

# ACEF/1415/07257 — Guião para a auto-avaliação

---

## Caracterização do ciclo de estudos.

**A1. Instituição de ensino superior / Entidade instituidora:**

*Universidade De Trás-Os-Montes E Alto Douro*

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

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

*Escola De Ciências Da Vida E Do Ambiente (UTAD)*

**A3. Ciclo de estudos:**

*Biologia*

**A3. Study programme:**

*Biology*

**A4. Grau:**

*Licenciado*

**A5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (n.º e data):**

*Diário da República, 2.ª série — N.º 57 — 23 de Março de 2010*

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

*Biologia*

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

*Biology*

**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):**

*3 anos*

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

*3 years*

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

*26*

**A11. Condições específicas de ingresso:**

*Provas de Ingresso:*

*Uma das seguintes provas:*

*02 Biologia e Geologia; 07 Física e Química; 16 Matemática*

*Preferência Regional: não aplicável*

*Pré-requisitos: não exigidos*

*Nota mínima:*

*Provas de ingresso: 95 (escala de 0-200)*

*Nota de candidatura: 95 (escala de 0-200)*

*Fórmula de Cálculo da Nota de Acesso*

*Média do Secundário: 65%*

*Provas de Ingresso: 35%*

#### **A11. Specific entry requirements:**

*One of the following entry examinations:*

*02 Biology and Geology; 07 Physics and Chemistry; 16 Mathematics*

*Regional Preference: not applicable*

*Prerequisites: not required*

*Minimum grade:*

*Evidence of admission: 95 (scale 0-200)*

*Application mark: 95 (scale 0-200)*

*Access mark formula:*

*High School mark: 65%*

*Entry examinations: 35%*

## **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):**

*Não se aplica*

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

*Not applicable*

## **A13. Estrutura curricular**

### **Mapa I - Não aplicável**

#### **A13.1. Ciclo de Estudos:**

*Biologia*

#### **A13.1. Study programme:**

*Biology*

#### **A13.2. Grau:**

*Licenciado*

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

*Não aplicável*

**A13.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Not applicable***A13.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded**

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Biologia e Bioquímica	BB	125	0
Ciências da Terra	CT	5	0
Ciências da Vida	CV	14	0
Ciências do Ambiente	CA	12	0
Estatística	E	5	0
Matemática	M	6	0
Química	Q	7	0
Biologia e Bioquímica ou Ciências da Vida ou Ciências do Ambiente	BB ou CV ou CA	0	6
<b>(8 Items)</b>		<b>174</b>	<b>6</b>

**A14. Plano de estudos****Mapa II - Não aplicável - 1/1****A14.1. Ciclo de Estudos:***Biologia***A14.1. Study programme:***Biology***A14.2. Grau:***Licenciado***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Não aplicável***A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Not applicable***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1/1***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***1/1***A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Biofísica	CV	Semestral	162	T - 30; TP - 30; OT - 4	6	Obrigatória
Biologia Celular	BB	Semestral	162	T - 30; PL - 30; OT - 4	6	Obrigatória
Biomatemática	M	Semestral	162	T - 30; PL - 30; OT - 4	6	Obrigatória
Geologia	CT	Semestral	135	T - 22,5; TP - 30; OT - 4	5	Obrigatória
Química	Q	Semestral	189	T - 30; TP - 15; PL - 30; OT - 1	7	Obrigatória
<b>(5 Items)</b>						

**Mapa II - Não aplicável - 1/2****A14.1. Ciclo de Estudos:***Biologia***A14.1. Study programme:***Biology***A14.2. Grau:***Licenciado***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Não aplicável***A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Not applicable***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1/2***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***1/2***A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Bioestatística	E	Semestral	135	T - 22,5; TP - 30; OT - 4	5	Obrigatória
Biologia dos Anacordados	BB	Semestral	162	T - 30; PL - 30; OT - 4	6	Obrigatória
Embriologia e Histologia Animal	BB	Semestral	135	T - 22,5; PL - 30; OT - 4	5	Obrigatória
Genética Geral	BB	Semestral	162	T - 30; PL - 30; OT - 4	6	Obrigatória
Morfogénese Vegetal	BB	Semestral	162	T - 30; PL - 30; OT - 4	6	Obrigatória
Seminário	CA/CV	Semestral	54	S - 15	2	Obrigatória
<b>(6 Items)</b>						

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

**A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Biologia dos Avasculares	BB	Semestral	162	T - 30; PL - 30; OT - 4	6	Obrigatória
Bioquímica Estrutural	BB	Semestral	162	T - 30; PL - 30; OT - 4	6	Obrigatória
Ecologia Geral	CA	Semestral	162	T - 22,5; PL - 30; OT - 6	6	Obrigatória
Evolução e Biodiversidade	BB/CT	Semestral	162	T - 22,5; TP - 30; OT - 6	6	Obrigatória
Microbiologia (5 Items)	BB	Semestral	162	T - 30; PL - 30; OT - 4	6	Obrigatória

**Mapa II - Não aplicável - 2/2****A14.1. Ciclo de Estudos:***Biologia***A14.1. Study programme:***Biology***A14.2. Grau:***Licenciado***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Não aplicável***A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Not applicable***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2/2***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***2/2***A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Biologia dos Cordados	BB	Semestral	162	T - 30; PL - 30; OT - 4	6	Obrigatória
Bioquímica e Metabolismo	BB	Semestral	162	T - 30; PL - 30; OT - 4	6	Obrigatória
Fisiologia Vegetal	BB	Semestral	162	T - 30; PL - 30; OT - 4	6	Obrigatória
Genética Molecular	BB	Semestral	162	T - 30; PL - 30; OT - 4	6	Obrigatória
Plantas Vasculares (5 Items)	BB	Semestral	162	T - 30; PL - 30; OT - 4	6	Obrigatória

**Mapa II - Não aplicável - 3/1****A14.1. Ciclo de Estudos:***Biologia***A14.1. Study programme:***Biology***A14.2. Grau:***Licenciado***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

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

3/1

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

3/1

**A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Biologia e Bioquímica do Solo	BB/CA	Semestral	162	TP - 45; OT - 9	6	Obrigatória
Bioética e Biossegurança	CV	Semestral	162	TP - 45; OT - 9	6	Obrigatória
Fisiologia Animal	BB	Semestral	162	T - 30; PL - 30; OT - 4	6	Obrigatória
Geobotânica	BB	Semestral	162	T - 22,5; PL - 30; OT - 6	6	Obrigatória
Opção (5 Items)	BB ou CA ou CV	Semestral	162	T - 30; PL - 30; OT - 4	6	Opção

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

3/2

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

3/2

**A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Biologia das Adaptações em Traqueófitos	BB	Semestral	162	T - 30; PL - 30; OT - 4	6	Obrigatória
Biologia das Adaptações em Vertebrados	BB	Semestral	162	T - 30; PL - 30; OT - 4	6	Obrigatória
Estágio	BB ou CA ou CT ou CV	Semestral	324	PL - 52,5; OT - 52,5	12	Obrigatória
Fisiologia Celular (4 Items)	BB	Semestral	162	T - 30; PL - 30; OT - 4	6	Obrigatória

