

ACEF/1516/08062 — 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 da Saúde (UBI)

A3. Ciclo de estudos:

Ciências Biomédicas

A3. Study programme:

Biomedical Sciences

A4. Grau:

Licenciado

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

Despacho n.º 10446/2014 - DR 2.ª Série, n.º 154, 12 agosto

A6. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Ciências Biomédicas

A6. Main scientific area of the study programme:

Biomedical Sciences

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

421

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

<sem resposta>

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

<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 proposto:

55

A11. Condições específicas de ingresso:

Uma das seguintes provas de ingresso: 02 Biologia e Geologia ou 07 Física e Química ou 16 Matemática

A11. Specific entry requirements:

One of the following admission examinations: 02 Biology and Geology or 07 Physics and Chemistry or 16 Mathematics

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

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

Não

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

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

Opções/Ramos/... (se aplicável):

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

<sem resposta>

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

Ciências Biomédicas

A13.1. Study programme:

Biomedical Sciences

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 Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS*
Ciências Biomédicas / Biomedical Sciences	CB	54	30
Matemática / Mathematics	M	24	0
Física / Physics	F	18	0
Ciências de Engenharia / Engineering Sciences	CEN	18	0
Bioquímica / Biochemistry	BQ	36	0
(5 Items)		150	30

A14. Plano de estudos

Mapa II - Não aplicável - Ano 1 / Semestre 1

A14.1. Ciclo de Estudos:

Ciências Biomédicas

A14.1. Study programme:

Biomedical Sciences

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:

Ano 1 / Semestre 1

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

Year 1 / Semester 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	BQ	Semestral	160	T-30;PL-30	6	-
Cálculo I / Calculus I	M	Semestral	160	TP-60	6	-
Física Geral I / General Physics I	F	Semestral	160	T-30;TP-30	6	-
Introdução às Ciências Biomédicas / Introduction to Biomedical Sciences	CB	Semestral	160	TP-60	6	-
Química I / Chemistry I	BQ	Semestral	160	T-30; PL-30	6	-
(5 Items)						

Mapa II - Não aplicável - Ano 1 / Semestre 2

A14.1. Ciclo de Estudos:

Ciências Biomédicas

A14.1. Study programme:

Biomedical Sciences

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:

Ano 1 / Semestre 2

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

Year 1 / Semester 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 / Linear Algebra and Numerical Analysis	M	Semestral	160	TP-60	6	-
Cálculo II / Calculus II	M	Semestral	160	TP-60	6	-
Física Geral II / General Physics II	F	Semestral	160	T-30; TP-30	6	-
Química II / Chemistry II	BQ	Semestral	160	T-30; PL-30	6	-
Microbiologia Biomédica / Biomedical Microbiology (5 Items)	BQ	Semestral	160	T-30; PL-30	6	-

Mapa II - Não aplicável - Ano 2 / Semestre 1

A14.1. Ciclo de Estudos:
Ciências Biomédicas

A14.1. Study programme:
Biomedical Sciences

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:
Ano 2 / Semestre 1

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
Year 2 / Semester 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)
Anatomia e Fisiologia Humana I / Human Anatomy and Physiology I	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	-
Bioquímica I / Biochemistry I	BQ	Semestral	160	T-30; PL-30	6	-
Eletrónica / Electronics	CEN	Semestral	160	T-30; PL30	6	-
Bioestatística / Biostatistics	M	Semestral	160	TP-60	6	-
Programação / Programming (5 Items)	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	-

Mapa II - Não aplicável - Ano 2 / Semestre 2

A14.1. Ciclo de Estudos:
Ciências Biomédicas

A14.1. Study programme:
Biomedical Sciences

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:
Ano 2 / Semestre 2

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
Year 2 / Semester 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)
Análise e Processamento de Bio-sinais / Analysis and Processing of Bio-signals	CEN	Semestral	160	T-30; PL-30	6	-
Anatomia e Fisiologia Humana II / Human Anatomy and Physiology II	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	-
Biomateriais / Biomaterials	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	-
Bioquímica II / Biochemistry II	BQ	Semestral	160	T-30; PL-30	6	-
Processos Físicos do Corpo Humano / Physical Processes of the Human Body	F	Semestral	160	TP-60	6	-

(5 Items)

Mapa II - Não aplicável - Ano 3 / Semestre 1

A14.1. Ciclo de Estudos:
Ciências Biomédicas

A14.1. Study programme:
Biomedical Sciences

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:
Ano 3 / Semestre 1

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
Year 3 / Semester 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)
Instrumentação e Medidas Biomédicas /	CEN	Semestral	160	T-30; PL-30	6	-

Biomedical Instrumentation and Measurements

Imunologia / Immunology	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	-
Neurofisiologia / Neurophysiology	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	-
Bioquímica Clínica / Clinical Biochemistry	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	Optativa
Campos Eletromagnéticos em Sistemas Biológicos / Electromagnetic Fields in Biological Systems	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	Optativa
Controlo de Biosistemas / Biosystems Control	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	Optativa
Enzimologia / Enzymology	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	Optativa
Introdução à Teoria Quântica / Introduction to Quantum Theory	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	Optativa
Ótica Geométrica / Geometric Optics	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	Optativa
Química Orgânica / Organic Chemistry	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	Optativa

(10 Items)**Mapa II - Não aplicável - Ano 3 / Semestre 2****A14.1. Ciclo de Estudos:***Ciências Biomédicas***A14.1. Study programme:***Biomedical Sciences***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:***Ano 3 / Semestre 2***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***Year 3 / Semester 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)
Seminário / Seminar	CB	Semestral	160	S-15; OT-15	6	-
Empreendedorismo / Entrepreneurship	CB	Semestral	160	TP-60	6	-
Bioinformática / Bioinformatics	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	Optativa
Biosensores / Biosensors	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	Optativa
Física Atómica e Nuclear / Atomic and Nuclear Physics	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	Optativa
Genética / Genetics	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	Optativa
Imagiologia Médica / Medical Imaging	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	Optativa
Ótica Ondulatória / Wave Optics	CB	Semestral	160	TP-30; PL-30	6	Optativa
Química Orgânica Farmacêutica / Pharmaceutical Organic Chemistry	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	Optativa
Telemedicina / Telemedicine	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	Optativa
Vibração e Ondas / Vibration and Waves	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	Optativa

(11 Items)**Perguntas A15 a A16**

A15. Regime de funcionamento:*Diurno***A15.1. Se outro, especifique:***Não aplicável***A15.1. If other, specify:***Not applicable***A16. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos (a(s) respetiva(s) Ficha(s) Curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa VIII)***Carla Sofia Pais Fonseca*

A17. Estágios e Períodos de Formação em Serviço

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

Mapa III - Protocolos de Cooperação

Mapa III - Não aplicável / Not applicable

A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:*Não aplicável / Not applicable***A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):***<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 efetivo dos seus estudantes no período de estágio e/ou formação em serviço.

A17.3. Indicação dos recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efetivo dos seus estudantes nos estágios e períodos de formação em serviço.*Não aplicável***A17.3. Indication of the institution's own resources to effectively follow its students during the in-service training periods.***Not applicable*

A17.4. Orientadores cooperantes

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

Documento com os mecanismos de avaliação e seleção dos monitores de estágio e formação em serviço, negociados entre a Instituição de ensino e as Instituições de formação em serviço.

*<sem resposta>***Mapa V. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (para ciclos de estudos de formação de professores).**

Mapa V. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (para ciclo de estudos de formação de professores) / Map V. External supervisors responsible for following the students' activities (only for teacher training study programmes)

Nome / Name	Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional (1)/ Professional Qualifications (1)	Nº de anos de serviço / No of working years
----------------	--	--	--	--

<sem resposta>

Pergunta A18 e A20

A18. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

Este ciclo de estudos é ministrado nas instalações da Universidade da Beira Interior, tanto na Faculdade de Ciências da Saúde como na Faculdade de Ciências (departamentos de Matemática, Química e Física) e na Faculdade de Engenharia (departamentos de Informática e Engenharia Eletromecânica). / This study programme takes place at the University of Beira Interior, namely in the Faculty of Health Sciences, Faculty of Sciences (departments of Mathematics, Chemistry and Physics) and Faculty of Engineering (departments of Informatics and Electromechanical Engineering).

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

[A19_regulamento creditação formação e exp profissional_secção1_A19.pdf](#)

A20. Observações:

Desde a acreditação preliminar em 2011, o ciclo de estudos sofreu apenas uma alteração, comunicada à Direção-Geral do Ensino Superior em 25 de julho de 2013, no que diz respeito à designação da unidade curricular de Microbiologia Geral, que foi alterada para Microbiologia Biomédica. Esta alteração foi publicada em Diário da República, 2ª série, no Despacho n.º 10446/2014 de 12 agosto.

Algumas unidades curriculares contam com a colaboração de alunos de doutoramento nas aulas práticas. Essas unidades curriculares são: Microbiologia Biomédica, Programação, Biomateriais, Bioquímica I, Instrumentação e Medidas Biomédicas, Neurofisiologia e Seminário. A participação destes alunos está de acordo com o Regulamento de Bolsas de Investigação da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, não excedendo as 4 horas semanais, em média anual.

A20. Observations:

Since the preliminary accreditation in 2011, there was only one modification in the study programme reported to the Directorate General of Higher Education in 25th July 2013, concerning the denomination of the course unit General Microbiology, which was altered to Biomedical Microbiology. This modification was published in Diário da República, 2nd Series, Dispatch number 10446/2014 of 12th August.

In some course units we have the collaboration of PhD students in practical classes. Those course units are: Biomedical Microbiology, Programming, Biomaterials, Biochemistry I, Biomedical Instrumentation and Measurements, Neurophysiology and Seminar. The participation of these students does not exceed, on average, 4 hours per week (annual average), in agreement with the Regulations for Research Grants of the Foundation for Science and Technology.

1. Objetivos gerais do ciclo de estudos

1.1. Objetivos gerais definidos para o ciclo de estudos.

O 1º ciclo em Ciências Biomédicas tem como principais objetivos:

- Fornecer uma forte formação nas áreas das ciências e tecnologias biomédicas, dotando os licenciados com competências que lhes permitam a inserção no mercado de trabalho.
- Oferecer uma formação interdisciplinar que integre e aplique os princípios da Física, Química, Biologia e métodos de Engenharia na compreensão e resolução de questões atuais no âmbito das Ciências Biomédicas.
- Formar profissionais aptos a integrar equipas multidisciplinares, capazes de fazer a interface entre a Biomedicina, a Física, a Química e a Engenharia.
- Habilitar os licenciados em Ciências Biomédicas com as competências necessárias para ingressarem e aprofundarem os seus conhecimentos num 2º ciclo de estudos em Ciências Biomédicas ou áreas afins.

1.1. Study programme's generic objectives.

The main objectives of the 1st cycle degree in Biomedical Sciences are:

- To provide a strong formation in the areas of biomedical sciences and technologies, endowing the graduates with competences that will enable their integration in the labour market.
- To provide an interdisciplinary training that combines and applies the principles of Physics, Chemistry, Biology and Engineering methods to understand and contribute to the resolution of important questions that have been rising in the field of Biomedical Sciences.

- To train professionals able to integrate multidisciplinary teams, capable of making the interface among Biomedicine, Physics, Chemistry and Engineering.
- To qualify the Biomedical Sciences graduates with the necessary competences to attend and to deepen their knowledge in a 2nd cycle degree in Biomedical Sciences or related areas.

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

A Universidade da Beira Interior tem como missão: "Promover a qualificação de alto nível, a produção, transmissão, crítica e difusão do saber, cultura, ciência e tecnologia, através do estudo, da docência e da investigação". A "qualificação de alto nível" que a UBI declara estatutariamente como primeiro ponto da sua missão entende-se como formação humana, cultural, científica e tecnológica. É a esse fim primeiro que se subordinam os demais fins da universidade: "realização de investigação fundamental e aplicada", "prestação de serviços à comunidade", "intercâmbio cultural, científico e técnico" e "cooperação internacional e aproximação entre os povos". A razão de ser da ação da UBI é sempre de natureza formativa. Neste sentido, objetiva-se a procura da excelência no ensino e na aprendizagem, a par de uma oferta formativa inovadora, flexível e atrativa nas suas três grandes áreas de afirmação: as ciências da saúde, as ciências exatas e engenharias e as ciências sociais, artes e humanidades. Utilizam-se métodos de aprendizagem adequados às exigências da sociedade, conseguindo que o estudante se converta no sujeito principal de um processo educativo que lhe permita uma formação ao longo da vida, bem como uma participação ativa na construção de uma sociedade mais desenvolvida, culta, democrática, justa e solidária. O professor assume, assim, um novo protagonismo na exposição, discussão, tutoria e difusão de conhecimentos que substituem o mero processo de transmissão. As boas práticas devem fornecer experiência, ensinar a aprender, a procurar, a descobrir, induzir curiosidade científica e discernimento. A investigação científica é uma componente essencial do ensino e é nesta simbiose que reside o génio da Universidade. Neste sentido, potencia-se e facilita-se o desenrolar da investigação pelos docentes e investigadores, com a colaboração dos estudantes, através da sua participação em grupos, unidades/laboratórios de investigação, que permitam o desenvolvimento de um trabalho de excelência, de forma competitiva e com crescente projeção nacional e internacional. Neste contexto, o 1º ciclo em Ciências Biomédicas integra-se totalmente na estratégia definida pela UBI fornecendo todas as condições para que a aprendizagem seja rigorosa a nível científico e que o ambiente de ensino-aprendizagem seja propício a uma formação sólida dos estudantes. A oferta formativa é atrativa e inovadora baseada na multidisciplinaridade de áreas curriculares e na especialização do seu corpo docente. São utilizados métodos de ensino-aprendizagem centrados no aluno promovendo uma aprendizagem ativa e mais eficaz. A integração entre o ensino e a investigação científica ocorre naturalmente uma vez que o ciclo de estudos conta com um corpo docente próprio e qualificado que desenvolve investigação intimamente relacionada com as unidades curriculares que leciona, em unidades de investigação de reconhecida qualidade, incentivando a integração dos estudantes na investigação científica.

1.2. Inclusion of the study programme in the institutional training offer strategy, considering the institution's mission.

The University of Beira Interior's mission is to: "Promote the high-level qualification, production, transmission and dissemination of knowledge, culture, science and technology, through study, teaching and research". The "high-level qualification" that UBI declares statutorily as the first point of its mission is understood as human, cultural, scientific and technological training. It is to that main purpose that all the other University objectives are subordinated: "the making of fundamental and applied research", "the provision of services to the community", "the cultural, scientific and technical exchange" and "international cooperation and rapprochement between peoples". The reason for the UBI's action is always formative in nature. In this sense, the goal is the pursuit of excellence in teaching and learning, alongside an innovative, flexible and attractive formative offer in its three major areas of contention: health sciences, exact sciences and engineering and the social sciences, arts and Humanities. Learning methods tailored to the demands of society are used, in order to get the student to become the main subject of an educational process which enables him a life-long learning, as well as an active participation in the construction of a more developed, cultured, democratic, fair and solidary society. In turn, the teacher takes his new role in the exhibition, discussion, mentoring and dissemination of knowledge that override the mere transmission process. Good practices should provide experience, teaching to learn, to seek, to find, to induce scientific curiosity and discernment. Scientific research is an essential component of education and it is in this symbiosis that the genius of the University is. In this sense the conduct of scientific research of teachers and researchers is promoted and facilitated, with the collaboration of students, through their participation in groups, research laboratories/units, enabling the development of a work of excellence, in a competitive way and with increasing national and international projection. In this context, the 1st cycle degree in Biomedical Sciences is completely integrated in the strategy defined by UBI providing all the conditions to enable a rigorous learning at the scientific level and a favourable teaching-learning environment to promote a ground formation of the students. The formative offer is attractive and innovative based on the multidisciplinarity of the curricular areas and the specialization of the teaching staff. Student centered teaching-learning methods are used promoting an active and effective learning. The integration between teaching and scientific research occurs naturally since the study programme has a proper and qualified teaching staff who develops research closely related to the curricular units they taught, in research units of recognized quality, encouraging the integration of the students in scientific research.

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

Os objetivos do ciclo de estudos estão disponíveis e permanentemente atualizados no portal da UBI. Encontram-se também disponíveis no Balcão Virtual, na área pessoal de cada estudante e docente. Para além disso, os objetivos são também divulgados através de folhetos e sessões de apresentação do ciclo de estudos. Os objetivos são estabelecidos e revistos periodicamente pela Comissão de Curso, em função do perfil do estudante pretendido e das competências a adquirir, sendo destacados/referenciados em reuniões gerais envolvendo estudantes e docentes (recepção aos novos estudantes, abertura de ano letivo, assembleias convocadas pelo Diretor de Curso ou

outros órgãos de gestão), bem como em sessões de acompanhamento/orientação individual entre professor ou Diretor de Curso e aluno.

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

The objectives of the study programme are available and constantly updated at the UBI's website. They can also be accessed by the students and teachers in their personal area at "Balcão Virtual". Furthermore, the objectives are also advertised through brochures and presentations of the study programme.

The objectives are established and periodically reviewed by the Course Committee, depending on the desired student profile and competencies to be acquired. They are highlighted/referenced in general meetings involving students and teachers (welcome session for new students, school year opening session, meetings convened by the Course Director or other management bodies) as well as in academic monitoring/tutorial sessions between a teacher or Course Director and student.

2. Organização Interna e Mecanismos de Garantia da Qualidade

2.1 Organização Interna

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

Cabe aos Conselhos Científico e Pedagógico da Faculdade, assim como ao Senado da Universidade, a pronúncia sobre a criação do ciclo de estudos, para aprovação pelo Reitor. A Direção do Curso e a distribuição do serviço docente são propostas pelo Presidente de Departamento, analisadas nas Comissões Científicas Departamentais, para deliberação no Conselho Científico da Faculdade e homologação pelo Reitor.

A Comissão de Curso é constituída por uma Comissão Científica, com professores do ciclo de estudo oriundos das suas diferentes áreas científicas, e por uma Comissão de Coordenação Pedagógica. Reúne periodicamente e zela pelo bom funcionamento do ciclo de estudos nos seus aspetos científicos, pedagógicos e organizativos, competindo-lhe, entre outras funções: assegurar a atualização dos conteúdos programáticos e objetivos de ensino-aprendizagem, promover a articulação entre as diferentes matérias e elaborar propostas de alteração ao plano de estudos, para aprovação nos órgãos competentes.

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

The Scientific and the Pedagogical Councils of the Faculty as well as the University Senate rule on the creation of study programmes for approval by the Rector. The Course Director and the allocation of academic service are proposed by the Head of Department and analysed by the Scientific Departmental Committees for deliberation by the Faculty's Scientific Council and approval by the Rector.

The Course Committee consists of a Scientific Committee, comprising teachers from the various scientific areas of the study programme, and a Pedagogical Coordination Committee. It meets regularly and oversees the proper functioning of the study programme in its scientific, pedagogical and organizational aspects. Its tasks are, amongst others: to ensure the updating of the syllabi and corresponding teaching-learning objectives; to promote coordination between the different subjects; and to assist in the drafting of changes to the study plan for approval by the relevant bodies.

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

As Comissões Científicas Departamentais são constituídas por todos os docentes doutorados em tempo integral e emitem parecer sobre matérias do ciclo de estudos levadas, para deliberação, aos órgãos, entre outros, o Conselho Científico, que inclui representantes de docentes.

O Conselho Pedagógico integra docentes e estudantes e compete-lhe apreciar orientações pedagógicas, métodos de ensino e de avaliação, acompanhar e promover a realização e a análise de questionários aos estudantes, em articulação com o Gabinete de Qualidade, para avaliação da qualidade das unidades curriculares e do desempenho dos docentes.

A Comissão de Coordenação Pedagógica é constituída por professores coordenadores de ano e estudantes delegados de ano que apoiam e servem de elo entre a respetiva comunidade estudantil e docente e a Direção do Curso. Destaca-se também a presença de estudantes nas Comissões de Qualidade e a cooperação recíproca entre os núcleos de estudantes e os órgãos de gestão da Universidade.

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

The Departmental Scientific Committees comprise all full-time PhD academic staff and give advice on matters of the study programme to be submitted for deliberation by relevant bodies, e.g., the Scientific Council that includes academic staff representatives.

The Pedagogical Council includes academic staff and students and is responsible for assessing pedagogical guidelines, teaching and assessment methods, monitoring and promoting the implementation and analysis of questionnaires for students, in collaboration with the GQ, to assess the quality of the curricular units and academic staff performance.

The Pedagogical Coordination Committee consists of year coordinator teachers and year representative students who support and liaise between the respective student and academic staff community and the Course Director.

Also noteworthy is the presence of students in Quality Committees and the mutual cooperation between student course representatives and the governing bodies of UBI.

2.2. Garantia da Qualidade

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

Compete à Pró-Reitoria para a Qualidade que tutela o Gabinete da Qualidade (GQ) acompanhar a execução da Política da Qualidade aprovada pelo Reitor e coordenar a avaliação interna e externa dos cursos e da instituição.

A política e procedimentos da qualidade são implementados na faculdade pelos respetivos órgãos (PF, CC, CP, CQ e CCurso). Os mecanismos de garantia da qualidade do ciclo de estudos, sustentados em dinâmicas de melhoria contínua, são assegurados sobretudo pela Direção e Comissão de Curso, a quem compete zelar pelo seu bom funcionamento nos aspetos científicos, pedagógicos e organizativos.

O GQ em articulação com os Serviços de Informática coopera com as estruturas locais providenciando indicadores e informação que facilitem a monitorização, a reflexão, a autoavaliação e a adoção de medidas oportunas.

A articulação entre ensino e investigação é promovida pelo Instituto Coordenador da Investigação, através da reflexão crítica sobre a atividade científica realizada na UBI.

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

It is incumbent upon the Pro-Rector for Quality who oversees the Quality Office (GQ) to monitor the implementation of the Quality Policy approved by the Rector, and to coordinate internal and external evaluation of study programmes and of the institution.

The quality policy and procedures are implemented at the faculty by its bodies (PF, CC, CP, CQ and CourseC). The quality assurance mechanisms for the study programme, based on continuous improvement dynamics, are ensured mostly by the Course Director and Committee that are responsible for ensuring its proper scientific, pedagogical and organizational functioning.

The GQ in association with the IT Services cooperates with local structures providing indicators and information to facilitate monitoring, reflection, self-assessment and the adoption of appropriate measures.

The link between teaching and research is promoted by the Coordinator Institute of Research, through critical reflection on the scientific activity carried out at UBI.

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 pela 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 principal fonte de informação é o Sistema de Informação Académica – Balcão Virtual – que pode ser complementada com outra obtida a partir de plataformas digitais associadas ao ciclo de estudos, ou facultada pelo GQ, pela Comissão de Qualidade da Faculdade ou por outros serviços de apoio institucional. Pode ainda ser considerada toda a informação que resulte de inquéritos ou reuniões com a comunidade do ciclo de estudos (docentes e discentes) e com outras entidades externas à universidade, sempre que necessário.

O acompanhamento e a avaliação periódica do ciclo de estudos são da responsabilidade da Comissão de Curso. Em reuniões periódicas, esta Comissão analisa o contexto, identifica os aspetos positivos e os constrangimentos associados ao ciclo de estudos, delinea estratégias de atuação futura, propõe alterações, implementa medidas corretivas e, anualmente, elabora um relatório de autoavaliação que permite uma visão holística sobre o funcionamento do ciclo de estudos nesse período.

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

The main source of information is the Academic Information System – “Balcão Virtual” – that may be complemented with information from digital platforms associated with the study programme, or provided by the GQ, Quality Committee of the Faculty or other institutional support services. It may also be taken into account all the information collected from surveys or meetings with the community of the study programme (teachers and students) and with other external entities, whenever necessary.

The regular monitoring and assessment of the study programme are incumbent upon the Course Committee. In regular meetings, this Committee analyses the context, identifies strengths and weaknesses associated with the study programme, outlines strategies for future action, suggests changes, implements corrective measures, and drafts an annual self-assessment report that allows a comprehensive view of the functioning of the study programme during the period concerned.

2.2.4. Link facultativo para o Manual da Qualidade

<http://www.ubi.pt/Ficheiros/Entidades/91038/MQ%20UBI.pdf>

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

Os resultados das avaliações do ciclo de estudos são analisados pelo Diretor de Curso e pela Comissão de Curso, em articulação com o Gabinete de Qualidade e o Gabinete de Ensino e Metodologias de Avaliação em Ciências da Saúde (GEMA) da FCS. Esta avaliação faz-se no final de cada semestre letivo permitindo um acompanhamento regular do funcionamento do ciclo de estudos. Da análise dos resultados das avaliações e taxas de sucesso, assim como do funcionamento das unidades curriculares (UCs) e o desempenho pedagógico dos docentes, são apresentadas e

discutidas estratégias de ação, que poderão passar, sempre que se justifique, por alterações nas UCs, nomeadamente nos objetivos, competências, conteúdos, metodologias de ensino e/ou regras de avaliação. Estas alterações têm como finalidade potenciar o sucesso escolar e o cumprimento dos objetivos gerais do ciclo de estudos. Desta análise resulta um relatório que é posteriormente alvo de análise e aprovação pelo Conselho Pedagógico da Faculdade

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

The results of the study programme assessment are analysed by the course director and course committee, in collaboration with the Quality Office and the Office of Teaching and Assessment Methodologies in Health Sciences (GEMA) of the Faculty. This analysis is performed at the end of each academic semester enabling the regular monitoring of the functioning of the study programme. From the analysis of the results of the study programme assessment and success rates, as well as from the functioning of the course units and performance of teaching staff, action strategies are presented and discussed that may ultimately lead, where appropriate, to changes in the course units in terms of their goals, skills, syllabus, teaching methods and/or assessment rules. These alterations aim at maximizing the school success and accomplishing the general objectives of the course. A report is elaborated from this analysis which is submitted for review and approval by the Pedagogical Council of the Faculty.

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

Não aplicável

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

Not applicable

3. Recursos Materiais e Parcerias

3.1 Recursos materiais

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

Mapa VI. Instalações físicas / Mapa VI. Facilities

Tipo de Espaço / Type of space	Área / Area (m2)
Biblioteca Central da Universidade da Beira Interior / Central Library of UBI	2752
Biblioteca da Faculdade de Ciências da Saúde / Library of de Faculty of Health Sciences	487
5 salas de computadores / 5 computer rooms	988
23 salas de ensino em Tutoria / 23 tutorial rooms	1169
4 salas de aulas convencionais / 4 conventional rooms	232
3 Anfiteatros / 3 Amphitheatres	298
1 Grande Auditório / 1 Grand Auditorium	601
10 salas de estudo em grupo / 10 study rooms	194
2 laboratórios de Histologia / 2 Histology laboratories	115
1 laboratório de Anatomia / 1 Anatomy laboratory	116
3 Laboratórios Multidisciplinares / 3 Multidisciplinary laboratories	128
2 laboratórios de Competências Práticas / 2 Skills Laboratories	180
80 gabinetes docentes / 80 Professor's offices	960
2 salas de secretariado / 2 secretary rooms	60
Unidade de Informática / Informatics Unit	93
1 laboratório de Microscopia electrónica (Centro de Óptica) / 1 Laboratory of Electronic Microscopy (Optics Centre)	29.1
1 laboratório de Eletrónica Analógica / 1 Analogical Electrotechnics Laboratory	130
1 laboratório de Eletromagnetismo / 1 Electromagnetism Laboratory	150
5 salas de aulas (Faculdade de Ciências) / 5 teaching rooms (Faculty of Sciences)	350
1 sala de computadores (Faculdade de Ciências) / 1 computers room (Faculty of Sciences)	80
Anfiteatros (Faculdade de Ciências) / Amphitheatres (Faculty of Sciences)	298
Laboratório 4.12 (Faculdade de Ciências) / Laboratory 4.12 (Faculty of Sciences)	120.2
Laboratório 4.13/4.14 (Faculdade de Ciências) / Laboratory 4.13/4.14 (Faculty of Sciences)	119.7
Laboratório 4.30 (Faculdade de Ciências) / Laboratory 4.30 (Faculty of Sciences)	64.5
7 salas de aulas (Faculdade de Engenharia) / 7 teaching rooms (Faculty of Engineering)	500
Anfiteatros (Faculdade de Engenharia) / Amphitheatres (Faculty of Engineering)	300
Laboratório de Apoio ao Ensino (Faculdade de Engenharia) / Learning Laboratory (Faculty of Engineering)	100

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

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

Equipamentos e materiais / Equipment and materials	Número / Number
Computadores / Computers	300
Projector de opacos / Opaque projector	19
Projector de vídeo / Video projector	23
Termocicladores / Thermocycler	2
Sistemas de electroforese / Electrophoresis systems	2
Microscópios / Optic microscopes	68
Preparações Histológicas (diferentes tecidos e órgãos) / Histological preparations (different tissues and organs)	3966
Modelos Anatómicos 3D / 3D Anatomical Models	341
Imagens médicas (RX, Tac, ECO, EEG, DO) / Medical images	100
Microscópio Electrónico / Electronic microscope	1
Equipamento de aquisição de biosinais / Equipment for the acquisition of biosignals	1
Processador de tecidos para histologia / Tissue processor for histology	1
Aparelho de inclusão de tecidos em parafina / Parafin inclusion equipment for histology	1
Micrótomos / Microtomes	2
Espectrofotómetros / Spectrophotometers	4
Balança analítica / Analytical balance	1
Câmara de Fluxo laminar / Laminar flow hood	2
Autoclave / Autoclave	1
Hemocitómetro / Hemocytometer	1
Agitadores magnéticos com aquecimento / Magnetic stirrers with heating	10
Banho-maria com agitação / Water bath with agitation	4
Banho de ultra-sons/sonicador / Water bath with ultrasounds/sonicator	1
Centrífugas / Centrifuges	2
Micro-centrífugas refrigeradas / Refrigerated micro-centrifuges	2
Estufas de secagem / Drying ovens	2
Estufa Microbiologia / Incubators for Microbiology	2
Medidores de pH / pH meters	4
Micropipetas / Micropipettes	30
Sistema de aquisição de imagens (UV) / Image acquisition system (UV)	1
PowerLab (dinamómetros, ECG, EEG, EMG, transductor de pulso, outros) / Powerlab equipment (dynamometer, EMG, EEG, etc)	4
Equipamento Electrocardiografia / Electrocardiography equipment	3
Medidores de Tensão Arterial / Arterial pressure monitoring equipment	1
Citómetro de Fluxo / Flow cytometer	1
Molecular Imager / Molecular Imager	1
Incubadoras de CO2 / CO2 incubators	2
Real-time PCR / Real-time PCR	1
Microscópios invertidos / Inverted microscopes	2
Microscópio de Fluorescência / Fluorescence microscope	1
HPLC	1
FPLC	1
Mesa Anatómica Virtual / Virtual Anatomic Table	1
Osciloscópios de 35 MHz / 35 MHz oscilloscopes	10
Osciloscópios de 50 MHz / 50 MHz oscilloscopes	5
Osciloscópios de 200 MHz / 200 MHz oscilloscopes	2
Multímetros de bancada de 6 dígitos / 6 digits multimeter	10
Geradores de funções de 10 MHz / 10 MHz function generator	10
Fontes de alimentação fixas e variáveis / Power suppliers	20
Contadores de 10 MHz / 10 MHz Counters	5
Pontes de medida RLC / RLC Measuring Bridges	2

3.2 Parcerias

3.2.1 Parcerias internacionais estabelecidas no âmbito do ciclo de estudos.

A universidade conta com o Gabinete de Internacionalização e Saídas Profissionais (GISP), através do qual são estabelecidas diversas parcerias internacionais, no âmbito do ciclo de estudos. Existem vários programas de mobilidade internacional disponíveis durante o percurso estudantil: o programa Erasmus+, com acordos institucionais com a Silesian University of Technology, a Universitat de Lleida e a Universidad de Barcelona; o programa Fulbright; e

os programas de bolsas Ibero-Americanas de licenciatura ou Luso-Brasileiras Santander Universidades, com acordo com várias universidades ibero-americanas e brasileiras, respetivamente. Destacam-se também os programas de estágios internacionais, destinados a estudantes (Erasmus+, Vulcanus e IAESTE - The International Association for the Exchange of Students for Technical Experience) ou a recém-diplomados (Erasmus+).

3.2.1 International partnerships within the study programme.

The university relies on the Internationalization and Career Department to establish several international partnerships, in the scope of the study programme. There are several international mobility programmes during the university years: the Erasmus+ program, that involves the Silesian University of Technology, Universitat de Lleida and Universidad de Barcelona; the Fulbright program; and the Santander Universities Latin-American and Luso-Brazilian scholarship programs, comprising partnerships with several Latin-American and Brazilian universities, respectively. There are also a number of International traineeships programs for students (Erasmus+, Vulcanus and IAESTE - The International Association for the Exchange of Students for Technical Experience), or aimed at newly graduates (Erasmus+)

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

A cooperação nacional entre instituições de ensino superior é incentivada pelo programa Almeida Garret, fomentando a mobilidade nacional no ensino superior. O relacionamento do ciclo de estudos com o setor público, nomeadamente com outras instituições de ensino (pré-escolar, básico e secundário), é feito através da participação na organização de eventos dirigidos especificamente a alunos de diferentes faixas etárias, integrados em diferentes ciclos de estudo. Exemplos desses eventos são: “Os dias da UBI”, contando com visitantes de todos os graus de ensino e oriundos de todo o país, a “Semana Internacional do Cérebro” destinada a alunos do pré-escolar ao ensino superior e à comunidade em geral, e o “Hospital faz de conta” destinado a alunos do pré-escolar e 1º ciclo do ensino básico.

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

The national cooperation between institutions of higher education is encouraged by the Almeida Garret program, promoting the national mobility of academic students. The linkage between the study programme and the public sector, namely with other educational institutions (preschool, elementary and high school education), is performed through the participation in the organization of events specifically directed to students of different age groups, integrated in different educational levels. Examples of this type of events are: “UBI Days”, visited by students from all educational levels and arising from all country, the “Brain Awareness Week” for students from preschool to university and for the community, in general, and the “Make Believe Hospital” designed for preschool children and students from the 1st cycle of the elementary education.

3.2.3 Colaborações intrainstitucionais com outros ciclos de estudos.

As colaborações intrainstitucionais com outros ciclos de estudos desenvolvem-se com base na partilha de recursos materiais e humanos na organização de eventos de natureza multidisciplinar. Estas colaborações relacionam-se com a organização de workshops e seminários de divulgação científico-pedagógica que contam com a participação de docentes de diversos ciclos de estudo da UBI, de que é exemplo o evento “UBI Experiências”. Para além disso, os estudantes dos diversos ciclos de estudo da FCS colaboram na organização de eventos como os “Dias da UBI”, cujo objetivo é mostrar o potencial científico e tecnológico da UBI e divulgar a sua oferta formativa junto dos estudantes do ensino básico e secundário, a “Semana Internacional do Cérebro” que visa divulgar os progressos e os benefícios da investigação científica na área do cérebro, e o “Hospital faz-de-conta”, uma ação de promoção e sensibilização de cuidados de saúde primários junto da comunidade pré-escolar e do 1º ciclo do ensino básico.

3.2.3 Intrainstitutional collaborations with other study programmes.

The intrainstitutional collaborations with other study programmes are based on sharing material and human resources to organize events of multidisciplinary nature. One example of such collaborations is the “UBI Experiences” where the teaching staff from different departments of UBI collaborate in the organization of scientific-pedagogical disclosure workshops and seminars. Furthermore, students from the different study programmes of the Faculty of Health Sciences collaborate in the organization of the event “UBI Days”, which aims at divulging to elementary and high school students, mainly, the scientific and technological potential of the university as well as its formative offer, the “Brain Awareness Week” which aims at divulging the progresses and benefits from scientific research in the area of neurosciences, and the event “Make Believe Hospital”, an awareness action focused on primary health care directed to the preschool and elementary school community.

4. Pessoal Docente e Não Docente

4.1. Pessoal Docente

4.1.1. Fichas curriculares

Mapa VIII - Carla Sofia Pais Fonseca

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

Carla Sofia Pais Fonseca

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - 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):

<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 - 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.):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Manuel 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):
<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 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 - 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.):
<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 - 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):
<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 das Neves Vieiro Rebocho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria das Neves Vieiro Rebocho

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

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 Manuel Duarte Gomes Patricio**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Luis Manuel Duarte Gomes Patricio

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

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 Sergio Portela Fernandes Lebres**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

António Sergio Portela Fernandes Lebres

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

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Carlos Manuel Pereira Cabrita**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Carlos Manuel Pereira Cabrita

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***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 - Joaquim Rosa da Graça****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Joaquim Rosa da Graça***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***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 - Ilda Carla Mendes Inácio Rodrigues****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Ilda Carla Mendes Inácio Rodrigues***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):*Faculdade de Ciências***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - José Manuel Pé-Curto Velhinho****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***José Manuel Pé-Curto Velhinho***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*

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

Ana Cristina Palmeira de Oliveira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar 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 - José Eduardo Brites Cavaco**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Eduardo Brites Cavaco

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 - Hugo Gonçalo Monteiro Silva Aguiar Branco**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Hugo Gonçalo Monteiro Silva Aguiar Branco

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:

Assistente 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 - 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.):*Faculdade de Ciências***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 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.):*Faculdade de Ciências***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 Galdes de Mendonça****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***António José Galdes 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.):*Faculdade de Ciências***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):**

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):*Faculdade de Ciências***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 - Joana Maria Rodrigues Curto****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Joana Maria Rodrigues Curto***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***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 António da Silva Barata****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***João António da Silva Barata***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***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Rui Manuel Boucho de Oliveira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Rui Manuel Boucho de Oliveira***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):*Faculdade de Ciências***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 - António Domingos Reis****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***António Domingos Reis***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***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 - Helena Maria Simões Ferreira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Helena Maria Simões Ferreira***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):*Faculdade de Ciências***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 - Nuno Manuel Garcia dos Santos**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Nuno Manuel Garcia dos Santos

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

<sem resposta>

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

Faculdade de Engenharia

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 - Nuno Gonçalo Coelho Costa Pombo**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Nuno Gonçalo Coelho Costa Pombo

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

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar convidado ou equivalente

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

50

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Silvia Cristina da Cruz Marques Socorro**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Silvia Cristina da Cruz Marques Socorro

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 - Cecília Reis Alves dos Santos**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Cecília Reis Alves dos Santos

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor 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 Elisa Cairrão Rodrigues

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

Maria Elisa Cairrão Rodrigues

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Patrícia Cordeiro Pires de Figueiredo Gomes Crisóstomo Ruivo

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

Patrícia Cordeiro Pires de Figueiredo Gomes Crisóstomo Ruivo

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:

Assistente ou equivalente

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

10

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

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):
<sem resposta>

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

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 do Rosario Alves Calado

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria do Rosario Alves Calado

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

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 Mafalda Loureiro Fonseca

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ana Mafalda Loureiro Fonseca

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

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Ana Isabel Antunes Dias Rodrigues Gouveia**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Ana Isabel Antunes Dias Rodrigues Gouveia

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Paulo 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 Ciências

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Pedro Miguel de Figueiredo Dinis Oliveira Gaspar**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Pedro Miguel de Figueiredo Dinis Oliveira Gaspar

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***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 - Carla Patrícia Alves Freire Madeira Cruz****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Carla Patrícia Alves Freire Madeira Cruz***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 convidado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

25

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Anabela do Rosario Leitão Dinis****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Anabela do Rosario Leitão Dinis***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 Sociais e Humanas***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 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.):*Faculdade de Ciências*

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar convidado ou equivalente

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

50

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):

<sem resposta>

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

Faculdade de Ciências

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 - Silvio José Pinto Simões Mariano**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Silvio José Pinto Simões Mariano

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

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 - 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.):

Faculdade de Ciências

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 Torrão Fiadeiro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Paulo Torrão Fiadeiro***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***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 - Paulo Jorge da Silva Almeida****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Paulo Jorge da Silva Almeida***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***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 - 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***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Jorge Manuel Maia Pereira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Jorge Manuel Maia 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.):*Faculdade de Ciências***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 - Elsa Maria Pereira de Oliveira Cardoso****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Elsa Maria Pereira de Oliveira Cardoso***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 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 - Ana Cristina Monteiro Ramalhinho Patrício****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Ana Cristina Monteiro Ramalhinho Patrício***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 convidado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

20

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Manuel Esteves Simões****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Manuel Esteves Simões***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade da Beira Interior***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 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 - 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.):***Faculdade de Ciências***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Pedro José Guerra Araújo****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Pedro José Guerra Araújo***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***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 - Anna Guerman**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Anna Guerman

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

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 - Jesus Miguel Lopez Rodilla**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Jesus Miguel Lopez Rodilla

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

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 - 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.):

Faculdade de Ciências

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):
<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 Pinheiro da Providência e Costa

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Pinheiro da Providência e 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.):
Faculdade de Ciências

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](#)

4.1.2 Mapa IX - Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático)

4.1.2. Mapa IX - Equipa docente do ciclo de estudos / Map IX - Study programme's teaching staff

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Carla Sofia Pais Fonseca	Doutor	Bioquímica	100	Ficha submetida
Ilídio Joaquim Sobreira Correia	Doutor	Bioquímica	100	Ficha submetida
Cláudio Jorge Maia Batista	Doutor	Biomedicina	100	Ficha submetida
Manuel Augusto Nunes Vicente Passos Morgado	Doutor	Biomedicina	30	Ficha submetida
Fernando Aguilar Arosa	Doutor	Ciências Biomédicas	100	Ficha submetida
Liliana Inácio Bernardino	Doutor	Biologia Molecular	100	Ficha submetida
Maria das Neves Vieiro Rebocho	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Luis Manuel Duarte Gomes Patricio	Doutor	Física	100	Ficha submetida
António Sergio Portela Fernandes Lebres	Doutor	Telecomunicações e Electrónica/Opto-electrónica	100	Ficha submetida
Carlos Manuel Pereira Cabrita	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Joaquim Rosa da Graça	Doutor	Química-Física e Química das Soluções	100	Ficha submetida
Ilda Carla Mendes Inácio Rodrigues	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida

José Manuel Pé-Curto Velhinho	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Ana Cristina Palmeira de Oliveira	Doutor	Ciências Farmacêuticas	30	Ficha submetida
José Eduardo Brites Cavaco	Doutor	Biomedicina	100	Ficha submetida
Hugo Gonçalo Monteiro Silva Aguiar Brancal	Licenciado	Ciências Veterinárias	30	Ficha submetida
Cândida Ascensão Teixeira Tomaz	Doutor	Bioquímica	100	Ficha submetida
Maria Isabel Guerreiro da Costa Ismael	Doutor	Química	100	Ficha submetida
António José Geraldês de Mendonça	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Maria João Coito de Jesus Nunes	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Joana Maria Rodrigues Curto	Doutor	Engenharia do Papel / Paper Engineering	100	Ficha submetida
João António da Silva Barata	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Rui Manuel Boucho de Oliveira	Doutor	Eng. Electrotécnica	100	Ficha submetida
António Domingos Reis	Doutor	Electrotécnica	100	Ficha submetida
Helena Maria Simões Ferreira	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Nuno Manuel Garcia dos Santos	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Nuno Gonçalo Coelho Costa Pombo	Doutor	Informática	50	Ficha submetida
Silvia Cristina da Cruz Marques Socorro	Doutor	Ciências Biológicas	100	Ficha submetida
Cecília Reis Alves dos Santos	Doutor	Biologia	100	Ficha submetida
Maria Elisa Cairrão Rodrigues	Doutor	Biomedicina	100	Ficha submetida
Patrícia Cordeiro Pires de Figueiredo Gomes Crisóstomo Ruivo	Mestre	Ciências Biomédicas	10	Ficha submetida
António Eduardo Vitória do Espírito Santo	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Abílio Manuel Pereira da Silva	Doutor	ENGENHARIA MECÂNICA	100	Ficha submetida
Maria do Rosario Alves Calado	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Ana Mafalda Loureiro Fonseca	Doutor	Ciências Biomédicas-Imunologia	100	Ficha submetida
Ana Isabel Antunes Dias Rodrigues Gouveia	Doutor	Biomedicina	100	Ficha submetida
Paulo André de Paiva Parada	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Pedro Miguel de Figueiredo Dinis Oliveira Gaspar	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Carla Patrícia Alves Freire Madeira Cruz	Doutor	Química	25	Ficha submetida
Anabela do Rosario Leitão Dinis	Doutor	Gestão	100	Ficha submetida
Maria Petronila Jorge Frade Rocha Pereira	Doutor	Biomedicina	50	Ficha submetida
Luis José Maia Amoreira	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Silvio José Pinto Simões Mariano	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
José Francisco da Silva Cascalheira	Doutor	Biomedicina	100	Ficha submetida
Paulo Torrão Fiadeiro	Doutor	Física (Óptica Física)	100	Ficha submetida
Paulo Jorge da Silva Almeida	Doutor	Química (especialidade química orgânica)/ Chemistry (organic chemistry speciality)	100	Ficha submetida
Paulo André Pais Fazendeiro	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Jorge Manuel Maia Pereira	Doutor	Física - Física Tecnológica	100	Ficha submetida
Elsa Maria Pereira de Oliveira Cardoso	Doutor	Ciências Biomédicas	30	Ficha submetida

Ana Cristina Monteiro Ramalhinho Patrício	Doutor	Biomedicina	20	Ficha submetida
Manuel Esteves Simões	Licenciado	Medicina	30	Ficha submetida
José Albertino Almeida de Figueiredo	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Pedro José Guerra Araújo	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Anna Guerman	Doutor	Physics and Mathematics/Theoretical Mechanics	100	Ficha submetida
Jesus Miguel Lopez Rodilla	Doutor	Química Orgânica	100	Ficha submetida
Manuel João Cordeiro Magrinho	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Samuel Martins Silvestre	Doutor	Farmácia	100	Ficha submetida
João Pinheiro da Providência e Costa	Doutor	Física	100	Ficha submetida
			5105	

<sem resposta>

4.1.3. Dados da equipa docente do ciclo de estudos (todas as percentagem são sobre o nº total de docentes ETI)

4.1.3.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos

4.1.3.1.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos / Full time teaching staff

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	Nº / No.	Percentagem* / Percentage*
Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of full time teachers:	48	94,03

4.1.3.2. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado

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

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff with a PhD (FTE):	50.35	98,63

4.1.3.3. Corpo docente do ciclo de estudos especializado

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

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff with a PhD, specialized in the main areas of the study programme (FTE):	40.55	79,43
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists, without a PhD, of recognized professional experience and competence, in the main areas of the study programme (FTE):	0.3	0,59

4.1.3.4. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação

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

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Full time teaching staff with a link to the institution for a period over three years:	46	90,11
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / Teaching staff registered in a doctoral programme for more than one year (FTE):	0	0

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 atualização

Os docentes são avaliados com base no Regulamento de Avaliação do Desempenho dos Docentes (RAD) (Despacho 10129/2014, de 06/08, Diário da República n.º 150, 2ª Série) 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 incluam no âmbito da atividade de docente universitário).*

O Despacho Reitoral 65/2014, de 09/10, definiu a atual composição do Conselho Coordenador da Avaliação do Pessoal Docente e o calendário de aplicação do RAD no período 2014-2016.

O Regulamento de Concursos e Contratação da Carreira Académica (Despacho 2870/2014, de 20/02) define 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 atualização 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 da Qualidade e o Gabinete de Ensino e Metodologias de Avaliação em Ciências da Saúde (GEMA) da Faculdade de Ciências da Saúde promovem ações de formação pedagógica de docentes, com vista à permanente atualização 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 teaching staff performance and measures for its permanent updating

Academic staff is evaluated based on the Regulation of Performance Evaluation of Teachers (RAD) (Order 10129/2014, of 06/08, Official Gazette no. 150, 2nd Series) 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).*

The Rector's Order 65/2014, of 09/10, defined the current composition of the Coordinating Council for the Evaluation of Teachers and the timetable for applying the RAD in the period 2014-2016.

