires to evaluate the functioning of services, intervention in key pedagogical and academic processes such as the preparation of pedagogic materials, analysis of requests to credit competences, academic juries, etc.*

*Student participation is ensured through representation in the General Council, the Pedagogical Council, the Faculty Council, the Student Union (Associação Académica), the chemistry students' nucleus (ubiquímica), the Course Committee and questionnaires to assess the quality of teaching.*

*Students and teachers maintain a continuous collaboration in decision making on issues such as test dates and assessment criteria.*

## 2.2. Garantia da Qualidade

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

*O SIGQ em desenvolvimento incorpora o ensino, a investigação, a internacionalização e os serviços de apoio. A sua monitorização é da responsabilidade da Comissão de Qualidade da UBI. A política e procedimentos da qualidade são implementados na Faculdade pela Comissão de Qualidade respetiva. A Comissão de Curso toma decisões relativas à alteração de conteúdos, metodologias de ensino ou de avaliação. O Gabinete da Qualidade foca-se no ensino-aprendizagem; é responsável pelos instrumentos que visam obter o feedback dos vários intervenientes no processo. São identificadas UCs críticas, que são objeto de relatório pelo docente responsável e, em última instância, objeto de análise pelo Gabinete de Desenvolvimento e Apoio Educativo. O Instituto Coordenador da Investigação analisa os resultados de investigação, por faculdade, com base nos indicadores da FCT e nas metas do Plano do Reitor. A totalidade dos centros e serviços obteve em 2013 a renovação da Certificação de Qualidade ISO 9001:2008.*

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

*The developing IQAS incorporates teaching, research, internationalisation and support services. The Quality Committee of the UBI is responsible for its monitoring.*

*The quality policy and procedures are implemented at the Faculty by the corresponding Quality Committee. The Course Committee makes decisions on changes to the content, teaching methods or assessment of the study cycle.*

*The Quality Office focuses on teaching and learning; it is responsible for the instruments that seek to obtain feedback from the various stakeholders.*

*Critical curricular units are identified, which are the subject of a report by the teacher responsible and ultimately analysed by the Educational Development and Support Office.*

*The Research Coordination Institute analyses the results of research by Faculty, based on indicators of the FCT and on the goals of the Plan of the Rector.*

*In 2013, all the centres and services have renewed the ISO 9001:2008 certificate of conformity.*

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

*Prof.ª Doutora Isabel Cunha; Pró-reitora para a Qualidade; Responsável pelo Gabinete de Qualidade da UBI*

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

*Professor Isabel Cunha; Pro-rector for Quality; Responsible for the Quality Assurance Office of the UBI*

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

*A informação quantitativa providenciada pelo Gabinete da Qualidade (GQ) é produzida pelo Centro de Informática. O GQ é responsável pela definição dos indicadores e pela divulgação interna e externa da informação relativa à garantia da qualidade.*

*A Comissão de Qualidade da Faculdade contribui também para a recolha de informação relativa ao ciclo de estudos. Para esse efeito, dispõe de uma plataforma colaborativa que lhe permite, além da produção de relatórios e documentos, ter acesso a informação relativa a dados da tutela e a dados disponibilizados pelo GQ, a quem cabe a gestão desta plataforma.*

*O acompanhamento e a avaliação periódica do ciclo de estudos são da responsabilidade da Comissão de Curso. Com base em reuniões periódicas, algumas delas com os delegados de ano, e em informação disponibilizada pelo GQ. Esta Comissão avalia se estão a ser cumpridos os critérios de qualidade definidos para o ensino e propõe alterações e/ou medidas corretivas.*

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

*The information provided by the Quality Office (GQ) is produced by the Computer Center. The GQ is responsible for defining the indicators and for the internal and external dissemination of information regarding quality assurance.*

*The Faculty Quality Committee also contributes to the collection of information about the study cycle. For this purpose, its members share a collaborative platform that, besides the production of reports and documents, allows accessing data originated from the relevant ministry and data provided by the GQ, which is responsible for managing this platform.*

*The monitoring and periodic evaluation of the study cycle is the responsibility of the Course Committee. Based on regular meetings, some with the student representative of a curricular year, and on the information provided by the GQ. The Committee assesses whether the quality criteria set for teaching are being met and proposes changes and/or corrective measures.*

### 2.2.4. Ligação facultativa para o Manual da Qualidade

*<sem resposta>*

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

*Os resultados das avaliações serão discutidos na Comissão de Curso e posteriormente na Comissão Científica do Departamento de Química e Conselho Científico da Faculdade de Ciências e usados para definir alterações, pontuais ou globais, no sentido da melhoria do ciclo de estudos.*

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

*Evaluation results will be discussed by the Course Committee and later by the Department's Scientific Committee and the Scientific Council of the Faculty of Sciences, and used to define changes, specific or global, with the aim of improving the study programme.*

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

*Curso acreditado preliminarmente pela Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior na reunião do seu Conselho de Administração em 2011/03/02, tendo sido publicada a decisão em 2011/12/12.*

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

*Course preliminarily accredited by the Agency for Assessment and Accreditation of Higher Education at the meeting of its Board of Directors on 2011/03/02, with the decision published on 2011/12/12.*

**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**

<b>Tipo de Espaço / Type of space</b>	<b>Área / Area (m2)</b>
Anfiteatros/ Anfitheaters	298
Biblioteca Central /Main Library	4157
Biblioteca da Faculdade de Ciências da Saúde / Library from Faculdade de Ciências da Saúde	487
Cantinas e bares / Cantines and bars	5886
Central de esterilização/ Sterilization central	94
Centro de Informática / Informatic Center	1278
Gabinetes de Professores (Área média) / Professors office (Average area)	12
Grande Auditório / Grand Auditorium	601
Laboratório 318 / Laboratory 318	100.6
Laboratório 411/412 / Laboratory 411/412	120.2
Laboratório 413/414 / Laboratory 413/414	119.7
Laboratório 415/416 / Laboratory 415/416	85.7
Laboratório 417 / Laboratory 417	93.3
Laboratório 430 / Laboratory 430	64.5
Laboratório 431 / Laboratory 431	62.7
Laboratório 1200 / Laboratory 1200	77.2
Laboratório 1206 / Laboratory 1206	93.2
Laboratório A0 096 / Laboratory A0 096 (FCS)	111
Laboratório de Análise de Águas / Water Analysis Laboratory	40.9
Laboratório de Aulas de Microbiologia / Laboratory of Microbiology classes	56.3
Laboratório de Bioquímica / Biochemistry Laboratory (FCS)	88
Laboratório de Biotecnologia e Ambiente / Laboratory of Biotechnology and Environment	24.2
Laboratório de Biotecnologia, Genética - Biofilmes / Laboratory of Biotechnology, Genetics - Biofilms	21.4
Laboratório de Centrífugas / Centrifuges Laboratory (FCS)	20
Laboratório de Citometria de Fluxo/ Flow Cytometry Laboratory (FCS)	22
Laboratório de Cromatografia/ Chromatography Laboratory (FCS)	37
Laboratório de Cultura celular / Cell culture Laboratory (FCS)	55
Laboratório de Eletroforese / Laboratory of Electrophoresis (FCS)	60
Laboratório de Equipamentos / Equipments Laboratory	76.2
Laboratório de Imunologia / Laboratory of Immunology (FCS)	24
Laboratório de Microbiologia/ Microbiology Laboratory (FCS)	57
Laboratório de Microscopia / Microscopy Laboratory (FCS)	31
Laboratório de PCR / PCR Laboratory (FCS)	10
Laboratório de Preparação de Soluções / Solutions Laboratory (FCS)	41
Laboratório de Produtos Naturais / Natural Products Laboratory (FCS)	75.9
Laboratório de Química das Soluções / Solutions Chemistry Laboratory (FCS)	75.6
Laboratório de Química do Ambiente / Laboratory of Environmental Chemistry	76.6
Laboratório de Química Física e Electroquímica / Laboratory of Physical Chemistry and Electrochemistry (FCS)	75.2
Laboratório de RMN / NMR laboratory (FCS)	81.3

Laboratório de Síntese e Determinação Estrutural / Laboratory of Synthesis and Structural Determination	77
Laboratório Multidisciplinar I / Multidisciplinar laboratory I (FCS)	83.3
Laboratório Multidisciplinar II / Multidisciplinar laboratory II (FCS)	85.6
Residências para estudantes / Students residences	10858
Salas Convencionais / Conventional Rooms (FCS)	464
Salas de Terminais Computadores (AP1, AP2 e AP3)/ Computer rooms (FCS)	778
Salas de tutorias / Tutorial classes (FCS)	406

### 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
Agitadores: magnético com aquecimento, mecânico, orbital, oscilatório / stirrers: magnétic with heat, mechanical, orbital and oscillatory	58
Analizador de Carbono orgânico total (TOC) / Total Organic Carbon analyser (TOC)	1
Analizador elementar / Elemental analyser	1
Aparelho de determinação de ponto de fusão / Melting point apparatus	2
Autoclave / Autoclave	2
Balanças analíticas e técnicas / Analytical and technical balances	31
Banhos termostatizados com e sem agitação / Thermostatic Baths with and without agitation	27
Câmara de fluxo laminar / Safety cabinets	8
Centrífugas / Centrifuges	7
Colectores de fracções para cromatografia / Chromatographic fraction collector	4
Congelador Vertical (-80 °C) / Deep freezer (-80°C)	1
Contador de colónias / colony counter	1
Cromatografo de gás (GC) e GC-MS / Gas chromatography system (GC) and GC-MS	2
Destilador de água / water distiller apparatus	8
Espectrofotómetro de absorção atómica/ Atomic absorption spectrometer	1
Espectrofotómetro Dicroísmo Circular / Circular Dichroism Spectrophotometer	1
Espectrofotómetro FTIR/FTRaman / FTIR/Raman spectrometer	3
Espectrofotómetros de UV/ Visível / UV-visible spectrometer	15
Espectrómetro de RMN 400 e 600 MHz / 400 and 600 MHz NMR Spectrometer	1
Estufa de Incubação de CO2 / CO2 incubator	6
Estufas (de incubação e secagem) e Muflas / Ovens and muffles	37
Evaporador rotativo / Rotary evaporator	14
Fermentador / Bioreactor	2
Fluorímetro / Fluorimeter	3
Fontes de alimentação / Power Supplies	9
Frigorífico / Freezer	14
Kit de cromatografia de camada fina / TLC kit	1
Mantas de aquecimento / Heater mantles	31
Medidor de Oxigénio / Oxygen meter	1
Microscópio de Fluorescência, Invertido, óptico e confocal / Fluorescence, inverted, optic, microscope	28
Micrótopo / Mictotome	1
Multímetro digital/ Digital multimeter	5
Polarímetro / Polarimeter	3
Potenciómetros- pH, condutividade e iões específicos / Potentiometer pH, conductivity and specific iões	24
Potenciostato/Galvanoestato / Potentiostat/Galvanostat	2
Rampa de filtração / Filtration manifold	1
Reactor de fluxo contínuo/ Continuous flow reactor	1
Ressonância de Plasma de Superfície (SPR) / Surface Plasmon Resonance (SPR)	1
Sistema de Cromatografia FPLC e HPLC/ FPLC and HPLC Chromatographic Systems	4
Sistema de liofilização / Liofilization system	2
Sistema de Produção de Água Tipo I - MilliQ e Tipo II/ Water purifier system	2
Sistemas de electroforese e electrotransferência / Electrophoresis and electrotranference systems	5
Sonda e banhos de ultrasons / Ultrasound probe and baths	4
Termorreactor CQO / COD Thermoreactor	1
Titulador automático / Automated Titration Systems	5
Turbidímetro / Turbidimeter	1
Ultracentrífuga/ Ultracentrifuge	1
Unidade de digestão de amostras / Sample digestion apparatus	1

## 3.2 Parcerias

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

*Os alunos da Licenciatura em Bioquímica podem aceder aos seguintes programas internacionais: Programa de Aprendizagem ao Longo da Vida/Erasmus (europa); Programa Vulcanus (Japão); Estágios IAESTE (The International Association for the Exchange of Students for Technical Experience); Programa Fulbright (EUA); Programa de Bolsas Luso-Brasileiras Santander Universidades (Brasil); Programa de Bolsas Ibero-americanas de Licenciatura Santander Universidades (Espanha e América latina); Programa Leonardo da Vinci.*

*Ao abrigo do programa Erasmus existem acordos com as seguintes instituições dos seguintes países: Universidad del País Vasco, Espanha; Universidad de Córdoba, Espanha; Universidad de Extremadura, Espanha; Universidad de Salamanca, Espanha; Université de Franche-Comté, França; Université Paris-Sud XI, França; University of Lund, Suécia; University of Maribor, Eslovénia.*

### 3.2.1 International partnerships within the study programme.

*Students in the 1st cycle of studies in Biochemistry have access to the following international programmes: Lifelong-learning Programme/Erasmus (Europe); Vulcanus Programme (Japan); IASTE traineeships (The International Association for the Exchange of Students for Technical Experience); Fulbright Program (USA); Santander Universities Luso-Brazilian Scholarship Programme (Brazil); Santander Universities Iberian-American Undergraduate Scholarship Programme (Spain and Latin America); Leonardo da Vinci Programme (Europe).*

*Within the framework of the Erasmus Programme there are agreements with the following institutions of the specified countries: Universidad del País Vasco, Spain; Universidad de Córdoba, Spain; Universidad de Extremadura, Spain; Universidad de Salamanca, Spain; Université de Franche-Comté, France; University of Lund, Sweden; University of Maribor, Slovenia.*

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

*Existe a partilha de unidades curriculares (UCs) com as seguintes Licenciaturas da UBI: Biotecnologia, Química Medicinal, Ciências Biomédicas; Bioengenharia. O Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas também apresenta na sua estrutura curricular UCs da Licenciatura em Bioquímica. Algumas das UCs são originalmente da Licenciatura em Bioquímica (ex: Métodos Analíticos I e II; Bioquímica I e II; Genética, Biossensores, Bioquímica Clínica) e foram adotados posteriormente pelas outras Licenciaturas. Outras unidades curriculares foram adotadas pela Bioquímica a partir de outros cursos (ex: Engenharia Genética, Bioinformática, Engenharia Enzimática).*

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

*Curricular units are shared with the following UBI 1st cycle degree courses: Biotechnology, Medicinal Chemistry, Biomedical Sciences, Bioengineering. The Pharmaceutical Sciences Integrated Master's degree course includes curricular units from the 1st cycle of studies in Biochemistry. Some of the shared curricular units were originally developed for the Biochemistry course (ex: Analytical Methods I and II, Biochemistry I and II, Genetics, Biosensors, Clinical Biochemistry) and were later adopted for other study cycles. In other cases curricular units developed for other study cycles were adopted for the biochemistry curricular structure (ex: Genetic Engineering, Bioinformatics, Enzymatic Engineering).*

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

*As parcerias para a cooperação nacional ou internacional, podem ser estabelecidas pela reitoria da UBI ou pela Faculdade de Ciências. No caso da mobilidade, a cooperação pode ser desencadeada por qualquer docente que dará conhecimento dessa intenção à presidência do Departamento de Química. As parcerias para a mobilidade são estabelecidas através de acordos bilaterais com instituições europeias detentoras da Carta Universitária Erasmus ou através de acordos com outras instituições europeias ou de países terceiros. Existe um coordenador Erasmus no departamento para a Licenciatura em Bioquímica que é responsável pela operacionalização da mobilidade de alunos em termos da determinação das UCs curriculares a serem frequentadas no exterior. Também é responsável pelo acolhimento, aconselhamento e acompanhamento dos alunos que vêm de outras instituições. Todo o processo é apoiado e assessorado pelo Gabinete de Internacionalização e Saídas Profissionais que elabora os protocolos de cooperação.*

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

*National and international partnerships can be established by the UBI rector, or by the Faculty of Sciences. For mobility, cooperation may be initiated by any teacher by communicating this intention to the President of the Department of Chemistry. Partnerships for mobility are established through bilateral agreements with European institutions having the Erasmus University Charter or by agreement with either European or other country institutions. The Department of Chemistry has a coordinator responsible for implementing mobility for biochemistry students and determining which curricular units shall be attended abroad. The departmental coordinator is also responsible for receiving, counselling and overseeing the students that come from other institutions. The entire process is assisted by the Internationalization and Employment Opportunity Office, which also draws up the cooperation contracts.*

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

*O Gabinete de Internacionalização e Saídas Profissionais (GISP) oferece os seguintes serviços de apoio à mobilidade e emprego: organização de seminários de aproximação à vida ativa e mobilidade; atendimento personalizado de orientação na procura de emprego e nos programas de mobilidade de intercâmbio nacional e internacional; organização de eventos de promoção de emprego e/ou empreendedorismo de carácter nacional e internacional; elaboração de protocolos de cooperação com empresas e outras instituições nacionais e internacionais; dinamização de uma base de dados de ofertas de emprego e estágios, disponíveis no portal de emprego.*

*Os alunos são incentivados a procurarem empresas, diretamente ou através do GISP, que lhes coloquem problemas que eles possam estudar na UC de “Projeto em Bioquímica”. Para além disso, os alunos são incentivados a realizar estágios não curriculares e a considerarem a sua participação em acções como o voluntariado, como forma de formação individual.*

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

*The Internationalization and Employment Opportunity Office (GISP) provides the following services in support of mobility and employment: organization of seminars for getting closer to active life and mobility; personalized guidance for seeking employment and for national and international exchange programmes; organization of events for job promotion and/or entrepreneurship of national or international scope; drawing up cooperation contracts with companies and other national and international institutions; management of a database of job offers and traineeships, available online at the Employment Portal.*

*Students directly or through GISP, are encouraged to seek out companies able to pose problems that they can study in the curricular unit “Project in Biochemistry”. Furthermore, students are encouraged to undertake non curricular traineeships and to view participation in volunteer activities as a form of personal development.*

## 4. Pessoal Docente e Não Docente

### 4.1. Pessoal Docente

---

#### 4.1.1. Fichas curriculares

Mapa VIII - Cláudio Jorge Maia Batista

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

*Cláudio Jorge Maia Batista*

##### 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 Ciências da Saúde (UBI)*

##### 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 - Helder Soares Vilarinho

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

*Helder Soares Vilarinho*

##### 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 Pedro de Jesus Marto****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*João Pedro de Jesus Marto*

**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 de Lurdes Franco Ciriaco****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Maria de Lurdes Franco Ciriaco*

**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 - Celino José Martins Miguel****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Celino José Martins Miguel*

**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 - Dina Isabel Malheiros Dinis de Mendonça****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Dina Isabel Malheiros Dinis de Mendonça***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

**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 Romano da Cunha Dias****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Isabel Maria Romano da Cunha Dias***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

**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 Isabel Almeida Ferra****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Isabel Almeida Ferra***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 - Luisa Maria Jota Pereira Amaral****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Luisa Maria Jota Pereira Amaral***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 - Cândida Ascensão Teixeira Tomaz****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Cândida Ascensão Teixeira Tomaz***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 - Albertina Maria Mendes Marques Bento Amaro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Albertina Maria Mendes Marques Bento Amaro*

**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 - Renato Emanuel Felix Boto****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Renato Emanuel Felix Boto*

**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 Cristina Mendes Dias Cabral****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Ana Cristina Mendes Dias Cabral*

**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 - Luiza Augusta Tereza Gil Breitenfeld Granadeiro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Luiza Augusta Tereza Gil Breitenfeld Granadeiro*

**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 Ciências da Saúde (UBI)*

**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 - Fernanda da Conceição Domingues**

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

*Fernanda da Conceição Domingues*

**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 - Isolina Maria da Silva Cabral Gonçalves**

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

*Isolina Maria da Silva Cabral Gonçalves*

**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 Petronila Jorge Frade Rocha Pereira**

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

*Maria Petronila Jorge Frade Rocha Pereira*

**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 Francisco da Silva Cascalheira**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*José Francisco da Silva Cascalheira*

**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 - Fernando Aguilar Arosa**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Fernando Aguilar Arosa*

**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 Ciências da Saúde (UBI)*

**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 André Pais Fazendeiro**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Paulo André Pais Fazendeiro*

**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 Engenharia (UBI)*

**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 João Cordeiro Magrinho****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Manuel João Cordeiro Magrinho*

**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 - Luis António Paulino Passarinha****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Luis António Paulino Passarinha*

**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 Ciências da Saúde (UBI)*

**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 Albertino Almeida de Figueiredo****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*José Albertino Almeida de Figueiredo*

**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 - Javier Muñoz Moreno**

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

*Javier Muñoz Moreno*

**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 Ciências da Saúde (UBI)*

**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 - António José Geraldês de Mendonça**

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

*António José Geraldês de Mendonça*

**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 - Branca Maria Cardoso Monteiro da Silva**

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

*Branca Maria Cardoso Monteiro da Silva*

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

<sem resposta>

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

*Faculdade de Ciências da Saúde (UBI)*

**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 Lúcia Almeida da Silva****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Maria Lúcia Almeida da Silva*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor 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 - António Eduardo Vitória do Espírito Santo****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*António Eduardo Vitória do Espírito Santo*

**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 Engenharia (UBI)*

**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 - Fani Pereira de Sousa****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Fani Pereira de Sousa*

**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 Ciências da Saúde (UBI)*

**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 Paula Nunes de Almeida Alves da Costa****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Ana Paula Nunes de Almeida Alves 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 - Maria José Alvelos Pacheco****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Maria José Alvelos Pacheco*

**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 Isabel Guerreiro da Costa Ismael****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Maria Isabel Guerreiro da Costa Ismael*

**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 - Samuel Martins Silvestre****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Samuel Martins Silvestre***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Faculdade de Ciências da Saúde (UBI)***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 - Abílio Manuel Pereira da Silva****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Abílio Manuel Pereira da Silva***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Faculdade de Engenharia (UBI)***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 João Coito de Jesus Nunes****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria João Coito de Jesus Nunes***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

**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 - Ilídio Joaquim Sobreira Correia****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Ilídio Joaquim Sobreira Correia***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Faculdade de Ciências da Saúde (UBI)***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 Augusto Nunes Vicente Passos Morgado****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Manuel Augusto Nunes Vicente Passos Morgado***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Faculdade de Ciências da Saúde (UBI)***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar convidado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***30***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Liliana Inácio Bernardino****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Liliana Inácio Bernardino***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Faculdade de Ciências da Saúde (UBI)***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 André de Paiva Parada****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Paulo André de Paiva Parada*

**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 Engenharia (UBI)*

**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 Maria Matos Ramos****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Ana Maria Matos Ramos*

**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 Paula André Martins Fernandes****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Ana Paula André Martins Fernandes*

**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](#)

**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
Cláudio Jorge Maia Batista	Doutor	Biomedicina	100	Ficha submetida
Helder Soares Vilarinho	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
João Pedro de Jesus Marto	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Maria de Lurdes Franco Ciriaco	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Celino José Martins Miguel	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Dina Isabel Malheiros Dinis de Mendonça	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Isabel Maria Romano da Cunha Dias	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Luis José Maia Amoreira	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Maria Isabel Almeida Ferra	Doutor	Química Física	100	Ficha submetida
Luisa Maria Jota Pereira Amaral	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Cândida Ascensão Teixeira Tomaz	Doutor	Bioquímica	100	Ficha submetida
Albertina Maria Mendes Marques Bento Amaro	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Renato Emanuel Felix Boto	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Ana Cristina Mendes Dias Cabral	Doutor	Bioquímica	100	Ficha submetida
Luiza Augusta Tereza Gil Breitenfeld Granadeiro	Doutor	Ciências Farmacêuticas/Pharmaceutical Sciences	100	Ficha submetida
Fernanda da Conceição Domingues	Doutor	Bioquímica	100	Ficha submetida
Isolina Maria da Silva Cabral Gonçalves	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Maria Petronila Jorge Frade Rocha Pereira	Doutor	Biomedicina	100	Ficha submetida
José Francisco da Silva Cascalheira	Doutor	Biomedicina	100	Ficha submetida
Fernando Aguilar Arosa	Doutor	Ciências Biomédicas - Especialidade de Imunologia	100	Ficha submetida
Paulo André Pais Fazendeiro	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Manuel João Cordeiro Magrinho	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Luis António Paulino Passarinha	Doutor	Bioquímica	100	Ficha submetida
José Albertino Almeida de Figueiredo	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Javier Muñoz Moreno	Doutor	Doctor en Medicina y cirugía	100	Ficha submetida
António José Gerales de Mendonça	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Branca Maria Cardoso Monteiro da Silva	Doutor	Nutrição e Química dos Alimentos	100	Ficha submetida
Maria Lúcia Almeida da Silva	Doutor	Química	100	Ficha submetida
António Eduardo Vitória do Espírito Santo	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
Fani Pereira de Sousa	Doutor	Bioquímica	100	Ficha submetida
Ana Paula Nunes de Almeida Alves da Costa	Doutor	Engenharia do Papel	100	Ficha submetida
Maria José Alvelos Pacheco	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Maria Isabel Guerreiro da Costa Ismael	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Samuel Martins Silvestre	Doutor	Farmácia, especialidade de Química Farmacêutica	100	Ficha submetida
Abílio Manuel Pereira da Silva	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Maria João Coito de Jesus Nunes	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Ilídio Joaquim Sobreira Correia	Doutor	Bioquímica	100	Ficha submetida
Manuel Augusto Nunes Vicente Passos Morgado	Doutor	Biomedicina	30	Ficha submetida
Liliana Inácio Bernardino	Doutor	Biologia Molecular	100	Ficha submetida
Paulo André de Paiva Parada	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Ana Maria Matos Ramos	Doutor	Engenharia do Papel	100	Ficha submetida
Ana Paula André Martins Fernandes	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
			<b>4130</b>	

<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

41

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

99,3

**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**

40

**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)**

96,9

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

41

**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)**

99,3

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

&lt;sem resposta&gt;

**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)**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

**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)**

&lt;sem resposta&gt;

**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**

*Os docentes são avaliados com base no Regulamento de Avaliação do Desempenho dos Docentes (RAD) que incide nas vertentes de: Investigação (investigação científica, criação cultural ou desenvolvimento tecnológico); Ensino (desempenho pedagógico - onde se prevê a incorporação do contributo dos estudantes através dos resultados do questionário de avaliação do desempenho docente, acompanhamento e orientação de estudantes); Transferência de Conhecimento e Tecnologia (extensão universitária, divulgação científica e valorização económica e social do conhecimento); e Gestão universitária (participação na gestão da instituição e noutras tarefas relevantes atribuídas pelos órgãos competentes e que se incluem no âmbito da actividade de docente universitário).*

*Através do Despacho Reitoral 56/2010 de 6/12, foram desencadeados os mecanismos necessários à aplicação do RAD. O Despacho Reitoral 69/2010 de 22/12, alterou o Despacho anterior e homologou propostas e pareceres do Conselho Coordenador da Avaliação do Pessoal Docente (CCAPD) relativos ao RAD. A Deliberação 1/2011 do CCAPD, de 10/01, emitiu orientações para a aplicação consistente do RAD - 2011-2013 e períodos 2004-2007 e 2008-2010. A Declaração de retificação 589/2011, de 25/01, corrigiu inexactidões da publicação original do RAD.*

*O Regulamento de Concursos e Contratação da Carreira Académica (Despacho 8235/2011, de 30/05) definiu um conjunto de requisitos e parâmetros, em sintonia com o ECDU e o RAD, que permitem avaliar as qualificações e as competências dos docentes a recrutar.*

*Para a permanente actualização dos docentes contribui, desde logo, a implementação de uma política de estímulo à investigação de qualidade, realizada pelo Instituto Coordenador da Investigação, com o objetivo de incentivar projetos com potencial de investigação e reconhecer o mérito dos investigadores mais destacados. Incluem-se, neste âmbito, as ações desenvolvidas pelas Unidades de I&D, ao nível da organização periódica de conferências e seminários com palestrantes de reconhecido mérito e o financiamento de deslocações a eventos científicos no estrangeiro.*

*Por outro lado, o Gabinete de Qualidade promove ações de formação pedagógica de docentes, com vista à permanente actualização das metodologias de ensino-aprendizagem e de avaliação, de qualidade reconhecida, e uma reflexão conjunta sobre os problemas e desafios pedagógicos no Ensino Superior. De igual modo, através do Centro de Formação e Interação UBI - Tecido Empresarial, são disponibilizadas formações em áreas específicas abertas aos docentes.*

*Por último, e igualmente importante, a participação dos docentes em programas de intercâmbio e o reforço da cooperação científica com instituições estrangeiras, tais como: missões de ensino de curta duração e mobilidade de pessoal docente para formação (programa Erasmus); mobilidade de investigação (Euraxess – Espaço Europeu de Investigação); bolsas Fulbright; ações integradas (CRUP); e licenças sabáticas de pós-doutoramento.*

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

*Academic staff is evaluated based on the Regulation of Performance Evaluation of Teachers (RAD) which focuses on:*

- *Research (scientific research, cultural creation or technological development);*
- *Teaching (teaching performance - which foresees the incorporation of input from students through the results of the questionnaire for assessing teacher performance; student guidance and supervision);*
- *Transfer of Knowledge and Technology (university extension, dissemination of science and economic and social enhancement of knowledge); and*
- *University Management (participation in the management of the institution and other relevant tasks assigned by the competent bodies, falling under the activity of a faculty member).*

*Through the Rector's Order 56/2010, of 6/12, mechanisms needed to implement the RAD were initiated. The Rector's Order 69/2010, of 22/12, amended the previous Order and approved proposals and views of the Coordinating Council for the Evaluation of Teachers (CCAPD) in relation to the RAD. The CCAPD's Deliberation 1/2011, of 10/01, issued guidelines for the consistent application of RAD - 2011-2013, 2004-2007 and 2008-2010 periods. The Corrigendum 589/2011, of 25/01, rectified inaccuracies of the original publication of the RAD.*

*The Regulation of Academic Career Competitions and Employment (Order 8235/2011, of 30/05) defined a set of requirements and parameters, in line with the RAD and ECDU, for assessing the qualifications and competencies of teachers to be recruited.*

*Among the measures that contribute to the permanent updating of the teaching staff there is, first, the implementation of a policy in favour of the quality of research, conducted by the Research Coordinating Institute, with the aim of both encouraging projects with research potential and distinguishing the merit of the most prominent researchers. In addition, there are the regular activities carried out by the R&D Units at the level of holding conferences and seminars with renowned speakers and of funding participation in scientific meetings abroad.*

*On the other hand, the Quality Office promotes the pedagogical training of teachers aimed at constantly updating the teaching, learning, and assessment activities, of recognised quality, as well as a joint reflection on the pedagogical issues and challenges in Higher Education. Likewise, relevant training sessions in specific areas open to the participation of teachers are offered through the Centre for Training and Interaction between the UBI and Companies.*

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

<http://dre.pt/pdf2sdip/2010/11/218000000/5561255624.pdf>

## 4.2. Pessoal Não Docente

---

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

*No Departamento de Química (DQ) da Faculdade de Ciências, e no CICS - Centro de Investigação em Ciências da Saúde (Faculdade de Ciências da Saúde) da UBI existem 13 funcionários não docentes em regime de tempo integral para a execução de tarefas administrativas e de apoio às atividades laboratoriais deste ciclo de estudos:*

##### DQ

*Ana Maria Brás, Assistente Técnico  
Cristina Maria Gil Passos, Secretária Geral FC  
Isabel Aibéo, Assistente Técnico  
João José Pereira, Técnico Superior  
Luís António Matias, Técnico Superior  
Luís Miguel João Gonçalves, Assistente Técnico  
Maria da Conceição Paiva, Assistente Técnico  
Maria Dulce Reis, Assistente Técnico*

##### CICS

*Ana Sofia Duarte, Assistente Técnica  
António Pedro Cabral, Secretário Geral FCS  
Catarina Ferreira, Técnica de Diagnóstico e Terapêutica  
Margarida Carrilho, Assistente Técnica  
Maria Dulce Anastácio, Assistente Técnica*

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

*In Department of Chemistry (DC) from Faculty of Sciences and CICS - Health Sciences Research Centre (Faculty of Health Sciences) of UBI there are 13 full-time non-academic workers to perform administrative tasks and support laboratory activities allocated to the study programme:*

##### DC

*Ana Maria Brás, Technical Assistant  
Cristina Maria Gil Passos, General Faculty of Sciences Secretary  
Isabel Aibéo, Technical Assistant  
João José Pereira, Superior Technician  
Luís António Matias, Superior Technician  
Luís Miguel João Gonçalves, Technical Assistant  
Maria da Conceição Paiva, Technical Assistant  
Maria Dulce Reis, Technical Assistant*

##### CICS

*Ana Sofia Duarte, Technical Assistant  
António Pedro Cabral, General Faculty of Health Sciences Secretary*

*Catarina Ferreira, Diagnostics and Therapeutics Technician  
Margarida Carrilho, Technical Assistant  
Maria Dulce Anastácio, Technical Assistant*

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

*DQ*

*Ana Maria Brás, Curso Técnico Profissional de Quimicotecnia  
Cristina Gil Passos, Licenciatura e Mestrado em Química Industrial  
Isabel Aibéo, Curso Complementar dos Liceus e curso de Preparadores de Análises para Laboratórios de Saúde Pública, do Instituto Nacional de Saúde  
João José Pereira, Licenciatura em Engenharia Alimentar  
Luís Matias, Licenciatura em Química Industrial  
Luís Miguel Silva João Couto Gonçalves, 12º Ano Curso Técnico Profissional de Química  
Maria da Conceição Paiva, 12º Ano  
Maria Dulce Reis, 2º Ano Complementar Noturno  
CICS  
Ana Sofia Duarte, Licenciatura em Bioquímica  
António Pedro Cabral, Licenciatura em Química Tecnológica  
Catarina Ferreira, Licenciatura em Anatomia Patológica  
Margarida Carrilho, 12º Ano  
Maria Dulce Anastácio, 12º Ano*

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

*DC*

*Ana Maria Brás, Technical Vocational Course in Chemistry  
Cristina Gil Passos, MSc Industrial Chemistry  
Isabel Aibéo, Analysis Technician for Public Health Laboratories, INSA  
João José Pereira, Food Engineer  
Luís Matias, Industrial Chemist  
Luís Miguel Silva João Couto Gonçalves, Technical Vocational Course in Chemistry  
Maria da Conceição Paiva, 12th Year  
Maria Dulce Reis, 2nd Year Complementary  
CICS  
Ana Sofia Duarte, Biochemist  
António Pedro Cabral, Technological Chemist  
Catarina Ferreira, Anatomic Pathologist  
Margarida Carrilho, 12th Year  
Maria Dulce Anastácio, 12th Year*

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

*O pessoal não docente é avaliado de acordo com o Sistema Integrado de Avaliação do Desempenho da Administração Pública (SIADAP). Anualmente são determinadas por Despacho Reitoral: a fixação de objetivos em função do Plano de Atividades da UBI; a transcrição dos objetivos e competências para aplicação informática própria; a ponderação dos parâmetros da classificação final; a composição do Conselho de Coordenação da Avaliação (CCA); a constituição da equipa de trabalho para acompanhamento; a calendarização; a realização de eleições para os representantes dos funcionários na Comissão Paritária; e a nomeação dos representantes da Administração na Comissão Paritária. O processo de avaliação compreende: definição de objetivos e competências (entre funcionário e superior hierárquico); monitorização dos objetivos e competências (equipa de trabalho); autoavaliação (funcionário); avaliação (superior hierárquico); a harmonização das avaliações (CCA); homologação das classificações (Reitor).*

#### 4.2.3. Procedures for assessing the non academic staff performance.

*Non-academic staff is evaluated in accordance with the Integrated Performance Assessment of Public Administration (SIADAP). Each year, a Rector's Order determines: goal setting as a function of the Plan of Activities of the UBI; the insertion of the objectives and competencies in a specific software; the weighting parameters of the final evaluation; the composition of the Coordination Council for the Evaluation (CCA); the constitution of the monitoring team; the timing; the elections for non-academic staff representatives to the Joint Committee, and the appointment of Administration representatives to the Joint Committee. The evaluation process includes: definition of objectives and competencies (between staff member and supervisor); monitoring of goals and skills (monitoring team); self-evaluation (staff member); evaluation (supervisor), harmonization of the evaluations (CCA); approval of classifications (Rector).*

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

*Através do Centro de Formação e Interação entre a UBI e o Tecido Empresarial são disponibilizados cursos de formação avançada e contínua para docentes, estudantes e não docentes; em regime presencial e horário laboral, pós-laboral e misto; promovidos pela UBI, por instituições externas ou em parceria; e financiados pelo Programa Operacional do Potencial Humano ou suportados pela UBI. A oferta cobre áreas diversas, ex.: utilização de software específico; gestão de recursos materiais e humanos; legislação laboral e profissional; higiene e segurança no trabalho; ferramentas de comunicação, motivação e liderança; formação pedagógica (formadores e docentes). Em parceria com o Instituto Nacional de Administração, têm também sido ministrados cursos para dirigentes*

*intermédios: Programa de Formação em Gestão Pública e Curso de Alta Direção em Administração Pública. Em 2012 realizaram-se 66 cursos de formação, frequentados por 410 colaboradores da UBI, num total de 1762,5 horas.*

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

*The Centre for Training and Interaction between UBI and Companies provides advanced and continuous training for teachers, students and non-academic staff; imparted face-to-face during working hours, after-work or both; promoted by UBI, by outside agencies or in partnership; and funded by the Operational Programme Human Potential or supported by UBI.*

*The offer covers several subject areas, e.g.: use of specific software; management of material and human resources; employment and professional law; health and safety at work; communication, motivation and leadership tools; educational training (trainers and teachers).*

*In partnership with the National Institute of Administration, courses for middle managers have also been held: Training Programme in Public Management, and Senior Management Course in Public Administration.*

*In 2012, there were 66 training courses, attended by 410 UBI staff members, amounting to 1762.5 hours.*

## 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	25.6
Feminino / Female	74.4

#### 5.1.1.2. Por Idade

##### 5.1.1.2. Caracterização por idade / Characterisation by age

Idade / Age	%
Até 20 anos / Under 20 years	49.6
20-23 anos / 20-23 years	44
24-27 anos / 24-27 years	4
28 e mais anos / 28 years and more	2.4

#### 5.1.1.3. Por Região de Proveniência

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

Região de proveniência / Region of origin	%
Norte / North	7.2
Centro / Centre	80.8
Lisboa / Lisbon	4
Alentejo / Alentejo	0.8
Algarve / Algarve	1.6
Ilhas / Islands	16
Estrangeiro / Foreign	1

#### 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	14.1
Secundário / Secondary	23.8
Básico 3 / Basic 3	19.8
Básico 2 / Basic 2	11.7
Básico 1 / Basic 1	30.7

#### 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	65.2
Desempregados / Unemployed	5.6
Reformados / Retired	3.2
Outros / Others	26

#### 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	66
2º ano curricular	36
3º ano curricular	23
	<b>125</b>

#### 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	35	35	35
N.º candidatos 1.ª opção / No. 1st option candidates	21	35	28
N.º colocados / No. enrolled students	48	44	47
N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments	10	14	17
Nota mínima de entrada / Minimum entrance mark	137	145	130
Nota média de entrada / Average entrance mark	152	154	141

## 5.2. Ambiente de Ensino/Aprendizagem

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

*Os estudantes encontram apoio pedagógico junto dos docentes de cada unidade curricular, estando definido um horário de atendimento semanal para o efeito. O Conselho Pedagógico da Faculdade é uma estrutura onde os estudantes estão representados e que permite discutir questões pedagógicas e propor propostas de melhoria. A UBI possui um Gabinete de Internacionalização e Saídas Profissionais que presta apoio e aconselhamento aos estudantes ao nível da mobilidade nacional e internacional. A principal estrutura de apoio aos estudantes é a Comissão de Curso que acompanha o percurso dos estudantes e presta apoio em todas as questões que permitam ao estudante ter sucesso no seu percurso académico. A Comissão de Coordenação Pedagógica da Comissão de Curso tem representantes dos estudantes e intervém em conflitos de carácter pedagógico. O Diretor de Curso está sempre disponível para os estudantes ou os delegados de ano, e comunica com os estudantes através de um fórum no Moodle.*

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

*Pedagogic support is given by each curricular unit teacher, who has scheduled weekly office hours for this. Students have representatives in the Faculty's Pedagogical Council, where pedagogic issues and proposals for improvements are discussed. The University has an Internationalization and Employment Opportunity Office which offers support and guidance to students seeking international mobility. The Course Committee is the main support structure for students. This committee oversees student progress and lends support on all issues impacting academic success. The Course*

*Committee Pedagogical Coordination Commission includes student representatives and intervenes in disagreements of pedagogical nature. The course director is always available to receive students or their curricular year delegates, and also communicates with the students via Moodle forum and notices, which are also emailed to the students.*

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

*A UBI disponibiliza um Guia do Estudante, [https://www.ubi.pt/Pagina.aspx?p=Acesso\\_Guia\\_UBI](https://www.ubi.pt/Pagina.aspx?p=Acesso_Guia_UBI) e outras informações úteis no seu portal oficial. A UBI apoia os núcleos de estudantes e a Associação Académica da UBI na promoção do desporto e da cultura. Durante a semana de receção ao Caloiro as atividades letivas foram interrompidas uma semana com o objetivo de que estes vivam plenamente esse tempo e criem laços entre si, com os colegas mais avançados no curso e a instituição. Os núcleos de estudantes também contribuem para a integração dos novos alunos. Os alunos estrangeiros dispõem de um Guia Internacional em 3 línguas além de Português. O Provedor do Estudante é um órgão independente que tem como principal função zelar pela promoção dos direitos e interesses legítimos dos estudantes. Compete-lhe apreciar as queixas e reclamações que lhe sejam apresentadas, procurando soluções, e efetuando recomendações aos órgãos e serviços competentes.*

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

*The UBI Student Guide is available online, [https://www.ubi.pt/Pagina.aspx?p=Acesso\\_Guia\\_UBI](https://www.ubi.pt/Pagina.aspx?p=Acesso_Guia_UBI), as is other useful information for students. UBI supports student associations (núcleos) and the UBI Student Union (Associação Académica) in promoting culture and sports activities. Lectures are suspended for one week during the Freshman reception week, so that they can fully experience this time and establish ties among themselves and with more advanced colleagues, and with the institution also. The student associations also contribute actively to the integration of new students. For foreign students there is an International Guide available in 3 languages besides Portuguese. An independent Student Ombudsman appraises students' complaints and demands, pursuing solutions and recommending actions to be taken by the competent organs and services, thus ensuring that students rights are upheld and that legitimate claims are met.*

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

*Existe a Bolsa de Emprego da UBI para os seus estudantes e ex-estudantes que é gerida pelo Gabinete de Internacionalização e Saídas Profissionais (GISP) que também informa sobre programas oficiais como o “inov contacto”. Existe também o Fundo de Apoio Social de forma a promover a solidariedade e a equidade social, combatendo o abandono escolar.*

*Através dos Serviços de Ação Social os alunos candidatam-se a bolsas de estudo que são concedidas com base nas regras definidas pela tutela para o efeito. O GISP também presta informação sobre protocolos existentes entre a UBI e instituições financeiras várias, nomeadamente Banco Santander, onde é dado aconselhamento ao nível do financiamento a projetos de investimento e à criação do autoemprego, durante e após a conclusão da formação. O empreendedorismo é efetivamente uma das capacitações que se pretende inculcar aos estudantes, nomeadamente através do concurso de ideias WinUBI.*

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

*The Internationalization and Employment Opportunity Office (GISP) maintains the Labour Exchange for current and former students, and also provides information about official programmes like “inov contacto”. There is also a Social Support Fund to promote solidarity and social equity, and prevent early school leaving. Students apply for scholarships through the UBI Social Services (SASUBI), following to the rules set forth by the State regulators. The GISP also provides information about protocols between UBI and financial institutions, notably the Santander Bank, and gives advice on the financial aspects of investment projects and creating self employment, for both current students and graduates. Entrepreneurship is an aptitude that is sought to instil in students, in particular through the WinUBI idea contest.*

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

*Semestralmente são promovidos o inquérito de avaliação do funcionamento da unidade curricular e de desempenho docente. Deste processo resulta um relatório com todos os resultados que é disponibilizado ao Conselho Pedagógico; Presidente de Departamento, Diretor de Curso e estudantes. É analisado na Comissão de Curso servindo para se poderem aferir os resultados com base nos quais são definidas medidas de melhoria do processo de ensino/aprendizagem. São ainda consideradas as reclamações e sugestões apresentadas pelos Estudantes no âmbito do ciclo de estudo. Complementarmente, é realizado um inquérito anual aos utilizadores das bibliotecas. A informação resultante do processo de auscultação dos estudantes é analisada no âmbito do Relatório Anual de Curso. Estes resultados são considerados para o processo de avaliação do desempenho docente.*

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

*Each semester questionnaires for assessment of each curricular unit's operation and teacher performance are filled out by the students. The results are included in a report made available to the Pedagogical Council, the President of the Department, the course director and the students. This report is analysed by the course committee to assess the results with a view to determine measures that will improve the teaching/learning process. Students' complaints and suggestions relating to the course are also taken into account. Moreover, library users respond to an annual inquiry. The information gathered in this process of listening to the students is analysed in the annual Course Report. The results are considered in the process of assessment of teaching staff performance.*

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

*O Gabinete de Internacionalização e Saídas Profissionais, na dependência da Vice-reitoria para o ensino, internacionalização e saídas profissionais, e em colaboração com os Coordenadores Departamentais, promove a mobilidade de estudantes, docentes e não docentes, através dos programas:*

- *Aprendizagem ao Longo da Vida/Erasmus*
- *"Almeida Garrett"*
- *Vulcanus*
- *Mobilidade Institucional*
- *Estágios IAESTE*
- *Fulbright*
- *Bolsas Luso-Brasileiras Santander Universidades*
- *Bolsas Ibero-americanas de licenciatura Santander Universidades*

*A mobilidade de estudos implica troca de informação sobre o percurso do estudante e o plano de estudos pretendido, através de formulários oficiais e padronizados, sendo o reconhecimento mútuo de créditos condição prévia para a sua realização.*

*Existe uma Plataforma de Mobilidade, transversal aos programas nacionais e internacionais, que simplifica e otimiza os procedimentos de candidatura e seleção de estudantes.*

*A UBI é detentora do ECTS Label.*

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

*The International and Careers Office, under the Vice-rector for teaching, internationalisation and careers, and in collaboration with Departmental Coordinators, promotes the mobility of students, teaching and non-teaching staff through the programmes:*

- *Lifelong Learning/Erasmus*
- *"Almeida Garrett"*
- *Vulcanus*
- *Institutional Mobility*
- *IAESTE Traineeships*
- *Fulbright*
- *Portuguese-Brazilian Santander University Scholarships*
- *Iberian-American Santander University Undergraduate Scholarships*

*The mobility of studies involves exchange of students' transcript of records and envisaged learning agreements, using official and standardized forms, with the mutual recognition of credits being a precondition for it to take place.*

*A Mobility Platform was implemented for national and international programmes, which simplifies and streamlines the application and selection of students.*

*UBI has been awarded the ECTS Label.*

## **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 licenciado em Bioquímica deve ser capaz de:*

- *Obter, organizar e utilizar informação a partir de diversas fontes incluindo bases de dados bibliográficas e científicas;*
- *Comunicar informação bioquímica relevante de modo organizado, que inclui relatórios de aulas laboratoriais, de um modo eficaz, tanto na forma oral como na escrita e usando diferentes suportes audiovisuais;*
- *Demonstrar e executar técnicas e capacidades práticas relevantes em Bioquímica;*
- *Construir argumentos fundamentados para apoiar a sua posição sobre a ética e o impacto social dos avanços da Bioquímica;*
- *Aplicar capacidades numéricas e informáticas, que inclui análise estatística, a resultados experimentais;*
- *Estabelecer estratégias de atualização, manutenção e ampliação dos seus conhecimentos e capacidades em Bioquímica, nomeadamente o prosseguimento de formação ao nível de 2º e 3º ciclo e ao longo da vida;*
- *Demonstrar a importância da bioquímica em áreas avançadas como biossensores ou biomateriais;*
- *Desenvolver o seu trabalho em Portugal ou no estrangeiro;*
- *Assumir a responsabilidade pela seleção, implementação, execução e controlo de métodos de análise em ambiente laboratorial;*
- *Trabalhar em equipa;*
- *Descrever e explicar a química que suporta as reações bioquímicas assim como as técnicas usadas para as investigar;*
- *Descrever os princípios que determinam a estrutura tridimensional das macromoléculas biológicas e dar exemplos da relação estrutura-função;*
- *Obter uma compreensão crítica das bases moleculares da genética, incluindo a estrutura, expressão e regulação genética, bem como de métodos experimentais relevantes;*
- *Expor as características e funções de diferentes tipos de células, tanto procariotas como eucariotas, e explicar como é que as suas propriedades se adequam à sua função biológica;*
- *Enumerar e executar métodos experimentais adequados para a resolução de problemas em áreas fundamentais e aplicadas da bioquímica;*
- *Descrever as funções essenciais do metabolismo celular e do seu controlo;*
- *Descrever os princípios da química e da termodinâmica subjacente à catálise enzimática e à função das enzimas na*

*determinação da função das células e organismos;*

- *Descrever a relação entre alterações fisiológicas e parâmetros bioquímicos;*
- *Mostrar a importância da bioquímica na monitorização e tratamento de efluentes;*
- *Identificar substâncias tóxicas para o organismo e referir os mecanismos de toxicidade;*
- *Expor a estrutura, a dinâmica e funções do sistema imunitário;*
- *Expor processos biológicos envolvidos na produção e metabolismo de alimentos.*

*No final de cada semestre cada unidade curricular realiza uma avaliação dos conteúdos e competências adquiridas pelos alunos através de metodologias várias que incluem avaliações teóricas, práticas e teórico-práticas. A análise dos conteúdos das unidades curriculares e do seu grau de cumprimento é em primeiro lugar, da competência da Comissão de Curso.*

#### **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 biochemistry graduate should be able to:*

- *Gather, organize and use information from diverse sources, including bibliographic and scientific databases.*
  - *Communicate relevant biochemistry information, including laboratory reports, in an organized and effective manner, both orally and in writing, and using varied audiovisual means.*
  - *Demonstrate and perform technical practices pertinent for biochemistry.*
  - *Develop well-founded argumentation to support their standing on the ethics and social impact of advances in biochemistry.*
  - *Apply numeric and computer skills, including statistical analysis, to experimental results.*
  - *Establish strategies for maintaining, updating and expanding their knowledge and competence in biochemistry, namely continuing training at the level of 2nd and 3rd cycle studies and lifelong.*
  - *Demonstrate the importance of biochemistry in advanced fields such as biosensors and biomaterials.*
  - *Develop their work in Portugal and/or abroad.*
  - *Be responsible for choosing, implementing, performing and overseeing methods of analysis in the laboratory.*
  - *Work as part of a team.*
  - *Describe and explain the chemistry behind biochemical reactions as well as the methods used to investigate them.*
  - *Describe the principles determining the three dimensional structures of biological macromolecules and give examples of the structure - function relationship.*
  - *Acquire an incisive understanding of the molecular fundamentals of genetics, including structure, regulation and gene expression, as well as relevant experimental techniques.*
  - *Explain the characteristics and functions of different types of cells, both prokaryotes and eukaryotes, and explain how their properties fit their biological function.*
  - *Enumerate and perform experimental tasks appropriate for solving problems in fundamental and applied areas of biochemistry.*
  - *Describe essential functions and control of cellular metabolism.*
  - *Describe The chemical and thermodynamic principles underlying enzymatic catalysis and the role of enzymes in determining cell and organism function.*
  - *Describe the relation between physiological alterations and biochemical parameters.*
  - *Demonstrate the importance of biochemistry in monitoring and treating effluents.*
  - *Identify toxic substances and specify toxicity mechanisms.*
  - *Describe the structure, dynamics and functions of the immune system.*
  - *Describe biological processes involved in the production and metabolism of food.*
- At the end of each semester each curricular unit will include assessments of the content and skills acquired by the students using diverse methods, including theoretical, theoretical-practical and practical testing. Analysis of the curricular units contents and the extent of their completion is, firstly, a responsibility of the course committee.*

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

*O curso está estruturado de modo a cumprir com o DL 115/2013 que altera e republica o DL 74/2006. Deste modo, o curso é integrado por um conjunto organizado de Unidades Curriculares ao longo de 6 semestres letivos, correspondentes a 3 anos letivos, com um total de 180 ECTS que devem ser atingidos para a obtenção do grau de licenciado. Com base neste nº de ECTS, na Universidade da Beira Interior um ECTS é equivalente a 26,7 horas de trabalho do aluno (Deliberação do Senado nº 4 de 2006), contabilizando-se o tempo letivo de contacto e o tempo de trabalho autónomo.*

*A estrutura curricular apresenta-se estruturada de modo a que o aluno vá construindo o conhecimento de uma forma integral e transversal. Todas as unidades curriculares (UCs) apresentam objetivos claros de aprendizagem e competências a obter pelos alunos. Através das diferentes UCs os alunos desenvolvem competências de aprendizagem que lhes permitem uma aprendizagem ao longo da vida com elevado grau de autonomia. O curso emite ainda um suplemento ao diploma que facilita a comparabilidade e transparência dentro do Espaço Europeu de Ensino Superior.*

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

*The cycle of studies structure conforms to the DL 115/2013 which amends and republishes DL 74/2006. Therefore the study programme comprises an organized set of curricular units lasting 6 academic semesters spanning 3 academic years, with a total of 180 ECTS which must be completed in order to obtain the bachelor degree (licenciado). Based on this number of ECTS, at UBI one ECTS is equivalent to 26.7 hours of student work (Senate Resolution no. 4 of 2006), which counts both class contact time and independent work time. The curricular structure is planned so that the students build up their knowledge in an integrated and transverse fashion. All curricular units present clear learning objectives and outcomes for the students to achieve. Throughout the various curricular units students develop learning skills that prepare them for lifelong learning with a high level of autonomy.*

*The cycle of studies issues a diploma supplement that facilitates comparability and transparency within the European Area of Higher Education.*

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

*É desejável que a revisão curricular, tanto no plano científico como pedagógico, se faça com regularidade e de forma sistemática de modo a garantir um plano de estudos com qualidade e atualizado. As revisões têm sido realizadas com uma periodicidade de 1 ano, no mínimo, e de 3 anos, no máximo. Este intervalo permite uma avaliação dos resultados obtidos com a revisão efetuada. A revisão é iniciada por iniciativa da Comissão de Curso depois de detetar uma oportunidade de melhoria, ou pelo docente responsável de determinada unidade curricular que propõe a alteração ou alterações à comissão de curso. Esta analisa a proposta e delibera em conformidade. O conselho Pedagógico da Faculdade de Ciências também pode propor alterações curriculares. A atualização científica dos conteúdos e das metodologias é garantida pelos próprios docentes que se mantêm atualizados através da investigação que realizam.*

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

*To ensure a high quality and up to date study plan regular and systematic curricular revisions of both scientific and pedagogic content are required. These revisions have been carried out with minimum/maximum periodicities of 1/3 years. This hiatus allows for an evaluation of the results achieved with changes previously implemented. Revisions are undertaken by the Course Committee in view of opportunities for improvement, or as a result of a proposal by a teacher responsible for a curricular unit, providing the Committee agrees with the proposal. The Pedagogical Council of the Faculty of Sciences can also propose curricular modifications. Curricular content and methodologies are updated by the teachers, who stay up to date as a result of their research work.*

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

*Desde o início do curso na unidade curricular de Perspetivas em Bioquímica que se abordam temas relacionados com a investigação científica (etapas históricas, ética, pesquisa de informação em bases de artigos científicos). No 2º ano os alunos são motivados para iniciarem a colaboração com um grupo de investigação do Centro de Investigação em Ciências da Saúde (CICS) ou do Departamento de Química, disponibilizando-se o diretor de curso como intermediário entre o aluno que manifesta as suas preferências sobre áreas de investigação e os possíveis grupos receptores de alunos. Em diversas unidades curriculares os alunos têm de analisar artigos científicos aproximando-os da realidade científica. No último semestre do curso na unidade curricular de Projeto em Bioquímica os alunos devem usar os skills de pesquisa bibliográfica e tratamento de informação, para concretizar o seu projeto como forma de integrar conhecimentos. Na mesma UC efetua-se uma visita de estudo aos laboratórios do CICS.*

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

*Scientific research issues are addressed from the outset of the course in the curricular unit “Perspectives in Biochemistry” (historical milestones, ethics, research of information in scientific databases). In the 2nd year students are prompted to begin collaborating with a CICS or a Department of Chemistry research group. The course director can mediate between students and research groups taking into account the students' preferred area of investigation. In various curricular units students have to analyse scientific articles, which brings them into contact with real science. In the curricular unit “Project in Biochemistry”, in the final semester of the course, students must research, retrieve and process information to carry out their project, as a means of bringing together their acquired knowledge and skills. Also in this curricular unit students go on a study visit to the CICS laboratories.*

## **6.2. Organização das Unidades Curriculares**

---

### **6.2.1. Ficha das unidades curriculares**

#### **Mapa IX - BIOLOGIA CELULAR E MOLECULAR / CELLULAR AND MOLECULAR BIOLOGY**

##### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*BIOLOGIA CELULAR E MOLECULAR / CELLULAR AND MOLECULAR BIOLOGY*

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

*Cláudio Jorge Maia Baptista - (16 T)*

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

*Ilídio Joaquim Sobreira Correia - (16 T)*

*Manuel Augusto Nunes Vicente Passos Morgado - (4 TP + 16 PL)*

*Liliana Inácio Bernardino - (4 TP + 16 PL)*

*Fernando Aguilar Arosa - (4 TP + 20 PL)*

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

*Esta unidade curricular dá uma visão global aos alunos sobre a unidade fundamental dos seres vivos: a célula (estrutura, função dos diferentes constituintes celulares, vias de ativação celular, ciclo celular, renovação celular e morte celular programada).*

*No final desta unidade curricular o estudante deve ser capaz de:*

- Reconhecer a célula como a unidade morfológica e funcional dos seres vivos.
- Conhecer as principais vias de sinalização celular.
- Conhecer os mecanismos usados pelas células para regular o seu ciclo celular.
- Conhecer as regras básicas de segurança laboratorial.
- Manipular equipamentos básicos de laboratório.
- Ler e compreender documentos científicos.
- Ser criativo e adaptar-se a novas situações.
- Reconhecer as suas limitações e a necessidade de manter atualizadas as suas competências, prestando especial atenção à autoaprendizagem de novos conhecimentos baseados na evidência científica disponível.