## Perguntas A15 a A16

### A15. Regime de funcionamento:

*Diurno*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

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

*Ana Cristina Ramos Sampaio; Sandra Mariza Veiga Monteiro*

## 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. 100kB):

*<sem resposta>*

Mapa IV. Mapas de distribuição de estudantes

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

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

*<sem resposta>*

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

---

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

*No 1º semestre a Direção de Curso (DC) solicita a colaboração dos docentes da Licenciatura e de investigadores dos Centros de Investigação da UTAD, nas áreas do curso, para apresentarem propostas de estágio. As propostas são organizadas segundo a área, local de estágio e orientadores. Por Regulamento, cada orientador no máximo tem 3 orientações. Antes do 2º semestre, a DC apresenta a lista de estágios aos alunos. Paralelamente, os alunos podem apresentar sugestões de temas, orientados por docentes/investigadores pertencentes ou não à UTAD. Cada aluno tem 1 orientador responsável pelo plano e acompanhamento do estágio. Nos estágios com orientadores externos à UTAD é exigido, por regulamento, um coordenador de estágio, responsável pela ligação entre as 2 instituições, garantindo um acompanhamento adequado do aluno e o nível de exigência. Sempre que necessário poderá estabelecer-se protocolos de colaboração (UTAD/instituições externas) com especificidades acordadas entre ambas as partes.*

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

*During the 1st semester, the Board Director (DC) requires the support of teachers involved in Biology teachers or researchers from UTAD Research Centre's to submit internship proposals, within course areas. The proposals are organized by title, location and supervisors. By regulation each supervisor can have only 3 orientations. Before 2nd semester start, DC presents the list of internships to students. Also, students can suggests internship topics, supervised by teachers/researchers inside and outside UTAD. Each student has 1 supervisor who is responsible for guiding and monitoring the work of probation. When teachers / researchers are outside UTAD is required, by regulation, an internship coordinator (from UTAD) who is responsible to establish the link between the two institutions, assuring that the student is conveniently guided. Whenever the situation requires a collaboration protocol may be established (UTAD/external institutions) with specific arrangements between institutions.*

## A17.4. Orientadores cooperantes

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

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

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

<sem resposta>

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

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

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

<sem resposta>

## Pergunta A18 e A20

**A18. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:**

*A licenciatura em Biologia é lecionada no Campus da UTAD, Vila Real. A UC Estágio poderá ser lecionada quer na UTAD, quer no exterior, em outras instituições de ensino e investigação que colaborem com a UTAD, ou em ambiente empresarial.*

*The 1st cycle in Biology is taught in the UTAD campus, Vila Real. The UC Internship may be taught either in UTAD, or outside in other academic and research institutions that collaborate with UTAD, or in companies.*

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

[A19\\_Reg\\_Creditacao\\_UTAD.pdf](#)

**A20. Observações:**

*Os estudantes da licenciatura em Biologia têm realizado o seu estágio científico de licenciatura quer nos grupos de investigação da UTAD pertencentes aos diferentes centros de investigação nomeadamente o Centro de Investigação em Tecnologias Agro-Ambientais e Ciências Biológicas (CITAB), Centro de Genómica e Biotecnologia (CGB) e Centro de Ciência Animal e Veterinária (CECAV), onde têm sido integrados nos vários projetos de investigação que aí decorrem. Outras instituições nacionais têm aceiteado orientar alunos estagiários, nomeadamente a Universidade do Porto, Universidade de Aveiro, Universidade do Minho, a Universidade de Coimbra e a Universidade Nova de Lisboa. Os estágios de licenciatura também têm sido realizados em hospitais, laboratórios de análises clínicas, entre outros.*

**A20. Observations:**

*The students of the 1st cycle in Biology have realized its scientific training either in UTAD research groups belonging to different research centres such as: Centre for the Research and Technology of Agro-Environmental and Biological Sciences (CITAB), Center for Genomics and Biotechnology (CGB) and Animal Science and Veterinary Research Center (CECAV), and integrated in their research projects. Also, students have performed their undergraduate research project in other national academic or research institutions outside UTAD, such as the University of Porto, University of Minho, University of Aveiro, University of Coimbra and New University of Lisbon. The undergraduate projects have also been performed in other institutions such as hospitals, clinical analysis laboratories, among others.*

## 1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

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



*Durante 1º ciclo em Biologia, pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos e competências em Ciências Biológicas, de modo a serem reconhecidos em ciclos similares exteriores à UTAD, permitindo o acesso imediato a outros graus de ensino em instituições nacionais e internacionais. Em conformidade, definiram-se os seguintes como objetivos específicos:*

- a) Desenvolver a capacidade de compreensão dos processos morfo-funcionais, físicos e químicos relativos aos sistemas biológicos;*
- b) Desenvolver aptidões que permitam a análise e a avaliação de assuntos de natureza biológica, com base em conhecimentos adquiridos nas diferentes áreas, numa perspetiva integrada;*
- c) Fornecer conhecimentos para o desenvolvimento de competências científicas e técnicas;*
- e) Fornecer competências transversais, que incluam aptidões genéricas e aplicadas às Ciências Biológicas, designadamente nas áreas da comunicação oral e escrita, ética profissional e científica, gestão e capacidade de trabalho em equipa.*

### **1.1. Study programme's generic objectives.**

*The 1st cycle in biology aims that students acquire knowledge and skills in Biological Sciences, to be recognized in UTAD outsider similar cycles, allowing them the access to other levels of education in national and international institutions. Accordingly, we defined the following specific objectives:*

- a) Develop the ability to understand the morphological and functional, physical and chemical processes of biological systems;*
- b) Develop skills to analyze and assess biological issues, based on knowledge acquired in the different areas, in an integrated perspective;*
- c) Provide expertise to the development of scientific and technical skills;*
- e) Provide generic and applied skills to biological sciences, in particular in the areas of oral and written communication, professional and scientific ethics, and management and teamwork.*

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

*A UTAD tem como missão produzir e difundir o conhecimento e formação tecnológica e científica de elevado nível aos seus estudantes, num quadro de referência internacional. A missão da ECVA, uma das cinco unidades orgânicas, é consonante com a da universidade, assentando a sua visão estratégica na valorização da atividade dos seus docentes e investigadores, estimulando a formação intelectual e profissional dos seus estudantes, difundindo conhecimento e tecnologia na área das Ciências da Vida e Ambientais, tendo como princípio a promoção humana e a qualificação das populações que serve. Na prossecução da sua missão de ensino e investigação, a ECVA tem como objetivos proporcionar um ambiente educativo apropriado e contribuir para um sistema de avaliação que garanta a qualidade da oferta formativa, das atividades de ensino/aprendizagem e da investigação que desenvolve. As áreas de missão da ECVA incluem as Ciências Biológicas, onde se enquadra a presente proposta. A atuação da ECVA contempla, ainda, atividades em projetos transversais e de interface com as outras Escolas da UTAD ou com outras instituições de ensino e investigação nacionais e internacionais. Na área do ciclo de estudos, a ECVA acolhe três centros de investigação avaliados positivamente pela FCT: CITAB (Muito Bom), CGB (Excelente) e CQ-Vila Real (Muito Bom). Tem ainda uma ligação privilegiada com o CECAV, na área da ciência animal. A dinâmica de investigação que tem vindo a ser desenvolvida pela ECVA, no domínio das Ciências Biológicas, exige formação de base em Biologia o que poderá criar novas competências nos seus estudantes, preparando-os para a sua inclusão futura, quer no mercado de trabalho, quer nos domínios da investigação, criando motivações nos alunos para a prossecução de estudos em 2º e 3º ciclos.*