The Regulation of Academic Career Competitions and Employment (Order 2870/2014, of 20/02) defines 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 Coordinator Institute of Research, 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 and the Office of Teaching and Assessment Methodologies in Health Sciences (GEMA) of the Faculty 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 Training Centre Interaction UBI Corporate Sector.

Finally, and equally important, the participation of teaching staff in programmes of mobility and the strengthening of scientific cooperation with foreign institutions, such as: teaching assignments of short duration and mobility of teaching staff for training (Erasmus programme); research mobility (Euraxess - European Research Area); Fulbright scholarships, integrated actions (Council of Rectors of Portuguese Universities); and granting sabbaticals for postdoctoral studies.

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

<https://dre.pt/application/file/55135285>

4.2. Pessoal Não Docente

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

Na Faculdade de Ciências da Saúde e nos departamentos de Química, Física e Engenharia Eletromecânica existem 23 funcionários não docentes em regime de tempo integral para a execução de tarefas administrativas e de apoio às atividades laboratoriais deste ciclo de estudos:

António Pedro Cabral, Secretário-Geral

Técnicos Superiores:

João Antunes Pereira

Luís António Matias

Marta Isabel Ferreira Duarte

Maria Manuela Afonso Amaral

Patrícia Barata Neves Sequeira

Ricardo Cesário Relvas

Assistentes Técnicos:

Ana Spranger Mota

Fernando Conceição Pimenta

João António da Silva Correia

José Proença Guerra

Lucinda Cavaca Augusto

Luís João Gonçalves

Luís Serra Silva

Maria Dulce Reis

Maria Leonor Gouveia

Rui Silva Barata

Assistentes operacionais:

Magda Fernandes Cassapo

Especialistas de Informática:

Andrea Cardoso Mendonça

Adriano Nunes Raposo

Rui Pedro da Costa

Técnicas de Diagnóstico e Terapêutica:

Catarina Valente Ferreira

Maria João da Silva

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

In the Faculty of Health Sciences and departments of Chemistry, Physics and Electromechanic Engineering there are 23 full-time non-academic workers to perform administrative tasks and support laboratory activities allocated to the study programme:

António Pedro Cabral, General Secretary

Superior Technicians:

João Antunes Pereira

Luís António Matias

Marta Isabel Ferreira Duarte

Maria Manuela Afonso Amaral

Patrícia Barata Neves Sequeira

Ricardo Cesário Relvas

Technical Assistants:

Ana Spranger Mota

Fernando Conceição Pimenta

João António da Silva Correia

José Proença Guerra

Lucinda Cavaca Augusto

Luís João Gonçalves

Luís Serra Silva

Maria Dulce Reis

Maria Leonor Gouveia

Rui Silva Barata

Operational Assistant:

Magda Fernandes Cassapo

Informatics Specialists:

Andrea Cardoso Mendonça

Adriano Nunes Raposo

Rui Pedro da Costa

Diagnostics and Therapeutics Technicians:

Catarina Valente Ferreira

Maria João da Silva

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

O pessoal não docente de apoio à lecionação do ciclo de estudos possui formação contínua desenvolvida em temáticas que favorecem o desenvolvimento do curso. A maioria do pessoal não docente possui licenciatura ou mestrado. Dos 23 funcionários afetos ao ciclo de estudos, 1 é doutorado (4%), 7 são mestres (30%) e 9 são licenciados (39%).

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

The non-teaching staff that supports the teaching of the course has ongoing training in thematic underpinning the development of the course. The majority of the non-academic staff has graduate and master's degrees. Of the 23 employees, 1 has a PhD (4%), 7 are master graduates (30%) and 9 are graduates (39%).

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. Periodicamente, 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 vogais 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). Periodically, 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 (CFIUTE) são disponibilizados cursos de formação inicial e contínua para docentes, estudantes e não docentes, em regime presencial e horário laboral, pós-laboral e misto. São promovidos pela UBI, por instituições externas ou em parceria, e financiados por programas ou suportados pela universidade. A oferta formativa 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. Em 2014 realizaram-se 64 cursos de formação totalizando 21405 horas, dos quais 20 cursos foram internos e frequentados por 280 colaboradores (docentes e não docentes) da UBI, num total de 2121 horas de formação.

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

The Training Centre Interaction UBI Corporate Sector (CFIUTE) provides initial and continuous training for teachers, students and non-academic staff, imparted face-to-face during working hours, after-work or both. They are promoted by UBI, by outside agencies or in partnership and funded by specific programmes or supported by the university. The formative offer covers different 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. In 2014, there were 64 courses amounting to 21405 hours of training, of which 20 courses were attended by 280 UBI staff members (teacher and non-academic staff), performing a total of 2121 hours of formation.

5. Estudantes e Ambientes de Ensino/Aprendizagem

5.1. Caracterização dos estudantes

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

5.1.1.1. Por Género

5.1.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender

%

Masculino / Male
Feminino / Female

28.6
71.4

5.1.1.2. Por Idade

5.1.1.2. Caracterização por idade / Characterisation by age

Idade / Age	%
Até 20 anos / Under 20 years	49.2
20-23 anos / 20-23 years	45.5
24-27 anos / 24-27 years	3.2
28 e mais anos / 28 years and more	2.1

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

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

Ano Curricular / Curricular Year	Número / Number
1º ano curricular	102
2º ano curricular	56
3º ano curricular	31
	189

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

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

	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano / Last year	Ano corrente / Current year
N.º de vagas / No. of vacancies	55	55	55
N.º candidatos 1.ª opção, 1ª fase / No. 1st option, 1st fase candidates	66	65	68
Nota mínima do último colocado na 1ª fase / Minimum entrance mark of last accepted candidate in 1st fase	158.4	148.6	148
N.º matriculados 1.ª opção, 1ª fase / No. 1st option, 1st fase enrolments	27	14	23
N.º total matriculados / Total no. enrolled students	58	49	55

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

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

Não aplicável.

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

Not applicable.

5.2. Ambientes de Ensino/Aprendizagem

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

O apoio pedagógico e o aconselhamento sobre o percurso académico dos estudantes é feito principalmente pelo Diretor de Curso e pelos docentes envolvidos na lecionação das UCs. A plataforma de e-learning da UBI, o Moodle, é utilizada pelos docentes para a disponibilização de todo o material pedagógico necessário ao funcionamento das UCs e para facilitar a comunicação docente-aluno. O Conselho Pedagógico tem competências para se pronunciar sobre as orientações pedagógicas e os métodos de ensino e avaliação. Os estudantes estão representados tanto neste órgão como na Comissão de Coordenação Pedagógica do curso, o que lhes permite discutir as orientações pedagógicas, comentar as metodologias de ensino/aprendizagem e propor medidas. Também o Gabinete de Apoio Psicológico e

Empreendedorismo Social oferece apoio psicopedagógico aos alunos com dificuldades de estudo e aprendizagem, auxiliando na tomada de decisão vocacional e de carreira.

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

The pedagogical support and counselling on the students' academic path is performed mainly by the Course Director and the teachers of the different course units. The UBI's e-learning platform, Moodle, is used by the teachers to make available all the support documents for their course units, as well as to facilitate the communication between the teacher and the students. The Pedagogical Council has authority to make recommendations on pedagogical orientations as well as on teaching and evaluation methods. The students are represented in this Council as well as in the Pedagogical Coordination Committee of the course, where they are able to discuss the pedagogical orientations, comment on the learning/teaching methodologies and contribute with improvement suggestions. Also, the Office of Psychological Support and Social Entrepreneurship provides psycho-pedagogical support to students feeling learning difficulties, helping with vocational and career decisions.

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

A integração dos estudantes na comunidade académica é feita por várias estruturas da UBI. A Faculdade de Ciências da Saúde organiza, juntamente com o Diretor de Curso e o núcleo de estudantes, uma cerimónia de boas-vindas aos novos estudantes, no início de cada ano letivo. A Associação Académica e o Núcleo de Estudantes promovem esta integração através de atividades socioculturais, desportivas e de lazer, incluindo a Receção ao Caloiro. Grupos culturais (Tunas, Coro, Cinema e Teatro) também colaboram nessa integração.

Relativamente aos estudantes estrangeiros, a UBI e o Gabinete de Internacionalização e Saídas Profissionais (GISP) promovem uma sessão de boas-vindas, estando o GISP ao dispor para orientar estes alunos durante o seu percurso académico. A UBI disponibiliza um guia internacional com informações úteis sobre a academia. O Erasmus Student Network organiza atividades sociais e lúdicas agilizando a integração estes alunos.

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

The integration of the students into the academic community is performed through a number of UBI structures. The Faculty of Health Sciences organizes, together with the Course Director and the Student's Representative Council, a welcome session for the new students, at the beginning of each academic year. The Academic Association and the Student's Representative Council contribute for the integration by promoting sociocultural, sports and leisure activities, including the Reception to the Freshman. Cultural groups (traditional musical academic groups, Choir, Cinema, Theatre) also collaborate in this integration.

Concerning the international students, the UBI and the Internationalization and Career Department promote a welcome session and this latter help these students along their academic path. The UBI provides an international guide containing useful information about the academy. The Erasmus Student Network organizes ludic and social activities to help students' integration.

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

Existem dois mecanismos de apoio social aos estudantes da UBI, promovendo a solidariedade e equidade social, bem como a redução do abandono escolar: o Fundo de Apoio Social e as bolsas de estudo atribuídas pelos Serviços de Ação Social da UBI (SASUBI). Existem também empresas, autarquias e outras instituições com protocolos com a UBI que disponibilizam bolsas de estudo para os estudantes. A UBI, através dos SASUBI, promove a campanha "Não desistas" onde todos estes apoios são divulgados aos alunos e, em particular, aos que ingressam na UBI pela primeira vez.

Relativamente ao aconselhamento sobre possibilidades de emprego, a UBI dispõe de um gabinete de saídas profissionais que promove e divulga, através do portal oficial da UBI, programas e medidas de inserção dos licenciados no mercado de trabalho, tais como ofertas de estágios, empregos, bolsas de estudo e investigação, estágios de verão, estágios curriculares, entre outros.

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

There are two mechanisms for student's financial support, in order to promote solidarity and social equity, as well as to reduce university dropout rates: the Social Support Fund and the scholarships attributed by the Social Action Services of UBI. There are also autarchies as well as private and public institutions, establishing collaboration protocols with UBI, that offer scholarship to the students. The university, through its Social Action Services, promotes the campaign "Don't give up", where all the available financial supports are divulged to the students, in particular, to the new ones.

Advisory with respect to employment prospects is offered by the Career Department, which promotes and divulges, through the official UBI's website, the programmes and insertion measures of graduates into the labour market.

Examples of these actions are the concession of internships, job offers, scholar and fellowships, summer internships, curriculum internships, to name a few.

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

Os resultados dos inquéritos de satisfação dos estudantes são divulgados pelo Gabinete de Qualidade, através do Balcão Virtual, aos estudantes e a todos o que têm responsabilidades neste domínio: docentes, Diretor de Curso, Presidente de Departamento e Conselho Pedagógico. Os resultados dos inquéritos são primeiramente analisados pela Comissão Científica e pela Comissão de Coordenação Pedagógica do curso. Os resultados são usados para identificar problemas de natureza pedagógica, servindo de base para a elaboração de planos específicos de melhoria, dando-os a conhecer aos docentes responsáveis pelas UCs em questão. Desta forma, os resultados dos inquéritos de satisfação são utilizados para a melhoria do processo de ensino/aprendizagem, com vista à promoção do sucesso escolar. As conclusões e estratégias de melhoria são comunicadas, sob a forma de relatório, ao Presidente de Departamento e ao Conselho Pedagógico da Faculdade.

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

The results of the students' satisfaction inquiries are made available by the Quality Office, through the "Balcão Virtual" website, to the students and to all partners with responsibilities in this process: teachers, Course Director, President of the Department and Pedagogical Council. The results of the inquiries are firstly analysed by the Scientific and the Pedagogical Coordination Committees of the course. The results are used to identify issues of pedagogical nature, supporting the elaboration of specific improvement plans that are then revealed to the teachers responsible for the respective course units. In this manner, the results of the satisfaction inquiries are used to improve the teaching/learning process, in order to promote the academic success. The conclusions and improvement strategies are communicated, using a report, to the President of the Department and to the Pedagogical Council of the Faculty.

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 Internationalization and Career Department, 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. Objetivos de ensino, estrutura curricular e plano de estudos

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

O licenciado em Ciências Biomédicas deve ser capaz de:

- aplicar os conhecimentos adquiridos nas áreas da Biologia, Química, Física e Engenharia na resolução de problemas.
- compreender o modo de funcionamento de equipamentos biomédicos e saber usá-los.
- usar componentes eletrónicos discretos e integrados e compreender a sua aplicação em biociências.
- usar instrumentação médica e analítica adequada à transdução, análise e processamento de sinais biomédicos.
- interpretar a informação contida nos manuais de instruções de equipamentos.
- ser responsável na utilização dos equipamentos biomédicos.
- usar ferramentas informáticas diversas e ser capaz de elaborar aplicações informáticas.
- manipular amostras biológicas de origens diversas e produtos químicos de acordo com as regras de segurança e boas práticas laboratoriais, mostrando respeito por si, pelos outros e pelo ambiente.
- interpretar descrições de métodos e protocolos experimentais.
- interpretar e apresentar resultados experimentais.
- demonstrar pensamento crítico e compromisso ético.
- ler e compreender documentos científicos em língua portuguesa e inglesa.

- escrever documentos científicos em língua portuguesa.
- comunicar oralmente, em língua portuguesa, para públicos constituídos por especialistas e não-especialistas na sua área de formação.
- aprender e trabalhar com elevado grau de autonomia.
- estabelecer relações interpessoais e trabalhar numa equipa multidisciplinar.
- mostrar responsabilidade no trabalho e respeito pelos pares em equipas multidisciplinares.
- ter iniciativa e capacidade de tomar decisões.
- ser criativo e adaptar-se a novas situações.
- organizar e planificar tarefas.
- ter capacidade de liderança e espírito empreendedor.
- promover a qualidade.
- integrar ciclos de estudos mais avançados em instituições de ensino nacionais e internacionais.

Os objetivos de aprendizagem das diferentes UCs que constituem o ciclo de estudos vão de encontro aos objetivos de aprendizagem estabelecidos para o curso. Deste modo, as competências específicas das UCs contribuem para o cumprimento das competências gerais do ciclo de estudos. A operacionalização dos objetivos de aprendizagem efetua-se através das diferentes atividades letivas e metodologias de ensino/aprendizagem, que permitem a aquisição por parte dos estudantes dos conhecimentos, aptidões e competências definidos para este ciclo de estudos. No final de cada semestre é feita, em cada unidade curricular, uma avaliação dos conteúdos e competências adquiridas, podendo essa avaliação ser teórica, prática e/ou teórico-prática. Compete à Comissão de Curso e aos docentes a análise do grau de cumprimento dos objetivos de aprendizagem e conteúdos das UCs.

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 Biomedical Sciences graduate should be able to:

- apply the knowledge acquired in the Biology, Chemistry, Physics and Engineering areas to solve problems.
- understand the working method of biomedical equipments and know how to use them.
- use integrated and discrete electronic devices and understand their application in biosciences.
- use medical and analytical instrumentation for the transduction, analysis and processing of biomedical signals.
- interpret the information contained in the equipment's instruction manuals.
- be responsible in using biomedical equipments.
- use different informatic tools e elaborate informatic applications.
- handle biological samples of different sources and chemical products according to the laboratory security rules and good laboratory practices, respecting oneself, others and the environment.
- interpret method descriptions and experimental protocols.
- interpret and present experimental results.
- demonstrate critical spirit and ethical commitment.
- read and understand scientific documents written in Portuguese and English languages.
- write scientific documents in Portuguese language.
- orally communicate, in Portuguese language, to experts and non-experts in one's field.
- learn and work with a high level of autonomy.
- establish interpersonal relationships and work in a multidisciplinary team.
- be responsible at work and respect mates within multidisciplinary team work.
- take the initiative and take decisions.
- generate new ideas and adapt to new situations.
- organize and plan out tasks.
- have leadership ability and entrepreneurship.
- promote quality.
- integrate advanced cycle degrees in national and international educational institutions.

The learning outcomes from the different course units are in agreement with the learning outcomes of the study programme. Therefore, the specific skills associated with the course units contribute to the fulfilment of the general skills of the study programme. The translation of the learning outcomes to the study programme is made through the different academic activities and methodologies of teaching/learning, enabling the student to acquire the knowledge, abilities and skills defined for this course. At the end of each semester, each curricular unit includes theoretical, practical and/or theoretical-practical assessments of the contents and skills acquired by the students. The Course Committee and teachers are responsible by the analysis of the degree of fulfilment of the learning outcomes and contents associated with the course units.

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

A revisão curricular é realizada pela Comissão de Curso, quando deteta alguma oportunidade de melhoria, ou iniciada pelos docentes responsáveis pelas UCs que propõem as alterações que consideram necessárias. A Comissão de Curso analisa as propostas e delibera em conformidade. Os objetivos da revisão curricular são a atualização dos conteúdos programáticos das UCs, das metodologias e da bibliografia de suporte ao processo de ensino/aprendizagem. Pretende-se também detetar a necessidade de introdução de novas temáticas de acordo com os progressos científicos inerentes à área do ciclo de estudos. Pelo menos uma vez por ano, a Comissão de Curso avalia a necessidade de efetuar revisões ao currículo, sendo esta análise suportada pelos resultados dos inquéritos aos estudantes e pelas taxas de sucesso nas UCs. A atualização científica e de metodologias é garantida pelos próprios docentes que se mantêm atualizados através da investigação que realizam e da participação em seminários/congressos.

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

The curricular review is performed by the Course Committee, in view of the opportunities for improvement, or initiated by the teachers responsible by the course units, providing the Committee agrees with the proposal. The main goals of the curricular review are the updating of the syllabus of the course units, methodologies and bibliography used in the teaching/learning process. It also aims at introducing new thematics, if necessary, according to the scientific progresses in the area of the study programme. At least once a year, the Course Committee evaluates the need of revising the curriculum of the course and this analysis is supported by the results of the students' satisfaction inquiries and by the academic success. The scientific and work methodologies updating is ensured by the teachers, who stay up to date as a result of their research work and their participation at seminars/congresses.

6.2. Organização das Unidades Curriculares

6.2.1. Ficha das unidades curriculares

Mapa X - Biologia Celular e Molecular / Molecular and Cellular Biology

6.2.1.1. Unidade curricular:

Biologia Celular e Molecular / Molecular and Cellular Biology

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

Ilídio Joaquim Sobreira Correia - 16h T

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

Cláudio Jorge Maia Batista - 14h T

Manuel Augusto Nunes Vicente Passos Morgado - 30h PL

Liliana Inácio Bernardino - 30h PL

Fernando Aguilar Arosa - 30h PL

6.2.1.4. Objetivos 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 activação celular, ciclo celular, renovação celular e morte celular programada). No final desta UC o aluno 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 actualizadas as suas competências, prestando especial atenção à auto-aprendizagem 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 da UC:

1. Introdução à Biologia Celular e Molecular

1.1 Célula: Unidade morfológica e funcional dos seres vivos

1.2 Teoria endossimbiótica

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 Receptores 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 da UC:

- 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 - redução do citocromo C

6.2.1.5. Syllabus:

Theoretical program of the course unit:

- 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 cellular organelles
- 4. Cell cytoskeleton: structure and function
- 5. 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: structure and function
- 8.1 Epithelial Tissue
- 8.2 Connective Tissue

Practical programme of the course unit:

- Lab safety rules
- Good practices of handling lab equipments
- Observation and manipulation of proteins structures using informatic 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 objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

A Biologia Celular e Molecular é uma 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 cancerosas. Os conteúdos da UC são atingidos 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 learning 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 using the bibliography implemented by professor. In order to better understand some theoretical concepts, it is carried out several practical experiments. These practical classes keep the students in touch with several experimental techniques used in numerous research laboratories 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 interacção com os alunos com objetivo de garantir a sua participação e motivação. Nas aulas práticas laboratoriais, os alunos aprendem a fazer pesquisa bibliográfica on-line e a utilizar ferramentas informáticas para visualizar ácidos nucleicos e proteínas, sob a supervisão do Professor. Os estudantes têm ainda a oportunidade de executar técnicas básicas usadas em laboratórios de investigação e ainda tomar conhecimento das regras básicas de segurança que devem adotar.

Frequência:

São realizadas 3 frequências, duas relativas à componente teórica (F1 e F2) e outra referente à componente prática (F3).

Nota Final = $(F1+F2)/2*0.7 + F3*0.3$

Classificação mínima para atribuição de frequência: 6 valores numa escala de 0-20

Classificação mínima para aprovação: 10 valores numa escala de 0-20

Exame:

Toda a matéria lecionada durante a UC

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 learn how to do online bibliographic search and to use informatic tools to observe nucleic acids and proteins, under teacher supervision. Students have also the opportunity to learn basic techniques used in research laboratories and lab safety rules.

Evaluation:

During the semester three tests are carried out, which two are regarded the theoretical component (T1 and T2) and another regarded the practical component (T3).

Final grade = $(T1+T2)/2*0.7 + T3*0.3$

Minimal grade for frequency: 6 values in a scale of 0-20

Minimal grade for approval: 10 values in a scale of 0-20

Exam:

All syllabus taught during this UC

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos 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 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 de consulta/existência obrigatória:

- *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 X - Cálculo I / Calculus I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Cálculo I / Calculus I

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

Maria das Neves Vieiro Rebocho - 120 h TP

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

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

Estudo de cálculo diferencial e integral de funções reais de uma variável real.

No final da UC, o aluno deverá ser capaz de: Representar e identificar graficamente propriedades de uma função real de variável real; Calcular derivadas de funções reais de variável real; Calcular primitivas de funções reais de variável real; Integrar funções em intervalos limitados e aplicar ao cálculo de comprimentos, áreas e volumes; averiguar a convergência/divergência de integrais impróprios.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Study of differential and integral calculus of real functions of a real variable.

At the end of the curricular unit, the student must be able to: Give visual representations of a real function through its graph; calculate derivatives and antiderivatives of real functions; integrate real functions in bounded intervals and use it to calculate lengths, areas and volumes; to analyze the convergence/divergence of improper integrals.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Números Reais. Funções reais de variável real: função exponencial e logarítmica; funções trigonométricas e respectivas inversas; limites e continuidade. Cálculo diferencial: derivadas de ordem superior; Teorema de Rolle, Lagrange, Cauchy e Taylor; polinómios de Taylor; extremos locais; concavidades; representação gráfica; problemas de optimização. Cálculo Integral: primitivação; Integral de Riemann; Teorema Fundamental do cálculo integral; mudança de variável e integração por partes; aplicações do cálculo integral: áreas de regiões planas; comprimentos de curvas planas; volumes e áreas de sólidos de revolução; integrais impróprios.

6.2.1.5. Syllabus:

Real numbers. Real functions of one variable: exponential and logarithmic functions, trigonometric and inverse trigonometric functions; limits and continuity. Differential Calculus: higher order derivatives, Rolle, Lagrange, Cauchy and Taylor's Theorems; Taylor polynomials; local extremes; convexity; graphic representation; optimization problems. Integral Calculus: antiderivatives; Riemann Integral; Fundamental Theorem of Calculus; integration by parts and substitution; integral calculus applied to lengths of plane curves, areas of plane regions and volumes of solids of revolution; improper integrals.

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

Os exemplos de várias funções de variável real são trabalhados em todas as vertentes que compõem o cálculo diferencial e integral e usados para incentivar nos alunos uma melhor compreensão das propriedades e aplicações das funções reais de variável real.

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

The various examples of real functions of a real variable are worked out in all of its differential and integral calculus aspects, so that students may have a better understanding of its properties and applications.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Um bloco de 2 horas semanais consiste na exposição, por parte da docente responsável, dos conceitos necessários à compreensão da matérias leccionadas. No outro bloco os alunos são encorajados a realizar uma lista de exercícios proposta pela docente responsável pela UC. A avaliação ensino-aprendizagem é feita através de 2 testes com classificação mínima somada de 6 valores para admissão a exame e nota mínima de aprovação de 10 valores.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In 2 of the 4 week curricular unit hours there is a theoretical approach to the program subjects. In the other 2 week hours the students are encouraged to solve the assigned exercises. The learning evaluation is done with 2 tests that must add up to 6 values minimum to have exam admission and students are approved with the minimum classification of 10 values.

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

Os exercícios que os alunos devem resolver todas as semanas são essenciais para aferir a sua compreensão das matérias leccionadas.

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

The exercises assigned to the students every week are essential to evaluate their understanding of the lectured subjects.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Apostol, T.,M., *Calculus*, 2nd edition, Volume I, John Wiley & Sons, 1968;
- Lang, S., *A first course in Calculus*, 5th edition, Undergraduate texts in Mathematics, Springer;
- Stewart, J., *Cálculo*, Volumes I e II, 5ª edição, Thomson Learning, 2006

Mapa X - Física Geral I / General Physics I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Física Geral I / General Physics I

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

Luís Manuel Duarte Gomes Patrício - 60 h T; 60 h TP

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

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

É objetivo da Unidade Curricular a aquisição de conhecimentos teóricos e práticos de Física úteis às Ciências Biomédicas tendo em vista aplicações da mecânica clássica no âmbito da física do corpo humano.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The Curricular Unit concerns physical principles applied to the human body, providing an understanding of the mechanisms and functions of human body.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Cinemática.

Leis de Newton. Trabalho. Energia potencial. Conservação da energia mecânica.

Centro de massa. Colisões.

Momento de uma força e momento de inércia. Momento angular.

Gravidade. Equilíbrio estático e elasticidade. Tensão e deformação.

Fluidos. Pressão num fluido. Impulsão e princípio de Arquimedes. Hidrostática. Equação de Bernoulli. Escoamento viscoso. Lei de Poiseuille. Número de Reynolds.

6.2.1.5. Syllabus:

Kinematics.

Newton's laws. Work. Potential energy. Conservation of mechanical energy.

Center of mass. Collisions.

Moment of a force and moment of inertia. Angular momentum.

Gravity. Static equilibrium and elasticity. Stress and strain.

Fluids. A fluid pressure. Impulse and Archimedes' principle. Hydro. Bernoulli equation. Viscous flow. Poiseuille equation. Reynolds number.

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

Concluído o curso o aluno apreendeu as noções básicas de Física úteis às Ciências Biomédicas. O aluno deverá ser capaz de resolver problemas de cinemática, dinâmica e estática relacionados com a fisiologia e a atividade dos seres humanos.

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

Completed the course the student has learned the basics of Physics useful to Biomedical Sciences. The student should be able to solve problems of kinematics, dynamics and statics related to the physiology and especially with the activity of human beings.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino da disciplina é feito em aulas teóricas e aulas de resolução de problemas. Aos alunos é proposta a resolução de problemas em casa (trabalhos de casa). A unidade curricular tem a duração de um semestre letivo, envolvendo 60 h de contacto com o docente, 92 h de trabalho autónomo e 8 h para avaliação (total: 160 h).

As aulas estão organizadas em aulas teóricas – T (exposição dos conteúdos programáticos, envolvendo também a apresentação de problemas) 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 consiste em:

2 testes escritos com 100% da nota final de frequência.

A assiduidade será controlada. Os alunos deverão frequentar pelo menos 70% das aulas.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching of the discipline is done in lectures and problem-solving classes. The Students is proposed to solve problems at home (homework). The course lasts one semester, involving 60 hours of contact with the teacher, 92 hours of autonomous work and 8 hours for evaluation (total 160 hours). Lessons are organized in lectures - T (theoretical) and also involving the presentation of problems and practical classes - TP (implementation of the syllabus by solving practical problems). The evaluation is carried out in two phases: Continuous assessment: two theoretical and practical tests throughout the semester. Final exam (with theoretical and practical part) for admitted students. Methods and Evaluation Criteria: the final classification consists of: 2 written tests that correspond to 100 % of the final classification. Attendance will be monitored. Students must attend at least 70 % of classes (T + TP).

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

Na sequência da participação nas aulas da disciplina e do posterior estudo, os alunos deverão ser capazes de resolver problemas e questões envolvendo a Física do corpo humano.

Será demonstrado que o aluno:

Compreende aspetos associados à cinemática e dinâmica de atividades desenvolvidas pelo do ser humano, à aplicação do teorema geral da energia ao funcionamento do corpo humano, à resistência dos ossos aos esforços a que são submetidos e a questões de mecânica de fluidos envolvendo associadas aos aparelhos circulatório e respiratório.

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

Following the participation in class discipline and further study, students should be able to solve problems and issues involving the physics of the human body. It will be demonstrated that the student understands aspects associated with kinematics and dynamics of activities undertaken by the human being, the application of the general theorem of energy to the functioning of the human body, the strength of the bones stresses to which they are subjected and the issues of fluid mechanics involving the circulatory and respiratory apparatus.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- P. Tipler e G. Mosca, *Física para Cientistas e Engenheiros*, (6 edição), Volume 1, LTC, Livros Técnicos e Científicos Editores S.A., Rio de Janeiro, 2009.
- Alan Cromer, *Physics in Science and Industry*, McGraw-Hill, 1980.

Mapa X - Introdução às Ciências Biomédicas / Introduction to Biomedical Sciences

6.2.1.1. Unidade curricular:

Introdução às Ciências Biomédicas / Introduction to Biomedical Sciences

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

Carla Sofia Pais Fonseca - 60 h TP

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

António Sérgio Portela Fernandes Lebres - 60 h TP
Carlos Manuel Pereira Cabrita - 60 h TP

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

Esta unidade curricular tem como objetivos dar a conhecer os possíveis contextos de aplicação das Ciências Biomédicas e promover a aplicação de metodologias de pesquisa bibliográfica.

No final da unidade curricular, o estudante deve ser capaz de:

- A- Identificar as áreas de atuação dos profissionais em Ciências Biomédicas.*
- B- Distinguir diferentes formas de comunicação e divulgação científica.*
- C- Fazer pesquisas bibliográficas básicas utilizando bases de dados de artigos científicos relevantes na área das Ciências Biomédicas.*
- D- Apresentar oralmente, em língua portuguesa, um artigo científico, contextualizando o problema e apresentando o(s) objetivo(s), metodologia, resultados e principais conclusões.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course unit aims at revealing the possible contexts of application of Biomedical Sciences and at promoting the application of methodologies for bibliographic search.

At the end of the course, the student should be able to:

- A- Identify the field of action of Biomedical Sciences professionals.*
- B- Distinguish different ways to communicate science.*
- C- Make basic bibliographic searches using the most relevant databases of scientific papers for Biomedical Sciences.*
- D- Orally present, in Portuguese language, a scientific article, through the presentation of the motivation and objectives of the work, as well as the methodology, results and main conclusions.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Perspetivas em Ciências Biomédicas – desafios que se apresentam aos profissionais em Ciências Biomédicas.*
- 2. Formas de comunicação e divulgação científica: investigação básica e aplicada; tipos e constituição de documentos científicos.*
- 3. Análise e discussão de documentos científicos escritos.*
- 4. Metodologias de pesquisa bibliográfica: introdução às bases de dados Web of Science, Pubmed e IEEE Xplore.*
- 5. Pesquisa de artigos científicos originais para apresentação no Workshop.*
- 6. Regras básicas para a elaboração de uma apresentação oral.*
- 7. Preparação das apresentações para o Workshop.*
- 8. Workshop - apresentação oral dos artigos científicos selecionados pelos estudantes.*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Perspectives in Biomedical Sciences – current challenges to Biomedical Sciences professionals.*
- 2. Scientific communication and divulgation: basic and applied research; types and constitution of scientific documents.*
- 3. Analysis and discussion of written scientific documents.*
- 4. Methodologies for bibliographic search: introduction to the databases Web of Science, Pubmed and IEEE Xplore.*
- 5. Search and selection of original scientific articles for presentation at the Workshop.*
- 6. Basic rules to elaborate an oral presentation.*
- 7. Preparation of the Workshop's presentations.*
- 8. Workshop – oral presentation of the scientific articles selected by the students.*

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

No seu conjunto, os conteúdos programáticos permitem atingir os objetivos de aprendizagem definidos para esta unidade curricular. Assim, para atingir o objetivo de aprendizagem (A) são abordados os conteúdos programáticos indicados no ponto 1. Para atingir a competência indicada em (B) são abordados os tópicos 2 e 3 dos conteúdos. Os pontos 4 e 5 dos conteúdos programáticos permitem atingir o objetivo de aprendizagem (C). Para adquirir a competência indicada em (D) são desenvolvidos os tópicos 6 a 8 dos conteúdos programáticos.

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

Altogether, the syllabus enable the students to achieve the learning objectives defined for this course unit. Therefore, to achieve the learning objective (A), topic 1 of the syllabus is developed. To acquire the competence indicated in (B), topic 2 and 3 of the syllabus are necessary. Topics 4 and 5 enable the achievement of the learning objective (C). The acquisition of competence (D) is possible through the development of topics 6 to 8 of the syllabus.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologias de ensino:

1. *Seminários e mesa-redonda sobre temas atuais das Ciências Biomédicas;*
2. *Atividades teórico-práticas que consistem na exposição teórica de conceitos e a sua aplicação em exercícios teórico-práticos. Decorrem em salas de tutoria, em pequenos grupos, apropriadas para a análise e discussão de artigos científicos, permitindo também aos docentes acompanhar a elaboração das apresentações orais.*
3. *Atividades práticas de pesquisa bibliográfica: decorrem em salas de computadores onde os alunos aprendem a fazer pesquisas em bases de dados de artigos científicos.*

Métodos de avaliação e respetiva ponderação na classificação final: teste de avaliação de conhecimentos teóricos (25%); avaliação individual sobre a capacidade de fazer pesquisas bibliográficas usando bases de dados de artigos científicos (5% - aprovação obrigatória); avaliação da atitude e participação nas aulas (5%); avaliação da apresentação oral de um artigo científico (65%). Assiduidade mínima: 80%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching methodologies:

1. *Seminars and a round-table about current topics in Biomedical Sciences.*
2. *Theoretical-practical (TP) activities comprising the presentation of theoretical concepts and their application using TP exercises. These classes take place at tutorial rooms, in small groups of students, suitable for the analysis and discussion of scientific articles, also enabling the teacher to supervise the elaboration of the oral presentations for the Workshop.*
3. *Bibliographic search activities: take place at computer rooms where the students learn how to use specific databases of scientific articles.*

Assessment methods and respective weight in the final classification: knowledge assessment (25%); individual evaluation of the practical skill in bibliographic search (5% - compulsory approval); assessment of attitudes and participation (5%); evaluation of the oral presentation and discussion of the scientific article at the Workshop (65%). Minimum assiduity: 80%.

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

A diversidade de metodologias de ensino utilizadas permite que os alunos atinjam os objetivos de aprendizagem definidos para esta unidade curricular.

A primeira parte da unidade curricular recorre à apresentação de seminários sobre temas atuais das Ciências Biomédicas, assim como à elaboração de uma mesa-redonda com antigos alunos do 1º ciclo em Ciências Biomédicas, onde é fomentada a partilha de experiências com os novos alunos (ponto 1 das metodologias de ensino). Esta metodologia permite que os alunos identifiquem as áreas de atuação dos profissionais em Ciências Biomédicas (objetivo de aprendizagem definido em (A)). As metodologias utilizadas na segunda parte unidade curricular, definidas nos pontos 2 e 3, permitem que os alunos aprendam a distinguir diferentes tipos de artigos científicos (objetivo de aprendizagem definido em (B)) e a pesquisar esses documentos em bases de dados relevantes na área das Ciências Biomédicas (objetivo de aprendizagem (C)). As aulas teórico-práticas em grupos mais pequenos permitem a análise de diferentes tipos de artigos científicos assim como a discussão dos objetivos, metodologias, resultados e conclusões presentes num desses artigos, preparando-os para a aquisição das competências definidas em (D). A utilização de salas de computadores permite que cada aluno tenha oportunidade de utilizar bases de dados apropriadas para a pesquisa de artigos científicos. É permitido ao estudante o treino desta competência prática, durante as aulas e um período de auto-aprendizagem, sendo posteriormente avaliada individualmente, com aprovação obrigatória, de forma a garantir que todos os alunos a adquiram (objetivo de aprendizagem (C)). Na terceira parte da unidade curricular, os alunos utilizam as bases de dados para a pesquisa do artigo científico a apresentar oralmente no Workshop. É feito um seminário sobre as regras básicas para a realização de uma boa apresentação oral, de forma a orientar os alunos para a aquisição desta competência (objetivo de aprendizagem (D)). No Workshop, os estudantes apresentam o artigo científico selecionado, dando ênfase à contextualização do problema e apresentação do(s) objetivo(s), estratégia experimental, resultados e principais conclusões (objetivo de aprendizagem (D)).

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

The diversity of teaching methodologies enable the students to achieve the learning objectives defined for this course unit. The first part of the course unit comprises seminars about current topics in Biomedical Sciences and a round-table with Biomedical Sciences alumni who share their experience with the new students (teaching methodology numbered with 1). This methodology enables the students to identify the actuation areas of the Biomedical Sciences professionals (learning outcome (A)). The methodologies used in the second part of the course unit, defined by 2 and 3 of the teaching

methodologies, enable the students to distinguish different types of scientific papers (learning objective (B)) and to search those articles in scientific databases relevant in the area of Biomedical Sciences (learning objective (C)). The theoretical-practical classes in small groups enable the discussion of the aims, methodologies, results and conclusions present in those scientific articles, preparing the students for the acquisition of competences defined in (D). The use of computer rooms enable that each student have the opportunity to use the appropriate databases of scientific articles. The students are encouraged to practice this skill during classes and a self-learning period, after which they are individually evaluated. The approval is compulsory warranting that each student that approves this course unit is able to search scientific articles in specific databases (learning objective (C)). In the third part of the course unit, the students use these databases to search a scientific article to be orally presented at the Workshop. Basic rules to make good oral presentations are given to the students, in order to guide them for the acquisition of this competence (learning outcome (D)). At the Workshop, students present the selected article, emphasizing the contextualization of the problem, the main objectives of the work, the experimental strategy, the results and main conclusions (learning objective (D)).

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Bases de dados de artigos científicos / Databases of scientific papers: Web of Science (www.webofknowledge.com), Pubmed (www.pubmed.com), IEEE Xplore (www.ieeeexplore.org).

Mapa X - Química I / Chemistry I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Química I / Chemistry I

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

Joaquim Rosa da Graça - 30 h T; 150 h PL

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

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

Este curso visa fornecer noções básicas das propriedades periódicas dos elementos, ligação química, propriedades dos gases, forças intermoleculares, termodinâmica Química, propriedades dos líquidos, propriedades dos sólidos cristalinos, compostos de coordenação e cinética Química. O aluno deverá saber: 1. Consultar a tabela periódica dos elementos químicos; 2. Analisar identificar uma estrutura através do tipo de ligação química e forças intermoleculares envolvidas; 3. Desenhar estruturas químicas inorgânicas e orgânicas simples; 4. Realizar cálculos termodinâmicos em gases ideais e em reações químicas; 5. Analisar os parâmetros cinéticos empíricos e teóricos, de uma reação química. 6. Realizar operações unitárias simples no laboratório e utilizar a química computacional para realizar cálculos químicos simples.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The course aims to provide the basics: Periodic Properties of The Elements Theories of chemical bonding Properties of gases Intermolecular forces Chemical Thermodynamics Properties of Liquids Properties of crystalline solids Coordination compounds Chemical Kinetics. The student should know: 1. Refer to the periodic table of chemical elements. 2. Analyze and identify a structure by the type of chemical bonding and intermolecular forces involved; 3. Draw inorganic and organic chemical structures; 4. Perform thermodynamics calculations on ideal gases and chemical reactions; 5. Analyze the empirical and theoretical kinetic parameters of a chemical reaction. 6. Perform basic unit operations in the lab and use computational chemistry to perform simple chemical calculations.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1.Estrutura e propriedades da matéria. Estrutura atômica 2.Tabela periódica 3.Teorias de ligação química. Estruturas de Lewis, Teoria da ligação de valência. Teoria de orbitais moleculares 4.Forças intermoleculares. 5.Gases. Gás ideal. Lei de Dalton. Teoria cinética dos gases. van der Waals 6.Termodinâmica química. Leis da termodinâmica. Trabalho e calor. Energia interna e entalpia. Lei de Hess. Entropia e energia de Gibbs 7.Líquidos e soluções. Diagramas de fase. Entalpia de solução. Lei de Raoult. Lei de Henry 8.Cristais. Redes de Bravais. Sistema cúbico 9.Compostos de coordenação. Metais de transição. Nomenclatura. Estereoquímica. Teoria do campo cristal. Estrutura e estabilidade. Propriedades magnéticas. Cor 10.Cinética química. Lei de velocidades. Conceitos empíricos e teóricos. Lei de Arrhenius. Aulas Práticas: química computacional (cálculos químicos e modelação molecular gráfica); trabalhos laboratoriais (rigor experimental, técnicas laboratoriais unitárias, soluções líquidas).

6.2.1.5. Syllabus:

1. Structure and properties of matter. Atomic structure 2. Periodic table 3. Chemical bonding theories. Lewis structures. Valence bond theory. Molecular orbital theory 4. Intermolecular forces 5. Properties of gases. Ideal gases. Dalton's law. Kinetic gases theory. Gas van der Waals 6. Chemical thermodynamics. Thermodynamics laws. Work and heat. Internal energy and enthalpy. Hess's Law. Entropy and Gibbs energy 7. Liquids and solutions. Phase diagrams. Enthalpy of solution. Raoult's law. Henry's law 8. Crystals. Bravais lattices. Cubic system 9. Coordination compounds: Transition metals. Nomenclature. Stereochemistry. Crystal Field Theory. Structure and stability. Magnetic properties. Color 10. Chemical kinetics. Speed laws. Empirical and theoretical concepts of chemical kinetics. Arrhenius law. Practical

classes: computational chemistry (chemical calculations and molecular graphics modeling); laboratory work (experimental rigor, unitary laboratory techniques , liquid solutions).

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

Prevê-se que o aluno adquira conhecimentos básicos sobre a estrutura química dos átomos, das substâncias moleculares, das substâncias iónicas e de compostos de coordenação, tendo em conta os estados físicos da matéria e as forças intermoleculares. Em primeiro lugar, serão abordados os vários tipos de ligação química e a organização das partículas. Em segundo lugar, serão abordados os conceitos da Termodinâmica e da Cinética Química em sistemas reacionais, assim como o controlo cinético e termodinâmica dos processos físico-químicos. Nas aulas práticas o aluno executará experiências laboratoriais relacionadas com os conteúdos programáticos lecionados nas aulas teóricas e utilizará programas informáticos para resolver pequenos projetos químicos.

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

It is expected that students acquire basic knowledge about the chemical structure of atoms, molecular substances, ionic substances and coordination compounds, taking into account the physical states of matter and intermolecular forces. Firstly, we will focus on various types of chemical bonding and organization of particles. Secondly, we will focus on concepts of Thermodynamics and Chemical Kinetics in reactive systems, as well as the kinetic and thermodynamic control of physicochemical processes. In practical classes the student will perform laboratory experiments related to the syllabus and use computer programs to solve some basic chemical projects.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A transmissão de conhecimentos é oral e expositiva e centra-se na interação professor/aluno, dentro e fora da sala de aula. O professor explica os fundamentos da Química e o aluno participa com a apresentação e discussão oral, dum tema no âmbito da Química e com ligação às Ciências Biomédicas. O aluno trabalha com o professor na elaboração da apresentação oral, é incentivado a consultar referências bibliográficas, bases de dados e as notas fornecidas nas aulas teóricas. No laboratório, o aluno realiza: 1. Trabalho em grupo, desenvolve atividades experimentais, com destaque para as competências adquiridas nas operações unitárias, manipulação dos equipamentos e elaboração de relatórios escritos; 2. Trabalho individual: utiliza programas informáticos para realizar cálculos químicos e adquirir competências na formatação e elaboração de documentos científicos. Avaliação: testes escritos 60%; apresentação oral dum tema 10%; participação ativa nas aulas teóricas 10%; atividades práticas 20%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The transmission of knowledge is oral and focuses the interaction of professor/student nature, inside and outside the classroom. The teacher explains the theoretical foundations of chemistry and the student participates orally presenting and discussing one topic within the Chemistry and Biomedical Sciences. The student works with the professor in the preparation of the oral presentation, is encouraged to consult references, databases and documents provided in lectures. In the laboratory, the student performs: 1. Group work: developing experimental activities, with emphasis on the skills acquired in the unitary operations, handling of laboratory equipment and preparation of written reports. 2. Individual work: use of computer software to perform chemical calculations and acquire skills in formatting and preparing scientific document. Assessment: written tests 60 %; oral presentation of a topic 10 %; active participation in lectures 10 %; practical activities 20 %.

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

Nas aulas teóricas o aluno trabalha em conjunto com o professor na apresentação verbal e oral dos conteúdos programáticos. Numa aula o professor explica os conceitos fundamentais da Química e na aula seguinte o aluno apresenta e discute um tema previamente proposto pelo professor relacionado com os conteúdos programáticos lecionados. Deste modo, o aluno colocará à prova as suas capacidades cognitivas e lógico-dedutivas, no sentido de adquirir uma melhor formação na preparação para resolver novos problemas de índole científica e de desenvolver as suas capacidades de expressão oral para a divulgação de informação de teor científica em frente de uma audiência. Nas aulas práticas os alunos consolidam os conceitos adquiridos nas aulas teóricas, com a realização de experiências laboratoriais e utilização de programas informáticos que permitem alguns cálculos químicos e assim determinar e aplicar os parâmetros experimentais explicados nas aulas teóricas. Pretende-se que haja uma ligação estreita entre os conteúdos lecionados nas aulas teóricas e as atividades realizadas nas aulas práticas, assim como uma avaliação ponderada das duas componentes, tendo em conta que parte do trabalho desenvolvido nas aulas práticas será em grupo.

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

In the lectures the student works together with the professor on the verbal presentation of the syllabus. In class the professor explains the theoretical concepts of Chemistry and the next lesson student presents and discusses topics related to the contents taught. Thus, students will test their cognitive and logical-deductive capabilities in order to acquire a better preparation to solve new problems of scientific nature and develop their skills for oral presentation and communication of scientific contents in front of an audience.

In practical classes students consolidate the concepts learned in lectures, to conduct laboratory experiments and use of computer programs for determining experimental parameters. It is intended that there be a narrow connection between the content of the lectures and the practical sessions, as well as a weighted evaluation of these two components, taking into account that part of the work in practical classes will be in a group.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. Raymond Chang, "Chemistry", 10ª ed., McGraw-Hill, New York, 2010
2. Peter Atkins, Júlio de Paula, "Physical Chemistry", 9th ed, W. H. Freeman and Company New York, 2010
3. Peter Atkins, Júlio de Paula, "Physical Chemistry for the Life Sciences", 2nd Ed, W. H. Freeman and Company, New York, 2011
4. P. W. Atkins, J. A. Beran, "General Chemistry", S. A. Books, 2ª ed., New York, 1992
5. James E. Huheey, Ellen A. Keiter, Richard L. Keiter, "Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity", 4th Edition, HarperCollins College Publishers, 1993

Mapa X - Álgebra Linear e Numérica / Linear Algebra and Numerical Analysis

6.2.1.1. Unidade curricular:

Álgebra Linear e Numérica / Linear Algebra and Numerical Analysis

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

Ilda Carla Mendes Inácio Rodrigues - 120 h TP

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

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

A UC consiste numa introdução aos conceitos de Álgebra Linear e Análise Numérica. O objetivo principal é que o Aluno domine os conceitos básicos de Álgebra Linear na teoria de matrizes, sistemas de equações lineares, determinantes, aplicações lineares, valores e vetores próprios e, dentro da Análise Numérica, que domine algoritmos que permitem a resolução de problemas de matemática no computador. Introduzem-se competências experimentais complementares ao tradicional método de estudo dos conteúdos (por ex., uso do software Maple T.A.), ajudando na aprendizagem compreensiva dos factos, conceitos e princípios matemáticos. Proporciona-se, simultaneamente, a aprendizagem de métodos, processos e técnicas de aplicação da compreensão.