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*This course unit gives to the students an overview of the fundamental unit of life: the cell (structure, function of the different cellular compartments, cell activation pathways, cell cycle, cell renewal and apoptosis).*

*At the end of this course unit students must be able to: - Be aware that cells are the morphological and functional units of living beings. - Describe the main cellular signaling pathways. - Know the mechanisms through which cells regulate their cell cycle. - Know and apply the laboratory safety rules. - Manipulate basic laboratory equipments. - Read and understand scientific documents. - Be creative and capable to adapt to new professional situations. - Recognize their limitations and be aware of the importance of keeping their skills update, paying special attention to self-learning based on scientific data available.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Programa teórico*

*1.1 Célula: Unidade morfológica e funcional dos seres vivos*

*1.2 Teoria endossimbótica*

*2. Núcleo da célula: Estrutura e funções*

*3. Estrutura e função dos organelos celulares*

*4. Visão geral do citosqueleto e da motilidade celular*

*5. Introdução às vias de sinalização celular*

*5.1 Recetores membranares*

*5.2 Elementos proteicos de processamento e sinalização*

*5.3 Segundos mensageiros*

*6 Ciclo celular*

*6.1 Morte celular programada*

*7. A importância da matriz extracelular para a adesão celular*

*8. Introdução aos tecidos*

*8.1 Tecido epitelial*

*8.2 Tecido conjuntivo*

*Programa prático*

*- Regras básicas de segurança no laboratório e princípios de manuseamento de diferentes equipamentos no laboratório*

*- Utilização de ferramentas informáticas para visualizar a estrutura de proteínas*

*- Observação de figuras de mitose em ápices radiculares da cebola.*

*- Oxidação e redução do citocromo C*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*Theoretical program*

*1. Introduction to molecular cell biology*

*1.1 The cell: the morphological and functional unit of living beings*

*1.2. Endosymbiotic theory*

*2. Cell nucleus: structure and functions*

*3. Structure and function of cell organelles*

*4. Cell cytoskeleton: structure and function*

*5. Introduction to cellular signaling pathways*

*5.1 Membrane receptors*

*5.2 Proteins involved in cellular signaling*

*5.3 Second messengers*

*6. Cell cycle*

*6.1 Apoptosis*

*7. Characterization of cell adhesion to the extracellular matrix*

*8. Introduction to tissues*

*8.1 Epithelial tissue*

*8.2 Connective tissue*

*Practical program*

*- Laboratory basic safety rules*

*- Good practices of handling lab equipments*

*- Observation and manipulation of proteins structures using informatics tools*

*- Observation of mitosis figures in onion root apices*

*- Cytochrome C: oxidation-reduction process*

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

*A Biologia Celular e Molecular é uma unidade curricular (UC) que tem como finalidade proporcionar aos alunos a aquisição de diversos conhecimentos relacionados com a estrutura e funções dos diferentes componentes celulares. Para além disso, os conteúdos programáticos permitem aos alunos compreenderem os mecanismos celulares e moleculares envolvidos na manutenção da homeostasia celular, e as principais alterações e características das células cancerígenas. Os conteúdos da UC são adquiridos pelos alunos ao utilizarem a bibliografia recomendada pelo docente. Para que os alunos possam analisar alguns dos conceitos teóricos, são realizados diversos trabalhos práticos laboratoriais. Para além disso, estas aulas proporcionam aos alunos o contacto com diversas técnicas experimentais usadas nos mais diversos laboratórios de investigação, relacionados com as ciências da vida.*

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

*The goal of BCM unit is to promote the acquisition of several knowledge's related with structure and functions of different cellular components. In addition, the syllabus allows the students to understand the molecular and cellular mechanisms involved in keeping cellular homeostasis, and the main alterations and characteristics of cancer cells. These objectives are attained by students through the reading of the bibliography recommended by the professor. In order to fully understand the theoretical concepts, several practical experiments will be carried out. These practical classes keep the students in touch with several experimental techniques used in numerous research laboratories that are related with health sciences.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Nas aulas teóricas o professor faz a exposição oral da matéria com recurso a diapositivos. O docente promove uma grande interação com os alunos com o objetivo de garantir a sua participação e motivação. Nas aulas práticas laboratoriais, os alunos têm a oportunidade aprender a manipular equipamentos básicos de um laboratório (micropipetas, microscópio ótico, centrífugas e medidor de pH), e de executar diferentes técnicas usadas em laboratórios de investigação.*

*Avaliação*

- Nota final: 80% teórica e 20% prática
- Assiduidade: 70% teóricas; 100% práticas
- A classificação mínima no processo ensino-aprendizagem para admissão ao exame final tem que ser maior ou igual a 6 valores
- Classificação mínima de ensino-aprendizagem: 10 valores

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The professor makes the oral exposure of the different contents using slides in the theoretical lectures. During classes, students are stimulated to discuss the various themes with professor and colleagues. In practical classes students have the opportunity to learn and handle laboratory basic equipments (micropipettes, optical microscope, centrifuges and pH meter), and to carry out several techniques used in research laboratories.*

*Evaluation:*

- Theoretical component: 80%
- Practical component: 20%
- Regular attendance: 70% theoretical and 100% practical
- To be admitted to the final exam, students must have a final grade of at least 6 values in a scale 0-20
- To get approve, students must have at least 10 values in a scale of 0-20

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

*As metodologias de ensino e avaliação procuram assegurar o domínio dos alunos das matérias lecionadas de modo a que as possam usar e aplicar autonomamente. Os métodos de aprendizagem têm como objetivo preparar os alunos para a entrada no mercado de trabalho.*

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

*The teaching methodologies seek to ensure that students will acquire a theoretical and practical know-how and also apply it by themselves. The learning methods used aimed to prepare students for their entrance in the labor market.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- *Biologia celular e molecular, Carlos Azevedo e Cláudio Sunkel, 5ª edição, Lidel, Edições Técnicas, Lisboa, 2012.*
- *Alberts B., Bray D., Hopkin K. et al, "Fundamentos de Biologia Celular". 3th Ed. Artmed, 2011.*
- *Molecular cell biology, Lodish et al., 6th edition, W.H. Freeman and Company, 2008.*
- *Cell and Molecular Biology, Concepts and Experiments, Karp, G., 3rd edition, John Wiley & Sons, Inc., 2002.*

**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):**

Helder Soares Vilarinho (64 TP)

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

NA

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

- Conhecer definições e propriedades elementares sobre funções
- Conhecer algumas famílias relevantes de funções
- Calcular limites de funções reais de variável real
- Estudar a continuidade de funções reais de variável real
- Derivar funções reais de variável real
- Aplicar as derivadas ao cálculo de máximos e mínimos e ao esboço de gráficos de funções
- Primitivar funções reais de variável real
- Integrar funções reais de variável real
- Aplicar o cálculo integral ao cálculo de áreas, ao cálculo de comprimento de curvas e ao cálculo da área de superfície e do volume de um sólido de revolução
- Resolver equações diferenciais elementares
- Aplicar o estudo de equações elementares em modelos matemáticos

### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- To know basic definitions and properties of functions
- To know some relevant families of functions
- Compute limits of functions of one variable
- Investigate the continuity of functions of one variable
- Compute the derivatives of functions of one variable
- Apply the derivatives to compute maximums and minimums and to sketch graphs of functions
- Compute antiderivatives of functions of one variable
- Integrate functions of one variable
- Apply the integral calculus to compute areas, to compute the length of curves and to compute the surface area and the volume of a solid of revolution
- Solve basic differential equations
- Apply basic differential equations to mathematical modeling

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

#### 1.FUNÇÕES REAIS DE VARIÁVEL REAL

Limites, continuidade e funções elementares na reta real

#### 2.CÁLCULO DIFERENCIAL

Definição de derivada e sua interpretação como taxa de variação. Regras de derivação

#### 3.APLICAÇÕES DA DERIVADA

Uso da derivada para o estudo e esboço do gráfico de uma função e resolução de problemas de otimização

Aplicações da derivada para estimar a solução de uma equação e os limites

#### 4.CÁLCULO INTEGRAL

Primitivação. O Integral definido. O integral definido como o limite de somas de Riemann e o Teorema fundamental do Cálculo

#### 5.INTEGRAÇÃO E APLICAÇÕES DO INTEGRAL

Técnicas de integração: substituição e integração por partes. Área entre duas curvas e volume de um sólido de revolução

#### 6.EQUAÇÕES DIFERENCIAIS ORDINÁRIAS – APLICAÇÕES

Definição, exemplos e aplicações. Método de separação de variáveis. Equações homogêneas e exatas. Equações lineares, método do fator integrante. Equações de Bernoulli, Ricatti e Clairaut. Métodos numéricos; método de Euler. Aplicações

### 6.2.1.5. Syllabus:

#### 1.FUNCTIONS OF ONE VARIABLE

Limits, continuity and elementary functions of one variable.

#### 2.DIFFERENTIAL CALCULUS IN R

Definition of derivative. The derivative as a rate. Derivative rules. The derivative function.

#### 3.APPLICATIONS OF DERIVATIVE

Applications of the derivative to graphic representation of functions, optimization, equations and limit calculus.

#### 4.INTEGRAL CALCULUS IN R

Primitives. Riemann Integral: definitions and Fundamental theorem of Calculus.

#### 5.TECHNIQUES OF INTEGRATION AND APPLICATIONS.

Techniques of integration: substitution and integration by parts. Application to computation of areas and volumes.

#### 6.ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS – APPLICATIONS

Definition, examples and applications. Method of separation of variables. Homogeneous equations. Exact equations. Linear differential equations, Integrating factor. Equations of Bernoulli, Ricatti and Clairaut. Numerical methods; Euler method. Applications.

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

**Os objetivos**

- conhecer definições e propriedades elementares sobre funções
- conhecer algumas famílias de funções relevantes são referentes ao capítulo 1, bem como os objetivos
- calcular limites de funções reais de variável real
- estudar a continuidade de funções reais de variável real.

**Os objetivos**

- derivar funções reais de variável real
- aplicar as derivadas ao cálculo de máximos e mínimos e ao esboço de gráficos de funções referem-se aos capítulos 2 e 3. Os objetivos
- primitivar funções reais de variável real
- integrar funções reais de variável real
- aplicar o cálculo integral ao cálculo de áreas, ao cálculo de comprimento de curvas e ao cálculo da área de superfície e do volume de um sólido de revolução referem-se aos capítulos 4 e 5. Finalmente, os objetivos
- resolver equações diferenciais elementares
- aplicar o estudo de equações elementares em modelos matemáticos respeitam ao último capítulo.

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

- to know basic definitions and properties of functions
- to know some relevant families of functions concern to chapter 1, as well as
- compute limits of functions of one variable
- investigate the continuity of functions of one variable.

*The objectives*

- compute the derivatives of functions of one variable
- apply the derivatives to compute maximums and minimums and to sketch graphs of functions give respect to chapters 2 and 3. The objectives
- compute primitives of functions of one variable
- integrate functions of one variable
- apply the integral calculus to compute areas, to compute the length of curves and to compute the surface area and the volume of a solid of revolution are from chapter 4 and 5. Finally, the objectives
- solve basic differential equations
- apply basic differential equations to mathematical modeling refer to the last chapter 6.

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*A unidade curricular funciona em aulas teórico-práticas. A parte teórica decorre com exposição do professor (acompanhada com exemplos) e com o diálogo com os alunos, a quem são fornecidos notas escritas. A parte prática das aulas assenta na resolução de exercícios e problemas. Os conteúdos das aulas são ainda compilados e expostos num blogue pelo docente, onde além de notas teóricas sobre os temas tratados se apresentam apontamentos registados pelos alunos durante as aulas, em particular com propostas de resolução de exercícios.*

*A avaliação consiste em duas provas escritas, com classificações numa escala 0-20 arredondadas às décimas. A classificação final (EA) é média aritmética simples das classificações das duas provas escritas, arredondada às unidades. Fica dispensado do exame final o aluno que tiver obtido classificação EA igual ou superior a 10 valores. É admitido a exame o aluno deverá obter uma classificação de cinco valores em, pelo menos, uma das duas provas escritas.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The curricular unit works in theoretical-practical classes. The theoretical part is ensured by the teacher exposition (accompanied with examples) and the dialogue with the students. The practical part is based on solving exercises. The contents of the classes are compiled and displayed in a blog by the teacher, where in addition to theoretical notes, there may be found some notes elaborated by the students during classes, in particular containing proposals for solving exercises*

*The evaluation will consist of two written tests graded on a scale 0-20 rounded to one decimal. The final evaluation will be obtained by the simple arithmetic average of the classifications obtained in the 2 written tests, rounded to the nearest unit. Will be excused from the final examination the student who has obtained a classification at least equal to 10 points. To be admitted to the final exam, the student must obtain a classification greater or equal to 5 points in at least one of the two written tests*

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

*O funcionamento da unidade curricular em aulas teórico-práticas permite que sejam feitos exercícios e problemas em paralelo com cada conteúdo teórico ou exemplo, o que melhora a aquisição de conhecimentos e competências. O incentivo ao diálogo entre e com os alunos, permite uma maior envolvimento por parte dos alunos e possibilita o esclarecimento de dúvidas em ambiente de sala de aula.*

*Em termos de exemplos, exercícios e problemas procuram-se, sempre que possível e atendendo aos conhecimentos*

*dos alunos, ligações a outras ciências e, em particular, à área em que este curso se inclui. Finalmente, o blogue promove o sentido de responsabilidade dos alunos e a sua autonomia.*

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

*The organization of the curricular unit in theoretical-practical classes allows that exercises and problems can be done in parallel with the theoretical contents and examples, which improves the acquisition of knowledge and skills. The encouragement of dialogue between and with students promotes the involvement by students and enables the answering of questions in a classroom environment.*

*In terms of examples, exercises and problems it is desired - whenever possible and taking into account the students' knowledge - the connections to other sciences and, in particular, the area in which this course is included.*

*Finally, the blog on the classes promotes students' sense of responsibility and autonomy.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- Apostol, Tom, *Calculus, Volume I, 2nd edition, John Wiley & Sons, 1968.*
- Adler, Frederick R., *Modeling the dynamics of life - Calculus and probability for life scientists, Brooks/Cole Pub. Comp. 1998.*
- Lang, Serge, *A First Course in Calculus, Springer-Verlag, 5th edition, Nova-Iorque, 1986.*
- Braun, Martin *Differential Equations and Their Applications, App. Math. Scienc., 15, Springer- Verlag, 1986.*
- Dias Agudo, Fernando R., *Análise Real, Escolar Editora, 2a edição, 1994.*
- Ferreira, Jaime Campos, *Introdução à Análise Matemática, Fundação Calouste Gulbenkian, 1997.*
- Lima, Elon Lages, *Curso de Análise, Volume I, 11a edição, Projecto Euclides, IMPA, 2004.*
- Stewart, James, *Cálculo - Volume I, 5a edição, Pioneira Thomson Learning, 2005.*

### **Mapa IX - ELEMENTOS DE FÍSICA I / ELEMENTS OF PHYSICS I**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*ELEMENTOS DE FÍSICA I / ELEMENTS OF PHYSICS I*

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

*João Pedro de Jesus Marto - (32 T)*

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

*Paulo André de Paiva Parada - (32 TP)*

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

*É objetivo da unidade curricular que o estudante adquira conhecimentos teóricos e práticos de Física úteis à Bioquímica e Biotecnologia, nomeadamente de mecânica e eletromagnetismo.*

*No final da unidade curricular o estudante deverá ser capaz de analisar, compreender e descrever matematicamente alguns fenómenos elementares da mecânica e do eletromagnetismo. Consequentemente será capaz de aplicar os princípios básicos da mecânica e do eletromagnetismo clássicos na descrição e discussão de uma experiência física.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*The objective of this curricular unit is that students acquire theoretical and practical knowledge of physical concepts that are useful for Biochemistry and Biotechnology, notably concerning mechanics and electromagnetism.*

*A student who finish this course should be able to identify, interpret and analyze elementary physical situations involving classical mechanics and classical electromagnetism.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*1) Mecânica:*

*Vetores.*

*Cinemática a uma dimensão.*

*Cinemática tridimensional.*

*Movimento relativo.*

*Leis do movimento de Newton.*

*Colisões e lei da conservação do momento linear*

*Trabalho e energia.*

*Dinâmica de rotação.*

*2) Eletromagnetismo:*

*Interação elétrica.*

*Interação magnética.*

*Circuitos elétricos.*

*Leis de Maxwell do eletromagnetismo.*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*1) Mechanics:*

*Vectors.*

*Kinematics in one dimension.  
Kinematics in three dimensions.  
Relative motion.  
Newton motion laws.  
Collisions and linear momentum conservation  
Work and energy.  
Rotational dynamics.*

*2) Electromagnetism:  
Electric interaction.  
Magnetic interaction.  
Electric circuits.  
Electromagnetism Maxwell laws.*

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

*De modo a proporcionar o cumprimento dos objetivos da unidade curricular, de adquirir conceitos básicos de mecânica e eletromagnetismo, os conteúdos programáticos são definidos numa sequência que é a mais consensual na elaboração dos manuais bibliográficos de introdução à mecânica e eletromagnetismo clássicos. Assim a escolha dos temas, e a sua profundidade, refletem um estudo dos principais manuais disponíveis para um curso introdutório de física apropriado para os alunos de bioquímica.*

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

*In order to fulfill the curricular unit's objectives, the contents are structured in a way that is widely accepted in introductory manuals of preparation of mechanics and classical electromagnetism. Therefore, the choice of subjects, and their depth, is based on the analysis of the main introductory physics manuals that are suitable for the biochemistry students..*

#### **6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Esta unidade curricular tem a duração de um semestre letivo, envolvendo 64 horas de contacto com a equipa docente, 86 horas de trabalho autónomo e 10 horas para avaliação (total: 160 horas).  
As aulas estão organizadas em aulas teóricas – T (exposição dos conteúdos programáticos, envolvendo também a apresentação de problemas de pequena dimensão e simulação computacional) e aulas teórico-práticas – TP (aplicação dos conteúdos programáticos através da resolução de problemas práticos).  
A avaliação é realizada em duas fases:  
- Avaliação contínua: 2 testes teórico-práticos ao longo do semestre letivo.  
- Exame final (com parte teórica e parte prática) para os alunos admitidos.*

##### *Métodos e Critérios de Avaliação*

*A classificação de ensino aprendizagem (CEA) consiste em:*

- 2 testes escritos com 90% da CEA*
- A assiduidade será controlada e corresponde a 10% da CEA se os alunos frequentarem 75% das aulas (T+TP).*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*This one semester course consists of 64 hours of contact with the teaching team, 86 hours of autonomous work and 10 hours for evaluation (total: 160 hours).*

*The course is structured with theoretical classes – T (exposition of the subjects of the course and presentation of small practical examples and computational simulations) and practical classes – TP (application of theoretical concepts to solve practical problems).*

*Evaluation is performed in two phases:*

- Continuous evaluation: 2 theoretical and practical tests throughout the semester.*
- Final exam (with theoretical and practical part) for admitted students.*

##### *Assessment methods and criteria*

- 2 written exams will form 90% of the assessment grade*
- The duty of assiduity will be checked and will be 10% of the assessment grade if the student is present in 75% of the classes (T+TP).*

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

*De modo a proporcionar o cumprimento dos objetivos da unidade curricular, de adquirir conceitos básicos de mecânica e eletromagnetismo, o método de ensino é dividido em 3 componentes. Em primeiro lugar, discute-se com os alunos as bases experimentais e os fenómenos que se pretendem enquadrar na teoria física. Em segundo lugar, incentiva-se o aluno a resolver problemas usando as leis matemáticas definidas nessa teoria física. Finalmente, numa terceira etapa, incentivam-se os alunos a proceder a simulações computacionais de modo a testar e visualizar a resolução de problemas práticos.*

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

*In order to fulfill the curricular unit's objectives, the teaching methodology is divided into 3 steps. Firstly, the students will participate in a discussion about the experimental bases and phenomena of a particular physical theory. Secondly, the students are stimulated to solve problems by means of the mathematical laws defined in that physical theory.*

*Finally, in a third step, students will perform computer simulations in order to test and visualize the resolution of practical problems.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- *Physics for scientists and engineers: 6ª edição: 2003 (College Text) - Serway and Jewett*
- *Um Curso Universitário; Alonso e Finn (1ª edição, 1992, McGraw-Hill)*
- *Física - vol 1; Resnick and Halliday (5ª edição, 2003, McGraw-Hill)*

### **Mapa IX - PERSPETIVAS EM BIOQUÍMICA / PERSPECTIVES IN BIOCHEMISTRY**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*PERSPETIVAS EM BIOQUÍMICA / PERSPECTIVES IN BIOCHEMISTRY*

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

*António José Geraudes de Mendonça (64 TP)*

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

*N.A.*

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

*Os objetivos gerais da unidade curricular (UC) são:*

- Efetuar uma introdução à história e à importância da Bioquímica na sociedade atual;*
- Demonstrar como se pesquisa informação científica em bases de dados;*
- Introduzir os alunos à bioética.*

*No final da UC o estudante deve ser capaz de:*

- 1 - Referir marcos importantes na história da Bioquímica;*
- 2 - Mencionar casos de contribuição da Bioquímica para a resolução de problemas;*
- 3 - Ter capacidade de recolher, analisar, integrar e sintetizar informação científica de bases de dados, nomeadamente da ISI web of Science e PUBMED;*
- 4- Elaborar comunicações orais e escritas sobre temas bioquímicos;*
- 5 - Trabalhar independentemente e em cooperação na elaboração de trabalhos;*
- 6 - Mencionar questões éticas em Bioquímica;*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*The objectives of the curricular unit are:*

- To introduce the history and importance of biochemistry in modern society;*
- Demonstrate how to search scientific information in databases;*
- Introduce students to bioethics.*

*By the end of the course the student should be able to ...*

- 1- Refer milestones in the history of biochemistry;*
- 2- Mention cases of Biochemistry contribution to problems solving;*
- 3- Collect, analyze, integrate and synthesize scientific information from scientific databases, including the ISI Web of Science and PUBMED;*
- 4- Prepare written and oral communications on biochemical topics;*
- 5- Work independently and in cooperation in the preparation of papers;*
- 6- Mention ethical issues in Biochemistry;*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*1. História e evolução da Bioquímica.*

*1.1. Definição de Bioquímica.*

*1.2. A Bioquímica ao longo do tempo.*

*1.3. O desenvolvimento atual da Bioquímica.*

*2. As perspetivas e os desafios da Bioquímica nas diferentes áreas.*

*2.1 A importância da Bioquímica.*

*2.2 As aplicações da Bioquímica.*

*2.3 A bioética.*

*3. A pesquisa bibliográfica em Bioquímica.*

*3.1 A ISI Web of Knowledge e a PUBMED.*

*3.2 A B-on.*

*3.3 Outras ferramentas informáticas.*

*4. Metodologia e aspetos do trabalho científico.*

*4.1 Organização do trabalho Científico e o laboratório.*

*4.2 Relatórios e artigos científicos.*

- 4.3 Comunicações orais.
- 4.4 Comunicações em painel.

#### 6.2.1.5. Syllabus:

1. *History and Evolution of Biochemistry.*
  - 1.1. *Definition of Biochemistry.*
  - 1.2. *Biochemistry over time.*
  - 1.3. *The current development of biochemistry.*
2. *The perspectives and challenges in different areas of Biochemistry.*
  - 2.1. *The importance of Biochemistry.*
  - 2.2. *The applications of Biochemistry.*
  - 2.3. *Bioethics.*
3. *Information sources in Biochemistry.*
  - 3.1 *The ISI Web of Knowledge and PubMed.*
  - 3.2 *The B-on.*
  - 3.3 *Other IT tools*
4. *Methodology and aspects of scientific work.*
  - 4.1 *Organization of the Scientific work and the laboratory.*
  - 4.2 *Reports and scientific papers.*
  - 4.3 *Oral communications.*
  - 4.4 *Communications in poster.*

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

*O principal objetivo desta unidade curricular é fazer com que os alunos desenvolvam conhecimentos sobre a história e evolução bioquímica, até aos dias de hoje e sua relação com outras ciências da vida. Os desafios atuais impostos pela sociedade, especialmente na área da bioética também são analisados, incluindo a importância e as implicações sobre o trabalho do bioquímico.*

*Da mesma forma, é essencial saber como comunicar ciência por que formação é dada sobre as formas que a comunicação pode ter bem como as técnicas adequadas para cada formulário. Do mesmo modo, é essencial saber comunicar ciência e por essa razão é dada formação sobre as formas em que a comunicação pode ocorrer, bem como as técnicas adequadas para cada forma.*

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

*The main aim of this curricular unit is to make that students develop knowledge about the history and evolution of biochemistry until to the present day and its relationship with other life sciences. The current challenges imposed by society, especially in the area of bioethics are also analyzed including the importance and implications on the work of the Biochemist.*

*From the perspective of what the Biochemist does or can do, it is also underlined the importance of search information of quality, available in databases, as an indispensable tool from a biochemist. Likewise, it is essential to know to communicate science and by that reason training is given about the ways in which that communication can occur as well as the techniques suitable for each form.*

#### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*As atividades de ensino/aprendizagem adotadas são centradas no aluno, e decorrem com apoio da plataforma Moodle, englobando aulas teórico-práticas e trabalhos. Algumas aulas práticas realizam-se em salas de computador orientadas por um professor, em que são utilizadas ferramentas de pesquisa e tratamento de informação. Os alunos têm de realizar um trabalho de grupo escrito em que utilizam as aprendizagens anteriores e as adquiridas ao longo da unidade curricular. O trabalho deve ser apresentado também oralmente após o que segue uma discussão. Cada aluno tem de escrever um trabalho sobre uma questão bioética. Durante o semestre serão apresentados seminários por bioquímicos sobre o seu percurso profissional.*

*Avaliação de conhecimentos: 1 teste (10 valores - 50%)*

*Trabalho de grupo (2 valores (10%)), apresentação (2 valores (10%)) e discussão (2 valores (10%)) - total: 6 valores - 30%*

*Trabalho de individual sobre bioética (4 valores - 20%)*

*Todos os momentos de avaliação são obrigatórios.*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Adopted activities of teaching / learning are student-centered, supported by the Moodle platform, and comprise theoretical - practical classes and works. Some practical classes are held in computer rooms guided by a teacher, in which tools are used for searches and treatment of information. Students have to perform a group written work using the previous and acquired knowledge throughout the course. The work must also be presented orally after which follows a discussion. Each student must write an essay on a bioethical issue. During the semester seminars will be presented by biochemists about their career.*

*Assessment of knowledge: 1 test (10 points - 50%)*

*Group work (2 points (10%)), presentation (2 points (10%)) and discussion (2 points (10%)) - total: 6 points - 30%*

*Individual work on bioethics (4 points - 20%)*

*The participation in all the assessments is mandatory.*

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

*A unidade curricular apresenta uma metodologia de ensino centrada no aluno, com uma grande componente teórico-prática, onde se concentra a discussão, como em sessões sobre questões práticas sobre bioética, onde o pensamento crítico de cada aluno é incentivado, tanto por meio de discussões, como por um trabalho escrito individual de Bioética. As aulas com um conteúdo mais teórico são baseadas em aulas de apresentação de conceitos, como o conceito de Bioquímica e sua relação com outras ciências da vida. Conferências e seminários com convidados Bioquímicos desenvolvendo diversas atividades de pesquisa para a indústria também são realizadas. Estes apresentam trabalhos relacionados com a pesquisa, ou as suas tarefas em bioquímica, e sua perspectiva sobre a bioquímica e sua importância.*

*As aulas teórico-práticas são utilizadas para realizar pesquisas sobre temas que os alunos irão realizar no final do semestre e experimentar diferentes bases de dados e ferramentas informáticas de busca e organização da informação. No final do semestre, haverá uma sessão de apresentação dos temas que os alunos desenvolveram ao longo do semestre, na forma de apresentação oral, seguida de discussão.*

*A avaliação contínua é realizada ao longo do semestre com base na assiduidade, participação em aula e trabalho individual e de grupo.*

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

*The curricular unit presents a student-centered teaching methodology, with a theoretical-practical large component where it focuses the discussion, such as in sessions on practical issues on bioethics, where the critical thinking of individual students is encouraged, both through discussions as by a personal written work on Bioethics.*

*The classes with a more theoretical content are based on class's presentation of concepts such as the concept of Biochemistry and its relationship with other life sciences. Conferences and seminars with invited Biochemists developing various activities from research to industry are also held. These present work related with research, or their tasks in biochemistry, and their perspective on the biochemistry and its importance.*

*The theoretical-practical classes are used to conduct research on topics that students will perform at the end of the semester and to experience different databases and software tools for searching and organizing information. At the end of the semester there will be a presentation session of the topics that students developed throughout the semester, in the form of oral presentation followed by discussion.*

*Continuous assessment is conducted throughout the semester based on attendance, class participation and individual and group work.*

### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Lehninger Principles of Biochemistry, Albert Lehninger, David L. Nelson, Michael M. Cox, W. H. Freeman; Fifth Edition edition, 2008, New York, USA.*

*Bioética, Javier Gafo; Paulus, 2011, Lisboa, Portugal.*

*Biochemistry papers from Pubmed and ISIweb of knowledge*

*Scientific papers and presentations, Martha Davis; Academic Press, 1997, San Diego, USA.*

## Mapa IX - QUÍMICA I / CHEMISTRY I

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*QUÍMICA I / CHEMISTRY I*

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

*Maria de Lurdes Franco Ciríaco - (32T) + (32PL)*

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

*Manuel João Cordeiro Magrinho (32PL)*

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

*Desenvolver conhecimentos fundamentais em Química.*

*Compreender modelos atómicos. Utilizar a Tabela Periódica como ferramenta na compreensão da química dos elementos.*

*Compreender as teorias da ligação química e determinar a geometria das moléculas.*

*Relacionar as propriedades físicas das substâncias com as forças intermoleculares.*

*Resolver problemas sobre gases e saber aplicar a lei de gases ideais e a lei de Dalton.*

*Classificar os sólidos consoante a ligação química e a sua estrutura cristalina.*

*Utilizar a teoria do campo cristalino para prever a estrutura e as propriedades dos complexos de metais de transição.*

*Compreender as leis da termodinâmica e a sua aplicação à química.*

*Determinar a velocidade da reação e a sua dependência com a concentração, tempo e temperatura. Estabelecer a lei das velocidades para uma reação química.*

### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*Develop fundamental knowledge in chemistry.*

*Understanding atomic models. Use the Periodic Table as a tool in understanding the chemistry of the elements.*

*Understanding the theories of chemical bonding and determine the geometry of the molecules.  
Relate the physical properties of substances with intermolecular forces.  
Solve problems with gases and know how use the ideal gas law and Dalton's law.  
Classify solids according to the chemical bond and its crystal structure.  
Using the crystal field theory to predict the structure and properties of transition metal complexes.  
Understand the laws of thermodynamics and its application in chemistry.  
Determine the reaction rate and its dependence on concentration, time and temperature. Establish the law rate for a chemical reaction.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

##### *Teórica*

*M1 Teoria atómica. Equação de Schrodinger. Átomo de hidrogénio e átomos polieletrónicos. Tabela Periódica.  
M2 Ligação Química. Teorias da ligação química. Propriedades físicas das substâncias e as forças intermoleculares.  
M3 Leis dos gases. Pressões parciais. Desvios do comportamento ideal.  
M4 Química do estado sólido: classificação dos sólidos consoante a ligação e a estrutura e suas propriedades.  
M5 Química de coordenação: Teoria do Campo Cristalino, estrutura e propriedades dos complexos.  
M6 Termoquímica: Energia. Primeira lei da termodinâmica. Entalpia de reação. Lei de Hess. Ciclo de Born-Haber.  
Processos espontâneos: introdução ao conceito de entropia e segunda lei da termodinâmica.  
M7 Introdução à Cinética Química: Velocidade e ordem de uma reação, lei de Arrhenius.*

##### *Prática*

*Preparação de Soluções. Determinação de densidades de soluções pelo método do picnómetro. Preparação de compostos de coordenação. Determinação da entalpia de uma reação. Resolução problemas.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*M1 Atomic theory. Schrodinger equation. Hydrogen atom and polyelectronic atoms. Periodic Table.  
M2 Chemical Bonding. Theories of chemical bonding. Physical properties of substances and intermolecular forces.  
M3 Gas laws. Partial pressures. Deviations from ideal behavior.  
M4 Solid-state chemistry: solid classification depending on bond, structure and properties.  
M5 Coordination Chemistry: Crystal Field Theory, structure and properties of the complexes.  
M6 Thermochemistry: Energy. First law of thermodynamics. Heat of reaction. Hess's law. Born-Haber cycle.  
Spontaneous processes: introduction to the concept of entropy and second law of thermodynamics.  
M7 Introduction to Chemical Kinetics: Rate of reaction. Reaction order. Arrhenius Law*

##### *Laboratory*

*Preparation of Solutions. Determination of solutions density by the pycnometer method. Preparation of coordination compounds. Determination of the enthalpy of a reaction. Resolution of problems.*

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

*Nos objetivos da unidade curricular prevê-se que o aluno, numa primeira parte, adquira conhecimentos básicos sobre as estruturas dos átomos, das substâncias moleculares, das substâncias iónicas e de compostos de coordenação, tendo em conta que poderão existir em vários estados físicos, dependendo das forças intermoleculares; assim numa primeira parte são abordados os vários tipos de ligação entre as partículas e a organização/desorganização das partículas nos vários estados físicos. Numa segunda parte os sistemas reacionais são abordados do ponto de vista termodinâmico e cinético, tentando compreender e distinguir a informação que se pode retirar da termodinâmica química e da cinética química.*

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

*In the objectives of course it is expected that the student acquires basic knowledge of the structures of atoms, molecular substances, ionic substances and coordination compounds, taking into account that may exist in various physical states, depending on the intermolecular forces; so in the first part is discussed the different types of connection between the particles and the organization / disorganization of particles in various physical states. In the second part, the reaction systems are discussed from the standpoint of thermodynamic and kinetic, trying to understand and distinguish the information that can be drawn from chemical thermodynamics and chemical kinetics.*

#### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*A Metodologia de ensino é:*

*Verbal - A transmissão dos conteúdos programáticos de cada módulo é fundamentalmente de carácter expositivo, no entanto, pretende-se também que haja lugar para a Interrogação / Explicação conduzindo ao diálogo em grupo.*

*Ativa – Execução de trabalhos individuais e em grupo, nomeadamente, exercícios e experiências laboratoriais. Estas modalidades estão associadas aos módulos da unidade curricular e permitem ao aluno responsabilizar-se e socializar-se.*

*A avaliação é feita de forma contínua e atenderá aos seguintes itens:*

*O aluno é avaliado através de 2 provas escritas individuais (contribuição para a nota final de 70%) um teste individual de execução prática laboratorial e realização de relatórios em grupo além da execução dos trabalhos práticos e problemas (contribuição para a nota final de 30%); estes elementos permitirão analisar se o aluno adquiriu os conhecimentos e aptidões pretendidos.*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The methodology of teaching is:*

*Verbal - The transmission of the contents of each module is based essentially on exhibition, however, the aim is also that there is room for Interrogation / Explanation leading the group dialogue.*

*Active - Execution of individual and group work, including exercises and laboratory experiments. These modalities are associated with the modules of the course and allow students to take responsibility and socialize.*

*The evaluation is done continuously and meet the following items:*

*The student is evaluated by two individual written tests (70% contribution to final classification), an individual test of practical implementation and realization of laboratory reports and performing practical work and problems (30% contribution to final classification), these elements will consider whether the student has acquired the knowledge and skills required.*

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

*Nesta unidade curricular a metodologia das aulas teóricas incide na apresentação verbal dos conteúdos programáticos tentando sempre interrogar os alunos sobre os vários problemas/questões que vão surgindo e tentando, sempre que possível, que sejam eles a tirar as conclusões. As aulas teórico-práticas em que são resolvidas questões/problemas mais teóricas permitem aplicar e consolidar os conceitos teóricos e as aulas práticas de laboratório além de permitirem ao aluno uma maior experiência a nível de técnicas laboratoriais, permitem determinar experimentalmente parâmetros que foram apresentados nas aulas teóricas. Pretende-se que haja sempre ligação entre os conteúdos das aulas teóricas e das aulas práticas, assim como uma avaliação ponderada das 2 componentes, tendo em conta que parte do trabalho desenvolvido nas práticas será em grupo.*

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

*In this course the methodology of lectures focuses on verbal presentation of the syllabus, always trying to question the students about the various problems / issues that arise and trying, wherever possible, that students draw the conclusions. In the theoretical-practical lessons issues/problems resolved allows them to apply and consolidate the theoretical concepts and laboratory practical classes, besides allowing the student to experience a higher level of laboratory techniques, also allow to experimentally determine parameters that were presented in class theoretical. It is intended that the contents of lectures and practical classes were always linked, and an evaluation of the two components will take place, taking into account that practical work will be in performed in group.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- 1 - *Química*, Raymond Chang, McGraw-Hill, 8ª ed., Lisboa, 2005;
- 2 - *General Chemistry*, P.W. Atkins, J.A. Beran, S. A. Books, 2ª ed., New York, 1992;
- 3 - *Manual de Química Física*, Gerd Wedler, Fundação C. Gulbenkian, Lisboa, 2001;
- 4 - *Química Inorganica Básica*, Ana M. V. Cavaleiro, Universidade de Aveiro, 1999;

*Bibliografia Complementar:*

- 1 - *Advanced Inorganic Chemistry: A Comprehensive Text*, F. A. Cotton and G. Wilkinson, John Wiley & Sons Inc, USA, 1980;
- 2 - *Inorganic Chemistry*, D. F. Shriver, P. W. Atkins and C. H. Langford, Oxford University Press, 1990.

### **Mapa IX - ÁLGEBRA LINEAR E NUMÉRICA / NUMERICAL AND LINEAR ALGEBRA**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*ÁLGEBRA LINEAR E NUMÉRICA / NUMERICAL AND LINEAR ALGEBRA*

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

*Celino José Martins Miguel (64 TP)*

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

*NA*

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

*Objetivos gerais:*

*1) Familiarizar os estudantes com as principais ferramentas da Álgebra Linear, nomeadamente: Cálculo matricial; Determinantes; Valores e vetores próprios.*

*2) Obter conhecimentos básicos de Análise Numérica tais como:*

*Aproximar raízes de equações algébricas; Interpolação de funções; Integração numérica; Resolução numérica de equações diferenciais*

*Aptidões e competências*

*Os estudantes deverão ser capaz de:*

*-Discutir e resolver sistemas de equações lineares e inverter matrizes*

*- Inverter matrizes usando a Teoria dos Determinantes*

*- Determinar o espaço nulo e o espaço imagem de uma matriz*

- *Aplicação da Teoria dos Valores e Vetores Próprios na resolução de equações diferenciais*
- *Aproximar raízes de uma equação pelo método de Newton e da Bisseção*
- *Aproximar uma função usando a interpolação de Lagrange.*
- *Integrar numericamente uma função real de variável real*

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*General objectives:*

1) *To familiarize students with the key tools of linear algebra, in particular: Matrix calculus; Determinants; Eigenvalues and eigenvectors.*

2) *Obtain basic knowledge of numerical analysis such as: approximating roots of algebraic equations; interpolation of functions; numerical integration; numerical solution of differential equations.*

*Competences*

*Students should be able to:*

- *Solving a system of linear equations*
- *Find the Inverse of a matrix using the Gauss-Jordan Method*
- *Find the Null space and image space of a matrix*
- *Application of the Theory of Eigenvalues and Eigenvectors in solving differential equations-Numerical approximation of the roots of an equation by Newton's method and bisection method.*
- *Numerical approximation of a function using Lagrange interpolation*
- *Numerically integration of a real-valued function*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Matrizes e eliminação de Gauss*
  - 1.1. *A Geometria das equações lineares*
  - 1.2. *Notação matricial e operações com matrizes*
  - 1.3. *Factorização triangular e trocas de linha*
  - 1.4. *Aplicações de matrizes na resolução de sistemas lineares*
  - 1.5. *Matrizes especiais e aplicações*
2. *Espaços Vetoriais*
  - 2.1. *Espaços vetoriais e subespaços*
  - 2.2. *Independência linear, base e dimensão*
  - 2.3. *Os quatro subespaços fundamentais*
  - 2.4. *transformações lineares*
3. *Determinantes*
  - 3.1. *Fórmulas para o determinante*
  - 3.2. *Aplicações dos determinantes*
4. *Valores e vetores próprios*
  - 4.1. *Diagonalização de uma matriz*
  - 4.2. *Vetores próprios na resolução de equações diferenciais*
5. *Análise Numérica*
  - 5.1. *Aproximação de raízes pelo método de Newton e da Bisseção*
  - 5.2. *Interpolação de uma função usando a interpolação de Lagrange.*
  - 5.3. *Integração numérica*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

- . *Matrices and Gaussian Elimination*
  - 1.1. *The Geometry of Linear Equations*
  - 1.2. *Matrix notation and matrix operations*
  - 1.3. *Triangular factors and row exchanges*
  - 1.4. *Applications of matrices in solving linear systems*
  - 1.5. *Special matrices and applications*
- 2. *Vector Spaces*
  - 2.1. *Vector spaces and subspaces*
  - 2.2. *Linear independence, basis, and dimension*
  - 2.3. *The four fundamental subspaces*
  - 2.4. *Linear transformations*
- 3. *Determinants*
  - 3.1. *Formulas for the determinant*
  - 3.2. *Applications of determinants*
- 4. *Eigenvalues and Eigenvectors*
  - 4.1. *Diagonalization of a matrix*
  - 4.2. *Eigenvalues and eigenvectors in differential equations*
- 5. *Numerical Analysis*
  - 5.1. *Approximation of the roots by Newton's method and bisection method.*
  - 5.2. *Interpolation of a function using Lagrange interpolation method*
  - 5.3. *Numerical Integration*

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

*Referem-se ao capítulo 1 os objetivos*

- *Discutir e resolver sistemas de equações lineares e inverter matrizes*

*O capítulo 2, dos conteúdos programáticos é um capítulo auxiliar, vai ser usado no capítulo 4 para determinar os espaços próprios, bem como as respetivas bases. O objetivo referente ao capítulo 2 é apenas*

- Determinar o espaço nulo e espaço imagem de uma matriz

*Referem-se ao capítulo 3 os objetivos*

- Inverter matrizes usando a Teoria dos Determinantes

*Referem-se ao capítulo 4 os objetivos*

- Aplicação da Teoria dos Valores e Vetores Próprios na resolução de equações diferenciais

*Referem-se ao capítulo 5 os objetivos*

- Aproximar raízes de uma equação pelo método de Newton e da Bisseção
- Aproximar uma função usando a interpolação de Lagrange.
- Integrar numericamente uma função real de variável real

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

*Concern to chapter 1.the objectives*

- Solving a system of linear equations and find the inverse of a matrix

*Chapter 2 of the syllabus is an auxiliary chapter, will be used in Chapter 4 to compute the proper spaces and their bases. The objective referring to chapter 2 is*

- Determine the null space and the image space of a matrix

*Are from chapter 3 the objectives*

- Find the inverse of a matrix using the Theory of Determinants

*Are from chapter 4 the objectives*

- Application of the Theory of Eigenvalues and Eigenvectors in solving differential equations

*Are from chapter 5 the objectives*

- Numerical approximation of the roots of an equation by Newton's method and bisection method.
- Numerical approximation of a function using Lagrange interpolation
- Numerical resolution of differential equations

#### **6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*A unidade curricular funciona em aulas teórico-práticas. Na parte teórica é exposta a teoria. A parte prática funciona através da resolução de problemas.*

*Avaliação com base em dois testes.*

*1) A nota do estudante é a média aritmética (arredondada para o inteiro mais próximo) das notas obtidas em cada um dos dois testes se esta for inferior a 16 valores.*

*2) Avaliação com base em um único teste.*

*O estudante realiza um teste. A nota do estudante é a nota obtida neste teste (arredondada para o inteiro mais próximo) se esta for inferior a 16 valores.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The curricular unit is organized in theoretical- practical lessons. In the theoretical part is exposed the theory, the practical part is done by solving problems.*

*1) Evaluation based on two tests.*

*The grade of the student is the arithmetic mean (rounded to the nearest integer) of marks obtained in each of the two tests if less than 16 marks.*

*2) Evaluation based on a single test.*

*Evaluation by a single test. The grade of the student is the grade obtained in this test (rounded to the nearest integer) if less than 16 marks.*

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

*A interligação que existe entre aulas teóricas e as aulas práticas permite que alguns aspetos mais delicados da teoria sejam abordados apenas depois de surgirem de forma natural em exemplos práticos. Este método permite ultrapassar as dificuldades de abstração que muitos estudantes apresentam.*

*Em termos de exemplos e problemas tem-se procurado incluir cada vez mais exemplos e problemas de aplicações a outras ciências, incluindo a área em que este curso se inclui.*

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

*The interconnection that exists between theoretical and practical classes allows us to expose some parts of the theory only after they arise naturally in practical examples. This method overcomes the difficulties of abstraction that many students have.*

*The problems and examples include applications to other sciences, including the area in which this degree is included.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Isabel Cabral, Cecília Perdigão, Carlos Saiago, Álgebra linear : teoria, exercícios resolvidos e exercícios propostos com soluções, Escolar Editora, 2009. ISBN: 978-972-592-239-2.*

*Gilbert Strang, Linear Algebra And Its Applications, 4th Edition, 2006. ISBN: 0-03-010567-6.*

*B- Knop, Larry E., Linear algebra. A first course with applications. Textbooks in Mathematics. CRC Press, Boca Raton, ISBN: 978-1-58488-782-9.*

*Kress, R., "Numerical Analysis", Graduate Texts in Mathematics, Vol. 181, Springer-Verlag, NY, 1998. ISBN: 0-387-98408-9.*