*Assim, os objetivos do curso, alicerçando-se numa sólida formação de base, abrangente e versátil, encontram-se alinhados com a missão e estratégia da instituição, procurando satisfazer as necessidades profissionais de um meio em mudança e exigências crescentes no campo da Biologia e das suas áreas emergentes. Desde a criação da Licenciatura em Biologia-Ramo científico na UTAD (2003) e após a introdução de reformulações curriculares fundamentais para a adequação da licenciatura ao processo de Bolonha, têm sido tomadas, pelas sucessivas DC, com o apoio e sugestões dos alunos e docentes, todas as medidas para o seu melhoramento, pois considera-se que os objetivos deste ciclo são fulcrais para o cumprimento da estratégia e missão da UTAD.*

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

*UTAD's mission is to produce and disseminate knowledge, technological and scientific training, of high level to its students in an international framework. The mission of ECVA, one of its five organizational units, is in line with the university, basing its strategic vision in the valuation of the activity of its teachers and researchers, stimulating intellectual and professional training of its students, spreading knowledge and technology in the area of Life and Environmental Sciences, developing, qualifying and serving the covered population. In pursuit of its mission research and teaching, ECVA aims to provide an appropriate educational environment and contribute to an evaluation system to ensure the quality of the educational offer, the teaching/learning and research activities that develops. The mission areas of ECVA include Biological Sciences, where fits this proposal. The performance of ECVA includes also activities in cross designs and interface with other UTAD schools or other educational institutions and national and international research. In the area of the course, the ECVA host three research centers positively evaluated by FCT: CITAB (very good), CGB (Excellent) and CQ-Vila Real (Very Good). It also has a privileged connection with CECAV in the field of animal science. The dynamics of research that has been developed by ECVA in the field of Biological Sciences, requires a basic training in Biology which provide new skills, preparing them for their future inclusion in the labor market and in research, creating motivation in students to pursue studies in 2nd and 3rd cycles. Thus, the course objectives, basing on a solid basic, comprehensive and versatile training, are aligned with the mission and strategy of the institution, trying to meet the professional needs of a changing and increasing demand Biology and its emerging areas. Since the creation of the degree in Biology-scientific branch on UTAD (2003) and after the introduction of fundamental curricular changes to adapt the degree of the Bologna process, have been taken by successive DC, with the support and suggestions from students and teachers all measures for improvement, because it is considered that the objectives of this cycle are central to the achievement of the strategy and mission of UTAD.*

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

*Os objetivos do 1º ciclo em Biologia encontram-se descritos na página web da UTAD ([http://www.utad.pt/vPT/Area2/estudar/oferta\\_educativa/1ciclo/Paginas/biologia\\_1ciclo.aspx?lst=1](http://www.utad.pt/vPT/Area2/estudar/oferta_educativa/1ciclo/Paginas/biologia_1ciclo.aspx?lst=1)) e são divulgados anualmente em suplementos de jornais ou guias sobre a oferta educativa do Ensino Superior. A DC realiza reuniões semestrais com o corpo docente para debater assuntos de relevo para o ciclo de estudos em análise, discutindo os objetivos das várias UCs e a sua adequação aos objetivos gerais do curso. Para permanente consciencialização destes últimos por parte dos estudantes, durante estas reuniões é solicitado ao corpo docente a divulgação aos alunos, através do Sistema de Informação de Apoio ao Ensino (SIDE), dos objetivos individuais das UC, estabelecidos na observância dos objetivos gerais do ciclo de estudos. Adicionalmente, a DC mantém contacto continuado com alunos e docentes, para assegurar a divulgação e o cumprimento dos objetivos do ciclo de estudos.*

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

*The objectives of the 1st cycle in Biology are described on the website of UTAD ([http://www.utad.pt/vPT/Area2/estudar/oferta\\_educativa/1ciclo/Paginas/biologia\\_1ciclo.aspx?lst=1](http://www.utad.pt/vPT/Area2/estudar/oferta_educativa/1ciclo/Paginas/biologia_1ciclo.aspx?lst=1)) and are disclosed annually on supplements of newspapers or guides on the educational offer of higher education. The DC holds semestral meetings with teachers and students to discuss issues of relevance to the course, such as the goals of the UCs and their compliance with the general objectives of the course. For permanent awareness of the latter by the students, during these meetings are asked to coordinator teachers to inform the students through the System to Support Teaching Information (SIDE), the individual goals of UC, established in compliance with the general objectives of the course. Also, the DC maintains continuous contact with students and teachers, to ensure dissemination and the fulfillment of the objectives of the course.*

## 2. Organização Interna e Mecanismos de Garantia da Qualidade

### 2.1 Organização Interna

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

*A UTAD encontra-se organizada em Escolas, encontrando-se o 1º Ciclo de Biologia ancorado na ECVA, Departamento de Biologia e Ambiente (DEBA), a qual possui um Conselho Científico (CC) e um Conselho Pedagógico (CP). Compete ao CP e ao CC propor a criação de novos ciclos de estudo e sobre os planos dos ciclos, antes da sua aprovação pelo CC. Os departamentos envolvidos na lecionação do curso pronunciam-se igualmente sobre esta matéria. A nomeação do director de curso é feita pelo Presidente do CP-ECVA, que por sua vez propõe os vogais da direcção (1 a 2), sendo um vice-diretor. A DC tem como órgão consultivo a comissão de curso (direção, 1 docente e 3 alunos). A distribuição do serviço docente é proposta pelo CC-DEBA, após audição da DC, ao CC-ECVA e posteriormente homologada pelo Reitor. A revisão/atualização de conteúdos programáticos é proposta pelo docente responsável de cada UC à DC, que conduz a proposta ao CC-ECVA.*

#### 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.

*UTAD is organized in schools, with the 1st Cycle in Biology anchored in ECVA, Department of Biology and Environment (DEBA), which has a Scientific Council (CC) and a Pedagogical Council (CP). It is responsibility of CP and CC propose new study cycles and on their curricular plans, before the approval by the CC. The departments involved in the course teaching have also opinion on this matter. The appointment of the course director is made by the President of CP-ECVA, which in turn suggests the direction of vowels (1-2), one is the vice-director. The DC has an course advisory board (direction, one teacher and three students). The distribution of teaching service is proposed by CC-DEBA, after hearing of DC, the CC-ECVA and subsequently approved by the Rector. The revision/update syllabus is proposed by the UC coordinator to DC, who leads the proposal to CC-ECVA.*

#### 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 competências e responsabilidades de cada interveniente no ciclo de estudos estão claramente definidas, existindo mecanismos que asseguram a participação de docentes e discentes nas decisões sobre o processo de ensino/aprendizagem e sua qualidade, nomeadamente pela seu órgão representativo – o CP. Alunos e docentes são incentivados pela DC ao preenchimento dos inquéritos do GESQUA disponibilizados no SIDE. Os inquéritos são analisados e validados, sendo os resultados apresentados à DC, que os comunica à comissão de curso. As UC problemáticas (aprovação inferior a 50%) são identificadas e aos regentes respetivos é solicitado uma proposta de melhorias no funcionamento das mesmas. A DC canaliza as propostas para o plenário do CP. No início de cada semestre e no final do ano, a DC reúne com os alunos ou seus representantes, de modo a diagnosticar aspetos menos positivos e a propor estratégias alternativas para melhorar o processo de ensino/aprendizagem.*

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

*The competences and responsibilities of each actor in the course cycle are clearly defined, existing mechanisms to ensure the participation of teachers and students in decisions about the teaching/learning process and its quality, namely by their representative board - the CP. Students and teachers are encouraged by DC to respond to GESQUA*