No final da UC o aluno deverá saber: resolver problemas práticos e exercícios de aplicação sobre o abordado nas aulas; aplicar os métodos e algoritmos para resolver problemas relacionados com a sua área de formação e que são usados ao longo do seu percurso académico.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The UC is an introduction to the concepts of Linear Algebra and Numerical Analysis. The main objective is that the student dominates the basic concepts of Linear Algebra in theory of matrices, linear equation systems, determinants, vector spaces, linear transformations, eigenvalues and eigenvectors and, in Numerical Analysis, that he dominates algorithms for solving math problems on the computer. We introduce experimental competencies to complement the traditional method of studying the contents (eg., using Maple TA software), helping in the understanding of learning facts, concepts and mathematical principles. Provide the learning methods, processes and techniques of applying of the comprehension. At the end of UC, students should be able to solve practical problems and application exercises about the subjects given in the UC. They should be able to apply the methods and algorithms to solve problems related to their area of training and which are used throughout their academic career.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

ÁLGEBRA LINEAR:

Vetores e matrizes; característica; resolução e classificação de sistemas lineares; matrizes invertíveis; determinantes; espaços vectoriais; aplicações lineares; valores e vetores próprios.

ANÁLISE NUMÉRICA:

Definição de erros; polinómio de Taylor; métodos numéricos para resolução de equações não lineares (bisseção, corda falsa, Newton-Raphson, secante); métodos diretos e iterativos para resolução de sistemas (LU, Cholesky, Jacobi, Gauss-Seidel); interpolação polinomial (método dos coeficientes indeterminados, polinómio interpolador de Lagrange e de Newton, interpolação inversa); diferenciação numérica; integração numérica (fórmulas de Newton-Cotes de intervalo fechado: trapézios, trapézios composta, Simpson, Simpson composta; fórmulas de Newton-Cotes de intervalo aberto); solução numérica de equações diferenciais ordinárias (método de Picard, métodos baseados na série de Taylor, método de Euler, métodos de Runge-Kutta).

6.2.1.5. Syllabus:

LINEAR ALGEBRA:

Vectors and matrices; characteristic; solution and classification of linear systems; invertible matrices; determinants; vector spaces; linear transformations; eigenvalues and eigenvectors.

NUMERICAL ANALYSIS:

Error definitions; Taylor polynomial; numerical methods for solving non-linear equations (bisection, regula-falsi, Newton-Raphson, secant); direct and iterative methods for solving linear systems (LU, Cholesky, Jacobi, Gauss-Seidel); polynomial interpolation (method of indeterminate coefficients, Lagrange, Newton, inverse interpolation); numerical differentiation; numerical integration (closed Newton-Cotes formulae: trapezoidal and composed trapezoidal rules, Simpson and composed Simpson rules, open Newton-Cotes formulae); numerical solution of ordinary differential equations (Picard method, methods based on Taylor series, Euler method, Runge-Kutta methods).

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

Esta UC tem como principais objetivos dotar o estudante de conhecimentos mais profundos (tendo em conta os conhecimentos anteriormente adquiridos no ensino secundário em matemática), através de uma abordagem e aprendizagem mais geral e profunda dos conceitos matemáticos. Para tal, a estrutura da UC é composta por uma primeira fase onde se relacionam os conceitos conhecidos de acordo com os conceitos a introduzir. Numa segunda fase, o programa inclui tópicos mais avançados relativos à teoria de matrizes e inclui tópicos novos, para os alunos, tais como algoritmos e estudo de conceitos matemáticos com o auxílio de computadores.

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

The main objectives of this curricular unit are to provide students a deeper knowledge (taking into account the knowledge previously acquired in secondary education in mathematics), by an approach more general and profound learning of mathematical concepts. To this, the structure of the curricular unit consists, in a first step, in the relation among the known concepts and the new concepts. In the second step, the program includes most advanced topics related with the theory of matrices and includes new topics, for students, such as algorithms and the study of mathematical concepts with the aid of computers.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

•Quatro horas semanais de aulas teórico-práticas: exposição dos conceitos, utilizando os apontamentos e os livros adotados para a UC (e pressupondo-se a leitura prévia por parte do aluno); apresentação de exemplos e exercícios.
•Algumas horas de aulas serão de ensino prático e laboratorial numa sala com computadores, para que o estudante possa aplicar e testar os conhecimentos adquiridos nas aulas teórico-práticas resolvendo exercícios que constam em fichas criadas no software Maple T.A..

AVALIAÇÃO -> Período de Ensino/Aprendizagem:

•Avaliação de Conhecimentos (AC) – 15 valores (75%) em dois testes •Trabalhos (Tr) – 5 valores (25%) em trabalhos com exercícios propostos, a realizar nas aulas de ensino prático e laboratorial, usando a plataforma informática MAPLE T.A.

•Classificação Final (CF)=AC+Tr

AVALIAÇÃO -> Exame:

•Admissão: •CF>=6 •Nota Final: CF*30%+Exame*70%

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

•Four hours per week of theoretical-practical classes to expose concepts with the textbooks and books adopted for the discipline (assuming a previous read by the students).
•Some hours will be in laboratory of practices classes in a room with computers, in which the student applies and tests the acquired knowledge in the theoretical-practical classes to solve exercises contained in the software Maple T.A..

EVALUATION -> Learning Period:

•Written Tests (WR) - 15 points (75%) divided by 2 times

•Evaluation of Knowledge on Practical-Laboratory Classes (PLC) - 5 points (25%) in exercises to be held in the lessons of practical and laboratory teaching, using computer platform MAPLE T.A.

•Final Grade (FG)= WR+PLC

EVALUATION -> Exam:

•Admission: FG>=6

•Final Grade: FG*30%+ Exam*70%

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

Metodologias de ensino utilizadas: aulas teóricas com exposição de conteúdos pelo professor, leitura individual de conteúdos teóricos com o auxílio de bibliografia dada, compreensão dos conteúdos teóricos através de exemplos, aulas práticas com resolução de exercícios e/ou problemas com e sem utilização do computador, trabalhos de grupo (estas são diversas formas que se podem adotar para ajudar os estudantes conseguir os resultados pretendidos). Para que o estudante seja capaz de adquirir os conceitos estabelecidos e desenvolver as competências, é importante que o façam de uma forma gradual e faseada ao longo do semestre nas diferentes aulas, sob orientação da Docente. A metodologia de ensino encontra-se centrada no aluno, que ao longo do semestre vai aprendendo e aplicando os conceitos adquiridos, com o seu trabalho autónomo e com a ajuda da equipa docente. É dada particular importância à avaliação contínua que permite que o aluno possa, ao longo do semestre, demonstrar faseadamente as competências adquiridas com o seu trabalho. Para tal, estão previstos trabalhos práticos a realizar ao longo do semestre nas aulas prática e laboratoriais e dois testes escritos que abordarão todos os tópicos que compõem o conteúdo programático à data de cada teste escrito. Também são importantes a atitude, os valores, o empenho e a autonomia durante todas as aulas. O aluno no final do semestre deverá ter demonstrado a aquisição de um mínimo de competências para poder ser admitido ao exame final. É possível que o aluno fique dispensado desse exame. No final da Unidade Curricular o estudante deve ser capaz de aplicar os conceitos adquiridos em outras disciplinas da sua área científica.

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

Teaching methodologies used: theoretical classes with exposition of contents by the teacher, individual read of the theoretical concepts with the help of literature given, understanding of the theoretical concepts through examples,

practical classes with solving exercises and/or problems with and without computer use, group work (these are several and different ways that the teacher can adopt to help students achieve the desired results). For the student be able to acquire the established concepts and develop the competences, it is important that they do of gradual way and stepwise along the semester in the different subjects, under the orientation of Teachers. The teaching methodology is student-centred, that over semester learns and applies the concepts acquired with its autonomous work and with the help of the teaching-team. Particular importance is given to continuous evaluation that allows the student can, during the semester, demonstrate gradually the skills acquired with their work. For this, are planned practical work along all the semester in laboratory practical classes and two written tests that will cover all the topics that make up the curriculum at the time of each written test. In the end of the semester the student will must have demonstrated the acquisition of a minimum of competencies before it can be admitted to the final exam. It is possible the student be dismissed from the exam. At the end of the curricular unit the student should be able to apply the concepts acquired in other disciplines of his scientific area.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- (1) Cabral, I., Perdigão, C., Saiago, C., *Álgebra Linear*, Escolar Editora, 2010.
- (2) Magalhães, L.T., *Álgebra Linear como Introdução à Matemática Aplicada*, Texto Editora, 1993.
- (3) R.I. Burden & J.D. Faires, *Numerical Analysis 7e*, PWS-Kent, Boston, 2001.
- (4) H. Pina, *Métodos Numéricos*, Mc Graw-Hill, Alfragide, 1995.
- (5) M.R. Valença, *Métodos Numéricos*, INIC, Braga, 1988.

Mapa X - Cálculo II / Calculus II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Cálculo II / Calculus II

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

Maria das Neves Vieira Rebocho - 120 h TP

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

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

Estudo de equações diferenciais ordinárias; estudo de cálculo diferencial e integral de funções de várias variáveis. No final da UC, o aluno deverá ser capaz de: Resolver equações diferenciais ordinárias; Relacionar funções de várias variáveis com superfícies geométricas conhecidas; Calcular derivadas parciais e determinar extremos de funções de duas variáveis; Integrar funções de duas e três variáveis e aplicar ao cálculo de áreas e volumes.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Study of ordinary differential equations; study of differential and integral calculus of functions of several variables. At the end of the curricular unit, the student must be able to: Solve ordinary differential equations; Relate multivariable functions with known geometrical surfaces, calculate partial derivatives and determine extremes of 2 variable functions; Integrate 2 or 3 variable functions and apply it to calculus of areas and volumes.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Equações Diferenciais: separáveis; lineares de 1ª ordem; lineares de 2ª ordem homogéneas com coeficientes constantes. Funções em R^n : noções topológicas em R^n ; curvas de nível e representação gráfica de funções de duas variáveis; limites e continuidade. Cálculo Diferencial em R^n : derivadas direccionais e parciais, gradiente, aproximação linear; derivada da função implícita; extremos locais e extremos condicionados. Cálculo Integral em R^n : Integrais duplos e triplos, Teorema de Fubini; mudança de coordenadas em integrais duplos e triplos; cálculo de áreas e volumes.

6.2.1.5. Syllabus:

Differential equations: separable, 1st order linear, 2nd order linear homogeneous with constant coefficients. Multivariable functions: topological aspects of multidimensional spaces; level curves and graphic representation of 2 variable functions; limits and continuity. Multivariable differential calculus: directional and partial derivatives, gradient, linear approximation, implicit differentiation, local and conditioned extremes. Multivariable integral calculus: double and triple integrals, Fubini's theorem; coordinate change; calculus of areas and volumes.

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

Os exemplos de funções de 2 ou 3 variáveis são trabalhados em todas as vertentes que compõem o cálculo diferencial e integral e usados para incentivar nos alunos uma melhor compreensão das propriedades e aplicações das funções de várias variáveis reais.

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

The examples of multivariable real functions are worked out in all of its differential and integral calculus aspects, so that students may have a better understanding of its properties and applications.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Um bloco de 2 horas semanais consiste na exposição, por parte da docente responsável, dos conceitos necessários à compreensão das matérias lecionadas. No outro bloco os alunos são encorajados a realizar uma lista de exercícios proposta pela docente responsável pela UC. A avaliação ensino-aprendizagem é feita através de 3 testes com classificação mínima somada de 6 valores para admissão a exame e nota mínima de aprovação de 10 valores.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In 2 of the 4 week curricular unit hours there is a theoretical approach to the program subjects. In the other 2 week hours students are encouraged to solve the assigned exercises. The learning evaluation is done with 3 tests that must add up to 6 values minimum to have exam admission and students are approved with the minimum classification of 10 values.

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

Os exercícios que os alunos devem resolver todas as semanas são essenciais para aferir a sua compreensão das matérias lecionadas.

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

The exercises assigned to the students every week are essential to evaluate their understanding of the lectured subjects.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Apostol, T.M., "Calculus", Volume II, John Wiley & Sons, 1968;
- Lang, S., "Calculus of Several Variables", Undergraduate Texts in Mathematics, Third Edition, Springer-Verlag, 1987;
- Stewart, J., Cálculo, Volumes I e II, 5ª edição, Thomson Learning, 2006.

Mapa X - Física Geral II / General Physics II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Física Geral II / General Physics II

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

José Manuel Pé-Curto Velhinho - 60 h T; 60h TP

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

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

Introdução aos fenómenos elétricos e magnéticos. Compreensão dos fundamentos da eletricidade e do magnetismo. No final da UC o aluno deve ser capaz de aplicar os conhecimentos adquiridos na resolução de problemas típicos e em situações reais na sua área de conhecimento, bem como equacionar matematicamente problemas que envolvam interações elétricas e magnéticas, combinando os conhecimentos adquiridos com conteúdos das disciplinas de Matemática.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Introduction to electric and magnetic phenomena. Understanding of the Fundamentals of electricity and magnetism. As a result, the successful student should be able to apply the acquired knowledge to the resolution of typical problems, and to address electric and magnetic processes in a mathematically correct and consistent fashion.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Ações e forças elétricas
Campos elétricos.
Potencial elétrico e energia potencial.
Corrente elétrica. Circuitos básicos.*

*Campos magnéticos.
Força magnética e aplicações.
Fontes de campo magnético.*

*Indução eletromagnética e aplicações.
Introdução às equações de Maxwell e às ondas eletromagnéticas.*

6.2.1.5. Syllabus:

Electric force. Electric field. Electric potential and potential energy. Electric current. Simple electric circuits. Magnetic fields. Magnetic force and applications. Sources of magnetic field. Electromagnetic induction and applications. Introduction to electromagnetic waves.

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

A unidade curricular é clássica nas áreas das ciências e engenharias, estando o programa largamente testado e garantindo portanto a coerência entre os conteúdos e os objetivos. Adota-se uma abordagem integrada do conteúdo programático, que permitirá aos alunos adquirirem os conhecimentos e desenvolverem as competências previstas.

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

It is a classical course in science and engineering fields. The syllabus and its coherence with the course objectives is therefore widely tested. An integrated approach to the subjects is adopted.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas e de resolução de exercícios, incluindo vídeos de demonstração. A avaliação é feita por meio de dois testes, e um trabalho escrito opcional.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical and problem solving classes, including videos of classical experiments.

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

Trata-se de uma unidade curricular é clássica nas áreas das ciências e engenharias, estando as metodologias perfeitamente estabelecidas e vastamente testadas. O desenvolvimento de conhecimentos é efetuado por via de exposições teóricas, resolução de exercícios e discussão de exemplos, permitindo a aplicação do conhecimento adquirido bem como a consolidação das competências aprendidas.

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

It is a classical course in science and engineering fields, with well-established and vastly tested methodologies. The acquired knowledge is readily applied, allowing a swift consolidation of new knowledge and skills.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- 1 - Serway, "Física para cientistas e engenheiros"
- 2 - Tipler, "Física para cientistas e engenheiros"
- 3 - Halliday, Resnick, Krane, "Física"

Mapa X - Química II / Chemistry II**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Química II / Chemistry II

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

Joaquim Rosa da Graça - 15 h T; 90 h PL

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

*Jesus Miguel Lopez Rodilla - 15 h T
Joana Maria Rodrigues Curto - 60 h PL*

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

Esta unidade curricular tem como objetivo fornecer noções básicas de: -Equilíbrio químico em reações ácido-base, de precipitação e de oxidação redução; -Métodos clássicos e modernos de análise; -Células eletroquímicas; -Química orgânica, grupos funcionais orgânicos, nomenclatura, simetria e estereoquímica; -Métodos espectroscópicos, ultravioleta, infravermelho, ressonância magnética nuclear e espetrometria de massa. O aluno deverá saber: 1. Classificar os diferentes tipos de reações químicas, analisar quantitativamente o equilíbrio químico utilizando os métodos clássicos e modernos de análise e realizar uma eletrólise; 2. Reconhecer os grupos funcionais orgânicos, nomear moléculas orgânicas simples, analisar a sua simetria e estereoquímica e determinar a estrutura molecular com os métodos espectroscópicos; 3. Realizar operações unitárias no laboratório e utilizar a química computacional para realizar cálculos químicos simples.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course aims to provide basics on: Chemical equilibrium in acid-base, precipitation and oxidation reduction reactions; Classical and modern methods of analysis; Electrochemical cells; Organic chemistry, organic functional

groups, nomenclature, stereochemistry and symmetry; Spectroscopic methods, ultraviolet, infrared, nuclear magnetic resonance and mass spectrometry.

The student should know: 1. Classify the different types of chemical reactions, analyse quantitatively the chemical equilibrium using the classical and modern methods of analysis, and perform an electrolysis; 2 Recognize organic functional groups, name simple organic molecules, analyze its symmetry and stereochemistry, and determine the molecular structure with spectroscopic methods; 3. Perform unit operations in the lab and use computational chemistry to perform simple chemical calculations.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1 Equilíbrio Químico 1.1 Termodinâmica do equilíbrio químico. Balanços de massa e carga 1.2 Reações ácido-base: Brönsted; cálculos de pH; Henderson 1.3 Reações de precipitação: solubilidade; efeito do pH, temperatura e ião comum 1.4 Reações redox: oxidantes e redutores; acerto de equações redox 1.5 Métodos volumétricos: ácido-base, precipitação e redox; Indicadores 1.6 Eletroquímica: elétrodos; células eletroquímicas; lei de Faraday 2 Química Orgânica e Espectroscopia 2.1 Grupos funcionais e nomenclatura 2.2 Estereoquímica: isomeria ótica, cis trans e conformacional 2.3 Infravermelho: vibrações; espectros 2.4 Ressonância magnética nuclear: spin nuclear; HNMR e CRMN, desvio químico 2.5 Espectrometria de massa: pico de base, isotópico e molecular 2.6 Ultravioleta visível: transições eletrónicas; cromóforos. Aulas práticas: química computacional (curvas de calibração e modelação gráfica molecular); trabalhos laboratoriais (técnicas unitárias, métodos clássicos e instrumentais de análise).

6.2.1.5. Syllabus:

1 Chemical equilibrium 1.1 Equilibrium thermodynamics; Mass and charge laws 1.2 Acid-base reactions: Brönsted; pH calculations; Henderson 1.3 Precipitation reactions: solubility, pH, temperature and common ion, effects 1.4 Redox reactions: oxidizing and reducing agents; balance redox reactions 1.5 Volumetric methods: acid-base, precipitation and redox; Indicators 1.6 Electrochemistry: electrodes; electrochemical cells; Faraday's law 2 Organic chemistry and Spectroscopy 2.1 Functional groups; nomenclature 2.2 Stereochemistry: isomerism optical, cis trans and conformational 2.3 Infrared: vibrations; spectra analysis 2.4 Nuclear magnetic resonance: nuclear spin; HNMR and CRMN, chemical shift 2.5 Mass spectrometry: base, isotopic and molecular peaks 2.6 Ultraviolet visible: electronic transitions; chromophores. Practical classes: computational chemistry (calibration curves and molecular graphics modelling); laboratory work (unitary techniques, classical and instrumental methods of analysis)

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

O objetivo desta Unidade Curricular é que o aluno saiba aplicar os conceitos científicos lecionados nas aulas e aprenda a. -Identificar espécies químicas estáveis formadas nos equilíbrios químicos, calcular concentrações de equilíbrio e utilizar células eletroquímicas para medir o pH, constantes de equilíbrio, produzir energia elétrica e realizar eletrólises; - Utilizar os métodos clássicos e instrumentais na análise quantitativa, reconhecer o tipo de reação química envolvida e escolher o método de análise adequado; -Identificar grupos funcionais orgânicos, nomear e atribuir a estereoquímica de moléculas orgânicas; -Analisar o espectro eletromagnético, relacionar a energia de radiação eletromagnética com a energia das moléculas e interpretar espectros de absorção na determinação de estruturas moleculares; -Reconhecer na química computacional uma ferramenta útil para realizar cálculos químicos de simulação, preparação de ensaios e de modelação molecular.

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

The objective of this course is that students learn to apply the scientific concepts taught in class and learn how to. - Identify stable chemical species formed in chemical equilibria, calculate equilibrium concentrations and use electrochemical cells to measure pH, equilibrium constants, to produce electric power and perform electrolysis; -Use the classical and instrumental methods for quantitative analysis, recognize the type of chemical reaction involved and choose the appropriate method of analysis; -Identify organic functional groups, naming and assigning the stereochemistry of organic molecules; -Analyse the electromagnetic spectrum, relate the energy of electromagnetic radiation with the energy of the molecules and interpret absorption spectra in the determination of molecular structures; -Recognize computational chemistry as a useful and powerful chemical tool to perform simulations, preparation of tests and molecular modelling.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A transmissão do conhecimento é oral e centra-se no trabalho realizado pelo aluno, dentro e fora da sala de aula. O professor explica os fundamentos teóricos da Química e pede ao aluno para analisar um artigo científico para apresentar e discutir oralmente em sala de aula. O professor orienta o aluno na análise do artigo e incentiva-o a procurar referências científicas em bases de dados, livros e anotações de aula. No laboratório o aluno realiza: 1. Trabalho de grupo, atividades experimentais, com destaque para as competências adquiridas nos métodos quantitativos de análise, nas técnicas unitárias, na análise estrutural e estereoquímica de compostos orgânicos e nos métodos espectroscópicos; 2. Trabalho individual, utilização de programas de computador para realizar cálculos de equilíbrio químico e de modelação molecular. Avaliação: 2 testes escritos (60%); análise e apresentação oral de um trabalho científico (10%); participação ativa nas aulas (10%); atividades práticas (20%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The transmission of knowledge is oral and focuses on the work done by the student, inside and outside the classroom. The teacher explains the theoretical foundations of Chemistry and asks the student to analyse a scientific paper to present and discuss orally in the classroom. The teacher guides the student in the analysis of the article and encourages him to search scientific references in databases, books and lecture notes. In the laboratory the student performs: 1. Group work: experimental activities, with emphasis on the skills acquired in quantitative methods of

analysis, unitary techniques, structural analysis and stereochemistry of organic compounds, and spectroscopic methods; 2. Individual work: use of computer software to perform chemical equilibrium calculations and molecular modelling. Assessment: 2 written tests (60%); analysis and oral presentation of a scientific paper (10%); active participation in class (10%); Practical activities (20%).

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

A metodologia das aulas teóricas incide essencialmente na exposição verbal dos conteúdos programáticos e na interação professor/aluno no processo ensino/aprendizagem. O aluno, com a ajuda do professor, participa ativamente nas aulas teóricas, analisa previamente um artigo científico cujos conteúdos estão relacionados com os conteúdos programáticos teóricos lecionados na sala de aula, apresenta-o e discute-o oralmente com os restantes alunos. Deste modo, o aluno colocará à prova as suas capacidades cognitivas e lógico-dedutivas, no sentido de adquirir uma melhor preparação para resolver novos problemas de índole científica, que se lhe deparem futuramente, e um maior desenvolvimento nas suas capacidades para a apresentação em público de comunicações orais de teor científico. Nas aulas práticas o aluno consolida os conceitos aprendidos nas aulas teóricas realizando experiências laboratoriais e utilizando a química computacional para resolver pequenos projetos de química analítica, de modelação molecular e de pesquisa científica em bases de dados químicos, e assim aprende a determinar e a aplicar os parâmetros físico-químicos que foram apresentados nas aulas teóricas. Pretende-se que haja uma ligação estreita entre os conteúdos programáticos lecionados nas aulas teóricas e as atividades das aulas práticas, bem como uma avaliação ponderada destas duas componentes, tendo em conta que parte do trabalho realizado nas aulas práticas será em grupo.

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

The methodology of lectures focuses largely on verbal presentation of the syllabus and professor/student interaction in the teaching/learning process. The student, with the help of the professor, actively participates in lectures, analysing a scientific paper whose contents are related to the theoretical syllabus taught in the classroom, presents it orally and discusses it with other students. Thus, students will test their cognitive and logical-deductive capabilities, in order to gain a better preparation to solve new problems of scientific nature and further develop their capabilities to realize oral communications of scientific content in front of an audience. In practical classes students consolidate the concepts learned in lectures, conducting laboratory experiments and using computational chemistry to solve small projects of analytical chemistry, molecular graphics modelling and scientific research in chemical databases, and so learn to determine and apply the physicochemical parameters that were presented in lectures. It is intended that there be close liaison between the syllabus taught in lectures and the activities developed in practical classes, as well as a weighted evaluation of these two components, taking into account that part of the work in practical classes will be in a group.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. Raymond Chang, "Chemistry", 10^a ed., McGraw-Hill, New York, 2010
2. D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler, "Analytical Chemistry", 7^a ed, Saunders College Publishing, 1996
3. Peter Atkins, Julio de Paula, "Physical Chemistry", 9th ed, W. H. Freeman and Company New York, 2010
4. Peter Atkins, Julio de Paula, "Physical Chemistry for the Life Sciences", 2nd Ed, W. H. Freeman and Company, New York, 2011
5. T. W. Graham Solomons, C. B. Fryhle "Organic Chemistry", 7th ed., John Wiley & Sons, Inc.: New York, 2000
6. L. S. Campos, M. Mourato, "Nomenclatura de Compostos Orgânicos", 2^a ed, Escolar Editora, Lisboa, 2000

Mapa X - Microbiologia Biomédica / Biomedical Microbiology

6.2.1.1. Unidade curricular:

Microbiologia Biomédica / Biomedical Microbiology

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

Ana Cristina Palmeira de Oliveira - 30 h T; 90 h PL

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

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

1. Adquirir conhecimento geral em Microbiologia e conhecer a posição taxonómica microbiana; 2. Conhecer as diferenças estruturais entre microrganismos e as suas exigências nutricionais, de crescimento e reprodução; 3. Conhecer os principais microrganismos causadores de doença e os seus mecanismos de patogenicidade: bactérias, fungos, parasitas e vírus; 4. Associar microrganismo/infeção e conhecer as suas consequências no organismo; 5. Conhecer para os diferentes microrganismos as características que definem a pertinência do seu estudo em investigação; 6. Reconhecer a importância dos microrganismos no desenvolvimento biotecnológico; 7. Compreender e executar técnicas laboratoriais de referência em microbiologia de diagnóstico e investigação.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

1. To acquire general knowledge in microbiology and to know the microorganisms taxonomic position; 2. To know structural differences between microorganisms and their nutritional, growth and reproduction requirements; 3. To know the most important microorganisms related to human diseases and their mechanisms of pathogenicity: bacteria, fungi, virus and parasites; 4. To associate microorganisms to the caused infection and to know its implication in the human

organism; 5. To know for each microorganism their characteristics implicated in investigation studies; 6. To recognize the importance of some microorganisms in the biotechnology development; 7. To understand and to perform laboratorial procedures commonly used in diagnosis and investigation microbiology.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

TEÓRICA: 1. Introdução à Microbiologia; Taxonomia; Poder patogénico; Vacinação; diagnóstico laboratorial; 2. Bacteriologia: Anatomia, Fisiologia, Crescimento e replicação; Genética; biotecnologia; Microorganismos e Infecções; prevenção e tratamento; 3. Parasitologia: ciclo de vida; Patogenicidade e diagnóstico laboratorial; Protozoários e Metazoários; 4. Micologia: nutrição metabolismo e reprodução; Micoses cutâneas e sistémicas; 5. Virologia - replicação, classificação das infeções; Métodos de diagnóstico; Vírus DNA e RNA. LABORATORIAL: Apresentação do laboratório; Regras de segurança; esterilização. Microscópio óptico. Preparações definitivas. Meios de cultura: tipos e preparação. Técnica asséptica. Manipulação e isolamento de microrganismos. Preparação de esfregaços. Coloração simples e de Gram; Ziehl Neelsen (Observação). Morfologia bacteriana Coloração de esporos e cápsula. Mobilidade. Curva de crescimento. Provas bioquímicas. Teste de suscetibilidade aos antibióticos. PCR.

6.2.1.5. Syllabus:

Theory: 1. Introduction; Taxonomy; Pathogenicity; vaccines; laboratorial diagnosis; 2. Bacteriology: anatomy, physiology, growth and replication; genetic; biotechnology; microorganisms and infections, preventing and treatment 3. Parasitology: life cycle; pathogenicity and laboratorial diagnosis; Protozoa and Methazoa; 4. Mycology: nutrition, metabolism and reproduction; Mucocutaneous and systemic mycoses; 5. Virology – replication, infections; diagnosis methods; DNA and RNA virus. LABORATORIAL: Introduction to microbiology laboratory; safety rules; sterilization processes. Optical microscopy. Observation of bacteria and yeast slides. Culture media: types and preparation. Aseptic technique. Microorganisms manipulation and isolation. Slides preparation. Simple and Gram stain method; Ziehl Neelsen (observation); Capsule and spores stain. Bacterial morphology. Microorganisms mobility. Growth curve Biochemical tests. Antibiotic susceptibility determination. PCR.

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

Os conteúdos programáticos vão de encontro aos objetivos principais da unidade curricular. O 1º módulo do conteúdo programático permite aos alunos adquirir conhecimentos gerais de microbiologia e conhecer a posição taxonómica dos microrganismos (ponto 1 dos objetivos de aprendizagem). Os pontos 2, 3, 4, 5 e 6 dos objetivos de aprendizagem são abordados primeiro de um modo geral seguidos de uma abordagem específica em cada um dos conteúdos programáticos relacionados com os grupos de microrganismos a estudar, nomeadamente na Bacteriologia (ponto 2 dos conteúdos programáticos), na parasitologia (ponto 3 dos conteúdos programáticos), na micologia (ponto 4 dos conteúdos programáticos) e na virologia (ponto 5 dos conteúdos programáticos). A aprendizagem de técnicas laboratoriais de referência em microbiologia é realizada na componente laboratorial desta UC, de frequência semanal e evidenciada nos conteúdos programáticos laboratoriais expostos no ponto anterior.

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

The program is organized to assure the principal aims of this curricular unit. The first item of this program allows the student to acquire the general microbiology knowledge and the microorganisms taxonomic position (the first learning described aim). The 2th, 3th, 4th, 5th and 6th learning aims are first introduced in a general perspective and then included in each group of microorganisms included in the program, namely bacteriology (item 2), parasitology (item 3), mycology (item 4) and virology (item 5). The laboratorial learning process is accomplished during the weekly-frequency laboratorial classes and includes all the procedures described above in the laboratorial program.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas e laboratoriais. As teóricas são expositivas reunindo-se a componente inerente ao “saber”. É estimulado o sentido crítico do aluno, na abordagem do tipo pergunta-resposta sobre a matéria em exposição e temáticas já abordadas, promovendo uma visão geral e de interligação entre os conteúdos. Valorizam-se os exemplos práticos garantindo um processo de ensino-aprendizagem integrado e consistente. Na componente laboratorial os conteúdos são disponibilizados antes da aula para preparação teórica e discussão antes do início do procedimento. A execução é realizada individualmente. A avaliação desta UC é realizada na componente teórica em duas frequências e um momento de avaliação individual que consiste numa pergunta dirigida a um aluno, referente a matéria já lecionada. A componente laboratorial é avaliada em exame final de avaliação prática por execução e interpretação de uma das metodologias incluídas no programa.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The classes sessions are theoretical and laboratory. The lectures are expository in nature. In these theoretical sessions the student's critical sense is encouraged, following a question-answer teaching approach promoting an enlarged view of the subject under study. This could promote an integrated, consistent and appealing teaching-learning process. For the laboratory sessions, the contents are made available to students before class, for prior theoretical preparation, to be discussed before the start of the procedure. The methodologies are performed individually. The assessment of this course is held in the theoretical component by 2 written test and 1 moment of individual assessment consisting of a question to one student, referring to program contents that were already taught and has some interaction with contents in progress. The laboratory component is evaluated in a practical final exam review for implementation and interpretation of the methodologies included in the program.

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

A tipologia das aulas é adequada aos objetivos definidos para a unidade curricular. Dado que a globalidade dos objetivos contém informação teórica de base, esta é lecionada em aulas teóricas de natureza expositiva e sempre que possível complementada com períodos de discussão, integração de conhecimento e de aplicação do mesmo a situações concretas da microbiologia e infeção/investigação (exemplos práticos). Os alunos têm ainda oportunidade de contacto com protocolos laboratoriais de base na microbiologia, utilizados quer no diagnóstico quer na investigação e desenvolvimento. Esse contacto permite aos alunos o desenvolvimento de competências de execução prática e integração dos conhecimentos teóricos, desenvolvendo um espírito crítico e de interpretação dos resultados. De um modo geral todos os diferentes objetivos de aprendizagem são suportados com recurso a exemplos práticos e com base em investigação atual em microbiologia e na sua aplicação ao diagnóstico e investigação. A própria avaliação, dividida em dois momentos, reflete de forma clara a obtenção dos objetivos de aprendizagem propostos.

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

The type of lessons is appropriate to the objectives set for the course. Given that the overall objectives contains theoretical background information, this is taught in lectures expository nature and where possible complemented by discussion periods, knowledge integration and application of it to concrete situations of microbiology and infection / research (practical examples). Students also have the opportunity to touch base with laboratory protocols in microbiology, used either in diagnosis or in research and development. This contact allows students to develop skills in practical implementation and integration of theoretical knowledge, developing a critical interpretation of results and spirit. In general all the different learning objectives are supported using practical examples and based on current research in microbiology and its application to diagnosis and research. The evaluation itself, divided into two periods, clearly reflects the achievement of learning objectives proposed.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- João Carlos F. de Sousa, Wanda Canas Ferreira, Nelson Lima. *Microbiologia 2010*, Lidel
- Wanda Ferreira e João Carlos F de Sousa. *Microbiologia Volumes II e III 2007* Lidel
- João Carlos Sousa, Cristina Abreu, Fátima Cerqueira. *Microbiologia: Protocolos Laboratoriais*. 2ª edição, 2005, Edições Universidade Fernando Pessoa.

Mapa X - Anatomia e Fisiologia Humana I / Human Anatomy and Physiology I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Anatomia e Fisiologia Humana I / Human Anatomy and Physiology I

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

José Eduardo Brites Cavaco – 24 h T; 24 h PL

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

Hugo Gonçalo Monteiro Silva Aguiar Branco - 14 h T; 14 h PL

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

Dotar os estudantes do conhecimento aprofundado dos sistemas locomotor, cardiorcirculatório e respiratório, através de uma abordagem integrada da anatomia, fisiologia, histologia e bioquímica destes sistemas. No final da Unidade Curricular o estudante deve ser capaz de descrever todos os órgãos e estruturas associadas a cada sistema e reconhecer as relações anatómicas e funcionais entre eles, compreender os mecanismos associados ao seu funcionamento normal, e relacionar os aspectos funcionais com as características anatómicas e histológicas. Os estudantes deverão também conseguir resolver problemas associados ao funcionamento e morfologia destes sistemas, mostrando a capacidade de aplicar o conhecimento à prática. Ao nível das atitudes, deverão ter desenvolvido a capacidade para trabalhar em equipa na resolução de problemas e na aquisição de conhecimentos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Provide students with a better knowledge of skeletal, cardiac and respiratory systems, through an integrated approach to anatomy, physiology, histology and biochemistry of these systems. At the end of the course the student should be able to describe all the organs and structures associated to each system and recognize the anatomical and functional relationships between them, to understand the factors associated with its normal functioning mechanisms and functional aspects relate to the anatomical features and histological. Students should also be able to resolve problems associated with operating and morphology of these systems, showing the ability to apply knowledge to practice. In terms of attitudes, should have developed the ability to work in teams in problem solving and knowledge acquisition.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

LOCOMOTOR: Sistema Tegumentar ; Sistema Esquelético (Ossos e tecido Ósseo, anatomia macroscópica); Articulações e movimento; Sistema muscular (histologia, fisiologia e anatomia geral).

CARDIOCIRCULATÓRIO E RESPIRATÓRIO: FUNÇÃO e ANATOMIA do CORAÇÃO; HISTOLOGIA e PROPRIEDADES ELÉCTRICAS do CORAÇÃO; Aula Prática - Modelos Anatómicos - Coração Fresco, Aula Prática – ECG - Contacto com electrocardiograma – Como funciona? Análise dos Eléctrodos e realização de um ECG, a título de exemplo; REGULAÇÃO DO CORAÇÃO. VASOS; Aula Prática - Medição da Tensão Arterial e Pulso. Visualização do FILME: "EI

CORAZÓN" - Universidade Autónoma de Barcelona; Dr. José Ramón Sañudo. FISILOGIA e CONTROLO da CIRCULAÇÃO ANATOMO-FISIOLOGIA RESPIRATÓRIA.

6.2.1.5. Syllabus:

LOCOMOTOR: Integumentary System, Skeletal System (Bones and Bone tissue, gross anatomy); Joints and movement; Muscular System (histology, physiology and general anatomy).

Cardio-circulatory AND RESPIRATORY: FUNCTION and HEART ANATOMY, HISTOLOGY and ELECTRICAL HEART; Classroom Practice - Anatomical Models - Heart Fresh, Practical Class - ECG - Contact with electrocardiograph - How it works? Analysis of the electrodes and performing an ECG, for example, regulation of the heart. VESSELS; Classroom Practice - Measurement of Blood Pressure and Pulse. View FILM: "El Corazon" - Autonomous University of Barcelona, José Ramón Sañudo. Physiology and control of movements RESPIRATORY anatomy and physiology.

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

O objectivo principal desta Unidade Curricular é o de capacitar o aluno de um ponto de vista integrado da anatomia e fisiologia dos sistemas locomotor, cardíaco e circulatório e respiratório. Os conteúdos programáticos permitem alcançar este objectivo.

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

The main objective of this Course is to qualify the student for an integrated view of the anatomy and physiology of the musculoskeletal, cardiac and circulatory and respiratory systems. The syllabus achieve that objective.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Na sua maioria, as aulas são teórico-práticas. Numa primeira fase da aula é feita uma introdução teórica ao tema, seguindo-se sempre uma actividade prática relacionada com o mesmo. Skeletal = 8 pontos + CARDIOCIRCULATÓRIO E RESPIRATÓRIO = 12 pontos = 20 pontos

- 1) A classificação mínima para admissão ao exame final: 6 valores
- 2) A assiduidade mínima às aulas teóricas e práticas de 80 %.
- 3) A classificação mínima para aprovação à unidade curricular é 10

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Most of the classes are theoretical and practical. In the first stage of the class theoretical introduction to the subject is performed, followed by a practice always associated with the same activity. LOCOMOTOR = 8 points + Respiratory and cardiocirculatory = 12 points = 20 points

- 1) The minimum score for admission to the final exam: 6 points
- 2) The minimum attendance to lectures and practical 80%.
- 3) The minimum grade for approval to the course is 10

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

As aulas teórico-práticas permitem uma dinâmica que facilita o desenvolvimento das competências que se pretende que o aluno adquira como o de saber analisar, discutir e aplicar os conhecimentos de anatomia e fisiologia humana nas áreas de estudo. A exposição teórica dos diferentes conceitos é sempre seguida de um espaço para a análise debate e aplicação desses conceitos.

A forte componente prática permite aos alunos um contexto anatómico muito próximo da realidade, essencial no processo ensino-aprendizagem.

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

The practical classes allow a dynamic that facilitates the development of skills that students acquire want to know how to analyze, discuss and apply knowledge of human anatomy and physiology in the study areas. The theoretical exposition of the different concepts is always followed by a space for debate and analysis of these concepts.

The strong practical component allows students an anatomical context very close to reality, essential in the teaching-learning process.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Anatomia e Fisiologia -6a Edição. 2003. Rod. R. Seeley, Trent D. Stephens, Philip Tate. Ed Lusociência, Loures. Portugal.

Mapa X - Bioquímica I / Biochemistry I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Bioquímica I / Biochemistry I

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

António José Geraudes de Mendonça - 8 h T

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

Cândida Ascensão Teixeira Tomaz - 10 h T
Maria João Coito de Jesus Nunes - 8h T; 30 h PL
Maria Isabel Guerreiro da Costa Ismael - 4h T
Joana Maria Rodrigues Curto - 30 h PL

6.2.1.4. Objetivos 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.
6. VITAMINAS E COENZIMAS. Características gerais das vitaminas hidrossolúveis e lipossolúveis.
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. Structure and biological role of 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 objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os conteúdos programáticos da unidade curricular Bioquímica I foram definidos em função dos objetivos e competências a serem adquiridos pelos estudantes. 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 estudante adquira a capacidade de reconhecer, diferenciar e descrever a sua estrutura e principais propriedades. O estudante 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 learning 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, algumas 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%+35%+35%) ou 1 exame final, onde é obrigatório ter nota média maior ou igual a 9,5 valores. A avaliação prática (30% da nota final) inclui um teste teórico-prático (70%) e discussão de relatórios/avaliação contínua do desempenho prático (30%). A nota mínima desta componente 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%+ 35%+35%) or a final exam, where it is mandatory to have average score higher or equal to 9.5.

The practical assessment (30% of final grade) includes a test (70%) and a discussion of reports and continuous assessment of practical performance (30%)

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 de consulta/existência obrigatória:

1- D.L. Nelson e M.M. Cox (2012) *Lehninger Principles of Biochemistry*, 6 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 X - Eletrónica / Electronics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Eletrónica / Electronics

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

João António da Silva Barata - 18 h T; 60 h PL

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

Rui Boucho Oliveira - 12 h T

António Domingos Reis - 30 h PL

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

Analisar circuitos lineares e não lineares simples utilizando as leis da análise de circuitos e utilizar dispositivos eletrónicos. Discutir a integração destes componentes e circuitos em processos de sensorização, sistemas de aquisição de dados e medida de sinais elétricos no contexto das ciências biomédicas. Discutir a origem dos potenciais elétricos biológicos. Identificar os fundamentos teóricos e tecnológicos envolvidos na implementação de circuitos digitais. No final da Unidade Curricular o estudante deve ser capaz de identificar os componentes eletrónicos, passivos e ativos, analógicos e digitais, num dado circuito elétrico, caracterizar o seu funcionamento - capacidades de análise e síntese - e discutir a sua aplicação em biociências. Implementar circuitos analógicos e digitais de baixa complexidade. Utilizar com desenvoltura os diversos equipamentos laboratoriais para medir, gerar e visualizar sinais elétricos: fontes de alimentação, multímetro, gerador de sinais, osciloscópio.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Analyze linear and non linear circuits using the circuit analysis laws and use electronic devices. Discuss the integration of these electronic devices and circuits in sensing processes, data acquisition systems and measurement of electrical signals in the context of biomedical sciences. Discuss the origin of bio-potential signals. Identify the theoretical and technological aspects involved in the implementation of digital circuits. At the end of the Curricular Unit, the student should be able to identify electronic devices, passive and active, analog and digital, in an electronic circuit, describe its operation - analysis and synthesis skills - and discuss its applications in biosciences. Implement of low complexity analog and digital circuits. Use electronic laboratory equipment to measure, generate and visualize electrical signals: power supplies, multimeter, signal generator, oscilloscope.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Fundamentos de Teoria dos Circuitos: Componentes passivos lineares. Lei de Ohm. Lei de Joule. Leis de Kirchhoff. Equivalentes Thevenin/Norton. Teorema da Sobreposição. Circuitos RC e RL.*
- 2. Dispositivos Semicondutores: Semicondutores. Díodos de Junção: propriedades; circuitos retificadores; díodos de Zener; fontes de alimentação reguladas. Transístores de Junção Bipolar: propriedades; ponto de funcionamento em repouso; TJB como amplificador de sinal.*
- 3. Amplificadores Operacionais: Modelo ideal. Aplicações.*
- 4. Conversores Analógico-Digitais e Digital-Analógicos.*
- 5. Aplicações Biomédicas.*
- 6. Introdução aos Sistemas Digitais.*
- 7. Sistemas de Numeração e Códigos.*
- 8. Álgebra de Boole. Representação de Funções Booleanas.*
- 9. Conceção de Circuitos de Decisão.*
- 10. Circuitos Combinacionais.*
- 11. Multiplexagem e Demultiplexagem.*
- 12. Circuitos de Aritmética Binária.*
- 13. Circuitos Sequenciais Básicos. Flip-flops. Registos. Contadores. Memórias.*
- 14. Introdução ao Estudo dos Microprocessadores.*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Fundamentals of Circuit Theory: Linear passive components. Ohm's law. Joule's Law. Kirchhoff laws. Thevenin/Norton Equivalents. Superposition Theorem. Analysis of RC and RL circuits.*
- 2. Semiconductor Devices: Semiconductors. Junction diodes: physical properties; rectifier circuits; Zener diodes; regulated power supplies. Bipolar Junction Transistors: properties; BJT biasing; quiescent point; BJT as a signal amplifier.*
- 3. Operational amplifiers: Ideal Operational Amplifiers. Applications.*
- 4. Analog-to-Digital and Digital-to-Analog Converters.*
- 5. Biomedical Applications.*
- 6. Introduction to Digital Electronics.*
- 7. Numerical Systems and Codes.*
- 8. Boolean Algebra. Boolean Function Representation.*
- 9. Decision Circuits.*
- 10. Combinational Circuits.*
- 11. Multiplexing and Demultiplexing.*

12. Binary Arithmetic Circuits.
13. Basic sequential circuits. Flip-flops. Registers. Counters. Memories.
14. Introduction to Microprocessors.

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

As aulas teóricas e laboratoriais percorrem todas matérias que o programa apresenta, no sentido de satisfazer plenamente os objectivos desta unidade curricular. Em particular, todo o trabalho laboratorial enfatiza todas as matérias expostas nas aulas e que são o verdadeiro guião para concretizar os objectivos desta unidade curricular.

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

All the theoretical and practical subjects exposed and practiced along the semester are very close to the objectives of this Course Unit. In particular, all the experimental work sweeps all the exposed matters that are the driving guide to achieve the objectives of the Course Unit.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas (T) para exposição e desenvolvimento dos conteúdos programáticos, seguidos da resolução de exercícios e discussão de exemplos de aplicação. Aulas laboratoriais (PL) para realização de trabalhos experimentais com aplicação prática da matéria teórica. Nas aulas laboratoriais, os alunos utilizam ferramentas EDA para captura e simulação de circuitos analógicos e digitais, que, depois, implementam em placas de montagem e testam, utilizando equipamento eletrónico laboratorial. Os trabalhos propostos permitem aos alunos a compreensão de alguns problemas práticos inerentes à sua implementação e análise. No fim de cada trabalho laboratorial os alunos têm que preparar um relatório escrito. Avaliação Escrita (80%): 2 frequências (1ª Freq. - Elet. Analógica - 60%; 2ª Freq. - Elet. Digital - 40%) ou Exame. Avaliação Laboratorial (20%): contínua. Classif. Final= 80% (60% Elect. Anal.+40% Elect. Dig.)+20% Aval. Lab.; Classif. Mínimas: Elect. Anal.- 8; Elect. Dig.- 8; Aval. Lab.- 10.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes (T) for exposition and development of the syllabus, followed by problem solving and discussion of application examples. Laboratory classes (PL) to carry out experimental works with practical application of the theory exposed in the lectures. In laboratory classes, students use EDA tools to capture and simulation of analog and digital circuits, that, then they will implement on breadboard and use electronics laboratory equipment to test the circuit. The proposed assignments allows the students to understand some practical problems inherent to its implementation and analysis. At the end of each laboratory assignment the students will have to write a report. Written Assessment (80%): two written tests (1st test – Analog Electronics 60%; 2nd test - Digital Electronics 40%) or Exam. Laboratory Assessment (20%): continuous. Final Grade= 80% (60% Analog Electronics + 40% Digital Electronics) + 20% Laboratory. Minimum Grade: Analog Elec.– 8; Digital Elec.– 8; Lab.– 10.