*Ricardo, Henry, A modern introduction to linear algebra. CRC Press, Boca Raton, FL, 2010. ISBN: 978-1-4398-0040-9 15-01.*

### Mapa IX - QUÍMICA II / CHEMISTRY II

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*QUÍMICA II / CHEMISTRY II*

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

*Maria Isabel Almeida Ferra - (16T)*

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

*Maria Isabel Guerreiro da Costa Ismael – (8T)*

*Dina Isabel Malheiros Dinis de Mendonça – (8T) + (32PL)*

*Maria de Lurdes Franco Ciríaco – (64PL)*

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

*Nesta unidade curricular pretende-se que o estudante aprenda os fundamentos de Química Orgânica e desenvolva o conhecimento nalgumas áreas de Química Geral, nomeadamente, a aplicação do conceito de equilíbrio químico a reações de ácido-base, de oxidação-redução e a equilíbrios sólido-líquido.*

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*It is intended that students learn the fundamentals of organic chemistry and develop knowledge in some areas of General Chemistry, in particular, the application of the concept of chemical equilibrium to acid-base reactions, oxidation-reduction reactions and solid-liquid equilibrium.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*1.Introdução ao equilíbrio químico 1.1.Constante de equilíbrio 1.2.Factores que afetam o equilíbrio 2.Ácidos e bases 2.1.Definições 2.2.Força de ácidos e bases 3.Equilíbrio ácido-base 3.1.Titulações ácido-base 3.2.Soluções tampão 3.3.Indicadores 4.Equilíbrio sólido-líquido 4.1.Reacções de precipitação 4.2.Produto de solubilidade 5.Oxidação-redução 5.1.Reacções de oxí-redução 5.2. Células galvânicas 5.3. Células eletrolíticas 6. Introdução à química dos compostos de carbono 6.1. Estrutura , nomenclatura e propriedades físico-químicas dos hidrocarbonetos alifáticos e aromáticos e dos grupos funcionais representativos 6.2. Estereoquímica dos compostos de carbono 6.3. Identificação de compostos orgânicos por espectroscopia de IV e de RMN TRABALHOS PRÁTICOS - Equilíbrio químico - Doseamento do ácido acético no vinagre - Preparação e estudo de um eléctrodo de referência - Identificação de alguns grupos funcionais - Extração líquido-líquido - Recristalização*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*1. Introduction to chemical equilibrium 1.1. Equilibrium constant 1.2. Le Châtelier's principle 2. Acids and bases 2.1. Definitions 2.2. Strength of acids and bases 3. Acid-base equilibrium 3.1. Acid-base titrations 3.2. Buffer solutions 3.3. Indicators 4. Equilibrium solid-liquid 4.1. Precipitation reactions 4.2. Solubility product 5. Oxidation-reduction 5.1.Redox equations 5.2. Galvanic cells 5.3. Electrolytic cells. 6. Introduction to chemistry of carbon compounds 6.1. Structure, nomenclature and physico-chemical properties of aliphatic and aromatic hydrocarbons and representative functional groups 6.2. Stereochemistry of carbon compounds 6.3. Identification of organic compounds by NMR and IR spectroscopy LABORATORY EXPERIMENTS -chemical equilibrium -Determination of acetic acid in vinegar -Preparation and study of a reference electrode -Identification of some functional groups -Liquid-liquid extraction -Recrystallization*

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

*O objetivo principal desta unidade curricular é a aquisição de conhecimentos sobre equilíbrio químico e o papel que ele desempenha em reações de ácido-base, oxidação-redução e de solubilidade e, por outro lado, levar os alunos a identificar os grupos funcionais orgânicos mais comuns. Assim, o programa desta unidade curricular inicia-se com a descrição do equilíbrio químico e princípio de Le Chatelier, e indicam-se os principais fatores que afetam o equilíbrio. Na parte relativa à Química Orgânica faz-se a descrição da estrutura e nomenclatura dos hidrocarbonetos alifáticos e aromáticos. As respetivas propriedades físico-químicas são também aqui estudadas. É ainda descrito o modo de classificar e identificar os grupos funcionais orgânicos mais comuns e procura-se que os alunos, através de exercícios, compreendam as regras usadas para esse fim.*

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

*The main objective of this course is the acquisition of knowledge about chemical equilibrium and the role that it plays in acid-base reactions, redox and solubility. Also, the students should be able to identify the most common organic functional groups. Thus, this course begins with the explanation of the chemical equilibrium and Le Chatelier's principle, referring the main factors that affect the equilibrium. Fundamentals of Organic Chemistry are presented that include a description of the structure and nomenclature of aliphatic and aromatic hydrocarbons. Their physicochemical properties are also studied. It is also described the approach to classify and identify the most common organic functional groups. Students should understand the rules used for this purpose through the exercises.*

#### **6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Metodologia de ensino contempla três aspetos: Verbal - A transmissão dos conteúdos programáticos é fundamentalmente de carácter expositivo. No entanto, pretende-se também que haja lugar para a interrogação / explicação. Intuitiva – O uso de audiovisuais para apresentação dos conteúdos temáticos facilita a compreensão e aprendizagem dos mesmos. Ativa – Execução de trabalhos individuais e em grupo, nomeadamente, exercícios, experiências laboratoriais, pesquisa de temas com orientação tutorial. Avaliação de conhecimentos: (16 valores – 80 %) – média de dois testes ou exame final. Avaliação de procedimentos práticos (4 valores – 20 %). A não realização dos trabalhos práticos ou relatórios implica reprovação na unidade curricular.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Teaching methodology includes three aspects: Verbal - The transmission of the contents is essentially expository. However, it is also envisaged that questions and explanation also take place Intuitive – The use of audio-visual presentation of thematic contents facilitates the understanding and learning. Active - Implementation of individual and group work, including exercises, laboratory experiments, research subjects with tutorial guidance. Knowledge evaluation: (mark: 16 - 80%) – average of two tests or final exam. Assessment of practical procedures (mark: 4 – 20%). Non-attainment of practical work or unfinished reports imply failure in the course.*

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

*O principal objetivo desta unidade curricular é fazer com que os alunos compreendam o significado de equilíbrio químico e o papel que ele desempenha em reações de ácido-base e de oxidação-redução e na formação de precipitados e, por outro lado, levar os alunos a identificarem os grupos funcionais orgânicos mais comuns. Para atingir o objetivo proposto, a transmissão dos conteúdos programáticos é feita essencialmente através de exposição oral, acompanhada do uso de métodos audiovisuais, para que os alunos possam compreender mais facilmente o significado dos temas que pretendem aprender. Para que os alunos se familiarizem com aquelas áreas da Química, nomeadamente, equilíbrio químico e fundamentos de química orgânica, é necessário que realizem, individualmente ou em grupo, trabalhos experimentais, no laboratório, onde é possível visualizar o resultado de diversas reações químicas que ilustrem os conceitos aprendidos de forma verbal ou escrita. Por outro lado, considera-se fundamental a resolução de exercícios para que os alunos adquiram capacidade para analisar o que efetivamente acontece numa solução onde se dão reações químicas, nomeadamente, ácido-base ou oxidação-redução ou formação de precipitados. As reações que envolvem compostos orgânicos devem ser também objeto de questões propostas aos alunos para resolver. A avaliação é feita através de provas individuais, para se verificar se os conceitos fundamentais foram devidamente apreendidos. Além disso, o trabalho em grupo é também valorizado através da elaboração de relatórios dos trabalhos práticos. O comportamento de cada aluno, em relação à sua aprendizagem, em geral, é avaliado de forma contínua.*

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

*The main aim of this curriculum unit is to make students understand the significance of chemical equilibrium and the role it plays in acid-base reactions as well as in oxidation-reduction reactions and formation of precipitates and, on the other hand, the students should be able to identify the most common organic functional groups. To achieve the proposed objective, the transmission of knowledge is made mainly via oral exposure, accompanied by the use of audiovisual methods, so that students can more easily understand the meaning of the subjects they wish to learn. For students to become familiar with those areas of chemistry, in particular, chemical equilibrium and fundamentals of organic chemistry, it is necessary to perform, individually or in group, experimental work in the laboratory, where they can view the result of several chemical reactions illustrating the concepts learnt by verbal or written form. On the other hand, it is essential giving exercises for students to acquire the capacity to analyze what actually happens in a solution where chemical reactions are present, in particular, acid-base or oxidation-reduction or formation of precipitates. Reactions involving organic compounds must also be the subject of questions for the students to resolve. The evaluation is done by means of individual tests, to check whether the fundamental concepts were duly seized. In addition, the work done by groups of students is also assessed by reports of the experimental work. The behaviour of the students, in relation to their learning, in general, is evaluated on an ongoing basis.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

Chang R., "Química", 8.ª Edição, McGraw-Hill, Madrid, Espanha, 2005.  
 Skoog D. A., West D. M., Holler F. J., "Fundamentals of Analytical Chemistry", 7th Edition, Thomson Learning, England, 1996.  
 Morrison R., Boyd R., "Química Orgânica", 8.ª Edição, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1983.  
 Solomons G., Fryhle C., "Organic Chemistry", 7.ª Edition, John Wiley & Sons, New York, USA, 2000.

**Mapa IX - ELEMENTOS DE FÍSICA II / ELEMENTS OF PHYSICS II****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*ELEMENTOS DE FÍSICA II / ELEMENTS OF PHYSICS II*

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

*Luís José Maia Amoreira, (32T+32TP)*

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

*NA*

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

1. Saber determinar a imagem refractada por sistemas óticos simples.
2. Saber determinar as condições de interferência construtiva e destrutiva em processos de sobreposição.
3. Saber calcular a abertura de um leque de difração e calcular as orientações dos seus máximos e mínimos.
4. Saber determinar a frequência mínima da radiação necessária para o efeito fotoelétrico e a energia máxima dos fotoelectrões produzidos.
5. Saber calcular as frequências das linhas espectrais do átomo de hidrogénio.
6. Saber calcular o deslocamento de Compton em diferentes direções.
7. Conseguir identificar o processo de decaimento nuclear conhecidos os nuclídeos inicial e final.
8. Relacionar tempo de meia-vida e constante de decaimento.

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

1. To be able to characterize the image produced by simple optical systems.
2. To know the conditions for constructive and destructive interference in optical superposition processes.
3. To be able to compute the orientations of the intensity maxima and minima for the diffraction of radiation on a narrow slit.
4. To understand the threshold for the occurrence of photoelectric effect.
5. To be able to compute the wavelengths of the spectral radiation of single electron atoms and ions using the Bohr model.
6. To understand the Compton effect and be able to compute Compton displacements.
7. To be able to identify nuclear processes from initial and final nuclides.
8. To relate half-lives and decay constants.

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

1. Óptica geométrica: reflexão e refração da luz; reflexão e refração em superfícies esféricas; lentes finas e sistemas de lentes. 2. Óptica ondulatória: interferência; difracção; polarização. 3. Natureza corpuscular da luz: radiação térmica; efeito fotoelétrico; efeito de Compton; espectros atómicos; raios X; microondas; laser. 4. Natureza ondulatória da matéria: teoria de de Broglie; estados quânticos dos electrões atómicos. 5. Física nuclear: constituição nuclear; decaimentos radioactivos; lei do decaimento; noções de dosimetria.

**6.2.1.5. Syllabus:**

1. Geometrical optics: light reflection and refraction; thin lenses and systems of lenses. 2. Wave optics: interference; diffraction; polarization. 3. Corpuscular nature of light: thermal radiation; photoelectric effect; Compton effect; atomic spectra; X-rays; microwaves; laser radiation. 4. Wave-like nature of matter: de Broglie's theory; quantum states of atomic electrons. 5. Nuclear physics: nuclear structure, radioactive decay; decay law; notions of dosimetry.

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

*O objetivo da UC nº 1 é satisfeito pelo tópico dos conteúdos nº 1;  
 os objetivos 2 e 3 são cobertos pelo tópico 2 nos conteúdos programáticos;  
 os objetivos nºs 4, 5 e 6 são cobertos nos tópicos nºs 3 e 4 dos conteúdos programáticos;  
 os objetivos 7 e 8 são cobertos no tópico nº 5 dos conteúdos.*

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

*The curricular objective no 1 is covered by item number 1 in the syllabus;  
 curricular objectives 2 and 3 are covered on item 2 in the syllabus;  
 objectives 4, 5 and 6 are covered on items 3 and 4 of the syllabus;  
 objectives 7 and 8 are covered on the last topic of the syllabus.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Aulas expositivas e de resolução de problemas. A exposição da matéria é acompanhada de demonstrações experimentais simples ou recorrendo a simulações informáticas (nomeadamente applets java). A avaliação é fundamentalmente baseada em testes escritos, mas tem também uma componente de avaliação contínua, feita a partir da apresentação pelos alunos da resolução de problemas de aplicação dos conceitos teóricos.*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Expositive lectures and problem sessions. The presentation of the syllabus's topics is illustrated with simple demonstration experiments, computer simulations (using java applets and other technologies). The students' evaluation is based mainly on written tests, with a smaller contribution from an oral component obtained after the assessment of presentations of problem solutions done by the students in problem sessions.*

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

*Os conhecimentos e técnicas teóricas são transmitidos nas aulas de exposição. As demonstrações experimentais e simulações computacionais servem o propósito de tornar mais concretos os conceitos e as relações entre eles. As aulas de resolução de problemas contribuem para a reflexão sobre os conhecimentos adquiridos e, assim, para a sua sedimentação. Com a componente de avaliação contínua, tenta-se que os alunos mantenham o acompanhamento da unidade curricular ao longo do semestre.*

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

*Theoretical concepts and techniques are given in expositive lectures. With the experimental demonstrations and computer simulations, we try to make these theoretical concepts and their interrelationships more concrete. Problem sessions serve the purpose of forcing the students think about the theoretical knowledge, without which no true learning is possible. The oral component of the evaluation motivates the students to maintain a minimum level of commitment during the semester.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Halliday, Resnick e Krane, "Física", volume 4, 5ª edição, LTC (2004)  
Serway e Beichner, "Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics", 5th Edition, Harcourt (2000)  
Halliday, Resnick e Walker, "Fundamentos de Física", volume 4, 7ª edição, LTC (2007)*

### 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):

*Isabel Maria Romano da Cunha Dias - (64 TP)*

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

*NA*

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

*Pretende-se que o estudante domine, relacione e aplique os conceitos do cálculo diferencial e integral com funções de várias variáveis reais:*

- 1. Estudar funções vetoriais e funções com várias variáveis reais: domínios, gráficos, conjuntos de nível;*
- 2. Calcular limites e estudar continuidade;*
- 3. Calcular derivadas parciais e estudar diferenciabilidade;*
- 4. Conhecer as propriedades do gradiente, sua relação com curvas/superfícies de nível, derivadas direcionais e aproximação linear;*
- 5. Aplicar a regra da cadeia e o teorema da função implícita;*
- 6. Formalizar e resolver problemas de otimização com ou sem condições;*
- 7. Calcular integrais múltiplos, utilizando o teorema de Fubini, esboçar regiões de integração, inverter a ordem de integração, identificar o sistema de coordenadas a utilizar e concretizar a mudança de variável;*
- 8. Aplicar integrais múltiplos ao cálculo de áreas, volumes, massa, funções densidade, trabalhos e fluxos.*

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*It is intended that the students develop a clear understanding, relate and apply the fundamental concepts of multivariable calculus:*

- 1. Study vector functions and functions of several variables: domains, ranges, graphs, level sets, topology in  $R^n$ ;*
- 2. Compute limits and study continuity;*
- 3. Compute partial derivatives and study differentiability;*
- 4. Recognize the significance of the gradient and its relationship with directional derivatives and linear approximation;*
- 5. Apply chain rule and the implicit function theorem;*

6. Set up and solve optimization problems with or without constraints;
7. Set up and compute multiple integrals in cartesian, polar, cylindrical, and spherical coordinates, using double and triple integration, including use of change of variables techniques;
8. Apply multiple integrals to compute areas, volumes, mass, density function, work, and fluxes.

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Funções de  $R^n$  em  $R^m$ 
  - 1.1. O espaço  $R^n$ . Breves noções topológicas em  $R^n$
  - 1.2. Vetores. Norma. Produto escalar. Vetor velocidade.
  - 1.3. Funções reais de  $n$  variáveis reais e funções vectoriais
  - 1.4. Limites e continuidade
2. Cálculo Diferencial em  $R^n$ 
  - 2.1. Derivadas Parciais. Derivadas direccionais. Gradiente
  - 2.2. Plano Tangente
  - 2.3. Diferenciabilidade.
  - 2.4. Derivada da função composta
  - 2.5. Derivadas de ordem superior. Teorema de Schwarz
  - 2.6. Teorema da função implícita
  - 2.7. Extremos locais e absolutos
  - 2.8. Extremos condicionados: método dos multiplicadores de Lagrange
3. Cálculo Integral em  $R^n$ 
  - 3.1. Integral de Riemann duplo e triplo: definição e exemplos
  - 3.2. Propriedades das funções integráveis
  - 3.3. Mudança de coordenadas
  - 3.4. Aplicações.

#### 6.2.1.5. Syllabus:

1. Functions from  $R^n$  into  $R^m$ : limits and continuity
  - 1.1. Brief notions of topology in  $R^n$
  - 1.2. Vectors. Norm of a vector. Scalar product. Velocity
  - 1.3. Vectorial functions and real multivariable functions
  - 1.4. Limits and continuity
2. Differential Calculus in  $R^n$ 
  - 2.1. Partial derivatives and directional derivatives
  - 2.2. Differentiability of functions from  $R^n$  into  $R^m$
  - 2.3. Chain rule
  - 2.4. Derivatives of higher order; Schwarz's theorem
  - 2.5. Implicit function theorem
  - 2.6. Local and absolute extreme values
  - 2.7. Extremes with constrains: Lagrange multipliers
3. Integral Calculus in  $R^n$ 
  - 3.1. Riemann integral: definition and examples
  - 3.2. Properties of integrable functions
  - 3.3. Change of coordinates
  - 3.4. Applications

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

- Conteúdos Programáticos: 1.1-1.4; Objectivos: 1,2  
 Conteúdos Programáticos: 2.1-2.3; Objectivos: 3,4  
 Conteúdos Programáticos: 2.4-2.6; Objectivo: 5  
 Conteúdos Programáticos: 2.7-2.8; Objectivo: 6  
 Conteúdos Programáticos: 3.1-3.4; Objectivos: 7,8

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

- Syllabus: 1.1-1.4; Objectives: 1,2  
 Syllabus: 2.1-2.3; Objectives: 3,4  
 Syllabus: 2.4-2.6; Objective: 5  
 Syllabus: 2.7-2.8; Objective: 6  
 Syllabus: 3.1-3.4; Objectives: 7,8

#### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas são, predominantemente, de índole teórico-prática. Têm carácter expositivo, incluem conceitos, resultados fundamentais, algumas demonstrações, exemplos e aplicações a outras Ciências. Privilegia-se, também, a participação dos estudantes e realizam-se algumas aulas práticas para resolução de exercícios, em grupos de trabalho ou individualmente, com orientação do professor.

#### Avaliação

A avaliação periódica consiste em duas provas escritas, cada uma com a cotação de 10 valores. Opcionalmente ou adicionalmente, poderá ser realizado um exame final escrito com a cotação de 20 valores. Obtém aprovação à unidade curricular o estudante com classificação maior ou igual do que 9,5. Classificação final superior a 17 valores será objeto de defesa.

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Lectures are mainly expositive, centering on concepts, main results, some proofs, examples, applications and dialogues with students. There are also practical lessons for solving exercises, in groups or individually, under teacher supervision.*

**Evaluation**

*The continuous evaluation consists of two written tests, each with a maximum value of 10 points.*

*Optionally or additionally, evaluation by final exam consists of an exam with a maximum value of 20 points.*

*Students with a classification greater than or equal to 9.5 points will pass the course.*

*Course grades greater than 17 require defense.*

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

*As metodologias aplicadas servem um curso, rico do ponto de vista conceptual e das aplicações, estimulando a resolução de exercícios e o trabalho persistente para o domínio das técnicas do Cálculo Diferencial e Integral com várias variáveis.*

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

*These methodologies intend to develop a clear understanding of the fundamental concepts of multivariable calculus and its applications. In addition, students are encouraged to work effectively, solving problems, providing them with a range of skills in Differential and Integral Calculus with several variables.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

[1] *Cálculo, vol. II, James Stewart, 2006, Pioneira Thomson Learning*

[2] *Cálculo, vol. 2, Howard Anton, Irl Bivens, Stephen Davis, 8ª Edição, 2007, Bookman*

[3] *Cálculo Diferencial e Integral para Funções de Várias Variáveis, Carlos Sarrico, 2009, Esfera do Caos*

[4] *Vector Calculus, J. Marsden, A. Tromba, 2003, Freeman and Company*

<http://bcs.whfreeman.com/marsdenvc5e/>

[5] *Cálculo, vol. II, T. Apostol, 1994, Reverté*

**Mapa IX - BIOLOGIA VEGETAL / PLANT BIOLOGY****6.2.1.1. Unidade curricular:**

**BIOLOGIA VEGETAL / PLANT BIOLOGY**

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

*Dina Isabel Malheiros Dinis de Mendonça - (24 T + 18 PL)*

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

*Branca Maria Cardoso Monteiro da Silva (8T + 52 PL)*

*José Francisco da Silva Cascalheira (26 PL)*

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

*Esta unidade curricular tem como objetivo transmitir os conhecimentos básicos de Biologia Vegetal que permitam compreender a célula vegetal, os tecidos vegetais e a relação estrutura-função dos diferentes órgãos. Descrever os processos evolutivos ao longo da escala filogenética e os processos regulados por hormonas vegetais.*

*No final da unidade curricular o estudante deve ser capaz de combinar os conhecimentos básicos para:*

- *Descrever a célula vegetal, os tecidos vegetais e a relação estrutura-função dos diferentes órgãos;*
- *Identificar indivíduos resultantes das diferentes fases de adaptação vegetal;*
- *Descrever e discutir processos regulados por hormonas vegetais.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*This Course aims to convey the basics of Plant Biology to understand the plant cells, plant tissues and structure-function of different organs. Describe the evolutionary processes of adaptation along the phylogenetic scale and the processes regulated by plant hormones. At the end of the course the student should be able to combine the basic knowledge acquired in the Course to:*

- *Describe the plant cells, plant tissues and structure-function of different organs;*
- *Identify individuals from the different stages of plant adaptation;*
- *Describe and discuss processes regulated by plant hormones.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Introdução à botânica. A célula vegetal. Fotossíntese. Taxonomia vegetal e o estudo das principais famílias botânicas. Caracterização geral de algas procarióticas e eucarióticas, briófitas e pteridófitas. Caracterização geral das Gimnospérmicas e Angiospérmicas. Tecidos vegetais: crescimento primário e secundário, morfogénese e diferenciação; tecidos fundamentais, vasculares e de revestimento. Anatomia da raiz, caule, folha e flor. Crescimento*

de células e órgãos em plantas. Processos regulados por hormonas vegetais. Fitoquímica. Prática: Observação das estruturas de células vegetais ao microscópio; A cor de antocianinas em função do pH; Isolamento de cloroplastos em espinafre; Estudo de cromoplastos nas pétalas de *Gerbera L.*, na cenoura e no tomate; Estudo de vacúolos em *Allium cepa* (cebola); Visualização de células vegetais de plantas em C3, C4 e CAM no Microscópio Eletrónico de Varrimento (Scanning Electron Microscope-SEM); Observação de preparações definitivas.

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*Introduction to botany. Plant cell. Photosynthesis. Plant taxonomy and the study of the major families. General characteristics of prokaryotic and eukaryotic algae, mosses and ferns. General characterization of Gymnosperms and Angiosperms. Plant tissues: primary and secondary growth, morphogenesis and differentiation; fundamental tissues, and vascular coating. Anatomy of root, stem, leaf and flower. Growth of cells and organs in plants. Processes regulated by plant hormones. Phytochemistry. Lab: Structures of plant cells under the microscope; The color of anthocyanins as a function of pH Isolation of chloroplasts in spinach; Study of chromoplasts in petals from *Gerbera L.*, in carrots and tomatoes; Study of vacuoles in *Allium cepa* (onion); Visualization of plant cells of C3, C4 plants on the CAM Scanning Electron Microscope (Scanning Electron Microscope, SEM); Visualization of microscope preparations.*

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

*O principal objetivo desta unidade curricular é que os alunos apreendam conhecimentos básicos de Biologia Vegetal de tal forma que lhe permitam compreender a célula vegetal, os tecidos vegetais e a relação estrutura-função dos diferentes órgãos das plantas. Serem capazes de descrever os processos evolutivos ao longo da escala filogenética, assim como, os processos regulados por hormonas vegetais e terem algum contacto com a Fitoquímica. Para que estes objetivos sejam alcançados introduz-se a Biologia Vegetal pela divisão taxonómica, a evolução ao longo da escala filogenética. Discute-se a constituição da célula vegetal, os diferentes órgãos vegetais, a sua anatomia e função, a constituição dos diferentes tecidos vegetais e o processo de crescimento em plantas. Discutir-se-á a importância das hormonas vegetais no crescimento e desenvolvimento das plantas. Por último serão introduzidos princípios gerais de fitoquímica.*

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

*The main objective of the course is that students apprehend basic knowledge of plant biology in such a way to enable it to understand the plant cell, plant tissue and structure-function relationships of different plant organs. To be able to describe the evolutionary processes along the phylogenetic scale, as well as processes regulated by plant hormones and having a basic knowledge of Phytochemistry.*

*For these objectives to be achieved introduction of Plant Biology is made by the taxonomic and evolution along the phylogenetic scale. We discuss the formation of the plant cell, the different organs, their anatomy and function, the formation of different tissue types and the process of growth in plants. It will discuss the importance of hormones in plant growth and the development of plants. Finally it will be introduced general principles of phytochemical.*

#### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Exposição oral da matéria com ajuda do quadro e de diapositivos, com grande interatividade aluno-professor, promovendo-se o debate entre alunos e professor de modo a garantir a participação e interesse pelas matérias lecionadas. Nas aulas práticas, os alunos realizam preparações que por visualização ao microscópico permitem relacionar matéria lecionada na componente teórica com uma experiência prática.*

*A avaliação dos alunos é realizada de uma forma contínua com dois fatores de avaliação: 20%P + 80%T em que T é a média (mínimo 10 valores) da classificação de 2 testes, ou uma prova escrita em época de exames (mínimo 10 valores); P resulta da avaliação do desempenho laboratorial (mínimo 10 valores).*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Oral presentation of the matter with the help of the blackboard and slideshow, with great student-teacher interaction, promoting debate among students and teacher to ensure the participation and interest in the material taught. In practical classes, students undertake preparations for the microscope enable them to relate the theoretical component taught with practical experience.*

*The student evaluation is performed on an ongoing basis: 20%P + 80%T where T is the classification obtained in two written tests (minimum 10 points) during the teaching-learning period or in an exam (minimum 10 points); P results from the evaluation of laboratory performance (minimum 10 points).*

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

*As metodologias de ensino escolhidas para esta UC visam garantir que os alunos dominam as matérias lecionadas e as apliquem autonomamente, nomeadamente a quando da realização de testes e exames e na sua aplicação em novas situações.*

*As aulas laboratoriais permitem que os alunos relacionem a matéria lecionada com experiências práticas, permitindo desse modo aprofundar conhecimentos teóricos e aplicar os mesmos a situações práticas.*

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

*The teaching methodologies chosen for this course aim to ensure that students have mastered the material taught and apply them independently, namely when conducting tests and examinations and in their application in new situations. Laboratory classes allow students to relate the material taught with practical experience, thereby enabling deeper theoretical knowledge and apply them to practical situations.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

1. *Bibliografia principal* P. H. Raven et al, (2005), *Biology of Plants*, 7th ed, W.H. Freeman, New York; P. H. Raven et al, (2007), *Biologia Vegetal*, 7a ed, Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 2. *Bibliografia Complementar*: G. H. Orians et al, (2003) *Life: The Science of Biology*, 7th ed, W.H.Freeman, New York; K. R. Stern et al, (2003), *Introductory Plant Biology* 9th ed, McGraw-Hill, Boston, MA; W.S. Viegas, L.M. Cecílio, (1998), *Biologia Vegetal*, Universidade Aberta.

1. *Required reading* P. H. Raven et al, (2005), *Biology of Plants*, 7th ed, W.H. Freeman, New York. P. H. Raven et al, (2007), *Biologia Vegetal*, 7a ed, Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 2. *Recommended reading*: G. H. Orians et al, (2003) *Life: The Science of Biology*, 7th ed, W.H.Freeman, New York. K. R. Stern et al, (2003), *Introductory Plant Biology* 9th ed, McGraw-Hill, Boston, MA; W.S. Viegas, L.M. Cecílio, (1998), *Biologia Vegetal*, Universidade Aberta.

**Mapa IX - BIOESTATÍSTICA / BIostatistics****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*BIOESTATÍSTICA / BIostatistics*

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

*Luísa Maria Jota Pereira Amaral (64 TP)*

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

*Ana Paula André Martins Fernandes (64 TP)*

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

*Obter conhecimentos básicos de Probabilidade e Estatística, indispensáveis à aprendizagem futura de conceitos mais avançados que surjam no percurso de formação académica e/ou profissional. Selecionar e aplicar métodos estatísticos apropriados para tirar conclusões sob incerteza em Bioquímica.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Obtain basic knowledge of Probability and Statistics, vital for future learning of more advanced concepts that arise in the course of academic and/or professional training. Select and apply proper statistical methods to draw conclusions under uncertainty in Biochemistry.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Breve revisão de Estatística Descritiva*  
 2. *Noções básicas de Probabilidade*  
 2.1 *Experiência aleatória, espaço de resultados e acontecimentos*  
 2.2 *Definição clássica de probabilidade.*  
 2.2 *Definição axiomática de probabilidade e suas consequências*  
 2.3 *Probabilidade condicionada e independência de acontecimentos*  
 3. *Variáveis aleatórias reais e distribuições de probabilidade*  
 3.1 *Variáveis aleatórias reais discretas e contínuas*  
 3.2 *Momentos de uma distribuição*  
 3.4 *Caracterização de algumas distribuições de probabilidade discretas e contínuas*  
 3.5 *Teorema Limite Central e suas aplicações*  
 4. *Introdução à inferência estatística*  
 4.1 *Estimação pontual e propriedades dos estimadores*  
 4.2 *Intervalos de confiança*  
 4.3 *Testes de hipóteses paramétricos e não paramétricos*

**6.2.1.5. Syllabus:**

1. *Brief review of Descriptive Statistics*  
 2. *Basic concepts of probability*  
 2.1 *Random Experience, sample space and events*  
 2.2 *Classical definition of probability*  
 2.2 *Axiomatic definition of probability and its consequences*  
 2.3 *Conditional probability and independence of events*  
 3. *Real random variables and probability distributions*  
 3.1 *Real discrete and continuous random variables*  
 3.2 *Distribution moments*  
 3.4 *Characterization of some discrete and continuous probability distributions*  
 3.5 *Central Limit Theorem and its applications*  
 4. *Introduction to statistical inference*  
 4.1 *Point estimation and estimator properties*  
 4.2 *Confidence Intervals*  
 4.3 *Parametric and non-parametric hypothesis tests*

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

*Os conteúdos programáticos da unidade curricular “Bioestatística” foram definidos tendo por base os seus objetivos e englobam os tópicos fundamentais de Probabilidades e Estatística, indispensáveis à aprendizagem futura de conceitos mais avançados que surjam no percurso de formação académica e/ou profissional.*

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

*The syllabus of the course “Biostatistics” have been defined based on their objectives and they cover the fundamental topics of Probability and Statistics, vital for future learning of more advanced concepts that arise in the course of academic and/or professional training.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Aulas teórico-práticas - Exposição dos conteúdos programáticos ilustrada por exemplos que permitem clarificar os conceitos e resultados apresentados. Resolução de problemas, incentivando-se a participação dos alunos e utilizando-se um software estatístico sempre que se justifique. A avaliação de conhecimentos é feita ao longo do semestre com a realização de testes escritos e caso os estudantes não atinjam as competências esperadas a avaliação é feita por um exame escrito no final do semestre.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Theoretical-practical classes - Presentation of the syllabus with illustrative examples that help to clarify the concepts and results presented. Problem solving with the encouragement of active participation of students and the use of a statistical software when justified. The assessment of student learning is done throughout the semester with periodic evaluation tests and if the students do not reach the expected skills it is done at the end of the semester with a written exam*

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

*O funcionamento da unidade curricular em aulas teórico-práticas permite a resolução de exercícios imediatamente a seguir a cada conteúdo teórico, o que melhora a aquisição de conhecimentos e competências. Os exemplos e exercícios contemplam a área em que este curso se inclui.*

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

*The organization of the curricular unit in theoretical-practical classes allows us to solve exercises immediately after each theoretical content and this improves the acquisition of knowledge and skills by the students. Most of the examples and exercises include the area of this degree.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*A. Pestana, D. e Velosa, S. (2010). Introdução à probabilidade e à estatística, 4ª Ed., Fundação Calouste Gulbenkian.  
B. Murteira, B., Ribeiro, C., Silva, J.A. e Pimenta, C. (2010). Introdução à estatística. Escolar Editora.  
C. Hall, A., Neves, C. e Pereira, A. (2011). Grande Maratona de Estatística no SPSS. Escolar*

**Mapa IX - BIOQUÍMICA I / BIOCHEMISTRY I****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*BIOQUÍMICA I / BIOCHEMISTRY I*

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

*Cândida Ascensão Teixeira Tomaz - (22 T + 64 P)*

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

*António José Geraldês de Mendonça - (10 T)  
Ana Maria Matos Ramos - 32 PL)*

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

*Nesta unidade curricular pretende-se dotar os estudantes de um conjunto de conhecimentos básicos na área da Bioquímica que lhes permitam compreender a lógica molecular da vida.*

*No final desta unidade curricular o estudante deve ser capaz de:*

- Identificar os princípios gerais e a terminologia da Bioquímica;*
- Reconhecer e descrever a estrutura e propriedades das biomoléculas;*
- Relacionar a estrutura e as propriedades das biomoléculas com a sua função biológica;*
- Identificar e descrever os princípios básicos da enzimologia e mecanismos enzimáticos;*
- Aplicar os conhecimentos adquiridos na interpretação e resolução de problemas no domínio da Bioquímica;*
- Executar técnicas experimentais na área da Bioquímica e analisar e interpretar os resultados com rigor científico e espírito crítico.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*This Course aims to provide students with a set of knowledge in the area of basic biochemistry that enable them to understand the molecular logic of life.*

*At the end of this course the student should be able to:*

- Identify the general principles and terminology of Biochemistry;*
- Recognize and describe the structure and properties of biomolecules;*
- Explain the relation between the structure and properties of biomolecules and their biological function;*
- Identify and describe the basic principles of enzymology and enzyme mechanisms;*
- Apply the acquired knowledge to interpret and to solve problems in the field of Biochemistry;*
- Perform experimental techniques in the field of Biochemistry and analyze and interpret the results accurately and critically.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- 1 INTRODUÇÃO À BIOQUÍMICA. Origem das biomoléculas. A molécula de água (propriedades e soluções tampão).*
- 2 PROTEÍNAS. Estrutura e propriedades dos aminoácidos. Estereoquímica e propriedades ácido básicas. Hierarquia e classificação estrutural das proteínas. Relação entre estrutura e função. Proteínas alostéricas: hemoglobina. Purificação e caracterização de proteínas. Propriedades das enzimas.*
- 3-GLÚCIDOS. Estrutura e propriedades gerais. Estereoisomerismo, mutarrotação e formas anoméricas.*
- 4. LÍPIDOS. Classificação, estrutura e propriedades.*
- 5. ÁCIDOS NUCLEICOS. Estrutura, propriedades e função. Plasmídeos.*
- 6. VITAMINAS E COENZIMAS. Características gerais das vitaminas hidrossolúveis e lipossolúveis. Formas de coenzimas.*
- 7-PROGRAMA PRÁTICO**
- Preparação de soluções-tampão*
- Titulação potenciométrica de aminoácidos*
- Determinação da concentração de proteína pelo Método de Bradford*
- Estudo da cinética da hidrólise da sacarose pela enzima invertase*

**6.2.1.5. Syllabus:**

- 1 INTRODUCTION TO BIOCHEMISTRY. Origin of biomolecules. The water molecule (properties and buffer solutions).*
- 2 PROTEINS. Structure and properties of amino acids. Stereochemistry and acid-base properties. Hierarchy and structural classification of proteins. Structure and function of proteins. Allosteric proteins: hemoglobin. Purification and characterization of proteins. Properties of enzymes.*
- 3-CARBOHYDRATES. Structure and general properties. Stereoisomerism, mutarotation and anomeric forms.*
- 4. LIPIDS. Classification, structure and properties.*
- 5. NUCLEIC ACIDS. Structure, properties and function. Plasmids.*
- 6. VITAMINS AND COENZYMES. General features of water-soluble and fat soluble vitamins. Coenzyme forms.*
- 7.EXPERIMENTAL**
- Preparation and testing of buffer solutions.*
- Potentiometric titration of amino acids.*
- Determination of protein concentration by Bradford method.*
- Study of the kinetics of sucrose hydrolysis by the enzyme invertase*

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

*Os conteúdos programáticos da unidade curricular Bioquímica I foram definidos em função dos objetivos e competências a serem adquiridos pelos alunos. Assim, em cada um dos módulos de ensino (capítulos 1 a 6), são abordados conceitos básicos sobre a estrutura, propriedades e funções de cada uma das diferentes biomoléculas, de modo a que o aluno adquira a capacidade de reconhecer, diferenciar e descrever a sua estrutura e principais propriedades. O aluno deve depois relacionar e aplicar estes conhecimentos para interpretar e explicar as diferentes funções fisiológicas das biomoléculas numa perspetiva integrada.*

*A componente laboratorial envolve a realização de trabalhos experimentais relativos aos conceitos teóricos abordados, em que o aluno aplicará os seus conhecimentos, tanto na execução de técnicas experimentais, como na análise de dados, interpretação de resultados e resolução de problemas.*

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

*The syllabus of Biochemistry I was defined in relation to objectives and competencies to be acquired by students. In the learning modules (chapters 1-6) are discussed basic concepts about the structure, properties and functions of each of the biomolecules, so that the student acquires the ability to recognize, distinguish and describe their structure and main properties. The student must then relate and apply this knowledge to interpret and explain the different physiological functions of biomolecules from an integrated perspective.*

*The laboratorial component involves experimental work concerning the theoretical concepts, in which students apply their knowledge, in the execution of experimental techniques, as well as in data analysis, interpretation of results and solving problems.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Para que o estudante adquira as competências propostas estão programadas aulas teóricas de carácter dinâmico, e quando adequado, aulas em regime tutorial com o ensino por objetivos educativos e aprendizagem baseada em problemas. O professor orienta os estudantes na pesquisa de informação relevante para a obtenção dos resultados esperados no final do processo de aprendizagem. As aulas práticas envolvem a realização de trabalhos experimentais relativos aos conceitos teóricos abordados, com aplicação dos conhecimentos, tanto na execução de técnicas, como na análise de dados, interpretação de resultados e resolução de problemas.*

*A avaliação teórica (70% da nota final) é efetuada através de 3 testes (30%+ 30%+35%) ou 1 exame final, em que é obrigatório ter nota média  $\geq 9,5$  valores.*

*A avaliação prática (30% da nota final) inclui um teste teórico-prático (50%) e discussão de relatórios/avaliação contínua do desempenho prático (50%). A nota mínima da componente prática é 9,5 valores.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The students will acquire the skills proposed for this course in lectures of dynamic character, and when appropriate, tutorials based on educational goals and problem-based learning. The teacher guides students in searching relevant information to reach the expected results at the end of the learning process.*

*The laboratorial lectures involve experimental work concerning the theoretical concepts, in which students apply their knowledge, in the execution of experimental techniques, as well as in data analysis, interpretation of results and solving problems.*

*The evaluation of the theoretical component (70% of final grade) include three tests (30%+ 30%+35%) or a final exam, where it is mandatory to have average score  $\geq 9.5$ .*

*The practical assessment (30% of final grade) includes a test (50%) and a discussion of reports and continuous assessment of practical performance (50%)*

*The minimum grade of the practical component is 9.5.*

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

*O objetivo dos métodos de ensino aplicados é não só a consolidação de conhecimentos fundamentais da estrutura, propriedades e função das biomoléculas, como também a sua aplicação em novas situações na resolução de problemas específicos da área da Bioquímica. Deste modo, as aulas de exposição formal dos fundamentos teóricos irão assegurar o domínio dos conceitos básicos pelos alunos e facilitar posteriormente a sua autonomia na pesquisa de tópicos relevantes para atingir os objetivos propostos em aulas tutoriais, com base na bibliografia e conteúdos recomendados pelo docente. A apresentação dos conteúdos preparados pelos alunos proporciona uma maior capacidade de comunicação e discussão. A aprendizagem baseada em problemas é também aplicada com o objetivo de capacitar os alunos para a resolução de problemas, para o trabalho em equipas multidisciplinares e para a aprendizagem durante toda a vida.*

*As aulas práticas envolvem a realização de trabalhos experimentais relativos aos conceitos teóricos abordados, com aplicação dos conhecimentos, tanto na execução de técnicas, como na análise de dados, interpretação de resultados e resolução de problemas.*

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

*The teaching methods are applied not only to consolidate fundamental knowledge of the structure, properties and function of biomolecules, as well as their application to new situations to solve specific problems in the field of biochemistry. Thus, the formal classes of theoretical exposition will ensure the consolidation of basic concepts by students and later to facilitate their autonomy in research of topics relevant to achieve the proposed objectives in tutorial classes, based on the literature and content recommended by the teacher. This methodology requires the presentation of the information prepared by the students, giving them important skills of communication and discussion. The problem-based learning is also applied in order to enable students to solve problems, to work in multidisciplinary teams and for learning throughout life.*

*Practical classes involve experimental work concerning the theoretical concepts discussed with the application of knowledge in the execution of techniques, as well as in data analysis, interpretation of results and troubleshooting.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

1- D.L. Nelson e M.M. Cox (2008) *Lehninger Principles of Biochemistry*, 5 ed., Worth Publishers.

2- Quintas, A, Freire, AP, Halpern, MJ. (2008) *Bioquímica - Organização Molecular da Vida*, Ed. Lidel

3- Voet, D. & Voet, J.G. (2004). *Biochemistry*. 3rd ed., New York: J. Wiley & Sons.

4- Berg, Tymoczko, Stryer (2002) *Biochemistry*. 5ª ed., New York: Freeman

### **Mapa IX - MÉTODOS ANALÍTICOS I / ANALYTICAL METHODS I**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*MÉTODOS ANALÍTICOS I / ANALYTICAL METHODS I*

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

*Albertina Maria Mendes Marques Bento Amaro - (16 T + 54 PL)*

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

*Fani Pereira de Sousa - (2 T)*

*Ana Paula Nunes de Almeida Alves da Costa - (6 T + 18 PL)*

*Maria Lúcia Almeida da Silva - (8 T + 24 PL)*

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

*Desenvolver nos alunos capacidade para compreender os conhecimentos teóricos em que se baseiam os métodos analíticos habitualmente usados em laboratórios de análises químico-biológicas e interpretar os respetivos resultados. No final desta unidade curricular os estudantes deverão ser capazes de:*

*Conhecer os princípios básicos de funcionamento dos equipamentos e saber utilizar corretamente alguns dos mais usados em laboratórios de análise química.*

*Avaliar as vantagens e as limitações dos diferentes métodos.*

*Saber selecionar o método instrumental mais adequada para a resolução de um problema proposto num caso em estudo, com base nos conhecimentos teóricos adquiridos e usando a literatura científica.*

*Saber interpretar, explicar e expressar corretamente os resultados.*

*Estar familiarizados com os procedimentos de validação de métodos analíticos.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Develop the students' ability to understand the theoretical knowledge underlying the analytical methods commonly used in chemical and biological laboratories and interpret the corresponding results.*

*At the end of this course the students should be able to:*

*Know the basic principles of operation of some of the equipment most commonly used in chemical analysis laboratories and know to use it properly.*

*Evaluate the benefits and limitations of different instrumental methods.*

*Select an appropriate instrumental method to solve a problem in a case study, based on the theoretical knowledge and using the scientific literature as a resource.*

*Interpret, explain, and accurately express analytical results.*

*Be familiar with analytical methods validation procedures.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Aulas teóricas*

*1-Introdução aos métodos analíticos*

*1.1- Conceitos e metodologias em química analítica e análise instrumental*

*1.2- Tratamento estatístico de dados analíticos*

*1.3- Métodos de calibração*

*1.4- Conceitos básicos de validação de métodos analíticos. Parâmetros de qualidade de um método analítico*

*2-Espectroscopia molecular e de fotoluminescência*

*2.1- Fluorescência e fosforescência*

*2.2- Instrumentação*

*2.3- Aplicações quantitativas usando a luminescência molecular*

*2.4- Espectroscopia de Raman*

*3-Espectroscopia de RMN (bidimensional)*

*4-Espectrometria de massa (aplicação a biomoléculas)*

*5-Espectroscopia de dispersão: Turbidimetria e nefelometria*

*6-Dicroísmo circular*

*Aulas práticas*

*Determinação do teor em ferro numa água (método do padrão externo e de adição padrão)*

*Determinação de sulfatos em águas (Método turbidimétrico)*

*Quantificação de quinino em bebidas (fluorescência)*

*Avaliação da estrutura secundária de proteínas através de Dicroísmo Circular*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*Lectures*

*1 - Introduction to analytical methods*

*1.1 - Concepts and methods in analytical and instrumental analysis*

*1.2 - Statistical treatment of analytical data*

*1.3 – Calibration methods*

*1.4 – Brief introduction to analytical methods validation. Quality parameters of an analytical method.*

*2 - Molecular spectroscopy and photoluminescence*

*2.1 - Fluorescence and phosphorescence*

*2.2 - Instrumentation*

*2.3 - Quantitative applications using molecular luminescence*

*2.4 - Raman spectroscopy*

*3 - NMR spectroscopy ( two-dimensional )*

*4 - Mass spectrometry (application to biomolecules )*

*5 - Scattering spectroscopy : Turbidimetry and nephelometry*

*6 - Circular Dichroism*

*Laboratory classes*

*Determination of iron content in water (external standard and standard addition methods)*

*Determination of sulfate in water (turbidimetry)*

*Quantification of quinine in beverages (fluorescence)*

*Evaluation of secondary structure of proteins by Circular Dichroism*

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

*O objetivo principal desta unidade curricular é desenvolver nos alunos capacidade para compreender os fundamentos teóricos em que se baseiam os métodos analíticos e interpretar os resultados, tendo em linha de conta que para a determinação e/ou medição de alguns analitos existem questões que devem ser abordadas para se estabelecer qual a técnica instrumental mais adequada. Será dada ênfase à seleção do método de calibração mais adequado e à validação dos resultados experimentais e dos métodos analíticos. Os alunos deverão desenvolver conhecimentos suficientes sobre alguns métodos de análise, nomeadamente de espectroscopia molecular, de espectroscopia de massa e de ressonância magnética. É também salientada a importância das técnicas analíticas baseadas na espectroscopia de dispersão, turbidimetria e nefelometria, e dicroísmo circular. Em todas as técnicas de análise estudadas serão dados exemplos de métodos representativos que permitem fazer a ligação entre a teoria e a prática.*

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

*The main objective of this curriculum unit is to develop, in students, the ability to understand the theoretical knowledge underlying the analytical methods and to interpret the corresponding results. It is necessary to take into account that for the determination and/or measurement of some analytes there are a number of questions which may be answered in order to establish the most appropriate instrumental technique. Special emphasis will be given to evaluation of data selection of the most appropriate calibration method and the validation of experimental results. Students should develop sufficient knowledge of some instrumental methods, including spectroscopy: molecular and NMR. The importance of analytical techniques based on dispersion spectroscopy: turbidimetry and nephelometry, and circular dichroism are highlighted. Throughout all the instrumental analysis techniques applications of representative methods which link theory and practice will be studied.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*O ensino nesta unidade curricular está estruturado em aulas presenciais: teóricas e práticas de laboratório. Nas aulas teóricas que são ministradas com ajuda de meios áudio-visuais, é dada uma visão global das técnicas estudadas, com especial incidência para os conceitos mais importantes para a compreensão da mesma. Ao longo do semestre são realizadas práticas de laboratório utilizando os métodos instrumentais estudados. Há também aulas práticas de resolução de exercícios onde se aplicam os conhecimentos mediante resolução de problemas.*

*Ao longo do semestre serão realizadas práticas de laboratório utilizando os métodos instrumentais estudados.*

*A avaliação será tendencialmente contínua, sendo tidos em conta dois fatores de avaliação com a seguinte ponderação: 30%P + 70%T, em que:*

*T-classificação nos 2 testes parciais realizados ao longo do semestre ou no exame final;*

*P-avaliação do desempenho laboratorial, das respostas às questões pré-laboratoriais e relatórios.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Teaching in this curricular unit is structured into theoretical and laboratory classes. Lectures are taught with the help of audio-visual media and give an overview of the techniques studied, with emphasis on understanding the most important underlying concepts. Throughout the semester students have laboratory classes using instrumental methods. There are also practical lessons where knowledge is developed through problem solving.*

*The evaluation will tend to be continuous, and take into account two factors of evaluation:*

*30% P% + 70% T, where:*

*T-score of 2 partial tests or final exam;*

*P- laboratory performance evaluation, pre-lab questions and reports.*

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

*A unidade curricular Métodos Analíticos tem como objetivo geral fornecer os conhecimentos básicos sobre as técnicas instrumentais de análise, mais vulgarmente utilizadas para a análise numa vasta gama de aplicações. Nas aulas teóricas onde serão abordados os fundamentos dos diferentes métodos instrumentais, com especial incidência para os conceitos mais importantes que permitem a compreensão da mesma. A aprendizagem baseada em resolução de problemas é de igual forma coerente com os objetivos do curso, proporcionando conhecimentos sobre técnicas analíticas químicas e bioquímicas modernas, promovendo, de igual forma, a aprendizagem cooperativa e a participação ativa dos alunos. As práticas de laboratório são projetados para reforçar e complementar as matérias abordadas durante as aulas teóricas, e permitirão que os alunos ganhem experiência no manuseamento de instrumentação analítica e aplicação de metodologias e /ou procedimentos para análise de substâncias específicos. Estas aulas laboratoriais serão realizadas em grupos de 3 alunos.*

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

*The Analytical Methods course aims to provide essential basic knowledge of the instrumental techniques of analysis commonly used in many different applications. In theoretical classes the fundamental concepts necessary for a solid working understanding of the corresponding analytical methods are presented and explained. The problem-based learning is also consistent with the objectives of this course providing experience in the applications of modern chemical and biological analytical techniques and promoting cooperative learning and students' active participation. The laboratory practices are designed to reinforce and supplement the material covered during lectures, and allow for substantial hands-on experience with analytical instrumentation and to give a better opportunity for the students to understand all aspects of choosing a method and providing analytical results, developing and testing methodologies and/or procedures for the analysis of specific substances and will be done in groups of 3 students.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- J.N. Miller, J.C. Miller, "Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry", 6th Ed., Prentice Hall, 2010.
- D.A. Skoog, F.J. Holler, S.R. Crouch, "Principles of instrumental analysis, 6th edition", Thomson Learning, 2007.
- D.C. Harris, "Quantitative Chemical Analysis", 7ª Ed., W. H. Freeman and Company, 2007.
- D.A. Skoog, D. West, F.J. Holler, S.R. Crouch, "Analytical Chemistry. An Introduction", 7th Ed., Thomson Learning, 2000
- D. Harvey, "Modern Analytical Chemistry", 2nd Ed., McGraw-Hill, 2000.
- F.W. Fifield, D. Kealey, "Principles and Practice of Analytical Chemistry", 4th Ed., Chapman & Hall, 1995.