*inquiries available in SIDE. Those inquiries are analyzed and validated, and the results presented to the DC, which communicates to the course board. The problematic UC (approval less than 50%) are identified and the respective coordinators are asked a proposal for improvements in their functioning. The DC channels the proposals to the CP plenary. At the beginning of each semester and at the end of the year, the DC meets with students or their representatives, in order to diagnose less positive aspects and to propose alternative strategies to improve the teaching/learning process.*

## 2.2. Garantia da Qualidade

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

*Com a alteração dos Estatutos da UTAD em 2008, a promoção e realização da avaliação do desempenho pedagógico das Escolas estabelecem-se no âmbito das competências dos Conselhos Pedagógicos e do Conselho Académico da UTAD. O Gabinete de Gestão da Qualidade da UTAD (GESQUA), é uma unidade de apoio às atividades académicas, coordenado pela Pró-Reitoria para a Gestão da Qualidade, sendo através desta estrutura que, regularmente, são proporcionados aos alunos, questionários no SIDE, sobre as UCs e os docentes que as lecionam. Os resultados dessa avaliação são fornecidos às Escolas. Internamente, esta ferramenta, entre outras, tais como a análise do sucesso escolar, são utilizadas para a Escola fazer uma avaliação ao seu desempenho pedagógico.*

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

*With the UTAD's Statutes changes in 2008, the promotion and implementation of the teaching performance assessment was established within the competence of Schools' Pedagogical Councils and UTAD' Academic Council. The UTAD's Quality Management Office (GESQUA), is a unit of support for academic activities, coordinated by the Dean for Quality Management, and is through this structure that regularly are provided to students, questionnaires in SIDE on the courses and the professors that teach them. The results of this assessment are provided to the schools. Internally, this tool, among others such as the analysis of academic success, is used for the school to evaluate teaching performance.*

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

*O CP deve, de acordo com as suas competências, promover a realização de inquéritos regulares ao desempenho pedagógico da Escola, à sua análise e divulgação. Adicionalmente, deverá promover a avaliação do desempenho pedagógico dos seus docentes (RADE): autoavaliação e avaliação pelos estudantes. Por sua vez, o Conselho Académico, deverá coordenar a realização de inquéritos regulares ao desempenho pedagógico das Escolas e à sua análise e divulgação. O GESQUA, coordenado pela Pró-Reitoria para a Gestão da Qualidade e tendo nas suas competências, as políticas de gestão da qualidade para o ensino, e de definição dos mecanismos de gestão dessa qualidade que deverá estar centrada na eficácia do binómio ensino/aprendizagem, desempenha as suas funções em colaboração e articulação com os CP. Está pois assegurada pela instituição o diagnóstico e a implementação dos mecanismos de garantia de qualidade, com responsabilidades partilhadas.*

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

*The CP must, according to its competences, promote regular inquiries to the teaching performance of the school, its analysis and dissemination. Additionally, should promote the evaluation of teaching performance of their teachers (RADE): self-evaluation and evaluation by the students. In turn, the Academic Council, shall coordinate the implementation of regular surveys to teaching performance of schools and their analysis and dissemination. Also, GESQUA, coordinated by the Dean for Quality Management and having in their jurisdiction, the quality management policies for teaching, and the definitions of this quality management mechanisms, which should be focused on the effectiveness of the binomial teaching/learning, perform its duties in collaboration and coordination with the CPs.*

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

*A Estratégia para Avaliação da Qualidade do Ensino na UTAD, foi proposta em Maio de 2011, pela Pró-Reitoria para a Avaliação e Qualidade, aos PCPs que manifestaram concordância à sua implementação. Os procedimentos inerentes foram postos em prática no ano letivo 2011-2012. Foram definidos parâmetros de avaliação intercalares, numa avaliação piramidal suportada em quatro níveis de avaliação, a realizar periodicamente, iniciando-se com a elaboração do relatório de avaliação da UC pelo seu responsável, sendo a ferramenta base da elaboração do relatório de avaliação do ciclo de estudos, da responsabilidade da DC. Uma outra ferramenta crucial para esta avaliação, são os questionários de avaliação pedagógica, totalmente reformulados, no âmbito desta estratégia, com o intuito de os atualizar e adaptar aos princípios de Bolonha.*

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

*The Strategy for Assessing the Quality of Education in UTAD, was proposed in May 2011 by the Dean for Assessment and Quality and the Presidents of the Pedagogical Councils (PCPs) have expressed their agreement to its implementation. The procedures involved have been implemented since the school year 2011-2012. Intercalar assessment parameters were defined, based on a pyramidal assessment support on four levels of evaluation, to be held periodically, starting with the preparation of UC evaluation report by its coordinator. This is the basic tool for the study cycle assessment report, responsibility of the course director. Another crucial tool for this assessment is the evaluation teaching inquiry, completely reformulated, under this strategy, with the aim of updat and adapting to the Bologna principles.*

### 2.2.4. Link facultativo para o Manual da Qualidade

[http://www.utad.pt/vPT/Area2/OutrasUnidades/gesqua/Documents/Documents/Estrategia\\_qualidade\\_ensino.pdf](http://www.utad.pt/vPT/Area2/OutrasUnidades/gesqua/Documents/Documents/Estrategia_qualidade_ensino.pdf)

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

*No âmbito da estratégia implementada no ano letivo anterior pelos PCPs, as UCs com resultados insatisfatórios são identificadas, prática antiga, mas agora com procedimentos formais comuns a todas as Escolas, sendo solicitado à DC que reúnam com os docentes dessas UCs, para que seja elaborado um relatório. No relatório são identificadas as razões principais para o insucesso, as condicionantes da UC, são propostas medidas para a melhoria dos resultados, ações para a sua concretização e calendarização das mesmas. A DC valida e apresenta o relatório ao PCP que o irá analisar. Caso não mereça aprovação por parte do PCP, será remetido novamente ao docente, via DC. Após aprovação, o docente fica obrigado ao seu cumprimento, sendo posteriormente verificado o resultado das melhorias implementadas. A documentação inerente a este processo faz parte do dossier da UC, alocado nas estruturas de apoio às escolas.*

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

*As part of the strategy implemented in the previous school year by PCPs, UCs with unsatisfactory results are identified, an old practice, but now with common formal procedures to all schools, being asked to DC who meet with the coordinators of those UCs, to be prepared a report. In the report are identified the main reasons for the failure, the constraints of UC, proposed measures to improve the results and actions for its implementation and timing thereof. The DC validates and submit the report to the PCP that will analyse it. If not deserve approval by the PCP, will be sent back to the teacher via DC. After approval, the teacher is obliged to comply with it subsequently verified the result of the implemented improvements. The inherent documentation to this process is part of the UC file, allocated in support structures for schools.*

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

*Foi introduzido desde 2007, um sistema interno de avaliação anual que tem permitido implementar medidas capazes de perceber a qualidade do ensino. Este sistema sofreu alterações à sua metodologia para adequação à nova "Estratégia para a Avaliação da Qualidade do Ensino" implementada em 2011-2012. A auscultação dos diplomados a partir de 2007, através de questionários, tem permitido obter um feedback relativamente ao grau de satisfação com o curso que concluíram e, deste modo, ajustar os conteúdos programáticos e os planos curriculares às necessidades e expectativas dos futuros alunos. A elaboração de relatórios anuais sobre taxas de sucesso escolar, com a identificação de não conformidades nas UCs têm, também, permitido complementar os processos de auto-avaliação interna e, desta forma, implementar medidas que permitem uma oferta de ensino com qualidade, também alteradas, pela nova metodologia.*