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

Para que o estudante adquira as competências propostas para a unidade curricular, estão programadas aulas teóricas de carácter dinâmico, e quando adequado, aulas em regime de tutoria com o ensino por objectivos 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.

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

The proposed skills for biomedical students are obtained in programmed theoretical classes with a dynamic character and, when appropriated, tutorial classes with learning objectives based in proposed problems. Teacher suggests information search in several data bases to achieve the results in learning process. In the lab classes the students have several experimental works related to theoretical matters.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. Bibliografia Principal:

*M. Medeiros Silva, Introdução aos Circuitos Eléctricos e Electrónicos, F. C. Gulbenkian, 1999
Smith, Ralph J., Circuits, Devices and Systems, John Wiley & Sons, 3d Edition, 1987
Taub, H., Circuitos Digitais e Microprocessadores, McGraw-Hill, 1982
Wakerly, J. F., Digital Design, Principles & Practices, 3/e, Prentice Hall, 2001*

2. Bibliografia Complementar:

*John G. Webster, Biinstrumentation, John Wiley & Sons, Inc., 2005
Norman Lurch, Fundamentos de Electrónica Vol.I e II - Jonh Wiley & Sons
Dorf R. e Svoboda J., Introduction to Electric Circuits, John Wiley & Sons, 8th ed., 2009.
<http://electronicsclub.info>
Morris Mano, M. & Kime C. R., Logic and Computer Design Fundamentals, 3d Edition, Prentice Hall Int., 2003
Padilla, A.J.G., Sistemas Digitais, McGraw-Hill, 1989
Texas Instruments, Inc., The TTL Data Book for Design Engineers
Osborne, A., Microprocessadores: Conceitos Básicos, McGraw-Hill, 1984
Folhas de Apoio, Problemas e Protocolos de Laboratório, UBI*

Mapa X - Bioestatística / Biostatistics**6.2.1.1. Unidade curricular:***Bioestatística / Biostatistics***6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Helena Maria Simões Ferreira - 120 h TP***6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:**

6.2.1.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):*Aplicar estratégias de Inferência Estatística.**No final da UC o aluno deve ser capaz de:*

- a) identificar problemas das ciências e tecnologias biológicas e médicas que podem ser resolvidos com estratégias de Probabilidade e Inferência Estatística,*
- b) construir modelos probabilísticos adequados aos problemas,*
- c) selecionar e aplicar estratégias de Inferência Estatística na resolução dos problemas.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:*To apply strategies of Statistical Inference.**At the end of this UC students should be able to:*

- a) to identify issues of science and biological and medical technologies that can be solved with probability strategies and statistical inference,*
- b) to build probabilistic models appropriate to the problems,*
- c) to select and apply strategies of Statistical Inference in solving problems.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução à Teoria da Probabilidade: independência e condicionamento; distribuições Binomial, Hipergeométrica, Geométrica, Poisson, Normal; momentos e Teorema Central do Limite. 2. Introdução à Inferência Estatística: estimação pelo método dos momentos; propriedades dos estimadores; intervalos de confiança; testes de hipóteses.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction to Probability Theory: Independence and conditioning; Distributions Binomial, Hypergeometric, Geometric, Poisson, Normal; moments and the Central Limit Theorem. 2. Introduction to Statistical Inference: estimation by the method of moments; properties of estimators; confidence intervals; tests of hypotheses.

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

Os tópicos de Probabilidades selecionados constituem a justificação para os procedimentos estatísticos considerados no programa. As técnicas estatísticas são as técnicas base de estimação pontual e intervalar e de ensaio de hipóteses sobre medidas de tendência central e de dispersão, correntemente usadas nas ciências.

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

The topics selected in Probability enables the justification for the statistical procedures considered in the program. Statistical techniques are the basic techniques of point and interval estimation and testing of hypotheses about the central tendency and dispersion measures commonly used in the sciences.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas são de natureza teórico-prática com resolução, pelos alunos, de problemas de aplicação às ciências. A avaliação periódica é constituída por dois testes cuja média superior a 9,5 dispensa o aluno da realização da avaliação final. A avaliação final é constituída por um exame.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Classes are of theoretical and practical nature with resolution, by students, of applied science problems. Periodic assessment consists of two tests whose average above 9.5 exempts the final evaluation. The final evaluation consists of an examination.

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

A resolução de problemas de aplicação permite ao aluno a modelação matemática, a escolha das ferramentas para a resolução dos problemas e a discussão da pertinência dos resultados.

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

Problems solving allows students to mathematical modeling, the choice of tools for problem solving and discussion of the relevance of the results.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Introdução Computacional à Probabilidade e Estatística, Pedrosa, A. e Gama, S. (2007) Porto Editora

Mapa X - Programação / Programming

6.2.1.1. Unidade curricular:

Programação / Programming

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

Nuno Manuel Garcia dos Santos - 60 h T

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

Nuno Gonçalo Coelho Costa Pombo - 60 h PL

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

No final da UC o estudante de ser capaz de resolver problemas escrevendo programas em linguagem MATLAB. Deverá ainda conseguir dialogar com especialistas no domínio da informática com vista ao desenvolvimento conjunto de soluções informáticas que lhe permitam resolver problemas no seu domínio de actuação.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the course, the student must be able to solve problems by writing MATLAB programs. The student should be able to establish a dialog with computer science specialists with the goal to jointly develop computer science solutions that will allow him/her solve problems in his/her working domain.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Conteúdos / Programa (Teórica)

- 1. Introdução à programação de computadores*
- 2. Introdução aos paradigmas de programação de alto nível*
- 3. Análise e resolução de problemas usando computadores*
- 4. Estruturas de dados e problemas clássicos*
- 5. Desenvolvimento de software*

Conteúdos / Programa (Laboratório)

- 1. Introdução à programação em MATLAB: variáveis, atribuições, tipos, operadores aritméticos e relacionais.*
- 2. Vectores e matrizes.*
- 3. Programas e gráficos em MATLAB: scripts, funções e plots.*
- 4. Instruções de seleção: if, else, elseif, switch.*
- 5. Ciclos e vetorização: for, while, vetorização.*
- 6. Manipulação de strings.*
- 7. Estruturas de dados: cell arrays e structures.*
- 8. Ficheiros.*
- 9. Criação de gráficos.*
- 10. Programas com interfaces gráficos.*
- 11. Programação gráfica via Simulink.*

6.2.1.5. Syllabus:

Theoretical syllabus

- 1. Introduction to the programming of computers*
- 2. Introduction to the paradigms of high level programming*
- 3. Analysis and problema solving using computers*
- 4. Data structures and classical problems*
- 5. Software development*

Laboratory / Practical Syllabus

- 1- Introduction to the programming in MATLAB: variables, assignment, types, arithmetic and relational operators*
- 2- Vectors and matrices*
- 3- Programs and graphs in MATLAB: scripts, functions and plots*
- 4- Conditional instructions: if, else, elseif, switch.*
- 5- Loops and vectorization: for, while, vectorization.*
- 6- Strings*
- 7- Data stuctures: cell arrays and structures*
- 8- Files*
- 9- Graphs*

10- Programming with graphical interfaces**11- Graphical programming via Simulink****6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.**

Os conteúdos programáticos estão organizados de forma a responder aos dois principais desafios que são colocados pelos objectivos desta UC. A parte prática foca-se sobretudo no treinamento de competências que permitam ao/à aluno(a) conseguir resolver problemas da sua área profissional usando o MATLAB. Este objectivo é reforçado nos conteúdos teóricos pelos pontos 3, 4 e 5. Os conteúdos teóricos iniciais destinam-se a fornecer ao/à aluno(a) as competências que lhe permitirão, ao conhecer uma área mais vasta da programação, interagir com outros especialistas em informática, com vista a resolver problemas que possam ser mais complexos.

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

The syllabus is organized as to respond to the two major challenges addressed by the goals of this CU. The practical part is mostly focused on the training of skills that allow the student to solve problems using MATLAB. These skills are reinforced by the points 3, 4 and 5 of the theoretical syllabus. The initial theoretical syllabus aims to provide to the student the skills and knowledge that will allow him/her to address problem solving activities with other computer science specialists, when the degree of complexity of the problem requires eventually this.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os métodos usados serão o expositivo, demonstrativo, aprendizagem com pares e o interativo (este último em trabalhos laboratoriais). Será ainda usada a auto-aprendizagem. A avaliação será feita recorrendo a testes de avaliação de frequência, teóricos e/ou teórico-práticos, e à apresentação e defesa de trabalhos de grupo realizados em contexto laboratorial. Os trabalhos de grupo serão objecto de avaliação em grupo e individual.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching methodologies include expositive, demonstrative, peer-learning and interactive (this last in laboratory context). Self-study will also be used. Student assessment will be done using written tests focusing on theoretical and/or theoretical and practical concepts and skills. Presentation and discussion of group work will also be used to assess learning in laboratory context. In group work, the student's performance will be assessed as a group and as individuals.

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

As metodologias expositivas são adequadas à transmissão dos conceitos teóricos base previstos no programa da unidade curricular. As metodologias demonstrativas, de aprendizagem com pares e interactiva são adequadas à aquisição das competências de trabalho laboratorial e de trabalho em grupo. A auto-aprendizagem é adequada à consolidação e estudo de todos os pontos do curriculum da unidade.

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

Expositive methodologies are suitable to the transmission of the theoretical concepts proposed in the syllabus for this curricular unit. Demonstrative, peer-learning and interactive methodologies are suitable to the acquisition of skills necessary for laboratory and group work. Self-learning is necessary to support the consolidation and study of all the items in the curricular unit's syllabus.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*-MATLAB: A Practical Introduction to Programming and Problem Solving, Third Edition, Stormy Attaway, Elsevier, 2013.
-Learning to program with MATLAB, Craig S. Lent, Wiley, 2013.-<http://www.mathworks.com/matlabcentral>*

Mapa X - Anatomia e Fisiologia Humana II / Human Anatomy and Physiology II**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Anatomia e Fisiologia Humana II / Human Anatomy and Physiology II

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

Sílvia Cristina da Cruz Marques Socorro - 18 h T; 18 h PL

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

Cecília Reis Alves dos Santos - 6 h T; 6 h PL

Maria Elisa Cairrão Rodrigues - 6 h T; 6 h PL

Patrícia Cordeiro Pires de Figueiredo Gomes Crisóstomo Ruivo - 8h PL

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

No final da Unidade Curricular o estudante deve ser capaz de:

- Descrever e explicar a anatomia e fisiologia dos sistemas Endócrino, Digestivo, Urinário e Reprodutor.

- Aplicar os conhecimentos adquiridos na resolução de problemas práticos.

- Demonstrar pensamento crítico.

- *Demonstrar capacidade de trabalho em equipa.*
- *Analisar e discutir um artigo científico em língua inglesa.*
- *Sintetizar informação e transmiti-la oralmente em língua portuguesa*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

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

- *Describe and explain the anatomy and physiology of Endocrine, Digestive, Urinary and Reproductive systems.*
- *Apply the acquired knowledge solving practical problems.*
- *Demonstrate critical thinking.*
- *Demonstrate ability to work as a team.*
- *Review and discuss a scientific paper in English.*
- *Synthesize information and transmit it orally in Portuguese.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

SISTEMA ENDÓCRINO

1. *Introdução*
2. *Hipotálamo, pituitária, tiroide, paratiroide, pâncreas e glândula adrenal*
3. *Hormonas esteroides*
4. *Metabolismo energético*
5. *Crescimento*
6. *Metabolismo mineral*

SISTEMA DIGESTIVO

1. *Anatomia e histologia*
2. *Embriologia*
3. *Secreção salivar, gástrica, pancreática e biliar*
4. *Propulsão dos alimentos, digestão e absorção de nutrientes, fuidos e electrólitos*

APARELHO URINÁRIO

1. *Anatomia e histologia*
2. *Processos básicos renais*
3. *Concentração e regulação do volume de urina*
4. *Micção*
5. *Osmolaridade, sódio, potássio e volume corporal*
6. *Equilíbrio ácido-base*

SISTEMA REPRODUTOR

1. *Anatomia dos órgãos reprodutores masculinos e femininos*
2. *A espermatogénese*
3. *A oogénese*
4. *Fisiologia da reprodução masculina e feminina*

PRÁTICA

Anatomia e histologia dos órgãos do aparelho digestivo

Digestão dos lípidos

Anatomia e histologia dos órgãos aparelho urinário

Anatomia do aparelho reprodutor

Apresentação de um artigo científico

6.2.1.5. Syllabus:

ENDOCRINE SYSTEM

1. *Introduction*
2. *Hypothalamus, pituitary, thyroid, parathyroid, pancreas and adrenal gland*
3. *Steroid hormones*
4. *Energy metabolism*
5. *Growth*
6. *Mineral metabolism*

DIGESTIVE SYSTEM

1. *Anatomy and histology*
2. *Embryology*
3. *Salivary, gastric, pancreatic and biliary secretion*
4. *Propulsion of food, digestion and absorption of nutrients, fluids and electrolytes*

URINARY SYSTEM

1. *Anatomy and histology*
2. *Basic renal processes*
3. *Regulation of concentration and volume of urine*
4. *Micturition*
5. *Osmolality, sodium, potassium and body volume*
6. *Acid-base*

REPRODUCTIVE SYSTEM

1. *Anatomy of male and female reproductive organs*
2. *The spermatogenesis*
3. *The oogenesis*
4. *Physiology of male and female reproduction*

PRACTICAL

Anatomy and histology of the digestive organs
Digestion of lipids
Anatomy and histology of the urinary organs
Anatomy of reproductive system
Presentation of a scientific article

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

Os conteúdos programáticos contemplam diferentes níveis de abordagem dos sistemas endócrino, digestivo, urinário e reprodutor, integrando uma perspetiva anatómica macro com a histofisiologia e regulação celular e molecular de cada um dos sistemas. Os alunos adquirem assim conhecimentos gerais de cada um dos diferentes sistemas em estudo. Para todos os tópicos abordados, e independentemente da tipologia das sessões de contacto (teóricas ou práticas), é praticada a integração de conteúdos, a resolução de novos problemas, a discussão em grupo e o trabalho em equipa, o que permite também o desenvolvimento de competências transversais, para além das específicas da área em estudo.

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

The syllabus is consistent with the objectives of the curricular unit covering different levels of analysis of endocrine, digestive, urinary and reproductive systems. It integrates a macro anatomical perspective with the histophysiology and the cell and molecular regulation of each system. In this way students acquire general knowledge in each system studied. In all topics, independently of the session type (theoretical or practical), the integration of contents, the problem solving, group discussions and teamwork are practiced, which allows the development of transversal competencies, besides those specific for the area of study.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As actividades de ensino/aprendizagem incluem aulas teóricas, aulas práticas e um Workshop.

1) As aulas teóricas são de base expositiva mas apelando continuamente à discussão e participação dos alunos. No final de cada aula, com o objectivo de sedimentar e integrar a aquisição dos conhecimentos, é entregue aos alunos um conjunto de questões de estudo. Estas são trabalhadas individualmente pelos alunos e discutidas com o docente e colegas na aula seguinte.

2) As aulas práticas visam facilitar a aquisição dos conhecimentos de anatomia e fisiologia num modo de observação direta e discussão.

3) Em grupos de três, os alunos farão a análise e discussão de um artigo científico e prepararão uma apresentação oral que será discutida com os colegas e docentes num Workshop.

A avaliação incluirá as seguintes componentes: i) 4 testes escritos; ii) Apresentação de um artigo científico; iii) Participação e discussão nas diversas atividades.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching and learning activities include lectures, practical classes and a Workshop. The lectures are tutor based expository sessions but students are systematically encouraged to participate. At the end of each lesson, in order to settle and integrate the acquisition of knowledge, a set of study questions is delivered to students. These questions are answered in a self-learning mode and discussed with the teacher and classmates in the next class. The knowledge acquisition of anatomy and physiology is facilitated by means of practical classes with direct observation and discussion.

In groups of three, students will analyze and discuss a scientific paper and prepare an oral presentation which will be discussed with colleagues and teachers at the Workshop session.

The evaluation will include the following items: i) 4 written tests; ii) Presentation of a scientific paper; iii) Participation and discussion in different activities.

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

As aulas teóricas estão desenhadas de modo a cobrir os diferentes tópicos dos conteúdos programáticos e a permitir a discussão e interação entre professor e alunos. Esta abordagem, para além de facilitar a aquisição de conhecimentos na área específica em estudo, permite a integração dos diferentes aspetos da matéria lecionada, desenvolve a capacidade de aplicação de novos conhecimentos e estimula o pensamento crítico.

Nas aulas laboratoriais os alunos aprofundam os conhecimentos adquiridos na teórica trabalhando em contacto direto com modelos vivos ou tridimensionais de cada um dos sistemas fisiológicos estudados e discutindo os assuntos com o professor e os colegas. Esta estratégia é facilitadora da aprendizagem contribuindo igualmente para aumentar as competências de trabalho em equipa.

Na apresentação e discussão de um artigo científico os alunos trabalham em pequenos grupos, fazendo a análise do artigo e preparando uma apresentação do mesmo, o que permite desenvolver a capacidade de análise e síntese, o espírito crítico e as competências de comunicação científica.

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

Lectures are planned to cover all syllabus topics and continuously stimulate the interaction and discussion between students and tutor. This approach facilitates the acquisition of knowledge in the specific area of study, allows integration of contents, and develops the capacity to solve new questions and critical thinking skills.

Practical classes contribute to deepen knowledge of each physiological system through a direct study in live or tridimensional models with discussion with tutor and other students. This strategy is facilitator of learning and also increases teamwork competencies.

In the presentation and discussion of a scientific article, students work in small groups analyzing article contents and

preparing a presentation, which develops their capacity for analysis and synthesis, the critical thinking and oral communication competencies.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Seeley, RR, Stephens, TD and Tate, P (2011). *Anatomia e Fisiologia, 8ª Edição. Lusociência.*
- Berne RM, Levy MN, Koepfen BM and Stanton BA (2010). *Physiology, 6th Edition. Mosby*
- Guyton AC and Hall JE (2011). *Medical physiology, 12th Edition; Saunders Company*
- Vander A, Sherman J and Luciano D (2013). *13th Edition. Human physiology. McGraw-Hill.*

Mapa X - Bioquímica II / Biochemistry II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Bioquímica II / Biochemistry II

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

Cândida Ascensão Teixeira Tomaz - 30 h T; 30 h PL

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

Maria João Coito de Jesus Nunes - 30 h PL

6.2.1.4. Objetivos 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. β -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 desidrogenase do lactato. 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. β -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 objetivos de aprendizagem 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 learning 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, algumas aulas em regime tutorial com 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 feita através de 3 testes ou 1 exame final, em que é obrigatório ter nota média maior ou igual a 9,5 valores. A avaliação prática (30% da nota final) inclui um teste teórico-prático (75%) e discussão de relatórios/avaliação contínua do desempenho prático (25%). 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 higher or equal to 9.5. The practical assessment (30% of final grade) includes a test (75%) and a discussion of reports and continuous assessment of practical performance (25%) A 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 de consulta/existência obrigatória:

- D.L. Nelson e M.M. Cox (2012) *Lehninger Principles of Biochemistry*, 6 ed., Worth Publishers.
- J.M. Berg, J.L. Tymoczko, L. Stryer (2015) *Biochemistry*. 8th 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 (2011). *Biochemistry*. 4th ed., New York: J. Wiley & Sons.

Mapa X - Processos Físicos do Corpo Humano / Physical Processes of the Human Body**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Processos Físicos do Corpo Humano / Physical Processes of the Human Body

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

João Pinheiro da Providência e Costa - 60 h TP

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

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

É objetivo da Unidade Curricular a aquisição de conhecimentos teóricos e práticos de Física úteis à Medicina e que envolvem o funcionamento do corpo humano e seus mecanismos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The course concerns physical principles applied to the human body, providing an understanding of the mechanisms and functions of human body.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Elasticidade e Resistência dos Materiais. Fluidos em equilíbrio estático. Movimento dos Fluidos. Calor e Teoria Cinética. Difusão. Osmose. Calor e Vida. Ondas, Som e Luz. Órgãos dos sentidos: audição e visão. Eletricidade e o sistema nervoso.

6.2.1.5. Syllabus:

Elasticity and Resistance of Materials. Fluids in static equilibrium. The motion of Fluids. Heat and Kinetic Theory. Diffusion. Osmosis. Heat and Life. Waves, Sound and light. Senses: hearing and vision. Electricity and the nervous system.

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

Uma vez terminado o curso o aluno deverá ter uma compreensão de ideias subjacentes ao funcionamento do corpo humano. O aluno deverá ser capaz de resolver problemas relacionados com o corpo humano e envolvendo elasticidade, fluidos, calor, difusão, eletricidade, ondas e óptica. Espera-se que o aluno seja capaz de aplicar a informação e métodos deste curso a áreas associadas à fisiologia do corpo humano.

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

After finishing the course the student should have an understanding of ideas underlying the functioning of the human body. The student should be able to solve problems related to the human body and involving elasticity, fluids, heat, diffusion, electricity, waves and optics. It is expected that the student is able to apply the information and methods associated with this course to the physiology of the human body.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino da disciplina consiste em aulas teóricas e aulas de resolução de problemas. Solicita-se aos alunos a resolução de problemas em casa (trabalhos de casa).

Atividades de ensino/aprendizagem e metodologias pedagógicas:

Esta disciplina tem a duração de um semestre letivo, envolvendo 60 h de contacto com o docente, 92 h de trabalho autónomo e 8 h para avaliação (total: 160 horas).

As aulas estão organizadas em aulas teóricas – exposição dos conteúdos programáticos, envolvendo também a apresentação de problemas; aulas teórico-práticas – aplicação conhecimentos teóricos na resolução de problemas práticos.

A avaliação é realizada em duas fases:

- *Avaliação contínua: 2 testes teórico-práticos.*
- *Exame final (com parte teórica e parte prática) para os alunos admitidos.*

Métodos e critérios de avaliação:

- *A classificação de ensino/aprendizagem consiste em 2 testes escritos com 100% da nota final de frequência.*
- *Os alunos deverão frequentar pelo menos 50% das aulas.*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching consists of lectures and problem-solving classes. The students are asked to make homework assignments.

Learning/teaching activities and pedagogical methods:

- *This course lasts one semester and it includes 60 hours of contact with the professor, 92 hours of autonomous work and 8 hours for evaluation (total: 160 hours).*

Lessons are organized in lectures – T (theoretical) and practical classes - TP (implementation of syllabus by solving practical problems).

The evaluation is performed in two stages:

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

Methods and evaluation criteria:

- *The final classification consists of 2 written tests with 100% of the final classification.*
- *Attendance will be monitored. Students must attend at least 50% of classes.*

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

Na sequência das aulas da disciplina e do estudo dos estudantes, estes deverão ser capazes de resolver problemas e questões envolvendo a Física do corpo humano.

Será demonstrado que o aluno:

Compreende aspetos mecânicos associados à elasticidade de ossos, tendões e tecidos do corpo humano e também aspetos ligados à mecânica dos fluidos envolvendo densidades de corrente, viscosidade, difusão, membranas, caudais, velocidades médias e aneurismas. Usa a equação da difusão para compreender processos de transporte ao nível das células.

Usa as leis da Termodinâmica para resolver problemas de calor e temperatura do corpo humano.

Tem conhecimentos de eletricidade envolvendo a propagação de sinais elétricos no corpo humano e nomeadamente para compreender a propagação do potencial de ação nos axónios.

Usa as leis da Óptica para compreender a visão ao nível do olho e a correção da visão por meio de lentes.

Compreende a propagação do som através do ouvido externo e ouvido médio até chegar à cóclea e excitar as células ciliadas.

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

Following the lessons of discipline and after studying, the students should be able to solve problems and issues involving the physics of the human body . It will be demonstrated that the student : 1. will be able to understand mechanical aspects associated with the elasticity of bones , tendons and tissues of the human body and also aspects related to fluid mechanics involving current density , viscosity , diffusion , membranes , average speeds, aneurysms . 2. The student will also be able to use the diffusion equation to understand the transport processes at the level of cells. 3. will be able to use the laws of thermodynamics to solve problems of heat and temperature in the body . 4. will have a knowledge of electricity associated with the propagation of electrical signals in the human body and in particular knows the propagation of the action potential in the axon . 4. will be able to use the laws of optics to understand the vision at eye level and the correction of vision through lenses. 5. will understand the propagation of sound through the external ear and middle ear to reach the cochlea and excite the hair cells; 6. will become familiar with relations between physical properties and anatomical functions and will be able to apply the principles of biophysical functioning of the human body.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Biomedical Applications of Introductory Physics, J. A. Tuszynski e J. M. Dixon, John Wiley & Sons, 2002.*
- *Physics in Biology and Medicine, Paul Davidovits, Third Edition, Academic Press. 2008.*
- *Physics for the Life Sciences, Alan H Cromer, Second Edition, McGraw-Hill, 1977.*
- *Physics of the Human Body, Irving P. Herman, Springer 2007.*
- *Introduction to Biological Physics for the Health and Life Sciences, Kirsten Franklin, Paul Muir, Terry Scott, Lara Wilcocks e Paul Yates, Wiley 2010.*

Mapa X - Biomateriais / Biomaterials**6.2.1.1. Unidade curricular:***Biomateriais / Biomaterials***6.2.1.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Ilídio Joaquim Sobreira Correia - 16h T; 16h PL***6.2.1.3. Outros docentes e respetiva carga letiva na unidade curricular:***Abílio Manuel Pereira da Silva, 14h T; 14h PL***6.2.1.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Esta unidade curricular 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 atômica 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 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 objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os conteúdos programáticos desta Unidade Curricular dão a oportunidade aos alunos de conhecer os princípios, métodos e tecnologias atualmente 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 learning 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 thematic 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%. Assiduity: 70% and 100% to theoretical and practical classes, respectively. Minimal classification in the learning-teaching process to be admitted to the final exam: higher or equal to 6 points. Minimal classification of the learning-teaching process: 10 points.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos 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 60 horas letivas (30 h teóricas e 30 h práticas) distribuídas ao longo de 15 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 60 hours (30 h practical and 30 h theoretical) distributed over 15 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 de consulta/existência obrigatória:

1. *Buddy D. Ratner, Allan Hoffman, Frederick Schoen, Jack Lemons, "Biomaterials Science. An Introduction to Materials in Medicine"; 3rd edition, Elsevier (2013)*

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)

2. *Bibliografia complementar*
- artigos científicos

Mapa X - Análise e Processamento de Biossinais / Analysis and Processing of Bio-signals

6.2.1.1. Unidade curricular:

Análise e Processamento de Biossinais / Analysis and Processing of Bio-signals

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

António Eduardo Vitória do Espírito Santo - 30 h T; 60 h PL

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

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

*Introduzir ao estudo do processamento e análise de sinais.
Estudar ferramentas matemáticas de análise e processamento de sinal.
Efetuar o processamento de sinais biológicos.
Desenvolver no aluno a capacidade de modelar sistemas.
Utilizar software adequado ao processamento de sinais.*

O aluno deverá ser capaz de:

- Formular problemas empregando as ferramentas estudadas
- Processar sinais adquiridos e armazenados num computador
- Compreender as diferenças entre os domínios discretos e contínuos e suas propriedades
- Analisar a resposta em frequência de sistemas
- Obter a resposta de um sistema a qualquer tipo de entrada partindo da resposta a impulso
- Modelar sinais utilizando as ferramentas estudadas
- Compreender a influência do ruído num sinal
- Extrair a informação contida num sinal de modo a evidenciar as características do sistema que o produz
- Desenvolver modelos teóricos que descrevam o funcionamento de sistemas biomédicos

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*Introduce to the study of processing and analysis signals.
Study the main mathematical tools of analysis and signal processing.
Applying signal processing to the study of biological signals.
Develop in the student the skills need to formulate the analysis of systems.
Use appropriate software.*

The student should be able to:

- Formulate problems using the studied tools
- Process signals acquired and stored on a computer
- Understand the differences between discrete and continuous domains and their properties
- Analyse the frequency response of a systems
- Obtain the response of a system to any input based on the impulse response
- Modelling signals using the tools studied - Understand the influence of noise on a signal
- Extract the information contained in a signal in order to highlight the characteristics of the system that produces it
- Develop theoretical models that describe the operation of biomedical systems

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*I A Natureza dos sinais biomédicos: A razão de estudar o processamento de sinais biomédicos.
II Memória e correlação de sinais: Propriedades de operadores e transformações; conceitos de memória; energia; potência e auto-correlação de sinais.
III Resposta a impulso: Exemplo "controlo da glucose"; Convolução em sistemas LTI; Relação da resposta a impulso com a equação diferencial.
IV Resposta em frequência: Exemplo "transdutor para medir o ângulo de um joelho"; entrada sinusoidal para sistemas LTI contínuos e discretos no tempo; resposta em frequência de sistemas não lineares.
V Modelação de sistemas como uma soma de ondas sinusoidais contínuos: Exemplo "Análise do ritmo cardíaco"; séries de Fourier; A relação de Parseval para sinais periódicos; A transformada de Fourier e suas propriedades.
VI Resposta de filtros lineares contínuos a entradas arbitrárias: Exemplo introdutório; A transformada de Laplace direta e inversa; Propriedades da transformada de LaPlace.*

6.2.1.5. Syllabus:

I The nature of biomedical signals - The reasons for studying biomedical signal processing

II Memory and correlation: Properties of operators and transformations; Concepts of memory, energy, power and autocorrelation.

III Impulse response: Example “glucose control”; Convolution form of an LTI system; Convolution for continuous-time systems; Relation of impulse response to differential equation.

IV Frequency Response: Example “Transducers for measuring knee angle”; Sinusoidal inputs to continuous-time and discrete-time LTI systems; Frequency response of nonlinear systems.

V Modelling continuous-time signals as sums of sine waves: Introductory example – Example “Analysis of circadian rhythm”; Sinusoidal basis functions; The Fourier series; Parseval's relation for periodic signals; The Fourier Transform and their properties;

VI Responses of linear continuous-time filters to arbitrary inputs: Introductory example; Direct and inverse LaPlace Transform; Properties of LaPlace Transforms.

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

Ao longo do semestre são adquiridas pelos alunos as competências necessárias a estudar e analisar sinais e sistemas. O conteúdo programático é abordado através de exemplos que o aluno identifica com a sua área de estudos. Os sistemas e sinais são analisados em duas configurações diferentes: contínuos ou discretos no tempo. Deste modo o aluno adquire as capacidades necessárias para abordar problemas desta área do conhecimento. A análise dos sinais é realizada tanto no domínio da frequência como do tempo. O estudo é suportado por ferramentas informáticas de simulação numérica.

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

Throughout the semester the students acquires the necessary skills to study and analyse signals and systems. The syllabus is addressed through examples that the students identify with their area of study. The systems and signals are analysed in two different configurations: continuous or discrete in time. Thus the student acquires the necessary skills to address problems in this area of knowledge. The signal analysis is performed both in the frequency domain and time. The study is supported by software tools for numerical simulation.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As atividades de ensino-aprendizagem têm por base aulas teóricas e práticas. Encontra-se disponível uma plataforma (e-conteúdos) onde são colocados materiais pedagógicos. O conteúdo programático é abordado no decorrer das aulas teóricas e complementado com exercícios ilustrativos. No decorrer das aulas práticas os alunos exercitam os conceitos introduzidos nas aulas teóricas através de exercícios resolvidos com o apoio de ferramentas informáticas. A participação dos alunos é incentivada ao longo de todo o processo de ensino aprendizagem. A aquisição dos conhecimentos por parte dos alunos é verificada ao longo do semestre através da realização de mini-testes e de testes escritos.

*São realizados 6 mini-testes e dois testes de avaliação escrita. Nota Final de Frequência = 0.30*Mini-Testes + 0.35*Freq1 + 0.35*Freq2 Nota Final de Exame = 0.30*Mini-Testes + 0.70*Exame Assiduidade mínima para a concessão de frequência e admissão a exame: 80% das aulas.*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching-learning activities are based on theoretical and practical classes. Classes are supported by an e-learning platform where teaching materials are placed. The program content is covered during the lectures and complemented by illustrative exercises. During the practical classes the students work out the concepts introduced in lectures through exercises solved with the help of informatics tools. Student's participation is encouraged throughout the process of teaching and learning. The acquisition of knowledge by students is evaluated throughout the semester with quizzes and written tests.

*Throughout the semester are held 6 quizzes and two written tests. Final classification = 0.30 * quizzes+ 0.35 * test1 + 0.35 * test2 Final exam classification = 0.30 * quizzes + 0.7 * exam. Minimum attendance for the granting of attendance and admission examination: 80% of classes.*

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

A metodologia de ensino utilizada incentiva o aluno a acompanhar as atividades desenvolvidas na unidade curricular de um modo continuado. No decorrer das aulas teóricas os vários tópicos que constam no programa da unidade curricular são abordados e ilustrados com exemplos. A realização de laboratórios promove a consolidação dos conhecimentos adquiridos no decorrer das aulas teóricas. Com a realização de cada laboratório pretende alcançar vários objetivos:

- orientar o aluno no plano de estudos;
- ajudar a conferir ao aluno as capacidades estabelecidas para a unidade curricular;
- permitir ao aluno relacionar o conteúdo teórico com o conteúdo prático.

Aos alunos são fornecidos materiais pedagógicos: livros de texto, notas de aplicação, e protocolos laboratoriais. A utilização de uma plataforma de ensino à distância permite manter um contacto constante com o aluno. Apesar disso, é também definido um horário semanal de gabinete em que o docente se disponibiliza a retirar dúvidas que possam surgir.

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

The teaching methodology encourages the student to follow curricular unit's activities in a continuous way. During the lectures the various topics contained in the program of the course are discussed and illustrated with examples. Laboratorial activities promote the consolidation of knowledge acquired during the lectures. Several are the main goals of the laboratorial activities:

- orient the student in the study plan;
- improve student's skills;
- allow students to connect theoretical content with practical.

Educational materials are made available to students: textbooks, application notes, and laboratory protocols. The usage of an e-learning platform allows a constant contact between the student and the professor. Nevertheless, it is also schedule a weekly period of time, outside classes, where the teacher is available to remove doubts that may arise.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Biomedical Signal Processing and Signal Modeling, Eugene N. Bruce, Wiley ,December 2000 (ISBN: 978-0-471-34540-4).*
- *Biomedical Signal Analysis: A Case-Study Approach by Rangaraj M. Rangayyan, Wiley-IEEE Press, January 2002 (ISBN: 978-0-471-20811-2).*
- *Biomedical Signal Processing Principles and Techniques, D. C. Reddy, McGraw-Hill, May 2005 (ISBN: 0071247742).*

Mapa X - Instrumentação e Medidas Biomédicas / Biomedical Instrumentation and Measurements**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Instrumentação e Medidas Biomédicas / Biomedical Instrumentation and Measurements

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

Maria do Rosário Alves Calado - 30 h T; 60 h PL

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

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

O estudante deverá saber adquirir, condicionar e medir os diferentes sinais biomédicos para utilização em monitorização, diagnóstico e terapêutica. Desenvolver a capacidade de resolução de problemas em sistemas de instrumentação e sua verificação experimental. Será capaz de:

Aplicar os conhecimentos acerca de sensores e instrumentos biomédicos na medição de grandezas físicas, químicas e biológicas. Compreender e analisar o funcionamento dos diferentes equipamentos eletrónicos de instrumentação e medida biomédicos. Compreender e dominar as técnicas de dimensionamento de sistemas. Realizar e utilizar instrumentação eletrónica e digital. Interpretar resultados experimentais.

Trabalhar individualmente e em equipa. Desenvolver competências de projeto, implementação e teste de equipamentos. Organizar e preparar documentação técnica relativa a equipamentos e metodologias de instrumentação. Participar em auditorias, normalização e lançamento de novos equipamentos e técnicas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The student should know how to acquire, conditioning and measure the different signals present in biomedical monitoring, diagnosis and therapy. Develop the ability to solve problems in instrumentation systems and experimentally analyse them. He will be able to:

Apply the knowledge on sensors and biomedical instrumentation to the measurements techniques of physical, chemical and biological variables; understand and analyse the operating principles of different electronic equipment used in the biomedical instrumentation and measurement; understand and know how to design the electronics systems; design and properly use electronic and digital instrumentation; know how to test biomedical equipment; analyse and understand the experimental results; work individually and within a team; organize and prepare technical data related to both equipment and experimental protocol; participate in audits, standardization procedures and introduction of new equipment and techniques in the market.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

A metrologia: Fundamentos, definições e conceitos; variáveis, erros e ruídos; tratamento e correção de valores; Algarismos significativos; unidades e padrões; métodos de medida. Sistema de Instrumentação Biomédico: Transdutores para os diferentes sistemas fisiológicos; princípio de funcionamento; processamento ou condicionamento do sinal; apresentação, armazenamento e transmissão dos dados; realimentação e controlo; alimentação; monitorização de pacientes. Modos de Operação do Instrumento Biomédico: Instrumento invasivo e não invasivo; direto ou indireto; amostrado ou contínuo; gerador ou modulador; analógico ou digital; a biocompatibilidade. Biopotenciais. Restrições das Variáveis Biológicas: Gamas de variação de amplitude e de frequência; variabilidade inerente ao ser vivo. Critérios e Especificações para o Projeto de um Equipamento: Etapas; especificações da entrada e do transdutor, do processamento do sinal, da saída, do desempenho e físicas; amplificadores. Laboratórios.

6.2.1.5. Syllabus:

The metrology: Fundamentals, definitions and concepts; variables, errors and noise; processing and correction of values; significant numbers; units and standards; methods of measurement. Biomedical Instrumentation System: Transducers for different physiological systems; principle of operation; signal processing and conditioning; presentation, storage and transmission of data; feedback and control; power supplies; monitoring of patients. Modes of Operation of Biomedical Instrument: Invasive and non-invasive; direct or indirect; sampled or continuous; generator or modulator; analog or digital signals; biocompatibility. Biopotentials. Restrictions on Biological Variables: Ranges of variation in amplitude and frequency; variability inherent to the human being. Generalized criteria and specifications for a Biomedical Equipment Draft: Steps; specifications of inputs, transducers, signal processing, outputs, performance, and physical specifications; amplifiers. Experimental tests.

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

Os conteúdos programáticos facultarão aos alunos, e de acordo com os objetivos gerais da unidade curricular, as seguintes competências: Conhecer os sensores e instrumentos biomédicos para medição de grandezas físicas, químicas e biológicas. Compreender a aplicação dos sensores biomédicos. Perceber o funcionamento dos diferentes equipamentos eletrónicos de instrumentação e medida biomédicos. Conhecer os processos elétricos associados à instrumentação biomédica. Saber analisar circuitos eletrónicos. Interpretar resultados experimentais. Saber dimensionar pequenos equipamentos de instrumentação biomédica. Saber elaborar pequenos aplicativos para análise de sistemas biomédicos. Trabalhar individualmente e em equipa Elaborar relatórios técnicos de síntese. Consolidar e integrar conhecimentos adquiridos em disciplinas anteriores.

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

The Unit syllabus will provide to students, and in accordance with the general objectives, the following competences: Know the sensors and the biomedical instruments to measure physical, chemical and biological quantities. Understand the selection and application of biomedical sensors. Understand the operation of different electronic circuits for biomedical instrumentation and measurement. Know the electrical processes related with the biomedical instrumentation. Analyse electronic circuits applied in biomedicine. Analyse experimental results. Design small equipment for biomedical instrumentation. Elaborate small computer programs to analyse biomedical systems. Work individually and within a team. Elaborate technical reports. Consolidate and integrate the acquired knowledge.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As horas teóricas têm como finalidade transmitir conhecimentos teóricos e teórico-práticas, através da resolução de exercícios, complementando as matérias teóricas, tendo por objetivo a sua vertente prática e aplicação a novas situações. As aulas de laboratório confrontam os alunos para a resolução práticas de problemas concretos e a implementação de projetos de sistemas de instrumentação biomédicas e de aplicações de software dedicados, bem como à medida de grandezas elétricas de origem fisiológica. Estimula-se a leitura e a escrita científica A avaliação é contínua segundo o modelo: trabalhos de laboratório e relatórios (25%), testes escritos (70%) e assiduidade (5%). A reprovação neste modelo, implica a avaliação por exame. Os alunos deverão frequentar no mínimo 80% das horas de contacto, sendo obrigatória a frequência das aulas de laboratório.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical concepts are taught in view of the practical application to new situations. Students are faced with practical problems to be solved and are requested to perform small projects or software applications in the area of biomedical instrumentation and also the measurement of electrical signals from biological systems. The reading and the writing of scientific works are encouraged.

The students are evaluated continuously along the semester, following the model: laboratory work and reports (25%), written exams (70%) and assiduity (5%). Students who failed this model are evaluated in a final semester exam. In both options, they are required to attend to 80% of the contact hours. The attendance to the laboratory classes is mandatory.

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

As competências definidas pelos “Descritores de Dublin” são seguidas e adaptadas aos objetivos específicos da unidade curricular de Instrumentação e Medidas Biomédicas. Os objetivos específicos e as competências a adquirir pelos futuros profissionais em Bioengenharia, no que à área da Instrumentação e Medidas Biomédicas diz respeito, baseiam-se na compreensão e utilização dos conceitos fundamentais de Instrumentação, Medida, Eletrónica e Simulação de Sistemas Fisiológicos. Sendo o conhecimento do formando formatado na área de Bioengenharia, mostra-se ser bastante pertinente a introdução numa unidade curricular com estas características no plano curricular do aluno, não só por ser perfeitamente enquadrada nos objetivos gerais do Curso, bem como pelo facto de focar aspetos tecnológicos recentes e em constante evolução. O desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias nesta área e as exigências e flexibilização do mercado de emprego implicam uma atitude atenta face à estrutura curricular e aos conteúdos programáticos propostos, conduzindo a uma preocupação na inclusão dinâmica de conteúdos sempre que necessário. Tendo em conta este pressuposto e os objetivos atrás enunciados, o licenciado deve demonstrar um conjunto de competências de conhecimento e compreensão, competências de conhecimento aplicado, competências de avaliação e análise crítica de situações, competências de comunicação, literacia, numeracia, uso de TICs e competências de autonomia e parceria na aprendizagem. Neste contexto, implementa-se na aula teórica um novo modelo, abandonando o carácter meramente expositivo e adotando um modelo em que os conceitos teóricos sejam desenvolvidos tendo por objetivo a sua vertente prática e aplicação a novas situações. Fomenta-se a compreensão e utilização dos conceitos da instrumentação e da medida. Nas aulas práticas, os alunos são confrontados com a resolução de problemas concretos e com a realização de pequenos projetos com circuitos eletrónicos aplicados na biomedicina, de pequenos equipamentos de instrumentação e medida biomédicas e de aplicativos de simulação de sistemas biomédicos e de fisiologia humana. O aluno deve demonstrar competências de conhecimento e compreensão dos circuitos e sistemas de instrumentação e medida aplicada a sistemas biomédicos. Para além disto, estabelecem-

se critérios de limitação do número de alunos por aula prática, facilitadores de maior apoio tutorial, permitindo aos alunos, acompanhados pelo docente, desenvolver de forma autónoma e crítica miniprojectos em função dos objetivos/competências estabelecidos para a unidade curricular.

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

The competences defined by the "Dublin Descriptors" are followed and adapted to the specific objectives of the course of Biomedical Instrumentation and Measurement.

The specific objectives and competences to be acquired by future professionals in Bioengineering, concerning the Biomedical Instrumentation and Measurement area, are based on the understanding and use of major concepts in the areas of Instrumentation, Measurement, Electronics, and Simulation of Physiological Systems.

As the student is strongly trained in the area of Bioengineering is quite appropriate and important the introduction of a curricular unit within this field, not only because it is perfectly engaged with the objectives of the Course, but also because are focused aspects related with very recent technological developments.

Advances in the development and application of new technologies in this field, and the demands and flexibility of labour markets, imply an attentive attitude facing the curriculum structure and syllabus proposed, leading to a concern about the inclusion of dynamic content when necessary. Given this premise and the objectives set above, the student must demonstrate a set of competences in knowledge and understanding, competences in applying the acquired knowledge, competences in critical analysis of situations, communication competences, literacy, numeracy and ICT use.

Competences in autonomy and partnership are also intended to be achieved.

In this context, the Biomedical Instrumentation and Measurement Unit is organized in such that a new model is adopted in the theoretical classes, replacing the purely expository method, and adopting a model in which theoretical concepts are developed with the aim of the practical application to new situations. It is also fostered the understanding and use of concepts of instrumentation and measurement. In practical classes, students are dealing with practical problems to be solved and are encouraged to develop small projects of electronic circuits applied in biomedicine, design of small instrumentation and measurement circuits, and use and adaptation of software to simulate biomedical systems.

Also, criteria for the limitation of the maximum number of students per practical classes is a way to improve the tutorial support, allowing the students, accompanied by teachers, to develop independently and critically mini-projects, according to the objectives / competencies set for the course.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. *Biomedical Instrumentation: Technology and Applications, R. S. Khandpur, Mc-Graw-Hill, 2005. ISBN:0-07-144784-9.*
2. *Medical Instrumentation: Application and Design, fourth-edition, J. B. Webster, John Wiley & sons, 2009. ISBN: 0-471-67600-4.*
3. *Biomedical Transducers and Instruments, Tatsuo Togawa, Toshiyo Tamura and P.A. Öberg, CRC press, 1997. ISBN: 0-8493-7671-8.*
4. *Biomedical Engineering - Selected Topics, Dr. Samir Manoli, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2014. ISBN: 1497354455.*
5. *Manuais do Powerlab (Powerlab Tutorials)*
6. *Textos de apoio às aulas teóricas (Manual to support the theoretical classes), Maria do Rosário Alves Calado, Universidade da Beira Interior, UBI 2013.*
7. *Manuais de laboratório e coletânea de exercícios (Laboratory tutorials and collection of exercises), Maria do Rosário Alves Calado, Universidade da Beira Interior, UBI 2013.*

Mapa X - Imunologia / Immunology

6.2.1.1. Unidade curricular:

Imunologia / Immunology

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

Ana Mafalda Loureiro Fonseca - 30 h T; 60 h PL

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

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

No fim desta Unidade curricular os alunos devem ser capazes de: descrever os fenómenos e os aspetos mais relevantes da estrutura, dinâmica e funções do Sistema Imunitário em humanos; descrever as células, moléculas, e vias envolvidas na indução e regulação de uma resposta Imunitária Inata e Adaptativa normal; explicar os fundamentos das principais técnicas laboratoriais imunológicas e sua aplicação prática; executar algumas das mais usadas em análises de rotina e em investigação; desenvolver as suas capacidades de leitura, interpretação e apresentação de artigos científicos assim como o pensamento crítico.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

By the end of this course the students must be able: to describe the major events and aspects of the structure, dynamics, and functions of the human Immune System; to describe the cells, molecules and pathways involved in the induction and regulation of normal innate and adaptive immune responses; to explain the rationale related with the main laboratory techniques and their practical application; execute some of the most common laboratory techniques used in

routine analysis and in research; to develop skills in reading, interpretation and presentation of research papers, as well as the critical thinking.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

PARTE TEÓRICA

1. Dinâmica do Sistema Imunitário 2. Componentes do Sistema Imunitário Imunidade Inata 3.1. Células NK e Fagócitos: características, ativação e função 3.2 Inflamação e Sistema do Complemento 4. Estrutura e função das moléculas MHC-I e -II e vias de apresentação antigénica 5. Imunidade celular: ontogenia e ativação das células T 5.1. Aspectos fenotípicos e funcionais dos Subtipos de células T Imunidade adaptativa humoral: ontogenia e activação de células B 6.1. Immunoglobulinas (Igs): diversidade, características, funções, mudanças de isotipo e maturação de afinidades 7. Tolerância Imunológica central e periférica 8. Immunossenescência.