**Mapa IX - QUÍMICA ORGÂNICA / ORGANIC CHEMISTRY****6.2.1.1. Unidade curricular:**

QUÍMICA ORGÂNICA / ORGANIC CHEMISTRY

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

Renato Emanuel Félix Boto - (32 T + 96 PL)

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

NA

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

*Esta unidade curricular (UC) tem como objetivo transmitir os conhecimentos básicos que permitam classificar os principais tipos de reações em Química Orgânica (QO) e permitam o seu entendimento através do respetivo mecanismo. Combinar os conhecimentos básicos ministrados na UC com uma consulta bibliográfica adequada de forma a prever e classificar o comportamento químico dos compostos pertencentes aos principais grupos funcionais. Estimular a pesquisa bibliográfica bem como os hábitos de leitura, incentivando desta forma a autoaprendizagem de forma a resolver os problemas propostos.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*This curricular unit (UC) aims to teach the basic knowledge to classify the main types of reactions in organic chemistry (OC) and its understanding through its mechanism. Combine the basic knowledge taught in the course with an adequate bibliographic support, to predict and classify the chemical behaviour of compounds belonging to the main functional groups. Encourage literature research and reading habits, thus stimulating self-learning in order to solve the proposed problems.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

1 REAÇÕES EM QUÍMICA ORGÂNICA

1.1 Principais tipos

1.2 Mecanismos reacionais e uso de setas curvas para a sua representação

2 CARBONOS SATURADOS

2.1 Reações de substituição nucleofílica

2.2 Reações de eliminação

2.3 Reações radiculares

3 COMPOSTOS INSATURADOS

3.1 Adição eletrofílica

3.2 Sistemas conjugados

3.3 Formação de alcenos

4 GRUPO CARBONILO

4.1 Adição nucleofílica

4.2 Substituição

5 REAÇÕES DE OXIDAÇÃO-REDUÇÃO

6 SUBSTITUIÇÃO AROMÁTICA ELETROFÍLICA

7 ENÓIS E ENOLATOS: FORMAÇÃO E REAÇÕES

8 CASOS PRÁTICOS

*Aulas práticas:*

- Reação de Diels-Alder (2 aulas)

- Redução da Indolin-2,3-diona com NaBH<sub>4</sub> e com NH<sub>2</sub>NH<sub>2</sub> (redução de Wolff- Kishner) - Um Exemplo Prático do Uso de Micro-ondas em Síntese Orgânica (3 aulas)

- Setas em Química Orgânica. Introdução aos Mecanismos Reacionais

- Carbonos Saturados

- Compostos Insaturados

- Grupo Carbonilo

- Substituição Aromática Electrofílica

- Redução e Oxidação + Enóis e Enolatos

**6.2.1.5. Syllabus:**

**1 REACTIONS IN ORGANIC CHEMISTRY****1.1 Main types****1.2 Reaction mechanisms and the use of curved arrows utilization to their illustration.****2 SATURATED CARBON****2.1 Nucleophilic substitution reactions****2.2 Elimination reactions****2.3 Radical reactions****3 UNSATURATED CARBON****3.1 Electrophilic addition****3.2 Conjugated systems****3.3 Alkenes formation****4 CARBONYL GROUP****4.1 Nucleophilic addition****4.2 Conjugate addition****4.3 Substitution****5 OXIDATION-REDUCTION REACTIONS****6 ELECTROPHILIC AROMATIC SUBSTITUTION****7 ENOLS AND ENOLATES: REACTIONS AND FORMATION****8 PRACTICAL CASES****Practical classes:**

- Diels-Alder Reactions (2 classes)

- Indolin-2,3-dione reduction with NaBH<sub>4</sub> and NH<sub>2</sub>NH<sub>2</sub> (Wolff- Kishner reduction) – A practical example of micro-waves in organic synthesis (3 classes)

- Arrows in Organic Chemistry. Introduction to reaction mechanisms

- Saturated Carbons

- Unsaturated Carbons

- Carbonyl Group

- Electrophilic Aromatic Substitution

- Oxidation Reduction + Enols and enolates

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

*A QO é fundamental para que os alunos de Bioquímica adquiram os conceitos básicos e fundamentais ao nível da química dos compostos de carbono de forma a poderem assimilar os conceitos envolvidos e necessários para as UCs seguintes. Alguns dos objetivos da Bioquímica são a compreensão das características estruturais aquando das interações com alvos biológicos; compreensão a nível molecular, dos processos bioquímicos; assim como a criação de relações entre a estrutura química e a atividade biológica. As bases gerais de QO estão sempre bem presentes, sendo fundamentais para a compreensão de todos estes fenómenos.*

*Desta forma, e para que se possa cumprir o objetivo geral desta UC, é necessário que os alunos reconheçam as estruturas dos vários compostos orgânicos, identifiquem os principais grupos funcionais, os seus processos de síntese e as reações típicas dos diferentes grupos e aprendam o significado e importância dos mecanismos em QO.*

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

*OC is essential for Biochemistry students so they can acquire the fundamental and basic concepts of the carbon compounds chemistry in order to understand the concepts involved and necessary for the following UCs. Some of the objectives of the Biochemistry are the recognition of the structural characteristics during interactions with biological targets, understanding the biochemical processes as well as the creation of relationships between chemical structure and biologic activity.*

*The general foundations of the OC are always well present in all these phenomena and are essential for their study and understanding. In this way, and so that we can meet the overall aim of this course it is required that students recognize the structures of various organic compounds, identifying the main functional groups, their synthesis processes and typical reactions, of the different functional groups and learn the significance and importance of the mechanisms in OC.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Exposição oral da matéria com ajuda do quadro e de diapositivos, com grande interatividade aluno-professor, promovendo-se o debate entre alunos e professor de modo a garantir a participação e interesse pelas matérias lecionadas.*

*As aulas práticas são divididas em aulas laboratoriais, onde os alunos realizam a síntese de compostos orgânicos, e aulas de resolução de exercícios relacionados com a matéria lecionada. Os alunos são solicitados a desenvolver um seminário, sobre um tema, relacionando os conhecimentos orgânicos adquiridos com a síntese ou modificação de compostos, sendo elaborado um trabalho escrito o qual, no final do semestre, irá ser apresentado perante os colegas. A avaliação dos alunos é realizada de uma forma contínua sendo considerados 3 fatores de avaliação:*

*15%P + 25% S + 60%T em que:*

*T = classificação obtida em provas escritas durante o período de ensino-aprendizagem ou em época de exames*

*S = nota obtida no seminário*

*P = avaliação do desempenho laboratorial*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Oral presentation of matter with the help of the frame and slide, with great teacher-student interactivity, promoting discussion between students and teacher to ensure the participation and interest in the subjects taught. The classes are divided into laboratory classes, where students made the synthesis of organic compounds, and lessons of resolution of problems related to the subjects taught. Students will develop a seminar on a theme, relating the*

*knowledge learned in organic synthesis or modification of compounds, establishing a written work which, at the end of the semester, will be presented to colleagues. Learner assessment is conducted on an ongoing basis are considered three evaluation factors:*

*15% P% S + 25 + 60% T where:*

*T = marks obtained in written tests during the teaching-learning or examination period;*

*S = grade obtained in the seminar;*

*P = performance evaluation laboratory*

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

*As metodologias de ensino procuram assegurar a aquisição de conhecimentos por parte dos alunos de modo a garantir que de futuro consigam utilizar e aplicar autonomamente os referidos conhecimentos na previsão ou resolução de problemas e situações reais, nomeadamente como suporte para outras UCs ou na síntese e desenvolvimento de novos compostos. Para tal, a componente teórica pretende dotar os alunos com as bases fundamentais da QO de uma forma interativa, sendo acompanhada de diapositivos e suportada pela resolução de exercícios à medida que a matéria é exposta. As aulas teórico práticas vão igualmente ajudar a cimentar e consolidar as matérias adquiridas nesta UC permitindo uma maior interação com os alunos e compreensão dos conteúdos programáticos, incentivando igualmente a autoaprendizagem. As aulas práticas laboratoriais destinam-se a promover um primeiro contacto dos alunos com as principais técnicas utilizadas em síntese orgânica, nomeadamente o acompanhamento das reações por cromatografia de camada fina e caracterização espectroscópica de compostos, estas aulas são extremamente importantes na aquisição das competências e conhecimentos para se trabalhar num laboratório de QO, servindo de base para as UCs seguintes. A realização do seminário vai permitir aos alunos desenvolverem um conjunto de competências genéricas e transversais, tais como, a capacidade de pesquisa sobre um determinado assunto, capacidade de análise e síntese, comunicação oral e aplicação prática dos conhecimentos adquiridos quer na elaboração do seminário quer na sua compreensão.*

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

*The teaching methods aim to ensure that students learn the skills provided, so that they can use them in the prediction or in solving future problems, such as support for other courses or in the synthesis of new compounds. To this end, the theoretical component aims to prepare students with the fundamentals of OC in an interactive manner by presenting slides and solving problems as the matter is exposed. Theoretical and practical lessons will also help to consolidate the concepts acquired in this Course allowing greater interaction with students and better understanding of the programme, always encouraging self-learning.*

*The laboratory classes are designed to promote students first contact with the main techniques used in organic synthesis, including the monitoring of the reactions by TLC and spectroscopic characterization of compounds. These classes are extremely important in developing the skills and knowledge to work in a laboratory of OC, serving as basis for the following CUs.*

*The seminar will enable students to develop a set of generic skills, such as the ability to search on a particular subject, capacity for analysis and synthesis, oral communication and practical application of the learned concepts in the preparation of the workshop as well in the understanding of the workshop itself.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- T. W. G. Solomons, C. B. Fryle, *Organic Chemistry*, 9th ed., John Wiley Sons, Inc., 2008.
- T. W. G. Solomons, C. B. Fryle, *Química Orgânica*, Vol. 1 e 2, 9ª ed., LTC Livros Técnicos e Científicos Editora S. A.: Rio de Janeiro, 2009.
- M. B. Smith, J. March, *March's Advanced Organic Chemistry – Reactions, Mechanisms and Structure*, 6th ed., John Wiley & Sons: New York, 2007.
- F.A. Carey, R.J. Sundberg, *Advanced Organic Chemistry Part A: Structure and Mechanisms*, 5th ed, Springer, New York, 2007.

### **Mapa IX - QUÍMICA FÍSICA / PHYSICAL CHEMISTRY**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*QUÍMICA FÍSICA / PHYSICAL CHEMISTRY*

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

*Ana Cristina Mendes Dias Cabral (32 T + 32 PL)*

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

*Manuel João Cordeiro Magrinho (64 PL)*

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

*É objetivo da unidade curricular fornecer aos alunos conhecimentos básicos na área essencial de Química Física: termodinâmica química, equilíbrio químico e de fases e cinética química. Conhecimentos a desenvolver com base nos temas: sistemas, estados e processos, aplicados a fenómenos biológicos.*

*Pretende-se que o aluno seja capaz de:*

- *Dominar a terminologia em termodinâmica e cinética química: nomenclatura, sistema de unidades e convenções.*
- *Aplicar o formalismo apreendido à resolução de problemas e casos práticos de termodinâmica e cinética química*

*relacionados com fenómenos biológicos.*

- Planificar, desenhar e executar trabalhos práticos para estudar propriedades termodinâmicas e cinéticas simples.
- Tratar dados experimentais para compreender o comportamento dos sistemas mediante o cálculo e análise de propriedades termodinâmicas e cinéticas derivadas
- Demonstrar capacidade científica e pensamento crítico na interpretação do comportamento termodinâmico e cinético dos sistemas.

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*The course unit aims to provide a basic understanding of the core area of physical chemistry: chemical thermodynamics, chemical equilibrium, phase equilibrium and chemical kinetics, based around the theme of systems, states and processes applied to biological phenomena.*

*At the end of this UC the student should be able to:*

- Mastering the terminology of thermodynamics and chemical kinetics: nomenclature, system units and conventions.
- Apply the learned formalism to solve problems and case studies of thermodynamics and chemical kinetics related to biological phenomena.
- Plan, design and develop experimental work to study simple thermodynamic kinetic properties.
- Treat experimental data in order to understand systems behavior by calculation and analysis of derived thermodynamic and kinetic properties.
- Demonstrated scientific ability and critical thinking in interpreting systems thermodynamic and kinetic behavior.

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*- Leis da termodinâmica:*

*1ª Lei e trabalho generalizado. Interpretação estatística da entropia e 2ª lei da termodinâmica. Energia de Gibbs.*

*-Termodinâmica de soluções:*

*Quantidades parciais molares. Mistura binária líquidos voláteis. Soluções reais.*

*Termodinâmica de mistura. Propriedades coligativas.*

*-Equilíbrio de estados e químico:*

*Diagrama de fases. Fundamento termodinâmico equilíbrio químico. Ligação de ligandos a macromoléculas.*

*Bioenergética. Estado padrão.*

*-Termodinâmica dos iões e do transporte de eletrões:*

*Soluções electrolíticas. Actividade iónica. Termodinâmica de células eletroquímicas. Transporte de iões através de membranas biológicas.*

*-Fenómenos de superfície:*

*Tensão superficial. Concentração superficial excesso. Isotérmicas adsorção.*

*-Cinética química:*

*Parâmetros cinéticos. Mecanismos reação. Dinâmica reação. Catálise.*

*- 6 trabalhos práticos: Calorimetria. Quantidades molares parciais. Equilíbrio químico. Propriedades coligativas. Isotérmicas adsorção. Cinética química.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*- Thermodynamic laws:*

*1st Law and generalized work. Statistical interpretation of entropy and 2nd law of thermodynamics. Gibbs energy.*

*- Solution thermodynamics:*

*Partial molar quantities. Binary mixture of volatile liquids. Real solutions. Thermodynamics of mixing. Colligative properties.*

*- States and chemical equilibrium:*

*Phase diagrams. Thermodynamic basis of chemical equilibrium. Binding of ligands to macromolecules. Bioenergetics and standard state.*

*- Thermodynamics of ions and electron transport:*

*Electrolytic solutions. Ionic activity. Electrochemical cells thermodynamics. Ions transport across biological membranes.*

*- Surface phenomena:*

*Surface tension. Excess surface concentration. Adsorption isotherms.*

*- Chemical Kinetics:*

*Kinetic parameters. Reaction Mechanisms. Reaction dynamics. Homogeneous and heterogeneous catalysis.*

*- Six practical assignments:*

*Calorimetry. Partial molar quantities. Chemical equilibrium. Colligative properties. Adsorption isotherms. Chemical kinetics.*

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

*A Química Física (QF) visa prever e/ou explicar eventos químicos com base em modelos e postulados. Dado que os problemas encontrados na QF são diferenciados e muitas vezes complexos, a sua resolução exige o uso de diferentes abordagens. Uma abordagem fenomenológica macroscópica é empregue no estudo da termodinâmica e da velocidade das reações químicas. Contudo, para compreender o comportamento cinético de moléculas e mecanismos de reação já é necessária uma abordagem microscópica. O programa foi definido para que diferentes abordagens fossem aplicadas. Conhecimento básico na área central de QF foi alcançado, abordando temas de termodinâmica química (energia de Gibbs; termodinâmica de soluções, iões e transporte de eletrões), equilíbrio químico (resposta a diferentes condições de equilíbrio; ligação a macromoléculas; bioenergética; estado padrão), equilíbrio de fases (fenómenos de superfície) e cinética química (parâmetros cinéticos; mecanismos e dinâmica de reação; catálise).*

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

*Physical Chemistry (PC) seeks to predict and/or explain chemical events using certain models and postulates. Once problems encountered in PC are differentiated and often complex, they require a number of different approaches. A phenomenological macroscopic approach is employed in the study of thermodynamics and rates of chemical reactions. But, to understand the kinetic behavior of molecules and reaction mechanisms a microscopic approach is necessary. PC syllabus was defined so that different approach could be applied. Basic understanding of PC core area was achieved by addressing topics on chemical thermodynamics (Gibbs energy; solution ions and electron transport thermodynamics), chemical equilibrium (Response to different equilibrium conditions; ligands and metal ions binding to macromolecules; bioenergetics; standard state), phase equilibrium (Surface phenomena) and chemical kinetics (Kinetic parameters; reaction mechanisms; reaction dynamics; catalysis).*

#### **6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*O ensino desta UC será centrado no aluno, em que a sua participação ativa no processo de aprendizagem irá permitir um maior desenvolvimento das suas capacidades de raciocínio. As atividades de ensino/aprendizagem programadas englobam aulas teóricas, teórico-práticas e práticas e a metodologia pedagógica aplicada baseia-se no ensino magistral e tutorial. No ensino tutorial o professor orienta os estudantes na resolução de problemas relevantes para a obtenção dos resultados esperados. O trabalho experimental será integrador de toda a matéria para aplicação dos conceitos adquiridos, tanto na execução de técnicas, como na análise de dados, interpretação de resultados e resolução de problemas.*

*Teórica (60% nota final-NF) inclui 5 mini-testes (11%), apresentação caso prático (4%) e 3 frequências ou 1 exame final (85%, nota média mínima 8,5).*

*Prática (40% NF) inclui 1 teste (35%), 5 trabalhos práticos (35%) e avaliação desempenho teórico-prático (30%).*

*Aprovação UC: NF = 9,5 (0–20).*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Teaching process will be focused on student, where its active participation in the learning process will allow greater development of thinking skills. The programmed teaching / learning activities include theoretical, theoretical-practical and practical classes and pedagogical methodology applied is based on magisterial and tutorial teaching. In tutorial teaching, teacher guides students in solving problems relevant to the achievement of expected results. The laboratorial lectures involve experimental work concerning theoretical concepts, in which students apply their knowledge in the execution of experimental techniques, as well as data analysis, results interpretation and problems solving.*

*Theoretical (60% final grade-NF): 5 Mini-tests (11%), case study presentation (4%) and 3 frequencies or final exam (85%, minimum average grade 8.5).*

*Practice (40% NF): Test (35%), 5 practical assignments (35%) and theoretical-practical performance evaluation (30%).*

*UC Approval: NF ≥ 9.5 (0-20)*

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

*Os objetivos de aprendizagem, já mencionados anteriormente, encontram-se focados em três tópicos fundamentais:*

- 1. Conhecimento com entendimento;*
- 2. Gestão, aplicação e avaliação de informação;*
- 3. Habilidades experimentais.*

*Tópico 1 - Os estudantes devem ser capazes de demonstrar conhecimento demonstrando compreensão relativamente a:*

- Fenómenos científicos, factos, leis, definições, conceitos e teorias;*
- Vocabulário científico, terminologia e convenções (incluindo símbolos, quantidades e unidades);*
- Instrumentos e aparelhos científicos, incluindo técnicas de funcionamento e aspetos de segurança;*
- Quantidades científicas e sua determinação;*
- Explicações coerentes para fenómenos, padrões e relações.*

*Tópico 2 - Os estudantes devem ser capazes de, por palavras ou usando simbologia gráfica e formas numéricas de apresentação:*

- Localizar, seleccionar, organizar e apresentar informações resultantes de diversas fontes;*
- Lidar com informação, distinguindo o importante do supérfluo;*
- Tratar dados numéricos ou outros, traduzindo informação de uma forma noutra;*
- Analisar e avaliar a informação de modo a identificar padrões, tendências e fazer inferências;*
- Construir argumentos para apoiar ou justificar hipóteses;*
- Aplicar conhecimento a novas situações;*
- Avaliar a informação e hipóteses.*

*Tema 3 - Os estudantes devem ser capazes de:*

- Utilizar técnicas, aparelhos e materiais;*
- Registar observações, medições e fazer estimativas;*
- Interpretar e avaliar as observações e resultados experimentais;*
- Seleccionar técnicas, aparelhos e materiais.*

*Dado que o processo de ensino é focado no estudante, a sua participação ativa no processo de aprendizagem permite um maior desenvolvimento de habilidades de raciocínio. Aulas formais de exposição teórica garantem a consolidação, pelos alunos, dos conceitos básicos. No ensino tutorial, é aplicada a aprendizagem baseada em problemas, a fim de capacitar os alunos para a sua resolução. Finalmente o trabalho experimental é integrador de toda a matéria para aplicação dos conceitos adquiridos focando-se sobre conceitos teóricos, neste os alunos aplicam os seus conhecimentos na execução de técnicas experimentais, bem como a análise de dados, interpretação de resultados e resolução de problemas.*

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

The learning outcomes, has previously mentioned, are focused on three fundamental topics:

1. Knowledge with understanding;
2. Management, applying, and evaluating information;
3. Experimental skills.

Topic 1 - Students should be able to demonstrate knowledge with understanding in relation to:

- scientific phenomena, facts, laws, definitions, concepts, and theories;
- scientific vocabulary, terminology, and conventions (including symbols, quantities, and units);
- scientific instruments and apparatus, including techniques of operation and aspects of safety;
- scientific quantities and their determination;
- coherent explanations for phenomena, patterns, and relationships.

Topic 2 - Students should be able, in words or by using symbolic, graphical, and numerical forms of presentation, to:

- locate, select, organize, and present information from a variety of sources;
- handle information, distinguishing the relevant from the superfluous;
- manipulate numerical and other data and translate information from one form to another;
- analyze and evaluate information so as to identify patterns, report trends, and draw inferences;
- construct arguments to support hypotheses or to justify a course of action;
- apply knowledge, including principles, to new situations;
- evaluate information and hypotheses.

Topic 3 - Students should be able to:

- use techniques, apparatus, and materials;
- make and record observations, measurements, and estimates;
- interpret and evaluate observations and experimental results;
- select techniques, apparatus, and materials.

Once the teaching process is focused on the student, its active participation in the learning process allows greater development of thinking skills. Formal classes of theoretical exposition ensure the consolidation of basic concepts by students. In tutorial teaching, problem-based learning is applied in order to enable students to solve problems. Furthermore, the laboratorial lectures involve experimental work concerning theoretical concepts, in which students apply their knowledge in the execution of experimental techniques, as well as data analysis, results interpretation and problems solving.

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Chang R., "Physical Chemistry for the Chemical and Biological Sciences", University Science Books, 2000.
- Atkins P., de-Paula J., "Physical Chemistry for the Life Sciences", W. H. Freeman, 2006.
- Leung M., "Problems and Solutions to accompany Raymond Chang: Physical Chemistry for the Chemical and Biological Sciences", University Science Books, 2000.
- Schafer W., Klunker J., Schelenz T., Meier T., Symonds A., "Laboratory Experiments Chemistry", PHYWE series of publications, Germany, 2008.
- Artigos científicos seleccionados /Peer review papers
- Chang R., "Physical Chemistry for the Biosciences", University Science Books, 2005.
- Atkins P., Jones L., "Chemical Principles: The Quest for Insight", 3.rd Edition, W. H. Freeman, 2005.
- Barrow G., "Physical Chemistry", 6.st Edition, Mc Graw Hill, 1996.
- Atkins P., "Physical Chemistry", 5.st Edition, Oxford University Press, 1994.

### 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):

*Cândida Ascensão Teixeira Tomaz - ( 32 T)*

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

*Renato Emanuel Félix Boto - (32 PL)*

*Maria João Coito de Jesus Nunes - (64 PL)*

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

*A unidade curricular de Bioquímica II tem como objetivo geral desenvolver e aplicar os conhecimentos, atitudes e aptidões adquiridas em Bioquímica I, na compreensão do significado bioquímico das estratégias metabólicas e da regulação a elas associada.*

*No final desta unidade curricular o estudante deve ser capaz de:*

- Descrever e explicar os aspetos bioenergéticos relacionados com a fosforilação oxidativa, fosforilação ao nível do substrato e o metabolismo dos principais componentes nutricionais dos seres vivos;
- Identificar, descrever e interpretar as vias metabólicas dos glúcidos, lípidos, aminoácidos e nucleótidos;
- Explicar a integração das vias metabólicas e a sua regulação;
- Comparar o papel das diferentes hormonas no metabolismo energético e descrever o mecanismo de regulação hormonal;
- Executar técnicas experimentais na área da Bioquímica e analisar e interpretar os resultados com rigor científico e espírito crítico.

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*The unit of Biochemistry II aims to develop and apply the knowledge, attitudes and skills acquired in Biochemistry I, in understanding the biochemical meaning of metabolic strategies and its regulation. At the end of this course the student should be able to:*

- Describe and to explain the bioenergetic aspects related to oxidative phosphorylation, the substrate-level phosphorylation and the metabolism of the main nutritional components of living beings;
- Identify, to describe and to interpret the metabolic pathways of carbohydrates, lipids, amino acids and nucleotides;
- Compare the role of different hormones in the energy metabolism and to interpret the mechanism of hormonal regulation;
- Explain the integration of metabolic pathways and its regulation;
- Perform experimental techniques in the field of Biochemistry and to analyze and interpret the results accurately and critically.

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

1. Metabolismo e Bioenergética. Reações de oxidação-redução em sistemas biológicos.
2. Metabolismo dos glúcidos. Glicólise. Regulação Metabolismo do glicogénio. Gliconeogénese. Precursores e Regulação. Via das pentoses fosfato.
3. Ciclo dos ácidos tricarboxílicos (TCA). Regulação.
4. Fosforilação oxidativa. Cadeia de transporte de eletrões. Regulação.
5. Metabolismo lipídico.  $\beta$ -oxidação de ácidos gordos e metabolismo dos corpos cetónicos. Síntese de lípidos. Metabolismo do Colesterol e das Lipoproteínas
6. Metabolismo dos aminoácidos. Ciclo da ureia
7. Metabolismo dos nucleótidos.
8. Regulação hormonal e integração do metabolismo
9. Programa Prático-Regras de segurança biológica. Estudo da hidrólise de compostos contendo grupos fosfato. Determinação da atividade da enzima LDH. Fermentação alcoólica da glucose. Radicais de oxigénio. Reação de Fenton. Metabolismo dos aminoácidos: determinação da atividade da transaminase da alanina.

**6.2.1.5. Syllabus:**

1. Metabolism and Bioenergetics. Oxidation-reduction reactions in biological systems.
2. Carbohydrate metabolism. Glycolysis. Regulation. Glycogen metabolism. Gluconeogenesis. Precursors and Regulation. Pentose phosphate pathway.
3. Citric acid cycle. Regulation.
4. Oxidative phosphorylation. Electron transport chain. Regulatory phosphorylation
5. Lipid metabolism.  $\beta$ -oxidation of fatty acids. Metabolism of ketone bodies. Synthesis of lipids. Cholesterol and lipoproteins metabolism
6. Metabolism of amino acids. Urea cycle.
7. Metabolism of nucleic acids
8. Hormonal regulation and integration of mammalian metabolism
9. Experimental  
Biosecurity. Hydrolysis of compounds containing phosphate groups. Determination of activity of the enzyme lactate deshydrogenase. Alcoholic fermentation of glucose. Oxygen radicals: Fenton reaction. Metabolism of amino acids: determination of the activity of alanine transaminase.

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

*Os conteúdos programáticos foram definidos em função dos objetivos e competências a serem adquiridos pelos estudantes. O Cap. 1 aborda os princípios da bioenergética e o tipo de reações envolvidas. O Cap. 2 permite a compreensão dos mecanismos de degradação e síntese de glúcidos e da sua importância para o metabolismo energético. O Cap. 3 confere conhecimentos sobre a oxidação e a síntese dos diferentes tipos de lípidos, a sua ação fisiológica e as patologias associadas a alterações do metabolismo lipídico. O Cap. 4 permite a interpretação dos mecanismos de degradação e síntese dos compostos azotados e a sua regulação. No Cap. 5 é feita a abordagem das vias metabólicas de um modo integrado com aplicação dos conhecimentos adquiridos nos capítulos anteriores. Na componente laboratorial são realizados trabalhos experimentais relativos aos conceitos teóricos abordados com execução de técnicas experimentais, análise de dados e interpretação de resultados.*

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

*The syllabus was defined according to objectives and competencies to be acquired by the students. Chapter 1 discusses the principles of bioenergetics and the type of involved reactions. Chapter 2 gives an understanding of the mechanisms of degradation and synthesis of carbohydrates and their significance for energy metabolism. The Chapter 3 gives knowledge about the oxidation and synthesis of various types of lipids, their action and physiological disorders associated with changes in lipid metabolism. Chapter 4 allows the interpretation of the mechanisms of degradation and synthesis of nitrogen compounds and its regulation. In Chapter 5 the approach of metabolic pathways is done in an integrated way and applies the knowledge acquired in previous chapters. The laboratorial component involves experimental work concerning theoretical concepts, in which students apply their knowledge, in the execution of experimental techniques, as well as in data analysis and interpretation of results*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Para que o estudante adquira as competências propostas estão programadas aulas teóricas de carácter dinâmico, e quando adequado, aulas em regime tutorial com o ensino por objetivos educativos e aprendizagem baseada em problemas. O professor orienta os estudantes na pesquisa de informação relevante para a obtenção dos resultados*

*esperados no final do processo de aprendizagem. As aulas práticas envolvem a realização de trabalhos experimentais relativos aos conceitos teóricos abordados, com aplicação dos conhecimentos, tanto na execução de técnicas, como na análise de dados, interpretação de resultados e resolução de problemas.*

*A avaliação da componente teórica (70% da nota final) é efetuada através de 3 testes ou 1 exame final, em que é obrigatório ter nota média  $\geq 9,5$  valores.*

*A avaliação prática (30% da nota final) inclui um teste teórico-prático (50%) e discussão de relatórios/avaliação contínua do desempenho prático (50%). A nota mínima da componente prática é 9,5 valores.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The students will acquire the skills proposed for this course in lectures of dynamic character, and when appropriate, tutorials based on educational goals and problem-based learning. The teacher guides students in searching relevant information to reach the expected results at the end of the learning process.*

*The laboratorial lectures involve experimental work concerning the theoretical concepts, in which students apply their knowledge, in the execution of experimental techniques, as well as in data analysis, interpretation of results and solving problems.*

*The evaluation of the theoretical component (70% of final grade) include three evaluation tests or a final exam, where it is mandatory to have average score  $\geq 9.5$ .*

*The practical assessment (30% of final grade) includes a test (50%) and a discussion of reports and continuous assessment of practical performance (50%)*

*A minimum grade of the practical component is 9.5.*

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

*O objetivo dos métodos de ensino aplicados é não só a consolidação de conhecimentos fundamentais da estrutura, propriedades e função das biomoléculas, como também a sua aplicação em novas situações na resolução de problemas específicos da área da Bioquímica. Deste modo, as aulas de exposição formal dos fundamentos teóricos irão assegurar o domínio dos conceitos básicos pelos alunos e facilitar posteriormente a sua autonomia na pesquisa de tópicos relevantes para atingir os objetivos propostos em aulas tutoriais, com base na bibliografia e conteúdos recomendados pelo docente. A apresentação dos conteúdos preparados pelos alunos proporciona uma maior capacidade de comunicação e discussão. A aprendizagem baseada em problemas é também aplicada com o objetivo de capacitar os alunos para a resolução de problemas, para o trabalho em equipas multidisciplinares e para a aprendizagem durante toda a vida.*

*As aulas práticas envolvem a realização de trabalhos experimentais relativos aos conceitos teóricos abordados, com aplicação dos conhecimentos, tanto na execução de técnicas, como na análise de dados, interpretação de resultados e resolução de problemas.*

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

*The teaching methods are applied not only to consolidate fundamental knowledge of the structure, properties and function of biomolecules, as well as their application to new situations to solve specific problems in the field of biochemistry. Thus, the formal classes of theoretical exposition will ensure the consolidation of basic concepts by students and later to facilitate their autonomy in research of topics relevant to achieve the proposed objectives in tutorial classes, based on the literature and content recommended by the teacher. This methodology requires the presentation of the information prepared by the students, giving them important skills of communication and discussion. The problem-based learning is also applied in order to enable students to solve problems, to work in multidisciplinary teams and for learning throughout life.*

*Practical classes involve experimental work concerning the theoretical concepts discussed with the application of knowledge in the execution of techniques, as well as in data analysis, interpretation of results and troubleshooting.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*-D.L. Nelson e M.M. Cox (2008) Lehninger Principles of Biochemistry, 5 ed., Worth Publishers.*

*- J.M. Berg, J.L. Tymoczko, L. Stryer (2006) Biochemistry. 6th ed., New York: Freeman*

*-A. Quintas, A.P. Freire, M.J. Halpern, (2008) Bioquímica - Organização Molecular da Vida, Ed.*

*Lidel*

*-D. Voet, J.G. Voet (2004). Biochemistry. 3rd ed., New York: J. Wiley & Sons.*

### **Mapa IX - FISILOGIA GERAL / GENERAL PHYSIOLOGY**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*FISILOGIA GERAL / GENERAL PHYSIOLOGY*

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

*Javier Muñoz Moreno (32 T + 32 PL)*

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

*NA*

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

*O objetivo da unidade curricular é definir conceitos teóricos básicos e resumir a Fisiologia dos diferentes aparelhos e sistemas do corpo humano.*

*No final da unidade curricular, os estudantes devem ser capazes de definir conceitos teóricos básicos e elaborar resumos das seguintes matérias:*

- 1. Introdução histofisiologia humana básica.*
- 2. Fisiologia do Sistema Nervoso*
- 3. Fisiologia do Sistema Locomotor*
- 4. Fisiologia do Rim e Vias urinárias*
- 5. Fisiologia do Aparelho cardiovascular e Respiratório*
- 6. Fisiologia do Aparelho digestivo.*

*Os estudantes devem ainda ser capazes de aplicar os conceitos teóricos no seminário prático de anatomia.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*The aim of the curricular unit is to define basic theoretical concepts and summarize the physiology of different organs and systems of the human body.*

*At the end of the curricular unit, students should be able to define basic theoretical concepts and prepare summaries about the following subjects:*

- 1. Introduction histophysiology basic human*
- 2. Physiology of the Nervous System*
- 3. Physiology of Locomotor System:*
- 4. Physiology of the Kidney and Urinary Tract*
- 5. Physiology of the Cardiovascular and Respiratory System*
- 6. Physiology of Digestion.*

*Students should be able to apply theoretical concepts in a practical seminary of anatomy..*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Introdução da histofisiologia humana básica*

*Fisiologia do Sistema Nervoso*

*Fisiologia do Sistema Locomotor*

*Fisiologia do Rim e Vias urinárias*

*Fisiologia do Aparelho cardiovascular e Sistema Respiratório*

*Fisiologia do Aparelho digestivo.*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*Introduction of basic human histophysiology*

*Physiology of the Nervous System*

*Physiology of Locomotor System:*

*Physiology of the Kidney and Urinary Tract*

*Physiology of the Cardiovascular and Respiratory System*

*Physiology of Digestion.*

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

*A matéria teórica integra uma Anatomia básica com a Fisiologia Geral dos diferentes Aparelhos e sistemas do Corpo Humano.*

*Estes conteúdos teóricos são aplicados e integrados com as práticas dos tecidos humanos.*

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

*Matter integrates a theoretical basic anatomy of General Physiology with different apparatus and systems of the Human Body.*

*Those theoretical contents are applied and integrated with the practices of human tissues.*

#### **6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Aulas expositivas e teórico-práticas com grupos de 5 a 7 alunos por sessão.*

*CrITÉRIOS de Avaliação:*

*1ª frequência: 14 Perguntas: 14 valores*

*2ª frequência: 14 Perguntas: 14 valores*

*Trabalho Prático: 12 Valores*

*Total Valores: 40: 2 = 20.*

*Valor Mínimo = 10.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Lectures and theoretical-practical classes with groups of 5 to 7 students per session.*

*Evaluation Criteria:*

*1st frequency: 14 Questions: 14 points*

*2nd frequency: 14 Questions: 14 points*

*Practical Work: 12 Values*

*Total Value: 40: 2 = 20*

*Minimum Value 10.*

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

*Com o método de Bolonha, devem-se integrar os conteúdos teóricos com a prática. Os grupos de alunos devem estudar e dividir a matéria objetivo de estudo com orientação do docente, para posteriormente abordar os conteúdos teóricos em forma de pequenos trabalhos práticos.*

*As aulas teórico-práticas decorrem com grupos de 5 a 7 alunos.*

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

*With the Bologna process, one must integrate the theoretical with the practical. Student groups should study and define the objectives in consultation with the teacher, and later apply theory in lab work.*

*The theoretical-practical classes are formed by groups with 5-7 students.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Arthur C. Guyton. Tratado de fisiologia médica (2004), 11ª Ed., MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA. ISBN:9788448603229*

**Mapa IX - MÉTODOS ANALÍTICOS II / ANALYTICAL METHODS II**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*MÉTODOS ANALÍTICOS II / ANALYTICAL METHODS II*

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

*Albertina Maria Mendes Marques Bento Amaro - (10 T + 30 PL)*

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

*Maria José Avelos Pacheco - (4 T + 12 PL)*

*Luís António Paulino Passarinha - (2 T + 6 PL)*

*Ana Paula Nunes de Almeida Alves da Costa - (10 T + 30 PL)*

*Maria Lúcia Almeida da Silva - (6 T + 18 PL)*

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

*Dar a conhecer métodos analíticos utilizados em química e bioquímica analítica, com destaque para cromatografia e eletroforese, métodos eletroquímicos, métodos de espectroscopia atómica e radioquímicos assim como os respetivos equipamentos. Pretende-se que o aluno aprenda design experimental.*

*No final desta unidade curricular (UC) o estudante deve ser capaz de:*

*Explicar os princípios e aplicações dos diferentes tipos de eletroforese*

*Explicar os princípios básicos e o modo de funcionamento dos equipamentos usados em espectroscopia de absorção/emissão atómica e selecionar o método mais adequado para resolver um caso real.*

*Explicar os princípios básicos e o modo de funcionamento dos equipamentos mais usados em métodos eletroquímicos e selecionar o mais adequado para uma determinada aplicação.*

*Explicar os princípios de cromatografia, GC-MS e HPLC.*

*Explicar os princípios básicos dos métodos radioquímicos.*

*Aplicar design experimental a experiências.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*To develop students' understanding of the methods used in analytical chemistry and biochemistry, with emphasis on chromatography and electrophoresis, electrochemical, electrochemical, atomic spectroscopy, and radiochemical methods, as well as the corresponding experimental equipment.*

*It is intended that students learn experimental design.*

*At the end of this curriculum unit the student should be able to:*

*Explain the principles and applications of different types of electrophoresis*

*Explain the basic principles and mode of operation of equipment used in absorption spectroscopy / atomic emission and select the most appropriate for solving a real case.*

*Explain the basic principles of operation of equipment commonly used in electrochemical methods and select the most suitable for a study case.*

*Explain the principles of chromatography, GC-MS and HPLC.*

*Explain the basic principles of radiochemical methods.*

*Apply experimental design to experiments.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Aulas teóricas*

*1- Métodos cromatográficos*

1.1-GC-MS

1.2-HPLC

2-Elektroforese

3- Métodos de espectroscopia atómica

4- Métodos eletroanalíticos

4.1- Introdução aos métodos eletroanalíticos

4.2- Métodos potenciométricos

4.3- Métodos voltamétricos

5- Métodos radioquímicos

6- Design experimental

Aulas práticas

- Determinação de metais por absorção atómica

- Condutimetria: Estudo do comportamento de eletrólitos fortes e titulação condutimétrica

- Doseamento potenciométrico do ferro com dicromato de potássio

- Determinação da atividade enzimática da forma solúvel da Catecol-O-Metiltransferase Humana (hSCOMT) usando cromatografia de fase reversa em HPLC.

- Elektroforese de ácidos nucleicos em gel de agarose.

#### 6.2.1.5. Syllabus:

Lectures

1 - Chromatographic Methods

1.1-GC-MS

1.2-HPLC

2-Electrophoresis

3 - Atomic Spectroscopy Methods

4 - Electroanalytical Methods

4.1-Introduction

4.2- Potentiometric Methods

4.3-Voltammetric Methods

5 - Radiochemistry

6 - Experimental Design

Laboratory classes

- Determination of Metals by Atomic Absorption

- Conductimetry: Study of the behavior of strong electrolytes and conductimetric titration

- Potentiometric determination of iron with potassium dichromate

- Determination of the enzymatic activity of the soluble form of human Catechol-O-Methyltransferase (hSCOMT): chromatography using reverse phase HPLC.

- Electrophoresis of nucleic acids in agarose.

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

*O objetivo principal desta unidade curricular é desenvolver nos alunos capacidade para adquirir conhecimentos sobre os métodos instrumentais de análise química. Assim, para cada técnica estudada é dada ênfase à base química e/ou física das medições, o tipo de informação que pode ser obtido a partir dessas medições e as limitações e/ou requisitos do método. São também dados exemplos de métodos representativos que permitem fazer a ligação entre a teoria e a prática. Os alunos devem desenvolver e analisar o comportamento das soluções eletrolíticas, assim como aplicar os conhecimentos de oxidação-redução às técnicas eletroquímicas: potencimetria e voltametria. Os fundamentos teóricos e práticos em que se baseiam os métodos cromatográficos e a espectroscopia de absorção atómica são aqui analisados. São apresentados vários aspetos dos métodos eletroforéticos. Serão abordados os conceitos teóricos em que se baseiam as reações nucleares.*

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

*The main objective of this curricular unit is to develop in students the ability to acquire knowledge about the instrumental methods of chemical analysis. Thus, in each technique studied focus is on the chemical and / or physical basis of the measurement, the type of information that can be obtained from the measurement, and the limitations and / or requirements of the method. Examples of representative methods that allow the connection between theory and practice are also given. Students should develop and analyze the behavior of electrolyte solutions, as well as apply knowledge of oxidation-reduction reactions in electrochemical techniques: potentiometry and voltammetry. The theoretical and practical foundations that underlie the chromatographic methods and atomic absorption spectroscopy are also discussed. Various aspects of electrophoretic processes (agarose gel) will be presented. Theoretical concepts that underlie the nuclear reactions are also discussed.*

#### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*O ensino nesta UC está estruturado em aulas presenciais: teóricas e práticas de laboratório. Nas aulas teóricas que são ministradas com ajuda de meios audiovisuais, é dada uma visão global das técnicas estudadas, com especial incidência para os conceitos mais importantes para a compreensão da mesma. Ao longo do semestre são realizadas práticas de laboratório utilizando os métodos instrumentais estudados. Há também aulas práticas de resolução de exercícios onde se aplicam os conhecimentos mediante resolução de problemas.*

*A avaliação será tendencialmente contínua, sendo tidos em conta dois fatores de avaliação com a seguinte ponderação: 30%P + 70%T, em que:*

*T-classificação nos 2 testes parciais realizados ao longo do semestre ou no exame final;  
P-avaliação do desempenho laboratorial, das respostas às questões pré-laboratoriais e relatórios.*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Teaching in this curricular unit is structured into theoretical and laboratory classes. Lectures are taught with the help of audio-visual media and give an overview of the techniques studied, with emphasis on understanding the most important underlying concepts. Throughout the semester students have laboratory classes using instrumental methods. There are also practical lessons where knowledge is developed through problem solving.*

*The evaluation will tend to be continuous, and take into account two factors of evaluation:*

*30% P% + 70% T, where:*

*T-score of 2 partial tests or final exam;*

*P- laboratory performance evaluation, pre-lab questions and reports.*

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

*A unidade curricular Métodos Analíticos II tem como objetivo geral fornecer os conhecimentos básicos sobre as técnicas instrumentais de análise, mais vulgarmente utilizadas para a análise numa vasta gama de aplicações. Nas aulas teóricas onde serão abordados os fundamentos dos diferentes métodos instrumentais, com especial incidência para os conceitos mais importantes que permitem a compreensão da mesma. A aprendizagem baseada em resolução de problemas é de igual forma coerente com os objetivos do curso, proporcionando conhecimentos sobre técnicas analíticas químicas e bioquímicas modernas, promovendo, de igual forma, a aprendizagem cooperativa e a participação ativa dos alunos. As práticas de laboratório são projetadas para reforçar e complementar as matérias abordadas durante as aulas teóricas. Pretende-se que os alunos ganhem experiência no manuseamento de instrumentação analítica e aplicação de metodologias e /ou procedimentos para análise de substâncias específicos. Estas aulas laboratoriais serão realizadas em grupos de 3 alunos.*

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

*The Analytical Methods II curricular unit aims to provide basic knowledge about the instrumental techniques of analysis usually used in many different applications. In theoretical classes the fundamental concepts necessary for a solid working understanding of the corresponding analytical methods are presented and explained. The problem-based learning is also consistent with the objectives of this course providing experience in the applications of modern chemical and biological analytical techniques and promoting cooperative learning and students' active participation. The laboratory practices are designed to reinforce and supplement the material covered during lectures, and allow for substantial hands-on experience with analytical instrumentation. It is intended that students gain experience in handling analytical instrumentation and application of methodologies and / or procedures for the analysis of specific substances. These laboratory classes will be conducted in groups of 3 students.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

- J.N. Miller, J.C. Miller, "Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry", 6th Ed., Prentice Hall, 2010.
- D.A. Skoog, F.J. Holler, S.R. Crouch, "Principles of instrumental analysis, 6th edition", Thomson Learning, 2007.
- D.C. Harris, "Quantitative Chemical Analysis", 7ª Ed., W. H. Freeman and Company, 2007.
- D.A. Skoog, D. West, F.J. Holler, S.R. Crouch, "Analytical Chemistry. An Introduction", 7th Ed., Thomson Learning, 2000
- D. Harvey, "Modern Analytical Chemistry", 2nd Ed., McGraw-Hill, 2000.
- F.W. Fifield, D. Kealey, "Principles and Practice of Analytical Chemistry", 4th Ed., Chapman & Hall, 1995.