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

*Since 2007 it was introduced an internal system of annual evaluation that has allowed implement measures to perceive the quality of education. This system has changed its methodology to adapt to the new "Strategy for Teaching Quality Assessment" implemented in 2011-2012. Auscultation of graduates from 2007 through questionnaires, has generated feedback on the degree of satisfaction with the course completed and thus adjust the syllabus and curricula to the needs and expectations of future students. The annual reports on school success rates, with the identification of non-conformities in UCs have also allowed additional internal self-assessment processes and thus implement measures that allow educational opportunities with quality also changed, the new methodology.*

## 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)
Lab. 2.01 Ecologia Aplicada (C. Pedagógico)	92
Lab.3.20 Biologia Celular (C. Pedagógico)	115.6
Lab.3.18 Microbiologia (C. Pedagógico)	115.6
Lab. 3.19 Sala Preparação-Microbiologia/Biologia (C. Pedagógico)	56.9
Lab.2.03 Fisiologia Vegetal (C. Pedagógico)	170.6
Lab.2.07 Bioquímica (C. Pedagógico)	172.8
Lab.3.15 Histologia Animal/Zoologia (C.Agrárias)	63
Sala A3.06 - Sala A (Geociências)	82
Sala A3.02 - Sala B (Geociências)	73
Sala A3.01 - (Complexo Pedagógico)	120
Laboratório de Petrologia C0.61 (Geociências)	60.8
Laboratório de difracção de raios X (C0.69)	30.7
Laboratório de Sedimentologia (C0.67)	12.6
Laboratório de Microscopia (C0.77)	14.6

Laboratório de Paleontologia (C0.80)	19.5
Laboratório de ensino Geoc. A2.06	72
Laboratório de ensino C. Pedagógico 3.05	172.8
Laboratório de ensino Eng. I I-1.04	65.1
Laboratório de Genómica (Edif. Ciências Florestais – F3.1 + F3.2)	160
Laboratório de Imagiologia (Edif. Ciências Florestais – F 3.5)	30
Laboratório de Proteómica (Edif. Ciências Florestais – F3.3)	30
Laboratório Marcadores Moleculares (P2)	70
Laboratórios de Cultura in vitro (P1 + P4)	72

### 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
Aparelho de cromatografia líquida (HPLC)	1
Aparelho de quimioluminiscência (Immolute)	1
Aparelho de visualização de geis	1
Aparelho facas vidro p/ ultra micrótomo (Microscopia Electrónica)	1
Autoclave de bancada (Sanyo)	2
Autoclave vertical (Sanyo)	2
Balança Analítica	5
Balança decimal	7
Banho termoestabilizado	14
Banho ultra-sons	2
Bombas de vácuo	4
Centrífuga	9
Centrífuga de eppendorfs	4
Combinado (frigorífico+ arca congeladora)	3
Conduvímetero	1
Câmara de Crescimento	4
Câmara de fluxo laminar horizontal	3
Câmara de fluxo laminar vertical	1
Destilador de água	4
Espectrofotómetro UV/VIS	5
Espectrofotómetro absorção atómica	1
Espectrofotómetro absorção molecular	1
Estufa	12
Estufa secagem material lavado (Heraeus)	1
Fontes alimentação electroforese	3
Frigorífico	10
Hotte	8
Iboliómetro	1
Incubadora de CO2	2
Lupas Binoculares	57
Microscópio com vídeo para projecção	1
Microscópio invertido	1
Microscópio óptico c/ câmara fotográfica (Nikon Eclipse E 600)	2
Microscópios Binoculares	73
Micrótomo (Leica RM 2135)	1
Máquina de gelo	2
Placas de aquecimento e agitação	10
Potenciómetro	10
Agitador com câmara de climatização	2
Sistema Milli-Q (Millipore)	1
Tanques de Cromatografia	2
Telas de Projecção retrácteis	5
Termociclador (Bio Rad)	1
Termociclador DNA (Thermal Cycler 480)	1
Tina electroforese horizontal	2
Tinas Electroforese em acetato de celulose	2
Transiluminador	1

Ultra-centrífuga	1
Ultra-congeladora -86°C (Termo ULT Freezer)	2
vórtex	5

## 3.2 Parcerias

### 3.2.1 Parcerias internacionais estabelecidas no âmbito do ciclo de estudos.

*O 1º ciclo em Biologia faz parte da rede europeia de mobilidade para estudantes e docentes ERASMUS, tendo acordos estabelecidos com diversas Instituições de Ensino Superior (IES) através da Europa. Os acordos de mobilidade incluem instituições de Espanha, França, Polónia, Roménia, Turquia, Itália, Eslovénia e Eslováquia. Em todas as edições têm surgido candidaturas, "income" e "outcome". O programa também permite a mobilidade de docentes e não docentes, o que também tem vindo a ser feito. Com o Brasil, temos também os acordos "Programa de Licenciaturas Internacionais" (PLI) e "Ciência Sem Fronteiras". Neste momento, pelo término dos períodos de acordos estabelecidos, o GRIM em conjunto com as DC preparam novos acordos, que serão estabelecidos com o novo programa Erasmus+ para o período 2015/2021.*

### 3.2.1 International partnerships within the study programme.

*The 1st cycle in Biology is part of the European mobility network for students and teachers ERASMUS, having agreements with several higher education institutions of across Europe. The Mobility Agreements include institutions from Spain, France, Poland, Romania, Turkey, Italy, Slovenia and Slovakia. In all editions have appeared applications, both "income" and "outcome". ERASMUS program also allows the mobility of teachers and staff, which has also been done. With Brazil, we also have the "Undergraduate International Program" (PLI) and "Science without Borders" agreements. Presently, and because the deadline of many agreements is approaching, GRIM and the DC are renovation and prepare new agreements for the period 2015/2021.*

### 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.

*Os estudantes do 2º ano e com 60 ECTS concluídos podem usufruir de um semestre de mobilidade através do programa "Almeida Garrett", que vigora em todas as Universidades com assento no CRUP. Os contratos de estudos permitem a frequência em UC, incluindo o Estágio. Este programa tem atraído e de forma constante, vários de Biologia, sendo a Universidade do Porto a instituição que tem captado mais candidaturas. Além disso, o Estágio pode ser realizado em instituições externas à UTAD, como IES e centros I&D, laboratórios, hospitais, Parques Naturais, Aquários e Jardins Zoológicos. As parcerias são efetuadas entre a DC e o responsável na instituição pelo acolhimento, sendo acordado um plano de trabalho.*

### 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 2nd year students who have completed 60 ECTS, can enjoy a mobility semester the program "Almeida Garrett," that involves all Universities with seat in CRUP. Study agreements allow the UC frequency, including Training. Along the years, this program has attracted Biology students, and the University of Porto is the institution that has captured more applications. Furthermore, the Training can be performed in institutions external to UTAD as IES and R&D centers, laboratories, hospitals, natural parks, aquariums and zoos. Partnerships are made between the DC and the responsible in the host institution that agreed a work plan.*