PARTE PRÁTICA

Morfologia dos leucócitos do sangue periférico, seu isolamento e determinação da concentração e viabilidade. Técnicas baseadas na Interação Antígeno-Anticorpo. Histologia linfóide.

6.2.1.5. Syllabus:

THEORETICAL PART

1. Dynamics of the Immune System 2. Components of the Immune System 3. Inate Immunity 3.1. NK cells and phagocytic cells: characteristics, activation and function 3.2 Inflammation and Complement System 4. Structure and function of MHC-I and -II and antigenic presentation pathways 5. Cell-mediated Immunity: ontogeny and activation of T cells 5.1. Phenotypic and functional aspects of T cell populations 6. Humoral Immunity 6.1 Ontogeny and B cell activation 6.2. Immunoglobulins (Igs): diversity, characteristics, functions, isotype switching and affinity maturation 7. Central and peripheral Immune tolerance 8. Immunossenescence.

PRACTICAL PART

Blood leucocytes morphology, their isolation and determination of cell concentration and viability Techniques based on the interaction Antigen-Antibody. Histology of lymphoid tissues.

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

Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular dado que o programa foi concebido para abordar de forma integrada os componentes, a dinâmica e os mecanismos fundamentais no Sistema Imunitário. São apresentados e discutidos os constituintes do Sistema Imunitário desde moléculas a tecidos e órgãos e de um modo progressivo são abordados os mecanismos em que eles participam e como interagem. Para cada ramo do Sistema Imunitário (Inato e Adaptativo) são abordados os conceitos fundamentais para se um licenciado em Ciências Biomédicas fique habilitado para começar a trabalhar nesta área. Os procedimentos laboratoriais realizados nas aulas práticas acompanham e aprofundam o conhecimento teórico ao longo do semestre. Na apresentação e discussão de artigos científicos que ocorre no fim do semestre, os conceitos fundamentais já estão apreendidos e os alunos já conseguem assim aplicá-los e relacioná-los.

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

The syllabus is with the learning objectives of the unit curriculum since the program was designed to address in an integrated way the components, the dynamics and the basic mechanisms in Immune System. The components of the Immune System from molecules to tissues and organs are presented and discussed and then in a progressive mode the mechanisms in which they participate and how they interact are discussed. For each branch of the Immune System (Innate and Adaptive) the fundamental concepts for a licensee in Biomedical Sciences are addressed in order to enable them with the ability to begin working in this field. The laboratory procedures performed at the practical classes accompany and deepen the theoretical knowledge throughout the semester. In the presentation and discussion of scientific articles that occurs at the end of the semester, the fundamental concepts are already seized and the students are thus able so apply and relate them.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular está organizada em aulas práticas e teóricas. Nas aulas teóricas há exposição dos conteúdos com recurso a meios audiovisuais e discussão de casos clínicos. Em regime tutorial os alunos resolvem exercícios com exemplos concretos para aplicação e integração dos conhecimentos. Os conhecimentos teóricos são complementados pelas aulas práticas nas quais os alunos executam técnicas laboratoriais fundamentais nesta área. Para além da bibliografia aconselhada são fornecidos links relevantes com demonstração de processos imunitários em tempo real. Todas as informações e conteúdos relacionados com a disciplina são colocados à disposição dos alunos na página Moodle. AVALIAÇÃO: Parte teórica (60% = 12 valores). Avaliação de conhecimentos: 2 testes, 6 valores cada (exclusão: média <6 valores) Parte prática (40% = 8 val.) – Participação+observação dos procedimentos+relatórios: 1.2 val. - Apresentação de um artigo: 2 val. - Avaliação de conhecimentos: teste escrito, 4,8 val.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course unit is organized in theoretical and practical classes. At the theoretical classes the subject are presented by using audiovisual media and discussion of clinical cases. At the tutorial sessions the students solve exercises with concrete examples in order to use and integrate the knowledge. This knowledge is complemented with the work done at the practical classes where the students execute crucial laboratory techniques in the area. Besides the suggested bibliography, relevant links with demonstration of the immune mechanisms in real time are also given. All the

information and contents related with the course unit are available at the Moodle platform. EVALUATION: Theroretical part (60% = 12 points). Evaluation: 2 tests, 6 points each (exclusion: media <6 points) Practical part (40% = 8 points) – Participation+observation of the procedures +reports: 1.2 points - Paper presentation: 2 points - Written test: 4.8 points

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

Através da organização das aulas em aulas teóricas e práticas procura-se dar todos os meios para que os alunos consigam atingir os objetivos de aprendizagem propostos. As aulas teóricas, algumas das quais em sistema de tutoria, contribuem para uma integração dos conhecimentos e para que os alunos compreendam melhor a pertinência dos assuntos que estão a ser lecionados. Nelas discutem-se também casos clínicos e resolvem-se exercícios, havendo interação entre os alunos e entre os alunos e o professor. Neste sentido os alunos desenvolvem competências de debate e dinamiza-se o envolvimento dos alunos em torno do problema proposto. Os recursos disponibilizados incluem imagens e vídeos com processos imunitários em tempo real, para além das imagens dos livros de texto e dos artigos selecionados, e assim os alunos retêm mais facilmente alguns conceitos, e mantêm os níveis de concentração e o interesse mais elevado na aula. As aulas práticas complementam a aquisição dos conceitos teóricos e permitem a demonstração das funções das moléculas e células do Sistema Imunitário e a aquisição de competências a nível de desempenho laboratorial. A apresentação de artigos científicos permite que os alunos desenvolvam o seu pensamento crítico e aprendam a relevância da aplicação dos métodos imunológicos para o estudo da fisiologia do Sistema Imunitário.

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 classes the professor aims to give all the means for the students to achieve the learning objectives proposed. Theoretical lessons, some of which in tutorial system, contribute to the integration of knowledge and to the better understand the relevance of the issues that are discussed by the students. In these classes clinical cases are also discussed and exercises solved, and interaction between the students and between the students and the teacher occur. In this sense students develop skills of group discussion and the involvement of students around the problems proposed is stimulated. In addition to the images of text books and selected articles, the resources available include images and videos with immune processes in real time, and thus students can retain more easily some concepts, and maintain concentration levels and the heightened interest in the classroom. he practical classes complement the acquisition of theoretical concepts and allow the demonstration of the main function of molecules and cells of the Immune System as well as skills related to laboratory performance. The presentation of scientific articles by the students allows them to develop their critical thinking and learn the relevance of the application of immunological methods in the study of the physiology of the Immune System.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*“Fundamentos de Imunologia” (2012) F. Arosa, E. Cardoso, F. Pacheco (Coord.), Lidel
“Color atlas of Cytology, Histology, and Microscopy Anatomy”, cap. Blood and Immune system. And Wolfgang Kuehnel, Thieme and “Imunologia- texto e atlas”, cap. Aplicações laboratoriais. Burmester e Pezzutto, Lidel for the laboratory classes.*

Mapa X - Neurofisiologia / Neurophysiology

6.2.1.1. Unidade curricular:

Neurofisiologia / Neurophysiology

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

Carla Sofia Pais Fonseca - 30 h T; 32 h PL

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

Ana Isabel Antunes Dias Rodrigues Gouveia – 28 h PL

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

Esta unidade curricular tem como objetivo fornecer conhecimentos básicos e integrados sobre a estrutura e funcionamento do sistema nervoso.

No final da Unidade Curricular, o estudante deve ser capaz de:

- A- Descrever a organização e anatomia do sistema nervoso, seus constituintes celulares e funções.*
- B- Descrever a geração e propagação de sinais elétricos pelos neurónios e a comunicação intercelular*
- C- Descrever as estruturas e vias neuronais envolvidas no funcionamento dos sentidos especiais e gerais.*
- D- Descrever a organização do sistema motor e a modulação do movimento por centros nervosos superiores.*
- E- Descrever as estruturas encefálicas e mecanismos envolvidos na linguagem, formação de memórias e controlo dos ciclos sono-vigília.*
- F- Exemplificar contextos de aplicação dos conhecimentos adquiridos sobre a anatomia e fisiologia do sistema nervoso.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course unit aims at providing basic and integrated knowledge about the structure and functioning of the nervous system.

At the end of the course, the student should be able to:

- A- Describe the organization and anatomy of the nervous system, their types of cells and respective functions.
- B- Describe the generation and propagation of electrical signals by neurons, as well as how neurons communicate with each other
- C- Describe the neuronal structures and pathways mediating special and general senses.
- D- Describe the organization of the motor system and the modulation of movement by higher nervous centres.
- E- Describe the brain structures and mechanisms involved in language, memory formation and sleep-wake cycles.
- F- Exemplify applications of neurophysiology concepts in the context of Biomedical Sciences.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Componente teórica:

1. Organização, anatomia e funções do Sistema Nervoso
2. Constituintes celulares do Sistema Nervoso e suas funções
3. Propriedades elétricas dos neurónios e comunicação intercelular
4. Sistema somatossensorial, visual, olfativo, gustativo, auditivo e vestibular
5. Sistema motor: organização e controlo motor
6. Funções superiores: linguagem; memória; sono/vigília

Componente prática:

1. Imunocitoquímica e observação de células do sistema nervoso por microscopia de fluorescência
2. Análise de fatores que influenciam o potencial de ação
3. Anatomia externa e interna do encéfalo humano
4. Coloração com hematoxilina-eosina de cortes histológicos de tecido nervoso e observação por microscopia ótica
5. Anatomia do globo ocular
6. Sentidos especiais e gerais: visão, paladar, olfato, audição, tato e deteção da temperatura.
7. Eletromiografia
8. Apresentação/discussão de artigos científicos multidisciplinares, de interface entre neurofisiologia e a física ou a engenharia

6.2.1.5. Syllabus:

Theoretical contents:

1. Organization, anatomy and functions of the nervous system
2. Cellular constituents of the nervous system and their functions
3. Electrical properties of neurons and intercellular signalling
4. Somatic sensory, visual, olfactory, gustatory, auditory and vestibular systems
5. Motor system: organization and motor control
6. Higher functions: language and speech; memory; sleep and wakefulness

Practical contents:

1. Immunocytochemistry and observation the nervous system's cells by fluorescence microscopy
2. Analysis of factors that influence action potentials
3. External and internal anatomy of the human brain
4. Hematoxylin-eosin staining of nervous tissue sections and observation by optic microscopy
5. Eye anatomy
6. Special senses and general senses: vision, gustation, olfaction, touch and temperature detection
7. Electromyography
8. Presentation/discussion of multidisciplinary scientific papers, including the areas of neurophysiology and physics or engineering

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

No seu conjunto, os conteúdos programáticos da componente teórica e prática permitem atingir os objetivos de aprendizagem definidos para esta unidade curricular. Assim, para atingir o objetivo de aprendizagem (A) contribuem os conteúdos programáticos indicados nos pontos 1 e 2 da componente teórica e os pontos 1, 3 e 4 da componente prática. Para atingir a competência (B) são abordados os conteúdos indicados no ponto 3 da teórica e ponto 2 da prática. Os conteúdos programáticos definidos nos pontos 4 da teórica e 5 e 6 da prática permitem alcançar o objetivo de aprendizagem (C). Para a aquisição da competência (D) contribuem os conteúdos indicados no ponto 5 da teórica e 7 da prática. Os conteúdos abordados no ponto 6 da componente teórica permitem atingir a competência (E). Finalmente, a competência (F) é atingida recorrendo ao ponto 8 dos conteúdos programáticos da componente prática e aos vários exemplos de aplicação dados ao longo da exposição dos conhecimentos teóricos.

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

Altogether, the syllabus proposed for the theoretical and practical parts warrant the acquisition of the competencies defined for this course unit. Therefore, to achieve the learning objective (A) it is necessary to develop the topics 1 and 2 of the theoretical part of the syllabus, as well as the topics 1, 3 and 4 of the practical part. To achieve the learning outcome (B), topics 3 (theoretical parte) and 2 (practical part) are necessary. The topics 4 (theoretical) and 5 and 6 (practical) enable the acquisition of the competence defined in (C). For the acquisition of competence (D), topics 5 (theoretical) and 7 (practical) are developed. The contents inherent to topic 6 (theoretical part) enable the students to achieve the learning objective defined in (E). Finally, to achieve the learning outcome (F), section 8 of the practical part of syllabus in necessary, as well as the several examples of application mentioned in the theoretical classes.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologias de ensino:

- 1) Exposição e discussão de conhecimentos teóricos
- 2) Atividades práticas laboratoriais
- 3) Apresentação e discussão de artigos científicos multidisciplinares

A plataforma Moodle é utilizada para disponibilização de conteúdos, textos e imagens de apoio, assim como para a criação/utilização de fóruns para discussão e esclarecimento de dúvidas.

Métodos de avaliação e respetiva ponderação na classificação final: testes de avaliação de conhecimentos teóricos (65%); testes de avaliação de conhecimentos práticos (20%); apresentação e discussão dos artigos científicos (15%).
Assiduidade mínima: 50 % (aulas teóricas); 100 % (aulas práticas).

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

- 1) Presentation and discussion of theoretical concepts
- 2) Laboratory practical activities
- 3) Presentation and discussion of multidisciplinary scientific articles

Moodle's platform is used to make available contents, texts and images to support the teaching/learning process, as well as to participate in specific forums dedicated to the discussion and clarification of theoretical and practical concepts.

Assessment methods and respective weight in the final classification: tests to assess theoretical knowledge (65%); tests to assess practical knowledge (20%); presentation and discussion of scientific articles (15%).

Minimum assiduity; 50 % (theoretical classes); 100 % (practical classes).

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

As metodologias de ensino utilizadas permitem que os alunos atinjam, de uma forma ativa, os objetivos de aprendizagem definidos para esta unidade curricular. As aulas teóricas são lecionadas com recurso a meios audiovisuais, com exposição de matéria, visualização de vídeos e interação com os alunos sobre os conteúdos apresentados. São dados vários exemplos de aplicação dos conceitos abordados, com interesse para a área das Ciências Biomédicas. As aulas práticas consistem na execução de atividades práticas laboratoriais com recurso a culturas celulares neuronais e gliais, tecidos nervosos, modelos anatómicos e cérebros humanos e de borrego, globos oculares de vaca, software de simulação da atividade elétrica neuronal, equipamento de eletromiografia e experiências simples que mostram o funcionamento dos sentidos gerais e especiais. O objetivo destas aulas é estimular a aprendizagem dos conceitos lecionados na componente teórica da unidade curricular, facilitando a sua compreensão e consolidação. No seu conjunto, as metodologias utilizadas nas aulas teóricas e práticas permitem atingir os objetivos de aprendizagem (A) a (E). A competência (F) é atingida pelos alunos estimulando-os a procurar e apresentar artigos científicos, nos quais a compreensão da anatomia e funcionamento do sistema nervoso é essencial. Tratando-se de uma unidade curricular do último ano da licenciatura e tendo em conta que um dos objetivos do curso é que estes alunos sejam capazes de fazer a interface entre a biomedicina, a física e a engenharia, é proposto aos alunos que os artigos a apresentar sejam de carácter multidisciplinar, incluindo estas áreas do saber. Com esta metodologia, atinge-se o objetivo (F), contribuindo também para a aquisição de algumas competências gerais do curso tais como as competências de comunicação oral e a capacidade de fazer a interface entre as diferentes áreas mencionadas.

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

The teaching methodologies allow the students to actively accomplish the learning outcomes defined for this course unit. Audio-visual resources are used in theoretical classes in order to present concepts and visualize videos, while the teacher interacts with the students about the presented knowledge. Several examples of application of these theoretical concepts are given, with interest for the Biomedical Sciences area. The practical classes comprise laboratory activities using neuronal and glial cell cultures, nervous tissues, anatomic models and human/sheep brains, cow's eye balls, software for simulating the neuronal electrical activity, electromyography equipment and simple experiments showing the functioning of general and special senses. The main goal of these classes is to stimulate the students to learn, understand and consolidate the concepts taught in the theoretical classes. Altogether, the methodologies used in theoretical and practical classes enable the students to achieve the learning objectives (A) to (E). The learning outcome (F) is achieved by students through the presentation of scientific articles that require the knowledge of the anatomy and functioning of the nervous system. Since this course unit takes place in the last year of the study programme and one of the objectives of the course is that the students can make the interface between biomedicine, physics and engineering, it is proposed that the students present multidisciplinary articles, comprising these areas. With this methodology, the learning objective (F) is achieved, as well as other general competences of the course such as the development of communication skills and the ability to make the interface between those areas.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Human Anatomy & Physiology, Marieb EL and Hoehn K, 10th edition (2015), Pearson International Edition.
- Neuroscience, Purves D et al., 5th edition (2012), Sinauer Associates, Inc.
- Anatomia e Fisiologia Humana, Seeley RR et al., 8ª edição (2011), McGray-Hill.
- Neurociências: Desvendando o Sistema Nervoso, Bear MF et al., 3ª edição (2007), Lippincott Williams & Wilkins.

Mapa X - Bioquímica Clínica / Clinical Biochemistry**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Bioquímica Clínica / Clinical Biochemistry

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

Maria Petronila Jorge Frade Rocha Pereira - 30 h T; 60 h PL

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

6.2.1.4. Objetivos 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 an 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 course units, 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-eletrolítico 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 eletroforeses de proteínas e lipoproteínas*
- Doseamento ureia, ácido úrico, creatinina*
- Doseamento bilirrubina T, fosfatase alcalina. Análise urina tipo II, observação microscópica sedimento urinário*

6.2.1.5. Syllabus:*Theory*

1. Clinical Biochemistry concept
2. Clinical Chemistry and Quality Analyses
 - 2.1 Types of analyses 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 objetivos de aprendizagem 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 learning 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 (T) evaluation will be through a test or final exam, in which the student must obtain a minimum score of 9.5.

Theoretical-practical (TP) / practical (P) 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 TP/P 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% (T) + 30% (TP / P) + 20% (Monograph)

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos 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 às 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, de modo integrado. 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 de consulta/existência obrigatória:

- *Clinical Chemistry: Theory, Analysis, Correlation*, Lawrence A. Kaplan, Amadeo J. Pesce and Steven C. Kazmierczak, Eds. Mosby Inc., St. Louis (Elsevier) (2010).
- *Textbook of Biochemistry, with Clinical Correlations (7th edition)*, Thomas M. Devlin, Ed. John Wiley and Sons, Ltd. New York (2011).
- *Clinical Chemistry. Principles, Thechniques, Correlations (7th edition)*, Michael L. Bishop, Edward P. Fody and Larry Schoeff. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins (2013).
- *Clinical Biochemistry. An illustrated colour text (5th editino)*. Allan Gaw, Michael J. Murphy, Robert A. Cowan, Denis S.T., J. O'Reilly, Michael J. Stewart, James Shepherd, Editora Churchill Livingstone, Elsevier 2013.
- *Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods, 22ª Edição*, McPherson and Pincus, Eds. Elsevier Saunders (2011)
- *Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics (7th Edition)*. Burtis, C. and Bruns, D.E., Eds. Elsevier Saunders (2015)

Mapa X - Campos Eletromagnéticos em Sistemas Biológicos / Electromagnetic Fields in Biological Systems

6.2.1.1. Unidade curricular:

Campos Eletromagnéticos em Sistemas Biológicos / Electromagnetic Fields in Biological Systems

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

Luís José Maia Amoreira - 30 h T; 60 h PL

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

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

Analisar e interpretar as influências nocivas e benéficas dos campos e ondas eletromagnéticas sobre o corpo humano
 - *Capacidade para descrever os fenómenos inerentes ao campo eletromagnético.* - *Capacidade para enumerar e discernir os tipos de equipamentos utilizados em electromedicina.* - *Capacidade para descrever e enumerar os mecanismos e efeitos da radiação eletromagnética nos sistemas biofísicos.* - *Conhecimento das regras e linhas de ação internacionais, de proteção contra os efeitos nocivos da exposição às radiações eletromagnéticas.* - *Capacidade*

para formar e integrar equipas multidisciplinares com médicos e eng. eletrotécnicos. - Capacidade para promover e desenvolver estudos, individualmente e em equipa.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Analyse and interpret the beneficial and harmful influences of electromagnetic fields and waves on the human body. - Ability to describe the phenomena inherent to the electromagnetic fields. - Ability to enumerate and discern the types of equipment used in electromedicine. - Ability to describe and enumerate the mechanisms and effects of electromagnetic radiation in biophysical systems. - Knowledge of the rules and international guidelines regarding protection against the harmful effects of electromagnetic radiation exposure. - Ability to train and integrate multidisciplinary teams with doctors and electrical engineers. - Ability to promote and develop studies, individually and in teams.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução – Perspetiva Histórica.*
- 2. Eletromagnetismo.*
- 3. Campos Eletromagnéticos de Frequência Extremamente Reduzida.*
- 4. Radiação de Radiofrequência.*
- 5. Efeitos Terapêuticos dos Campos Eletromagnéticos.*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Introduction - Historical Perspective.*
- 2. Electromagnetism.*
- 3. Electromagnetic Fields of Extremely Low Frequency.*
- 4. Radiation RF.*
- 5. Therapeutic Effects of Electromagnetic Fields.*

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

Os tópicos dos conteúdos programáticos da unidade curricular encontram-se em correspondência com os objetivos para ela estabelecidos, nomeadamente no que concerne aos conhecimentos inerentes sobre fenómenos eletromagnéticos, radiação eletromagnética e os seus efeitos sobre os sistemas biológicos.

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

The topics that constitute the syllabus of the curricular unit are in correspondence with the learning outcomes established, particularly regarding the inherent knowledge of electromagnetic phenomena, electromagnetic radiation and their effects on biological systems.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas presenciais de exposição da matéria (T) e aulas presenciais de resolução de problemas de aplicação e realização de trabalhos laboratoriais (PL). A classificação do período de aprendizagem é $F = (I+t)/4 + m/2$, onde t é classificação obtida num teste escrito, m a classificação obtida num trabalho de grupo escrito sobre um artigo científico de uma área relacionada com a UC (a avaliação incide também sobre a apresentação e discussão) e I a classificação média das obtidas nos trabalhos laboratoriais (todas no intervalo 0-20). Têm aprovação (e dispensa de exame) os alunos que tiverem classificação do período de ensino aprendizagem igual ou superior a dez valores.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical lectures (T) and lab/discussion sessions (PL). Final student score is $F=(t+I)/4 + m/2$, where t is mark of written test, I is average of marks in lab experiments, m is score of a group essay on a research paper (evaluation includes presentation and discussion). Minimum mark for approval: 10, on a 0-20 scale.

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

As metodologias de ensino adotadas nas aulas teóricas e práticas enquadram-se nos objetivos desta unidade curricular, tendo em atenção que englobam uma componente científica e uma componente tecnológica. A componente científica da unidade curricular pretende conferir ao estudante uma base de conhecimento sólida, conferindo-lhe uma autonomia nos processos de análise e desenvolvimento. Com a componente tecnológica pretende-se que o estudante fique a par das tecnologias atuais e que através da análise dessas soluções possa criar um sentido crítico.

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

The teaching methodologies adopted in the theoretical and practical lessons fit the objectives of this course, bearing in mind that encompass a science component and a technology component. The scientific component of the course aims to give students a solid knowledge base, giving them autonomy in the analysis and development. With the technological component it is intended that the student stay abreast of current technologies and by analysing these solutions can create a critical sense.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- James C. Lin (ed) "Electromagnetic Fields in Biological Systems", CRC Press (2012)
- Riadh HAbash, "Bioeffects and therapeutic applications of electromagnetic energy", CRC Press (2008)
- Frank S. Barnes, Ben Greenebaum (eds), "Bioengineering and Biophysical Aspects of Electromagnetic Fields", CRC Press (2007)
- Andrzej Krawczyk et al, "Electromagnetic Field, Health and Environment, EHE'07", Wroclaw, Poland (2007)
- João P.S. Catalão, "Campos Eletromagnéticos em Sistemas Biológicos: Apontamentos das Aulas Teóricas", Edição do autor, DEM/UBI (2010)
- Carlos M.P. Cabrita, "Efeitos Biológicos dos Campos Eletromagnéticos e da Radiação", Edição do autor, DEM/UBI (2008)

Mapa X - Controlo de Biosistemas / Biosystems Control

6.2.1.1. Unidade curricular:

Controlo de Biosistemas / Biosystems Control

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

Silvio José Pinto Simões Mariano - 30 h T; 30 h PL

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

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

O objetivo desta unidade curricular é fornecer aos alunos de 1º ciclo de Ciências biomédicas os conceitos fundamentais do controlo de sistemas fisiológicos presentes no corpo humano.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The purpose of this course is to provide students of the first cycle of biomedical sciences the fundamental concepts of physiological control systems present in the human body.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução*
 - 1.1 *Bases de sistemas de controlo linear*
 - 1.2 *Controlo em Engenharia versus Controlo de Biosistemas*
2. *Modelação matemática*
 - 2.1 *Modelação de sistemas físicos*
 - 2.2 *Combinação entre modelos e sua simplificação*
 - 2.3 *Princípio da sobreposição*
 - 2.4 *Modelos em Biosistemas*
 - 2.5 *Resposta no tempo e convolução linear*
 - 2.6 *Análise em espaço de estados*
 - 2.7 *Simulação com Matlab/Simulink*
3. *Análise estática*
 - 3.1 *Introdução*
 - 3.2 *Sistemas em cadeia aberta/fechada*
 - 3.3 *Regime em estado estacionário*
 - 3.4 *Análise em regime estacionário*
 - 3.5 *Regulação do sistema cardíaco*
 - 3.6 *Regulação da glicose*
 - 3.7 *Regulação química de ventilação*
4. *Análise no domínio do tempo*
 - 4.1 *Mecânica do Sistema Respiratório: cadeia aberta versus cadeia fechada*
 - 4.2 *Análise de sistemas de primeira e de segunda ordem*
 - 4.3 *Resposta à entrada escalão*
5. *Análise de estabilidade*
 - 5.1 *Estabilidade e resposta transitória*
 - 5.2 *Traçado geométrico das raízes*
 - 5.3 *Análise de estabilidade do reflexo da pupila à luz*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Introduction*
 - 1.1 *Systems analysis: fundamentals concepts*
 - 1.2 *Differences between engineering and physiological control systems*
2. *Mathematical modelling*
 - 2.1 *Generalized systems properties*
 - 2.2 *Models with combinations of system elements*
 - 2.3 *Superposition principle*
 - 2.4 *Models of physiological systems*

- 2.5 *The time response and linear convolution*
- 2.6 *State-space analysis*
- 2.7 *Computer analysis and simulation*
- 3. *Static analysis*
 - 3.1 *Introduction*
 - 3.2 *Open and close -loop*
 - 3.3 *Steady-state operating point*
 - 3.4 *Steady-state analysis*
 - 3.5 *Regulation of cardiac output*
 - 3.6 *Regulation of glucose*
 - 3.7 *Chemical regulation of ventilation*
- 4. *Time-domain analysis*
 - 4.1 *Respiratory mechanics: open-loop versus closed-loop*
 - 4.2 *Transient response analysis*
 - 4.3 *Step response*
- 5. *Stability analysis*
 - 5.1 *Stability and transient response*
 - 5.2 *Root locus*
 - 5.3 *Stability analysis of the pupillary light reflex*

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

Os conteúdos programáticos facultarão aos alunos, de acordo com os objetivos gerais, os seguintes resultados de aprendizagem.

Saber discutir as diferenças entre o controlo de sistemas em engenharia e o controlo de sistemas fisiológicos. Compreender e os conceitos fundamentais e analisar os modelos matemáticos de sistemas, bem como a sua correlação com os sistemas físicos. Saber analisar os sistemas quanto às suas propriedades, bem como compreender a utilidade dessa análise também no domínio do tempo. Compreender e saber aplicar as técnicas de análise em regime estacionário de sistemas com realimentação. Saber analisar os sistemas no domínio do tempo e discutir o efeito na dinâmica dos sistemas conforme a sua realimentação. Compreender e saber aplicar as técnicas de análise da estabilidade de sistemas.

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

The curricular unit syllabus will provide to students, and in accordance with the general objectives, the following general learning outcomes.

Be able to discuss the differences between technological and physiological control systems. Be able to analyse systems according to their properties and to understand the utility of employing time-domain descriptions of linear systems. Understand and be able to apply the techniques for steady-state analysis of physiological closed-loop systems. Be able to perform the transient response analyses of closed-loop systems and discuss the effect on system dynamics of “closing the loop”, as well as changing the type of feedback. Understand and be able to apply a range of techniques for assessing stability under conditions in which the assumption of linearity can be made.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As horas teóricas têm como finalidade transmitir conhecimentos teóricos. As horas Práticas-Laboratoriais têm como finalidade transmitir conhecimentos práticos, através da resolução de exercícios, ou desenvolvimento de trabalho laboratorial/simulação.

Os alunos desenvolvem a sua aprendizagem não só de forma acompanhada, assistindo às aulas de contacto, mas também de uma forma autossustentada, recorrendo aos meios pedagógicos colocados à sua disposição e, nas práticas e laboratório, na utilização de “software” para a resolução dos problemas/modelos práticos.

A avaliação é contínua segundo o modelo: resolução de fichas de exercícios (15%), laboratórios de simulação (Matlab/Simulink) (20%), teste escrito (60%) e assiduidade (5%). A reprovação neste modelo, implica a avaliação por exame. Os alunos deverão frequentar no mínimo 80% das horas de contacto.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The contact hours have the objective of the theoretical knowledge transmission. The Practice-Laboratory contact hours are intended to be carried out by a monitoring approach, helping the students to achieve a practical knowledge, and are dedicated to the resolution of exercises and laboratory/simulation works.

Students will develop their learning process not only by their attendance in class, but also in a self-sustaining learning, appealing to the pedagogical materials as books and handouts, websites, and, in laboratory practice, using software packages for the resolution of practical problems/models.

The students are evaluated following the model: problem assignments (15%); simulation problems (Matlab/Simulink) (20%), Test (60%) and presences (5%). Students who failed this model are evaluated in a final semester exam. In both options, they are required to attend to 80% of the contact hours.

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

O aluno deve demonstrar competências de conhecimento e compreensão das técnicas básicas empregues na teoria do controlo, devendo reconhecer como estes princípios devem ser aplicados para perceber os sistemas de regulação fisiológica. A ubiquidade dos computadores pessoais entre os estudantes universitários, bem como o uso difundido do Matlab/Simulink para análise de sistemas e simulação, disponibilizou as ferramentas que permitem ensinar (nas aulas práticas/laboratoriais) com especial gosto o controlo de sistemas fisiológicos. Assim, em todos os pontos da matéria

são incluídas aplicações que permitem aos estudantes compreender a dinâmica subjacente aos mecanismos biológicos em estudo.

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

The student must demonstrate the ability to understand basic techniques employed in control theory, recognizing how these principles should be applied to describe the physiological regulation systems. The ubiquity of personal computers among today's college students and the widespread use of Matlab and Simulink for systems analysis and simulation have presented us with the opportunity to add a more flavor to the teaching of physiological systems. Thus, at all syllabus points applications and computer exercises are included in order to aid the learning process by allowing the student the opportunity to fully explore the dynamics underlying the biological mechanism being studied.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

[1] Michael C. K. Khoo, "Physiological Control Systems-Analysis, Simulation, and Estimation", Wiley-Interscience, 1999, ISBN: 0-7803-3408-6

[2] Ogata, Katsuhiko, "Modern Control Engineering", Third Edition, Prentice Hall, Inc., 1997, ISBN: 0-13-261389-1

[3] Dorf, Richard C., Bishop, Robert H. – Modern Control Systems – 7th Edition, Addison-Wesley, 1995.

Mapa X - Enzimologia / Enzymology

6.2.1.1. Unidade curricular:

Enzimologia / Enzymology

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

José Francisco da Silva Cascalheira - 30 h T; 30 h PL

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

6.2.1.4. Objetivos 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 catalise.

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.Perspectiva 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. *Reacções reversíveis.*
 - 6.4. *Análise da curva de progressão da reacção.*
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 objetivos de aprendizagem 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 learning 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 dos trabalhos laboratoriais 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 expositive 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 objetivos 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 de consulta/existência obrigatória:

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 X - Introdução à Teoria Quântica / Introduction to Quantum Theory**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Introdução à Teoria Quântica / Introduction to Quantum Theory

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

José Manuel Pé-Curto Velhinho - 30 h T; 30 h PL

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

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

É objetivo desta Unidade Curricular adquirir conhecimentos de Física Quântica subjacentes às estruturas dos átomos e dos núcleos. No final da UC o aluno deve ser capaz de aplicar os conhecimentos adquiridos na resolução de problemas típicos e em situações reais na sua área de conhecimento, bem como interpretar corretamente problemas que envolvam fenómenos quânticos, combinando os conhecimentos adquiridos com conteúdos de outras unidades de Física e de Matemática.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To acquire knowledge of quantum physics underlying structures of atoms and nuclei. As a result, the successful student should be able to apply the acquired knowledge to the resolution of typical problems in its own field of study, and to correctly interpret processes involving quantum phenomena, combining the acquired knowledge with contents of previous Physics and Mathematics courses.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Radiação térmica. 2. Efeitos fotoelétrico e de Compton. 3. Modelo atómico de Bohr. 4. Dualidade onda-partícula. 5. Equação de Schrödinger: Função de Onda e sua Interpretação. 6. Tratamento da partícula livre e do poço de potencial. 7. Oscilador Harmónico. 8. Momento Angular e Spin. 9. Princípio de Exclusão de Pauli e Tabela Periódica. 10. O núcleo.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Thermal radiation. 2. Photoelectric and Compton effects. 3. Bohr atomic model. 4. Wave-particle duality. 5. Schrödinger equation: Wave Function and its Interpretation. 6. Treatment of the free particle and the potential well. 7. Harmonic Oscillator. 8. Angular Momentum and Spin. 9. Pauli Exclusion Principle and the Periodic Table. 10. The nucleus.

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

O programa aborda os tópicos suficientes e necessários para que sejam cumpridos os objetivos definidos para esta Unidade Curricular: adquirir conhecimentos de Física Quântica subjacentes às estruturas dos átomos e dos núcleos. Adopta-se uma abordagem integrada do conteúdo programático, que permitirá aos alunos adquirirem os conhecimentos e desenvolverem as competências previstas.

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

The program addresses the sufficient and necessary for the objectives defined for this course: To acquire knowledge of quantum physics underlying structures of atoms and nuclei. An integrated approach to the subjects is adopted.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Trabalhos, relatórios, apresentações orais e exercícios resolvidos, acompanhamento individual, exame final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Papers, reports, oral presentations and solved exercises, coaching, final exam.

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

Trata-se de uma unidade curricular comum nas áreas das ciências, estando as metodologias perfeitamente estabelecidas e testadas. O desenvolvimento de conhecimentos é efectuado por via de exposições teóricas, resolução de exercícios e discussão de exemplos, permitindo a aplicação do conhecimento adquirido bem como a consolidação das competências aprendidas.

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

It is a standard course in the science fields, with well-established and tested methodologies. The acquired knowledge is readily applied, allowing a swift consolidation of new knowledge and skills.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Physics for Scientists and Engineers, Wolfson and Pasachoff (Addison Wesley)
Modern Physics, F. Blatt, (McGraw Hill)
Introdução à Física Atómica e Nuclear, L. Salgueiro and J. Ferreira (ed. Univ. Lisboa)
Physlet Quantum Mechanics, Christian, Belloni and Cox (Pearson) [c/cd interativo]*

Mapa X - Óptica Geométrica / Geometric Optics**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Óptica Geométrica / Geometric Optics

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

Paulo Torrão Fiadeiro - 30 h T; 30 h PL

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

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

Esta unidade curricular tem como objetivo desenvolver e compreender os princípios da óptica geométrica que servem de base a técnicas da óptica biomédica; utilizar a óptica geométrica para analisar e projetar equipamentos ópticos; fomentar o sentido crítico e criativo na abordagem de problemas que envolvam instrumentação óptica. O aluno deverá ser capaz de:

- *Compreender os princípios da óptica geométrica e as suas aplicações à instrumentação biomédica.*
- *Saber calcular parâmetros ópticos de instrumentos simples e caracterizar a imagem por eles formada.*
- *Utilizar a óptica geométrica na compreensão do funcionamento do olho humano.*
- *Montar experiências de bancada óptica que ilustrem o funcionamento de instrumentos ópticos básicos.*
- *Saber elaborar relatórios sobre trabalhos experimentais na área da óptica.*
- *Aplicar os conhecimentos adquiridos à compreensão do funcionamento de diversos instrumentos ópticos, nomeadamente microscópios, endoscópios e câmaras fotográficas.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The goal of this course unit is to develop and understand the principles of geometric optics that underpin the techniques of biomedical optics; analyse and design optical equipment; foster critical and creative sense in addressing problems involving optical instrumentation. The student should be able to:

- *Understanding the principles of geometrical optics and their applications to biomedical instrumentation.*
- *Know how to calculate optical parameters of simple tools and characterize the image they formed.*
- *Use the geometrical optics in understanding the workings of the human eye.*
- *Install optical bench experiments illustrating the operation of basic optical instruments.*
- *Know how to report on experimental work in the optical area.*
- *Apply the knowledge acquired to the understanding of the functioning of various optical instruments, including microscopes, endoscopes and cameras.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Programa

1 A NATUREZA DA LUZ E LEIS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

- 1.1 - *A natureza da luz*
- 1.2 - *A aproximação por raios luminosos*
- 1.3 - *Leis da reflexão e refração*
- 1.4 - *Princípios de Huygens e de Fermat*
- 1.4 - *Dispersão das cores*
- 1.6 - *Reflexão interna total*
- 1.7 - *Refração em superfícies planas*
- 2 TEORIA GEOMÉTRICA PARAXIAL**
- 2.1 - *Refração em superfícies esféricas*
- 2.2 - *Lentes delgadas*
- 2.3 - *Diafragmas*
- 2.4 - *Espelhos*
- 2.5 - *Fibras ópticas*
- 3 INSTRUMENTOS ÓPTICOS**
- 3.1 - *A câmara fotográfica*
- 3.2 - *O olho humano*
- 3.3 - *A lupa e o microscópio composto*
- 3.4 - *O telescópio*

4 ABERRAÇÕES

4.1 - Aberração esférica, coma, astigmatismo, curvatura de campo e distorção

4.2 - Aberração cromáticas

5 (Optativo) LENTES ESPESSAS

5.1 - Traçado de raios

5.2 - Métodos Matriciais

6 (Optativo) TÓPICOS AVANÇADOS

6.1 - Fibras ópticas em medicina (endoscopia)

6.2 - Microscópio confocal

6.3 - Instrumentos optométricos

6.2.1.5. Syllabus:*Program***1 THE NATURE OF LIGHT AND LAWS OF GEOMETRICAL OPTICS**

1.1 - The nature of light

1.2 - The approach by light rays

1.3 - Laws of reflection and refraction

1.4 - Principles Huygens and Fermat

1.4 - Dispersion of colour

1.6 - Total internal reflection

1.7 - Refraction on flat surfaces

2 THEORY GEOMETRIC PARAXIAL

2.1 - Refraction in spherical surfaces

2.2 - Thin lenses

2.3 - Diaphragms

2.4 - Mirrors

2.5 - Optical fibres

3 OPTICAL INSTRUMENTS

3.1 - The camera

3.2 - The human eye

3.3 - The magnifier and the compound microscope

3.4 - The telescope

4. ABERRATIONS

4.1 - Spherical aberration, coma, astigmatism, curvature of field and distortion

4.2 - Chromatic aberration

5 (Optional) THICK LENSES

5.1 - Ray tracing

5.2 - Matrix methods

6 (Optional) ADVANCED TOPICS

6.1 - Optical fibres in medicine (endoscopy)

6.2 - Confocal microscope

6.3 - Optometric instruments

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

O processo de formação de uma imagem por um sistema óptico pode ser descrita de uma forma simples através da óptica geométrica em que a luz é descrita por raios. Desta forma, nesta unidade curricular são abordados temas como a reflexão e a refração de forma a explicar os fenómenos diretamente envolvidos no processo de formação de imagens e na sua qualidade. Uma descrição detalhada das lentes, espelhos, prismas, e fibras ópticas que são os principais componentes ópticos que intervêm no processo de formação é amplamente debatido e abordado.

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

The process of forming an image by an optical system can be described in a simple way by geometric optics where light is described by rays. Thus, in this course are addressed topics such as reflection and refraction in order to explain the phenomena directly involved in the imaging process and its quality. A detailed description of lenses, mirrors, prisms, and optical fibre, which are the main optical components involved in the image formation process is widely debated and addressed.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As atividades de ensino/aprendizagem são aulas teórico-práticas e práticas laboratoriais. Existem também atividades programadas “on-line”, utilizando os e-conteúdos (plataforma MOODLE), e outro tipo de interatividades baseadas em “peer instruction”. Para que os alunos adquiram as competências definidas, estão ainda previstas tutorias “on-line” onde o estudante tem oportunidade de conseguir os resultados esperados.

Relativamente à avaliação de conhecimentos o aluno tem que obrigatoriamente:

- Realizar em grupo 3 trabalhos e 3 problemas

- Participar nas aulas

- Realizar testes de progresso

- Ter uma assiduidade às TP \geq 50%

A nota final será calculada do seguinte modo:

$NF = 0,3x(NT+NP)/2 + 0,6xNFE + 0,05xPAR + 0,05xTP$

onde NT e NP – nota dos trabalhos práticos e dos problemas de escolha múltipla; NFE – nota da frequência/exame(s);

*PAR – nota da participação nas aulas; TP – nota dos testes de progresso.
Classificação mínima NF: 6 valores*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching/learning activities are theoretic-practical and practical laboratorial classes. There are also “on-line” programmed activities, using e-learning (MOODLE platform), and other type of interactivity based in “peer instruction”. In order to acquire de necessary competences, there are also planned “on-line” tutorials where the student has the opportunity to achieve the expected results.

Regarding the evaluation of knowledge the student has to compulsory:

- Carry out work in group 3 practices and solve 3 problems
- Participate in class
- Make progress tests
- Having an attendance at $TP > = 50\%$

The final grade is calculated using the following formula:

$$NF = 0.3x(NT + NP) / 2 + 0,6xNFE + + 0,05xPAR + 0,05xTP$$

where NT and NP - notes of practical assignments and multiple-choice problems; NFE – classification of the frequency / examination(s); PAR – note for class participation; TP – note of progress tests.

Minimum grating NF: 6 points

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

A aquisição de conhecimentos sobre os princípios da óptica geométrica é efetuada através da descrição de conceitos, princípios e exemplos nas aulas teórico-práticas, que são posteriormente consolidados através de autoestudo, realização de testes de progresso, teste escrito, trabalhos práticos de laboratório e resolução de problemas. O cumprimento dos objetivos da unidade curricular será comprovado através dos resultados obtidos nas diversas atividades direcionadas para o aluno.

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

The acquisition of knowledge about the underlying principles of the geometric optics is accomplished by describing the concepts, principles and examples in practical classes, which are then consolidated through self-study, conducting tests progress, written test, practical laboratory work and problem solving. The fulfilment of the objectives of the course will be confirmed by the results obtained in the various activities directed to the student.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. ÓPTICA GEOMÉTRICA OCULAR, M.J.T. Pereira e P.T. Fiadeiro, UBI 2010
2. ÓPTICA, Eugene Hecht, Fundação Calouste Gulbenkian, 1991
3. MODERN OPTICS, Robert Guenther, John Wiley & Sons, Inc., 1990
4. FUNDAMENTAL OF OPTICS, Francis Jenkins, and Harvey White, 4th Edition, McGraw-Hill, 1981
5. SÉRIE DE PROBLEMAS C/ SOLUÇÕES, P.T. Fiadeiro, UBI 2010
6. GUIA DOS TRABALHOS PRÁTICOS DE LABORATÓRIO, P.T. Fiadeiro, UBI 2010

Mapa X - Química Orgânica / Organic Chemistry

6.2.1.1. Unidade curricular:

Química Orgânica / Organic Chemistry

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

Paulo Jorge da Silva Almeida - 30 h T, 30 h PL

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

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

Esta unidade curricular tem como objetivo transmitir os conhecimentos básicos que permitam classificar os principais tipos de reações em química orgânica e permitam o seu entendimento através do respetivo mecanismo. No final da unidade curricular o estudante deve ser capaz de combinar os conhecimentos básicos adquiridos na unidade curricular com uma consulta bibliográfica adequada de forma a prever e classificar o comportamento químico dos compostos pertencentes aos principais grupos funcionais. Pretende-se ainda que os estudantes desenvolvam a capacidade de pesquisa bibliográfica bem como os hábitos de leitura, incentivando desta forma a auto-aprendizagem de forma a resolver os problemas propostos nas aulas de resolução de problemas e no desenvolvimento do seminário com tema que relacione as ciências biomédicas com a química orgânica.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course unit aims to teach the basic knowledge to classify the main types of reactions in organic chemistry and its understanding through its mechanism. At the end of the course unit the student should be able to combine the basic knowledge learned in the course unit with an adequate bibliographic support, in order to predict and classify the chemical behavior of compounds belonging to the main functional groups. It aims also to encourage literature research

and reading habits, thus stimulating self-learning in order to solve the proposed problems and to develop a seminar about a theme related with both biomedical sciences and organic chemistry.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Teórica 1. Reações em química orgânica: principais tipos; mecanismos reacionais e uso de setas curvas para a sua representação. 2. Carbonos saturados: reações de substituição nucleofílica; reações de eliminação; reações radicalares. 3. Compostos insaturados: adição eletrofílica; sistemas conjugados; formação de alcenos e alcinos. 4. Grupo carbonilo: adição nucleofílica; adição conjugada; substituição. 5. Redução e Oxidação. 6. Substituição aromática electrofílica. 7. Enóis e enolatos: formação e reações. 8. Casos práticos. Práticas: reação de Diels-Alder (2 aulas laboratório); redução da Indolin-2,3-diona com NaBH₄ e com NH₂NH₂ (redução de Wolff- Kishner): um exemplo prático do uso de micro-ondas em síntese orgânica (3 aulas laboratório); Resolução de problemas: setas em química orgânica; introdução aos mecanismos reacionais; carbonos saturados; compostos insaturados; grupo carbonilo; substituição aromática electrofílica; redução e oxidação; e enóis e enolatos.

6.2.1.5. Syllabus:

Theoretical 1. Reactions in organic chemistry: main types; reaction mechanisms and the use of curved arrows to their illustration. 2. Saturated carbons: nucleophilic substitution reactions; elimination reactions; radical reactions. 3. Unsaturated carbons: electrophilic addition; conjugated systems; alkenes and alkynes formation. 4. Carbonyl group: nucleophilic addition; conjugated addition substitution. 5. Oxidation-reduction reactions. 6. Electrophilic aromatic substitution. 7. Enols and enolates: reactions and formation. 8. Practical cases Practical: Diels-Alder reaction (2 laboratory classes); indolin-2,3-dione reduction with NaBH₄ and NH₂NH₂ (Wolff-Kishner reduction): a practical example of micro-waves in organic synthesis (3 laboratory classes); Resolution of problems: arrows in organic chemistry; introduction to reaction mechanisms; saturated carbons; unsaturated carbons; carbonyl group; electrophilic aromatic substitution; oxidation and reduction; enols and enolates.