### Mapa IX - MICROBIOLOGIA GERAL / GENERAL MICROBIOLOGY

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*MICROBIOLOGIA GERAL / GENERAL MICROBIOLOGY*

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

*Fernanda da Conceição Domingues - (16T + 32 PL)*

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

*Fani Pereira de Sousa - (16 T + 64 PL)*

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

*Nesta unidade curricular (UC) pretende-se que o estudante aprenda os fundamentos da Microbiologia, incluindo estrutura e biologia dos microrganismos, diversidade e ecologia microbiana, controlo do crescimento microbiano, assim como das técnicas básicas utilizadas em Microbiologia. No final desta UC o estudante deve ser capaz de: Reconhecer a importância da Microbiologia no contexto da vida prática, do ambiente e da saúde; Reconhecer e descrever características de diferentes classes de microrganismos; Identificar e descrever os princípios da nutrição e genética microbiana; Descrever mecanismos de ação de métodos físicos e químicos no controlo do crescimento microbiano; Executar procedimentos laboratoriais utilizados no estudo*

*dos microrganismos e seguir as normas de segurança em Microbiologia; Trabalhar em grupo e comunicar aos outros conhecimento em microbiologia; Analisar e interpretar resultados experimentais com rigor científico e espírito crítico.*

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*This Course is intended that students learn the fundamentals of microbiology, including structure and biology of microorganisms, microbial diversity and ecology, control of microbial growth as well as the basic techniques used in microbiology. At the end of this UC students should be able to: Recognize the importance of microbiology in the context of practical life, environment and health; Recognize and describe characteristics of different classes of microorganisms; Identify and describe the principles of nutrition and microbial genetics; Describe mechanisms of action of physical and chemical methods in the control of microbial growth; Perform laboratory procedures used in the study of microorganisms and follow the safety rules in microbiology; Work in groups and communicate to others knowledge in microbiology; Analyze and interpret experimental results with scientific rigor and critical thinking.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

##### 1.INTRODUÇÃO À MICROBIOLOGIA

2.MICROBIOLOGIA CELULAR- *Microrganismos procaríotas e eucariotas: ultra-estrutura e função celular.*

3.METABOLISMO MICROBIANO- *Exigências nutricionais. Metabolismo energético e biossintético.*

4.CRESCIMENTO E CONTROLO- *Cinética do crescimento e morte celular. Tipos de cultura. Controlo do crescimento por métodos físicos e químicos. Agentes quimioterapêuticos.*

5.GENÉTICA MICROBIANA- *Genoma bacteriano. Testes de mutagenicidade. Plasmídeos. Processos de transferência horizontal de genes. Elementos móveis de DNA.*

6.DIVERSIDADE MICROBIANA- *Taxonomia clássica e molecular: evolução, filogenia e classificação. Bactérias, fungos, parasitas e vírus.*

7.AULAS LABORATORIAIS - *Regras de segurança no lab Microbiologia. Preparação e utilização de Meios de cultura. Isolamento de culturas e contagem de bactérias viáveis. Técnicas de coloração de microrganismos. Identificação de microrganismos. Suscetibilidade a antimicrobianos. Transformação genética de microrganismos.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

##### 1.INTRODUCTION TO MICROBIOLOGY

2.CELLULAR MICROBIOLOGY - *Microorganisms prokaryotes and eukaryotes: ultrastructure and cellular function.*

3.MICROBIAL METABOLISM- *nutritional requirements. Energetic and biosynthetic metabolism.*

4.GROWTH AND CONTROL - *Growth kinetics and cell death. Batch and continuous culture. Control of growth by physical and chemical methods. Chemotherapeutic agents.*

5.MICROBIAL GENETICS – *bacterial Genome. Plasmids. Mutagenicity tests. Processes of horizontal gene transfer. Mobile DNA elements*

6.MICROBIAL DIVERSITY - *classical and molecular taxonomy, evolution, phylogeny and classification. General characteristics of Bacteria, fungi, parasites and viruses.*

7.LABORATORY CLASSES - *Safety in the microbiology lab. Preparation and use of culture media. Isolation and culture of viable bacteria count in plate. Techniques for staining microorganisms. Identification of microorganisms. Antimicrobial susceptibility testing. Genetic transformation of microorganisms*

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

*Os conteúdos programáticos desta unidade curricular pretendem fornecer aos alunos um conjunto de conhecimentos que os capacite para compreenderem os conceitos e terminologia usada em Microbiologia. Em paralelo, as atividades práticas laboratoriais permitirão aos alunos não só conhecer todos os equipamentos e meios necessários para a realização de estudos nesta área mas também adquirirem experiência na utilização dessas técnicas.*

*Trata-se, assim, de uma unidade curricular com uma participação muito intensa por parte do aluno que lhe irá permitir obter autonomia na atividade laboratorial, adquirindo espírito crítico para poder perspetivar novos desenvolvimentos e conhecimentos desta área.*

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

*The syllabus of this course intended to give students a set of skills that enable them to understand all the most important vocabulary, facts, and concepts in Microbiology. In parallel, laboratory practice activities enable students not only know all the equipment and resources necessary to perform studies in this area but also gain experience in the use of such techniques.*

*It is, therefore, a course with a very intense participation by the student which will allow you to gain autonomy in the laboratory activity, acquiring critical spirit to be able to foresee new developments and knowledge in this area.*

#### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Para que o estudante adquira as competências propostas para a unidade curricular, serão ministradas aulas teóricas de forma expositiva com ajuda de meios audiovisuais, bem como serão utilizadas metodologias de formação ativas, com componente prática em contexto laboratorial. Nas aulas práticas serão realizados trabalhos experimentais que aplicam os conceitos teóricos, com análise, interpretação e discussão de resultados. Com base nos materiais de aprendizagem organizados e disponibilizados são delimitadas zonas temporais de autoaprendizagem intra-grupos com elaboração de conteúdos e partilha desta aquisição de competências pelos alunos de forma expositiva em contexto de aula. A avaliação dos alunos é realizada de forma contínua considerando 3 fatores de avaliação, com a seguinte ponderação:(50%T)+(40%P)+(10%S); T-classificação de 2 testes parciais ou exame final; P-avaliação do desempenho laboratorial, exame prático e teste teórico-prático ; S-nota do seminário.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*In this subject, the methodology used is based on the objectives to be achieved and skills to be developed by the students. Access to learning is done in expository, with the help of audiovisual mediums, and active in training methodologies on laboratory. The laboratorial lectures involve experimental work in which students apply theoretical concepts, as well as in analysis, interpretation and discussion of results. Based on the learning materials organized and available, time zones are bounded with self-learning intra-groups reporting and skills shared by students in a classroom in an expository context (seminars). The student evaluation is carried out continuously, considering three evaluation factors, with the following weighting: (50% T) + (40% P) + (10% S); T-score of two partial tests or final exam, P-laboratory performance evaluation, practical exam and written test; S-score obtained at the seminar.*

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

*As metodologias de ensino e avaliação procuram assegurar o domínio dos alunos das matérias lecionadas dando azo a que as possam usar e aplicar autonomamente, nomeadamente na resolução das frequências e exames, respondendo às questões teóricas e resolvendo os problemas. A componente prática e laboratorial da disciplina passa pela elaboração de trabalhos práticos diversificados que permitam a consolidação dos conceitos adquiridos na componente teórica e que permitam a análise de casos práticos relacionados com os principais objetivos referidos para esta unidade curricular.*

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

*The teaching methodologies aim at ensuring that students become adequately skilled at the subjects of the lectures, and also that they can use and apply them independently, particularly in tests and exams, by answering the theoretical questions and solving the problems. The practical course focus the development of different practical work, which help to consolidate the concepts acquired during theoretical lessons. Moreover, they also allow the analysis of case studies related to the main objectives set for this course.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- Willey, J., Sherwood, L.M.; Woolverton, C.J. (2011). *Prescott's Microbiology, Eighth Edition, McGraw-Hill Higher Education, New York, NY.*
- Canas Ferreira, W.F., Sousa J. C., Lima, N. (2010) *Microbiologia. Lidel, Edições técnicas*
- Domingues, F., Ferreira, S. *Manual Prático de Microbiologia Geral, Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2012*
- Madigan, M. T., Martinko, J.M., Parker, J. (2008). *Brock Biology of Microorganisms, Prentice Hall Editions, 12th edition*
- Cappucino J. G., Sherman, N. ( 2008 ) *Microbiology- a laboratory Manual, 8a ed., Addison-Wesley Publishing Company.*

**Mapa IX - GENÉTICA / GENETICS****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*GENÉTICA / GENETICS*

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

*Luiza Augusta Tereza Gil Breitenfeld Granadeiro - (32T) + (32PL)*

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

*NA*

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

*O objetivo principal desta unidade curricular é realizar uma introdução geral à genética contemporânea com especial ênfase na estrutura e função dos cromossomas e genomas, mutações e variação biológica, recombinação e seleção, bem como genética de populações. A fim de capacitar o aluno com o conhecimento necessário para analisar, discutir e aplicar os princípios básicos da genética.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*The main goal of this Curricular Unit is to perform a general introduction to contemporary Genetics with emphasis on the structure and function of genomes and chromosomes, mutations and biological variation, recombination and selection, as well as population genetics in order to empower the student with the necessary knowledge to analyze, discuss and apply the basic principles of Genetics .*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Conceitos e princípios básicos da genética de eucariotas.*
- 2. Princípios básicos da hereditariedade. Herança poligénica, linkage e mapeamento*
- 2. Organização e estrutura molecular Cromossomal*
- 3. Replicação do DNA e recombinação*
- 4. Expressão génica. Transcrição. Processamento de RNA e Tradução. Código genético*
- 5. Regulação genética em eucariotas.*

6. Herança extranuclear
7. Mutação genética e reparação do DNA. Recombinação e Transposição
8. Técnicas laboratoriais básicas de Genética

#### 6.2.1.5. Syllabus:

1. Basic concepts and principles of genetics of eukaryotes.
2. Basic principles of heredity. Polygenic inheritance, linkage and mapping
2. Molecular structure and chromosomal organization
3. DNA replication and recombination
4. Gene expression. Transcription. RNA processing and translation. Genetic code.
5. Gene regulation in eukaryotes.
6. Extranuclear inheritance
7. Gene mutation and DNA repair. Recombination and Transposition
8. Basic laboratory techniques of Genetics

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

*O objetivo principal desta unidade curricular é o de capacitar o aluno com o conhecimento necessário para analisar, discutir e aplicar os princípios básicos da genética às diversas áreas do conhecimento desde a história, passando pelas doenças genéticas e pela engenharia genética. Os conteúdos programáticos permitem alcançar este objetivo.*

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

*The main objective of this Curricular unit is to provide the student with the necessary knowledge to analyze, discuss and apply the basic principles of genetics to the various areas of knowledge from history to genetic engineering and genetic diseases. The syllabus made this objective able to be achieved.*

#### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*O processo de ensino-aprendizagem está organizado sob a forma de aulas teóricas e atividades laboratoriais. As aulas teóricas são em número de 12 e todos os conteúdos programáticos são desenvolvidos através da análise e discussão de artigos/diapositivos/capítulos de livros e através da resolução de problemas. As aulas práticas decorrem durante as últimas 4 semanas do semestre. Ao longo deste tempo o aluno não tem teóricas e as atividades laboratoriais consistem no desenvolvimento de um projeto em que o objetivo principal é a integração dos conhecimentos adquiridos nas tutorias e a aquisição de competências práticas no laboratório de genética.*

*A avaliação é efetuada através de 3 frequências (F1=6 pontos; F2 e F3=7 pontos): F1 e F2 avaliam a componente teórica e a F3 avalia a componente prática e a sua integração com a componente teórica. Todas as avaliações são efetuadas através de questões de resposta curta e resposta múltipla.*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The teaching-learning process is organized in the form of lectures and laboratorial activities. The lectures are in number of 12 and all syllabus parameters are developed through the analysis and discussion of papers/slides/chapters of books and by solving problems. The practical lessons are held during the last 4 weeks of the semester. Throughout this time the student has no lectures and the laboratorial activities consist in the development of a project in which the main objective is the integration of the acquired knowledge in the lectures and the acquisition of practical skills of genetics laboratorial techniques.*

*The evaluation is obtained by means of 3 frequencies (F1 = 6 points; F2 and F3 = 7 points): F1 and F2 assess the theoretical component and the F3 evaluates the practical component and its integration with the theoretical component. All evaluations are carried out through issues of short answer and multiple answer questions.*

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

*A exposição teórica dos diferentes conceitos é sempre seguida de um espaço para a análise debate e aplicação desses conceitos, o que permite que o aluno adquira diversas competências: como o de saber analisar, discutir e aplicar os princípios básicos da genética, através da análise e discussão de artigos ou dos próprios livros recomendados.*

*A aprendizagem em meio laboratorial permite aplicar algumas das técnicas básicas utilizadas nos estudos de genética, o facto de aplicar essas técnicas num contexto de projeto permite ao aluno aprender a sistematizar um problema nesta área e a estudá-lo.*

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

*The theoretical exposition of the different concepts is always followed by a space for debate, analysis and application of these concepts, which facilitates the development of the pretended skills such as: to know, analyze, discuss and apply the basic principles of genetics, through the analysis and discussion of articles or recommended books.*

*Learning in laboratory environment allows the application of the basic techniques used in genetic studies, the fact that the techniques are applied within the context of a project allows students to learn how to systematize a problem in this area and how to study it.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Genetics a conceptual approach. Benjamin A. Pierce. W. H. Freeman, 2ª edição, 2006*  
*An Introduction to Genetic Analysis. A.J.F. Griffiths. W. H. Freeman, 7th ed, 2002 -*

*Genetics - Analysis of genes and genomes. Daniel L. Hartl and Elizabeth W Jones. Jones and Bartlett, 2005 - Principles of genetics. Robert H. Tamarin. McGraw-Hill, 7th ed, 2004*

## Mapa IX - BIOQUÍMICA AMBIENTAL / ENVIRONMENTAL BIOCHEMISTRY

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*BIOQUÍMICA AMBIENTAL / ENVIRONMENTAL BIOCHEMISTRY*

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

*Isolina Maria da Silva Cabral Gonçalves (32 T + 64 PL)*

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

*NA*

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

*A Bioquímica Ambiental tem como objetivo fundamental o controlo da poluição ambiental.*

*Como objetivos específicos enumeram-se os seguintes:*

*1- Identificar os principais parâmetros de monitorização de águas e águas residuais*

*2- Descrever as principais tecnologias de tratamento*

*Competências da unidade curricular (UC) ou Resultados da Aprendizagem*

*No final da UC os alunos deverão estar habilitados a:*

*- conhecer a importância da aplicação de métodos biológicos na monitorização e tratamento de efluentes.*

*- descrever as técnicas a serem utilizadas na depuração de águas residuais e resíduos sólidos*

*- aplicar as técnicas apreendidas no tratamento de efluentes industriais, domésticos e gerados na agricultura.*

### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*The aim of environmental biochemistry is to teach students to monitor the environmental pollution. As main goals are pointed out the following:*

*1 - To identify monitoring parameters used in water and wastewater characterization*

*2 - To describe the main technologies applied in effluent treatment*

*Learning outcomes of the curricular unit*

*Before the completion of this course students should be able to understand the fundamentals of biological, chemical and physical aspects applied on monitoring and treatment of water, wastewater and solid waste. Specifically they should describe the biological principles of wastewater treatment processes and solve problems related with monitoring and treatment processes.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Teórico*

*Caracterização dos ecossistemas. Poluentes. Efluentes gerados no meio hídrico, solos e ar. A água. Ciclo biogeoquímico da água. Monitorização de efluentes líquidos. Pré-tratamento e Tratamento primário: principais operações a aplicar, nomeadamente crivagem, tamização, gradagem, desarenação, igualização, neutralização, sedimentação, flotação e coagulação-floculação.*

*Métodos biológicos para o tratamento de efluentes líquidos: processos aeróbios e anaeróbios. Processos de polimento: bioadsorção, técnicas de desinfecção e tecnologias de membrana. Poupança de recursos e reutilização. Resíduos sólidos. Recolha e transporte. Gestão de resíduos. Biotratamento de resíduos sólidos urbanos: valorização orgânica e energética.*

*Contaminação atmosférica: poluentes. Processos de prevenção e monitorização. Bio-remoção de contaminantes gasosos*

*Prático*

*Monitorização de linhas de água : determinação de sólidos, CQO, CBO, azoto Kjeldahl e Amoniacal e fósforo*

*Ensaio de respirometria*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*Theoretical Subjects:*

*The relationship between the natural water cycle and human water use. Pollutants in water, soil and air. Water Biogeochemical cycle. Monitoring water and wastewater effluents. Effluent characterization. Physical/chemical/biological treatment unit processes. Physical units: grit chambers, equalization basins, primary sedimentation tanks and dissolved air flotation.*

*Chemical units: coagulation/flocculation. Biological methods to treat liquid effluents: aerobic and anaerobic systems. Polishing technologies: bio-sorption, disinfection and membranes technologies. Recycling and saving resources. Solid wastes. Bio-treatment of solid wastes:*

*energetic and organic valorization. Atmospheric pollution: monitoring and preventing. Bioremoval of gaseous contaminants.*

*Practical*

*Monitoring water lines: solids quantification, Chemical Oxygen Demand, Biochemical Oxygen*

*Demand, Ammonium and Kjeldahl Nitrogen, total phosphorus. Aerobic respirometric biodegradation test*

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

*As metodologias de ensino e avaliação procuram assegurar o domínio dos alunos das matérias leccionadas dando azo a que as possam usar e aplicar autonomamente, nomeadamente na resolução das frequências e exames, respondendo às questões teóricas e resolvendo os problemas.*

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

*The teaching methodologies aim at ensuring that students become adequately skilled at the subjects of the lectures, and also that they can use and apply them independently, particularly in tests and exams, by answering the theoretical questions and solving the problems.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Atividades de Ensino-Aprendizagem e Metodologias Pedagógicas*

*Vertentes envolvidas na metodologia de ensino-aprendizagem:*

*- Leitura, aulas teóricas e seminários*

*- Aulas práticas (ensino experimental) e aprendizagem baseada em problemas envolvendo casos estudo.*

*Métodos e Critérios de Avaliação*

*Avaliação prática*

*- 9,5 valores com um peso de 35% :65% classificação dos relatórios e 35%*

*desempenho laboratorial. A não aprovação na prática implicará a não admissão a exame.*

*Dois testes escritos - 65% e nota mínima média de 9,5 valores.*

*Classificação final igual ou superior a 9,5 valores.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Planned learning activities and teaching methods*

*Teaching methods*

*Lectures in the class + workshops + training activities in the laboratory (experimental work) + exercises + case studies*

*Assessment methods and criteria*

*The following Student Assessment Criteria are proposed:*

*Module examinations (2 written tests) + written reports from work in the lab and case studies*

*Experimental work and case studies – 35%*

*Midterm exam (Theme1) - 32.5% + (Theme2) – 32.5%*

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

*Os conteúdos programáticos da presente unidade curricular cobrem os aspetos fundamentais da monitorização de águas, águas residuais, resíduos sólidos e gasosos e ainda das principais tecnologias de tratamento envolvidas. Em geral apresenta coerência nos objetivos, estrutura e conteúdo.*

*Na primeira parte são abordados os principais parâmetros de monitorização de águas e águas residuais.*

*Relativamente à segunda parte são leccionadas as tecnologias de tratamento envolvidas, em particular dos processos biológicos. Neste capítulo são aprofundados os processos de balanço de massa e energia complementados pela cinética de reações microbiológicas. Na parte final da matéria são abordados temas como a gestão de resíduos sólidos urbanos e o biotratamento destes e por último sobre contaminação atmosférica. São ainda estudadas as principais metodologias laboratoriais para avaliar a deteção de poluentes no meio ambiente, bem como metodologias sobre a biodegradação destes contaminantes. Todos estes aspetos são consolidados na resolução de exercícios e de alguns casos-estudo.*

*A componente laboratorial desempenhará um aspeto relevante na aplicação prática dos conhecimentos e competências adquiridas na componente teórica.*

*Com o programa proposto, os alunos deverão adquirir recursos suficientes para susterem estratégias e terem autonomia na tomada de decisões.*

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

*This program course covers a wide range of fundamental aspects of control and monitoring, treatment technologies and environmental biotechnology. In general, syllabus demonstrates coherence through its goals, structure and content.*

*The first theme covers the key factors of monitoring, with special focus on the water and wastewater processes which affect both the environment and the human health. The main treatment technologies will also be focused, particularly biological treatment. In this context, mass and energy balances as well as kinetics of biological processes are included in order to have a better understanding of the biotechnological aspects. Solid wastes and air pollution are developed in last chapters, for which particular attention is given to the bioremediation of contaminants.*

*Concerning purposed themes fundamental aspects are consolidated through examples and problems approach.*

*The laboratory component will play an important role in the development and practical application of the knowledge and skills acquired in the theoretical component.*

*This will provide to students sufficient resources to sustain strategies and autonomy on making decisions.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- Metcalf and Eddy (2003). *Wastewater Engineering, Treatment, Disposal and Reuse, International Edition, McGraw-Hill Editions ISBN 0-07-112250-8.*
- Hans-Joachim Jördening and Josef Winter (2005). *Environmental Biotechnology Concepts and Applications, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, ISBN 3-527-30585-8*
- Neelima Rajvaidya and Dilip Kumar Markandey (2005). *Environmental Biochemistry APH, ISBN : 81-7648-789-9*

## Mapa IX - BIOQUÍMICA CLÍNICA / CLINICAL BIOCHEMISTRY

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*BIOQUÍMICA CLÍNICA / CLINICAL BIOCHEMISTRY*

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

*Maria Petronila Jorge Frade Rocha Pereira - (32T + 96PL)*

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

*NA*

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

*Desenvolver racionalmente as aptidões naturais do estudante. As aulas teóricas são integradas com aulas práticas e/ou teórico-práticas, com o fim de se tornarem aulas participativas tendo em vista ministrar os conhecimentos de forma integrada, não dispersa, levando os estudantes a construir e a correlacionar diferentes factos através da discussão de questões e problemas concretos. Esta disciplina, em que os princípios da Bioquímica e da Fisiologia são aplicados ao conhecimento e compreensão da doença humana, requer a utilização dos conhecimentos adquiridos e lecionados em UCs anteriores, reforçando a sua utilização. Os objetivos fundamentais da Bioquímica Clínica devem contemplar: • Aplicar conhecimentos de Bioquímica básica na compreensão da doença e na resolução de problemas; • Adquirir conhecimentos acerca das alterações bioquímicas na doença; • Familiarizar o aluno com os parâmetros bioquímicos mais vulgarmente determinados na rotina do laboratório de Química Clínica.*

### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*Rationally develop the natural abilities of the student. The lectures are integrated with practical and/or theoretical-practical classes in order to become participatory classes and allowing to transmit the knowledge in a integrated and non dispersible form, where students build and correlate different facts by discussing issues and practical problems. This course, in which the principles of Biochemistry and Physiology are applied to the understanding of human disease, requires the use of acquired knowledge and was taught in past UCs, reinforcing their use. The fundamental objectives of Clinical Biochemistry should include: • Apply knowledge of basic biochemistry in understanding the disease and problem solving; • Acquire knowledge about the biochemical changes in disease; • Acquaint the student with the biochemical parameters most commonly determined in the Clinical Chemistry laboratory routine.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Teoria*

- 1. Conceito de Bioquímica Clínica*
- 2. Análises em Química Clínica e Qualidade*
  - 2.1 Tipos de análises e amostras biológicas*
  - 2.2 Erros analíticos. Importância do Controlo de Qualidade nas diferentes fases laboratoriais*
- 3. Fluidos biológicos (FB)*
  - 3.1 Diferenças da composição química*
  - 3.2 FB extravasculares especiais*
- 4. Mecanismos bioquímicos e parâmetros laboratoriais envolvidos no diagnóstico de alterações de:*
  - 4.1 Função Renal*
  - 4.2 Equilíbrio Hidro-electrolítico e ácido-base*
  - 4.3 Metabolismo dos Hidratos de Carbono*
  - 4.4 Metabolismo Lipídico*
  - 4.5 Função Hepática*
  - 4.6 Proteínas e Enzimas*

*Prática*

- Doseamento glicémia*
- Doseamento colesterol, TG, HDLc*
- Doseamento Proteína sérica/urinária. Interpretação de electroforeses de proteínas e lipoproteínas*
- Doseamento ureia, ácido úrico, creatinina*
- Doseamento bilirrubina T, fosfatase alcalina. Análise urina tipoll, observação microscópica sedimento urinário*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*Theory*

- 1. Clinical Biochemistry concept*
- 2. Clinical Chemistry and Quality Analyzes*
  - 2.1 Types of analyzes and biological samples*

## 2.2 Errors. Importance of Quality Control at different stages of the laboratory

### 3. Biological fluids (BF)

#### 3.1 Differences in chemical composition

#### 3.2 Special extravascular BF

### 4. Laboratory parameters and biochemical mechanisms involved in the diagnosis of changes:

#### 4.1 Renal function

#### 4.2 Fluid electrolyte and acid-base balance

#### 4.3 Carbohydrates Metabolism

#### 4.4 Lipid Metabolism

#### 4.5 hepatic function

#### 4.6 Proteins and Enzymes

### Practice

#### glucose assay

#### Cholesterol, triglycerides and HDL-c assay

#### Plasma/urine protein assay. Proteins and lipoproteins electrophoresis interpretation

#### Urea, uric acid and creatinine assay

#### Total bilirubin assay and alkaline phosphatase. Analysis of type II urine and microscopic observation of urinary sediment

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

*Os conteúdos programáticos da UC pretendem, de modo integrado e não disperso, fazer uma abordagem ao doente em diferentes vertentes: sintomatologia, diagnóstico laboratorial, etc. Esta UC pretende selecionar parâmetros atuais integrados no conceito básico da bioquímica, escolhendo-se temas de predominância na área da bioquímica laboratorial e aliando-os a testes utilizados nas quantificações mais comuns num laboratório de química clínica, bem como as metodologias e procedimentos utilizados na sua correta execução. Refere-se a constante evolução em termos de complexidade de técnicas laboratoriais, o estudo da exatidão, precisão, sensibilidade e especificidade. Outro tema abordado é o da Gestão da Qualidade. Esta área do saber é de extrema importância na atualidade para todas as áreas analíticas. A insistência e persistência destes conceitos de especificação da qualidade, têm uma relevância e importância fundamentais para o aluno agora, e no futuro, enquanto profissional de saúde.*

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

*The contents of the UC intend to, in an integrated and undispersed way, make an approach to the patient in different aspects: symptomatology, laboratory diagnosis, etc. This course aims to select current parameters integrated on the basic concept of biochemistry, choosing themes in the dominating field of laboratory biochemistry and combining them to tests used in the most common measurements in a clinical chemistry laboratory, and the methods and procedures used and its proper execution. Refers to constant evolution in terms of complexity of laboratory techniques, the study of accuracy, precision, sensitivity and specificity. Another issue addressed is that of Quality Management. This area of knowledge is extremely important for all analytical areas. The insistence and persistence of concepts of quality specification, have a relevance and fundamental importance to the student now and in the future, while health care professional.*

#### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*A avaliação teórica será efetuada através de um teste ou exame final, onde será necessário obter uma nota mínima de 9,5 valores.*

*A avaliação das aulas teórico-práticas/práticas incluirá: - realização de trabalhos práticos e respetivos relatórios - pesquisa científica como apoio e complemento à elaboração de trabalhos escritos - resolução de casos práticos.*

*A nota teórico-prática/prática será distribuída: 10% desempenho laboratorial e apresentação de relatórios 20% para a resolução de casos práticos e trabalhos escritos. A nota teórico-prática/prática global terá de ser igual ou superior a 10 valores.*

*A avaliação do trabalho na forma de monografia, efetuada através de apresentação escrita, oral e discussão dos resultados obtidos tem um peso de 20%.*

*A nota final da UC será: 50% (nota teórica) + 30% (nota teórico-prática/prática) + 20% (Monografia).*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Theoretical evaluation will be through a test or final exam, in which the student must obtain a minimum score of 9.5.*

*Theoretical-practical / practical evaluation will include: - practical work and reporting (10%); - Scientific research to support and complement the preparation of written papers and resolution of practical cases (20%). The global Theoretical-practical / practical score must be equal to or higher than 10.*

*Monograph evaluation, made through written and oral presentation, followed by discussion of the results obtained has a weight of 20%.*

*Final score for the UC will be: 50% (Theoretical) + 30% (Theoretical-practical / practical) + 20% (Monograph).*

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

*As aulas teóricas têm um carácter expositivo diferente do sistema de ensino tradicional, o que na perspetiva desta UC é importante dado o número de aulas disponível para lecionar o programa a que se propõe.*

*A existência de uma componente teórica e teórico-prática na metodologia de ensino, revela-se de muita importância no sentido de que o aluno não será forçado a memorizar uma enorme quantidade de informação sem a conceptualizar ou integrar, mas antes desenvolve nele um espírito crítico e um raciocínio científico com a capacidade de alguma autonomia de aprendizagem e de aplicação de conhecimentos.*

*De facto se preconizarmos uma disciplina cujos princípios conceitos e tecnologias quando aplicados à ciências da saúde têm uma importância crescente na compreensão dos mecanismos envolvidos no equilíbrio e disfunção do organismo, no diagnóstico e evolução da doença e na lógica da atuação terapêutica, teremos de tentar conduzir o estudante a um processo de ensino/aprendizagem participativo. Assim, as metodologias de ensino propostas nesta UC, exigem que o estudante seja conduzido a uma participação ativa modificando o processo teórico integralmente expositivo. Neste sentido começa-se por transmitir conhecimentos fundamentais a partir de esquemas projetados contendo de forma a incentivar o estudante para a sua interpretação, formulação de factos, facilitando a memorização. Seguidamente complementam-se os fundamentos com o desenvolvimento lógico e intuitivo de situações que mostram a aplicação prática dos diferentes aspetos de saúde e de doença, dos conhecimentos adquiridos. Para além disso o uso do quadro da sala de aula torna-se útil para a sistematização, integração e aplicação de conhecimentos conduzindo o estudante a formular as suas anotações e a concentra-se no raciocínio do professor, o que permite levantar questões, discutir, explicar e transformar a aula num dialogo onde a transmissão de conhecimentos é selecionada, organizada, integrada e aplicada.*

*As aulas laboratoriais, complementam os assuntos lecionados nas aulas teóricas.*

*Assim, a desejável compreensão, integração e aplicação dos conhecimentos e a participação ativa do estudante no desenvolvimento de protocolos e técnicas laboratoriais, revela-se de muita importância.*

*Nestas aulas são quantificados diferentes parâmetros analíticos contextualizados e previamente selecionados.*

*Pretende-se que os alunos tenham contacto com o laboratório na prática de técnicas laboratoriais adequadas a cada parâmetro a quantificar e que saibam interpretar os resultados obtidos.*

*Esta integração de conhecimentos, práticos e teóricos, é imprescindível para que o aluno compreenda a importância dos resultados e saiba interpreta-los em diferentes quadros clínico-laboratoriais.*

*Relativamente aos trabalhos práticos de execução de técnicas manuais estas são executadas em grupo de modo organizado, e os resultados obtidos são validados pela quantificação simultânea de amostras de controlo de qualidade.*

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

*The lectures have a different expository nature of the traditional education system, which in this UC perspective is important because of the number of classes available to teach the program it proposes.*

*The existence of a theoretical and practical component in teaching methodology proves to be of great importance in the sense that the student will not be forced to memorize a huge amount of information without conceptualizing or integrate, but rather it develops a critical mind and a scientific reasoning ability with some autonomy of learning and application of knowledge.*

*In fact in a discipline whose principles concepts and technologies, when applied to the health sciences have become increasingly important in understanding the mechanisms involved in balance and dysfunction of the body, the diagnosis and course of the disease and the logic of therapeutic action, we must try lead the student to a teaching / participatory learning. Thus, the teaching methodologies proposed in this UC, require that the student is led to an active participation by modifying the theoretical process entirely expository. In this sense, it begins to transmit fundamental knowledge from containing regimens designed to encourage the student for its interpretation, formulation of facts, facilitating the memorization. Then the grounds are complemented with logical and intuitive development of situations that show the practical application of different aspects on health and disease. In addition, the use of the framework of the classroom becomes useful for systematizing, integration and application of knowledge leading the student to make his notes and focuses on the reasoning of the teacher, which allows to raise questions, discuss, explain and transform the classroom into a dialogue where the transmission of knowledge is selected, organized, integrated and applied.*

*The laboratory classes complement the subjects taught in lectures.*

*Thus, the desirable understanding, integration and application of knowledge and active student participation in the development of protocols and laboratory techniques, proves to be of great importance. In these classes are quantified different analytical parameters and previously selected. It is intended that students have contact with the laboratory in the practice of laboratory techniques appropriate to each parameter to quantify and know how to interpret the result. This integration of practical and theoretical knowledge is essential so that the student understands the importance of the results and interpret them in different clinical and laboratory frames.*

*Regarding practical work of manual techniques, they are executed in an organized group, and the results are validated by the simultaneous quantification of samples and quality control.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- *Clinical Chemistry: Theory, Analysis, Correlation (4th edition), Lawrence A. Kaplan, Amadeo J. Pesce and Steven C. Kazmierczak Eds., Mosby-Year Book, Inc., St. Louis (2003).*
- *Textbook of Biochemistry, with Clinical Correlations (6th edition), Thomas M. Devlin, Ed., John Wiley and Sons, Ltd. New York (2006).*
- *Clinical Chemistry. Principles, Procedures, Correlations (5th edition), Michael L. Bishop, Edward P. Fody and Larry Schoeff. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins (2005).*
- *Clinical Biochemistry (4th editino). Allan Gaw, Michael J. Murphy, Robert A. Cowan, Denis S.T., J. O'Reilly, Michael J. Stewart, James Shepherd, Editora Churchill Livingstone, 2008.*
- *Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods, 21ª Edição.*

### **Mapa IX - BIOTOXICOLOGIA / BIOTOXICOLOGY**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*BIOTOXICOLOGIA / BIOTOXICOLOGY*

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

*Fernanda da Conceição Domingues - (32T + 16 PL)*

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

*Dina Isabel Malheiros Dinis de Mendonça - (48 PL)*

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

*Nesta unidade curricular (UC) pretende-se dotar os estudantes de um conjunto de conhecimentos básicos na área da Biotoxicologia que lhes permita compreender os mecanismos de ação toxicológica, ou seja, como um tóxico entra no organismo, como interage com as moléculas-alvo, e como o organismo lida com o insulto. No final desta UC o estudante deve ser capaz de: identificar conceitos fundamentais de Toxicologia; explicar a disposição e biotransformação dos tóxicos no organismo; discutir mecanismos de toxicidade; identificar respostas tóxicas aos xenobióticos; aplicar os conceitos aprendidos na identificação e avaliação do potencial risco de um determinado composto químico; realizar técnicas de quantificação de tóxicos em amostras biológicas; trabalhar em grupo e comunicar aos outros conhecimento em Biotoxicologia; analisar e interpretar resultados experimentais com rigor científico e espírito crítico.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*This Course aims to provide students with a set of knowledge in the area of Biotoxicology that enable them to understand the mechanisms of toxicity, that is, how a toxicant enters an organism, how it interacts with target molecules, and how the organism deals with the insult. At the end of this course, students should be able to: identify the basic concepts of Toxicology; explain the disposition and biotransformation of toxicants in the organism; discuss the Mechanisms of toxicity; identify toxic responses to Xenobiotics; apply the acquired knowledge to identify and evaluate the potential hazard posed by a particular chemical; accomplish analytical techniques to quantify toxics in biological samples; work in groups and communicate to others knowledge in Biotoxicology; analyze and interpret experimental results with scientific rigor and critical thinking.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Conceitos gerais de Toxicologia*
- 2. Disposição dos tóxicos: absorção, distribuição e excreção*
- 3. Biotransformação de xenobióticos*
- 4. Mecanismos de toxicidade. Disfunção celular e toxicidade resultante: Desregulação celular induzida por tóxicos, e alteração tóxica da manutenção celular. Mecanismos de Reparação*
- 5. Respostas tóxicas aos xenobióticos: carcinogénese química, neurotoxicidade e lesões tecidulares diretas*
- 6. Aulas Laboratoriais. Quantificação de tóxicos em amostras biológicas: Determinação de salicilatos em amostras de soro e urina; Doseamento do etanol numa amostra de sangue; Pesquisa de pesticidas organofosforados em amostras de terra; e Determinação da concentração de monóxido de carbono numa amostra de sangue.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

- 1. General principles of Toxicology.*
- 2. Disposition of toxicants: absorption, distribution and excretion.*
- 3. Biotransformation of xenobiotics.*
- 4. Mechanisms of toxicity. Cellular dysfunction and resultant toxicities: Toxicant-Induced Cellular Dysregulation, Toxic Alteration of Cellular Maintenance. Mechanisms of Repair.*
- 5. Toxic responses to xenobiotics: chemical carcinogenesis, mechanisms of neurotoxicity and direct tissue lesions.*
- 6. Laboratory classes. Toxic quantification in biological samples: Determination of salicylate in serum and urine; Determination of ethanol in blood samples; search organophosphorus pesticides in soil samples; and determination of carbon monoxide concentration in the blood.*

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

*Esta UC pretende fornecer, simultaneamente, a base, a abordagem fundamental para a toxicologia mecanista e a visão alargada e integrada dos assuntos em análise. Ela inclui os princípios necessários à compreensão dos eventos toxicológicos e é primariamente orientada para a compreensão dos mecanismos de ação toxicológica. A caracterização qualitativa e quantitativa desses efeitos nocivos ou tóxicos é essencial para uma avaliação do perigo potencial representado por uma determinada substância química. Também é importante compreender os mecanismos responsáveis pela manifestação de toxicidade, ou seja, como um tóxico entra em um organismo, como ele interage com as moléculas-alvo, e como o organismo lida com o insulto. É necessário estimular a aprendizagem dos alunos, através da discussão dos temas a abordar, da procura de informação científica relevantes e do seu enquadramento, pois só assim será possível o aluno cumprir os objetivos específicos delineados para esta unidade curricular.*

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

*This course intends to give simultaneously the basic, fundamental, mechanistic approach to toxicology and the view of the broad horizons presented by the subject. It includes those principles most frequently invoked in a full understanding of toxicologic events and is primarily mechanistically oriented. The qualitative and quantitative characterization of these harmful or toxic effects is essential for an evaluation of the potential hazard posed by a particular chemical. It is also valuable to understand the mechanisms responsible for the manifestation of toxicity—that is, how a toxicant enters an organism, how it interacts with target molecules, and how the organism deals with the insult. It is also necessary to stimulate students' learning, through discussion of the issues studied, the demand for scientific and relevant information, because only then the student will be capable of attain the specific objectives outlined for this course.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Para que o estudante adquira as competências propostas para a UC, serão ministradas aulas teóricas de forma expositiva e com base nos materiais de aprendizagem disponibilizados são delimitadas zonas temporais de autoaprendizagem intra-grupos com elaboração de conteúdos e partilha dos mesmos em contexto de aula. Nas aulas práticas serão realizados trabalhos experimentais, onde serão determinados compostos tóxicos em amostras biológicas, com análise, interpretação e discussão de resultados. Realização de um seminário em que aplicarão os conhecimentos sobre a disposição, biotransformação e mecanismo de toxicidade ao caso concreto de um tóxico, que será apresentado oralmente e discutido. A avaliação dos alunos é realizada de forma contínua considerando 3 fatores de avaliação, com a seguinte ponderação:(50%T)+(25%P)+(25%S); T-classificação de 2 testes parciais ou exame final; P-avaliação do desempenho laboratorial e teste teórico-prático; S-nota do seminário e avaliação contínua.*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Access to learning is done in expository lectures and based on the learning materials organized and available, time zones are bounded with self-learning intra-groups reporting and skills shared by students in a classroom in an expository context.*

*The laboratorial lectures involve experimental work in which students will make the determination of toxic compounds in biological samples, with analysis, interpretation and discussion of results.*

*Students will develop a seminar in that will apply the knowledge concerning the disposition, biotransformation and mechanism of toxicity, to a specific toxic compound, that will be orally presented and discussed. The student evaluation is carried out continuously, considering three evaluation factors, with the following weighting: (50% T) + (25% P) + (25% S); T-score of two partial tests or final exam, P-laboratory performance evaluation+written test; S-score obtained at the seminar+ continuous assessment.*

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

*A lecionação das aulas é efetuada de forma a permitir que os conteúdos das várias sessões teóricas abordem os diferentes objetivos gerais, anteriormente apresentados, e sigam uma progressão lógica e planeada para que haja um aprofundamento gradual dos conceitos teóricos acompanhada da sua aplicação prática. A componente prática e laboratorial da disciplina passa pela elaboração de trabalhos práticos diversificados que permitam a consolidação dos conceitos adquiridos na componente teórica e que permitam a análise de casos práticos relacionados com os principais objetivos referidos para esta unidade curricular.*

*Os alunos nesta disciplina adquirem competências transversais, como sejam a capacidade de pesquisarem sobre temas específicos, de interagirem com pessoas da área e áreas afins, e ainda serem capazes de realizarem reflexões críticas que contribuam para a resolução de problemas.*

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

*The main objectives of this subject are addressed in the theoretical sessions. In these classes the theoretical concepts are examined and subsequently applied in the practical lectures.*

*The practical course focus the development of different practical work, which help to consolidate the concepts acquired during theoretical lessons. Moreover, they also allow the analysis of case studies related to the main objectives set for this course.*

*In this subject students acquire general skills, such as the capability to search on specific topics, to interact with other professionals from the area, and to make critical reflections that contribute to solve problems.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Casarett & Doull's (2008) Toxicology-The Basic Science of Poisons, 7th Edition, Mc Graw-Hill,New York*

*Boelsterli, U.A. (2003) Mechanistic toxicology, Taylor & Francis*

*Timbrell, J. (2000) Principles of Biochemical Toxicology, 3rd Edition, Taylor & Francis*

### **Mapa IX - ENZIMOLOGIA / ENZYMOLOGY**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*ENZIMOLOGIA / ENZYMOLOGY*

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

*José Francisco da Silva Cascalheira (32 T + 64 PL)*

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

*NA*

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

*Pretende-se que o estudante conheça os fundamentos da Enzimologia. Este deverá:*

*Adquirir noções de estrutura e propriedades gerais das enzimas.*

*Compreender mecanismos gerais de ação enzimática.*

*Compreender e aplicar conceitos de cinética enzimática.*

*Conhecer aplicações práticas de enzimas.*

*No final da unidade curricular o estudante deverá ser capaz de:*  
*Classificar e atribuir o nome sistemático a uma determinada enzima.*  
*Relacionar a estrutura das enzimas com a sua função catalítica.*  
*Explicar os processos físico-químicos pelos quais as enzimas produzem catálise.*  
*Propor um mecanismo cinético para explicar a ação enzimática e deduzir a equação de velocidade da reação enzimática em situação de estado estacionário.*  
*Identificar diferentes tipos de inibidores e ativadores enzimáticos.*  
*Determinar a velocidade inicial de uma reação enzimática.*  
*Realizar experimentalmente o estudo cinético de uma enzima, quer na ausência quer na presença de diferentes tipos de inibidores.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*It is intended that the student knows the basics of Enzymology. He should:*  
*Acquire notions of structure and general properties of enzymes.*  
*Understand general mechanisms of enzymatic action.*  
*Understand and apply concepts of enzyme kinetics.*  
*Know practical applications of enzymes.*

*At the end of the course the student should be able to:*  
*Classify and assign the systematic name to a particular enzyme.*  
*Relate the structure of enzymes with their catalytic function.*  
*Explain the physical and chemical processes by which enzymes produce catalysis.*  
*Propose a kinetic mechanism to explain the enzymatic action and deduce the rate equation of the enzymatic reaction in a situation of steady state.*  
*Identify different types of enzyme inhibitors and activators.*  
*Determine the initial rate of an enzymatic reaction.*  
*Perform experimentally the kinetic study of an enzyme in the absence or in presence of different types of inhibitors.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Aulas teóricas:*

- 1.Perspetiva histórica.*
- 2.Propriedades gerais das enzimas e nomenclatura enzimática.*
- 3.Estrutura enzimática.*
- 4.Aspectos termodinâmicos dos mecanismos de catálise enzimática.*
- 5.Mecanismos enzimáticos.*
- 6.Cinética de reações enzimáticas.*
  - 6.1.O mecanismo de Michaelis e Menten. A hipótese do estado estacionário.*
  - 6.2.Análise da equação de Michaelis-Menten e métodos de determinação dos seus parâmetros cinéticos.*
  - 6.3.Reações reversíveis.*
  - 6.4.Análise da curva de progressão da reação.*
- 7.Aspectos práticos da realização de estudos cinéticos.*
- 8.Métodos de dedução de equações de velocidade para o estado estacionário.*
- 9.Inibição e ativação enzimática.*
- 10.Reacções multisubstrato.*
- 11.Aplicações práticas de enzimas.*

*Aulas práticas:*

*Realização e discussão de 2 trabalhos experimentais (8PL cada): “Determinação dos parâmetros cinéticos da beta-glucosidase” e “Estudo cinético da fosfatase alcalina: ação de diferentes tipos de inibidores”.*  
*Resolução de exercícios.*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*Theoretical classes:*

- 1. Historic perspective.*
- 2. General properties and nomenclature of enzymes.*
- 3. Enzyme structure.*
- 4. Thermodynamic aspects of mechanisms of enzymatic catalysis.*
- 5. Enzyme mechanisms.*
- 6. Kinetics of enzymatic reactions.*
  - 6.1. The mechanism of Michaelis and Menten. The steady state hypothesis.*
  - 6.2. Analysis of the Michaelis-Menten equation and methods for the determination of its kinetic parameters.*
  - 6.3. Reversible reactions.*
  - 6.4. Analysis of reaction progress curve.*
- 7. Practical aspects when carrying out kinetic studies.*
- 8. Methods for deduction of steady state rate equations.*
- 9. Enzyme inhibition and activation.*
- 10. Multisubstrate reactions.*
- 11. Practical applications of enzymes.*

*Practical classes:*

*Implementation and discussion of two experimental studies (8h each): "Determination of the kinetic parameters of beta-*

*glucosidase" and "Kinetic study of alkaline phosphatase: actions of different types of inhibitors." Solving of exercises.*

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

*Os objetivos gerais da aprendizagem e os respetivos conteúdos programáticos das aulas teóricas e práticas que permitem atingir esses objetivos encontram-se seguidamente explanados:*

- 1) *Adquirir noções de estrutura e propriedades gerais das enzimas: Aulas Teóricas: capítulos 1, 2 e 3.*
- 2) *Compreender mecanismos gerais de ação enzimática: Aulas Teóricas: capítulos 4 e 5. Aulas Práticas: resolução de problemas.*
- 3) *Compreender e aplicar conceitos de cinética enzimática: Aulas Teóricas: capítulos 6, 7, 8, 9 e 10. Aulas Práticas: realização dos trabalhos práticos e resolução de problemas.*
- 4) *Conhecer aplicações práticas de enzimas: Aulas Teóricas: capítulos 7 e 11. Aulas Práticas: realização dos trabalhos práticos.*

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

*The main learning objectives and the corresponding lectures and practices for achieving these objectives are the following:*

- 1) *To acquire notions of structure and general properties of enzymes: Lectures: Chapters 1, 2 and 3.*
- 2) *Understanding general mechanisms of enzyme action: Lectures: Chapters 4 and 5. Practical classes: problem solving.*
- 3) *To understand and apply concepts of enzyme kinetics: Lectures: Chapters 6, 7, 8, 9 and 10. Practical classes: practical works and problem solving.*
- 4) *Knowing practical applications of enzymes: Lectures: Chapters 7 and 11. Practical classes: practical work.*

#### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Aulas teóricas expositivas convencionais*

*Tendo em vista o contacto com e a aplicação de metodologias experimentais utilizadas no estudo de reações enzimáticas, estão previstos trabalhos laboratoriais a realizar pelos alunos. A realização desses trabalhos é precedida pela elaboração, por cada aluno, de um pré-relatório, que será discutido com o docente. Com base nos resultados obtidos nos trabalhos laboratoriais os alunos, divididos em grupos, elaborarão um relatório científico.*

*Para que os alunos interiorizem os conceitos apresentados nas aulas teóricas, estão previstas aulas teórico-práticas em que os alunos exploram esses conceitos e os aplicam no contexto de problemas novos*

*Avaliação: Nota prática=(média dos relatórios dos trabalhos práticos)x0,45+(informação prática)x0,15+(teste prático)x0,4*

*Nota teórica: (1º teste)x0,5+(2º teste)x0,5*

*Nota Global=(nota teórica)x0,65+(nota prática)x0,35*

*Notas mínimas (valores): teste prático (7,5), nota prática (10), nota teórica (10)*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Conventional expository lectures.*

*In order to contact with and to apply experimental methodologies used in the study of enzymatic reactions, the students will perform laboratory studies. The performing of laboratory work is preceded by the preparation of a pre-report, by each student, which will be discussed with the teacher. Based on the results obtained in laboratory work the students, divided into groups, will prepare a scientific report.*

*So that the students interiorize the concepts presented in the theoretical classes, theoretical-practical classes are scheduled in which the students will explore and apply these concepts to new problems.*

*Evaluation: Practical classification (PC)=(mean of the practical works reports)x0.45+(practical information)x0.15+(practical test)x0.4*

*Theoretical classification (TC): (1st test)x0.5+(2nd test)x0.5*

*Global classification=TCx0.65+PCx0.35*

*Minimum classifications (values): practical test (7.5), PC (10), TC (10).*

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

*Os principais objetivos da aprendizagem e as respetivas metodologias de ensino que permitem atingir esses objetivos encontram-se seguidamente explanados:*

- 1) *Adquirir noções de estrutura e propriedades gerais das enzimas: Aulas teóricas expositivas convencionais.*
- 2) *Compreender mecanismos gerais de ação enzimática: Aulas teóricas expositivas convencionais. Aulas Teórico-Práticas de resolução de problemas.*
- 3) *Compreender e aplicar conceitos de cinética enzimática: Aulas teóricas expositivas convencionais. Aulas Práticas de realização de trabalhos laboratoriais e posterior elaboração de relatório científico. Aulas Teórico-Práticas de resolução de problemas.*
- 4) *Conhecer aplicações práticas de enzimas: Aulas teóricas expositivas convencionais. Aulas Práticas de realização de trabalhos laboratoriais e posterior elaboração de relatório científico.*
- 5) *Classificar e atribuir o nome sistemático a uma determinada enzima: Aulas teóricas expositivas convencionais.*
- 6) *Relacionar a estrutura das enzimas com a sua função catalítica: Aulas teóricas expositivas convencionais.*
- 7) *Explicar os processos físico-químicos pelos quais as enzimas produzem catálise: Aulas teóricas expositivas convencionais. Aulas Teórico-Práticas de resolução de problemas.*
- 8) *Propor um mecanismo cinético para explicar a ação enzimática e deduzir a equação de velocidade da reação enzimática em situação de estado estacionário: Aulas teóricas expositivas convencionais. Aulas Teórico-Práticas de resolução de problemas.*

9) Identificar diferentes tipos de inibidores e ativadores enzimáticos. Aulas teóricas expositivas convencionais. Aulas Práticas de realização de trabalhos laboratoriais e posterior elaboração de relatório científico. Aulas Teórico-Práticas de resolução de problemas.

10) Determinar a velocidade inicial de uma reação enzimática. Aulas teóricas expositivas convencionais. Aulas Práticas de realização de trabalhos laboratoriais e posterior elaboração de relatório científico. Aulas Teórico-Práticas de resolução de problemas.

11) Realizar experimentalmente o estudo cinético de uma enzima, quer na ausência quer na presença de diferentes tipos de inibidores. Aulas Práticas de realização de trabalhos laboratoriais e posterior elaboração de relatório científico.

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

The main learning objectives and the teaching methodologies which help to achieve these objectives are explained below :

1 ) To acquire notions of structure and general properties of enzymes : Conventional Lectures.

2 ) Understanding general mechanisms of enzyme action : Conventional Lectures. Problems solving at theoretical-practical classes.

3 ) To understand and apply concepts of enzyme kinetics: Conventional Lectures. Performing laboratory work at Practical Classes and subsequent development of a scientific report. Problems solving at theoretical-practical classes.

4 ) Knowing practical applications of enzymes : Conventional Lectures. Performing laboratory work at Practical Classes and subsequent development of a scientific report.

5 ) Classify and assign the systematic name to a specific enzyme : Conventional Lectures.

6 ) Relate the structure of the enzyme with its catalytic function : Conventional Lectures.

7 ) Explain the physical and chemical processes by which enzymes produce catalysis : Conventional Lectures. Problems solving at theoretical-practical classes.

8 ) Propose a kinetic mechanism to explain the enzymatic action and deduce the equation velocity of the enzyme reaction in the steady state situation: Conventional Lectures. Problems solving at theoretical-practical classes.

9 ) Identify different types of enzyme inhibitors and activators. Conventional Lectures. Performing laboratory work at Practical Classes and subsequent development of a scientific report. Problems solving at theoretical-practical classes.

10) Determine the initial velocity of an enzyme reaction . Conventional Lectures. Performing laboratory work at Practical Classes and subsequent development of a scientific report. Problems solving at theoretical-practical classes.

11) Carry out experimentally a kinetic study of an enzyme , either in the absence or presence of different inhibitors. Performing laboratory work at Practical Classes and subsequent development of a scientific report.

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

A. Cornish-Bowden (2012) – *Fundamentals of Enzyme Kinetics*. 4th ed. Portland Press.

T. Palmer (1995) – *Understanding Enzymes*. 4th ed. Prentice Hall/Ellis Horwood.

A. Fersht (1999) – *Structure and Mechanism in Protein Science. A Guide to Enzyme Catalysis and Protein Folding*. W.H. Freeman and Company.

### Mapa IX - IMUNOLOGIA / IMMUNOLOGY

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

IMUNOLOGIA / IMMUNOLOGY

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

Fernando Aguilar Arosa (32 T + 32 PL)

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

NA

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

Nesta UC pretende-se que o estudante consiga descrever e integrar o conhecimento sobre os órgãos, os componentes celulares e moleculares, a organização e diversidade, assim como as funções do Sistema Imunitário humano. No fim os alunos devem ser capazes de:

1. Descrever os fenómenos e os aspetos mais relevantes da estrutura, dinâmica e funções do Sistema Imunitário em humanos;

2. Descrever as células, moléculas, e vias envolvidas na indução e regulação de uma resposta Imunitária Inata e Adaptativa normal;

3. Explicar os fundamentos das principais técnicas laboratoriais usadas em análises de rotina e em investigação e sua aplicação prática;

4. Desenvolver as suas capacidades de leitura, interpretação e apresentação de artigos científicos.

5. Desenvolver a capacidade para trabalhar em equipa na resolução de problemas.

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This UC is intended for the student to describe and integrate the knowledge about the organs , the cellular and molecular components, akin to the organization and function of the immunological system in humans. By the end of this course the students must be able:

1. To describe the major events and aspects of the structure, dynamics, and functions of the human Immune System;
2. To describe the cells, molecules and pathways involved in the induction and regulation of normal innate and adaptive immune responses;
3. To understand the rationale related with the main techniques used in routine analysis and in research and their practical application,
4. To develop the reading, interpretation and presentation capacities of research papers.
5. To improve the ability of solve problems in team.

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

##### PARTE TEÓRICA

1. Dinâmica do Sistema Imunitário
2. Componentes do Sistema Imunitário
3. Imunidade Inata: Linfócitos NK, fagócitos (características, ativação e função), inflamação e sistema do complemento
4. Estrutura e função das moléculas MHC-I e -II e vias de apresentação antígenica
5. Imunidade celular: ativação, diferenciação e função dos linfócitos T: citocinas
6. Imunidade humoral: ativação, diferenciação e função dos linfócitos B: imunoglobulinas
7. Tolerância Imunológica central e periférica
8. Imunossenescência

##### PARTE PRÁTICA

1. Leucócitos do sangue periférico: isolamento e determinação da concentração e viabilidade
2. Técnicas baseadas na Interação Antígeno-Anticorpo
3. Histologia linfóide

#### 6.2.1.5. Syllabus:

##### THEORETICAL CLASSES

1. Dynamics of the Immune System
2. Components of the Immune System
3. Innate Immunity: NK cells, phagocytic cells, inflammation and complement system
4. Structure and function of MHC-I and -II and antigenic presentation pathways
5. Cell-mediated Immunity: T cell activation, differentiation and function: cytokines
6. Humoral Immunity: B cell activation, differentiation and function: immunoglobulins
7. Central and peripheral Immune tolerance
8. Immunosenescence

##### PRACTICAL CLASSES

1. Blood leucocytes: isolation and determination of cell concentration and viability
2. Techniques based on the interaction Antigen-Antibody
3. Histology of lymphoid tissues

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

Os conteúdos programáticos da unidade curricular de Imunologia estão delineados para os estudantes adquirirem os conhecimentos básicos sobre imunologia humana que lhes permitam compreender os mecanismos moleculares subjacentes ao funcionamento do sistema imunológico em contextos patológicos. A componente laboratorial permite aos alunos conhecer a dinâmica de um laboratório de imunologia assim como familiarizar-se com algumas das técnicas utilizadas para o estudo funcional do sistema imunológico.

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

The syllabus of the course of immunology is outlined for the students to acquire the basic concepts on human immunology that will allow them to understand the molecular mechanisms underlying the functioning of the immune system in pathological contexts. The laboratory component allows the students to get acquainted with the dynamics of an immunology laboratory and become familiar with some of the immunological techniques used to study the immune system.

#### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas são lecionadas com recurso a meios audiovisuais, com exposição da matéria e interação com os alunos. Com o objetivo dos alunos compreenderem a pertinência dos conteúdos lecionados são também discutidos problemas e/ou casos clínicos. No ensino prático, os estudantes têm a oportunidade de executar técnicas laboratoriais relevantes para a compreensão dos mecanismos do Sistema Imunitário. Algumas aulas são tutoriais e consistem na resolução de exercícios, com o objetivo de estimular a participação dos alunos, o trabalho em grupo e a discussão temática entre eles. Os alunos fazem também uma apresentação individual da metodologia de um artigo científico.