### 3.2.3 Colaborações intrainstitucionais com outros ciclos de estudos.

*No âmbito da optimização de recursos materiais e humanos, o CP-ECVA incentiva as DC a colaborarem. Assim, das 30 UCs do plano, 11 são dadas em conjunto com os 1ºs Ciclos Bioengenharia, Biologia-Geologia, Genética e Biotecnologia, Bioquímica, Ciência Alimentar e Química Medicinal. A UC "Seminário", responsabilidade da ECVA, incentiva a colaboração interdepartamental. A "Bioética e Biossegurança" é escolhida, como UC optativa ou extraordinária, por alunos de várias licenciaturas. O "Estágio" permite aos alunos o contacto com docentes ou investigadores exteriores ao curso, da ECVA e da ECAV. Todas as optativas disponibilizadas são UCs obrigatórias de outros 1ºs ciclos, sendo também permitido e incentivado a escolha de qualquer UC na áreas científicas BB/CA/CV, oferecida pela ECVA ou outra Escola, desde que tenha no mínimo 6 ECTS. Além disso, as "Jornadas de Biologia" são organizadas por docentes/ investigadores de vários departamentos da ECVA, bem como de outras Escolas.*

### 3.2.3 Intrainstitutional collaborations with other study programmes.

*As part of the optimization of material and human resources, the CP-ECVA encourages DC collaborations. Thus, of the total Biology plan 30 UCs, 11 are given together with the 1st Cycles Bioengineering, Biology-Geology, Genetics and Biotechnology, Biochemistry, Food Science and Medicinal Chemistry. The "Seminar" UC, ECVA responsibility, encourages interdepartmental collaboration. "Bioethics and Biosafety" is chosen, as optional or extraordinary UC, by students of various cycles. Also, the "Training" allows students to contact with outsider teachers and researchers from Biology 1st cycle, either of ECVA, as other schools (mainly ECAV). In addition, the "Biology Meetings" is organized by teachers/researchers from various departments of ECVA, as well as other schools.*

## 4. Pessoal Docente e Não Docente

### 4.1. Pessoal Docente

---

#### 4.1.1. Fichas curriculares

##### Mapa VIII - Ana Cristina Ramos Sampaio

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

*Ana Cristina Ramos Sampaio*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

4.1.1.4. Categoria:

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

##### Mapa VIII - José Manuel Salgueiro Gomes Ferreira

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

*José Manuel Salgueiro Gomes 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.):

*Escola de Ciências e Tecnologia*

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 Ramiro Afonso Fernandes

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

*José Ramiro Afonso Fernandes*

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

*<sem resposta>*

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

*Escola de Ciências e Tecnologias*

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 - Amélia Maria Lopes Dias da Silva****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Amélia Maria Lopes Dias da Silva*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Catarina Pina Avelino****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Catarina Pina Avelino*

**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.):**

*Escola de Ciências e Tecnologia*

**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 - André Gama Oliveira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*André Gama 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.):**

*Escola de Ciências e Tecnologia*

**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 Fernando da Conceição Santos****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Paulo Fernando da Conceição Santos*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

**Mostrar dados da Ficha Curricular**

**Mapa VIII - Luis Manuel de Oliveira Sousa****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Luis Manuel de Oliveira Sousa*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

**Mostrar dados da Ficha Curricular**

**Mapa VIII - Rui José dos Santos Teixeira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Rui José dos Santos Teixeira*

**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 - Hélder Fernando Pedrosa e Sousa****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Hélder Fernando Pedrosa e Sousa*

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

*<sem resposta>*

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

*Escola de Ciências e Tecnologia*

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

*Jorge Ventura Ferreira 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 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 Soares Carrola****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*João Soares Carrola*

**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 - Sandra Mariza Veiga Monteiro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Sandra Mariza Veiga Monteiro*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - José Manuel Moutinho Pereira**

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

*José Manuel Moutinho Pereira*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Isabel O'Neill de Mascarenhas Gaivão**

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

*Isabel O'Neill de Mascarenhas Gaivão*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Rui Manuel Furtado Bezerra**

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

*Rui Manuel Furtado Bezerra*

**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 - João Ricardo Pinto de Magalhães de Sousa**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*João Ricardo Pinto de Magalhães de Sousa*

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

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**  
<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 - Mário Gabriel Santiago dos Santos**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Mário Gabriel Santiago dos Santos*

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

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

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

**Mapa VIII - António Maria Luis Crespi**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*António Maria Luis Crespi*

**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 - Artur Agostinho de Abreu e Sá****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Artur Agostinho de Abreu e Sá*

**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 - António Francisco Henrique Inês****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*António Francisco Henrique Inês*

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

*Ana Alexandra Mendes Ferreira*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Alice Maria Correia Vilela**

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

*Alice Maria Correia Vilela*

**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 - Isaura Alberta Oliveira de Castro**

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

*Isaura Alberta Oliveira de Castro*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - José Carlos Esteves Gomes Laranjo**

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

*José Carlos Esteves Gomes Laranjo*

**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 Manuela do Outeiro Correia de Matos****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Maria Manuela do Outeiro Correia de Matos*

**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 - Eunice Luis Vieira Areal Bacelar****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Eunice Luis Vieira Areal Bacelar*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Fernando Pedro Falcão Raimundo****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Fernando Pedro Falcão Raimundo*

**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 - Marta Von Hafe Albuquerque Roboredo****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Marta Von Hafe Albuquerque Roboredo*

**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 - Victor Manuel Carvalho Pinheiro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Victor Manuel Carvalho Pinheiro*

**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.):**

*Escola de Ciências Agrárias e Veterinárias*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - João Carlos Mateus****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*João Carlos Mateus*

**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.):**

*Escola de Ciências Agrárias e Veterinárias*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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



100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Paulo José Azevedo Pinto Rema****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Paulo José Azevedo Pinto Rema***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Escola de Ciências Agrárias e Veterinárias***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 Albino Gomes Alves Dias****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***José Albino Gomes Alves Dias***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Fernanda Maria Madaleno Rei Tomás Leal****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Fernanda Maria Madaleno Rei Tomás Leal***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - João Alexandre Ferreira Abel dos Santos Cabral****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***João Alexandre Ferreira Abel dos Santos Cabral***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.4. Categoria:***Professor 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 - Gilberto Paulo Peixoto Igrejas****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Gilberto Paulo Peixoto Igrejas***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.4. Categoria:***Professor 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 - Estela Maria Bastos Martins de Almeida****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Estela Maria Bastos Martins de Almeida***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;sem resposta&gt;

**4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

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

*Carlos Manuel 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 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 - Dario Joaquim Simões Loureiro Dos Santos****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Dario Joaquim Simões Loureiro Dos Santos*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Ana Rita da Costa Silva Álvaro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Ana Rita da Costa Silva Álvaro*

**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 (%):**

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Luís Filipe dos Santos Roçadas Ferreira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Luís Filipe dos Santos Roçadas 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.):**  
*Escola de Ciências e Tecnologia (ECT)*

**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 Torres Almeida

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Carlos Manuel Torres 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.):**  
*Escola de Enfermagem*

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Adjunto 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 - Sónia Maria Alves Gomes

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Sónia Maria Alves Gomes*

**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:**  
*Monitor 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](#)

#### 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
-------------	---------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------