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

Para cumprir o objetivo geral da 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 suas reações típicas. Pretende-se ainda que tomem contacto com exemplos de grupos funcionais existentes em alguns fármacos; que aprendam o significado e importância dos mecanismos em química orgânica; utilizem noções anteriormente adquiridas (eletronegatividade, geometria das moléculas, carga formal, estereoquímica, isomeria) na compreensão e previsão das reações; tomem contacto prático com algumas das principais técnicas utilizadas em síntese orgânica e aprofundem os conhecimentos de caracterização espectroscópica de compostos orgânicos aplicando-os a compostos sintetizados. No final da UC os estudantes deverão ter apreendido os conceitos básicos de forma a poderem pesquisar e elaborar um seminário relacionando os conhecimentos adquiridos com um tema relacionado com as ciências biomédicas

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

To meet the overall aim of this course unit it is required that students recognize the structures of various organic compounds, identify the main functional groups, their synthesis processes and typical reactions, promoting at this stage an initial contact with examples of functional groups of certain drugs; learn the significance and importance of the mechanisms in organic chemistry; use the concepts previously acquired (electronegativity, molecules geometry, formal charge, stereochemistry, isomerism) for the understanding and prediction of the reactions; take practical contact with some of the key techniques used in organic synthesis and improve knowledge in spectroscopic characterization of chemical compounds by applying this knowledge to synthesized compounds. At the end of the course unit students should have learned the basic concepts so that they can investigate and prepare a seminar relating the concepts learned and a theme related with the biomedical sciences.

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 estudantes e professor de modo a garantir a participação e interesse pelas matérias lecionadas. Para além das aulas práticas laboratoriais, onde os estudantes realizam a síntese de alguns compostos orgânicos, existirão também as aulas para a resolução de exercícios práticos relacionados com os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas. Os estudantes são ainda solicitados a desenvolver um seminário, relacionando os conhecimentos orgânicos adquiridos com um tema relacionado com as ciências biomédicas. A avaliação dos estudantes continua sendo considerados três fatores de avaliação com a seguinte ponderação: 15%P + 20% S + 65%T em que T corresponde à classificação obtida em provas escritas durante o período de ensino-aprendizagem ou em época de exames; S é a nota obtida no seminário; P resulta da avaliação do desempenho laboratorial.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Oral presentation of the topics with the help of data-show or written on the blackboard, with an intense teacher-student interactivity, promoting the discussion between students and teacher in order to guarantee the participation and interest for the subjects taught. In addition to the laboratory classes, where students perform the synthesis of some organic compounds, there will also be classes for the resolution of practical exercises related to the subjects taught in the theoretical component. Students are asked to develop a seminar relating the organic knowledge with a theme related with biomedical sciences. The assessment of students is conducted on an ongoing basis, and take into account three evaluation factors with the following weight: 15%P + 20% S + 65%T where T corresponds to the results obtained in the written tests during the teaching-learning or during the examination period, S is the grade from the seminar and P represents the global evaluation of laboratory performance.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.
química orgânica 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 unidade curricular permitindo uma maior interação com os estudantes e compreensão dos conteúdos programáticos, incentivando igualmente a auto-aprendizagem. As aulas práticas laboratoriais destinam-se a promover um primeiro contacto dos estudantes 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 química orgânica de síntese. A realização do seminário vai permitir aos estudantes 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 course units. To this end, the theoretical component aims to prepare students with the fundamentals of organic chemistry 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 unit 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 thin-layer chromatography and spectroscopic characterization of compounds. These classes are extremely important in developing the skills and knowledge to work in a laboratory of organic chemistry. 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 de consulta/existência obrigatória:

- T. W. G. Solomons, C. B. Fryle, Química Orgânica, Vol. 1 e 2, 10ª ed., LTC Livros Técnicos e Científicos Editora S. A.: Rio de Janeiro, 2012.

Mapa X - Seminário / Seminar

6.2.1.1. Unidade curricular:

Seminário / Seminar

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

Carla Sofia Pais Fonseca – 15 h S; 15 h OT

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

Ana Isabel Antunes Dias Rodrigues Gouveia – 15 h S; 15 h OT

Paulo André de Paiva Parada – 10 h OT

António Eduardo Vitória do Espírito Santo – 4 h OT

Maria do Rosário Alves Calado – 4 h OT

Pedro Miguel de Figueiredo Dinis Oliveira Gaspar – 2 h OT

Carla Patrícia Alves Freire Madeira Cruz – 30 h S; 60 h OT

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

Esta unidade curricular tem como objetivos:

- Interligar os conhecimentos adquiridos no 1º Ciclo em Ciências Biomédicas e promover a sua aplicação na resolução de um problema.

- Promover a elaboração de um artigo de revisão bibliográfica de carácter multidisciplinar.

No final da Unidade Curricular, o estudante deve ser capaz de:

A- Efetuar pesquisas bibliográficas utilizando as bases de dados mais relevantes para as Ciências Biomédicas.

B- Ler e interpretar documentos científicos em língua inglesa.

C- Resumir a informação contida em artigos científicos originais e utilizá-la na elaboração de um artigo de revisão.

D- Interligar e aplicar os conhecimentos adquiridos nas áreas da Biologia, Química, Física e Engenharia na resolução de um problema.

E- Comunicar oralmente, em língua portuguesa, os resultados da pesquisa bibliográfica.

F- Trabalhar com elevado grau de autonomia.

G- Demonstrar pensamento crítico.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main goals of this Course Unit are:

- to interconnect the knowledge acquired during the 1st cycle degree in Biomedical Sciences e to promote its application in problem solving.

- to promote the elaboration of a review article of multidisciplinary nature.

At the end of the course unit, the student should be able to:

A- Make bibliographic search using the most relevant databases in Biomedical Sciences.

B- Read and interpret scientific article written in English language.

C- Summarize the information contained in original scientific papers and use it to write a review article.

D- Interconnect and apply the knowledge acquired in the Biology, Chemistry, Physics and Engineering fields to problem solving.

E- Orally communicate, in Portuguese language, the outcome of the bibliographic search.

F- Work with a high level of autonomy.

G- Demonstrate critical spirit.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Tipos de artigos científicos. Artigos de revisão: o que são, para que servem, como se escrevem.
2. Bases de dados de artigos científicos (PubMed, Web of Science): revisão. Introdução à Scopus.
3. Pesquisa e seleção, por parte dos alunos, do tema multidisciplinar do artigo de revisão.
4. Introdução a programas informáticos de gestão de referências bibliográficas: Mendeley e EndNote
5. Realização de uma mini-revisão escrita sobre o tema escolhido, sob orientação do docente.
6. Seminários sobre temas multidisciplinares no âmbito das Ciências Biomédicas.
7. Apresentação e discussão oral dos trabalhos de revisão realizados.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Types of scientific articles. Review articles: definition, purpose and how should be written.
2. Revision about databases of scientific articles: PubMed and Web of Science. Introduction to the database Scopus.
3. Search and selection, by the students, of the multidisciplinary subject of the review article.
4. Introduction to reference manager software: Mendeley and EndNote.
5. Writing of the review article, under teacher's supervision.
6. Seminars about current multidisciplinary topics in Biomedical Sciences.
7. Oral presentation and discussion of the review articles.

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

No seu conjunto, os conteúdos programáticos permitem atingir os objetivos de aprendizagem definidos para esta unidade curricular. Assim, para atingir a competência definida em (A) são abordados os conteúdos programáticos indicados nos pontos 2 e 3. As competências (B) e (C) estão intimamente relacionadas entre si e são abordadas nos tópicos 1, 4, 5 e 7. Os conteúdos programáticos indicados com os pontos 5, 6 e 7 permitem atingir o objetivo de aprendizagem (D). Para atingir a competência de comunicação oral definida em (E) é trabalhado o ponto 7 dos conteúdos. Os pontos 3, 5 e 7 dos conteúdos permitem atingir as competências (F) e (G).

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

Altogether, the syllabus enable the achievement of the learning objectives defined for this course unit. Therefore, to acquire the competence defined in (A), topics 2 and 3 of the syllabus are developed. Competences (B) and (C) are closely related to each other and are acquired with topics 1, 4, 5 and 7 of the syllabus. Topics 5, 6 and 7 enable the achievement of the learning objective (D). To achieve the communication skills defined in (E), topic 7 of the syllabus is necessary. Topics 3, 5 and 7 enable the achievement of learning objective (F) and (G).

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologias de ensino: Durante as primeiras aulas são transmitidos conhecimentos sobre a elaboração de artigos de revisão. Seguem-se atividades de ensino-aprendizagem em salas de computadores, onde os estudantes têm oportunidade de, sob orientação do docente, utilizarem bases de dados de artigos científicos para a pesquisa bibliográfica sobre um tema multidisciplinar, assim como utilizarem programas gestores de referências bibliográficas. Os estudantes são orientados na escrita do artigo de revisão, que é apresentado e discutido oralmente no final da UC. Métodos de avaliação e ponderação na classificação final: teste de avaliação de conhecimentos teóricos (10%); qualidade do trabalho escrito e respetiva apresentação e discussão oral (80%); participação e atitude (5%); cumprimento das metas de trabalho estabelecidas (5%). Assiduidade mínima: 85%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching methodologies: The first classes instruct the students about how to write a review article, followed learning/teaching activities at computer rooms, where the students have the opportunity to, under the teacher's supervision, use databases of scientific articles to search about a specific subject, of multidisciplinary nature, as well as use reference manager software. The students are supervised during the writing of the review article, which is finally presented and discussed at the end of the course unit.

Assessment methods and respective weight in the final classification: knowledge assessment (10%); evaluation of the quality of the written work and respective oral presentation and discussion (80%); assessment of attitudes and participation (5%); evaluation of deadlines accomplishment (5%). Minimum assiduity: 85%.

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

As metodologias de ensino utilizadas permite que os alunos atinjam os objetivos de aprendizagem definidos para esta unidade curricular. As primeiras aulas permitem a transmissão de conhecimentos sobre os tipos de publicações

científicas dando especial destaque aos artigos de revisão. Pretende-se que o aluno saiba o que são, para que servem e como se escrevem. Nessas aulas transmite-se também informação sobre como ler e analisar um artigo científico. Assim sendo, esta primeira metodologia permite que os alunos atinjam as competências definidas em (B) e (C). As atividades de ensino-aprendizagem destinadas à pesquisa e seleção de artigos, assim como para a utilização de gestores de referências bibliográficas, permitem atingir os objetivos de aprendizagem (A), (C), (D), (F) e (G). A apresentação e discussão dos artigos de revisão elaborados pelos estudantes permite que estes adquiram as competências definidas em (E), (F) e (G). Tratando-se de uma unidade curricular do último semestre da licenciatura e tendo em conta os objetivos gerais do curso é de todo pertinente utilizar metodologias que estimulem os alunos a escreverem uma mini-revisão sobre temas multidisciplinares que façam a interface entre a biomedicina, a física e a engenharia.

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

The teaching methodologies used enable the students to achieve the learning objectives defined for this course unit. The first classes instruct the students about the types of scientific publications, emphasizing the review articles (definition, purpose and how they should be written). In those classes, students are also instructed on how to read and analyse a scientific article. Therefore, this first methodology enable the students to achieve the learning objectives defined in (B) and (C).

The teaching-learning activities aiming at searching and selecting articles, as well as using reference manager software, enable the students to achieve the learning objectives (A), (C), (D), (F) and (G). The presentation and discussion of the review articles written by the students (teaching methodology numbered with 3) enable the acquisition of the competences (D), (E), (F) and (G). This course unit takes place in the last semester of the study programme; taking into account the general objectives of the study programme it is pertinent to use such methodologies that motivate the students to write a mini-review about multidisciplinary subjects in the interface between the areas of Biomedicine, Physics and Engineering.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Bases de dados de artigos científicos / Databases of scientific articles: PubMed (www.pubmed.com), Web of Science (www.webofknowledge.com), Scopus (www.scopus.com).

Mapa X - Empreendedorismo / Entrepreneurship

6.2.1.1. Unidade curricular:

Empreendedorismo / Entrepreneurship

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

Anabela do Rosário Leitão Dinis - 60 h TP

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

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

1) Definir o contexto para o empreendedorismo e compreender o papel e a importância das novas empresas no desenvolvimento económico e social de países e regiões; 2) Adquirir competências no domínio do empreendedorismo, com destaque para a criação de empresas e lançamento de negócios; 3) Adquirir conhecimento sobre as características dos empresários e do processo empreendedor; 4) Identificar e seleccionar oportunidades de negócio, tendo por base diferentes tipos de inovação; 5) Identificar e avaliar diferentes tipos de dados e informação sobre os mercados; 6) Compreender os elementos que integram o plano de negócios.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

1) Set the context for entrepreneurship and understand the role and importance of new enterprises in economic and social development of countries and regions; 2) Acquire skills in entrepreneurship, especially to create start-ups; 3) Acquire knowledge about the characteristics of entrepreneurs and the entrepreneurial process; 4) Identify and select business opportunities, based on different types of innovation; 5) Identify and evaluate different types of data and market information; 6) Understand the elements that make up the business plan.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

PARTE I – A ATIVIDADE EMPREENDEDORA:

- 1. A importância da atividade empreendedora;*
- 2. Empreendedorismo e Empresário: conceitos e fundamentos;*
- 3. Intenções empreendedoras;*
- 4. Empreendedorismo internacional.*

PARTE II – DA IDEIA À OPORTUNIDADE

- 5. Criatividade e ideia de negócio;*
- 6. Identificar e analisar oportunidades;*
- 7. Estratégias competitivas;*
- 8. Aspetos legais e proteção da ideia.*

PARTE III – DA OPORTUNIDADE AO PLANO DE NEGÓCIOS;

9. O plano de negócios;
10. Plano de marketing;
11. Plano organizacional e financeiro;
12. Do plano de negócios ao financiamento da nova empresa.

6.2.1.5. Syllabus:*PART I - The entrepreneurial activity*

- 1 – The importance of the entrepreneurial activity
- 2 – Entrepreneurship and entrepreneur: concepts and fundamentals
- 3 - Entrepreneurial intentions
- 4 - International entrepreneurship

PART II - From idea to opportunity

- 5 - Creativity and business idea
- 6 – Opportunities identification and analysis
- 7 - Competitive Strategies
- 8 - Legal issues and protection of the idea

PART III – From opportunity to the business plan

- 9 - The business plan
- 10 - Marketing Plan
- 11 - Organizational and financial plans
- 12 - From business plan to start-up funding

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

A PARTE I do programa procura dar uma visão abrangente do fenómeno empreendedor e da sua importância para o desenvolvimento dos países e regiões, indo de encontro ao objetivo 1 e 3 da UC (1. Definir o contexto para o empreendedorismo e compreender o papel e a importância das novas empresas no desenvolvimento económico e social de países e regiões e 3. Adquirir conhecimento sobre as características dos empresários e do processo empreendedor). A PARTE II do programa incide sobre aspetos que permitem a concretização dos objetivos 2, 4 e 5 (2. Adquirir competências no domínio do empreendedorismo, com destaque para a criação de empresas e lançamento de negócios; 4. Identificar e selecionar oportunidades de negócio, tendo por base diferentes tipos de inovação, 5. Identificar e avaliar diferentes tipos de dados e informação sobre os mercados). A PARTE III incide sobre o objetivo 6 (Compreender os elementos que integram o plano de negócios).

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

The PART I of the program seeks to provide a comprehensive view of the entrepreneurial phenomenon and its importance for the development of countries and regions, to comply objectives 1 and 3 (1. Set the context for entrepreneurship and understand the role and importance of new enterprises in economic and social development of countries and regions and 3. Acquire knowledge about the characteristics of entrepreneurs and the entrepreneurial process); The PART II of the program focuses on aspects that enable the achievement of objectives 2, 4 and 5 (2. Acquire skills in the field of entrepreneurship, especially for start-ups and launching businesses; 4. Identify and select business opportunities, based on different types of innovation, 5. Identify and evaluate different types of data and market information). The PART III of the program focuses on objective 6 (Understanding the elements that make up the business plan).

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas incluem a exposição teórico-prática dos conteúdos da UC e a análise, resolução e discussão de artigos científicos e casos práticos. Prevê-se uma visita de estudo a um parque/incubadora de negócios de base tecnológica, com o objetivo dos alunos contactarem diretamente com empresários e negócios na área de empreendedorismo tecnológico. Os trabalhos de grupo referem-se a ambas as vertentes, teórica e prática; um deles consiste no resumo e apresentação de um artigo científico sobre uma das temáticas abordadas na aula; o outro trabalho de natureza mais aplicada consiste no desenvolvimento de uma ideia de negócio e sua apresentação na aula. A criatividade na exposição oral é um elemento a valorizar em termos de avaliação final. AVALIAÇÃO: Elementos de grupo: Resumo e apresentação em aula de um artigo científico-15%; Desenvolvimento de uma ideia de negócio e sua apresentação e discussão oral-25%. Elementos de avaliação individual: Uma prova escrita-50%; Assiduidade e participação-10%

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The classes include theoretical and practical exposure of the UC content and analysis, resolution and discussion of scientific papers and case studies. It is planned a field trip to a park / technology-based business incubator, with the aim of students direct contact with small businesses in the technological entrepreneurship area. The group works refer to both parts: theoretical and practical. One of these works is the summary and presentation of a scientific article about one of the themes covered in class; a work of more applied nature is the development of a business idea and its presentation in class. The creativity in the oral presentation is an element to value in terms of final assessment. ASSESSMENT: Group Elements: Summary and presentation of a scientific paper and presentation in class -15%; Development of a business idea and its oral presentation and discussion - 25%. Individual elements of evaluation: A written test - 50%; Attendance and participation 10%.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.
Na exposição de natureza teórica efetua-se a apresentação e explicação dos aspetos mais importantes dos temas em análise. Existe a preocupação em exemplificar os aspetos teóricos com exemplos e ilustrações práticas. A utilização de artigos científicos, de casos práticos e a visita de estudo, pretende efetuar o confronto das teorias e modelos com a prática observável, sendo uma vertente fundamental da metodologia de ensino-aprendizagem da unidade curricular, no sentido de concretizar os objetivos definidos (de 1 a 6). A realização de um trabalho de desenvolvimento de uma ideia de negócio permite aos alunos aplicar os conhecimentos no domínio dos objetivos 2 a 6. A exposição e a discussão pública dos trabalhos, permite desenvolver algumas características individuais, fundamentais no processo empreendedor, nomeadamente a sua capacidade de comunicação e argumentação (objetivos 2 e 3).

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
Trough master classes the presentation and explanation of the most important aspects of the issues under study are explained. There is concern in exemplify the theoretical aspects with practical examples. The use of scientific articles, practical cases and the study visit, intends to make the confrontation of theories and models with observable practice, as a fundamental aspect of the teaching and learning of the course methodology in order to achieve the objectives (1 to 6). The development of a business idea allows students to apply the knowledge in the domain of the objectives 2 to 6. The presentation and public discussion of the work, allow students to develop some characteristics, fundamental in the entrepreneurial process, namely their communication skills and reasoning (objectives 2 and 3).

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Hisrich, Robert; Peters, Michael and Shepherd Dean: *Entrepreneurship* 8ª Edição Mcgraw-hill 2010
- Bjerke Björn, *Understanding entrepreneurship*, Edward Elgar editor, 2007.
- Katz, Jerome and Green, Richard; *Entrepreneurial Small Business*, 3ª Edition Mcgraw-Hill, 2011.
- Mariotti Steve and Glackin Caroline; *Entrepreneurship*, 2ª Edição Prentice-hall. 2010.
- Mogollon, Ricardo; *Fuentes Fuentes, Maria del Mar; Ariza, Lázaro Rodriguez; Creación de Empresas Aproximación al Estado del Arte*; Editora Juruá Brasil, 2009.
- Scott Shane, *Academic Entrepreneurship*, Edward Elgar editor, 2004.
- Raposo Mário, Smallbone, David, Balaton Karoly na Hortoványi Lilla, *Entrepreneurship Growth and Economic Development*. Edward Elgar Editor, 2011
- Soumodip Sarkar; *Empreendedorismo e Inovação*; 2ª Edição, Escolar Editora, 2010.

Mapa X - Bioinformática / Bioinformatics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Bioinformática / Bioinformatics

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

Paulo André Pais Fazendeiro - 30 h T; 30 h PL

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

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

A disciplina 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 recolher informação destas bases de dados.
- Saber parametrizar de forma adequada os algoritmos de pesquisa e de alinhamento de sequências mais comuns.
- Compreender as motivações, os pressupostos e limitações das diversas técnicas computacionais que são aplicadas para resolver problemas em biologia.
- Identificar direções para investigação em Bioinformática.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The course aims to introduce students to different algorithms and computational techniques used in modern bioinformatics and to their application in 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 data bases and collect information from these databases.
- Know how to parameterize adequately the most common search and sequence alignment algorithms.
- Understand the motivations, assumptions and limitations of computational techniques that are applied to solve problems in biology.
- Identify research directions in Bioinformatics.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução.*
2. *Fundamentos de Biologia Molecular.*
3. *Bases de dados de informação biológica.*
4. *Alinhamento de sequências biológicas.*
5. *Métodos heurísticos para pesquisa a bases de dados.*
6. *Microarrays e análise de dados de expressão genética.*
7. *Alinhamento estrutural de proteínas.*
8. *Previsão da estrutura e função de proteínas.*
9. *Aplicações e investigação na Bioinformática.*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Introduction.*
2. *Fundamentals of Molecular Biology.*
3. *Databases of biological information.*
4. *Alignment of biological sequences.*
5. *Heuristic methods for searching databases.*
6. *Analysis of microarray gene expression data.*
7. *Structural alignment of proteins.*
8. *Prediction of protein structure and function.*
9. *Applications and research in Bioinformatics.*

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem 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 disciplina. O conteúdo 3 ilustra a variedade de informação biológica disponível com consulta às principais bases de dados biológicas. O ponto 4 introduz os algoritmos de alinhamento de sequências e demonstra a sua parametrização ao passo que o ponto 5 faz o mesmo para algoritmos de pesquisa a bases de dados. Os conteúdos 6, 7 e 8 apresentam problemas clássicos de bioinformática e discorrem sobre os entraves à sua resolução. Os temas abordados no tópico 9 oferecem uma visão genérica sobre áreas de investigação recente em bioinformática.

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

The contents 1 and 2 of the program provide the foundational concepts essential to tackle the other subjects in the discipline. The content 3 illustrates the variety of biological information available by accessing some of the major biological databases. Section 4 and 5 respectively introduce the sequence alignment and database search algorithms, demonstrating its correct parameterization. The contents 6, 7 and 8 present solutions to classic problems of bioinformatics and discuss their limitations. Topics covered in 9 provide a general overview on 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.

Avaliação de conhecimentos (12 valores – 60%) – 3 testes (4 valores cada) Avaliação de procedimentos práticos (6 valores – 30%) Avaliação da capacidade de participação e discussão (2 valores – 10%) Presença obrigatória em 80% das aulas.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical lessons 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 is important to know how to use the right tools. Students have the opportunity, with guidance of Professor, to use these tools and test different parameterizations. It is also planned to carry out an individual presentation about an area of recent research in Bioinformatics.

Knowledge assessment (12 marks - 60%) - 3 tests (4 points each)

Assessment of practical procedures (6 points - 30%)

Participation and discussion (2 values - 10%)

Attendance is mandatory in at least 80% of classes.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos 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 aplicação concreta de algoritmos discutidos nas aulas teóricas e sua correta parametrização bem como a familiarização com as bases de dados biológicos mais importantes.

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 expositive method supplemented with small theoretical and practical exercises is consistent with the proposed objectives as it is intended to make students understand the fundamental theoretical concepts of bioinformatics and motivations, assumptions and limitations of the computational techniques studied. The proposed practical works facilitates the practical implementation of algorithms discussed in lectures and their correct parameterization as well as the familiarity with the most important biological databases. The peer learning by studying and presenting a research paper promotes the discussion of some of the latest advances of research in bioinformatics.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**1. Bibliografia principal**

- *Bioinformatics: An Introduction, Jeremy Ramsden, Third Edition, Springer-Verlag London 2015.*
- *Algorithms in Bioinformatics: A Practical Introduction, Wing-Kin Sung, CRC Press 2010.*

2. Bibliografia complementar

- *Essential Bioinformatics, Jin Xiong Cambridge, University Press, 2006.*
- *Introduction to Bioinformatics, 2nd edition, Arthur M. Lesk, Oxford University Press, 2002.*
- *Digital Code of Life, Glyn Moody, Wiley, 2004.*
- *Bioinformatics for Dummies, 2nd edition, Jean-Michel Claverie, Cedric Notredame, Wiley, 2006.*

Mapa X - Biossensores / Biosensors**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Biossensores / Biosensors

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

António José Geraudes de Mendonça - 11 T; 22 PL

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

Manuel João Cordeiro Magrinho -15 T; 30 PL
António Eduardo Vitoria do Espírito Santo - 4 T; 8 PL

6.2.1.4. Objetivos 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 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 analyse 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:

- 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 semipermeáveis. 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; amperimetric; 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 objetivos de aprendizagem 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 learning 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 objetivos 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 biossensor.

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 biossensor, 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 de consulta/existência obrigatória:

1. Bibliografia principal / Main Bibliography

- *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.*
- *Electrochemical Biosensors, edited by Serge Cosnier, Taylor & Francis Group, 2013*
- www.journals.elsevier.com/biosensors-and-bioelectronics/

2. Bibliografia complementar / supplementary bibliography

- *Biosensors and molecular Technologies for cancer diagnostic, edited by K.E. Herold and A. Rasooly, Taylor & Francis Group, 2012.*
- *Notas dos docentes na plataforma Moodle / Notes of teachers in Moodle*

Mapa X - Física Atómica e Nuclear / Atomic and Nuclear Physics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Física Atómica e Nuclear / Atomic and Nuclear Physics

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

Jorge Manuel Maia Pereira - 30 h T, 30 h PL

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

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

Saber identificar os fenómenos da física atómica e nuclear necessários à compreensão das aplicações em medicina nuclear. No final da UC o estudante deve ser capaz de: Explicar com rigor conceitos físicos, leis, princípios, e os desenvolvimentos no domínio da física atómica e nuclear essenciais em diversas áreas, com enfoque nas aplicações em medicina. Identificar as experiências que estiveram na base do formalismo teórico da física atómica e nuclear. Resolver problemas de física atómica e nuclear, utilizando nos cálculos expressões, grandezas físicas e bases de dados. Desenvolver técnicas experimentais, incluindo a realização de experiências e análise de resultados a fim de observar os fenómenos físicos, avaliar a incerteza experimental, e relacionar o formalismo teórico com as observações experimentais.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Know how to identify the phenomena of atomic and nuclear physics needed to understand the applications in nuclear medicine. At the end of UC the student must be able to: Explain accurately physical concepts, laws, principles, and developments in the field of atomic and nuclear physics in several key areas, focusing on applications in medicine. Identify the experiences that formed the basis of the theoretical formalism of atomic and nuclear physics. Solve problems of atomic and nuclear physics, using expressions, physical quantities and databases in the calculations. Develop experimental techniques, including conducting experiments and analysing results in order to observe physical phenomena, evaluating the experimental uncertainty, and to relate the theoretical formalism with experimental observations.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Átomos hidrogenóides: Equação de Schrödinger para átomos de um eletrão. Momento dipolar magnético e momento angular. Momento angular de spin. Interação spin-orbita; níveis de energia. Átomos em campos magnéticos externos. Regras de seleção. 2. Átomos multieletrónicos: Aproximação de campo central; configurações eletrónicas. Interação spin-orbita; acoplamento L-S e j-j. Emissão e absorção de radiação; espectros ópticos e de raios-x. Lasers. 3. Moléculas: Estrutura eletrónica das moléculas diatómicas. O ião molecular e a molécula de hidrogénio. Níveis rotacionais e vibracionais; espectros moleculares. 4. Estrutura Nuclear: Propriedades nucleares; energia de ligação e estabilidade. Modelo em camadas. Spin e paridade do núcleo no estado fundamental. Momento magnético nuclear. 5. Transformações nucleares: Decaimento radioativo. Colisões e reações nucleares; fissão e fusão nuclear. Detecção e interação da radiação com a matéria. 6. Aplicações da física nuclear à medicina.

6.2.1.5. Syllabus:

1. One-electron atoms: Schrödinger equation for one-electron atoms. Magnetic dipole moment and angular momentum. Spin angular momentum. Spin-orbit interaction; energy levels. Atoms in external magnetic fields. Selection rules. 2. Multielectron atoms: Central field approximation; electron configurations. Spin-orbit interaction; L-S and j-j coupling. Emission and absorption of radiation; optical and X-rays spectra. Lasers. 3. Molecules: Electronic structure of diatomic molecules. The hydrogen molecular ion and the molecule of hydrogen. Rotational and vibrational energy levels. Molecular spectra. 4. Nuclear Structure: Nuclear properties; binding energy and nuclear stability. The Shell Model. Spin and parity of the nucleus in the ground state. Nuclear magnetic moment. 5. Nuclear transformations: Radioactive decay. Collisions and nuclear reactions; nuclear fission and fusion. Detection and interaction of radiation with matter. 6. Applications of nuclear physics to medicine.

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

Os conteúdos programáticos da UC foram definidos em função dos objetivos e das competências a adquirir pelos alunos, com as devidas adaptações dado o carácter opcional desta UC e os conhecimentos prévios dos estudantes. Numa primeira parte estuda-se a base da física atómica, numa segunda parte aborda-se a base da física nuclear e numa terceira parte introduz-se as principais aplicações da física nuclear à medicina.

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

The contents of UC were defined in terms of objectives and skills to be acquired by the students, with the necessary adaptations given the optional nature of this course and the previous knowledge of students. In the first part we study the basis of atomic physics, a second part deals with the basis of nuclear physics and a third part introduces the main applications of nuclear physics to medicine.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas de exposição oral, com recurso a meios audiovisuais, para apresentação, explicação e discussão dos conteúdos programáticos da unidade curricular, complementadas com a resolução de exercícios pelos alunos, individualmente e em grupo, com discussão da resolução e dos resultados. Resposta a questões e/ou resolução de exercícios, de forma autónoma pelos alunos, ao longo do semestre para avaliação. Aulas laboratoriais onde serão realizados trabalhos experimentais que incluem a preparação de medidas, a tomada de dados, a análise de dados e a apresentação das conclusões. No fim de cada trabalho experimental os alunos terão que elaborar um relatório escrito. Métodos e Critérios de Avaliação: 1- Avaliação de conhecimentos – 2 testes escritos (com igual peso): 60%; 2- Avaliação de trabalhos experimentais (inclui relatórios): 30%; 3- Avaliação da participação nas aulas: 10%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Oral exposition lectures using audiovisual media for presentation, explanation and discussion of the syllabus of the course, complemented with problem solving by students, individually and in groups, with discussion of the resolution and results. Answering questions and/or problem solving, independently by students throughout the semester for evaluation. Laboratory classes that will include experimental tasks comprising the preparation of measures, collecting of data, data analysis and presentation of conclusions. At the end of each experimental activity students will have to prepare a written report. Methods and Evaluation Criteria: 1. Assessment of Knowledge - 2 written tests (with equal weight): 60%; 2- Evaluation of experimental work (including reports): 30%; 3- Evaluation of class participation: 10%.

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

A duração da carga horária desta UC envolvendo um total de 160 horas (60 horas de contacto com a equipa docente, 90 horas de trabalho autónomo por parte do aluno e 10 horas para avaliação), foi definida tendo por base os objetivos da aprendizagem e as competências a serem adquiridas pelos alunos. Por outro lado as metodologias de ensino selecionadas são trabalhadas para cumprir cabalmente esta finalidade. As aulas estão divididas em 30 horas teóricas (T) e em 30 horas práticas de laboratório (PL). Nas aulas teóricas é realizada a exposição oral dos conteúdos e temáticas, a qual é acompanhada sempre que possível por demonstrações experimentais, e pela resolução de problemas típicos de aplicação. Para complementar a aquisição de conhecimento, nas aulas práticas de laboratório, os estudantes realizam vários trabalhos práticos de laboratório incluindo um relatório por cada experiência realizada. Adicionalmente no decorrer das aulas PL os estudantes são convidados a realizar exercícios de aplicação e discussão dos resultados obtidos. A comunicação natural entre as aulas T e PL permite, de uma forma sustentada, que os alunos adquiram as competências necessárias ao longo do semestre. A metodologia de ensino encontra-se centrada no professor com a participação ativa dos estudantes, os quais vão complementando a sua aprendizagem com o seu trabalho autónomo que é fundamental para a sedimentação de conceitos e competências. A componente de avaliação contínua é fulcral para que os alunos mantenham o acompanhamento da disciplina ao longo do semestre, sendo essencial para que o professor e os estudantes consigam seguir a evolução das competências e o cumprimento dos objetivos da aprendizagem. Por outro lado, o estudo dos assuntos está padronizado para um nível intermédio.

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

The duration of this course workload involving a total of 160 hours (60 hours of contact with teaching team, 90 hours of autonomous work by students and 10 hours for evaluation), was based on the learning objectives and skills to be acquired by students. Moreover the teaching methodologies selected are worked to successfully fulfil this purpose. The lectures are divided into theoretical (30 hours T) and laboratory-practical (30 hours PL). In theoretical lectures is carried out the presentation of contents and themes, which is accompanied, whenever possible, by experimental demonstrations, and the resolution of typical application problems. To complement the acquisition of knowledge, in the laboratory-practical lectures the students perform various practical laboratory work including a report for each experiment conducted. Additionally, during lectures PL students are asked to perform practical exercises and discussion of the results. The natural communication between the T and PL lectures allows a sustained way that students acquire the necessary skills during the semester. The teaching methodology is teacher-centered with the active participation of students, which will complement their learning with their independent work that is fundamental to the consolidation of concepts and skills. Continuous assessment component is critical for students to maintain the monitoring of discipline throughout the semester and is essential for the professor and students are able to follow the development of skills and the achievement of learning objectives. Furthermore, the subjects of the study are standardized for an intermediate level.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Physics of Atoms and Molecules, B. H. Bransden, and C. J. Joachain, 2nd edition, 2003, Addison-Wesley.
Introductory Nuclear Physics, K. S. Krane, 1987, New York: John Wiley.
Modern Physics, F. J. Blatt, 1992, New York: McGraw-Hill.*

Mapa X - Genética / Genetics**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Genética / Genetics

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

Elsa Maria Pereira de Oliveira Cardoso - 24 h T; 8 h PL

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

Ana Cristina Monteiro Ramalinho Patrício - 6 h T; 22 h PL

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

Esta unidade curricular tem como objetivo principal fazer uma introdução geral à genética contemporânea. Aptidões e competências: O aluno ficará a saber aplicar os conceitos fundamentais da Genética; compreender os processos celulares e moleculares envolvidos na transmissão das características hereditárias e a saber discuti-los; saber aplicar ferramentas de análise de Genética Molecular; saber manipular ADN.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unity aims to make a general introduction to contemporary Genetics. Skills and competences: Student will learn to apply the fundamental concepts of genetics; to understand and explain the molecular and cellular processes involved in the transmission of hereditary characteristics and to know how to discuss them; know how to apply molecular genetic analysis tools; know how to manipulate DNA.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Princípios básicos de hereditariedade (Mendeliana). Replicação do ADN, transcrição e tradução. Determinação sexual e ligação ao cromossoma X. Extensões e modificações dos princípios básicos (Neomendeliana). Ligação genética, recombinação e mapeamento genético. Sistemas genéticos bacterianos e virais. Genética molecular e tecnologia do ADN recombinante. Organização do genoma humano (genómico e mitocondrial). Variações cromossómicas. Mutações génicas e reparação do ADN. Controlo da expressão genética em procariontes e eucariontes. Programa laboratorial: extração de ADN e sua quantificação; reação em cadeia da polimerase (PCR) e análise em gel de agarose.

6.2.1.5. Syllabus:

Basic principles of hereditary (Mendelian). DNA replication, transcription, and translation. Sex determination and sex-linked characteristics. Extensions and modifications of basic principles (Neomendelian). Linkage, recombination and gene mapping. Bacterial and viral genetic systems. Molecular genetic analysis and recombinant DNA technology. Human genome organization (genomic and mitochondrial). Chromosome variation. Gene mutations and DNA repair. Control of gene expression in prokaryotes and eukaryotes. Laboratorial program: DNA extraction and quantification; polymerase chain reaction (PCR) and analysis in agarose gel.

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

A unidade curricular inicia com uma introdução aos princípios básicos da Genética, seguindo-se as extensões da genética Mendeliana. Para além da genética clássica, os conteúdos desta unidade curricular incluem uma forte e atualizada componente de genética molecular, como sendo a organização do genoma humano e a regulação da expressão génica. Os tópicos do programa incluem uma visão nos eucariontes (com especial ênfase no Humano) mas também nos procariontes. Por fim, a componente prática da genética molecular e tecnologia do DNA recombinante é abordada e parte do semestre é dedicado à execução de um projeto onde o aluno desenvolve competências práticas de genética. Isto permitirá aos alunos consolidar os conhecimentos adquiridos e desenvolver aptidões laboratoriais e competências de análise crítica de dados e de interpretação de resultados. Assim, os objetivos propostos serão alcançados de forma gradual e integradora.

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

The curricular unity starts with an introduction to the basic principles of hereditary, followed by extensions of Mendelian genetics. Besides classical genetics, the programme of this curricular unity include a strong and up-to-date look at molecular genetics, such as human genome and control of gene expression. The topics of the programme include a vision in the Eukaryotes (with special emphasis to Human) and Prokaryotes. Finally, the practical component of molecular genetics and recombinant DNA technology is covered and part of the semester is dedicated to perform a project where the student develops practical skills in genetics. This will allow students to consolidate the knowledge acquired and develop laboratorial skills and competencies of critical data analysis and interpretation of results. Thus, the objectives will be achieved gradually and integrated manner.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino-aprendizagem está organizado sob a forma de aulas teóricas e práticas. Durante as primeiras 11 semanas nas aulas teóricas e práticas todos os objetivos são desenvolvidos através da análise e discussão de diapositivos e/ou capítulos de livros e da resolução de problemas. As aulas laboratoriais decorrem durante as últimas 4 semanas e consistem no desenvolvimento de um projeto cujo objetivo principal é a integração dos conhecimentos adquiridos nas aulas durante as primeiras 11 semanas e a aquisição de competências práticas no laboratório de genética. A avaliação é efetuada através de 3 frequências: F1 e F2 avaliam a componente teórica (70%) e F3 avalia a componente prática e a sua integração com a componente teórica (30%). Todas as avaliações são efetuadas através de questões de resposta múltipla e/ou de resposta curta. São admitidos a exame os alunos que tenham obtido ≥ 6.0 na média das frequências. São dispensados de exame se tiverem nota ≥ 10.0 na média F1+F2 e na F3.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching and learning strategy is organized in theoretic and practical classes. During the first 11 weeks, in the lectures and practical classes, all the objectives are developed through the analysis and discussion of slides and/or book chapters and problem solving. Laboratorial classes take place during the last 4 weeks and consist in the development of a project whose main objective is to integrate knowledge acquired during the first 11 weeks and to acquire practical skills in the genetics laboratory. Evaluation is performed by means of 3 frequencies: F1 and F2 assess theoretical component (70%) and F3 evaluates the practical component and its integration with the theoretical component (30%). All evaluations are carried out by means of questions of short and/or multiple choice answer. Students who have achieved ≥ 6.0 (average of frequencies) are admitted to exam. Those who have average ≥ 10.0 F1+F2 and ≥ 10.0 F3 are exempt from exam.

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

A metodologia de ensino pretende dar formação básica e simultaneamente atualizada sobre a genética contemporânea. As metodologias desenvolvidas nas aulas laboratoriais permitirão aos alunos conhecerem técnicas básicas usadas no laboratório de genética, realizarem-nas e interpretar os resultados, capacitando-os para compreenderem os métodos utilizados, para desenvolverem competências técnicas e de interpretação e análise crítica de resultados. Em ambas as modalidades (T e PL) será incentivada a participação dos alunos e o seu espírito crítico. Adicionalmente, serão colocadas questões durante as aulas que servirão como avaliação de diagnóstico e formativa, permitindo ao professor ajustar a aula por forma conseguir alcançar os objetivos estabelecidos. Será efetuada uma avaliação contínua que tem por objetivo aferir, ao longo do semestre, as competências e conhecimentos adquiridos pelos alunos durante o processo de aprendizagem, face aos objetivos previamente definidos. Esta avaliação pretende também incentivar os alunos a adquirir hábitos de estudo contínuo, podendo dispensá-los de exame. Em resumo, esta metodologia de ensino visa conseguir que os objetivos definidos sejam alcançados de forma eficaz.

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

The teaching methodology purposes to give basic and simultaneously updated training on contemporary genetic. The methodologies developed in the laboratory classes will allow students to know the basic techniques used in a genetic laboratory, perform them and interpreting the results, enabling them to understand the methods, and to develop technical skills and critical analysis of results. In both modes (T and PL) it will be encouraged student's participation and his/her critical thinking. In addition, questions will be asked during lessons, which will serve as diagnostic and formative assessment, allowing the teacher to adjust the lesson in order to achieve the established objectives. It will be done a continuous assessment that aims to evaluate, during the semester, the skills and knowledge acquired by students during the learning process, according to the aims previously defined. This assessment also aims to encourage students to acquire regular study habits and may dismiss them for the exam. In summary, this teaching methodology, aims to effectively achieve the defined objectives.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Genetics - A Conceptual Approach. Benjamin A. Pierce. 5th Edition, May 2014. W. H. Freeman Publisher. ISBN 9781464109461

Mapa X - Imagiologia Médica / Medical Imaging

6.2.1.1. Unidade curricular:

Imagiologia Médica / Medical Imaging

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

Ana Isabel Antunes Dias Rodrigues Gouveia - 22 h T; 44 h PL

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

Manuel Esteves Simões - 8 h T; 16 h PL

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

Conhecer, compreender, interpretar e contextualizar as principais técnicas de Imagiologia Médica. No final da UC o estudante deve ser capaz de:

- (A) Identificar as principais aplicações, vantagens e desvantagens das diferentes modalidades de imagiologia.*
- (B) Explicar os processos físicos de produção e interação com a matéria das radiações/ondas envolvidas nas diferentes técnicas de imagiologia.*
- (C) Discutir a origem e os principais fatores de que depende o contraste nas diferentes modalidades de imagiologia.*
- (D) Descrever a formação da imagem e os principais sistemas de deteção utilizados nas diferentes técnicas de imagiologia.*
- (E) Discutir a qualidade da imagem e a informação obtida nas diferentes modalidades de imagiologia.*
- (F) Observar imagens médicas e identificar a anatomia e fisiologia relevantes nas imagens mais comuns em contexto clínico.*
- (G) Descrever medidas de proteção da radiação ionizante em contexto hospitalar.*
- (H) Trabalhar em equipa e comunicar com os colegas.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Know, understand, interpret and contextualize the main techniques of Medical Imaging. At the end of the curricular unit the student should be able to: (A) Identify key applications, advantages and disadvantages of different imaging modalities. (B) Explain the physical processes of radiation production and radiation interaction with matter involved in the different imaging techniques. (C) Discuss the contrast in the different imaging modalities. (D) Describe the image formation and the main systems used in the different imaging techniques. (E) Discuss the quality of the image and the information obtained in the different imaging modalities. (F) Observe medical imaging and identify the relevant anatomy and physiology in the most common images in clinics. (G) Describe the radiation protection measures in an hospital. (H) Work in a team and communicate with colleagues.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Principais técnicas de Imagiologia Médica, princípios e aplicações*
- 1.1. Visão geral da Imagiologia Médica e contextualização das principais técnicas*

- 1.2. Imagem por raios-X
- 1.3. Imagem por Ultrassons
- 1.4. Imagem por Ressonância Magnética
- 1.5. Imagem em Medicina Nuclear
2. Aquisição e interpretação de imagem médica
3. Especificidades de um Serviço de Imagiologia

6.2.1.5. Syllabus:

1. Main Medical Imaging techniques, principles and applications
 - 1.1. Overview of Medical Imaging and contextualization of the main techniques
 - 1.2. X-ray imaging
 - 1.3. Ultrasound Imaging
 - 1.4. Magnetic Resonance Imaging
 - 1.5. Nuclear Medicine Imaging
2. Acquisition and medical image interpretation
3. Particularities of Imaging Service

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

Os conteúdos programáticos foram construídos tendo em conta os objetivos gerais e os objetivos de aprendizagem definidos para a UC. Assim, esta coerência entre ambos surge como algo natural. Segue-se a correspondência objetiva dos resultados de aprendizagem e conteúdos programáticos definidos. Para atingir os resultados da aprendizagem (A) a (E) é necessário desenvolver os tópicos contidos no ponto 1 dos conteúdos programáticos, sendo que para o (E) também o ponto 2 contribui. Para atingir os resultados designados por (F) e (G) é necessário desenvolver os tópicos 2 e 3, respetivamente, dos conteúdos programáticos. O resultado de aprendizagem (H) tem uma natureza distinta dos restantes, sendo atingido não tanto pelos conteúdos programáticos mas sim pela forma como estes são aprendidos e avaliados, ou seja, pelas metodologias de aprendizagem e critérios de avaliação. Trata-se de um resultado transversal a todos os conteúdos programáticos, mas em particular atingido graças ao ponto 1.

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

The syllabus was developed from the learning objectives defined for the curricular unit, which means the coherence between them came naturally. Following we present the objective correspondence between learning outcomes and the syllabus items. To achieve the learning outcomes (A) to (E), it is necessary to develop the topics of section 1 of the syllabus, and for (E) the section 2 also contributes. To achieve the learning outcomes (F) and (G), sections 2 and 3 of syllabus are necessary, respectively. The learning outcome (H) is different from the above: more than related to the syllabus, it is related to the learning methodologies and the evaluation criteria. The learning outcome (E) is in fact a transversal outcome of the entire syllabus, but in particular of section 1.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIAS :

1. Aulas em regime tutorial em pequenos grupos.
2. Sessões de discussão alargada e esclarecimento de dúvidas.
3. Seminários interativos.
4. Mini-estágios em ambiente hospitalar.

MÉTODOS DE AVALIAÇÃO:

1. Comportamento e participação em todas as atividades (incluindo aspetos como a atitude em relação aos colegas e a capacidade de trabalhar em equipa, entre outros) (avaliação de atitudes)
2. Apresentação dos temas abordados em cada aula tutorial (avaliação da capacidade de trabalhar em equipa e comunicar, avaliação de conhecimentos)
3. Apresentação de artigos (avaliação da capacidade de trabalhar em equipa e comunicar, avaliação de conhecimentos)
4. Testes escritos (avaliação de conhecimentos)

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGIES:

1. Tutorial classes in small groups.
2. Discussion sessions
3. Interactive seminars.
4. Short stages in hospital.

EVALUATION METHODS:

1. Attitudes and participation in all activities (including aspects such as attitude to colleagues and team work skills, among others) (assessment of attitudes)
2. Presentation of the topics covered in each tutorial class (assessment of team work and communication skills, knowledge assessment)
3. Paper presentation (assessment of team work and communication skills, knowledge assessment)
4. Written tests (knowledge assessment)

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

A estratégia de ensino/aprendizagem foi delineada para que os alunos alcancem os objetivos de aprendizagem definidos e da forma mais ativa e interventiva possível. Durante a primeira metade do período letivo são abordados os conteúdos programáticos que permitem alcançar os objetivos de aprendizagem de A a E e o H. Nesta fase a metodologia utilizada é a de “flipped classes” com recurso a aulas em regime tutorial (ponto 1 das metodologias). Na semana anterior a cada aula, o material é disponibilizado para que os alunos procedam à sua leitura/estudo. Depois, e divididos por duas pequenas turmas, partilham e discutem os conhecimentos adquiridos com ajuda do tutor (aulas TP). Por último, com todos os alunos, procede-se à apresentação dos temas por parte de um ou dois pequenos grupos e discussão alargada com esclarecimento de dúvidas (aulas T) (ponto 2 das metodologias). Durante este período os alunos deverão preparar a apresentação de um artigo, escolhido pelo tutor, e sobre imagem médica, que complementa os conteúdos abordados (ou pela sua atualidade ou pela sua aplicação). O trabalho em pequenos grupos nas aulas em regime tutorial e as apresentações que os alunos fazem são vitais para que estes atinjam os objetivos de aprendizagem de trabalhar em equipa e comunicar com os colegas (designado por H). Na segunda metade do período letivo são abordados os conteúdos programáticos que permitem alcançar os objetivos de aprendizagem E, F e G, sendo, no entanto, os outros conteúdos abordados anteriormente implicados também aqui mas de uma forma mais aplicada e prática. Este período começa com um seminário (ponto 3 das metodologias), seguindo-se um período de mini-estágios num Serviço de Imagiologia (ponto 4 das metodologias), sendo concluído por sessões de visualização e análise de imagens (ponto 2 das metodologias). Estes mini-estágios constará de 3 manhãs e/ou tardes, divididas por Ultrassons, Raios-X e TC. Apesar destes estágios não serem muito longos, juntamente com o facto de o tutor ser um radiologista, esta opção como metodologia de ensino/aprendizagem é importante pois permite aos estudantes atingirem os objetivos de aprendizagem de uma forma mais aplicada e consistente.