##### Avaliação:

Teórica (12 valores). Assiduidade obrigatória a 70% das aulas

-Avaliação de conhecimentos em 2 testes: 6 valores cada (exclusão: média <6 valores)

Prática (8 valores). Assiduidade obrigatória a 100% das aulas

-Participação: 1,2 valores; Artigo: 2 valores; Teste escrito: 4,8 valores (exclusão: <1,9 valores)

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical classes are taught with audiovisual media with presentation of the contents and interaction with students. With the aim of students to understand the relevance of the contents taught selected pathological situations are also discussed. In the practical classes, students have the opportunity to get acquainted with laboratory techniques relevant to understanding the mechanisms of the adaptive immunological system. The practical classes and tutorials

*also include resolving exercises with the aim of encouraging student participation and team work discussion. Students also make an individual presentation of the methodology of a scientific article.*

**Evaluation**

*Theoretical part (12 points). Compulsory attendance to 70% of classes.*

*-Knowledge assessment in 2 tests: 6 points each (exclusion: average <6 points)*

*Practical part (8 points). Mandatory attendance to 100% of classes*

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

*Através da organização das aulas em aulas teóricas, teórico-práticas e práticas, procura-se dar todos os meios para que os alunos possam atingir as competências propostas. As aulas magistrais em conjunto com as aulas em sistema de tutoria, e o empenho pessoal dos alunos nas tarefas individuais permitem que estes consigam ter noção da relevância dos conteúdos programáticos lecionados e que desenvolvem o seu pensamento crítico.*

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

*Through the organization of classes in theoretical and practical, we seek to provide all means for students to achieve the learning outcomes. The master classes in combination with classes following a tutoring system, and the personal commitment of students in individual tasks allow them to be aware of the relevance of the syllabus taught and develop their critical thinking.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*1. Fundamentos de Imunologia (2012) F. Arosa, E. Cardoso, F. Pacheco. Lidel, Lisboa.*

*2. Imunologia. Texto e Atlas (2005) G. Burmester e A. Pezzutto. Lidel, Lisboa*

**Mapa IX - BIOQUÍMICA ALIMENTAR / FOOD BIOCHEMISTRY**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*BIOQUÍMICA ALIMENTAR / FOOD BIOCHEMISTRY*

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

*António José Geraudes de Mendonça (32 T)*

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

*Dina Isabel Malheiros Dinis de Mendonça (64 PL)*

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

*Esta unidade curricular tem como objetivo descrever a composição química de diferentes classes de alimentos e o papel desempenhado pela Bioquímica na produção de alimentos. São também analisadas as influências de alguns componentes dos alimentos sobre o organismo humano.*

*O estudante, após frequentar esta unidade curricular, deve adquirir diferentes competências:*

- Avaliar a influência que os alimentos têm sobre o organismo;*
- Ter capacidade de realizar diferentes tarefas laboratoriais na área de Bioquímica Alimentar tanto na produção de alimentos como na execução de análises químicas a alimentos segundo regulamentos europeus;*
- Conhecer os princípios de segurança alimentar;*
- Desenvolver a capacidade de pesquisar e comunicar informação científica na área da química e bioquímica alimentar.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*This curricular unit aims to describe the chemical composition of different classes of foods and the role of Biochemistry in food production. The influence of some components of food on the human body is also analyzed.*

*The student, after attending this curricular unit, should be able to:*

- Assess the influence that food has on the organism;*
- Perform different tasks in the laboratory of Food Biochemistry both in food production and the implementation of chemical analysis of foods according to European regulations;*
- Know the principles of food safety;*
- Develop the ability to search and communicate scientific information in the field of food Chemistry and Biochemistry.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Programa teórico*

*1. Introdução à bioquímica alimentar*

*1.1 A importância da água nos alimentos.*

*2. Cereais e pão.*

*3. Vegetais e Leguminosas.*

*4. Fruta.*

*5. Bebidas fermentadas (Vinho e cerveja).*

*6. Leite e lacticínios.*

7. Carne e peixe.
8. Ovos.
9. Segurança e Qualidade Alimentar.
10. Alimentos geneticamente modificados (introdução).
11. A conservação dos alimentos (principais métodos).

*Programa prático*

- Determinação da acidez em ácido láctico em leites.*
- Análises de mel (fermento diastásico; açúcar invertido).*
- Análises de vinho: parâmetros físico-químicos e componentes biologicamente ativos (antocianinas e fenóis) segundo a legislação comunitária.*
- Determinação de teores de glúten em cereais.*
- Conservação de alimentos.*
- Determinação da humidade em alimentos.*
- Determinação de valor peróxido em amostras de gorduras e óleos.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Theoretical program*

1. Introduction to food biochemistry
- 1.1 The importance of water in food.
2. Cereals and bread.
3. Vegetables and Legumes.
4. Fruit.
5. Fermented beverages (wine and beer).
6. Milk and dairy products.
7. Meat and fish.
8. Eggs.
9. Food Safety and Quality.
10. Genetically modified foods (introduction).
11. The preservation of foods (main methods).

*Practical program*

- Determination of lactic acid acidity in milk.*
- Analysis of honey (diastatic ferment, invert sugar).*
- Analysis of wine: physical-chemical and biologically active components (anthocyanins and phenols) according to european union legislation.*
- Determination of amounts of gluten in cereals.*
- Conservation of food.*
- Determination of moisture content in food.*
- Determination of peroxide value in samples of edible fats and oils.*

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

*O programa da unidade curricular de Bioquímica Alimentar foi definido em termos de objetivos e competências a serem adquiridas pelos alunos. Assim, em cada um dos módulos didáticos (Capítulos 1-8), são abordados os conceitos sobre a composição química dos alimentos, as propriedades e funções dos principais biomoléculas e os seus efeitos sobre o organismo. As reações bioquímicas envolvidas na produção de alimentos são também referidas em cada capítulo. Nos capítulos 9-11 refere-se à contribuição da Bioquímica para a segurança e qualidade alimentar, abrangendo os alimentos geneticamente modificados e a conservação de alimentos.*

*A componente de laboratório envolve a realização de diversas análises, em alimentos discutidos na parte teórica, em que os estudantes aplicam o seu conhecimento, na execução de experiências e na análise dos resultados.*

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

*The syllabus of the course of Food Biochemistry was defined in terms of objectives and competencies to be acquired by the students. Thus, in each one of the teaching modules (Chapters 1 to 8), are addressed the concepts about the chemical composition of the foods, the properties and functions of the major biomolecules and their effects on the organism.*

*The biochemical reactions involved in the production of foods are also referred in each chapter. In chapters 9-11 refers to the contribution of Biochemistry for food safety and quality, encompassing genetically modified foods and food preservation.*

*The laboratory component involves performing various analyzes, at foods discussed in the theoretical component, in which students apply their knowledge in the execution of experiments and the analysis of results.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*A metodologia usada nesta unidade curricular tem por base a definição dos objetivos a serem atingidos, atitudes e as competências a serem adquiridas pelos alunos. São lecionadas aulas teóricas e práticas. Materiais pedagógicos são disponibilizados na plataforma Moodle. Os alunos têm de apresentar oralmente um seminário sobre um tema relacionado com a Bioquímica Alimentar, desenvolvido em grupo. Após a apresentação segue-se uma sessão de discussão do tema que pretende estimular a participação do aluno no processo de aprendizagem. Existe um conjunto de aulas práticas de laboratório para aquisição e desenvolvimento de capacidades e competências analíticas.*

**Avaliação**

*Testes de avaliação de conhecimentos (10 valores - 50%)- 2 testes (5 valores cada);*

*Elaboração, apresentação e discussão do seminário (5 valores - 25%);*

*Avaliação prática (5 valores - 25% da classificação final) que inclui: Relatórios (30%), desempenho na aula (30%) e discussão de relatórios (40%).*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The methodology used in this curricular unit is based on the definition of objectives to be achieved, attitudes, and skills to be acquired by students.*

*There are theoretical and laboratory practices classes. Teaching materials are available on the Moodle platform.*

*Students must present orally a seminar on a topic related to Food Biochemistry. After the presentation, there is a discussion session on the work that aims to stimulate the student's participation in the learning process.*

*There is a set of laboratory practical classes for the acquisition and development of analytical skills.*

**Evaluation**

*Assessment tests (10 points - 50%) - two tests (five points each)*

*Preparation, presentation and discussion of the seminar (five points - 25%)*

*Practical evaluation (5 points - 25% of final grade), which includes reports (30%), performance in class (30%) and discussion of reports (40%).*

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

*O objetivo dos métodos de ensino aplicados não é apenas consolidar conhecimentos relativos à composição química e atividade biológica de moléculas e biomoléculas dos alimentos, mas também para demonstrar a ação da Bioquímica na produção de alimentos.*

*Assim, as classes de exposição formal dos fundamentos teóricos vão assegurar o domínio de conceitos por parte dos alunos e facilitar a sua busca autónoma de informação relevante, o seu tratamento, apresentação e discussão no seminário. Este método de aprendizagem baseada em problemas também contribui para a capacitação do aluno, levando-o a desenvolver a capacidade de resolver problemas e trabalhar em equipa, preparando-o para a aprendizagem ao longo da vida.*

*Nas aulas teóricas é privilegiada a discussão sobre os vários assuntos abordados.*

*As aulas práticas envolvem trabalhos experimentais relacionados com a análise de alimentos mencionados na componente teórica. A prática experimental é essencial para o desenvolvimento das capacidades que facilitam o trabalho futuro do profissional na área de análise de alimentos. Por esta razão, sempre que possível os protocolos práticos são os métodos oficiais de análise para que os alunos se habituem à organização e exigências desses métodos.*

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

*The goal of the teaching methods applied is not only to consolidate knowledge relating to chemical composition and biological activity of molecules and biomolecules from food, but also to demonstrate the action of Biochemistry in food production.*

*Thus, the classes of formal exposition of the theoretical foundations will ensure mastery of concepts by students and facilitate their autonomous search of relevant information, its processing and subsequent presentation, and discussion at the seminar. This method of problem-based learning also contributes to the empowerment of the student, leading him to develop the ability to solve problems and work in teams, preparing them for lifelong learning.*

*In the lectures is privileged the discussion on the various subjects covered. Practical classes involve experimental work related to the analysis of foods mentioned in the theoretical component. The experimental practice is essential for the development of skills that facilitate the work of the future professional in the area of food analysis. For this reason, whenever possible the practical protocols are official methods of analysis so that students get used to the organization and requirements of these methods.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Advances in food biochemistry, Fatih Yildiz (Editor), CRC Press, Boca Raton, USA, 2010*

*Food biochemistry & food processing, Y.H. Hui (Editor), Blackwell Publishing, Oxford, UK, 2006.*

*Food Chemistry, H.-D. Belitz, W. Grosch, P. Schieberle, 4th edition, Springer-Verlag, Berlin, 2009.*

*Food Analysis, S. Suzanne Nielsen (Editor), 4th edition, Springer-Verlag, Berlin, 2010.*

**Mapa IX - COMUNICAÇÃO CELULAR / CELULAR COMMUNICATION****6.2.1.1. Unidade curricular:**

**COMUNICAÇÃO CELULAR / CELULAR COMMUNICATION**

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

**José Francisco da Silva Cascalheira (32 T + 64 PL)**

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

NA

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

*Compreender os principais processos de comunicação celular e relacioná-los com a coordenação de processos fisiológicos nos organismos.*

*Conhecer os principais mensageiros inter e intracelulares, como são regulados os seus níveis e compreender os seus modos de ação. Entender o papel dos recetores.*

*No final da UC o estudante deverá ser capaz de:*

*Explicar os processos de comunicação intercelular e identificar os principais mediadores intercelulares.*

*Relacionar a estrutura de um recetor com a sua função. Deduzir a curva de saturação deste.*

*Identificar e interrelacionar as principais vias de sinalização intracelulares acionadas por diferentes tipos de recetores.*

*Saber integrar as diferentes vias de sinalização na coordenação da atividade celular e de processos fisiológicos.*

*Realizar experimentalmente o estudo do efeito de diferentes fármacos na formação de nucleótidos cíclicos.*

*Saber pesquisar e analisar um artigo científico, sintetizar a informação e transmiti-la aos colegas.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*To understand the main processes of cellular communication and relate them to the coordination of physiological processes in organisms.*

*To know the main inter and intracellular messengers, how their levels are regulated and to understand their modes of action. Understanding the role of receptors.*

*At the end of the curricular unit the student must be able to:*

*Explain the process of intercellular communication and identify the main intercellular mediators.*

*Relate the structure of a receptor with its function. Deducing its saturation curve.*

*Identify and interrelate the main intracellular signaling pathways activated by different types of receptors.*

*Explain how the different signaling pathways are integrate in the coordination of cellular activity and physiological processes.*

*Assess experimentally the effect of different drugs in the formation of cyclic nucleotides.*

*Search and analyze a scientific paper, synthesize its information and present it to colleagues.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Aulas teóricas:*

*1.Comunicação celular: princípios gerais.*

*2.Comunicação intercelular. Sinais extracelulares.*

*3.Receptores.*

*4.Sinalização intracelular.*

*5.Técnicas experimentais utilizadas no estudo da comunicação celular.*

*6.Receptores acoplados a proteínas G.*

*6.1.Enzimas moduladas por proteínas G. Ciclase do adenililo. Fosfolipase C.*

*6.2.Receptores reguladores de canais iónicos.*

*7.O Ca<sup>2+</sup> como mensageiro intracelular.*

*8.Receptores com atividade enzimática.*

*8.1.Ciclases do guanililo.*

*8.2.Receptores cinase de tirosina. Vias de sinalização da PLC-gama, Ras/MAPK e PI3-K/PKB.*

*8.3.Receptores cinase de serina/treonina.*

*9.Sinalização via moléculas de adesão.*

*10.Vias de sinalização Notch/Delta, Hedgehog e Wnt.*

*11.Neurotransmissão.*

*12.O ciclo celular. Apoptose.*

*Aulas práticas:*

*Trabalho experimental (16PL): “Efeito de um dador de óxido nítrico e do glutamato na formação de cGMP no córtex cerebral do rato”.*

*Resolução de problemas*

*Apresentação e discussão de artigo pelo aluno*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Theoretical classes:*

*1. Cell communication: general principles.*

*2. Intercellular communication. Extracellular signals.*

*3. Receptors.*

*4. Intracellular signalling.*

*5. Experimental techniques used in the study of cell communication.*

*6. G protein-coupled Receptors.*

*6.1. G protein modulated enzymes. Adenylyl cyclase. Phospholipase C.*

*6.2. Receptor-regulated ion channels.*

*7. Ca<sup>2+</sup> as an intracellular messenger.*

*8. Receptors with enzyme activity.*

*8.1. Guanylyl cyclases.*

*8.2. Tyrosine kinase receptors. PLC-gamma, Ras/MAPK and PI3-K/PKB signaling pathways.*

- 8.3. Serine/threonine kinase receptors.
- 9. Signalling through adhesion molecules.
- 10. Notch/Delta, Wnt and Hedgehog signalling pathways.
- 11. Neurotransmission.
- 12. The cell cycle. Apoptosis.

**Practical classes:**

**Experimental work (16h):** "Effect of a nitric oxide donor and glutamate on cGMP formation in rat cerebral cortex."  
Solving of exercises.  
Presentation and discussion by the student of a scientific paper.

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

Os objetivos gerais da aprendizagem e os respetivos conteúdos programáticos das aulas teóricas e práticas que permitem atingir esses objetivos encontram-se seguidamente explanados:

- 1) Compreender os principais processos de comunicação celular e relacioná-los com a coordenação de processos fisiológicos nos organismos. Aulas Teóricas: capítulos 1, 2, 11 e 12. Aulas Práticas: resolução de problemas.
- 2) Conhecer os principais mensageiros inter e intracelulares, como são regulados os seus níveis e compreender os seus modos de ação. Entender o papel dos recetores. Aulas Teóricas: capítulos 2 a 10. Aulas Práticas: resolução de problemas.
- 3) Relacionar a estrutura de um recetor com a sua função. Identificar e interrelacionar as principais vias de sinalização intracelulares acionadas por diferentes tipos de recetores. Aulas Teóricas: capítulos 3 a 10. Aulas Práticas: resolução de problemas, realização do trabalho prático.

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

The main learning objectives and the corresponding lectures and practices for achieving these objectives are the following:

- 1) Understand the main processes of cellular communication and relate them to the coordination of physiological processes in organisms. Lectures : Chapters 1 , 2 , 11 and 12. Practical classes : problem solving.
- 2) Know the main inter- and intracellular messengers, how their levels are regulated and understand their modes of action. Understanding the role of the receptors . Lectures : Chapters 2-10 . Practical classes : problem solving.
- 3) Relate the structure of a receptor with its function. Identify and interrelate the main intracellular signaling pathways triggered by different types of receptors. Lectures : Chapters 3-10 . Practical classes: problem solving , performing of practical work.

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

Aulas teóricas expositivas convencionais.

Tendo em vista o contacto com e a aplicação de metodologias experimentais utilizadas no estudos de comunicação celular, está previsto trabalho laboratorial a realizar pelos alunos. Com base nos resultados obtidos no trabalho laboratorial os alunos, divididos em grupos, elaborarão relatório científico.

O alunos deverão ser capazes de pesquisar, analisar, sintetizar e transmitir informação científica, para tal deverão selecionar um artigo científico que será apresentado e discutido na aula.

Estão previstas aulas teórico-práticas em que os alunos exploram os conceitos apresentados na aulas teóricas e os aplicam no contexto de problemas novos

Avaliação: Nota prática=(relatório do trabalho prático)x0,35+(apresentação e discussão do artigo)x0,30+(teste prático)x0,35

Nota teórica: (1º teste)x0,5+(2º teste)x0,5

Nota Global=(nota teórica)x0,65+(nota prática)x0,35

Notas mínimas (valores): teste prático (7,5), nota prática (10), nota teórica (10)

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

Conventional expositive theoretical classes.

In order to contact with and to apply experimental methodologies used in the study of cellular communication, the students will perform laboratory studies. Based on the results obtained in laboratory work, the students, divided into groups, will prepare a scientific report.

The students should be able to search, analyze, synthesize and communicate scientific information, for that purpose they shall select a scientific paper to be presented and discussed in class.

Theoretical-practical classes are scheduled in which the students will explore and apply to new problems the concepts presented in the theoretical classes.

Evaluation: Practical classification (PC)=( practical work report)x0.35+(paper presentation and discussion)x0.30+(practical test)x0.35

Theoretical classification (TC): (1st test)x0.5+(2nd test)x0.5

Global classification=TCx0.65+PCx0.35

Minimum classifications (values): practical test (7.5), PC (10), TC (10).

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

Os principais objetivos da aprendizagem e as respetivas metodologias de ensino que permitem atingir esses objetivos encontram-se seguidamente explanados:

- 1) Compreender os principais processos de comunicação celular e relacioná-los com a coordenação de processos fisiológicos nos organismos. Aulas teóricas expositivas convencionais. Aulas Teórico-Práticas de resolução de problemas.

- 2) Conhecer os principais mensageiros inter e intracelulares, como são regulados os seus níveis e compreender os seus modos de ação. Entender o papel dos recetores. Aulas teóricas expositivas convencionais. Aulas Teórico-Práticas de resolução de problemas.
- 3) Explicar os processos de comunicação intercelular e identificar os principais mediadores intercelulares. Aulas teóricas expositivas convencionais. Aulas Teórico-Práticas de resolução de problemas.
- 4) Relacionar a estrutura de um recetor com a sua função. Deduzir a curva de saturação deste. Identificar e interrelacionar as principais vias de sinalização intracelulares acionadas por diferentes tipos de recetores. Aulas teóricas expositivas convencionais. Aulas Práticas de realização de trabalhos laboratoriais e posterior elaboração de relatório científico. Aulas Teórico-Práticas de resolução de problemas.
- 5) Saber integrar as diferentes vias de sinalização na coordenação da atividade celular e de processos fisiológicos. Aulas teóricas expositivas convencionais. Aulas Teórico-Práticas de resolução de problemas.
- 6) Realizar experimentalmente o estudo do efeito de diferentes fármacos na formação de nucleótidos cíclicos. Aulas Práticas de realização de trabalhos laboratoriais e posterior elaboração de relatório científico.
- 7) Saber pesquisar e analisar um artigo científico, sintetizar a informação e transmiti-la aos colegas. Aulas Teórico-Práticas de apresentação e discussão de artigo científico.

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

The main learning objectives and the teaching methodologies which help to achieve these objectives are explained below:

- 1) Understand the main processes of cellular communication and relate them to the coordination of physiological processes in organisms. Conventional Lectures. Problems solving at theoretical-practical classes.
- 2) Know the main inter- and intracellular messengers, how their levels are regulated and understand their modes of action. Understanding the role of the receptors . Conventional Lectures. Problems solving at theoretical-practical classes.
- 3) Explain the processes of intercellular communication and identify the main intercellular mediators . Conventional Lectures. Problems solving at theoretical-practical classes.
- 4) Relate the structure of a receptor with its function. Deduce its saturation curve. Identify and interrelate the main intracellular signaling pathways triggered by different types of receptors. Conventional Lectures. Performing laboratory work at Practical Classes and subsequent development of a scientific report. Problems solving at theoretical-practical classes.
- 5) Explain how the different signaling pathways are integrate in the coordination of cellular activity and physiological processes. Conventional Lectures. Problems solving at theoretical-practical classes.
- 6) Assess experimentally the effect of different drugs in the formation of cyclic nucleotides. Performing laboratory work at Practical Classes and subsequent development of a scientific report.
- 7) Search and analyze a scientific paper, synthesize its information and present it to colleagues. Theoretical-practical classes for presentation and discussion of scientific article.

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

- [1] Gomperts, B.D., Kramer, I.M., & Tatham, P.E.R. (2003) – Signal Transduction. 1st ed. Elsevier Academic Press.
- [2] Hancock, J.T. (2005) – Cell Signalling. 2nd ed. Oxford University Press.
- [3] Lodish, H., Berk, A., Matsudaira, P., Kaiser, C.A., Krieger, M., Scott, M.P., Zipursky, S.L. & Darnell, J. (2004) – Molecular Cell Biology. 5th ed. W.H. Freeman and Company.
- [4] D. Voet & Voet, J. (2004) – Biochemistry. 3rd ed. Wiley.
- [5] Alberts, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. & Watson, J.D. (1994) – Molecular Biology of the Cell. 3rd ed. Garland Publishing.

### Mapa IX - BIOQUÍMICA FÍSICA / PHYSICAL BIOCHEMISTRY

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

BIOQUÍMICA FÍSICA / PHYSICAL BIOCHEMISTRY

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

Manuel João Cordeiro Magrinho (32 T + 32 PL)

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

NA

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

1. Descrever as principais utilizações da eletroquímica em sistemas bioquímicos.
2. Aplicar a eletroquímica como ferramenta de análise em sistemas biológicos.
3. Analisar os resultados obtidos por técnicas eletroquímicas.
4. Selecionar a técnica eletroquímica adequada para utilização num novo processo.
5. Conhecer recursos informáticos disponíveis para a área da bioquímica.
6. Executar tarefas com a utilização de software para bioquímica.
7. Usar software livre para a criação de rotinas elementares.
8. Aplicar meios informáticos na análise de dados em bioquímica.
9. Aplicar meios informáticos na análise e previsão de estruturas proteicas.
10. Aplicar métodos biofísicos no estudo de sistemas bioquímicos.
11. Descrever a aplicação de métodos hidrodinâmicos em bioquímica.

12. *Analisar os resultados calorimétricos obtidos com sistemas biológicos.*
13. *Descrever os princípios da cristalografia de proteínas.*

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

1. *Describe the main uses of the electrochemistry in biochemical systems.*
2. *Apply the electrochemistry as analysis tool in biological systems.*
3. *Analyze the results obtained by techniques electrochemistry.*
4. *Select the appropriate electrochemical technique for use in a new process.*
5. *Know available computer resources for biochemistry.*
6. *Execute tasks with the software for biochemistry.*
7. *Create elementary routines.*
8. *Apply computer resources in the biochemical data analysis.*
9. *Apply computer resources in the analysis and prediction of protein structures.*
10. *Apply biophysical methods in the study of biochemical systems.*
11. *Describe the application of hydrodynamic methods in biochemistry.*
12. *Analyze calorimetric results obtained with biological systems.*
13. *Describe the beginnings of protein crystallography.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Bioeletroquímica*
  - 1.1. *Ferramentas eletroquímicas em bioquímica*
  - 1.2. *Células de biocombustível*
  - 1.3. *Eletroquímica de enzimas redox*
  - 1.4. *Biossensores eletroquímicos*
  - 1.5. *Imunoensaios eletroquímicos*
2. *Bioinformática*
  - 2.1. *Recursos da Internet para bioquímica*
  - 2.2. *Visualização de biomoléculas*
  - 2.3. *A análise dos dados em bioquímica*
  - 2.4. *Modelação molecular*
  - 2.5. *Análise de sequência em proteínas*
3. *Métodos Biofísicos*
  - 3.1. *Métodos hidrodinâmicos*
  - 3.2. *Biocalorimetria*
  - 3.3. *Cristalografia de proteínas*

#### Laboratório

1. *Estudo do princípio de funcionamento do potenciostato e construção de um eléctrodo de referência*
2. *Voltametria cíclica, estudo do processo redox*
3. *Construção e teste de um biossensor baseado na enzima PPO*
4. *Cristalização de uma proteína*
5. *Visualização de biomoléculas com software de distribuição livre*
6. *Programação de rotinas simples*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

1. *Bioelectrochemistry*
  - 1.1. *Electrochemical tools in biochemistry*
  - 1.2. *Biofuel cells*
  - 1.3. *Electrochemistry of redox enzymes*
  - 1.4. *Electrochemical biosensors*
  - 1.5. *Electrochemical immunoassays*
2. *Bioinformatics*
  - 2.1. *Internet resources for Biochemistry*
  - 2.2. *Visualization of biomolecules*
  - 2.3. *Data analysis in biochemistry*
  - 2.4. *Molecular modelling*
  - 2.5. *Protein sequence analysis*
3. *Biophysical Methods*
  - 3.1. *Hydrodynamic methods*
  - 3.2. *Biocalorimetry*
  - 3.3. *Protein crystallography*

#### Laboratory

1. *Study of potentiostat's working principle, construction of a reference electrode.*
2. *Cyclic voltammetry, study of redox process*
3. *Construction and testing of a biosensor based on PPO enzyme*
4. *Crystallization of a protein*
5. *Visualisation of biomolecules with free distribution software*
6. *Programming simple routines*

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

- O objetivo "1" é alcançado nos pontos "1.1; 1.2; 1.4 e 1.5 do programa.*
- O objetivo "2" é alcançado nos pontos "1.3; 1.4 e 1.5" e nos Laboratórios "1 e 2" do programa.*
- O objetivo "3" é alcançado nos pontos "1.4 e 1.5" e no Laboratório "3" do programa.*
- O objetivo "4" é alcançado nos pontos "1.3; 1.4 e 1.5" do programa.*
- O objetivo "5" é alcançado no ponto "2.1" dos conteúdos programáticos.*
- O objetivo "6" é alcançado no ponto "2.2" e no Laboratório "5" do programa.*
- O objetivo "7" é alcançado no "Laboratório 6" do programa.*
- O objetivo "8" é alcançado no ponto "2.3" do programa.*
- O objetivo "9" é alcançado no ponto "2.4; 2.5 e 2.6" do programa.*
- O objetivo "10" é alcançado no ponto "3.1" do programa.*
- O objetivo "11" é alcançado no ponto "3.2" do programa.*
- O objetivo "12" é alcançado no ponto "3.3" e "Laboratório 4" do programa.*
- O objetivo "13" é alcançado no ponto "3.1; 3.2 e 3.3" do programa*

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

- The objective "1" is achieved in points "1.1; 1.2; 1.4 and 1.5" of the syllabus*
- The objective "2" is achieved in points "1.3; 1.4 and 1.5" and in the "lab1 and lab2" of the syllabus*
- The objective "3" is achieved in points "1.4 and 1.5" and in the "lab3" of the syllabus*
- The objective "4" is achieved in the points "1.3; 1.4 and 1.5" of the syllabus.*
- The objective "5" is reached in point "2.1" of the syllabus*
- The objective "6" is reached in point "2.2" and in the "lab5" of the syllabus*
- The objective "7" is reached in the "lab6" of the syllabus*
- The objective "8" is achieved in the point "2.3" of the syllabus*
- The objective "9" is achieved in the points "2.4; 2.5 and 2.6" of the syllabus*
- The objective "10" is achieved in the point "3.1" of the syllabus*
- The objective "11" is achieved in the point "3.2" of the syllabus*
- The objective "12" is reached in point "3.3" and in the "lab 4" of the syllabus*
- The objective "13" is reached in points "3.1; 3.2 and 3.3" of the syllabus*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***Metodologia*

- *Apresentação dos temas pelo docente.*
- *Discussão dos temas com os alunos.*
- *Realização de trabalho experimental.*
- *Elaboração; apresentação e discussão de um trabalho.*

*Avaliação*

- *Avaliação de conhecimentos, 3 testes escritos (3x4 valores – 60%).*
- *Elaboração de um trabalho e respetiva apresentação (3 valores – 15%).*
- *Avaliação de procedimentos práticos (2 valores – 10%).*
- *Avaliação da capacidade de participação e discussão (3 valores – 15%).*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):***Methodology*

- Presentation of the subjects by the teacher.*
- Discussion of the subjects with the students.*
- Experimental work.*
- Elaboration, presentation and discussion of a work.*

*Evaluation*

- Evaluation of knowledge, 3 written tests (3x4 values - 60%).*
- Elaboration of a work and respective presentation (3 values - 15%).*
- Evaluation of practical procedures (2 values - 10%).*
- Evaluation of the participation capacity and discussion (3 values - 15%).*

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

- O objetivo "1" é alcançado nos pontos "1.1; 1.2; 1.4 e 1.5 do programa.*
- O objetivo "2" é alcançado nos pontos "1.3; 1.4 e 1.5" e nos Laboratórios "1 e 2" do programa.*
- O objetivo "3" é alcançado nos pontos "1.4 e 1.5" e no Laboratório "3" do programa.*
- O objetivo "4" é alcançado nos pontos "1.3; 1.4 e 1.5" do programa.*
- O objetivo "5" é alcançado no ponto "2.1" dos conteúdos programáticos.*
- O objetivo "6" é alcançado no ponto "2.2" e no Laboratório "5" do programa.*
- O objetivo "7" é alcançado no "Laboratório 6" do programa.*
- O objetivo "8" é alcançado no ponto "2.3" do programa.*
- O objetivo "9" é alcançado no ponto "2.4 e 2.5" do programa.*
- O objetivo "10" é alcançado no ponto "3.1" do programa.*
- O objetivo "11" é alcançado no ponto "3.2" do programa.*

*O objetivo "12" é alcançado no ponto "3.3" e "Laboratório 4" do programa.  
O objetivo "13" é alcançado no ponto "3.1; 3.2 e 3.3" do programa.*

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

*The objective "1" is achieved in points "1.1; 1.2; 1.4 and 1.5" of the syllabus.*

*The objective "2" is achieved in points "1.3; 1.4 and 1.5" and in the "lab1 and lab2" of the syllabus.*

*The objective "3" is achieved in points "1.4 and 1.5" and in the "lab3" of the syllabus.*

*The objective "4" is achieved in the points "1.3; 1.4 and 1.5" of the syllabus.*

*The objective "5" is reached in point "2.1" of the syllabus.*

*The objective "6" is reached in point "2.2" and in the "lab5" of the syllabus.*

*The objective "7" is reached in the "lab6" of the syllabus.*

*The objective "8" is achieved in the point "2.3" of the syllabus.*

*The objective "9" is achieved in the points "2.4 and 2.5" of the syllabus.*

*The objective "10" is achieved in the point "3.1" of the syllabus.*

*The objective "11" is achieved in the point "3.2" of the syllabus.*

*The objective "12" is reached in point "3.3" and in the "lab 4" of the syllabus.*

*The objective "13" is reached in points "3.1; 3.2 and 3.3" of the syllabus.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- P. N. Bartlett, "Bioelectrochemistry: Fundamentals, Experimental Techniques and Applications", John Wiley & Sons Ltd, 2008.
- C. M. A. Brett, A.M.O. Brett, "Electroanalysis", Oxford Chemistry Primers, 1998.
- C. S. Tsai, "An Introduction to Computational Biochemistry", Wiley-LISS, 2002.
- V. Bloomfield, "Computer Simulation and Data Analysis in Molecular Biology and Biophysics - An Introduction Using R", Springer, 2009.
- D. Sheehan, "Physical Biochemistry: Principles and Applications", John Wiley & Sons, 2009.
- D. E. McRee, "Practical Protein Crystallography", Academic Press, 1999.

### **Mapa IX - PROJETO EM BIOQUÍMICA / PROJECT IN BIOCHEMISTRY**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*PROJETO EM BIOQUÍMICA / PROJECT IN BIOCHEMISTRY*

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

*António José Geraudes de Mendonça (32 OT)*

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

*N.A.*

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

*O objetivo desta unidade curricular é que os alunos:*

- *Apliquem e integrem conhecimentos através da elaboração de uma proposta de projeto individual de investigação científica na área de Bioquímica, integrado em linhas de investigação existentes em unidades de investigação da UBI ou em empresas industriais.*
- *Desenvolver a capacidade de iniciativa e de autonomia sob orientação de um tutor.*

*No final da unidade curricular (UC) o estudante deve ser capaz de:*

- *Descrever a metodologia científica necessária para responder a um problema científico;*
- *Avaliar, decidir, selecionar e aplicar métodos e teorias à resolução de problemas teóricos e práticos;*
- *Integrar conhecimentos de Bioquímica e interdisciplinares;*
- *Escolher os métodos experimentais mais adequados à verificação de uma hipótese ou à realização de uma análise;*
- *Comunicar e discutir problemas concretos e soluções.*
- *Construir e fundamentar argumentos no âmbito da Bioquímica*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*The objective of this curricular unit is that students:*

*Apply and integrate the knowledge through the design of an individual research project proposal in Biochemistry, integrated into research units from UBI or in industrial companies.*

- *Develop the capacity of initiative and autonomy under the guidance of a tutor.*

*At the end of the curricular unit the student should be able to ...*

- *Describe the scientific methodology needed to answer a scientific problem;*
- *Assess, decide, select and apply methods and theories to solve theoretical and practical problems;*
- *Integrate knowledge of Biochemistry and interdisciplinary;*
- *Choose the most appropriate experimental methods to verify a hypothesis or to do an analysis;*
- *Communicate and discuss specific problems and solutions;*
- *Build and support arguments in the context of biochemistry.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*1. A metodologia científica na investigação.*

*1.1 Jornais científicos, indexação e métricas.*

*1.2 Comunicação científica.*

*2. Construção teórica de um projeto de investigação científica numa área da Bioquímica.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*1. The methodology in scientific research.*

*1.1 Scientific Journals, indexation and metrics.*

*1.2 Scientific Communication.*

*2. Theoretical construction of a research project in an area of biochemistry.*

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

*O funcionamento desta UC tem por objetivo a realização de uma proposta de trabalho de investigação a realizar num centro de investigação da UBI ou numa empresa, com o acompanhamento de um tutor. O projeto proposto deve ser de qualquer área da Bioquímica.*

*Para elaborar o projeto, o aluno fará uma pesquisa em bases de dados científicos, após o que ele integrará a informação recolhida com os conhecimentos anteriores adquiridos ao longo dos 3 anos do curso. Então com o apoio do tutor, poderá redigir a sua proposta de projeto de investigação.*

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

*The functioning of this curricular unit aims to carry out a proposal for research work to be carried out in a research center from UBI or from a company, with the accompaniment of a tutor. The proposed project should be in any area of biochemistry.*

*To develop the project the student will research on scientific databases, after which it will integrate the information gathered with the previous knowledge acquired throughout the three years of the course. Then with the support of the tutor, he might write its proposal of research project.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Na primeira parte das atividades de ensino-aprendizagem os alunos assistem a palestras sobre a metodologia científica na investigação. A segunda parte das atividades ocorre num ambiente tutorial no qual o aluno desenvolve o seu projeto com o acompanhamento de um tutor, o que permite uma comunicação sistemática desde o planeamento até à redação final da proposta de pesquisa a realizar. Os tutores também orientam o trabalho dos alunos no aspeto organizacional e motivam os alunos a participar nos seminários que têm lugar no Centro de Investigação em Ciências da Saúde da UBI.*

*Avaliação*

*Existe avaliação contínua pelo tutor (40% da nota final). O trabalho escrito é discutido com dois professores. A avaliação de cada um contribui com 30% para a classificação final e leva em consideração, com igual peso, a qualidade do trabalho e o domínio do tema de investigação proposto pelo aluno.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*In the first part of the teaching-learning activities, students attend lectures on scientific methodology in research. The second part of the tutorial activities occurs in an environment in which the student develops his project with the accompaniment of a tutor, which allows a systematic communication from planning to the final proposal of the research. The tutors also guide the student's work in the organizational aspect and motivate the students to participate in seminars that take place at the Centre for Research in Health Sciences from UBI.*

*Evaluation*

*There is continuous assessment by the tutor (40% of final grade). The written work is discussed with two teachers. The evaluation of each contributes 30% towards the final classification and takes into account, with equal weight, the quality of work and the domain of the research theme proposed by the student.*

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

*Esta unidade curricular pretende que o estudante aprenda a trabalhar autonomamente, sendo-lhe proposto um tema de investigação na área de Bioquímica ou então o aluno pode propor um tema a desenvolver tendo de ter sempre um professor como tutor. Deste modo promove-se o desenvolvimento da capacidade de iniciativa e de autonomia sob orientação de um tutor. No caso de se tratar de um tutor não doutorado de uma empresa, o aluno terá sempre um professor tutor na UBI.*

*O tutor deve acompanhar o aluno ao longo do trabalho desde a pesquisa bibliográfica, à decisão sobre os métodos mais adequados a aplicar para resolver os problemas e questões colocadas ao longo do desenho da proposta. Neste processo o aluno deve integrar conhecimentos de Bioquímica e interdisciplinares, e comunicar e discutir problemas concretos e soluções conseguindo construir e fundamentar argumentos no âmbito da bioquímica.*

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

*In this curricular unit the student should develop the capacity to work autonomously with the guidance of tutor. A research theme in Biochemistry is proposed to him or he can propose by himself a theme but he always has a tutor. Thus, the developments of the initiative and autonomy capacities are achieved. When the tutor belongs to the industry*

*and is not a PhD, the student has always a professor as tutor.*

*The tutor accompanies the student along the work from the bibliographic research to the decision about the best methods to apply to resolve the questions and problems in the design of the project. In this process the student must integrate knowledge of Biochemistry and interdisciplinary, and communicate and discuss concrete problems and solutions, construct and substantiate arguments in the framework of biochemistry.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Scientific papers and presentations, Martha Davis, Elsevier-Academic Press, 2005, NY, USA.*

*Scientific Databases (ISI Web of Knowledge; Pubmed)*

### 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):

*Paulo André Pais Fazendeiro (32T+32PL)*

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

*NA*

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

*A unidade curricular visa apresentar aos alunos diferentes algoritmos e técnicas computacionais utilizadas na Bioinformática moderna e respetiva aplicação à resolução de problemas em biologia e medicina, com ênfase nas aplicações da biologia molecular.*

*No fim desta disciplina os alunos deverão ser capazes de:*

- *Conhecer as bases de dados biológicos mais importantes e saber extrair informação destas bases de dados.*
- *Compreender as motivações, os pressupostos e limitações das diversas técnicas computacionais que são aplicadas para resolver um problema particular em biologia.*
- *Explorar as implementações existentes dos algoritmos de pesquisa e de alinhamento de sequências mais comuns e saber parametrizar os mesmos de forma adequada.*
- *Identificar direções para investigação em Bioinformática.*

#### 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*The curricular unit aims to introduce students to different algorithms and computational techniques used in modern bioinformatics and to their application to solving problems in biology and medicine, with emphasis on applications of molecular biology.*

*At the end of this course students should be able to:*

- *Know the most important biological databases and to know how to extract information from these databases.*
- *Understand the motivations, assumptions and limitations of computational techniques that are applied to solve a particular problem in biology.*
- *Explore existing implementations of search algorithms and the most common sequence alignment algorithms and know how to parameterize them appropriately.*
- *Identify research trends in Bioinformatics.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução.*
2. *Bases de dados de informação biológica.*
3. *Alinhamento de sequências biológicas.*
4. *Métodos heurísticos para pesquisa a bases de dados.*
5. *Microarrays e análise de dados de expressão genética.*
6. *Alinhamento estrutural de proteínas.*
7. *Previsão da estrutura e função de proteínas.*
8. *Aplicações e investigação na Bioinformática.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

1. *Introduction.*
2. *Databases of biological information.*
3. *Alignment of biological sequences.*
4. *Heuristic methods for searching databases.*
5. *Analysis of microarray gene expression data.*
6. *Structural alignment of proteins.*
7. *Prediction of protein structure and function.*
8. *Research and development in Bioinformatics.*

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

*Os conteúdos 1 e 2 do programa visam percorrer os conceitos basilares cujo domínio é essencial para as restantes matérias abordadas na unidade curricular. O conteúdo 3 ilustra a variedade de informação biológica disponível e demonstra como extrair informação de bases de dados biológicos. Os conteúdos 4 e 5 apresentam algoritmos de alinhamento de sequências, a sua parametrização e aplicação nas ciências biológicas. Os pontos 6, 7 e 8 do programa discorrem sobre problemas concretos de bioinformática e mostram as limitações das soluções existentes. Os tópicos abordados no ponto 9 oferecem uma visão sobre áreas de investigação recente em bioinformática.*

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

*The syllabus contents 1 and 2 seek to offer foundational concepts whose domain is essential for mastering other matters discussed in the curricular unit. The content 3 illustrates the variety of biological information available and demonstrates how to extract information from biological databases. The contents 4 and 5 present sequence alignment algorithms, its parameterization and its application in biological sciences. The contents 6, 7 and 8 discuss concrete problems of bioinformatics and show the limitations of existing solutions. Topics covered in Section 9 offer insight into areas of recent research in bioinformatics.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Aulas teóricas com exposição da matéria pelo professor seguida de discussão dos algoritmos apresentados, complementada com pequenos exercícios teórico-práticos. Aulas práticas com utilização de computadores e realização de trabalhos de grupo. Para os estudantes aprenderem a resolver problemas da área da Biologia e Medicina com recurso a técnicas Bioinformáticas é importante saberem utilizar as ferramentas adequadas. Os estudantes têm oportunidade de, com orientação do professor, utilizar essas ferramentas e testar diferentes parametrizações. Está prevista também a realização de uma apresentação individual sobre uma área de investigação recente em Bioinformática.*

*A componente de avaliação de conhecimentos (3 testes) tem um peso de 60% da nota final, a avaliação de procedimentos práticos tem um peso de 30%, os 10% restantes ponderam a capacidade de participação e discussão do aluno. É requerida a presença obrigatória em 80% das aulas.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Theoretical classes followed by discussion of the presented algorithms, complemented with small theoretical and practical exercises. Practical classes with the use of computers and conducting group work. For students to learn to solve problems in the field of biology and medicine using bioinformatic techniques it is important to know how to use the right tools. Students have the opportunity, with guidance of the teacher, to use these tools and test different parameterizations. It is also planned to carry out an individual presentation on an area of recent research in Bioinformatics.*

*The component of knowledge evaluation (3 tests) has a weight of 60% of the final grade, the assessment of practical procedures has a weight of 30%, are reserved for the assessment of student's participation and quality of discussion. It is mandatory to attend at least to 80% of the lessons.*

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

*O uso do método expositivo complementado com pequenos exercícios teórico-práticos está coerente com os objetivos propostos uma vez que se pretende que os alunos compreendam os conceitos teóricos fundamentais da bioinformática bem como as motivações, os pressupostos e limitações das diversas técnicas computacionais estudadas.*

*A proposta de trabalhos práticos facilita a exploração das bases de dados biológicos mais importantes bem como o contacto com as implementações mais comuns dos algoritmos de pesquisa e de alinhamento de sequências e sua correcta parametrização.*

*A aprendizagem por pares com o estudo e apresentação de um artigo de investigação promove a discussão de alguns dos avanços mais recentes da investigação em bioinformática.*

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

*The use of the lecture method supplemented with small theoretical and practical exercises is consistent with the proposed objectives since it intends to make students understand the fundamental theoretical concepts of bioinformatics and also the motivations, assumptions and limitations of the studied computational techniques.*

*The proposal of lab assignments facilitates the exploitation of the most important biological databases as well as to test the most common implementations of search and sequence alignment algorithms while performing its correct parameterization.*

*Peer learning conveyed by the study and presentation of a research paper promotes the discussion of some of the latest advances of research in bioinformatics.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*An Introduction to Bioinformatics Algorithms, N. C. Jones and P. Pevzner, MIT Press, 2004.*

*Essential Bioinformatics, Jin Xiong Cambridge, University Press, 2006.*

*Introduction to Bioinformatics, 2nd edition, Arthur M. Lesk, Oxford University Press, 2002.*

**6.2.1.1. Unidade curricular:***BIOMATERIAIS / BIOMATERIALS***6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):***Ilídio Joaquim Sobreira Correia - (16 T + 16 TP)***6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Abílio Manuel Pereira da Silva - (16 T + 16 TP)***6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Esta unidade curricular (UC) dá uma visão global aos alunos sobre a estrutura, função, propriedades e produção de materiais utilizados no fabrico de dispositivos médicos usados em medicina regenerativa.**No final desta UC o aluno deve ser capaz de:*

- Reconhecer a importância do desenvolvimento de novos biomateriais para aplicação em medicina regenerativa.
- Compreender a importância das propriedades dos biomateriais nas suas aplicações biomédicas.
- Conhecer as diferentes fases de certificação de um biomaterial até que este possa ser usado em meio clínico.
- Manipular equipamentos básicos de laboratório.
- Ler e compreender documentos científicos.
- Reconhecer as suas limitações e a necessidade de manter atualizadas as suas competências, prestando especial atenção à autoaprendizagem de novos conhecimentos baseados na evidência científica disponível.

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***This course unit gives to the students an overview about the structure, function, properties and production of materials used in the manufacture of medical devices used in regenerative medicine.**At the end of this course unit students must be able to:*

- Be aware of the importance of developing new biomaterials to be used in regenerative medicine.
- Understand the importance of fully characterize biomaterials for biomedical applications.
- Know the different stages of biomaterials certification, until they can be used in the clinical environment.
- Use basic laboratory equipment.
- Read and understand scientific documents.
- Recognize their limitations and be aware of the importance of keeping their skills update, paying special attention to self-learning based on scientific data available.

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:***Programa teórico da UC*

1. Os Materiais e a civilização. Classificação dos materiais. Evolução do uso dos materiais e tendências futuras.
2. Propriedades dos materiais. Ensaios de caracterização. Aulas de demonstração.
3. Diferentes tipos de biomateriais. Estrutura, propriedades e exemplos de aplicações.
4. Princípios de seleção de biomateriais. Estratégias de seleção. Ciclo de vida, reutilização, reciclagem e valorização.
5. Princípios de seleção de biomateriais para utilização em sistemas biológicos.
6. Diferentes aplicações dos biomateriais na Biologia, Bioquímica e Medicina.
7. Relação entre propriedades físicas e químicas dos biomateriais e a resposta dos sistemas biológicos.
8. Engenharia dos tecidos.

*Programa prático da UC*

- Organização atómica dos materiais
- Propriedades dos materiais.
- Ligas metálicas usadas como biomaterial.
- Polímeros usados como biomaterial.
- Materiais compósitos usados como biomaterial.

**6.2.1.5. Syllabus:***Theoretical program of the course unit*

1. Materials and civilization. Materials Classification. State of art of biomaterials and future trends.
2. Materials properties. Characterization assays.
3. Different types of biomaterials: Structure, properties and application examples.
4. Principles of selection of biomaterials. Selection strategies. Lifecycle, re-usability, recyclability and recoverability.
5. Principles of biomaterials selection for their use in biological systems.
6. Different applications of biomaterials in Biology, Biochemistry and Medicine.
7. Relationship between chemical and physical properties of biomaterials and their interactions with biological systems.
8. Tissue Engineering.