Ana Cristina Ramos Sampaio	Doutor	Ciências Biológicas/Microbiologia	100	Ficha submetida
José Manuel Salgueiro Gomes Ferreira	Doutor	Física	100	Ficha submetida
José Ramiro Afonso Fernandes	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Amélia Maria Lopes Dias da Silva	Doutor	Bioquímica / Biochemistry	100	Ficha submetida
Catarina Pina Avelino	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
André Gama Oliveira	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Paulo Fernando da Conceição Santos	Doutor	Química Orgânica	100	Ficha submetida
Luis Manuel de Oliveira Sousa	Doutor	Geologia	100	Ficha submetida
Rui José dos Santos Teixeira	Doutor	Geologia	100	Ficha submetida
Hélder Fernando Pedrosa e Sousa	Doutor	Estatística Aplicada	100	Ficha submetida
Jorge Ventura Ferreira Cardoso	Doutor	Engenharia Biológica/Biologic Engineering	100	Ficha submetida
João Soares Carrola	Doutor	Ciências do Ambiente	100	Ficha submetida
Sandra Mariza Veiga Monteiro	Doutor	Ciências Biológicas / Biological Sciences	100	Ficha submetida
José Manuel Moutinho Pereira	Doutor	Ciências Biológicas	100	Ficha submetida
Isabel O'Neill de Mascarenhas Gaivão	Doutor	Genética	100	Ficha submetida
Rui Manuel Furtado Bezerra	Doutor	Bioquímica	100	Ficha submetida
João Ricardo Pinto de Magalhães de Sousa	Doutor	Ciências Edafo-Ambientais	100	Ficha submetida
Mário Gabriel Santiago dos Santos	Doutor	Ciências do Ambiente	100	Ficha submetida
António Maria Luis Crespi	Doutor	Biologia Vegetal	100	Ficha submetida
Artur Agostinho de Abreu e Sá	Doutor	Geologia	100	Ficha submetida
António Francisco Henrique Inês	Doutor	Microbiologia	100	Ficha submetida
Ana Alexandra Mendes Ferreira	Doutor	Microbiologia	100	Ficha submetida
Alice Maria Correia Vilela	Doutor	Microbiologia	100	Ficha submetida
Isaura Alberta Oliveira de Castro	Doutor	Genética	100	Ficha submetida
José Carlos Esteves Gomes Laranjo	Doutor	Ciências Biológicas	100	Ficha submetida
Maria Manuela do Outeiro Correia de Matos	Doutor	Genética	100	Ficha submetida
Eunice Luis Vieira Areal Bacelar	Doutor	Ciências Biológicas	100	Ficha submetida
Fernando Pedro Falcão Raimundo	Doutor	Ciências Edafo-Ambientais	100	Ficha submetida
Marta Von Hafe Albuquerque Roboredo	Doutor	Ciências Exactas, Naturais e Tecnológicas – Ciências Edafo-ambientais	100	Ficha submetida
Víctor Manuel Carvalho Pinheiro	Doutor	Ciências Agrárias /Ciência Animal	100	Ficha submetida
João Carlos Mateus	Doutor	Ciência Animal	100	Ficha submetida
Paulo José Azevedo Pinto Rema	Doutor	Ciência Animal	100	Ficha submetida
José Albino Gomes Alves Dias	Doutor	Engenharia Biológica - Bioquímica	100	Ficha submetida
Fernanda Maria Madaleno Rei Tomás Leal	Doutor	Genética	100	Ficha submetida
João Alexandre Ferreira Abel dos Santos Cabral	Doutor	Biologia (Especialidade Ecologia)	100	Ficha submetida
Gilberto Paulo Peixoto Igrejas	Doutor	Genética e Biotecnologia	100	Ficha submetida
Estela Maria Bastos Martins de Almeida	Doutor	Genética	100	Ficha submetida
Carlos Manuel Correia	Doutor	Engenharia do Ambiente	100	Ficha submetida
Dario Joaquim Simões Loureiro Dos Santos	Doutor	Biologia Celular e Molecular	100	Ficha submetida
Ana Rita da Costa Silva Álvaro	Doutor	Ciências e Tecnologias da Saúde / Sciences and Technology of Health	100	Ficha submetida
Luis Filipe dos Santos Roçadas Ferreira	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Carlos Manuel Torres Almeida	Mestre	Filosofia e Ética	100	Ficha submetida
Sónia Maria Alves Gomes	Doutor	Genética/Genetics	10	Ficha submetida
			<b>4210</b>	

<sem resposta>

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

##### 4.1.3.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos

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

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / Full time teachers:	42	99,8

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

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff with a PhD (FTE):	42	99,8

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

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff with a PhD, specialized in the main areas of the study programme (FTE):	33	78,4
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists, without a PhD, of recognized professional experience and competence, in the main areas of the study programme (FTE):	0	0

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

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Full time teaching staff with a link to the institution for a period over three years:	42	99,8
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):	1	2,4

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

*A UTAD publicou em Diário da República, II Série, n.º 250, de 30 de dezembro de 2011, o Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes (RAD), em cumprimento dos artigos 74.º-A e 35.º-A do Estatuto da Carreira Docente Universitária (ECDU) e do Estatuto da Carreira Docente do Ensino Superior Politécnico, respectivamente. O Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes de cada Escola (RADE) ainda está em análise/discussão, para aprovação e publicação.*

*Paralelamente a este procedimento, os docentes são avaliados pelo corpo discente, através do preenchimento anual de inquéritos relativamente ao seu desempenho pedagógico. Os resultados destes inquéritos, elaborados pelo GESQUA, sob a alçada da Pró-Reitoria para a Avaliação e Qualidade, são comunicados aos visados, para que tenham direito ao contraditório e, quando justificado, propor à DC alterações à estratégia DC, conteúdo, objetivos, ou de outros fatores do sistema de ensino-aprendizagem. É também de fazer notar que, à luz do ECDU, os professores são obrigados a ter evidência pública. Os superiores das Unidades orgânicas encorajam os docentes a preparar, executar projetos de investigação inovadora e sustentável, e a disseminação do conhecimento científico e tecnológico adquiridos, através da publicação de resultados revistas com revisão por pares, patentes. Adicionalmente, os professores também são responsáveis pela formação avançada e participação/ organização em atividades de divulgação científica. Todos estes procedimentos validam e delimitam as responsabilidades do pessoal docente, garantindo a uma elevada qualidade científica e tecnológica, bem como um espírito de abertura à mudança.*

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

*UTAD published the Article No. 17616/2011 published in the Official Gazette, Series II, No. 250, of December 30 (2011), the Rules for Performance Evaluation of Academic Staff from UTAD (RAD), to meet the Articles 74a and 35a of the Career Statute University (ECDU) Teaching and Teaching Career of Polytechnic, respectively. The Performance Assessment Regulation of each School Teachers (RADE) still is under consideration/discussion for approval and publication. Parallel to this procedure, teachers are evaluated by students, through the annual inquiries on their*

*teaching performance. The results of these surveys, analysed by GESQUA and supervised by pro-rector for Assessment and Quality, are communicated to teachers, for the right to a prior hearing, and, when justify rights of defence and, when justified, amendments to the DC strategy, content, goals, or of other factors of the teaching-learning system.*

*It is also worth noting that under the ECDU light, teachers are obliged to provide public evidence. The superiors of the Organic Units encourage teachers to prepare and execute research projects, promoting innovative and sustainable research and to disseminate the scientific and technological results, through the publication in journals with peer review, patents. Additionally, professors are responsible for advanced formation and participate/organize in scientific dissemination activities. All these procedures validate and delineate the responsibilities of the academic staff, and ensures high scientific and technological quality, as well as an open spirit to change.*

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

<http://www.intra.utad.pt/pub/servicos/srh/Lists/Regulamentos/Attachments/23/RAD%20EM%20DR.pdf>

## 4.2. Pessoal Não Docente

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

*De acordo com as instalações físicas que incluem laboratórios, salas de aula, e instalações da ECVA afetas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos em avaliação, estarão disponíveis para auxiliar o bom funcionamento deste curso 22 elementos do corpo não docente, estando na sua totalidade, em regime de dedicação de 100%.*