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

The teaching / learning strategy is designed for students to achieve the defined learning objectives, and in the most active way as possible. During the first half of the term, the syllabus items covered allow to achieve the learning outcomes from A to E and H. At this stage the methodology used is “flipped classes” with tutorial classes in small groups (item 1 of teaching methodologies). In the previous week of each class, the pedagogical material is available for students to study. Afterwards, in two small classes, students discuss and share their knowledge with the tutor help (TP classes). Finally, with all students, presentations of topics studied and discussed are made by one or two small groups, and a discussion sessions takes place with tutor intervention (T classes) (item 2 of the teaching methodologies). During this first half of the term, students also prepare the presentation of a scientific paper about medical imaging, chosen by the tutor, which complements the pedagogical material because of its actuality or its application. The team work during tutorial classes and the presentations that students do are vital for them to acquire the team work and communication skills, defined as learning outcome (named as H). In the second half of the term, the syllabus items covered allow to achieve the learning outcomes E, F and G; the previous syllabus items are also implicated in this period but in a more applied and practical way. This second half of the term begins with a seminar (item 3 of the teaching methodologies), followed by mini-stages in Imaging Hospital Services (item 4 of the teaching methodologies), and ended by image observation and analysis section with discussion (item 2 of the teaching methodologies). These mini-stages consist of 3 mornings and / or afternoons, divided by Ultrasound, X-rays and CT. Although these stages are not too long, together with a radiologist as a tutor, they make a huge difference: this teaching methodology option allows students to achieve the learning objectives in a more applied and consistent way.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Pope, J., Medical Physics: Imaging, ed. P. Fullick; 1999; Heinemann Advanced Science. James, J.J., et al., Development in digital radiography: an equipment update. European Radiology, 2001. Michael, G., X-ray computed tomography; MEDICAL PHYSICS, 2001; 36(6): p. 442-451. Hughes, S., Medical ultrasound imaging. MEDICAL PHYSICS, 2001. 36(6): p. 468-475. Keevil, S.F., Magnetic resonance imaging in medicine. MEDICAL PHYSICS, 2001. 36(6): p. 476-486. Bushberg, J.T., et al., The Essential Physics of Medical Imaging. 2.00 ed. 2001: Lippincott Williams & Wilkins. Pisco, João Martins (2003); Imagiologia Básica, Lidel. Pisco, João Martins e Luís Aires de Sousa (1999); Noções fundamentais de IMAGIOLOGIA, Lidel.

Mapa X - Óptica Ondulatória / Wave Optics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Óptica Ondulatória / Wave Optics

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

Paulo Torrão Fiadeiro - 30 h TP; 30 h PL

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

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

Esta unidade curricular tem como objetivo fazer a interpretação da luz visível com uma onda eletromagnética. Pretende-se ainda que o aluno conheça os princípios físicos subjacentes aos fenómenos ópticos de interferência, difração e de polarização da luz. No final desta unidade curricular o aluno deve ser capaz de descrever, analisar e interpretar os fenómenos ópticos de interferência, difração e de polarização da luz. O aluno deve ainda ser capaz de resolver problemas e exercícios. Pretende-se ainda que o aluno saiba preparar e realizar experiências laboratoriais e trabalhar em equipa para aplicar os conhecimentos e competências adquiridos à prática.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The goal of this course unit is to interpret the visible light as an electromagnetic wave. It also establishes the physical principles that concern the phenomena of interference, diffraction and polarization of the light. By the end of this course unit the student should be able to describe, analyse, and interpret the optical phenomena of interference, diffraction, and polarization of the light. The student should also be able to solve problems and exercises. This course unit intends also to give to the student the ability to prepare and to carry out laboratorial experiments and to work in team in order to apply the acquired knowledge and competences to practice.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1 MOVIMENTO E SOBREPOSIÇÃO DE ONDAS
- 1.1 - Oscilações mecânicas e eletromagnéticas
- 1.2 – Equação de onda
- 1.3 – Potência e intensidade
- 2 TEORIA DA INTERFERÊNCIA
- 2.1 – Experiência de Young
- 2.2 - Filmes finos
- 2.3 – Interferómetros
- 3 TEORIA DA DIFRAÇÃO
- 3.1 – Difração por uma fenda simples e dupla
- 3.2 – Difração por uma abertura circular
- 3.3 – Critério de Rayleigh
- 4 POLARIZAÇÃO
- 4.1 – Polarização linear, Lei de Malus
- 4.2 – Polarização por reflexão, Lei de Brewster
- 4.3 - Dupla refração
- 4.4 – Polarização circular

6.2.1.5. Syllabus:

- 1 WAVE MOVEMENT AND SUPERPOSITION
- 1.1 – Mechanical and electromagnetic oscillations
- 1.2 – Wave equation
- 1.3 - Power and intensity
- 2 INTERFERENCE THEORY
- 2.1 – Young Experiment
- 2.2 – Thin films
- 2.3 – Interferometers
- 3 DIFFRACTION THEORY
- 3.1 – Diffraction by a single and double slit
- 3.2 – Diffraction by a circular aperture
- 3.3 – Rayleigh criteria
- 4 POLARIZATION
- 4.1 – Linear polarization, the Malus Law
- 4.2 – Polarization by reflection, the Brewster Law
- 4.3 - Double refraction
- 4.4 – Circular polarization

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

O processo de formação de uma imagem por um sistema óptico pode ser descrita de uma forma simples através da óptica geométrica em que a luz é descrita por raios. No entanto, a formação de imagens envolve um fenómeno denominado por difração e que só pode ser entendido assumindo que a luz é uma onda (onda eletromagnética). Desta forma, nesta unidade curricular são abordados temas como o movimento e a sobreposição de ondas de forma a explicar os fenómenos diretamente envolvidos no processo de formação de imagens e na sua qualidade. Estes dois fenómenos são a interferência e a difração das ondas. Em particular, a difração, é na sua génese um fenómeno de interferência, pelo que o seu estudo é antecedido pela exposição da teoria da interferência. Ao estudar-se a luz como sendo uma onda, não é possível dissociar-se deste o estudo da polarização que é um fenómeno que é amplamente usado no desenvolvimento de instrumentação óptica aplicada à visão.

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

The image formation process by an optical system can be described in a simple way by geometric optics where light is described by rays. However, imaging involves a phenomenon called diffraction and can only be understood assuming that light is a wave (electromagnetic wave). Thus, this course unit covers topics such as movement and superposition of waves in order to explain the phenomena directly involved in the imaging process and its quality. These two phenomena are the interference and diffraction of waves. In particular, diffraction is a phenomenon in its genesis of interference, by their study is preceded by exposure of the theory of interference. By studying the light as a wave, it is not possible to dissociate from that the study the polarization, which is a phenomenon widely used in the development of optical instrumentation applied to vision.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As atividades de ensino/aprendizagem são aulas teórico-práticas e aulas práticas laboratoriais. Existem também atividades programadas “on-line”, utilizando os e-conteúdos (plataforma MOODLE), e outro tipo de interatividades baseada em “peer instruction”. Para que os alunos adquiram as competências definidas, estão ainda previstas tutorias “on-line” onde o estudante tem a oportunidade de conseguir os resultados esperados.

Relativamente à avaliação de conhecimentos o aluno tem que obrigatoriamente:

- Realizar em grupo 3 trabalhos e 3 problemas
- Participar nas aulas
- Realizar testes de progresso
- Ter uma assiduidade às TP >= 50%

A nota final será calculada do seguinte modo:

$$NF = 0,3x(NT+NP)/2 + 0,6xNFE + 0,05xPAR + 0,05xTP$$

onde NT e NP – nota dos trabalhos práticos e dos problemas de escolha múltipla; NFE – nota da frequência/exame(s); PAR – nota da participação nas aulas; TP – nota dos testes de progresso.

Classificação mínima NF: 6 valores

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching/learning activities are theoretic-practical and practical laboratorial classes. There are also “on-line” programmed activities, using e-learning (MOODLE platform), and other type of interactivity based in “peer instruction”. In order to acquire de necessary competences, there are also planned “on-line” tutorials where the student has the opportunity to achieve the expected results.

Regarding the evaluation of knowledge the student has to compulsory:

- Carry out work in group 3 practices and solve 3 problems
- Participate in class
- Make progress tests
- Having an attendance at TP > = 50%

The final grade is calculated using the following formula:

$$NF = 0.3x(NT + NP) / 2 + 0,6xNFE + + 0,05xPAR + 0,05xTP$$

where NT and NP - notes of practical assignments and multiple-choice problems; NFE – classification of the frequency / examination(s); PAR – note for class participation; TP – note of progress tests.

Minimum grating NF: 6 points

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

A aquisição de conhecimentos sobre os princípios físicos subjacentes aos fenómenos ópticos de interferência, difração e de polarização da luz é efetuada através da descrição de conceitos, princípios e exemplos nas aulas teórico-práticas, que são posteriormente consolidados através de autoestudo, realização de testes de progresso, teste escrito, trabalhos práticos de laboratório e resolução de problemas. O cumprimento dos objetivos da unidade curricular será comprovado através dos resultados obtidos nas diversas atividades direcionadas para o aluno.

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

The acquisition of knowledge about the underlying physical principles of the optical phenomena of interference, diffraction and polarization of light is accomplished by describing the concepts, principles and examples in practical classes, which are then consolidated through self-study, conducting tests progress, written test, practical laboratory work and problem solving. The fulfilment of the objectives of the course will be confirmed by the results obtained in the various activities directed to the student.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. ÓPTICA ONDULATÓRIA, P.T. Fiadeiro e M.J.T. Pereira, UBI 2010
2. ÓPTICA, Eugene Hecht, Fundação Calouste Gulbenkian, 1991
3. MODERN OPTICS, Robert Guenther, John Wiley & Sons, Inc., 1990
4. FUNDAMENTAL OF OPTICS, Francis Jenkins, and Harvey White, 4th Edition, McGraw-Hill, 1981
5. SÉRIE DE PROBLEMAS C/ SOLUÇÕES, P.T. Fiadeiro, UBI 2012
6. GUIA DOS TRABALHOS PRÁTICOS DE LABORATÓRIO, P.T. Fiadeiro, UBI 2012

Mapa X - Telemedicina / Telemedicine

6.2.1.1. Unidade curricular:

Telemedicina / Telemedicine

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

Pedro José Guerra de Araújo - 30 h T; 30 h PL

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

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

Compreender e utilizar os conceitos e técnicas associadas à Telemedicina. No final da Unidade Curricular o estudante deve ser capaz de:- compreender os princípios que fundamentam os sistemas de telemedicina- conhecer o modo de

funcionamento dos equipamentos- avaliar as vantagens e limitações dos sistemas de telemedicina- acompanhar o desenvolvimento tecnológico- sugerir novas ideias e funções para os sistemas existentes- efetuar demonstrações perante diferentes tipos de utilizadores- demonstrar espírito crítico e responsabilidades éticas- capacidade de diálogo com os fabricantes- especificar, analisar e selecionar entre as várias propostas do mercado.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Understand and employ the concepts and techniques associated with telemedicine. At the end of the curricular unit the student should be able to:- Understand the principles underlying the telemedicine systems- Know how to operate the equipment- Evaluate the advantages and limitations of telemedicine systems- Follow technological development- Suggest new ideas and features to existing systems- Make demonstrations of the systems with regard to different types of users- Demonstrate critical spirit and ethical responsibility- Ability to dialogue with manufacturers- Specify, analyse and select among the various proposals of the market.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Conceitos e definições 2. Situações de uso e limitações 3. Modelos de utilização 4. Evolução histórica 5. Tecnologias 6. Vantagens e desvantagens 7. Análise de custo-benefício 8. Oportunidades ainda em aberto 9. Estudo de casos: local (UBI), regional, nacional, internacional 10. Exemplos de soluções: sistemas, fornecedores.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Concepts and definitions 2. Usage situations and limitations 3. Telemedicine models 4. Historical evolution 5. Technologies 6. Advantages and disadvantages 7. Cost-benefit analysis 8. Opportunities still open 9. Case studies: local (UBI), regional, national, international 10. Examples of solutions: systems and suppliers.

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

As alíneas 1), 2), 3) e 4) do programa servem o objetivo da compreensão dos conceitos associados à telemedicina. As restantes alíneas do programa permitem entender a importância das tecnologias utilizadas nos sistemas de telemedicina.

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

Items 1), 2), 3) and 4) of the program serve the purpose of understanding the concepts associated with telemedicine systems. The other items of the program allow the understanding of the importance of technologies used in telemedicine systems.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Tipo de ensino: Presencial.

Atividades de Ensino-Aprendizagem e Metodologias Pedagógicas

Aulas Teóricas

- *Introdução e discussão dos conceitos*
- *Alertas e chamadas de atenção para aspetos particulares*
- *Desafios e propostas de trabalhos*
- *Palestras por oradores convidados*

Aulas Práticas

- *Pesquisas temáticas (usando a internet)*
- *Apresentações dos trabalhos e desafios propostos*
- *Análises de sistemas existentes*
- *Testes de equipamentos (hardware e software)*
- *Visitas externas*
- *Participação em eventos*

Métodos e Critérios de Avaliação

- *Parte Teórica (frequência + exames) = 6 valores*
- *Parte Prática (3 trabalhos práticos e respetiva apresentação, TP1+TP2+TF) = 12 valores*
- *Intervenção nas aulas = 2 valores (participação em trabalhos de pesquisa, perguntas, atividades práticas, etc.)*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Mode of delivery: face-to-face

Planned learning activities and teaching methods

Theoretical lessons

- *Introduction and discussion of concepts*
- *Alerts and reminders to particular aspects*
- *Challenges and proposals for works*
- *Lectures by invited speakers*

Practical lessons

- Research by topics (using the internet)
- Presentation of works and challenges proposed
- Analysis of existing systems
- Tests of equipment (hardware and software)
- Outside visits
- Participation in events

Assessment methods and criteria

- Theoretical part (test + exams) = 6 values
- Practical Part (3 practical work with presentation, TP1 + TP2 + TF) = 12 values
- Participation in class = 2 values (research, questions, practical activities, etc.)

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

Para cumprir os objetivos da unidade curricular, são propostas aulas teóricas e práticas nas quais é feita a exposição teórica das matérias, são analisados os princípios em que se baseiam as diversas tecnologias usadas, é analisada a sua evolução histórica, são levantados problemas, colocados desafios e analisadas soluções. Nas aulas práticas são observados exemplos de sistemas concretos que utilizam as técnicas referidas nas aulas teóricas. Estas aulas são também usadas para que os alunos explorem soluções para problemas ou desafios que lhes foram colocados. Nesta exposição são consultados textos retirados de diversas publicações (artigos, livros, páginas web) e também o visionamento de peças de multimédia como vídeos. Durante as aulas são propostos trabalhos de pesquisa sobre temas atuais, que permitem aos alunos abordarem temas para além dos referidos durante as aulas. Em termos da avaliação de conhecimentos, são realizados trabalhos de grupo, que podem ser trabalhos de pesquisa bibliográfica ou trabalhos práticos com o objetivo de avaliar a capacidade de trabalho em grupo. Existe também uma componente de avaliação individual, na forma de um teste escrito realizado durante o período de ensino-aprendizagem.

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

To meet the objectives of the course, theoretical and practical lessons are proposed. In theoretical lessons, the theoretical exposition is made in order to analyze the different existing methodologies of telemedicine. In the practical lessons, exercises for consolidation of theoretical matters are conducted, drawing on practical work either in real or simulated environment. These lessons are also used for students to explore solutions to problems or challenges that were placed, related to real case studies. In this exposition, texts drawn from various publications (articles, books, websites) are used, along with multimedia products such as videos. During the lessons, themes of research on current topics are proposed, allowing students to address issues other than those mentioned in the lessons. In terms of knowledge assessment, practical jobs are proposed in order to evaluate the ability of working in group. These projects may include bibliographical research or practical implementations of telemedicine systems. There is also a component of individual assessment in the form of a written test conducted during the teaching-learning period.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. Norris, C. A. "Essentials of Telemedicine and Telecare", Wiley, 2002.
2. Pereira D., Nascimento J., Gomes R. "Sistemas de Informação na Saúde", Edições Sílabo, 2011.
3. Diversos locais da Internet.
4. Artigos e e-books disponibilizados na página da disciplina.

Mapa X - 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 respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

José Albertino Almeida Figueiredo - 15 h T; 30 h PL

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

Samuel Martins Silvestre - 15 h T

6.2.1.4. Objetivos 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 retrossíntese. Adquirir conhecimentos sobre as bases moleculares da descoberta, design, desenvolvimento e atuação dos fármacos.

No final desta unidade curricular o aluno deve ser capaz de: perceber que é possível executar determinadas reações utilizando grupos de proteção; saber os métodos de análise de moléculas a partir da molécula alvo e capaz de pesquisar as moléculas mais simples para a síntese. Identificar os diferentes compostos heterocíclicos; aplicar estratégias atuais para a descoberta e desenvolvimento de leads. prever os efeitos de as características químicas das drogas na sua farmacocinética; avaliar e interpretar relações estrutura-atividade; prever interações medicamentosas com alvos biológicos e os mecanismos moleculares subjacentes.

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 analyse 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 INTERACÇÕES FÁRMACO-RECEPTOR 9 INTERACÇÕES FÁRMACO-ENZIMAS Aulas práticas 1 Apresentação 2 Reações de proteção de grupos funcionais 3 Reações de substituição eletrofílica aromática 3 Reações de preparação de compostos heterocíclicos (2 aulas) 4 Aulas de resolução de problemas (2 aulas) 5 Identificação e doseamento de fármacos (3 aulas) 6 Reações estereosseletivas 7 Absorção gastrointestinal de fármacos e preparação de profármacos (2 aulas) 8 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 3 Preparation of heterocyclic compounds (2 classes) 4 Problems classes (2 classes) 5 Identification and quantification of drugs (3 classes) 6 Stereoselective reactions 7 Gastrointestinal absorption of drugs and preparation of prodrugs (2 classes) 8 Discussion of reports (2 classes)

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem 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 bioativos. 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 recetores 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 learning 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 analysed. Retrosynthesis analyse 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 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 realizarão, atividades laboratoriais para desenvolvimento dos conceitos laboratoriais. Existirão também as aulas de apresentação e discussão de relatórios das atividades 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 objetivos 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 de consulta/existência obrigatória:

1. T. W. G. Solomons, G. B. Fryhle, *Organic Chemistry*, 109th Ed., J. Wiley & Sons, Inc., USA, 200108.
2. F. A. Carey, *Organic Chemistry*, 96th Ed., Mc Graw Hill, N. Y., 201306.
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*, 45th Ed., Oxford University Press, 20103;
5. C. Avendaño, *Introducción a la Química Farmacéutica*, 2ª Ed., Mc.Graw-Hill, 2001;
6. http://old.iupac.org/publications/cd/medicinal_chemistry/

Mapa X - Vibração e Ondas / Vibration and Waves

6.2.1.1. Unidade curricular:

Vibração e Ondas / Vibration and Waves

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

Anna Guerman - 30 h T; 30 h PL

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

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

Esta Unidade Curricular tem como objetivo ensinar aos alunos as bases de estudo dos fenómenos periódicos, tais como vibrações e ondas, as suas principais propriedades e características e exemplos destes fenómenos em biologia e ciências de vida. No final da Unidade Curricular o estudante deve ser capaz de identificar os fenómenos de vibração/onda, descrever e caracterizar vibrações e ondas mecânicos e eletromagnéticos, dominar os modelos matemáticos mais simples destes fenómenos, e analisar os processos oscilatórios em casos mais simples dos sistemas mecânicos, elétricos e biológicos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This Course Unit aims to teach students the basics for analysis of periodic phenomena such as vibrations and waves, their main properties and features and examples of these phenomena in biology and life sciences. At the end of the course the student should be able to identify phenomena of vibration / wave, to describe and characterize mechanical and electromagnetic vibrations and waves, master the simplest mathematical models of these phenomena, and analyse oscillations in the simplest cases of mechanical, electrical and biological systems.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução. Fenómenos periódicos, mecânicos e eletromagnéticos. Processos periódicos em Ciências Biomédicas.*
 2. *Vibrações. Noções base. 3. Sistema com um grau de liberdade. Um oscilador harmónico. Amplitude. Frequência. Fase.*
 4. *Oscilações harmónicas livres sem e com amortecimento.*
 5. *Oscilações forçadas sem amortecimento. Ressonância.*
 6. *Oscilações forçadas com amortecimento.*
 7. *Oscilações em sistemas eléctricos. Analogia eletromecânica.*
 8. *Vibrações em sistemas com vários graus de liberdade. Ideias principais. Influência de amortecimento.*
 9. *Vibrações forçadas.*
 10. *Isolamento das vibrações.*
 11. *Ondas. Propriedades gerais. Descrição matemática de uma onda. Ondas planas.*
 12. *Propriedades físicas das ondas: transmissão, absorção, reflexão, interferência, difração, polarização, etc.*
 13. *Ondas mecânicas. Ondas acústicas. Ondas em água. Ondas sísmicas. Ondas de choque.*
 14. *Ondas eletromagnéticas. 14. Aplicações a ciências biomédicas.*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Introduction. Periodic phenomena in mechanical and electromagnetic systems. Periodic processes in Biomedical Sciences.*
 2. *Vibrations. Basic ideas.*
 3. *System with one degree of freedom. Harmonic oscillator. Amplitude. Frequency. Phase.*
 4. *Free oscillations with and without damping.*
 5. *Forced oscillations without damping. Resonance.*
 6. *Forced oscillations with damping.*
 7. *Oscillations in electrical systems. Electro-mechanical analogy.*
 8. *Vibrations in systems with several degrees of freedom. Main ideas. Influence of damping. Forced vibrations.*
 9. *Vibration isolation.*
 10. *Waves. General Properties. Mathematical description of a wave. Plane waves.*
 11. *Physical properties of waves: transmission, absorption, reflection, interference, diffraction, polarization, etc.*
 12. *Mechanical waves. Acoustic waves. Waves in water. Seismic waves. Shock waves.*
 13. *Electromagnetic waves.*
 14. *Applications to biomedical sciences.*

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

Sendo o objetivo da disciplina ensinar as bases de estudo das vibrações e ondas e as suas aplicações em biologia e ciências de vida, a coerência dos conteúdos com os objetivos é plenamente atingida através da exposição dos princípios básicos dos fenómenos periódicos seguida de demonstração das aplicações destes aos problemas das Ciências Biomédicas.

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

Since the principal goal of the unit is to teach the basic ideas of waves and vibrations and its application to Biology and Life Sciences, it is fully achieved by presenting first the basic concept, principles and laws of periodic phenomena and demonstration of their applications to the model problems of the Biomedical Sciences.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas com explicação da matéria e demonstrações das experiências. Aulas práticas com resolução dos problemas. Estudo individual por conta própria. Trabalhos para casa em grupos. Métodos e Critérios de Avaliação. Avaliação contínua: Trabalhos de casa - 4 val. Mini-testes durante o semestre - 2 val. Avaliação no final do semestre: Uma frequência - 14 val. Exame final - 20 val.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical and practical classes with laboratory demonstrations and problem solutions. Individual work. Homework in groups. Continuous assessment: Homework - 4 points. Mini-tests during the semester - 2 points. Evaluation at the end of the semester: One frequency - 14 points. Final exam - 20 points.

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

As metodologias de ensino são coerentes com os objetivos visto que têm uma componente de ensino presencial completada por uma componente de autoaprendizagem, seguidas pela avaliação contínua dos conhecimentos adquiridos.

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

The teaching methodologies combine the classroom studies with the individual or group learning which are followed by continuous evaluation of the acquired knowledge during the term.

6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- George C. King, "Vibrations and Waves", John Wiley & Sons Ltd, 2009.
- João Paulo Silva, "VIBRAÇÕES E ONDAS", IST Press, 2012.

6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem

6.3.1. Adequação das metodologias de ensino e das didáticas aos objetivos de aprendizagem das unidades curriculares.

Dependendo da natureza dos objetivos de aprendizagem (teórica ou prática) são utilizadas metodologias de ensino e didáticas apropriadas que auxiliam a aquisição das competências. Assim, as sessões de contacto compreendem aulas teóricas, tutoriais, teórico-práticas e laboratoriais. Nas aulas teóricas, tutoriais e teórico-práticas são abordados os conteúdos programáticos, dando espaço para a resolução de problemas e apresentação de exemplos de aplicação nas Ciências Biomédicas. Nas aulas laboratoriais são consolidados os conhecimentos adquiridos e desenvolvidas capacidades práticas. Vários procedimentos práticos são trabalhados com os alunos através do programa transversal de aquisição de competências práticas, recorrendo a métodos de ensino centrados na aprendizagem. Os docentes

acompanham os alunos ao longo de todo o processo de ensino-aprendizagem disponibilizando materiais pedagógicos de suporte à aprendizagem, tais como livros, protocolos, vídeos, artigos e outros textos de apoio.

6.3.1. Suitability of methodologies and didactics to the learning outcomes of the curricular units.

Appropriated methodologies and didactics are chosen in accordance to the nature of the learning outcomes (theoretical or practical), in order to achieve the defined competencies. Therefore, contact sessions include theoretical, tutorial, theoretical-practical and laboratorial classes. The syllabus are taught in theoretical, tutorial, and theoretical-practical classes, enabling problem resolution and presentation of application examples in Biomedical Sciences. Laboratory classes enable the consolidation of acquired knowledge and the development of practical skills. Several practical procedures are worked on with the students through a transverse programme for the acquisition of practical skills, using teaching methods centred in the student. The teachers supervise the students during all the teaching-learning process. Diverse pedagogical materials are made available in the Moodle platform such as books, protocols, videos, articles and texts.

6.3.2. Formas de verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.

Cada unidade curricular do plano de estudos corresponde a 6 ECTS exigindo, portanto, um volume global de trabalho de 160 horas totais por parte dos estudantes. Dessas 160 horas, 60 horas correspondem a horas de contacto com o docente e as restantes 100 horas a trabalho autónomo do estudante para atingir os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. A verificação de que a carga média de trabalho solicitada aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS é feita pela Comissão de Curso, em articulação com os alunos representantes de ano, e pelos docentes das disciplinas, com base nos resultados dos questionários de avaliação do funcionamento das unidades curriculares realizados aos estudantes. Após essa análise, e se necessário, são feitos ajustes nos processos de ensino-aprendizagem de modo a verificar-se uma concordância entre o volume de trabalho total exigido e o número de ECTS atribuídos.

6.3.2. Means to check that the required students' average work load corresponds the estimated in ECTS.

Each course unit of the study programme corresponds to 6 ECTS. Hence, each course unit requires 160 total hours of work by the student, divided between 60 contact hours and 100 hours of individual work by the student in order to fulfil the unit's learning objectives. The Course Committee, together with the students' delegates and the teachers, verifies that the required students' average workload corresponds to the estimated in ECTS. The results of the students' satisfaction inquiries for each course unit are analysed in order to check this matching. If disagreements are detected, the Course Committee suggest the necessary adjustments in the teaching-learning processes in order to assured this correspondence.

6.3.3. Formas de garantir que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os objetivos de aprendizagem e os métodos de avaliação são apresentados e discutidos com os estudantes no início de cada UC. A adequação da avaliação da aprendizagem em função das competências a adquirir é garantida, em primeira instância, pela Comissão de Curso, constituída pelas Comissões Científica e de Coordenação Pedagógica, através da análise dos critérios de avaliação propostos para cada UC, verificando se estão de acordo com as competências definidas para a UC e com as regras gerais de avaliação de conhecimentos da UBI. Após a aprovação dos critérios de avaliação pela Comissão de Curso, estes são submetidos a aprovação pelo Conselho Pedagógico da Faculdade de Ciências da Saúde, sendo posteriormente validados pelo Diretor de Curso no Balcão Virtual. A coerência entre a avaliação e os objetivos de aprendizagem é também monitorizada pelo Diretor de Curso através da análise dos resultados dos questionários feitos aos estudantes, no que diz respeito ao funcionamento da UC.

6.3.3. Means to ensure that the students learning assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes.

The learning outcomes as well as the assessment methods are presented and discussed with the students at the beginning of each course unit. The Course Committee, constituted by the Scientific and Pedagogical Coordination Committees, analyses the assessment criteria proposed for each course unit and assures that the learning assessment is adequate to the competences defined for each course unit and in agreement with the UBI's general rules for knowledge assessment. After approval of the assessment criteria by the Course Committee, they are submitted to approval by the Faculty's Pedagogical Council and validated by the Course Director in the Virtual Desk. The consistency between the assessment and the learning outcomes is also monitored by the Course Director through the analysis of the results of the student's satisfaction inquiries, in what concerns the functioning of the course unit.

6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em atividades científicas.

As metodologias utilizadas nas UCs levam a uma aproximação progressiva dos estudantes à investigação científica. Ao longo do curso, nas várias UCs, procura-se despertar o interesse pela investigação através da abordagem de temas científicos atuais em seminários, realizados por investigadores convidados, e na apresentação e discussão de artigos científicos. Os alunos têm contacto com os laboratórios de investigação, quer através de visitas quer através de algumas aulas práticas em que são utilizados equipamentos instalados nestes laboratórios, possibilitando o conhecimento dos trabalhos a decorrer. São também realizadas visitas de estudo a centros de investigação e empresas de investigação e desenvolvimento nacionais, com vista a estimular o seu interesse científico. O grupo "Start up Research", um grupo voluntário constituído por alunos do 2º e 3º ano do curso, promove a organização de seminários e cafés de ciência, assim como a integração dos alunos em mini-projetos de investigação.

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

The methodologies used in the course units enable the progressive approach of the students to the scientific activities. During the course, students are stimulated for such activities through the participation in seminars about current science topics, performed by invited investigators, and presentation and discussion of scientific articles. Students have the opportunity to contact the research laboratories and staff, both through visits and some practical classes which use equipment located at these laboratories, allowing brief presentations of the research work being carried out. Students also participate in study tours to national research centres as well as to research and development companies, in order to stimulate their interest for scientific activities. The group “Start up Research”, constituted by students of the 2nd and 3rd years of the course, promote the organization of seminars and science cafés, as well as the integration of students in scientific research mini-projects.

7. Resultados

7.1. Resultados Académicos

7.1.1. Eficiência formativa.

7.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	Antepenúltimo ano / Two before the last year	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano / Last year
N.º diplomados / No. of graduates	37	45	32
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	29	34	24
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	6	4	7
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	6	0
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	2	1	1

Perguntas 7.1.2. a 7.1.3.

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

O sucesso escolar foi calculado como a percentagem do número de alunos aprovados em relação ao número de alunos avaliados. UCs com taxas de sucesso inferiores a 65% foram consideradas UCs críticas. Analisando os três últimos anos letivos, observa-se que as taxas nas diferentes áreas científicas se situam entre 77 e 100% (média 86%). Consistente ao longo dos 3 anos em análise, a área com maior taxa de sucesso é a das Ciências da Engenharia (média 99%), seguida das Ciências Biomédicas (93%), Física (83%), Bioquímica (79%) e Matemática (78%). Ao longo destes 3 anos, as UCs Química II e Programação tornaram-se UCs críticas a partir de 2013/14, ao contrário das UCs Física Geral I e Cálculo II que deixaram de o ser em 2013/14 e 2014/15, respetivamente. Comparando as taxas de sucesso entre os três anos curriculares do curso, verifica-se que são menores para as UCs do 1º ano (média 77%), sendo progressivamente superiores nos anos seguintes (média 91% e 97% para o 2º e 3º ano, respetivamente).

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

The academic success was calculated, in percentage, as the number of approved students divided by the number of assessed students. The course units with success rates lower than 65% were considered critical units. The analysis of the last 3 academic years show that the rates for the different scientific areas are between 77 and 100% (average 86%). The highest rate is for the Engineering Sciences area (average 99%), followed by the Biomedical Sciences (93%), Physics (83%), Biochemistry (79%) and Mathematics (78%) areas. The course units Chemistry II and Programming became critical units since the academic year 2013/14, unlike General Physics I and Calculus II which are no longer critical units since 2013/14 and 2014/15, respectively. The analysis of the success rates between the 3 years of the course show that they are lower for the 1st year's course units (average 77%) and become progressively higher in the 2nd and 3rd years (average 91% and 97%, respectively).

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

A análise do sucesso escolar é feita no final de cada semestre pelo diretor de curso que elabora um relatório no final do ano letivo para ser discutido na Comissão de Curso e no Conselho Pedagógico da faculdade. Nesta análise são identificadas as UCs com taxas de sucesso reduzidas e/ou com uma evolução negativa do sucesso escolar. O Gabinete de Qualidade também contribui para esta análise alertando para a existência de UCs críticas. Com base nesta análise, a Comissão de Curso identifica as possíveis causas e sugere aos docentes das UCs que apresentem sugestões que visem melhorar o sucesso escolar. Tais medidas podem passar pela alteração das metodologias de ensino, métodos de avaliação e/ou ajustes nos conteúdos programáticos.

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

The analysis of the academic success is performed by the Course Director at the end of each semester, who writes a final report at the end of the academic year to be discussed by the members of the Course Committee and the faculty's Pedagogical Council. This analysis enables the identification of the course units with lower success rates and/or with a negative progression concerning the academic success. The Quality Office also warns the Course Director about the existence of critical course units. Based on this analyses, the Course Committee identifies possible causes for academic failure and ask teachers responsible for those course units to present suggestions aiming at improving the academic success. Possible actions may be changing the teaching methodologies, assessment methods and/or improvement of the syllabus.

7.1.4. Empregabilidade.

7.1.4. Empregabilidade / Employability

	%
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em sectores de atividade relacionados com a área do ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment in areas of activity related with the study programme's area.	96.3
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de atividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity	3.7
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	99.4

7.2. Resultados das atividades 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 respetiva classificação (quando aplicável).

O Centro de Investigação em Ciências da Saúde (CICS-UBI), com a classificação de Muito Bom atribuída na mais recente avaliação da FCT, é a unidade de investigação mais relevante para o ciclo de estudos e que integra um maior número de docentes do mesmo. No entanto, outros docentes que lecionam unidades curriculares da área científica predominante do ciclo de estudos realizam a sua investigação científica noutras unidades de investigação, tais como:

IT-UBI – Instituto de Telecomunicações (IT-UBI). Classificação: Muito Bom

C-MAST - Centre for Mechanical and Aerospace Science and Technologies. Classificação: Muito Bom

Unidade de Detecção Remota – Física e Telecomunicações. Classificação: Bom

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

The Health Sciences Research Centre (CICS-UBI), classified as Very Good in the last FCT evaluation, is the research unit more closely related to the study programme and the one that integrates a higher number of teachers of this course. However, other course unit's teachers belonging to the main scientific area of the study programme develop their research work in other research units, such as:

IT-UBI – Institute of Telecommunications. Mark: Very Good

C-MAST - Centre for Mechanical and Aerospace Science and Technologies. Mark: Very Good

Unit of Remote Detection – Physics and Telecommunications. Mark: Good

7.2.2. Mapa-resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos em revistas internacionais com revisão por pares, livros ou capítulos de livros, relevantes para o ciclo de estudos.

<http://a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/bf57e809-be75-7e5c-8418-5641413af47a>

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

<http://a3es.pt/si/iportal.php/cv/other-scientific-publication/formId/bf57e809-be75-7e5c-8418-5641413af47a>

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

As atividades científicas desenvolvidas por membros do corpo docente são divulgadas através da sua publicação em revistas científicas internacionais com revisão por pares, em encontros científicos nacionais e internacionais. Em conjunto com o desenvolvimento de projetos científicos em colaboração com laboratórios nacionais e estrangeiros, têm resultado numa maior valorização e visibilidade da UBI. Algumas atividades têm também levado à publicação de patentes e à transferência de conhecimento da UBI para o meio empresarial. Exemplo disso são os projetos de investigação realizados em colaboração com empresas ou que resultaram na criação de startups e spin-offs, algumas delas sediadas no UBIMedical. Este é um espaço de ligação entre a UBI e o mundo empresarial que agiliza a transferência de conhecimento/tecnologia com vista à comercialização de novos produtos na área da saúde, gerando valor acrescentado para a economia.

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

The scientific and technological activities developed by the teaching staff members are revealed through their publication in international peer-review scientific journals, as well as in national and international meetings. These actions together with the development of scientific projects in collaboration with national and foreign research groups are contributing to a higher valorisation and visibility of UBI. Some activities also contribute to the publication of patents and to knowledge transfer between UBI and businesses. Examples are scientific projects developed in collaboration with companies or that led to the creation of startups and spin-offs, some of them located at the UBIMedical. This business incubator enables the connection between UBI and the business world, facilitating the knowledge/technology transfer for the commercialization of new health products, therefore contributing to economic enhancement and development.

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

Várias atividades científicas e tecnológicas desenvolvidas por docentes deste ciclo de estudos estão integradas em projetos de investigação científica financiados por entidades nacionais. Algumas atividades de investigação envolvem parcerias com hospitais e centros de saúde assim como com a indústria farmacêutica. O estabelecimento de parcerias com outras instituições tem permitido a integração em redes nacionais e internacionais de partilha de serviços e infraestruturas, entre elas a “Instruct”, a “Plataforma Portuguesa de Bioimagem”, e a “Rede Portuguesa de Ressonância Magnética Nuclear”. Há também colaboração em alguns programas de doutoramento: “NMR applied to Chemistry, Materials and Biosciences” (programa internacional, financiado pela FCT) e “Research and Development of Drugs” (programa nacional, financiado pela FCT).

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

Several scientific and technological activities, developed by teachers of these programme cycle, are integrated in research projects financed by national organizations. Some research activities involve the collaboration with hospitals, health centres and the pharmaceutical industry. The establishment of partnerships with other institutions has enabled the integration in national and international networks for sharing services and infrastructures. Among them are the “Instruct”, the “Portuguese Platform of Bioimaging” and the “Portuguese Nuclear Magnetic Resonance Network”. There are also collaborations in some PhD programmes: “NMR applied to Chemistry, Materials and Biosciences” (international programme, financed by FCT) and “Research and Development of Drugs” (national programme, financed by FCT).

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

A monitorização das atividades científicas e tecnológicas é feita pelas comissões executiva e científica das unidades de investigação. A análise dos indicadores de produção científica (número de publicações, patentes, projetos de investigação e colaborações nacionais e internacionais) é feita pelo coordenador destas unidades, resultando num relatório anual onde são propostas medidas potenciadoras da investigação, posteriormente analisado pelos órgãos competentes da UBI. A nível institucional, a promoção da investigação científica é feita pelo Instituto Coordenador da Investigação (ICI) que tem como objetivo promover a articulação entre o ensino e a investigação, assim como fomentar a convergência de áreas do saber e a concretização de equipas multidisciplinares, com vista ao incremento da produtividade científica e à racionalização de recursos materiais e humanos.

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

The supervision of the technological and scientific activities is performed by the executive and scientific committees of the research units. The scientific output indicators (number of publications, patents, research projects and national and international partnerships) are analysed by the coordinators of these units and included in the annual activity report, which is later analysed by the relevant authorities of UBI. At the institutional level, the Research Coordination Institute (ICI) stimulates scientific research and promotes the articulation between teaching and research, as well as the convergence of knowledge areas and the implementation of multidisciplinary teams, enabling the growth of scientific production and the rationalization of human and material resources.

7.3. Outros Resultados

Perguntas 7.3.1 a 7.3.3

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

Relativamente às atividades de desenvolvimento científico-tecnológico destaca-se a publicação de artigos científicos, o registo de patentes, a produção de protótipos e desenvolvimento de novos materiais e produtos com aplicações clínicas, visando a melhoria da qualidade de vida. Alguns docentes do ciclo de estudos integram empresas, sediadas no UBIMedical, que visam o desenvolvimento de novos produtos com aplicações no setor da saúde e para a comunidade em geral (LabFit e Laboratório de Instrumentação e Sensores).

No que diz respeito à formação avançada, a maioria dos docentes do 1º ciclo em Ciências Biomédicas participam ativamente em ciclos de estudo de Mestrado (2º ciclo) e Doutoramento (3º ciclo) na área das Ciências Biomédicas e afins. Para além disso, participam em ações de formação promovidas pelo CFIUTE (Centro de Formação Interação UBI Tecido Empresarial) e em cursos de formação avançada sobre temáticas específicas.

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

of the study programme.

The activities of scientific-technological development comprise the publication of scientific articles, the registry of patents, the production of prototypes and the development of new materials and products for clinical applications, in order to improve the quality of life. Some teachers of the study programme coordinate companies, located at the UBIMedical, which aim at developing new products for applications in the health sector and for the community in general (LabFit and Sensors and Instrumentation Laboratory). Concerning advanced training, several teachers of the study programme actively participate in the 2nd (Masters) and 3rd cycle (PhDs) degrees in the area of Biomedical Sciences or similar. Besides, they participate in training courses promoted by CFIUTE (Training Centre Interaction UBI Corporate Sector) as well as in advanced courses about specific subjects.

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

O contributo real das atividades referidas para o desenvolvimento nacional, regional e local resulta do registo de patentes, construção de protótipos e desenvolvimento de novos produtos, que poderão levar à criação de novas empresas que visem a sua comercialização e a prestação de serviços à comunidade, levando à criação de emprego e fixação de quadros especializados na região. Relativamente ao contributo dessas atividades para a cultura científica, os docentes do ciclo de estudos são convidados a realizarem atividades e proferirem palestras em escolas sobre questões relacionadas com a ciência e a tecnologia da saúde. Também, os departamentos afetos ao ciclo de estudos recebem regularmente visitas de escolas, constituindo uma oportunidade de conhecer a investigação em curso. Iniciativas como a Semana Internacional do Cérebro, a Universidade de Verão e os dias da UBI, que envolvem docentes e estudantes do ciclo de estudos, contribuem para a cultura científica local e regional.

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

The real contribution of the mentioned activities for the national, regional and local development results from the registry of patents, construction of prototypes and development of new products, which can lead to the creation of new spin-offs for their commercialization or for the development of consultancy activities. This results in the creation of employment and mobilization of specialized staff to the region. Concerning the contribution for scientific culture, the teachers of the study programme are invited to perform activities and give seminars at schools about science and health technology. Moreover, the departments associated with the study programme are regularly visited by students from elementary and high schools, being an opportunity to divulge the ongoing research. Activities such as the Brain Awareness Week, the Summer University and the Days of UBI, which involve teachers and students of the study programme, contribute to the local and regional scientific culture.

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. 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. Suitability 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. 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 matriculados no ciclo de estudos / Percentage of foreign students enrolled in the study programme	6.3
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Percentage of students in international mobility programs (in)	0.6
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Percentage of students in international mobility programs (out)	1.3
Percentagem de docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Percentage of foreign teaching staff (in)	0
Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Percentage of teaching staff in mobility (out)	0

8. Análise SWOT do ciclo de estudos

8.1 Análise SWOT global do ciclo de estudos

8.1.1. Pontos fortes

- *Definição clara dos objetivos gerais do ciclo de estudos e sua coerência com a missão e estratégia da UBI, assim como com o plano de estudos da licenciatura.*
- *Único ciclo de estudos em Ciências Biomédicas do país que ministra formação em áreas multidisciplinares da Biomedicina, Física e métodos de Engenharia, fomentando a sua interdisciplinaridade*
- *Colaboração de docentes oriundos de diferentes departamentos (Ciências Médicas, Engenharia Eletromecânica, Física, Química, Matemática, Informática e Gestão e Economia), de modo a materializar-se o matching das diferentes competências com que o curso quer capacitar os licenciados em Ciências Biomédicas*
- *Flexibilidade da estrutura curricular com oferta formativa optativa no último ano da licenciatura permitindo que o estudante escolha o seu percurso académico*
- *Corpo docente próprio e qualificado com formação e experiência relevante nas diferentes áreas das Ciências Biomédicas*
- *Corpo docente envolvido em atividades de investigação intimamente relacionadas com as unidades curriculares que lecionam em unidades de investigação de reconhecida qualidade*
- *Disponibilidade dos docentes para apoiar os alunos no processo ensino/aprendizagem assim como para a sua integração na investigação científica*
- *Número de alunos inscritos no ciclo de estudos é adequado ao seu funcionamento sustentável, ficando preenchidas todas as vagas disponibilizadas no concurso de Acesso ao Ensino Superior*
- *Existência de um programa de aquisição de competências práticas transversal ao curso onde o “saber fazer” é incentivado e valorizado*
- *Preparação dos licenciados em Ciências Biomédicas com as competências necessárias para integrarem um 2º ciclo de estudos em Ciências Biomédicas ou áreas afins*
- *Infraestruturas de muito boa qualidade (salas de tutoria, salas de aula convencionais, anfiteatros, laboratórios de aulas e de competências práticas, salas com computadores, salas de estudo, bibliotecas)*

8.1.1. Strengths

- *Clear definition of the general objectives of the study programme and their coherence with the UBI's mission and strategy, as well as with the curricular structure of the course*
- *Unique study programme in Biomedical Sciences in Portugal that offers training in the multidisciplinary areas of Biomedicine, Physics and Engineering methods, motivating the interdisciplinarity*
- *Contribution of teachers from different departments (Medical Sciences, Electromechanical Engineering, Physics, Chemistry, Mathematics, Informatics and Management and Economics' departments) in order to achieve the matching of the different competences intended for the graduates in Biomedical Sciences*
- *Flexibility of the curricular structure containing optative course units in the last year of the course, enabling the student to define its own academic curriculum*
- *Faculty team mostly working on a full-time regime and qualified with formation and relevant experience in the different areas of the Biomedical Sciences*
- *Teachers conducting research related to the content and objectives of the course units where they are involved, working in research centres of recognized quality*
- *Availability of the teachers to support the students during the teaching/learning process and integrate them in scientific research.*
- *Appropriate number of students enrolled in the study programme enabling its sustainable functioning, with all the vacancies filled up in the national competition for higher educational access*
- *Existence of a practical skills program during the course, where the “shows how” is stimulated and valorised*
- *Qualification of the Biomedical Sciences graduates with the necessary competences to attend a 2nd cycle degree in Biomedical Sciences or related areas*
- *Infrastructures with very good quality (tutorial rooms, conventional classrooms, amphitheatres, laboratories for classes and practical skills, computer rooms, study rooms, libraries)*

8.1.2. Pontos fracos

- *Existência de unidades curriculares optativas sem alunos ou com reduzido número de alunos inscritos*
- *Existência de unidades curriculares com elevado insucesso, em particular no primeiro ano do curso*
- *A avaliação das atividades e procedimentos práticos é feita principalmente através de realização de relatórios e testes escritos, sendo difícil a avaliação individual da execução de procedimentos laboratoriais devido ao número de alunos e à organização dos alunos em pequenos grupos de trabalho durante as aulas laboratoriais*
- *Divulgação limitada das áreas de investigação na UBI e de empresas onde estes alunos podem, no futuro, vir a desenvolver a sua atividade*
- *Fraca participação dos estudantes nos inquéritos disponibilizados institucionalmente para avaliação da qualidade do ensino ministrado e nível de satisfação dos alunos*
- *Fraca adesão dos alunos e docentes a programas de mobilidade (Erasmus, Almeida Garrett, etc.)*
- *Falta de informação sobre a evolução profissional dos licenciados em Ciências Biomédicas*

8.1.2. Weaknesses

- *Existence of optative course units without students or with a reduced number of registered students*
- *Existence of course units with high failure rates, particularly in the first year of the course*
- *The assessment of practical activities and procedures is made, mainly, through the evaluation of reports and written tests, being difficult to individually assess the execution of laboratory procedures by each student, due to the number of*

students and their organization in small groups during laboratory classes.