*Practical program of of the course unit*

- *Atomic Organization of materials*
- *Different properties of biomaterials.*
- *Examples of metal alloys used as biomaterials.*
- *Polymers used as biomaterials.*
- *Composite materials used as biomaterials.*

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

*Os conteúdos programáticos desta unidade curricular dão a oportunidade aos alunos de conhecer os princípios, métodos e tecnologias actualmente usados no desenvolvimento e produção de Biomateriais. A apresentação de trabalhos de investigação desenvolvidos por colegas que se encontram no 2º ano de mestrado ou em Doutoramento contribui para aprofundar a nível prático os conteúdos programáticos previamente lecionados nas aulas teóricas. Por outro lado, a presente unidade curricular decorre ao mesmo tempo que outras unidades curriculares nas quais são abordadas temáticas complementares, o que proporciona uma interligação de conteúdos favorável ao processo de ensino-aprendizagem do aluno.*

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

*The syllabus of this curricular unit gives the opportunity to students to meet the principles, methods and technologies currently used in the development and production of Biomaterials. The presentations of research performed by colleagues who are in the 2nd year of master's degree or attending to PhD contribute for deepening at the practical level the contents previously taught in the theoretical sections.*

*On the other hand, the present curricular unit takes place at the same time as other curricular units in which complementary thematics are addressed, providing an educational process-friendly content-student learning.*

#### **6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Nas aulas teóricas o professor faz a exposição oral da matéria com recurso a diapositivos. O docente promove uma grande interação com os alunos com o objetivo de garantir a sua participação e motivação.*

*Nas aulas práticas laboratoriais, os alunos fazem apresentações orais tendo por base artigos científicos. Os estudantes têm ainda a oportunidade de executar técnicas básicas usadas em laboratórios de investigação.*

*Métodos e critérios de avaliação*

*Nota final: 80% teórica (2 testes - 50% cada), 15% prática e 5% apresentação oral*

*Assiduidade: 70% teóricas, 100% práticas*

*Classificação mínima no processo ensino-aprendizagem para admissão ao exame final: maior ou igual a 6 valores*

*Classificação mínima de ensino-aprendizagem: 10*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The teacher makes the oral exposure of the different contents using slides in the theoretical lectures. During classes students are stimulated to discuss the various themes with teacher and colleagues.*

*In practical classes students make oral presentations based on scientific articles. Students have also the opportunity to learn basic techniques used in research laboratories.*

*Evaluation*

*Theoretical 80% (2 tests - 50% each)*

*Practical 15%*

*Oral presentation 5%*

*Regular attendance: 70% theoretical and 100% practical*

*To be admitted to the final exam, students must have a final grade of at least 6 values.*

*To be approved, students must have at least 10 values.*

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

*O programa aqui apresentado não só tem em conta o plano curricular do 1º ciclo em Bioquímica, no qual a presente unidade curricular se insere, como está programada para uma duração normal de 64 horas letivas (32 h teóricas e 32 h práticas) distribuídas ao longo de 16 semanas.*

*De forma a maximizar a aquisição de conhecimentos e competências por parte do aluno, o número médio de alunos/tutoria não deve ser superior a 20. Para a preparação das apresentações dos diferentes temas que os alunos têm que efetuar, estes distribuem-se em grupos de 3, sempre supervisionados pelo tutor. No início do semestre o tutor estabelece um horário para o atendimento dos alunos e esclarecimento de dúvidas, bem como de resolução de quaisquer questões relacionadas com o funcionamento da unidade curricular. Os alunos têm ainda à disposição o endereço de e-mail do tutor para entrar em contacto com este, fora do horário de atendimento ou das aulas.*

*A plataforma Moodle é usada pelo docente para facultar aos alunos o programa curricular da disciplina, artigos científicos, capítulos de livros, vídeos de apoio, as apresentações realizadas nas aulas, modelos de exames de anos anteriores e ainda os protocolos das aulas práticas*

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

*The syllabus presented here takes into account the curricular plan of the 1st cycle in biochemistry, in which this Curricular unit is inserted. This curricular unit is set to have a normal length of 64 hours (32 h practical and 32 h theoretical) distributed over 16 weeks.*

*In order to maximize the acquisition of skills and competencies by students, the average number of students per class must not exceed 20. For the preparation of presentations of different themes that students have to perform, they are distributed in groups of 3, always supervised by the teacher. At the beginning of the semester the teacher establishes a schedule for the students' attendance and clarification of doubts, as well as resolution of any matters related to the functioning of the Curricular unit. Students have also the e-mail address of the teacher to reach him outside of office hours or school.*

*The platform Moodle is used to provide students the contents of the curricular unit, such as scientific articles, chapters of books, videos, support the presentations showed in classes, exams from previous years models and protocols of practical classes.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

1. Buddy D. Ratner, Allan Hoffman, Frederick Schoen, Jack Lemons, "Biomaterials Science. An Introduction to Materials in Medicine"; Elsevier (2004)
2. Michael F. Ashby, "Materials and the Environment: Eco-informed Material Choice" (2009)
3. Myer Kutz, "Handbook of Materials Selection", John Wiley & Sons (2001)
4. Scott A. Guelcher, Jeffrey O. Hollinger, "An introduction to Biomaterials" CRC Press (2006)
5. William F. Smith, "Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais", McGraw-Hill (1998)
6. William Callister, "Fundamentals of Materials Science and Engineering", John Wiley & Sons (2001)
7. Scientific papers

### **Mapa IX - BIOSENSORES / BIOSENSORS**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*BIOSENSORES / BIOSENSORS*

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

*António José Geraudes de Mendonça (12 T+12 PL)*

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

*Manuel João Cordeiro Magrinho (16 T + 16 P)*

*António Eduardo Vitoria do Espírito Santo (4 T + 4 P)*

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

*Pretende-se que o estudante aprenda os fundamentos sobre o projeto, construção, funcionamento e análise de resultados obtidos com biossensores. São abordados os diferentes tipos de biossensores tanto em termos de elementos biológicos de reconhecimento utilizados como dos modos de transdução.*

*No final da unidade curricular (UC) o estudante deve ser capaz de:*

1. *Descrever os princípios de funcionamento e de transdução de sinal em biossensores;*
2. *Decidir para um determinado biossensor sobre o elemento biológico mais adequado para o analito em estudo, assim como o modo de o imobilizar;*
3. *Planear, desenhar, construir e avaliar o funcionamento de biossensores.*
4. *Efetuar medições com biossensores.*
5. *Obter e analisar os parâmetros que caracterizam o funcionamento de um biossensor.*
6. *Resolver problemas relacionados com os equipamentos de medida associada a um biossensor.*
7. *Trabalhar em equipa na resolução de problemas teóricos e práticos.*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*It is intended that students learn the basics about the design, construction, operation and analysis of results obtained with biosensors. Are discussed different types of biosensors in terms of the biological recognition used as well as the methods of transduction.*

*At the end of the curricular unit the student should be able to:*

1. *Describe the principles of operation and signal transduction in biosensors.*
2. *Decide on the type of biosensor and biological element most suitable for the analyte under study and choose the most appropriate mode of immobilization of the recognition element.*
3. *Plan, design, construct and evaluate the performance of biosensors.*
4. *Perform measurements with biosensors.*
5. *Obtain and analyze the parameters that characterize the operation of a biosensor.*
6. *Solve problems related to the measurement equipment associated with a biosensor.*
7. *Teamwork to solve theoretical and practical problems.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Teoria*

*1. Introdução aos biossensores.*

*2. Diagrama de blocos do sistema de medida. Descrição geral dos blocos funcionais. Tipos de transdução mais*

*utilizados: Termométrica; Potenciométrica; Amperimétrica; Óptica; Piezoelétrica.*

**3. Componentes de reconhecimento molecular. Bioafinidade e Biocatálise**

**4. Métodos de Imobilização de componentes biológicos. Adsorção, encapsulamento, ligação covalente, ligação cruzada, membranas semi-permeáveis. Vantagens e desvantagens do uso dos diferentes componentes biológicos em biossensores**

**5. Biossensores de DNA e biossensores de SPR.**

**6. Estudo dos sistemas eletrónicos no funcionamento de biossensores.**

**7. Parâmetros de funcionamento e avaliação de biossensores.**

**Trabalhos práticos**

**Trabalho 1: Construção e teste de um elétrodo de referência**

**Trabalho 2: Construção e caracterização de um biossensor para a glicose.**

**Trabalho 3: Construção e caracterização de um biossensor para o paracetamol.**

**Trabalho 4: Análise experimental do funcionamento de um potencióstato.**

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*Theoretical program*

**1. Introduction to biosensors.**

**2. Block diagram of the measurement system. Overview of the more used functional blocks.**

**Most used types of transduction: thermometric; potentiometric; amperometric; optical; piezoelectric.**

**3. Components of molecular recognition. Bioaffinity and Biocatalysis.**

**4. Methods of Immobilization of biological components. Adsorption, encapsulation, Ligação covalente, Cross-linking, Semipermeable membranes. Advantages and disadvantages of using different biological components in biosensors.**

**5. DNA and SPR biosensors.**

**6. Study of electronic systems in the functioning of biosensors.**

**7. Operating parameters and evaluation of biosensors.**

**Practical program**

**Work 1: Construction and testing of a reference electrode**

**Work 2: Construction and characterization of a biosensor for glucose.**

**Work 3: Construction and characterization of a biosensor for paracetamol.**

**Work 4: Experimental analysis of the operation of a potentiostat.**

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

*O objetivo “1” é alcançado nos pontos “1” e “2” dos conteúdos programáticos.*

*O objetivo “2” é alcançado nos pontos “3”, “4” e “5” dos conteúdos programáticos.*

*O objetivo “3” é alcançado nas aulas laboratoriais de apoio a todos os conteúdos programáticos e ponto “7” dos conteúdos programáticos.*

*O objetivo “4” é alcançado nas aulas laboratoriais*

*O objetivo “5” é alcançado nas aulas laboratoriais e no ponto “7” dos conteúdos programáticos.*

*O objetivo “6” é alcançado no ponto “6” dos conteúdos programáticos.*

*O objetivo “7” é alcançado no ponto “7” dos conteúdos programáticos e nas aulas laboratoriais.*

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

*The objective “1” is achieved in points “1” and “2” of the syllabus.*

*The objective “2” is achieved in points “3”, “4” and “5” of the syllabus.*

*The objective “3” is achieved in laboratory classes in support to all points of the syllabus and in point “7” of the syllabus.*

*The objective “4” is achieved in laboratory classes.*

*The objective “5” is achieved in laboratory classes and in point “7” of the syllabus.*

*The objective “6” is achieved in point “6” of the syllabus.*

*The objective “7” is achieved in laboratory classes and in point “7” of the syllabus.*

#### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*As atividades de ensino-aprendizagem têm por base aulas teóricas e práticas de laboratório. Nas aulas teóricas meios multimédia, como filmes, ilustram a construção e funcionamento de diferentes tipos de biossensores.*

*A participação dos alunos é incentivada em todo o processo de ensino e aprendizagem.*

*Os alunos têm de apresentar oralmente um seminário sobre um tema relacionado com Biossensores. Após a apresentação segue-se uma sessão de discussão do tema. A participação dos alunos é incentivada ao longo de todo o processo de ensino aprendizagem.*

*Nas aulas práticas de laboratório desenvolve-se a aplicação de conhecimentos, capacidades e competências experimentais.*

**Avaliação**

**Testes de Avaliação de conhecimentos – 50%**

**Elaboração, apresentação e discussão de seminário – 25%**

**Avaliação do desempenho em laboratório – 25%**

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The activities of teaching and learning are based on theoretical and lab practices.*

*In theoretical classes, multimedia such as movies, illustrate the construction and operation of different kinds of*

*biosensors. Students must present orally a seminar on a topic related to Biosensors. The presentation is followed by a discussion. The students' participation is encouraged throughout the process of teaching and learning. In the experimental laboratory classes, are developed the application of knowledge, skills, and competencies.*

#### **Evaluation**

*Knowledge Assessment Tests - 50%*

*Preparation, presentation and discussion seminar - 25%*

*Performance in laboratory - 25%*

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

*A unidade de biosensores congrega conhecimentos transversais a química, eletroquímica, bioquímica e eletrónica. Deste modo os alunos ao longo da UC devem desenvolver competências transversais, como sejam a capacidade de pesquisar sobre temas específicos e transversais, de interagirem com pessoas da área e áreas afins, e ainda serem capazes de realizarem reflexões críticas que contribuam para a resolução de problemas na área de biosensores.*

*Em sessões teóricas com apoio de meios multimédia é realizada a exposição e discussão dos conhecimentos fundamentais relativamente à descrição dos princípios de funcionamento e de transdução de sinal em biosensores; assim como decisão sobre o elemento biológico mais adequado, assim como o modo de o imobilizar, para um determinado biosensor.*

*O planeamento, desenho, construção e avaliação do funcionamento de biosensores será realizado em sessões teóricas e práticas enquanto as medições com biosensores serão realizadas nas sessões práticas. A obtenção e análise dos parâmetros que caracterizam o funcionamento de um biosensor, será realizada em sessões teóricas e práticas, assim como o trabalho em equipa para a resolução de problemas teóricos e práticos.*

*A discussão e análise dos resultados obtidos em laboratório permitem integrar e estruturar os conhecimentos e competências adquiridas.*

*O ensino é centrado no aluno e nas sessões teóricas, os alunos são incentivados à participação através da discussão. Nas sessões práticas o aluno é incentivado "a fazer".*

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

*The curricular unit of biosensors brings together transversal knowledge to chemistry, electrochemistry, biochemistry, and electronics. In this way, students in the curricular unit develop transversal competencies such as the ability of searching on specific and transversals topics, to interact with people of the area of biosensors and related areas, and still be able to perform critical reflections that contribute to the resolution of problems in the area of biosensors.*

*In theoretical sessions with the support of multimedia is held the presentation and discussion of fundamental knowledge in relation to description of the principles of operation and signal transduction in biosensors, as well as deciding on the most appropriate biological element, as well as the mode of immobilize it, for a particular biosensor.*

*The planning, design, construction, and evaluation of the functioning of biosensors are held in theoretical and practical sessions while measurements with biosensors will be accomplished at the practice sessions. Collection and analysis of the parameters that characterize the functioning of a biosensor is held in theoretical and practical sessions, as well as teamwork to solve theoretical and practical problems.*

*The discussion and analysis of results obtained in laboratory allows integrating and structuring the knowledge and skills acquired.*

*The teaching is student-centred and the theoretical sessions, students are encouraged to participate through discussion. In practical sessions, students are encouraged "to do."*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Electrochemical sensors, biosensors and their biomedical applications / edited by Xueji Zhang, Huangxian Ju, Joseph Wang. Elsevier/Academic Press, 2008.*

*Bioelectrochemistry : fundamentals, experimental techniques and applications / edited by P.N. Bartlett. Chichester : John Wiley & Sons, 2008.*

[www.journals.elsevier.com/biosensors-and-bioelectronics/](http://www.journals.elsevier.com/biosensors-and-bioelectronics/)

*Biosensors : fundamentals and applications / edited by Anthony P. F. Turner, Isao Karube and George S. Wilson Oxford : Oxford University, 1987*

### **Mapa IX - ENGENHARIA ENZIMÁTICA / ENZYME ENGINEERING**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

**ENGENHARIA ENZIMÁTICA / ENZYME ENGINEERING**

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

**Luís António Paulino Passarinha (32 T + 32 PL)**

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

NA

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

*Conhecer e compreender os métodos de imobilização enzimática. Aplicar as equações de projeto dos vários tipos de reatores enzimáticos. Aprofundar o conhecimento da Engenharia Enzimática numa visão integradora.*

*No final da unidade curricular os alunos devem ser capazes de:*

*Compreender a relevância de aplicação de números adimensionais em sistemas imobilizados. Caracterizar e modular sistemas não convencionais. Dimensionar reatores imobilizados: tempo de residência normalizado e grau de conversão. Compreender os parâmetros que regem a idealidade ou não dos bioreatores. Desenvolver modelos de cálculo da desativação enzimática no bioreator. Adquirir manuseamento laboratorial na preparação de sistemas imobilizados com células. Efetuar, avaliar e comparar os parâmetros cinéticos intrínsecos de sistemas enzimáticos livres e imobilizados. Desenvolver a capacidade criativa e inovadora na resolução de problemas na área da engenharia enzimática.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Know and understand the methods of enzyme immobilization. Applying equations design of various types of enzyme reactors. In depth knowledge of an integrated vision in Enzymatic Engineering.*

*At the end students should be able to:*

*Understand the importance of application of dimensionless numbers in immobilized systems. Featuring modular and non-conventional systems. Scale immobilized reactors: residence time and degree of conversion standardized. Understanding the parameters that govern the bioreactor ideality. Develop models for calculating the enzyme inactivation in the bioreactor. Acquiring laboratory handling in the preparation of immobilized cell systems. Perform, evaluate and compare the intrinsic kinetic parameters of free and immobilized enzyme systems. Innovative problem solving in the field of enzyme engineering.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*T: Cinética, mecanismos da catálise enzimática; Inibição da atividade enzimática. Métodos de imobilização de enzimas e células (reticulação, adsorção, ligação iónica, ligação covalente, microencapsulação e oclusão). Efeitos conformacionais, estereoquímicos, partição, transferência de massa. Número de Reynolds, Schmidt, Damköhler, Biot, fator de efetividade interna, externos e globais, módulo de Thiele e de substrato. Biocatálise em solventes orgânicos: seleção, toxicidade, perfis de concentração. Biocatálise: líquidos iónicos, fluidos supercríticos, sistemas sólido-sólido e sólido-gás. Reatores enzimáticos descontínuos, contínuos e de fluxo tipo pistão. Modelação de reatores ideais e não ideais. Grau de conversão. Efeitos de mistura axial. Desativação enzimática. Aplicações industriais.*

*PL: Imobilização *Saccharomyces cerevisiae* em microesferas de alginato de sódio. Cinética de hidrólise da sacarose. Produção de Proteínas Recombinantes. Atividade enzimática da proteína SCOMT.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*L: Kinetic mechanisms of enzymatic catalysis; Inhibition of enzyme activity. Methods for immobilization of enzymes and cells (crosslinking, adsorption, ionic bonding, covalent bonding, microencapsulation and occlusion). Conformational effects, stereochemical, partitioning, mass transfer. Reynolds number, Schmidt, Damköhler, Biot, effectiveness factor of internal, external and global, and Thiele module substrate. Biocatalysis in organic solvents: selection, toxicity, concentration profiles. Biocatalysis: ionic liquids, supercritical fluids, systems, solid-solid and solid-gás. Reactores enzyme batch, and continuous flow piston. Modelling of reactors ideal and not ideal. Degree of conversion. Effects of axial mixing. Enzymatic deactivation. Industry application.*

*P: Immobilization *Saccharomyces cerevisiae* on sodium alginate microspheres. Kinetics of sacarose hydrolysis. Recombinant proteins biosynthesis. Assessment of SCOMT Enzymatic activity.*

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

*Exposição formal dos fundamentos teóricos, metodologias de abordagem e resolução de problemas. Serão propostos para estudo individual e apresentação teórica alguns artigos científicos. Adicionalmente, serão propostos exemplos de dimensionamento num contexto de plataforma industrial de bioreatores enzimáticos entre outras operações unitárias. Nesta fase apela-se ao desenvolvimento criativo e integrativo dos alunos.*

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

*Formal exhibition of theoretical fundamentals and methodologies in the response to problems. Some relevant papers to the Curricular Unit will be proposed to be studied individually. Also, will be proposed dimensioning examples in an industrial platform perspective, for potential implementation of enzymatic bioreactors and other unitary operations. At this stage, creative and integrative development of students will be invoked.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*O ensino desta UC é centrado no aluno, em que a sua participação ativa no processo de aprendizagem irá permitir um maior desenvolvimento das suas capacidades de raciocínio e autoavaliação. A metodologia pedagógica aplicada baseia-se no ensino por objetivos educativos e na aprendizagem baseada em problemas. O professor orienta os estudantes na pesquisa de informação relevante para a obtenção dos resultados esperados. O trabalho experimental será integrador de toda a matéria para aplicação dos conceitos adquiridos, tanto na execução de técnicas, como na análise de dados, interpretação de resultados e resolução de problemas. T (65%): a nota mínima para aprovação na cadeira é 9,5 valores. T/P: 15% (nota mínima de aprovação 9,5 valores). P: 20% (nota mínima de aprovação 8,0 valores). Teste prático (55%), relatório global de todos os trabalhos (30%) e empenho/motivação nas aulas laboratoriais (15%).*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Teaching process will be focused on the student, where its active participation in the learning process will allow greater development of thinking skills and self-evaluation. The pedagogical methodology applied is based on teaching educational objectives and problem based learning. The tutor guides students in searching relevant information to reach the expected results at the end of the learning process. The laboratorial lectures involve an integrated experimental work concerning the theoretical concepts, in which students apply their knowledge in the execution of experimental techniques, as well as in data analysis, interpretation of results and solving problems. L (65%): The minimum passing grade on the chair is 9.5 values. T P: 15% (minimum passing grade 9.5) P: 20% (minimum passing grade values 8.0). Practical test (55%), comprehensive report of all jobs (30%) and commitment / motivation in laboratory classes (15%).*

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

*Compreender a relevância de aplicação de números adimensionais em sistemas imobilizados. Caracterizar e modular sistemas não convencionais. Dimensionar reatores imobilizados: tempo de residência normalizado e grau de conversão. Compreender os parâmetros que regem a idealidade ou não dos bioreatores. Desenvolver modelos de cálculo da desativação enzimática no bioreator. Adquirir manuseamento laboratorial na preparação de sistemas imobilizados com células. Efetuar, avaliar e comparar os parâmetros cinéticos intrínsecos de sistemas enzimáticos livres e imobilizados. Desenvolver a capacidade criativa e inovadora na resolução de problemas na área da engenharia enzimática.*

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

*Understand the importance of application of dimensionless numbers in immobilized systems. Featuring modular and non-conventional systems.*

*Scale immobilized reactors: residence time and degree of conversion standardized. Understanding the parameters that govern the bioreactor ideality. Develop models for calculating the enzyme inactivation in the bioreactor. Acquiring laboratory handling in the preparation of immobilized cell systems. Perform, evaluate and compare the intrinsic kinetic parameters of free and immobilized enzyme systems.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*1-Engenharia Enzimática, Joaquim M.S. Cabral, Maria Raquel Aires-Barros, Lidel, 2003.*

*2-Biochemical Engineering, Harvey W. Blanch, Douglas S. Clark MARCEL DEKKER 1997.*

*3- Principles of Fermentation Technology, 2nd Edition, Stanbury, Whitaker & Hall, BH 1995.*

**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):**

*Cláudio Jorge Maia Baptista - (32 T+ 32 PL)*

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

*NA*

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

*A UC está organizada em 4 módulos distintos (3T + 1P). Pretende-se dotar os alunos de conhecimentos teóricos e práticos na área da Engenharia Genética, nomeadamente compreender as diversas ferramentas da biologia molecular que poderão ser utilizadas na biotecnologia e bioquímica.*

*No final da UC os alunos deverão ser capaz de:*

- Identificar as vantagens e desvantagens dos diversos tipos de vetores, assim como na utilização de organismos procarióticos e eucarióticos.*
- Descrever os fundamentos das diversas ferramentas moleculares requeridas para a manipulação de genes e vetores.*
- Descrever diversas aplicações da Engenharia Genética nas áreas da Biotecnologia e Bioquímica.*
- Utilizar bases de dados e programas informáticos para aquisição e análise de sequências de DNA.*
- Utilizar a técnica de PCR para amplificar um gene.*
- Clonar um gene num plasmídeo comercial, assim como selecionar e analisar clones recombinantes.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*This course unit (CU) is organized into four distinct modules (3T + 1P). The goal is to provide to students theoretical and practical knowledge in the field of genetic engineering, namely to understand the various tools of molecular biology that*

*can be used in biotechnology and biochemistry.*

*At the end of this course unit students must be able to:*

- *Identify the advantages and disadvantages of different types of vectors, as well as the use of prokaryotic and eukaryotic systems.*
- *Describe the fundamentals of the various molecular tools required for the manipulation of genes and vectors.*
- *Describe several applications of genetic engineering in the fields of Biotechnology and Biochemistry.*
- *Know and to use databases and software for acquisition and analysis of DNA sequences.*
- *Know and to use the PCR technique to amplify a gene.*
- *Clone a gene into a commercial plasmid, as well as selecting and analysis of recombinant clones.*

#### **6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*T*

1. *Introdução à Engenharia Genética*
2. *Enzimas usadas na manipulação de DNA: enzimas de restrição; modificadoras de DNA; DNA ligase*
3. *Células hospedeiras e vetores: Procarióticas vs. Eucarióticas*
4. *Métodos para introduzir DNA em células: transformação; transfeção; empacotamento de DNA de fagos in vitro; electroporação; microinjeção; biobalística*
5. *Construção de bancos: cDNA vs. Genómico*
6. *Clonagem de genes: síntese de proteínas recombinantes*
7. *PCR (polymerase chain reaction)*
8. *Métodos de seleção, screening e análise de recombinantes*
9. *Bioinformática aplicada à genética*
10. *Aplicações: Proteínas recombinantes; Organismos geneticamente modificados; Terapia génica; Desenvolvimento de novos vetores*

*PL*

1. *Utilização de bases dados e programas informáticos para análise de sequências de DNA*
2. *Amplificação de uma sequência de cDNA por PCR*
3. *Clonagem de um produto de PCR no vetor pGEM-T easy e transformação de células competentes*
4. *Extração de DNA plasmidico, digestão enzimática e electroforese*

#### **6.2.1.5. Syllabus:**

*Theoretical Program*

1. *Introduction to genetic engineering*
2. *Enzymes: restriction enzymes; DNA modifying; DNA ligase*
3. *Host cells and vectors: Prokaryotic vs. Eukaryotic*
4. *Getting DNA into cells: transformation; transfection; packaging phage DNA in vitro; electroporation; microinjection; biolistic*
5. *Construction of cDNA and genomic libraries*
6. *Gene cloning: synthesis of recombinant proteins*
7. *The polymerase chain reaction (PCR)*
8. *Selection, screening, and analysis of recombinants*
9. *Bioinformatics applied to genetics*
10. *Applications: Recombinant proteins; genetic modified organisms; gene therapy; Development of novel vectors.*

*Practical program*

1. *To search and analysis of DNA sequences using informatics tools*
2. *Gene amplification by PCR*
3. *Cloning of PCR product into pGEM-T easy vector, and transformation of competent cells*
4. *Plasmid DNA extraction, enzymatic digestion and electrophoresis*

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

*A Engenharia Genética é uma área importante para os alunos interessados na utilização e manipulação de sistemas biológicos para a produção e purificação produtos com interesse comercial ou para utilização em investigação. Tendo em conta que a área médica é uma das importantes áreas para a sociedade moderna, torna-se crucial na componente “teórica” dar a conhecer as ferramentas básicas para a manipulação de sistemas biológicos com vista a produzir produtos com potencial aplicação na área da medicina.*

*As aulas práticas leccionadas vão ao encontro da necessidade dos alunos em saber como manipular vectores de modo a produzir um produto específico quando introduzido num sistema biológico.*

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

*Genetic Engineering is an important area for students interested in manipulating biological systems to produce and purify products with commercial interest, or as an important tool to be used in basic research. Taking into account that the medical field is one of the most important areas to modern society, it becomes crucial that students knows the basic tools to manipulate the biological systems in order to produce products with potential application in medical field. This knowledge is attained by students attending the theoretical classes and the bibliography recommended by professor. Apart from theoretical classes, an extensive laboratory work is carried out in order to produce a protein using the technology of recombinant DNA.*

#### **6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Nos módulos teóricos, são propostos objetivos aos alunos para que seja adquirido esse conhecimento recorrendo à bibliografia. Durante as aulas pretende-se que haja pequenas apresentações com uma elevada interação entre os alunos, assim como a resolução e discussão de problemas. O módulo prático engloba aulas de bioinformática, clonagem de genes e análise de recombinantes. A aula P de bioinformática decorre em salas com computadores onde os alunos terão a oportunidade de utilizar diversas ferramentas. As aulas laboratoriais decorrem em laboratórios especializados onde os alunos podem executar um protocolo experimental.*

*Frequência:*

*1. 2 testes parcelares (T1 e T2) e 1 teste (T3) que integra todo o programa*

*2. Participação e competências laboratoriais (PCL)*

*Nota Final = T1\*0,25 + T2\*0,25 + T3\*0,40 + F3\*0,3 + PCL\*0,1*

*Classif. Mín. para atribuição de frequência: 6 valores numa escala de 0-20*

*Classif. Mín. para aprovação: 10 valores numa escala de 0-20*

#### **6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*In the theoretical modules, specific objectives are proposed to students in order to be attained using the bibliography. Students make short presentations with discussing of the contents with professor and colleagues. In addition, several flashcards are resolved and discussed on classes. The practical module includes classes of bioinformatics, gene cloning and analysis of recombinants. The bioinformatics classes are held in computer rooms where students have the opportunity to use various informatics tools. Regarding to laboratory classes, students have the opportunity to use specific laboratories to perform an experimental protocol.*

*Evaluation:*

*1. 2 partial tests (T1 and T2) and 1 test (T3) that encloses all syllabus*

*2. Participation and laboratory skills (PLS)*

*Final grade= T1\*0.25 + T2\*0.25 + T3\*0.40 + F3\*0.3 + PLS\*0.1*

*Minimal grade for frequency: 6 values in a scale of 0-20*

*Minimal grade for approval: 10 values in a scale of 0-20*

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

*As metodologias de ensino e avaliação procuram assegurar o domínio dos alunos das matérias leccionadas de modo a que as possam usar e aplicar autonomamente. Os métodos de aprendizagem têm por base em preparar melhor os alunos para a entrada no mercado de trabalho, em que terão de procurar novos saberes autonomamente.*

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

*The teaching methodologies seek to ensure that students will acquire a theoretical and practical know-how and also that they can use and apply them independently. The learning methods are based on better preparation for entry into the labor market, because they will have to seek new knowledge autonomously.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*1. Desmond S.T. Nicholl; An introduction to genetic engineering; 3rd Edition, Cambridge, 2008*

*2. Arnaldo Videira; Engenharia Genética-Princípios e Aplicações; 2ª Edição, LIDEL, 2011.*

*3. S.B. Primrose and R.M. Twyman; Principles of gene manipulation and genomics; 7th Edition, Blackwell publishing, 2009.*

*4. A.J. Nair; Introduction to biotechnology and genetic engineering; Infinity Science Press LLC, 2008.*

### **Mapa IX - QUÍMICA ORGÂNICA FARMACÊUTICA / PHARMACEUTICAL ORGANIC CHEMISTRY**

#### **6.2.1.1. Unidade curricular:**

*QUÍMICA ORGÂNICA FARMACÊUTICA / PHARMACEUTICAL ORGANIC CHEMISTRY*

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

*José Albertino Almeida de Figueiredo (16 T + 32 PL)*

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

*Samuel Martins Silvestre (16 T)*

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

*Complementar os estudos em Química Orgânica. Utilizar o conceito de grupo protetor. Analisar os compostos heterocíclicos. Aplicar os conceitos de retró síntese. Adquirir conhecimentos sobre as bases moleculares da descoberta, design, desenvolvimento e atuação dos fármacos*

#### **6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*To complement the studies in Organic Chemistry. To study the concept of protecting group. To analyze heterocyclic compounds. To apply the concept of retrosynthesis. To acquire knowledge about the molecular basis of drug discovery,*

*design, development and action.*

*At the end of this course unit the student should be able to: realize that it is possible perform certain reactions using protecting groups. know the methods of analysis of molecules from the target molecule and able to search for the simpler molecules for the synthesis. Identify the different heterocyclic compounds. apply current strategies for the discovery and development of leads. predict the effects of the chemical characteristics of drugs in their pharmacokinetics. evaluate and interpret structure-activity relationships. predict drug interactions with biological targets and the underlying molecular mechanisms.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Aulas teóricas 1 FENÓIS 2 AMINAS E DERIVADOS 3 GRUPOS PROTECTORES 4 RETROSSÍNTESE 5 COMPOSTOS HETEROCÍCLICOS Compostos aromáticos Compostos não aromáticos 6 INTRODUÇÃO À QUÍMICA FARMACÊUTICA 7 DESCOBERTA, DESIGN E DESENVOLVIMENTO DE FÁRMACOS Descoberta e modificação do protótipo Relações estrutura-atividade qualitativas e quantitativas Design de fármacos assistido por computadores Pró-fármacos 8 INTERAÇÕES FÁRMACO-RECEPTOR 9 INTERAÇÕES FÁRMACO-ENZIMAS Aulas práticas 1 Apresentação 2 Reações de proteção de grupos funcionais 3 Reações de substituição electrofílica aromática 4 Reações de preparação de compostos heterocíclicos (2 aulas) 5 Aulas de resolução de problemas (2 aulas) 6 Identificação e doseamento de fármacos (3 aulas) 7 Reações estereosselectivas 8 Absorção gastrointestinal de fármacos e preparação de profármacos (2 aulas) 9 Discussão de relatórios (2 aulas)*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*Theoretical classes Chapter 1 PHENOLS Chapter 2 AMINES AND DERIVATIVES Chapter 3 PROTECTING GROUPS Chapter 4 RETROSYNTHESIS Chapter 5 HETEROCYCLIC COMPOUNDS Aromatics Non aromatic compound Chapter 6 INTRODUCTION TO PHARMACEUTICAL CHEMISTRY Chapter 7 DRUG DISCOVERY, DESIGN AND DEVELOPMENT Lead discovery and modification Qualitative and quantitative structure-activity relationships Computer-assisted drug-design Prodrugs Chapter 8 DRUG INTERACTION WITH RECEPTORS Chapter 9 DRUG INTERACTION WITH ENZYMES Laboratory classes 1 Introduction 2 Reactions of protection of functional groups 3 Electrophilic aromatic substitution reactions 4 Preparation of heterocyclic compounds (2 classes) 5 Problems classes (2 classes) 6 Identification and quantification of drugs (3 classes) 7 Stereoselective reactions 8 Gastrointestinal absorption of drugs and preparation of prodrugs (2 classes) 9 Discussion of reports (2 classes)*

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

*Esta UC pretende adquirir conhecimentos complementares e que não tinham sido apresentados para a compreensão da importância de compostos com atividade biológica. Fenóis e aminas são moléculas importantes no contexto da produção de compostos bioactivos. Nomenclatura, síntese e reações serão analisadas. Retrossíntese analisa como pode ser realizada a síntese de moléculas mais complexas (medicamentos) a partir de outras existentes no mercado. Os compostos heterocíclicos existem na natureza associados a moléculas, tais como as proteínas e hidratos de carbono. Dentro do contexto de descoberta e desenvolvimento de medicamentos das principais estratégias para a descoberta de hits e, principalmente, de leaders, serão desenvolvidas, incluindo os métodos computacionais mais recentes. Para complementar este capítulo, a base molecular da interação da droga com alvos biológicos, como verdadeiros receptores e enzimas também será desenvolvido utilizando exemplos de medicamentos usados clinicamente.*

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

*This UC intends complementary and acquire knowledge that had not been presented for understanding the importance of compounds with biological activity. Phenols and amines are molecules that are important molecules in the context of production of bioactive compounds. Nomenclature and also their synthesis and reactions characteristics will be analyzed. Retrosynthesis analyze how it can be carried out the synthesis of more complex molecules (drugs) from others on the market. The heterocyclic compounds exist in nature associated with various molecules such as proteins, and carbohydrates. Within the context of drug discovery and development the main strategies for the discovery of hits and, specially, leads, will be developed, including the more recent computational methods. In order to complement this chapter, the molecular basis of drug interaction with biological targets such as true receptors and enzymes will also be developed using, when possible, examples of clinically used drugs.*

#### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Exposição oral da matéria com ajuda do quadro e de diapositivos, com grande interactividade aluno-professor, promovendo-se o debate entre alunos e professor de modo a garantir a participação e interesse pelas matérias leccionadas. Nas aulas práticas os alunos realizarão, atividades laboratoriais para desenvolvimento dos conceitos laboratoriais. Existirão também as aulas de apresentação e discussão de relatórios das actividades experimentais. Esta UC está dividida em 2 módulos 1: Teórica 35% (7v) + Laboratorial 15% (3v). 2: Teórica 35% (7v) + Laboratorial 15% (3v). TOTAL: 70% parte teórica (14v) + 30% parte laboratorial (6v)=100%(20v).*

#### 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Oral presentation of the subjects using the black board and datashow, with great interactivity student-teacher, promoting debate among students and teachers to ensure the participation and interest in the subjects taught. In practical classes students will perform laboratory activities for the development of laboratory concepts. There will also be classes for presentation and discussion of the reports of experimental activities. This UC is divided into two modules 1: Theoretical 30%(7v) + Laboratory 15% (3v). 2: Theoretical 30%(7v) + Laboratory 15% (3v). TOTAL: Theoretical 70%(14v) + Laboratory 30%(6v) = 100% (20V).*

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

*Nesta UC pretende-se que os estudantes possam aplicar os conhecimentos prévios em Química Orgânica, sendo por isso solicitadas várias aplicações de conceitos apreendidos para compreender a reatividade das moléculas lecionadas. A análise de moléculas ainda não apresentadas irá mostrar que apesar de as moléculas serem diferentes têm pontos em comum com outras já conhecidas, principalmente em relação à possibilidade de reagirem de acordo com regras anteriormente mencionadas. Tendo em conta esta análise, os capítulos lecionados permitirão que os estudantes conheçam a utilidade dos grupos protetores, conhecer a reatividade dos compostos heterocíclicos, bem como a sua estrutura. Na segunda parte, além das bases de Química Orgânica, serão também aplicados conhecimentos de outras Unidades Curriculares da Licenciatura em Bioquímica como sejam Biologia Celular, Fisiologia e Bioquímica numa perspetiva integradora e aplicada à descoberta e desenvolvimento de fármacos e ao entendimento dos mecanismos moleculares associados à sua farmacocinética e farmacodinâmica. Esta característica integradora, bem como a possibilidade de usar exemplos de fármacos usados na prática clínica no entendimento e aplicação dos conceitos, permitem que as aulas sejam interativas e participativas, como acima descrito.*

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

*This UC is intended that students can apply previous knowledge in organic chemistry and is therefore required several applications of concepts learned to understand the reactivity of molecules taught. The analysis of molecules not yet submitted will show that despite being different molecules have in common with others already known, especially in relation to the possibility to react according to the rules mentioned above. Given this analysis, the chapters taught allow students to know the utility of protecting groups known reactivity of heterocyclic compounds as well as their structure. In the second part, in addition to the basis of Organic Chemistry, knowledge from other Curricular Unities of the Biochemistry Degree such as Cellular Biology, Physiology and Biochemistry will also be considered in an integrated way and applied to drug discovery and development and to the understanding of the molecular mechanisms of their pharmacokinetics and pharmacodynamics. This integrating perspective as well as the possibility of using examples of clinically used drugs in the understanding and application of concepts, will allow that the classes can be interactive and participative as described above.*

### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. T. W. G. Solomons, G. B. Fryhle, *Organic Chemistry*, 9th Ed., J. Wiley & Sons, Inc., USA, 2008.
2. F. A. Carey, *Organic Chemistry*, 6th Ed., Mc Graw Hill, N. Y., 2006.
3. T. W. Greene, P. G. M. Wuts, *Protective Groups in Organic Synthesis*, 3rd Ed., J. Wiley & Sons, Inc., USA, 1999. 1. R. B. Silverman, *The Organic Chemistry of Drug Design and Drug Action*, 2nd Ed., Elsevier Academic Press, 2004;
4. G. L. Patrick, *An Introduction to Medicinal Chemistry*, 4th Ed., Oxford University Press, 2010;
5. C. Avendaño, *Introducción a la Química Farmacéutica*, 2ª Ed., Mc.Graw-Hill, 2001;
6. [http://old.iupac.org/publications/cd/medicinal\\_chemistry/](http://old.iupac.org/publications/cd/medicinal_chemistry/)

## 6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem

### 6.3.1. Adaptação das metodologias de ensino e das didáticas aos objectivos de aprendizagem das unidades curriculares.

*O modelo de Bolonha exige a adoção de novos paradigmas, com o aluno no centro do processo de ensino aprendizagem, visando a formação de cidadãos críticos e pró-ativos, adquirindo competências que lhes permitam uma aprendizagem autónoma ao longo da vida. Nesta perspetiva, as unidades curriculares do curso estão organizadas em sessões semanais ao longo de todo o semestre adotando as metodologias e didáticas mais adequadas. Os docentes acompanham os alunos ao longo de todo o processo de aprendizagem, inculcando-lhes metodologias de organização do trabalho e pesquisa. Nas aulas teóricas e teórico-práticas abordam-se os conteúdos programáticos, ilustrando-os com exemplos. Nas aulas laboratoriais consolida-se os conhecimentos adquiridos e os estudantes desenvolvem capacidades práticas. O aluno é orientado no sentido de criar a sua aprendizagem. São disponibilizados materiais pedagógicos: livros, protocolos, artigos, e partilhados textos na plataforma de Moodle.*

### 6.3.1. Adaptation of methodologies and didactics to the learning outcomes of the curricular units.

*The Bologna model demands adoption of new paradigms, with the student at the centre of the teaching-learning process, with the aim of forming critical, proactive citizens, capable of independent lifelong learning. Accordingly, the curricular units are organized in weekly sessions throughout the entire semester, putting in use the most suitable didactic methods. Teachers guide the students throughout the entire learning process, instilling work organization and research methodologies. In the theoretical and theoretical-practical classes the course subjects are discussed and illustrated with examples. In laboratory classes the knowledge acquired is consolidated and students' practical skills are developed. The students are guided towards creating their own learning. Diverse pedagogical materials are made available: books, protocols, articles, and texts are shared on the Moodle platform.*

### 6.3.2. Verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.

*Na UBI um ECTS equivale a 26,7 horas de trabalho do aluno. O método de cálculo tem em conta que cada ano tem 60 ECTS (30 ECTS por semestre). Como em cada semestre são lecionadas 5 unidades curriculares (UCs), e considerando-se que todas elas exigem o mesmo volume de trabalho por parte do aluno, estas correspondem a 6 ECTS. Cada unidade curricular (UC) exige assim 160 horas totais (HT) do aluno, distribuídas por: horas de contacto correspondentes a 64 HT e as restantes (96 HT) correspondem ao trabalho individual do estudante para atingir os objetivos de aprendizagem da UC.*

*A verificação da carga horária e respetivos ECTS é responsabilidade da comissão de curso e docentes envolvidos, tendo por base os resultados do questionário de avaliação do funcionamento da unidade curricular realizado aos*

*estudantes. Estes são questionados sobre se o tempo gasto na UC corresponde aos ECTS da UC e também, noutra questão, se a UC lhes ocupou mais tempo do que expectável.*

### **6.3.2. Verification that the required students average work load corresponds the estimated in ECTS.**

*At UBI an ECTS corresponds to 26.7 student work hours. This is calculated taking into account that each year has 60 ECTS (30 ECTS per semester). Since 5 curricular units are lectured per semester, and every one of these has the same work load, each corresponds to 6 ECTS. Hence each curricular unit requires 160 total hours of work by the student, divided between 64 contact hours, and 96 hours of individual work by the student in order to fulfill the unit's learning objectives. Verifying the work load and the corresponding ECTS is a responsibility of the Course Committee and the teachers involved, they use the results of the questionnaires for assessment of the curricular unit operation as a reference. There are questions on whether the work load of the curricular unit correctly corresponds to its ECTS, and whether the the unit demanded more work time than expected.*

### **6.3.3. Formas de garantir que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*Os momentos de avaliação permitem ao docente aferir acerca da aprendizagem realizada pelos alunos. Os questionários aos estudantes são um meio de verificação se a avaliação é feita em função das competências definidas. A referência de unidades curriculares críticas pode detetar desvios entre competências definidas e a sua avaliação. Os métodos de avaliação da aprendizagem são propostos aos alunos e publicados na plataforma Moodle e balcão virtual. Posteriormente são submetidos a validação pelo diretor de curso. Em caso de discordância, o diretor de curso informa o docente acerca das necessidades de ajustamento em função do regulamento geral da avaliação da UBI, dos objectivos da unidade curricular, dos objetivos do curso e do trabalho total exigido ao aluno. Por outro lado, é ainda procurado para todas as unidades curriculares, o melhor enquadramento temporal de cada componente de avaliação de cada unidade curricular no quadro geral de avaliação previsto para o semestre.*

### **6.3.3. Means to ensure that the students learning assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes.**

*Evaluation times allow the teacher to assess the students' learning achievements. The questionnaires students fill out are a means of checking whether the evaluation is carried out on the basis of the defined learning outcomes. The referral of critical curricular units can reveal discrepancies between defined outcomes and their evaluation. Assessment methods are proposed and discussed with the students and published on the Moodle platform and the online Academic Services (Balcão Virtual), after which they are submitted to the course director for validation. In the event of disagreement, the course director informs the teacher of any necessary adjustments, in the light of the UBI general regulations for evaluation, the curricular unit's objectives, the course objectives and the total work load demanded of the students. Additionally, optimal scheduling of each evaluation component of each curricular unit is sought for, within the general assessment timetable stipulated for the semester.*

### **6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em actividades científicas.**

*A aproximação com a investigação científica realiza-se de uma forma progressiva, através de várias metodologias de ensino-aprendizagem nas unidades curriculares. Essa aproximação inicia-se logo na unidade curricular de Perspetivas em Bioquímica, que a partir de dados científicos históricos e contemporâneos procura estimular o interesse pela investigação ao apresentar temas e problemas de investigação. Ao longo do curso os alunos discutem artigos científicos em algumas unidades curriculares, todavia, a integração na investigação científica é consubstanciada na elaboração de um projeto de investigação científica na unidade curricular de Projeto em Bioquímica. Ao longo do curso os alunos também têm contacto com os laboratórios de investigação, quer através de visitas quer através de aulas práticas em que são utilizados equipamentos instalados nesses laboratórios, o que possibilita breves apresentações sobre os trabalhos a decorrer. Os alunos são também convidados para pequenos estágios.*

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

*The approach to scientific research is carried out progressively, through various teaching-learning methodologies employed in the curricular units. This approach begins straight away in the Perspectives in Biochemistry unit, where historical and contemporary scientific data are presented with the aim of stimulating interest in scientific research, by showing research subjects and problems. Throughout the study programme students discuss scientific articles in some curricular units, however integration into scientific research is substantiated by the development of a research project in the Project in Biochemistry unit. Throughout the cycle of studies students have contact with the research laboratories, both through visits and through classes where equipment in these laboratories is used, allowing for brief presentations of the research work being carried out. Additionally, students are invited for brief apprenticeships.*

## **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 em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	56	9	6
N.º diplomados / No. of graduates	17	25	23
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	5	7	13
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	4	3	1
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	2	6	3

### 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.

*No ano letivo 2012/2013 a área científica do curso com maior sucesso foi a de Física com 95% de alunos aprovados/avaliados (a/a). Seguiu-se a Bioquímica (84%), Biologia (83%), Química (66%) e Matemática (54%). O sucesso na área científica de Química foi prejudicado pelo pouco sucesso à UC de Química Orgânica (34%, a/a) seguido de Química II (52%). Na área da científica de Bioquímica a menor percentagem de sucesso verificou-se em Bioquímica II (65%, a/a), seguida de Enzimologia (68%). Na área científica de matemática, as UCs com menor sucesso foram Cálculo I (41%) e Bioestatística (51%). Estes resultados foram piores que as percentagens globais de sucesso obtidas para a maioria dos mesmos grupos no ano letivo 2011/2012: Matemática 66%; Biologia 85%; Física 95%; Química 73%; Bioquímica 95%. A Comissão de Curso analisa os resultados, identifica as possíveis causas e sugere aos docentes das unidades curriculares críticas que apresentem ações tendo em vista melhorar o sucesso escolar.*

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

*In the 2012/2013 academic year the course area with the highest success was physics, with a rate of 95% of students passed/evaluated (p/e). Next were biochemistry (84%), biology (83%), chemistry (66%), and mathematics (54%). The approval rate in chemistry was affected by the low success in the Organic Chemistry (34%) and Chemistry II (52%) curricular units. In the area of biochemistry, the lowest rates of approval were in Biochemistry II (65%) and Enzymology (68%). In the area of mathematics, the units with the lowest success rates were Calculus I (41%) and Biostatistics (51%). These success rates by scientific area were lower than the corresponding values for the 2011/2012 school year: mathematics (66%), biology (85%), physics (95%), chemistry (73%), biochemistry (95%). The course committee analyses these results, identifying possible reasons, and suggests to the teachers responsible for critical curricular units that positive measures to improve success be taken.*

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

*O Gabinete da Qualidade, produz alertas relativamente às unidades curriculares (UCs), com critérios para a identificação como unidades críticas (nº de aprovados relativamente ao nº de avaliados <65%). Esta informação, também acessível ao Director de Curso (DC), é de extrema importância para a aferição da eficiência do processo de ensino/aprendizagem. É realizada uma análise sobre estes e outros dados, nomeadamente as respostas dos alunos nos questionários pedagógicos, quer no seio da Comissão de Curso, quer da sua Comissão de Coordenação Pedagógica, quer ainda no Conselho Pedagógico da Faculdade, ativando-se medidas que visem melhorar e resolver situações de insucesso.*

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

*The Quality Office emits alerts with regard to curricular units; the criterion for a unit to be considered critical is a low success rate: no. of students passed less than 65% of the no. of students evaluated. This information, which the course director has access to, is crucial for measuring the efficiency of the teaching/learning process. After analysing this data, along with other information, in particular the students' replies to the pedagogical surveys, appropriate action is undertaken by the Course Committee, the Pedagogical Council and with the teachers responsible for the curricular units, in order to improve and resolve problems of academic success. The course director contacts the students of each curricular year every semester, and gathers their views on all issues pertaining to the course.*

#### 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	94
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	94

## 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.**

*CICS-UBI - Centro de Investigação em Ciências da Saúde, Muito Bom.*

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

*CICS-UBI – Health Sciences Research Centre, 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.**

290

**7.2.3. Outras publicações relevantes.**

*Para além dos artigos científicos em jornais, em atas de congressos e dos capítulos de livros, com aplicação directa no ensino do Curso de Licenciatura em Bioquímica, devemos citar o seguinte livro da autoria de um dos professores do ciclo de estudos:*

*Fundamentos de Imunologia. Fernando A. Arosa, Elsa M. Cardoso, Francisco C. Pacheco, Eds. 2ª Edição. LIDEL Edições Técnicas, Lisboa, 2012. (ISBN: 978-972-757-856-6).*

*No período 2009-2013, contabilizam-se também 23 capítulos em livros e 5 patentes de docentes do curso.*

**7.2.3. Other relevant publications.**

*In addition to scientific articles in journals, conference proceedings and chapters of books, we point out the following book, co-authored by one of the course teachers, and which is directly applicable to teaching biochemistry cycles of study:*

*Fundamentos de Imunologia. Fernando A. Arosa, Elsa M. Cardoso, Francisco C. Pacheco, Eds. 2ª Edição. LIDEL Edições Técnicas, Lisboa 2012 (ISBN 978-972-757-856-6)*

*For 2009-2013 there are 23 chapters of books and 6 patents by to teachers of this cycle of studies.*

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

*A divulgação internacional das atividades científicas desenvolvidas, através da sua publicação em revistas científicas internacionais sujeitas a arbitragem por pares, em conferências nacionais e internacionais, e o desenvolvimento de projetos científicos, contribui não só para a valorização da UBI e da Bioquímica, mas também para a sua aplicação direta no desenvolvimento científico e inovação tecnológica traduzida em patentes e na transferência de tecnologia da Universidade para as empresas. As atividades científicas e tecnológicas desenvolvidas pelos membros do corpo docente traduzem-se na colaboração de docentes com empresas incluindo-se a elaboração de projetos conjuntos entre a UBI e as empresas. Neste âmbito existem protocolos da UBI com as seguintes empresas: Ceramed; Medbone e Bial. Existem também colaborações com as empresas Bluepharma; Tosoh; Bia Separations; Novartis; Atral-Cipan.*

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

*International dissemination of scientific activity, by publications in peer reviewed international scientific journals, in national and international scientific meetings, and through development of scientific projects, adds value to UBI and to Biochemistry, and contributes towards more direct application of scientific development and technological innovation, as is made apparent in patents and transfers of technology from the University to businesses. The scientific and technological work done by the academic staff is reflected in their collaboration with companies and in projects involving UBI and businesses. For this UBI has protocols with the following companies: Ceramed, Medbone, and Bial. There are also collaborations with Bluepharma, Tosoh, Bia Separations, Novartis, and Atral-Cipan.*

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

*Projectos (entre outros):*

*Biossíntese, Purificação e Biointeração da proteína catecol-O-metiltransferase humana solúvel com inibidores da doença de Parkinson. EXPL/BBB-BQB/0960/2012.*

*Bioseparação e entrega direcionada de pre-miR-29 para aplicação na doença de Alzheimer. EXPL/BBB-BIO/1056/2012.*

*Predisposição genética versus efeito do exercício físico regular nos níveis circulantes de adipocitoquinas em adolescentes obesos portugueses. PTDC/DTP-10/0393/2012.*

*User-friendly model to simulate single and multi-component biomacromolecule adsorption onto ion-exchange and hydrophobic interaction supports. PTDC/EBB-BIO/113576/2009.*

*Isolamento e Purificação de DNA Plasmídico para Aplicação em Terapia do Cancro. PTDC/EBB-BIO/114320/2009.*

*Relação entre a insuficiência renal crónica, a inflamação e a eritropoiese na resistência à terapêutica com eritropoietina recombinante humana” PTDC/SAU-TOX/114253/2009.*

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

**Projects (Among others):**

*Biosynthesis, purification and biointeraction of human soluble catechol-O-methyltransferase with Parkinson's inhibitors. EXPL/BBB-BQB/0960/2012.*

*Pre-miR-29 bioseparation and target delivery strategies for Alzheimer's Disease. EXPL/BBB-BIO/1056/2012.*

*Genetic predisposition versus the effect of regular physical exercise on circulating adipokine levels in obese Portuguese adolescents. PTDC/DTP-DES/0393/2012.*

*User-friendly model to simulate single and multi-component biomacromolecule adsorption onto ion-exchange and hydrophobic interaction supports. PTDC/EBB-BIO/113576/2009.*

*Isolation and Purification of Plasmid DNA for Cancer Therapy. PTDC/EBB-BIO/114320/2009.*

*Cross-talk between chronic renal failure, inflammation and erythropoiesis in resistance to recombinant human erythropoietin therapy. PTDC/SAU-TOX/114253/2009.*

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

*A investigação científica na Universidade da Beira Interior é definida e promovida pelo Instituto Coordenador da Investigação (ICI), que tem como objetivo incrementar a produtividade científica. O ICI compila dados relativos à instituição, nomeadamente o impacto das publicações científicas. Anualmente as Unidades de Investigação e os Departamentos produzem relatórios de atividade discutidos no Conselho Científico onde a atividade científica é evidenciada.*

*O ICI promove a articulação entre o sistema de ensino e o sistema de investigação. As atividades científicas e tecnológicas desenvolvidas pelos docentes afetos ao ciclo de estudos contribuem também para a melhoria do ciclo de estudos na medida em que através da participação em projetos de investigação adquirem equipamentos usados também em aulas e que promovem o avanço da investigação que é posteriormente refletida nas atividades letivas. O CICS-UBI está integrado no ICI e o seu desempenho tem-se refletido positivamente no curso.*

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

*Scientific research at UBI is defined and promoted by the Instituto Coordenador da Investigação – ICI (Research Coordination Institute), the purpose of the ICI is to augment scientific productivity. The ICI compiles the data regarding research at UBI, in particular the impact of scientific publications. The research units and the departments compile annual activity reports, including scientific work, which are discussed in the Faculty's Scientific Council.*

*ICI promotes articulation between the research system and the teaching system. Scientific and technological work done by the teachers involved with the cycle of studies contributes to its improvement, as participation in research projects means teachers can acquire equipment which, in addition to furthering the research – something which will later affect the teaching activities, can often be used in classes also.*

*CICS-UBI is integrated into ICI and its performance has reflected positively on the course.*

**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.**

*O 1º ciclo de estudos em Bioquímica é um ciclo de estudos do Departamento de Química. Neste sentido, muitos dos docentes que asseguram a lecionação deste ciclo de estudos participam ativamente nos ciclos de estudos de Mestrado (2º Ciclo) e de Doutoramento (3º Ciclo). Desenvolvem assim formação avançada nos vários domínios da Bioquímica. Nas atividades de prestação de serviços à comunidade incluem-se os trabalhos solicitados ao Departamento por parte de empresas e entidades oficiais (nomeadamente análises químicas e microbiológicas).*