- *Limited diffusion of the UBI's research areas and enterprises where the Biomedical Sciences students may, in the future, develop their activity*
- *Poor participation of the students in the satisfaction inquiries promoted by the university*
- *Poor participation of students and teachers in mobility programs (Erasmus, Almeida Garret, etc.)*
- *Lack of information on the professional development of Biomedical Sciences graduates*

8.1.3. Oportunidades

- *Existência do UBIMedical (centro para investigação científica, desenvolvimento tecnológico e incubação de projetos empresariais com transferência de tecnologia, vocacionado para a saúde e qualidade de vida) com capacidade para captar e integrar profissionais em Ciências Biomédicas.*
- *Corpo docente jovem, dinâmico, empenhado e com potencial científico*
- *Estabelecimento de um maior número de parcerias no âmbito dos programas de mobilidade*
- *Localização da UBI numa cidade segura e com baixo custo de vida, com potencial para atrair estudantes de outras nacionalidades*

8.1.3. Opportunities

- *Existence of the UBIMedical (centre for scientific research, technological development and business incubator directed to the technology transfer to health and improvement of quality of life), able to attract and integrate the Biomedical Sciences professionals*
- *Young, active and engaged Faculty staff, with scientific potential.*
- *Establishment of a higher number of partnerships within the mobility programs*
- *Location of UBI in a safe city, with low cost of living, being an opportunity to attract students from other countries*

8.1.4. Constrangimentos

- *Limitações orçamentais da UBI e modelos de financiamento do ensino superior universitário*
- *Localização da UBI no interior do país, numa região em regressão demográfica, competindo desigualmente com universidades localizadas nos grandes centros urbanos e/ou no litoral*
- *Existência de oferta formativa no domínio das Ciências Biomédicas no litoral, tendo a UBI que competir fortemente para atrair alunos para o interior do país.*
- *Reduzido número de empresas na região que trabalham na área dos equipamentos biomédicos, limitando as oportunidades de interação academia/empresas*
- *O número de licenciados em Ciências Biomédicas ainda é relativamente reduzido no país o que leva a um relativo desconhecimento das suas competências pelas possíveis entidades empregadoras*

8.1.4. Threats

- *UBI's budget restrictions and national funding models for university higher education*
- *UBI's inland location, in an area in demographic recession, competing unequally with the universities located at larger urban centres and/or at the coastal region*
- *Existence of formative offer in Biomedical Sciences at the coastal region of Portugal, leading UBI to hardily compete to attract students to the country inland*
- *Reduced number of enterprises at the region that work in the area of biomedical equipment, limiting the opportunities of interaction between them and the university.*
- *The number of Biomedical Sciences' graduates is still relatively reduced in Portugal, leading to a relative lack of knowledge about their competences by the possible employers*

9. Proposta de ações de melhoria

9.1. Ações de melhoria do ciclo de estudos

9.1.1. Ação de melhoria

- *Promover sessões de apresentação/esclarecimento sobre as unidades curriculares optativas, com apresentação dos conteúdos programáticos dessas disciplinas e da sua importância na formação de um profissional em Ciências Biomédicas. Estas sessões irão permitir uma escolha mais informada, pelos alunos, das unidades curriculares optativas disponíveis.*
- *Melhorar os conteúdos programáticos das unidades curriculares optativas menos escolhidas pelos alunos, no sentido de os tornar mais apelativos e direcionados para a área das Ciências Biomédicas.*
- *Promover a mobilidade de estudantes para o curso de Ciências Biomédicas, aumentando o número de parcerias internacionais.*

9.1.1. Improvement measure

- *To promote meetings for the presentation/clarification of the optative curricular units, with the presentation of the syllabus and their importance in the formation of a Biomedical Sciences professional. These meetings will allow that students make informed choices about the optative course units*
- *To improve the syllabus of the course units less popular within the students, in order to make them more attractive and*

directed to the Biomedical Sciences

- To promote the mobility of foreign students to integrate the Biomedical Sciences course, by increasing the number of international partnerships.

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

Prioridade: Alta

Tempo de implementação da medida: 24 meses

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

Priority: High

Implementation timeline: 24 months

9.1.3. Indicadores de implementação

Número de alunos inscritos nas unidades curriculares optativas habitualmente menos escolhidas do curso.

Número de estudantes estrangeiros e professores em programas de mobilidade internacional.

9.1.3. Implementation indicators

Number of students registered in the less elected course units.

Number of international students and teachers in mobility programs.

9.1. Ações de melhoria do ciclo de estudos

9.1.1. Ação de melhoria

- Promover alterações metodológicas e pedagógicas em termos de lecionação e avaliação

- Nas unidades curriculares problemáticas aumentar o número de turnos, diminuindo o número de alunos por turno

9.1.1. Improvement measure

- To promote methodological and pedagogical changes in terms of teaching and evaluation

- To increase the number of classes scheduled for course units with success problems, in order to reduce the number of students in each class

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

Prioridade: Alta

Tempo de implementação da medida: 18 meses

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

Priority: High

Implementation timeline: 18 months

9.1.3. Indicadores de implementação

- Número de turnos nas unidades curriculares com menor sucesso escolar

- Número de unidades curriculares críticas relativamente à situação atual

9.1.3. Implementation indicators

- Number of classes scheduled for course units with lower academic success

- Number of critical units with respect to the present situation

9.1. Ações de melhoria do ciclo de estudos

9.1.1. Ação de melhoria

- Incentivar os docentes a procederem à avaliação individual de procedimentos práticos, sempre que as competências a adquirir sejam de natureza prática.

- Aperfeiçoar o programa de aquisição de competências práticas, recentemente criado, de forma a integrá-lo na estrutura curricular do curso.

9.1.1. Improvement measure

- To encourage teachers to implement the individual assessment of practical procedures, whenever the competences to achieve by the students are of practical nature.

- To improve the programme of acquisition of practical skills, recently implemented, in order to integrate it in the curricular structure of the course..

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

Prioridade: Alta

Tempo de implementação da medida: 24 meses

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

Priority: High

Implementation timeline: 24 months

9.1.3. Indicadores de implementação

Número de avaliações individuais de procedimentos práticos nas unidades curriculares com componente laboratorial.

9.1.3. Implementation indicators

Number of individual assessments of practical procedures in the course units with a laboratorial component.

9.1. Ações de melhoria do ciclo de estudos

9.1.1. Ação de melhoria

- *Organizar visitas dos alunos aos laboratórios da Faculdade de Engenharia, Departamento de Física e Centro de Investigação em Ciências da Saúde, com o objetivo de dar a conhecer os projetos de investigação a decorrer, em diferentes áreas científicas relevantes para as Ciências Biomédicas na UBI.*
- *Promover sessões de divulgação dos trabalhos de investigação desenvolvidos nos diferentes departamentos, com relevância para as Ciências Biomédicas.*
- *Promover a realização de seminários apresentados por investigadores/profissionais a realizar trabalhos de investigação em Ciências Biomédicas e áreas afins.*
- *Promover a realização de estágios em empresas nacionais e internacionais.*

9.1.1. Improvement measure

- *To organize, with the students, visits to the laboratories of the Faculty of Engineering, Department of Physics and Health Sciences Research Centre (CICS-UBI). The aim is to divulge the ongoing research projects, in different scientific areas relevant to the Biomedical Sciences.*
- *To promote sessions to divulgate the ongoing research works at different departments, with relevance to the Biomedical Sciences.*
- *To promote the realization of seminars presented by researchers/professionals that are developing research work in Biomedical Sciences and related areas.*
- *To promote the realization of traineeships in national and international enterprises.*

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

Prioridade: Medium

Tempo de implementação da medida: 18 meses

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

Priority: High

Implementation timeline: 18 months

9.1.3. Indicadores de implementação

Número de sessões e seminários de divulgação da investigação científica realizada na UBI.

Número de alunos a realizar estágios em empresas.

9.1.3. Implementation indicators

Number of sessions and seminars to diffuse the scientific research performed at UBI.

Number of students doing a traineeship in enterprises

9.1. Ações de melhoria do ciclo de estudos

9.1.1. Ação de melhoria

- *Informar e motivar os estudantes para a importância do sistema interno de garantia da qualidade.*
- *Incentivar os estudantes a participarem nos inquéritos à qualidade de ensino.*

9.1.1. Improvement measure

- *To inform and motivate the students on the importance of having an internal quality assurance system.*
- *To stimulate the students to increase their level of participation in the education quality surveys.*

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

Prioridade: Alta

Tempo de implementação: 12 meses

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

Priority: High

Implementation timeline: 12 months

9.1.3. Indicadores de implementação

Taxas de participação dos estudantes nos inquéritos online sobre o funcionamento das unidades curriculares e o desempenho docente.

9.1.3. Implementation indicators

Rate of students' participation in the online surveys about course units and teachers' performance.

9.1. Ações de melhoria do ciclo de estudos

9.1.1. Ação de melhoria

- *Realizar ações de divulgação de programas de mobilidade, no sentido de aumentar o número de intercâmbios nacionais e internacionais de alunos e professores.*
- *Realizar novos acordos de mobilidade.*

9.1.1. Improvement measure

- *To organize activities promoting information about Exchange programs, in order to increase the number of national and international student and teacher exchanges.*
- *To implement new mobility agreements.*

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

Prioridade: Alta

Tempo de implementação: 18 meses

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

Priority: High

Implementation timeline: 18 months

9.1.3. Indicadores de implementação

- *Número de alunos e professores em mobilidade.*
- *Número de novos acordos estabelecidos.*

9.1.3. Implementation indicators

- *Number of students and teacher in mobility.*
- *Number of new mobility agreements celebrated.*

9.1. Ações de melhoria do ciclo de estudos

9.1.1. Ação de melhoria

- *Promover a realização de inquéritos junto dos antigos alunos de forma a conhecer a sua evolução profissional, percebendo se exercem ou não a sua atividade profissional no âmbito das Ciências Biomédicas.*

9.1.1. Improvement measure

- *To promote the application of surveys to the graduates in order to follow their careers and understand if they are exerting their professional activity in the area of Biomedical Sciences.*

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

Prioridade: Alta

Tempo de implementação: 12 meses

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

Priority: High

Implementation timeline: 12 months

9.1.3. Indicadores de implementação

Número de respostas recebidas aos inquéritos.

9.1.3. Implementation indicators

Number of replies to the surveys.

10. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)

10.1. Alterações à estrutura curricular

10.1. Alterações à estrutura curricular

10.1.1. Síntese das alterações pretendidas

As alterações propostas têm como objetivo melhorar a organização e a oferta formativa do ciclo de estudos, o qual se tornará mais atrativo e adequado ao perfil de saída dos profissionais em Ciências Biomédicas:

- *Inclusão de 2 novas UCs optativas, Fotónica Biomédica e Lasers em Biomedicina (3º ano do curso)*
- *Supressão das UCs optativas Ótica Geométrica e Ótica Ondulatória (cujos conteúdos foram reorganizados na nova UC Fotónica Biomédica)*
- *Alteração da designação da UC Programação para Computadores e Programação, sem alteração dos objetivos e programa atuais.*
- *Alteração da designação da UC optativa Física Atómica e Nuclear para Radiações Ionizantes em Biomedicina e ajuste dos seus conteúdos programáticos dando destaque à Física Nuclear e à Física das radiações ionizantes.*
- *Alteração da tipologia das horas de contacto nas seguintes UCs, sem alteração de conteúdos programáticos, áreas científicas ou créditos: Bioquímica I, Bioquímica II, Bioquímica Clínica, Enzimologia e Biossensores.*

10.1.1. Synthesis of the intended changes

The proposed changes aim at improving the organization and the formative offer of the study programme, which will become more attractive and suitable to the Biomedical Sciences profile:

- *Inclusion of 2 new optative course units (CUs), Biomedical Photonics and Lasers in Biomedicine (3rd year of the course)*
- *Elimination of the optative CUs Geometric Optics and Wave Optics (their syllabus was reorganized in the new CU Biomedical Photonics)*
- *Modification of designation of the CU Programming to Computers and Programming, without altering the current objectives and syllabus*
- *Modification of designation of the optative CU Atomic and Nuclear Physics to Ionizing Radiations in Biomedicine, and adjustment of the syllabus to emphasize the Nuclear Physics and the Physics of ionizing radiations*
- *Modification of the type of contact hours in the following CUs, without changing the syllabus, credits or scientific areas: Biochemistry I, Biochemistry II, Clinical Biochemistry, Enzymology and Biosensors*

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

Mapa Não aplicável

10.1.2.1. Ciclo de Estudos:

Ciências Biomédicas

10.1.2.1. Study programme:

Biomedical Sciences

10.1.2.2. Grau:

Licenciado

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

Não aplicável

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

Not applicable

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*
Ciências Biomédicas / Biomedical Sciences	CB	54	30
Matemática / Mathematics	M	24	0
Física / Physics	F	18	0

Ciências de Engenharia / Engineering Sciences	CEN	18	0
Bioquímica / Biochemistry	BQ	36	0
(5 Items)		150	30

10.2. Novo plano de estudos

Mapa XII - Não aplicável - Ano 1 / Semestre 1

10.2.1. Ciclo de Estudos:

Ciências Biomédicas

10.2.1. Study programme:

Biomedical Sciences

10.2.2. Grau:

Licenciado

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

Não aplicável

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

Not applicable

10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

Ano 1 / Semestre 1

10.2.4. Curricular year/semester/trimester:

Year 1 / Semester 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	BQ	Semestral	160	T-30;PL-30	6	-
Cálculo I / Calculus I	M	Semestral	160	TP-60	6	-
Física Geral I / General Physics I	F	Semestral	160	T-30;TP-30	6	-
Introdução às Ciências Biomédicas / Introduction to Biomedical Sciences	CB	Semestral	160	TP-60	6	-
Química I / Chemistry I	BQ	Semestral	160	T-30; PL-30	6	-
(5 Items)						

Mapa XII - Não aplicável - Ano 1 / Semestre 2

10.2.1. Ciclo de Estudos:

Ciências Biomédicas

10.2.1. Study programme:

Biomedical Sciences

10.2.2. Grau:

Licenciado

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

Não aplicável

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

Not applicable

10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*Ano 1 / Semestre 2***10.2.4. Curricular year/semester/trimester:***Year 1 / Semester 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 / Linear Algebra and Numerical Analysis	M	Semestral	160	TP-60	6	-
Cálculo II / Calculus II	M	Semestral	160	TP-60	6	-
Física Geral II / General Physics II	F	Semestral	160	T-30; TP-30	6	-
Química II / Chemistry II	BQ	Semestral	160	T-30; PL-30	6	-
Microbiologia Biomédica / Biomedical Microbiology	BQ	Semestral	160	T-30; PL-30	6	-

(5 Items)

Mapa XII - Não aplicável - Ano 2 / Semestre 1**10.2.1. Ciclo de Estudos:***Ciências Biomédicas***10.2.1. Study programme:***Biomedical Sciences***10.2.2. Grau:***Licenciado***10.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Não aplicável***10.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Not applicable***10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***Ano 2 / Semestre 1***10.2.4. Curricular year/semester/trimester:***Year 2 / Semester 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)
Anatomia e Fisiologia Humana I / Human Anatomy and Physiology I	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	-
Bioquímica I / Biochemistry I	BQ	Semestral	160	T-30; TP-15; PL-15	6	-
Eletrónica / Electronics	CEN	Semestral	160	T-30; PL30	6	-
Bioestatística / Biostatistics	M	Semestral	160	TP-60	6	-
Computadores e Programação / Computers and Programming	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	-

(5 Items)

Mapa XII - Não aplicável - Ano 2 / Semestre 2

10.2.1. Ciclo de Estudos:
Ciências Biomédicas

10.2.1. Study programme:
Biomedical Sciences

10.2.2. Grau:
Licenciado

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

10.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Not applicable

10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
Ano 2 / Semestre 2

10.2.4. Curricular year/semester/trimester:
Year 2 / Semester 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)
Análise e Processamento de Bio-sinais / Analysis and Processing of Bio-signals	CEN	Semestral	160	T-30; PL-30	6	-
Anatomia e Fisiologia Humana II / Human Anatomy and Physiology II	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	-
Biomateriais / Biomaterials	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	-
Bioquímica II / Biochemistry II	BQ	Semestral	160	T-30; TP-15; PL-15	6	-
Processos Físicos do Corpo Humano / Physical Processes of the Human Body (5 Items)	F	Semestral	160	TP-60	6	-

Mapa XII - Não aplicável - Ano 3 / Semestre 1

10.2.1. Ciclo de Estudos:
Ciências Biomédicas

10.2.1. Study programme:
Biomedical Sciences

10.2.2. Grau:
Licenciado

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

10.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Not applicable

10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
Ano 3 / Semestre 1

10.2.4. Curricular year/semester/trimester:
Year 3 / Semester 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)
Instrumentação e Medidas Biomédicas / Biomedical Instrumentation and Measurements	CEN	Semestral	160	T-30; PL-30	6	-
Imunologia / Immunology	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	-
Neurofisiologia / Neurophysiology	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	-
Bioquímica Clínica / Clinical Biochemistry	CB	Semestral	160	T-30; TP-15; PL-15	6	Optativa
Campos Eletromagnéticos em Sistemas Biológicos / Electromagnetic Fields in Biological Systems	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	Optativa
Controlo de Biosistemas / Biosystems Control	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	Optativa
Enzimologia / Enzymology	CB	Semestral	160	T-30; TP-15; PL-15	6	Optativa
Introdução à Teoria Quântica / Introduction to Quantum Theory	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	Optativa
Fotónica Biomédica / Biomedical Photonics	CB	Semestral	160	TP-30; PL-30	6	Optativa
Química Orgânica / Organic Chemistry	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	Optativa

(10 Items)

Mapa XII - Não aplicável - Ano 3 / Semestre 2**10.2.1. Ciclo de Estudos:***Ciências Biomédicas***10.2.1. Study programme:***Biomedical Sciences***10.2.2. Grau:***Licenciado***10.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Não aplicável***10.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Not applicable***10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***Ano 3 / Semestre 2***10.2.4. Curricular year/semester/trimester:***Year 3 / Semester 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)
Seminário / Seminar	CB	Semestral	160	S-15; OT-15	6	-
Empreendedorismo / Entrepreneurship	CB	Semestral	160	TP-60	6	-
Bioinformática / Bioinformatics	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	Optativa
Biosensores / Biosensors	CB	Semestral	160	T-30; TP-15; PL-15	6	Optativa
Radiações Ionizantes em Biomedicina / Ionizing Radiations in Biomedicine	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	Optativa
Genética / Genetics	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	Optativa
Imagiologia Médica / Medical Imaging	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	Optativa
Lasers em Biomedicina / Lasers in Biomedicine	CB	Semestral	160	TP-30; PL-30	6	Optativa
Química Orgânica Farmacêutica / Pharmaceutical Organic Chemistry	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	Optativa
Telemedicina / Telemedicine	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	Optativa
Vibração e Ondas / Vibration and Waves	CB	Semestral	160	T-30; PL-30	6	Optativa

(11 Items)

10.3. Fichas curriculares dos docentes

Mapa XIII - Elsa Susana dos Reis da Fonseca

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

Elsa Susana dos Reis da Fonseca

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.):

Faculdade de Ciências

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 - Fotónica Biomédica / Biomedical Photonics

10.4.1.1. Unidade curricular:

Fotónica Biomédica / Biomedical Photonics

10.4.1.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Paulo Torrão Fiadeiro - 15 h TP, 15 h PL

10.4.1.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

Elsa Susana Reis da Fonseca - 15 h TP, 15 h PL

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

Esta unidade curricular tem como objetivos principais introduzir os princípios físicos fundamentais da ótica geométrica e ótica física e aplicar os conhecimentos adquiridos ao estudo de meios biológicos e ao diagnóstico médico baseado em radiações não-ionizantes. No final desta unidade curricular, o aluno deverá ser capaz de descrever, analisar e interpretar fenómenos da ótica física e da interação entre a luz e os tecidos biológicos. O aluno deverá ser capaz de fazer a ligação entre esses fenómenos e diversas técnicas de diagnóstico ótico biomédico. Pretende-se ainda que o aluno saiba preparar e realizar experiências laboratoriais e trabalhar em equipa para aplicar os conhecimentos adquiridos à prática, mostrando compreender as potencialidades e limitações de cada método.

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main goals of this course unit are the introduction of optical geometrical and physical optics principles and their applications to the study of biological tissues and to non-ionizing radiation based medical diagnosis. By the end of this course unit the student should be able to describe, analyse, and interpret the physical optics phenomena as well as the interaction of light with biological tissue. The student should be able to make the connection between the phenomena and several biomedical optics diagnostic techniques. This course unit intends also to give to the student the ability to prepare and to carry out laboratorial experiments and to work in team in order to apply the acquired knowledge and competences to practice, showing a good understanding of the potentialities and limitations of each method.

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

TEÓRICO-PRÁTICAS

1.FUNDAMENTOS DE ÓTICA GEOMÉTRICA: Reflexão e refração; Formação de imagem em componentes óticos; Instrumentos óticos

2.FUNDAMENTOS DE ÓTICA ONDULATÓRIA: Interferência; Difração; Polarização

3.INTRODUÇÃO À ÓTICA DOS TECIDOS BIOLÓGICOS: Absorção, dispersão e luminescência; Propagação da luz em meios túrbidos; Medição de parâmetros óticos de tecidos biológicos; Propagação de luz pulsada e polarizada; Ondas difusas de densidade de fotões; Efeitos fototérmico e fotoacústico; Desenho e construção de fantasmas

4.FIBRAS ÓTICAS: Transmissão da luz em fibras óticas; Técnicas de fabrico; Fibras especiais para luz visível, UV e

IV;Endoscopia;Sensores de fibra ótica

5.APLICAÇÕES DA FOTÓNICA BIOMÉDICA:Tomografias ótica,fotoacústica e de coerência ótica;Microscopia holográfica digital;Imagiologia polarimétrica;Oftalmoscopia de varrimento laser;Espectroscopia de fluorescência PRÁTICAS

Ótica geométrica e ondulatória;Propagação da luz em tecidos biológicos;Fibras óticas;Aplicações da fotónica biomédica

10.4.1.5. Syllabus:

THEORY-PRACTICE

1.GEOMETRICAL OPTICS:Reflection and refraction;Image formation in optical instruments;Optical instruments

2.WAVE OPTICS:Interference;Diffraction;Polarization

3.INTRODUCTION TO TISSUE OPTICS: Scattering,absorption and luminescence;Light propagation in turbid media;Optical parameter measurement in biological tissues;Propagation of pulsed and polarized light;Diffuse photon density waves;Photothermal and photoacoustic effects;Design and construction of tissue phantoms

4.OPTICAL FIBERS:Propagation of light in optical fibres;Fabrication techniques; Optical fibres for visible, UV and IR light;Endoscopy;Optical fibre sensors

5.APLICATIONS OF BIOMEDICAL PHOTONICS:Optical,Photoacoustic and Optical coherence tomography;Digital holographic microscopy;Polarimetric imaging techniques;Scanning laser ophthalmoscopy;Fluorescence Spectroscopy

LABORATORY PRACTICE: Geometrical and Wave optics; Light propagation in biological media; Optical fibres; Applications of biomedical photonics

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

Os 2 primeiros capítulos permitem compreender as propriedades da luz e a sua propagação e interação com a matéria. Estes conceitos são indispensáveis para a compreensão das fontes de luz, dos métodos de deteção e da formação de imagem nos sistemas óticos, dos sistemas de entrega e de recolha de feixes luminosos que compõem diversos equipamentos de diagnóstico e investigação biomédica. Permitem, ainda, compreender como as propriedades da luz podem ser usadas para sondar diferentes tecidos biológicos. Os 3 últimos capítulos fazem a ponte entre os estes conhecimentos e as técnicas mais utilizadas em fotónica biomédica, abordando a interação luz-tecidos biológicos, e os efeitos fototérmicos e fotoacústicos. No capítulo “aplicações da fotónica biomédica” são postos à prova os conceitos adquiridos e o carácter interdisciplinar do curso de Ciências Biomédicas em que se pressupõe uma formação transversal na área das ciências da vida, das tecnologias de informação e da instrumentação eletrónica

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

The first 2 chapters allow the understanding of light properties and its propagation and interaction with matter. These concepts are crucial for the understanding of light sources, detection methods and image formation in optical systems, delivery systems and collection optics that integrate most biomedical equipments for research and diagnosis. It also enables to understand how light properties can be used to probe different biological tissues. The last 3 chapters link these concepts to the most commonly used techniques in biomedical photonics, focusing on interaction between light and biological tissues, and the photothermal and photoacoustic effects. The last chapter is the culmination of this learning process where concepts previously acquired, as well as the interdisciplinary character of the Biomedical Sciences course, is challenged, as it comprises a multidisciplinary training philosophy that covers the areas of life sciences, information technology and electronic instrumentation

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As atividades de ensino-aprendizagem compreendem aulas teórico-práticas e aulas práticas laboratoriais. Para além destas os alunos adquirem as competências definidas através de atividades programadas “on-line”, utilizando a plataforma MOODLE, e outro tipo de interatividades baseada em “peer instruction”. No final, o aluno deve ser capaz de reconhecer os princípios físicos subjacentes aos fenómenos óticos e a sua aplicação a um leque variado de técnicas de diagnóstico no âmbito da fotónica biomédica. Em relação à componente prática laboratorial, há uma diversidade de experiências com componente didática e demonstrações com equipamento moderno integrado em atividades de investigação em curso no Centro de Ótica da UBI. Relativamente à avaliação, a nota final será calculada recorrendo à seguinte fórmula: $NF = 0,3xNT + 0,65xNFE + 0,05xPAR$ onde NT – nota de 6 trabalhos em grupo e respetivos relatórios; PAR – participação nas aulas; NFE – nota da frequência. Assiduidade mínima: 50%.

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching-learning activities include practical classes and laboratory classes. Besides the class work, students acquired the competences through e-learning based scheduled activities, using the Moodle platform and other types of activities such as “peer instruction”. In the end, students should be able to recognize the physical principles underlying the optical phenomena and their application to a wide range of diagnostic techniques in the context of biomedical photonics. Regarding laboratory practice, there is a diversity of experimental activities as well as of demonstrations with modern equipment used for research activities in the Optics Centre of UBI. Regarding assessment, the final grade is calculated using the following formula: $NF = 0,3xNT + 0,65xNFE + 0,05xPAR$ where NT – evaluation of 6 experimental activities and reports; PAR – participation in classes; NFE – knowledge assessment using a written test. Minimum assiduity: 50%.

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

A aquisição de conhecimentos sobre os princípios da ótica física e da sua aplicação a métodos de diagnóstico e estudo em biomedicina é efetuada através da descrição de conceitos, princípios e exemplos nas aulas teórico-práticas, que

são posteriormente consolidados através de autoestudo, realização de teste escrito, trabalhos práticos de laboratório e resolução de problemas. O peso atribuído à componente prática de laboratório visa reforçar a capacidade de trabalho de equipa, de resolução de problemas, de aprendizagem orientada por objetivos, bem como estimular o espírito crítico e a criatividade do aluno. O cumprimento dos objetivos da unidade curricular será comprovado através dos resultados obtidos nas diversas atividades direcionadas para o aluno.

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

The acquisition of knowledge about the principles of optical physics and its application to methods of diagnostic and research in biomedicine is accomplished through the description of concepts, principles and examples in the practical classes, which are then consolidated through self-study, written tests, practical laboratory work and problem solving. The weight given to the laboratory practical component aims to focus on teamwork skills, problem solving, learning-oriented goals, and to stimulate critical thinking and creativity. The achievement of course objectives will be assessed through the results obtained in the various activities directed to the student.

10.4.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. *ÓPTICA*, Eugene Hecht, Fundação Calouste Gulbenkian, 1991
2. *BIOMEDICAL PHOTONICS*, Tuan Vo-Dinh, ed., CRC Press, 2003
3. *TISSUE OPTICS*, Valerii Tuchin, 2th Edition, SPIE Press, 2007

Mapa XIV - Lasers em Biomedicina / Lasers in Biomedicine

10.4.1.1. Unidade curricular:

Lasers em Biomedicina / Lasers in Biomedicine

10.4.1.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Elsa Susana Reis da Fonseca - 15 h TP, 15 h PL

10.4.1.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

Paulo Torrão Fiadeiro - 15 h TP, 15 h PL

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

Esta unidade curricular tem como objetivo principal divulgar as aplicações dos lasers em medicina bem como os conceitos básicos de ótica física que permitem a sua compreensão. No final desta unidade curricular, o aluno deverá ser capaz de identificar e caracterizar diversos tipos de sistemas laser (e sistemas óticos associados) para aplicações terapêuticas. O aluno deverá ser capaz de compreender os mecanismos biofísicos de interação da luz laser com os tecidos biológicos. Pretende-se ainda que o aluno conheça o panorama atual da aplicação dos lasers na medicina num contexto nacional.

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main goals of this course unit are to disseminate applications of lasers in medicine and the basic concepts of physical optics that allow their understanding. At the end of this course, the student should be able to identify and characterize several types of laser systems (and associated optics) for therapeutic applications. The student should be able to understand the biophysical mechanisms of interaction of laser light with biological tissues. The student should also be aware of the state-of-the-art laser applications in medicine in a national context.

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

TEÓRICO-PRÁTICAS

1 FUNDAMENTOS DE ÓTICA FÍSICA

1.1 - *Propriedades das ondas eletromagnéticas*

1.2 - *Propriedades da radiação laser: largura espectral, coerência, polarização*

1.3 - *Radiometria*

2 LASERS MÉDICOS

2.1 - *Emissão estimulada e amplificação*

2.2 - *Feixes gaussianos*

2.3 - *Constituição do laser*

2.4 - *Tipos de lasers médicos*

2.5 - *Normas de segurança laser*

3 MECANISMOS DE INTERAÇÃO LASER-TECIDO

3.1 - *Efeitos óticos em tecidos biológicos*

3.2 - *Interações fotoquímicas*

3.3 - *Interações térmicas*

3.4 - *Fotoablação*

3.5 - *Ablação induzida por plasma*

3.6 - *Fotodisrupção*

4 SISTEMAS DE ENTREGA E MANIPULAÇÃO DE FEIXES LASER

4.1 - *Fibras óticas*

4.2 - *Braços articulados*

4.3 - *Componentes óticos*

5 APLICAÇÕES MÉDICAS DOS LASERS

5.1 - Lasers em oftalmologia

5.2 - Lasers em cardiologia

5.3 - Lasers em medicina dentária

5.4 - Lasers em dermatologia

6 SEMINÁRIOS (proferidos por especialistas em laser médico)

10.4.1.5. Syllabus:**THEORY-PRACTICE****1 FOUNDATIONS OF PHYSICAL OPTICS**

1.1 - Properties of electromagnetic waves

1.2 - Laser Radiation properties: spectral width, coherence, polarization

1.3 - Radiometry

2 MEDICAL LASERS

2.1 - Stimulated emission and amplification

2.2 - Gaussian beams

2.3 - Laser Constitution

2.4 - Types of medical lasers

2.5 - Laser Safety Standards

3 LASER-TISSUE INTERACTIONS

3.1 - Optical effects in biological tissues

3.2 - Photochemical Interactions

3.3 - Thermal Interactions

3.4 - Photoablation

3.5 - Ablation induced plasma

3.6 - Photodisruption

4 LASER BEAM DELIVERY AND SHAPING SYSTEMS

4.1 - Optic fibres

4.2 - Articulated arms

4.3 - Optical components

5 MEDICAL APPLICATIONS OF LASERS

5.1 - Lasers in ophthalmology

5.2 - Lasers in cardiology

5.3 - Lasers in dentistry

5.4 - Lasers in dermatology

6 SEMINARS (delivered by medical laser specialist)

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

O programa desta UC começa por introduzir os conceitos de ótica física necessários compreensão dos processos físicos envolvidos na emissão e na deteção de luz laser. Em seguida, são abordados aspetos mais tecnológicos dos lasers, com ênfase nas aplicações biomédicas e nas questões associadas à segurança no manuseamento destes equipamentos. No terceiro capítulo abordam-se as interações entre a luz laser e os tecidos biológicos evidenciando-se alguns efeitos apenas obtidos com feixes intensos atendendo à especificidade desta UC onde as aplicações terapêuticas merecem especial destaque. A instrumentação ótica associada aos sistemas laser é abordada para que o aluno conheça as especificidades dos equipamentos em função do tipo de aplicação médica e do tipo de laser utilizado. Por fim, são selecionados alguns tópicos de aplicações dos lasers nas diversas especialidades médicas, procurando-se que o aluno tome contacto com alguns profissionais da área através da organização de seminários.

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

The program of this course unit starts with the introduction of physical optics concepts essential to the understanding of the physical processes involved in the emission and detection of laser light. Then, more technological aspects of lasers are discussed, with emphasis on biomedical applications and the safety issues associated with the handling of this equipment. In the third chapter we discuss the interactions between laser light and biological tissues evidencing some effects only obtained with intense beams taking into account the specificity of this unit where the therapeutic applications deserve special mention. The optical instrumentation associated with laser systems is also addressed to the student to meet the specificities of products based on the medical application and the type of laser used. Finally, some topics of applications of the lasers in several medical specialties are selected, seeking that the student makes contact with some professionals through seminars.

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As atividades de ensino-aprendizagem desta UC compreendem aulas teórico-práticas. Os alunos adquirem também as competências definidas através de atividades programadas “on-line”, utilizando os e-conteúdos (plataforma MOODLE), e outro tipo de interatividades baseada em “peer instruction”. No final, o aluno deve ser capaz de reconhecer os princípios físicos subjacentes ao funcionamento dos lasers e suas aplicações médicas. Promove-se um contacto mais direto com os profissionais da área dos lasers em biomedicina através da participação obrigatória nos seminários propostos ao longo do semestre. Relativamente à avaliação de conhecimentos o aluno tem que obrigatoriamente: Realizar três testes de progresso (TP); Participar nas aulas (PAR); Realizar uma frequência (NFE); Assistir a todos os seminários propostos; Ter uma assiduidade às aulas $\geq 50\%$. A nota final será calculada recorrendo à seguinte fórmula: $NF = 0,8 \times NFE + 0,05 \times PAR + 0,15 \times TP$

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching-learning activities for this course unit are theoretic-practical classes. The students also acquire the defined competences through “on-line” programmed activities, using e-learning (MOODLE platform), and other type of interactivity based in “peer instruction”. By the end of this course unit the student should be able to recognize the physical principles of lasers and their medical applications. The direct contact with the professional in the area of laser in biomedicine is promoted with the compulsory participation in seminars. To accomplish that there are also planned “on-line” tutorials where the student has the opportunity to achieve the expected results. Regarding the knowledge assessment the student has to compulsory: Carry out in-group 3 progress tests (TP); Participate in class (PAR); Make a global test (NFE); Attend all the seminars; Have a class attendance $\geq 50\%$. The final grade is calculated using the following formula: $NF = 0,8 \times NFE + 0,05 \times PAR + 0,15 \times TP$

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

A aquisição de conhecimentos sobre os princípios da ótica física bem como dos fundamentos dos lasers e das suas aplicações terapêuticas através da descrição de conceitos, princípios e exemplos nas aulas teórico-práticas e seminário, que são posteriormente consolidados através de autoestudo, realização de testes de progresso e resolução de problemas. O peso atribuído à componente prática de visa reforçar a capacidade de trabalho de equipa, de resolução de problemas, de aprendizagem orientada por objetivos, bem como estimular o espírito crítico e a criatividade do aluno. O cumprimento dos objetivos da unidade curricular será comprovado através dos resultados obtidos nas diversas atividades direcionadas para o aluno.

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

The acquisition of knowledge about the principles of physical optics as well as the fundamentals of lasers and their therapeutic applications through the description of concepts, principles and examples in the practical and seminar classes, which are then consolidated through self-study, testing of progress and problem solving. The weight given to the practice component aims to strengthen teamwork ability, problem solving, learning oriented goals, and to stimulate critical thinking and creativity of the student. The achievement of course objectives will be proven by the results obtained in the various activities directed to the student.

10.4.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. ÓPTICA, Eugene Hecht, 3ª Ed. Fundação Calouste Gulbenkian, 2012
2. ÓPTICA E FOTÓNICA, Mário Ferreira, LIDEL, 2003
3. LASER-TISSUE INTERACTIONS, Markolf H. Niemz, 3rd Ed., Springer, 2007
4. LASERS AND OPTICAL FIBERS IN MEDICINE, A. Katzir, Academic Press, 1993

Mapa XIV - Radiações Ionizantes em Biomedicina / Ionizing Radiations in Biomedicine**10.4.1.1. Unidade curricular:**

Radiações Ionizantes em Biomedicina / Ionizing Radiations in Biomedicine

10.4.1.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Jorge Manuel Maia Pereira - 30 h T; 30 h PL

10.4.1.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

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

Estudar os fenómenos da física nuclear básica e os fundamentos da física das radiações ionizantes necessários à compreensão primária de várias técnicas de espectroscopia/ imagiologia em biomedicina, como a medicina nuclear, as técnicas de raios X, bem como a proteção contra as radiações. No final da UC o estudante deve ser capaz de: explicar com rigor os conceitos físicos, leis e princípios da física nuclear básica e os fundamentos da física das radiações ionizantes essencial à compreensão de várias técnicas modernas com aplicação em biomedicina. Adquirir capacidades para resolver e discutir problemas, de nível intermédio, nas áreas física nuclear básica, processos de interação da radiação com a matéria/tecidos e deteção de radiação. Desenvolver técnicas experimentais para implementar experiências de física nuclear básica, de interação de radiação ionizante com a matéria e de deteção de radiações ionizantes, bem como analisar, interpretar e apresentar os resultados experimentais.

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Study the phenomena of basic nuclear physics and the foundations of physics of ionizing radiation required for the primary understanding of various spectroscopic/imaging techniques in biomedicine such as nuclear medicine, X-ray techniques, as well as the protection against ionizing radiation. At the end of UC students should be able to: explain precisely the physical concepts, laws and principles of basic nuclear physics and the foundations of physics of ionizing radiation essential to the understanding of various modern techniques with applications in biomedicine. Acquire skills to solve and discuss problems, of intermediate level, in basic nuclear physics areas, processes of radiation interaction with matter/tissues and radiation detection. Develop experimental techniques to implement experiments of basic nuclear physics, ionizing radiation interaction with matter and detection of ionizing radiation and to analyze, interpret and present the experimental results.

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

1.Introdução à Física Nuclear 1.1.Núcleo atómico 1.2.Energia de ligação nuclear 1.3.Radioatividade 1.4. Processos de decaimento radioativo 1.5. Colisões e reações nucleares 1.6.Fissão/fusão nuclear 2.Fontes de radiação ionizante 2.1.Radioisótopos 2.2.Fontes e espectros de raios-X 2.3. Radiação de sincrotrão 2.4.Aceleradores, ciclotrões e reatores nucleares 3.Interação da radiação ionizante com a matéria/tecidos 3.1.Interação de partículas carregadas pesadas: energia específica e fórmula de Bethe-Bloch, alcance, curva de Bragg 3.2.Interação de electrões e positrões: energia específica por colisão e por radiação de travagem, alcance 3.3.Interação de fotões: mecanismos de interação, atenuação/dispersão do feixe. 3.4.Interação de neutrões: energia e mecanismos de interacção, atenuação/dispersão do feixe. 4.Deteção da radiação ionizante 4.1.Princípio de operação dum detetor e parâmetros de desempenho 4.2.Tipos de detetores 4.3.Espectroscopia de raios gama e X. 5.Aplicações em biomedicina.

10.4.1.5. Syllabus:

1.Introduction to Nuclear Physics 1.1.Atomic nucleus 1.2.Nuclear binding energy. 1.3. Radioactivity 1.4 Radioactive decay processes. 1.5. Collisions and nuclear reactions 1.6. Nuclear fission and fusion 2.Ionizing radiation sources 2.1. Radioisotopes 2.2. Sources and X-ray spectra 2.3. Synchrotron radiation 2.4. Accelerators, cyclotrons and nuclear reactors 3. Interaction of ionizing radiation with matter 3.1. Interaction of heavy charged particles: specific energy and Bethe-Bloch formula, range, Bragg curve. 3.2. Interaction of electrons and positrons: Specific energy lost by collision and by bremsstrahlung, range 3.3.Photon interaction: interaction mechanisms, attenuation/dispersion of a beam. 3.4.Neutron interaction: energy and interaction mechanisms, attenuation/dispersion of a beam. 4. Detection of ionizing radiation 4.1.Operating principle of a detector and performance parameters 4.2.Types of detectors 4.3. Spectroscopy of gamma- and X-rays. 5. Applications in biomedicine.

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

Os conteúdos programáticos da UC foram definidos em função dos objectivos e das competências a adquirir pelos alunos e enquadram-se, dentro dos conteúdos usuais em UC equivalentes de outras universidades nacionais e internacionais. Numa primeira parte faz-se uma introdução à física nuclear básica, onde se apresenta a estrutura do núcleo, a radioatividade e os modos de decaimento radioativos, numa segunda parte apresentam-se as fontes de radiações ionizantes e suas características, na terceira parte os mecanismos de interação das radiações ionizantes com a matéria e numa quarta parte os fundamentos base da deteção da radiação ionizante.

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

The syllabus of UC were defined according to the objectives and skills to be acquired by students and fit within the usual syllabus in equivalent courses from other national and international universities. The first part is an introduction to basic nuclear physics, which presents the structure of the nucleus, radioactivity and radioactive decay modes, a second part presents the sources of ionizing radiation and its characteristics, the third part the interaction mechanisms of ionizing radiation with matter and a fourth part covers the fundamentals of detection of ionizing radiation.

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas de exposição oral com recurso a meios audiovisuais. As aulas são acompanhadas pela resolução de problemas de aplicação e pela discussão dos resultados obtidos. Realização de trabalhos práticos pelos estudantes utilizando bases de dados e programas de simulação dedicados a decaimentos radioativos e à interacção da radiação com a matéria. Realização de trabalhos de laboratório pelos estudantes utilizando uma montagem laboratorial típica de espectroscopia nuclear, e ainda uma montagem com um tubo de raios-X. No fim de cada trabalho experimental os alunos terão que elaborar um relatório escrito. Avaliação final da UC será constituída por uma componente pontual e uma componente contínua, que engloba vários itens: 1. Realização de um teste escrito final: 60%; 2. Realização de trabalhos práticos, incluindo um relatório final: 15%; 3. Realização de trabalhos experimentais com relatórios: 25%.

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Oral exposition theoretical lectures using audiovisual media for presentation, explanation and discussion of the syllabus of the course, supplemented with the solving of application problems where student participation is strongly encouraged. Implementation of practical works by the students using databases and simulation programs dedicated to issues of radioactive decay and interaction of radiation with matter. Implementation of laboratory experiments by students using a typical laboratory assembly of nuclear spectroscopy, and an assembly with an X-ray tube. At the end of each experimental activity students will have to prepare a written report. Final evaluation of the UC will be comprised by a written test and a continuous component: 1. Completion of the final written test: 60%; 2. Execution of the practical works, including a final report: 15%; 3. Execution of the experimental works, with reports: 25%.

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

A duração da carga horária desta UC envolvendo um total de 160 horas (60 horas de contacto com a equipa docente, 90 horas de trabalho autónomo por parte do aluno e 10 horas para avaliação), foi definida tendo por base os objectivos da aprendizagem e as competências a serem adquiridas pelos alunos. Por outro lado as metodologias de ensino seleccionadas são trabalhadas para cumprir cabalmente esta finalidade. As aulas estão divididas em 30 horas teóricas (T) e em 30 horas práticas de laboratório (PL). Nas aulas teóricas é realizada a exposição oral dos conteúdos e temáticas, a qual é acompanhada sempre que possível por demonstrações experimentais, e pela resolução de problemas típicos de aplicação. Para complementar a aquisição de conhecimento, nas aulas práticas de laboratório, os estudantes realizam vários trabalhos práticos de laboratório incluindo um relatório por cada experiência realizada,

utilizando uma montagem laboratorial de espectroscopia nuclear que pode ser acoplada a um detector semiconductor (detector de germânio, HPGe) e a um detector de cintilação (cristal NaI(Tl)-tubo fotomultiplicador), e uma montagem com um tubo de raios-X. Adicionalmente no decorrer das aulas PL os estudantes são convidados a realizar exercícios de aplicação e discussão dos resultados obtidos e ainda a realizar vários trabalhos práticos, incluindo um relatório final, utilizando bases de dados e programas de simulação dedicados a decaimentos radioativos e à interação da radiação com a matéria. A comunicação natural entre as aulas T e PL permite, de uma forma sustentada, que os alunos adquiram as competências necessárias ao longo do semestre. A metodologia de ensino encontra-se centrada no professor com a participação activa dos estudantes, os quais vão complementando a sua aprendizagem com o seu trabalho autónomo que é fundamental para a sedimentação de conceitos e competências. A componente de avaliação contínua é fulcral para que os alunos mantenham o acompanhamento da disciplina ao longo do semestre, sendo essencial para que o professor e os estudantes consigam seguir a evolução das competências e o cumprimento dos objectivos da aprendizagem. Por outro lado, o estudo dos assuntos está padronizado para um nível intermédio.

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

The duration of this course workload involving a total of 160 hours (60 hours of contact with teaching team, 90 hours of autonomous work by students and 10 hours for evaluation), was based on the learning objectives and skills to be acquired by students. Moreover the teaching methodologies selected are worked to successfully fulfill this purpose. The lectures are divided into theoretical (30 hours T) and laboratory-practical (30 hours PL). In theoretical lectures is carried out the presentation of contents and themes, which is accompanied, whenever possible, by experimental demonstrations, and the resolution of typical application problems. To complement the acquisition of knowledge, in the laboratory-practical lectures the students perform various practical laboratory works including a report for each experiment conducted, using a laboratory assembly of nuclear spectroscopy which can be coupled to a semiconductor detector (germanium detector, HPGe) and to a scintillation detector (crystal NaI(Tl)-photomultiplier tube), and an assembly with an X-ray tube. Additionally, during lectures PL students are asked to perform practical exercises and discussion of the results, and also to undertake various practical works, including a final report, using databases and simulation programs dedicated to radioactive decay and interaction of radiation with matter. The natural communication between the T and PL lectures allows a sustained way that students acquire the necessary skills during the semester. The teaching methodology is teacher-centered with the active participation of students, which will complement their learning with their independent work that is fundamental to the consolidation of concepts and skills. Continuous assessment component is critical for students to maintain the monitoring of discipline throughout the semester and is essential for the professor and students are able to follow the development of skills and the achievement of learning objectives. Furthermore, the subjects of the study are standardized for an intermediate level.

10.4.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Concepts of Modern Physics, A. Beiser, 6th ed., McGraw-Hill, New York, 2003. Introductory Nuclear Physics, K. S. Krane, John Wiley & Sons, New York, 1988. Physics in Nuclear Medicine, S. R. Cherry, J. A. Sorenson, M. E. Phelps, 3rd ed., Saunders, Philadelphia, 2003. Radiation Physics for Medical Physicists, Ervin B. Podgorsak, 2nd ed., Springer, 2010.