**7.3.1. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training.**

*The 1st cycle of studies in Biochemistry is a course of the Department of Chemistry. Naturally many of the teachers lecturing in this 1st cycle also have an active participation in the Master's (2nd cycle) and PhD (3rd cycle) study courses, and so they are involved in training in multiple areas of biochemistry. Consultancy activities include work commissioned from the Department by companies and by official agencies (notably chemical and microbiological analyses).*

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

*A formação em Bioquímica na UBI iniciou-se em 1998, e ao longo deste tempo os graduados em Bioquímica têm sido absorvidos por serviços públicos e empresas privadas, tanto da região como ao nível nacional. Atualmente, após a implementação do modelo de Bolonha, a maioria dos licenciados em Bioquímica continuam os seus estudos frequentando com êxito um mestrado, pois a visão global, multidisciplinar e integradora da licenciatura da UBI é uma mais-valia na medida em que os licenciados apresentam uma grande flexibilidade que lhes permite continuar a sua formação em diferentes áreas além da Bioquímica. Uma parte dos Bioquímicos tem optado pela via da investigação científica, na região, no país e no estrangeiro. Com a entrada em funcionamento do Ubimedical espera-se que muitos Bioquímicos prossigam na região a sua vida profissional, através do Bioempreendedorismo, atividades de investigação e desenvolvimento ou de prestação de serviços, nas áreas das ciências da vida.*

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

*Since degree courses in biochemistry at UBI began in 1998, graduating students have been employed by the public service sector and by private companies, both regionally and nationwide. At present, following the implementation of the*

*Bologna model, most 1st cycle biochemistry graduates extend their studies, successfully attending a Master's degree course, as a result of the global, multidisciplinary and integrated outlook provided by this 1st cycle of studies at UBI. Indeed, graduates show a high degree of flexibility that allows them to continue their training in other areas besides biochemistry. A significant number of biochemists have chosen to pursue scientific research regionally, nationwide, and internationally. With the start up of Ubimedical it is expected that many biochemists pursue a professional life in the region through bioentrepreneurship, as well as research and development work or provision of services in the life sciences area.*

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

*O portal oficial inclui informação relevante sobre a instituição (ex.: história, missão e visão, estatutos, estrutura e órgãos, serviços e recursos, gestão e governação, qualidade, investigação, ensino e aprendizagem, internacionalização, cooperação); e os ciclos de estudos e as unidades curriculares, em consonância com a Ficha de Curso e a Ficha de Unidade Curricular. A informação sobre o ciclo de estudos está na dependência do Diretor de Curso enquanto a informação sobre as unidades curriculares está na dependência dos professores responsáveis. Toda esta informação está disponível em forma de acesso livre, em português e inglês. A versão espanhola encontra-se em implementação. Existe ainda informação de acesso reservado à comunidade académica via portal institucional e Balcão Virtual. A newsletter "Ubinforma" e o jornal online "Urbietorbi" são igualmente cruciais para a divulgação da instituição e para a sua interação com o exterior.*

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

*The official website includes relevant information about the institution (e.g. history, mission and vision, statutes, structure and bodies, services and resources, governance and management, quality, research, teaching and learning, internationalisation, cooperation); and about study cycles and curricular units in line with the Degree Programme and Individual Course Unit Descriptions. Information about study cycles depends upon the Course Director whereas information about course units is the responsibility of the teachers responsible. All this information is freely available, in Portuguese and English. The Spanish version is being implemented. There is also information which is only available to the academic community via the institutional website and "Balcão Virtual" (online academic services). The newsletter "Ubinforma" and the online newspaper "Urbietorbi" have also a crucial role in publicising the institution and in its interaction with the outside communities.*

### 7.3.4. Nível de internacionalização

#### 7.3.4. Nível de internacionalização / Internationalisation level

	%
Percentagem de alunos estrangeiros / Percentage of foreign students	2.4
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	2.5

## 8. Análise SWOT do ciclo de estudos

### 8.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

#### 8.1.1. Pontos fortes

- *Existe uma definição clara dos objetivos do ciclo de estudos, estando integrados na estratégia e missão do Departamento de Química e da Universidade da Beira Interior.*
- *O ciclo de estudos apresenta uma natureza multidimensional, multidisciplinar e global.*
- *O curso de modo coerente permite uma formação sequencial no 2º ciclo de Bioquímica.*
- *A qualidade dos recursos humanos e materiais disponíveis para o curso, nomeadamente o corpo docente qualificado.*
- *Muito boas condições gerais da universidade, bibliotecas, Campus e laboratórios de aulas e investigação.*
- *Fortes ligações de investigadores com empresas.*

#### 8.1.1. Strengths

- *The objectives of the cycle of studies are clearly defined and integrated with the strategy and mission of the Department of Chemistry and of UBI.*
- *The cycle of studies has a multidimensional, multidisciplinary and global nature.*
- *The course clearly and consistently enables continued training in the 2nd cycle Biochemistry course.*
- *The quality of human and material resources available for the course, notably the qualified teaching staff.*
- *Very good all around conditions of the university, libraries, Campus, and laboratories for teaching and research.*
- *Strong connections of researchers to companies.*

#### 8.1.2. Pontos fracos

- *Reduzido número de alunos em programas de intercâmbio nacionais e internacionais.*
- *Fraca captação de alunos provenientes do estrangeiro.*

**8.1.2. Weaknesses**

- *Low number of students in national and international exchange programmes.*
- *Low ingress of students from abroad.*

**8.1.3. Oportunidades**

- *Necessidade de formar profissionais para apoiar a retoma económica e financeira do país.*
- *Necessidade de criar soluções de base científica e tecnológica nesta área, tanto a nível nacional como internacional.*
- *Aproveitamento da procura de competências gerada através da instalação de empresas na região da Beira Interior, nomeadamente Parkurbis e Ubimedical.*

**8.1.3. Opportunities**

- *The need to qualify professionals to support the country's economic and financial recovery.*
- *The need for essential scientific and technological solutions in this field, both nationally and internationally.*
- *Take advantage of the demand for qualified professionals created by the installation of businesses in the Beira Interior region, notably Parkurbis and Ubimedical.*

**8.1.4. Constrangimentos**

- *As limitações orçamentais na conjuntura atual e os modelos de financiamento do ensino superior universitário.*
- *Localização da UBI numa região em regressão demográfica.*
- *Capacidade de atrair alunos com melhores qualificações.*
- *Capacidade de atrair estudantes estrangeiros.*
- *Pouca divulgação externa do programa.*
- *Financiamento para apoios à internacionalização.*
- *Acréscimo da oferta formativa em Bioquímica ou em áreas científicas concorrentes, tanto na UBI como na região e no país.*

**8.1.4. Threats**

- *Budget restrictions in the current difficult environment and funding model for university higher education.*
- *UBI is localized in an area in demographic recession.*
- *Capacity to attract better qualified students.*
- *Capacity to attract foreign students.*
- *Reduced outside information about the programme.*
- *Funding for support of internationalization.*
- *Increased offer of courses in Biochemistry and competing fields, at UBI, regionally, and nationwide.*

**8.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade**

---

**8.2.1. Pontos fortes**

- *Existência do Departamento de Química que apoia esta licenciatura há 15 anos.*
- *A cultura organizacional adquirida na experiência de lecionação do curso, que advém de os professores e técnicos trabalharem no ambiente de um departamento multidisciplinar.*
- *Implementação e articulação do sistema de gestão de qualidade (SGQ) da UBI.*
- *Modelo matricial da Universidade que permite fácil acesso a unidades curriculares de outras áreas científicas.*
- *Realização periódica de auditorias à qualidade.*
- *Desenvolvimento de ações de formação e sensibilização.*
- *Existência de processos e serviços Acreditados.*
- *Existência de uma Comissão de Curso que engloba a Comissão Científica do Curso e a Comissão de Coordenação Pedagógica da Comissão de Curso onde estão representados os estudantes.*

**8.2.1. Strengths**

- *The existence of the Department of Chemistry that has supported this course for 15 years.*
- *The organizational culture acquired with the experience of teaching the course, which stems from teachers and technical staff working in the multidisciplinary environment of the Department.*
- *Implementation and articulation of the UBI quality management system (SGQ).*
- *The University's matrix organization allows easy access to curricular units from other scientific fields.*
- *Periodic quality audits.*
- *Development of training and awareness raising actions.*
- *The existence of accredited services and procedures.*
- *The existence of a Course Committee comprising the Course Scientific Committee and the Pedagogical Coordination Commission which includes student representatives.*

**8.2.2. Pontos fracos**

- *Alguns dos processos administrativos e académicos estão ainda demasiadamente burocratizados e não são expeditos.*
- *Baixo reconhecimento do sistema interno de garantia da qualidade por parte dos estudantes e a sua participação no mesmo.*

*- Ferramentas de avaliação de desempenho do sistema interno de garantia da qualidade ainda não totalmente adaptados aos referenciais e critérios propostos pela A3ES.*

#### **8.2.2. Weaknesses**

- Some administrative and academic processes are still unduly bureaucratic and are not swift.*
- Low level of awareness among students regarding the internal quality assurance system and a correspondingly low level of participation.*
- Instruments for assessing the internal quality assurance system are not yet completely in line with the guidelines and criteria proposed by A3ES.*

#### **8.2.3. Oportunidades**

- Importância crescente dos processos de avaliação e gestão da qualidade para a Universidade da Beira Interior.*
- Estrutura matricial da Universidade que facilita a inclusão de unidades curriculares de outras áreas e a colaboração de docentes de outros Departamentos.*
- Comparação dos resultados das avaliações de outros ciclos de estudos internos ou externos, de modo a serem utilizados para a melhoria da qualidade do ciclo de estudos.*

#### **8.2.3. Opportunities**

- Growing relevance of quality assessment and management processes for UBI.*
- The matrix organization of the University makes it easy to include curricular units from other fields and to have teachers from other Departments collaborate.*
- Comparison of the results of evaluations of other study cycles, both internal and external, for use in improving the quality of this study cycle.*

#### **8.2.4. Constrangimentos**

- As condições económicas do país, que podem levar à redução do financiamento e a consequentes dificuldades ao nível da organização interna e mecanismos de garantia da qualidade.*

#### **8.2.4. Threats**

- The nation's economic situation, which can lead to further reductions in funding, and consequent difficulties with respect to internal organization and quality assurance.*

### **8.3. Recursos materiais e parcerias**

---

#### **8.3.1. Pontos fortes**

- Corpo docente de doutores com qualificação nas áreas científicas do curso e um forte envolvimento e articulação com outras faculdades da UBI (Faculdade de Ciências da Saúde e Faculdade de Engenharia).*
- Instalações e equipamentos atuais adequados às necessidades do curso, tanto no Departamento de Química como na FCS, incluindo laboratórios específicos para algumas áreas.*
- Qualidade da rede informática interna em toda a área da UBI, incluindo as residências universitárias, e da plataforma de e-learning (Moodle).*
- Bibliotecas (Central e da Faculdade de Ciências da Saúde) com boas instalações e recursos bibliográficos adequados à Licenciatura em Bioquímica.*
- Existência de residências no Campus.*
- Acesso à B-on em todo o Campus.*

#### **8.3.1. Strengths**

- Teaching staff qualified the doctorate level in all scientific areas of the course and with strong involvement and coordination with other UBI faculties - Faculty of Health Sciences (FCS) and Faculty of Engineering.*
- Modernized infrastructures and equipment well suited to the course requirements, both in the Department of Chemistry and in the FCS, including specialized laboratories in some areas.*
- Quality of the internal computer network in all areas of UBI, including university residences, and the e-learning platform – Moodle.*
- Both the Main Library and the Faculty of Health Sciences Library are high quality installations with bibliographic resources appropriate for the Biochemistry course.*
- On Campus student residences.*
- Access to B-on throughout the entire Campus.*

#### **8.3.2. Pontos fracos**

- O curso necessita de bastantes consumíveis laboratoriais e por vezes pode ser difícil garantir a sua aquisição devido às restrições orçamentais.*

#### **8.3.2. Weaknesses**

- The course requires substantial amounts of laboratory consumables and at times it can be difficult to ensure their acquisition due to budget restrictions.*

**8.3.3. Oportunidades**

- *Aumento das possibilidades de financiamento da investigação, inovação e desenvolvimento tecnológico das metodologias de ensino ao nível da Estratégia Horizonte 2020.*
- *Estrutura matricial que facilita a investigação interdisciplinar.*
- *Possibilidade de valorizar os recursos materiais disponíveis.*
- *Parcerias de formação e de inserção profissional dos licenciados em países de África e América do Sul.*
- *Existência do Parkurbis (Parque de Ciência e Tecnologia da Covilhã, S.A) e do Ubimedical que possibilitam mais e melhor investigação, para além da criação de postos de trabalho.*

**8.3.3. Opportunities**

- Increased opportunities of funding research, innovation and technological development of teaching methodologies through the Horizon 2020.*
- *Interdisciplinary research is facilitated by the matrix organization of UBI.*
  - *Possibility to enhance the available material resources.*
  - *Partnerships for training and employability of graduates in countries of Africa and South America.*
  - *The presence of Parkurbis (Science and Technology Park of Covilhã) and of Ubimedical allow for more and better research, in addition to creating employment.*

**8.3.4. Constrangimentos**

- *Situação orçamental no país que compromete a capacidade de apoio por parte das empresas e do Estado.*
- *Divulgação da UBI e do curso ao nível internacional.*

**8.3.4. Threats**

- *The tight budgetary situation of the country compromises the availability of support from companies and from the State.*
- *International dissemination of information about UBI and about the course.*

**8.4 Pessoal docente e não docente**

---

**8.4.1. Pontos fortes**

- *Boa relação do pessoal docente e não docente com os alunos.*
- *Qualidade dos mecanismos de comunicação entre alunos, docentes e não docentes envolvidos no curso.*
- *Processo de ensino-aprendizagem centrado nas necessidades dos alunos e acompanhamento tutório ao longo dos trabalhos das unidades curriculares, por docentes e técnicos não docentes.*
- *Disponibilidade do pessoal docente para apoiar a autoaprendizagem dos alunos fora do período normal das aulas.*
- *Qualificação do corpo docente: todos os docentes possuem o grau de Doutor.*
- *Bom índice de publicações pelos docentes.*
- *Quase todos os docentes do curso se encontram em regime de tempo integral.*

**8.4.1. Strengths**

- *Good relationship between teaching and non-teaching staff and students.*
- *Good means of communication between students, teachers and non-teaching staff involved in the course.*
- *The teaching-learning process is centred on the needs of the students and tutorial guidance throughout the curricular unit, both by teachers and non-teaching technical staff.*
- *Teaching staff are available to aid with student self-learning outside the normal class schedule.*
- *Qualification of the academic staff: all teachers have a PhD.*
- *Good index of publications by the teachers.*
- *Almost all the course teachers are full-time.*

**8.4.2. Pontos fracos**

- *Falta de renovação do corpo docente.*
- *Docentes da área da Bioquímica com carga letiva elevada.*
- *Sistema de avaliação dos docentes com necessidade de melhoria.*

**8.4.2. Weaknesses**

- *Lack of teaching staff renewal.*
- *Teachers in the area of biochemistry have a high class workload.*
- *Academic staff evaluation system in need of improvement.*

**8.4.3. Oportunidades**

- *A existência de um corpo docente multidisciplinar tem contribuído para estimular a colaboração ao nível da investigação científica com repercussão positiva nas metodologias e conteúdos das unidades curriculares.*
- *Possibilidade de maior intercâmbio e mobilidade docente que traga mais-valias ao curso.*
- *Estrutura matricial da Universidade que facilita a colaboração com docentes de outros Departamentos.*
- *Existência de formação para o pessoal administrativo e técnico.*

- *Existência do Parkurbis e do Ubimedical facilita a investigação e o empreendedorismo dos docentes.*

#### 8.4.3. Opportunities

- *The presence of a multidisciplinary teaching staff has contributed to foster collaboration in scientific research with a positive effect on methodologies and course contents.*
- *Possibility for greater teacher mobility and exchange that brings added value to the course.*
- *The matrix organization of the university facilitates collaboration with teachers from other Departments.*
- *Training programs for administrative and technical staff.*
- *The presence of Parkurbis and Ubimedical facilitates teacher's research and entrepreneurship.*

#### 8.4.4. Constrangimentos

- *Restrições orçamentais que dificultam a progressão na carreira do pessoal docente.*
- *Restrições orçamentais que dificultam a contratação de pessoal docente mais novo e em áreas emergentes.*

#### 8.4.4. Threats

- *Budget constraints hinder staff career development.*
- *Budget constraints hinder recruitment of younger teachers and specialists in emerging fields.*

### 8.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

---

#### 8.5.1. Pontos fortes

- *Alunos em geral motivados.*
- *Boa procura do curso nos últimos anos letivos.*
- *Forte ligação dos alunos à UBI, ao seu ambiente universitário e à cidade da Covilhã.*
- *Bom domínio pelos alunos das novas tecnologias de informação de comunicação.*
- *Boa dinâmica da Ubiquímica (Núcleo de Alunos de Química e Bioquímica do Departamento de Química) que promove anualmente as suas jornadas científicas e outras atividades.*

#### 8.5.1. Strengths

- *Generally motivated students.*
- *Good demand for the course in recent academic years.*
- *Strong connection of the UBI students with their university environment and the city of Covilha.*
- *Good level of knowledge by the students on new technologies of information and communication.*
- *Dynamic chemistry and biochemistry students' association (Ubiquímica) that promotes an annual scientific meeting and other activities.*

#### 8.5.2. Pontos fracos

- *Financiamento e custos associados à inscrição e frequência do curso.*
- *Dificuldade em compatibilizar a atividade académica com a vida profissional, no caso de trabalhadores-estudantes.*
- *Interioridade da instituição que condiciona a sua escolha.*
- *Dificuldade dos alunos em aplicar e ligar os conhecimentos teóricos à prática.*

#### 8.5.2. Weaknesses

- *Funding and costs associated with tuition and attendance of the course.*
- *Difficulty in reconciling academic activity with professional life, in the case of working students.*
- *Remoteness of UBI compromises students' choice of the institution.*
- *Difficulty students find in applying and connecting theoretical knowledge with practice.*

#### 8.5.3. Oportunidades

- *Capacidade de captar alunos com o desejo de uma formação multidisciplinar na área da Bioquímica.*
- *Valorização do conhecimento e competências técnicas e profissionalizantes de trabalhadores ativos.*
- *Aumento da procura de alunos graduados pela UBI ou de profissionais na área da Bioquímica, tanto no país como no estrangeiro.*
- *Aumentar as áreas formativas de interesse para os alunos.*

#### 8.5.3. Opportunities

- *Capacity to attract students who want multidisciplinary training in Biochemistry.*
- *Enhancement of knowledge and technical and vocational skills of active workers.*
- *Increasing demand for UBI graduates or professionals in biochemistry, both at home and abroad.*
- *Increase training areas of interest for students.*

#### 8.5.4. Constrangimentos

- *Dificuldade na captação de novos alunos por aumento de vagas em Bioquímica noutras instituições universitárias, e também pelo aumento de vagas noutros cursos da área das Ciências da Vida.*
- *A redução do número de candidatos provenientes do ensino secundário.*
- *Os custos crescentes de educação no ensino superior.*
- *O número de bolsas disponíveis para os alunos.*

#### 8.5.4. Threats

- *Difficulty in attracting new students due to increased offer in Biochemistry at other universities, and to increased offer in other courses in the area of Life Sciences.*
- *Reduction of the number of applicants from secondary school.*
- *The rising costs of higher education.*
- *The number of scholarships available to students.*

## 8.6. Processos

---

### 8.6.1. Pontos fortes

- *O processo de ensino aprendizagem apresenta uma forte componente prática.*
- *Abertura e colaboração dos docentes e não docentes para a implementação e melhoria dos processos de ensino/aprendizagem dos estudantes.*
- *Desenvolvimento e aplicação de novos processos com fins pedagógicos na plataforma de e-learning (Moodle).*
- *Informatização dos processos académicos relativos ao curso.*
- *Reorganização de procedimentos, no sentido da simplificação e desmaterialização.*
- *Corpos docente e não docente, avaliados no seu desempenho.*

### 8.6.1. Strengths

- *The process of teaching and learning has a strong practical component.*
- *Openness and collaboration of teachers and non-teaching staff in the implementation and improvement of the teaching/learning process of students.*
- *Development and implementation of new processes for teaching purposes in the e-learning platform (Moodle).*
- *Computerisation of academic bureaucracy related to the course.*
- *Reorganisation of procedures with a view to simplification and dematerialization.*
- *Teaching and non-teaching staff are evaluated on their performance.*

### 8.6.2. Pontos fracos

- *As restrições à aquisição de alguns consumíveis podem comprometer a realização de alguns trabalhos práticos.*
- *Informação insuficiente relativamente à situação profissional dos licenciados, incluindo o feedback dos empregadores, muito importante para a implementação de ações de melhoria.*
- *A unidade curricular de Engenharia Enzimática vai deixar de fazer parte da oferta formativa da Universidade da Beira Interior ao nível de 1º ciclo, passando a integrar a oferta de 2º ciclo.*

### 8.6.2. Weaknesses

- *Restrictions on the acquisition of certain consumables may compromise some laboratory class procedures.*
- *Insufficient information regarding the employment status of graduates, including feedback from employers, which is very important for the implementation of improvements.*
- *At UBI the curricular unit "Enzymatic Engineering" will no longer be offered at the level of 1st cycles of studies, but will instead be offered for 2nd cycles of study (Master's degree).*

### 8.6.3. Oportunidades

- Utilizar o ambiente departamental para conseguir a partilha de materiais de modo a manter a qualidade dos trabalhos experimentais efetuados.*
- Aproveitar os financiamentos de projetos, nacionais e europeus, para apoiar as aulas práticas.*
- Aumentar a divulgação do curso*
- Desenvolvimento de novos métodos e ferramentas para a gestão da qualidade.*
- Reforçar a melhoria contínua de modo a obter processos mais eficazes.*

### 8.6.3. Opportunities

- *Take advantage of the departmental framework to secure sharing of material resources in order to upkeep the quality of the experimental work performed.*
- *Take advantage of project funding, both national and European, to support laboratory teaching.*
- *Increase course information dissemination.*
- *Development of new methods and tools for quality management.*
- *Reinforce the process of continuous improvement in order to achieve more efficient procedures.*

### 8.6.4. Constrangimentos

- *Dificuldade na divulgação da oferta formativa junto dos potenciais públicos, devido a limitações orçamentais.*

#### 8.6.4. Threats

- *Difficulty in spreading information regarding the education opportunities to potential candidates, due to budgetary constraints.*

### 8.7. Resultados

---

#### 8.7.1. Pontos fortes

- *A maioria dos alunos motivados prossegue os estudos na UBI ao nível do 2º Ciclo em Bioquímica ou Biotecnologia ou Ciências Biomédicas, com bons resultados de aproveitamento académico, o que certifica a qualidade da formação do 1º Ciclo.*
- *Pluralidade de formas e tipos de avaliação centrada na aquisição pelos alunos de diferentes tipos de competências.*
- *Forte incentivo ao "saber fazer".*

#### 8.7.1. Strengths

- *The majority of motivated students pursue 2nd cycle level studies at UBI in Biochemistry, Biotechnology, or Biomedical Sciences, with good academic achievement results, which confirms the quality of the 1st cycle training.*
- *Plurality of forms and types of evaluation focused on the students' acquisition of different types of skills.*
- *Strong incentive to "know-how".*

#### 8.7.2. Pontos fracos

- *A dificuldade de articular e agendar as atividades letivas e de avaliação dos alunos com unidades curriculares de mais de um ano curricular, não favorece o sucesso do aluno.*
- *A baixa taxa de aprovação a algumas unidades curriculares que contribui para que no ano letivo seguinte o aluno tenha um horário dividido entre 2 anos curriculares.*
- *A reduzida publicitação ao exterior dos resultados conseguidos na Instituição.*

#### 8.7.2. Weaknesses

- *The difficulty in articulating and scheduling school activities and assessments for students with curricular units from more than one curricular year does not favour these student's success.*
- *The low passing rate of some curricular units contributes to students having a schedule divided between two curricular years in the following school year.*
- *Reduced disclosure of the institution's results to the outside.*

#### 8.7.3. Oportunidades

- *Melhorar a colaboração com outros cursos na europa.*
- *Valorização externa do aproveitamento escolar e das competências como fator de promoção profissional dos alunos e sinal de eficiência económica do curso.*
- *Aumento da motivação dos alunos para o sucesso escolar.*
- *Programa Erasmus+.*

#### 8.7.3. Opportunities

- *Improve collaboration with other courses in Europe.*
- *Enhance outside appreciation of academic success and acquired proficiencies as a factor of professional promotion for students and as a sign of the course's economic efficiency.*
- *Increase student motivation for academic achievement.*
- *The Erasmus + Programme.*

#### 8.7.4. Constrangimentos

- *Dificuldades económicas dos alunos que se refletem nos resultados obtidos, e na menor deslocação de alunos de fora da região para a UBI.*
- *Dificuldade de articular a frequência do curso a tempo completo com obrigações profissionais.*
- *Insucesso crónico a algumas unidades curriculares apesar da introdução de alterações metodológicas e pedagógicas.*

#### 8.7.4. Threats

- *Economic hardships of students are reflected in achievement, and in a contraction in the number of students coming to UBI from other parts of the country.*
- *Difficulty of reconciling full time course attendance with professional obligations.*
- *Persistent high failure rates in some curricular units despite methodological and pedagogical alterations.*

## 9. Proposta de acções de melhoria

### 9.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

---

#### 9.1.1. Debilidades

- *Fraca captação de alunos estrangeiros.*
- *Pouca divulgação do curso.*
- *Pouca mobilidade dos alunos.*

#### 9.1.1. Weaknesses

- *Weak attraction of foreign students.*
- *Little dissemination of the course.*
- *Low student mobility.*

#### 9.1.2. Proposta de melhoria

*Efetuar uma maior divulgação do curso, incluindo objetivos e resultados, quer a nível nacional como internacional. Este processo pode facilitar a realização de novos acordos de mobilidade. A realização de ações de divulgação de programas de intercâmbio permitirá aumentar o número de intercâmbios nacionais e internacionais de alunos e professores.*

#### 9.1.2. Improvement proposal

*Bring about a wider exposure of the course, including objectives and results, both nationally and internationally. This process can facilitate the implementation of new mobility agreements. Activities promoting information about exchange programs will increase the numbers of national and International student and teacher exchanges.*

#### 9.1.3. Tempo de implementação da medida

*12 meses.*

#### 9.1.3. Implementation time

*12 months.*

#### 9.1.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

*Alta.*

#### 9.1.4. Priority (High, Medium, Low)

*High.*

#### 9.1.5. Indicador de implementação

- *Número de novos acordos estabelecidos.*
- *Número de alunos estrangeiros captados.*
- *Número de alunos e professores em mobilidade.*

#### 9.1.5. Implementation marker

- *Number of new mobility agreements celebrated.*
- *Number of foreign students attracted.*
- *Number of students and teachers in mobility.*

## 9.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade.

---

#### 9.2.1. Debilidades

- 1 - Baixo reconhecimento do sistema interno de garantia da qualidade por parte dos estudantes e a sua participação no mesmo.*
- 2 - Alguns processos administrativos e académicos demasiadamente burocratizados e pouco expeditos. Para além disso, as ferramentas de avaliação de desempenho do sistema interno de garantia da qualidade ainda não estão totalmente adaptados aos referenciais e critérios propostos pela A3ES.*

#### 9.2.1. Weaknesses

- 1 - Low recognition of the internal system of quality assurance by the students and corresponding low levels of participation.*
- 2 - Some administrative and academic procedures are unduly bureaucratized and slow. Furthermore, the tools for evaluating the performance of the internal quality assurance system are still not fully adapted to the guidelines and criteria proposed by A3ES.*

**9.2.2. Proposta de melhoria**

- 1 - *Informar e motivar os estudantes para a importância da implementação e manutenção do sistema interno de garantia da qualidade, incluindo o aumento da taxa de participação nos inquéritos à qualidade de ensino.*
- 2 - *Sensibilizar os órgãos da universidade para a importância da necessidade de agilizar processos e adequar o sistema interno de garantia da qualidade acompanhando os princípios, referenciais e critérios propostos pela A3ES e que constam no Guião de auto-avaliação.*

**9.2.2. Improvement proposal**

- 1 - *Inform and motivate students on the importance of implementation and upkeep of the internal quality assurance system, and increasing the level of participation in the education quality surveys.*
- 2 - *Raise the awareness of the university organs of the importance of the need to streamline processes and tailor the internal system of quality assurance to the principles, guidelines and criteria proposed by A3ES as delineated in the self-assessment Guide.*

**9.2.3. Tempo de implementação da medida**

- 1 - *Imediato.*
- 2 - *12 meses.*

**9.2.3. Improvement proposal**

- 1 - *immediate.*
- 2 - *12 months.*

**9.2.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

- 1 - *Alta.*
- 2 - *Média.*

**9.2.4. Priority (High, Medium, Low)**

- 1 - *High.*
- 2 - *Medium.*

**9.2.5. Indicador de implementação**

- 1 - *Taxa de participação dos estudantes nos inquéritos online sobre as unidades curriculares e os docentes.*
- 2 - *Tempo de execução de tarefas administrativas.*

**9.2.5. Implementation marker**

- 1 - *Rate of student participation in the online surveys about the courses and the teachers.*
- 2 - *Time of execution of administrative tasks.*

**9.3 Recursos materiais e parcerias**

---

**9.3.1. Debilidades**

- *Dificuldade em realizar alguns trabalhos práticos devido a restrições orçamentais na aquisição de consumíveis.*

**9.3.1. Weaknesses**

- *Difficulty in carrying out some laboratory class activities due to budgetary constraints on the acquisition of consumables.*

**9.3.2. Proposta de melhoria**

- 1 - *Promover a substituição de atividades práticas que não sejam passíveis de realização por outras equivalentes, sem alteração de objetivos nem prejuízo pedagógico, para as diferentes áreas de ensino/aprendizagem.*
- 2 - *Utilizar, integrar e envolver mais os recursos disponíveis na investigação, nas atividades letivas de algumas unidades curriculares.*

**9.3.2. Improvement proposal**

- 1 - *Promote the substitution of practical activities which it is not possible to carry out for similar ones, without changing objectives and without pedagogical loss, in the different areas of teaching / learning.*
- 2 - *Use, integrate and involve more of the resources available for research, in teaching activities of some curricular units.*

**9.3.3. Tempo de implementação da medida**

- 1 - 6 meses.*
- 2 - 12 meses.*

**9.3.3. Implementation time**

- 1 - 6 months.*
- 2 - 12 months.*

**9.3.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

- 1 - Alta.*
- 2 - Média.*

**9.3.4. Priority (High, Medium, Low)**

- 1 - High.*
- 2 - Medium.*

**9.3.5. Indicador de implementação**

- 1 - Número de novos trabalhos práticos.*
- 2 - Número de horas práticas envolvendo recursos disponíveis na investigação.*

**9.3.5. Implementation marker**

- 1 - Number of new laboratory class activities.*
- 2 - Number of practical hours involving resources available for research.*

**9.4. Pessoal docente e não docente**

---

**9.4.1. Debilidades**

- Docentes com carga letiva elevada.*
- Falta de renovação do pessoal docente.*
- Dificuldade de contratação de pessoal docente.*

**9.4.1. Weaknesses**

- Teachers with high teaching workload.*
- Failure to renew the teaching staff.*
- Difficulty of hiring teaching staff.*

**9.4.2. Proposta de melhoria**

- Promover a abertura de concursos para a contratação de pessoal docente.*

**9.4.2. Improvement proposal**

- Push for recruitment calls to hire teaching staff.*

**9.4.3. Tempo de implementação da medida**

- 36 meses.*

**9.4.3. Implementation time**

- 36 months.*

**9.4.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

- Alta.*

**9.4.4. Priority (High, Medium, Low)**

- High.*

**9.4.5. Indicador de implementação**

- Número de novos docentes contratados na área científica do ciclo de estudos.*

**9.4.5. Implementation marker**

*Number of new teachers hired in the scientific area of the course.*

## **9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem**

---

### **9.5.1. Debilidades**

- 1 - Verifica-se que o financiamento e os custos associados à inscrição e frequência do curso têm vindo a aumentar. Também por essa razão é fraca a mobilidade internacional.*
- 2 - Dificuldade em compatibilizar a atividade académica com a vida profissional, no caso de trabalhadores-estudantes.*
- 3 - Alguns alunos apresentam-se pouco motivados por não terem sido colocados na 1ª preferência no concurso nacional de acesso.*
- 4 - Interioridade da instituição.*
- 5 - Dificuldade dos alunos em aplicar e ligar os conhecimentos teóricos à prática.*

### **9.5.1. Weaknesses**

- 1 - The spending and costs associated with tuition and course attendance have been increasing. This also accounts for weak international mobility.*
- 2 - Difficulty in reconciling academic activity with professional life, in the case of working students.*
- 3 - Some students are poorly motivated because they were not placed in their 1st choice in the national contest for access to higher education.*
- 4 - Remoteness of the institution.*
- 5 - Difficulty students find in applying and connecting theoretical knowledge with practice.*

### **9.5.2. Proposta de melhoria**

- 1 - Efetuar um esforço institucional para continuar a apoiar os alunos em dificuldades económicas.*
- 2 - Para os estudantes trabalhadores definir o horário das sessões letivas e dos momentos de avaliação que não criem exclusão, sugerindo-se também uma revisão das metodologias de ensino/aprendizagem que sejam mais adequadas a este tipo de alunos sem que o nível de exigência e qualidade seja diminuído.*
- 3 - Efetuar visitas de estudo de forma a motivar os alunos.*
- 4 - Aumentar a promoção da UBI e dos seus cursos.*
- 5 - Alteração da tipologia das aulas no plano de estudos, nomeadamente a introdução de aulas teórico-práticas em algumas unidades curriculares.*

### **9.5.2. Improvement proposal**

- 1 - Make an institutional effort to continue supporting students with economic difficulties.*
- 2 - Create class and assessment schedules that will not exclude working students, and a revision of teaching/learning methodologies that are more suitable for these students, without decreasing the level of requirement and quality.*
- 3 - Conduct study visits to increase student motivation.*
- 4 - Increase the promotion of UBI and its courses.*
- 5 - Adjustment of the type of classes in the study programme, including the introduction of theoretical-practical classes in some curricular units.*

### **9.5.3. Tempo de implementação da medida**

- 1 - Imediato.*
- 2 - 12 meses.*
- 3 - 12 meses.*
- 4 - 6 meses.*
- 5 - 12 meses*

### **9.5.3. Implementation time**

- 1 - Immediate.*
- 2 - 12 months.*
- 3 - 12 months.*
- 4 - 6 months.*
- 5 - 12 months.*

### **9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

- 1 - Alta.*
- 2 - Média.*
- 3 - Alta.*
- 4 - Alta.*
- 5 - Alta*

### **9.5.4. Priority (High, Medium, Low)**

- 1 - High.*
- 2 - Medium.*
- 3 - High.*

4 - *High.*

5 - *High.*

#### 9.5.5. Indicador de implementação

1 - *Número de estudantes com bolsas e apoios do Fundo Social de Apoio da UBI.*

2 - *Número de trabalhadores estudantes matriculados.*

3 - *Número de visitas de estudo realizadas.*

4 - *Número de ações de promoção da UBI e dos seus cursos.*

5 - *Alteração do plano de estudos.*

#### 9.5.5. Implementation marker

1 - *Number of students with grants and support from the UBI Social Support Fund.*

2 - *Number of enrolled working students.*

3 - *Number of study visits made.*

4 - *Number of measures to promote UBI and its courses.*

5 - *Adjustments to the study programme.*

### 9.6. Processos

---

#### 9.6.1. Debilidades

1 - *As restrições orçamentais e os crescentes custos com os consumíveis de laboratório podem comprometer parcialmente os processos de ensino.*

2 - *Existência de falta de informação sobre a evolução profissional dos licenciados.*

3 - *A unidade curricular de Engenharia Enzimática vai deixar de fazer parte da oferta formativa da Universidade da Beira Interior ao nível de 1º ciclo, passando a integrar a oferta de 2º ciclo.*

#### 9.6.1. Weaknesses

1 - *Budgetary constraints and the rising costs of laboratory consumables can partially compromise the teaching processes.*

2 - *Lack of information on the professional development of graduates.*

3 - *At UBI the curricular unit "Enzymatic Engineering" will no longer be offered at the level of 1st cycles of studies, but will instead be offered for 2nd cycles of study (Master's degree).*

#### 9.6.2. Proposta de melhoria

1 - *Procurar novas formas de financiamento e utilizar sempre que possível equipamentos, consumíveis e protocolos de investigação nas aulas laboratoriais.*

2 - *Acompanhar através de inquéritos aos antigos alunos a sua evolução profissional e também efetuar inquéritos às entidades empregadoras de modo a avaliar as necessidades destas em termos de perfil profissional do Bioquímico. Os resultados serão tidos em conta em ações de melhoria do Sistema de Garantia da Qualidade.*

3 - *Retirar a unidade curricular de Engenharia Enzimática do plano de estudos.*

#### 9.6.2. Improvement proposal

1 - *Find new sources of funding and, whenever possible, use equipment, consumables, and protocols from research in laboratory classes.*

2 - *Follow the careers of graduates through surveys, and also conduct surveys of employers in order to assess their requirements as regards to the biochemist's professional profile. The results will be taken into account in actions to improve the quality assurance system.*

3 - *Remove the curricular unit "Enzymatic Engineering" from the study plan.*

#### 9.6.3. Tempo de implementação da medida

1 - *12 meses.*

2 - *12 meses.*

3 - *12 meses.*

#### 9.6.3. Implementation time

1 - *12 months.*

2 - *12 months.*

3 - *12 months.*

#### 9.6.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

1 - *Alta.*

2 - *Média.*

3 - *Alta*

**9.6.4. Priority (High, Medium, Low)**

- 1 - High.
- 2 - Medium.
- 3 - High

**9.6.5. Indicador de implementação**

- 1 - Número de novas fontes de financiamento.
- 2 - Número de respostas recebidas aos inquéritos.
- 3 - Exclusão da unidade curricular Engenharia Enzimática do plano de estudos.

**9.6.5. Implementation marker**

- 1 – Number of new sources of funding.
- 2 – Number of replies to survey questionnaires.
- 3 – Exclusion of the curricular unit Enzyme Engineering of the study plan.

**9.7. Resultados**

---

**9.7.1. Debilidades**

*Tem sido uma preocupação constante da Comissão de Curso o combate ao insucesso escolar. O insucesso a uma unidade curricular de um ano vai provocar ao estudante uma maior dificuldade no ano letivo seguinte, não só pela carga acrescida de trabalho mas também pela dificuldade em conciliar horários de dois anos letivos distintos. Apesar da redução global do insucesso ainda existem casos de unidades curriculares com elevado insucesso apesar de se terem promovido já alterações metodológicas e pedagógicas tanto em termos de lecionação como de avaliação. Estes casos contribuem para o aumento do número médio de anos para conclusão do curso. Existe uma reduzida divulgação de resultados obtidos na UBI, nomeadamente ao nível científico.*

**9.7.1. Weaknesses**

*Acting against academic failure has always been a top priority for the Course Committee. Failure in a curricular unit during the year is going to create increased difficulties for the student in the following school year, not only because of the additional workload, but also due to the difficulty in coordinating schedules of two different curricular years. Despite an reduction in the overall rate of failure, there are still curricular units with high failure rates, despite methodological and pedagogical changes introduced, both in terms of teaching and evaluation. These cases contribute to an increase in the average number of years to complete the course. There is a reduced dissemination of results obtained in UBI, in particular at the scientific level.*

**9.7.2. Proposta de melhoria**

- 1 - Para combater o insucesso escolar propõe-se continuar a melhorar o processo de ensino-aprendizagem em todas as vertentes, tentando nomeadamente nas unidades curriculares problemáticas aumentar o nº de turnos, diminuindo o nº de alunos por turno, e aumentar as horas de disponibilidade dos docentes para assistência fora do horário letivo.
- 2 - Agilizar a recolha de informações junto dos alunos e docentes, sobre a evolução do processo de ensino-aprendizagem ao longo do semestre, especialmente nas unidades curriculares críticas, permitindo à Comissão de Coordenação Pedagógica da Comissão de Curso uma atuação mais célere. A Comissão de Coordenação Pedagógica da Comissão de Curso foi criada pelo Despacho Reitoral nº 2013/R/24 de 18 de novembro de 2013, sendo constituído pelo diretor de curso, 1 professor responsável por cada ano curricular e um aluno delegado de ano por cada ano curricular.
- 3 - Incrementar a divulgação de resultados obtidos na UBI.

**9.7.2. Improvement proposal**

- 1 - To fight against academic failure we propose to continue to improve all aspects of teaching and learning, in particular by attempting to increase the number of classes scheduled for curricular units with success problems, thus reducing the number of students in each class, and at the same time we propose to increase the teacher's scheduled office hours dedicated to helping students.
- 2 - Facilitate the collection of information from students and teachers about the evolution of the teaching-learning process throughout the semester, especially in critical courses, allowing the Course Committee Pedagogical Coordination Commission to take swifter action. The Course Committee Pedagogical Coordination Commission was created by Rector's Order 2013/R/24 of 18 November 2013, being constituted by the course director, one teacher responsible for each academic year and a student delegate for each academic year.
- 3 - Increase the dissemination of results achieved at UBI.

**9.7.3. Tempo de implementação da medida**

- 1 - 6 meses.
- 2 - Imediato.
- 3 - Imediato.

**9.7.3. Implementation time**

- 1 - 6 months.
- 2 - Immediate.
- 3 - Immediate.

#### 9.7.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- 1 - Alta.
- 2 - Alta.
- 3 - Alta.

#### 9.7.4. Priority (High, Medium, Low)

- 1 - High.
- 2 - High.
- 3 - High.

#### 9.7.5. Indicador de implementação

- 1 - Número de turnos desdobrados.
- 2 - Diminuição do número de UC críticas relativamente ao referencial atual.
- 3 - Número de notícias divulgadas em órgãos de comunicação social nacionais e internacionais, sobre resultados obtidos na UBI.

#### 9.7.5. Implementation marker

- 1 – Increase in the number of classes scheduled.
- 2 – Reduction in the number of critical curricular units with respect to the present situation.
- 3 - Number of news items published in national and international media about results achieved in UBI.

## 10. Proposta de reestruturação curricular

### 10.1. Alterações à estrutura curricular

---

#### 10.1. Alterações à estrutura curricular

##### 10.1.1. Síntese das alterações pretendidas

*Tendo em conta a análise SWOT (8.5.2) assim como a proposta de alteração do plano de estudos resultante da proposta de melhoria (9.5.2), propõe-se a alteração da tipologia das horas de contacto nas seguintes unidades curriculares, sem alteração de conteúdos programáticos, áreas científicas e créditos:*

*Biologia Celular e Molecular; Química I; Biologia Vegetal; Química II; Bioquímica I; Métodos Analíticos I; Química Orgânica; Química Física; Bioquímica II; Fisiologia Geral; Métodos Analíticos II; Genética; Bioquímica Clínica; Biotoxicologia; Enzimologia; Imunologia; Biossensores; Comunicação Celular; Engenharia Genética; Bioquímica Física. A unidade curricular de Engenharia Enzimática vai deixar de fazer parte da oferta formativa da Universidade da Beira Interior ao nível do 1º ciclo (8.6.2) pelo que se propõe a sua eliminação do plano de estudos (9.6.2).*

##### 10.1.1. Synthesis of the intended changes

*In view of the SWOT analysis (8.5.2) as well as the proposed adjustment of the plan of studies resulting from the proposal for improvement (9.5.2), we propose to change the type of contact hours in the following curricular units without changing the syllabus, credits or scientific areas:*

*Cellular and Molecular Biology, Chemistry I; Plant Biology, Chemistry II, Biochemistry I, Analytical Methods I; Organic Chemistry; Physical Chemistry; Biochemistry II; General Physiology; Analytical Methods II; Genetics; Clinical Biochemistry; Biotoxicology; Enzymology; Immunology; Biosensors; Cellular Communication; Genetic Engineering; Physical Biochemistry.*

*The curricular unit Enzymatic Engineering will no longer be part of the training offered at the University of Beira Interior at the 1st cycle level (8.6.2), consequently its elimination from the study plan is proposed (9.6.2).*

##### 10.1.2. Nova estrutura curricular pretendida

#### Mapa

##### 10.1.2.1. Ciclo de Estudos:

*Bioquímica*

##### 10.1.2.1. Study programme:

*Biochemistry*

##### 10.1.2.2. Grau:

**Licenciado**

**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	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Biologia / Biology	BI / BI	18	0
Bioquímica / Biochemistry	BQ / BQ	84	6
Física / Physics	F / F	12	0
Matemática / Mathematics	M / M	24	0
Química / Chemistry	Q / Q	36	0
<b>(5 Items)</b>		<b>174</b>	<b>6</b>

**10.2. Novo plano de estudos**

**Mapa XII – Novo plano de estudos - - 1 / 1**

**10.2.1. Ciclo de Estudos:**  
*Bioquímica*

**10.2.1. Study programme:**  
*Biochemistry*

**10.2.2. Grau:**  
*Licenciado*

**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:**  
*1 / 1*

**10.2.4. Curricular year/semester/trimester:**  
*1 / 1*

**10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Biologia Celular e Molecular / Cellular and Molecular Biology	BI / BI	Semestral / Semester	160	T-32; TP-16; PL-16 / T-32; TP-16; PL-16	6	- / -
Cálculo I / Calculus I	M / M	Semestral / Semester	160	TP-64 / TP-64	6	- / -
Elementos de Física I / Elements of Physics I	F / F	Semestral / Semester	160	T-32; TP-32 / T-32; TP-32	6	- / -
Perspectivas em Bioquímica / Perspectives in Biochemistry	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	TP-64 / TP-64	6	- / -
Química I / Chemistry I	Q / Q	Semestral / Semester	160	T-32; TP-16; PL-16 / T-32; TP-16; PL-16	6	- / -
<b>(5 Items)</b>						

**Mapa XII – Novo plano de estudos - - 1 / 2****10.2.1. Ciclo de Estudos:***Bioquímica***10.2.1. Study programme:***Biochemistry***10.2.2. Grau:***Licenciado***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:***1 / 2***10.2.4. Curricular year/semester/trimester:***1 / 2***10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Álgebra Linear e Numérica / Numerical and Linear Algebra	M / M	Semestral / Semester	160	TP-64 / TP-64	6	- / -
Biologia Vegetal / Plant Biology	BI / BI	Semestral / Semester	160	T-32; TP-16; PL-16 / T- 32;TP-16; PL-16	6	- / -
Cálculo II / Calculus II	M / M	Semestral / Semester	160	TP-64 / TP-64	6	- / -
Elementos de Física II / Elements of Physics II	F / F	Semestral / Semester	160	T-32; TP-32 / T-32; TP- 32	6	- / -
Química II / Chemistry II	Q / Q	Semestral / Semester	160	T-32; TP-16; PL-16 / T- 32; TP-16; PL-16	6	- / -
<b>(5 Items)</b>						

**Mapa XII – Novo plano de estudos - - 2 / 1****10.2.1. Ciclo de Estudos:***Bioquímica***10.2.1. Study programme:***Biochemistry***10.2.2. Grau:***Licenciado***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:***2 / 1***10.2.4. Curricular year/semester/trimester:***2 / 1*

**10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Bioestatística / Biostatistics	M / M	Semestral / Semester	160	TP-64 / TP-64	6	- / -
Bioquímica I / Biochemistry I	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	T-32; TP-16; PL-16 / T- 32; TP-16; PL-16	6	- / -
Métodos Analíticos I / Analytical Methods I	Q / Q	Semestral / Semester	160	T-32; TP-16; PL-16 / T- 32; TP-16; PL-16	6	- / -
Química Orgânica / Organic Chemistry	Q / Q	Semestral / Semester	160	T-32; TP-16; PL-16 / T- 32; TP-16; PL-16	6	- / -
Química Física / Physical Chemistry	Q / Q	Semestral / Semester	160	T-32; TP-16; PL-16 / T- 32; TP-16; PL-16	6	- / -

(5 Items)

**Mapa XII – Novo plano de estudos - - 2 / 2****10.2.1. Ciclo de Estudos:***Bioquímica***10.2.1. Study programme:***Biochemistry***10.2.2. Grau:***Licenciado***10.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;no answer&gt;

**10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**

2 / 2

**10.2.4. Curricular year/semester/trimester:**

2 / 2

**10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Bioquímica II / Biochemistry II	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	T-32; TP-16; PL-16 / T- 32; TP-16; PL-16	6	- / -
Fisiologia Geral / General Physiology	BI / BI	Semestral / Semester	160	T-32; TP-16; PL-16 / T- 32; TP-16; PL-16	6	- / -
Genética / Genetics	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	T-32; TP-16; PL-16 / T- 32; TP-16; PL-16	6	- / -
Métodos Analíticos II / Analytical Methods	Q / Q	Semestral / Semester	160	T-32; TP-16; PL-16 / T- 32; TP-16; PL-16	6	- / -
Microbiologia Geral / General Microbiology	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	T-32; PL-32 / T-32; PL- 32	6	- / -

(5 Items)

**Mapa XII – Novo plano de estudos - - 3 / 1****10.2.1. Ciclo de Estudos:***Bioquímica*

**10.2.1. Study programme:***Biochemistry***10.2.2. Grau:***Licenciado***10.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;no answer&gt;

**10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**

3 / 1

**10.2.4. Curricular year/semester/trimester:**

3 / 1

**10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Bioquímica Ambiental / Environmental Biochemistry	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	T-32; PL-32 / T-32; PL-32	6	- / -
Bioquímica Clínica / Clinical Biochemistry	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	T-32; TP-16; PL-16 / T-32; TP-16; PL-16	6	- / -
Biotoxicologia / Biototoxicology	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	T-32; TP-16; PL-16 / T-32; TP-16; PL-16	6	- / -
Enzimologia / Enzymology	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	T-32; TP-16; PL-16 / T-32; TP-16; PL-16	6	- / -
Imunologia / Immunology	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	T-32; TP-16; PL-16 / T-32; TP-16; PL-16	6	- / -

(5 Items)

**Mapa XII – Novo plano de estudos - - 3 / 2****10.2.1. Ciclo de Estudos:***Bioquímica***10.2.1. Study programme:***Biochemistry***10.2.2. Grau:***Licenciado***10.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;no answer&gt;

**10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**

3 / 2

**10.2.4. Curricular year/semester/trimester:**

3 / 2

**10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan**

Unidades Curriculares / Curricular	Área Científica /	Duração /	Horas Trabalho /	Horas Contacto /	ECTS	Observações /
------------------------------------	-------------------	-----------	------------------	------------------	------	---------------

Units	Scientific Area (1)	Duration (2)	Working Hours (3)	Contact Hours (4)	Observations (5)
Bioquímica Alimentar / Food Biochemistry	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	T-32; PL-32 / T-32; PL-32	6 - / -
Comunicação Celular / Cellular Communication	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	T-32; TP-16; PL-16 / T-32; TP-16; PL-16	6 - / -
Bioquímica Física / Physical Biochemistry	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	T-32; TP-16; PL-16 / T-32; TP-16; PL-16	6 - / -
Projecto em Bioquímica / Project in Biochemistry	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	OT-32 / OT-32	6 - / -
Bioinformática / Bioinformatics	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	T-32; PL-32 / T-32; PL-32	6 Optativa / Optional
Biomateriais / Biomaterials	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	T-32; TP-32 / T-32; TP-32	6 Optativa / Optional
Biossensores / Biosensors	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	T-32; TP-16; PL-16 / T-32; TP-16; PL-16	6 Optativa / Optional
Engenharia Genética / Genetic Engineering	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	T-32; TP-16; PL-16 / T-32; TP-16; PL-16	6 Optativa / Optional
Química Orgânica Farmacêutica / Pharmaceutical Organic Chemistry	BQ / BQ	Semestral / Semester	160	T-32 ;PL-32 / T-32; PL-32	6 Optativa / Optional

(9 Items)

### 10.3. Fichas curriculares dos docentes

#### Mapa XIII - António José Gerales de Mendonça

##### 10.3.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

*António José Gerales de Mendonça*

##### 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:

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

##### 10.3.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

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

#### Mapa XIV

##### 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>*