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

*According to the facilities allocated to this study cycle, which include laboratories, classrooms and other facilities belonging to the ECVA, there will be available to assist in the teaching functions twenty two non-academic staff elements, all with dedication regime of 100%.*

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

*O pessoal não docente de apoio à lecionação afeto a este ciclo de estudos está distribuído entre quatro categorias, nomeadamente, 4 Assistentes Operacionais, 15 Assistentes Técnicos, 1 Coordenador Técnico e 2 Técnicos Superiores.*

*Em relação às suas habilitações literárias, 1 tem mestrado, 2 a licenciatura e 15 o ensino secundário completo.*

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

*The non-academic staff elements that assist the teaching activities are distributed among four categories: 4 Operational assistants, 15 Technical assistants, 1 Technical coordinator and 2 Advanced technicians.*

*In relation to their qualifications, 1 has a Master's degree, 2 have a graduate degree, and 15 the Secondary school.*

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

*De acordo com o sistema em vigor de avaliação do desempenho do pessoal não docente (SIADAP), no início de cada ano são definidos objetivos estratégicos para a instituição e a partir daí determinados os objetivos operacionais que devem ser alcançados pelos trabalhadores das diferentes unidades orgânicas. São também acordadas as competências que os trabalhadores devem mostrar, tendo em conta os grupos profissionais a que pertencem. O processo de avaliação é apresentada como um processo dinâmico que precisa ser olhado dia após dia, com uma estrutura flexível, através de um contacto permanente entre o avaliador / avaliado, tendo em atenção as pessoas, equipas e instituição. Além disso, ao longo do processo de avaliação, o avaliado é informado sobre o progresso para atingir os resultados esperados, para alcançar os objetivos institucionais.*

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

*According to the actual non-academic staff evaluation system (SIADAP), in the beginning of each year the strategical objectives and aims are defined for the institution and, from those, the operational objectives that must be achieved by the staff in each organic unit are defined. The competences that the staff must have are also established, always taking into account the professional group to where they belong. The evaluation process is presented as a dynamic process that needs to be looked at day after day, with a flexible structure, through a permanent contact between evaluator/evaluated, taking into attention persons, teams and the institution. Also, along the evaluation process, the evaluated is informed about the progress in order to achieve the expected results, to reach the institutional aims.*

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

*A formação visa promover a atualização e a valorização pessoal e profissional dos trabalhadores, em consonância com as políticas de desenvolvimento, inovação e mudança da Administração Pública. A UTAD, via Gabinete de Formação (GForm), promove todos os anos formações para melhorar a qualificação dos seus profissionais nomeadamente do não docente. Assim, cada trabalhador beneficia por ano civil, de um número mínimo de 35 horas de formação, não acumuláveis com a autoformação se dentro do período laboral. Em 2013 a UTAD realizou 81 ações de formação. Dos 1518 formandos abrangidos nestas formações, participaram 181 funcionários da UTAD. Face às dificuldades financeiras, não tem sido possível proporcionar a frequência em ações de formação externas. Todavia, é estimulada a frequência no ensino superior, melhorando a qualificação do pessoal e a qualidade na prestação de serviços, bem como em cursos ministrados por laboratórios, ou outras entidades, sobre técnicas específicas.*

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

*The training aims to promote and update the personal and professional development of workers, in line with development policies, innovation and change in public administration. UTAD through the Training Office (GForm), promotes every year training to improve the skills of its employees including non-teaching. Thus, each worker receives annually a minimum of 35 hours of training, not accumulated with self-education within the work period. In 2013 UTAD held 81 training sessions. Of 1518 graduates covered in these formations, 181 were UTAD employees. Due to financial constraints, has not been possible to provide the frequency in external training activities. However, is stimulated the frequency in higher education, improving staff qualifications and the quality in services, as well as courses offered by laboratories, or other entities, on specific techniques.*

## 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

###### 5.1.1.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	29.1
Feminino / Female	70.9

##### 5.1.1.2. Por Idade

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

Idade / Age	%
Até 20 anos / Under 20 years	30.8
20-23 anos / 20-23 years	53.8
24-27 anos / 24-27 years	12
28 e mais anos / 28 years and more	3.4

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

##### 5.1.2.1. 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	39
2º ano curricular	33
3º ano curricular	45
	<b>117</b>

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

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

	2012/13	2013/14	2014/15
N.º de vagas / No. of vacancies	28	26	26
N.º candidatos 1.ª opção / No. 1st option candidates	18	20	12
N.º colocados / No. enrolled students	29	26	26
N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments	3	8	7
Nota mínima de entrada / Minimum entrance mark	139.9	134	125.9
Nota média de entrada / Average entrance mark	146.6	140.2	139



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

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

*Não aplicável*

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

*Not applicable*

## 5.2. Ambientes de Ensino/Aprendizagem

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

*As medidas de apoio pedagógico são da competência do Conselho Pedagógico de cada Escola, sendo a DC responsável pela implementação e gestão destas medidas. A DC é apoiada pela Estrutura de Apoio Pedagógico da ECVA (EAP-ECVA), a qual entre outras funções, faz a gestão da plataforma SIDE, apoia a inscrição dos alunos nas turmas, monitoriza a entrega dos programas das UCs pelos docentes responsáveis e presta alguns esclarecimentos sobre o funcionamento dos cursos aos alunos. Na grande maioria das situações é a DC que presta esclarecimento sobre o funcionamento, o percurso académico, escolha de optativas, organização dos temas de estágios, providenciando o contacto alunos/investigadores. Os alunos podem também recorrer ao Provedor do Estudante, e às Pró-Reitorias (e respetivos gabinetes) "Gestão da Qualidade" e "Organização Pedagógica" para aconselhamento ou intervenção em situações de resolução mais difícil ou duvidosa.*

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

*Educational support measures are the responsibility of the Pedagogical Council of each School, the DC is responsible for the implementation and management of these measures. The DC is supported by the Educational Support Structure ECVA (EAP-ECVA), which among other functions, manages the SIDE platform, helps student's enrollment in classes, monitors the delivery of the UC programs by coordinators and provides some clarification on the operation of courses to students. In most situations is the DC that provides clarification on the plan course, the academic path, choice of elective UCs, organization of "Training" themes, and facilitators of students/researchers contacts. Students can also use their Ombudsman, and the Pro-Rectors (and respective offices) "Quality Management" and "Educational Organization" for advice or intervention in more difficult or doubtful resolution situations.*

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

*- Novos alunos: Serviços Académicos, AAUTAD, Serviços de Ação Social (SAS), apresentam o funcionamento dos serviços; a DC: informa os mesmos sobre a EAP-ECVA, SIDE e sua importância, funcionamento e escolha de horários, Regulamento Pedagógico, regulamentos sobre praxes, entre outros. Abertura do Ano Académico (Reitoria).  
- Promoção de atividades extracurriculares (AAUTAD, NEB, GForm e GAIVA)  
- Integração de estudantes na organização de eventos especiais (ex. Dia Aberto, Universidade Júnior, guias de visitas de estudo)  
- Integração de estudantes nas atividades regulares de serviços (SAS, Biblioteca, Museu de Geologia, Jardim Botânico)  
- Participação na organização de encontros, conferências e colóquios (ex. Jornadas de Biologia, Encontro Nacional de Fotografia de Natureza, Encontro Nacional dos Estudantes de Biologia, Dia ANEbio), assim como a assistência a eventos de carácter científico também contribui para a integração dos estudantes deste curso.*

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

*- New students: Academic Services, AAUTAD, Social Services (SAS) presents their; DC: meeting with them and informs about the EAP-ECVA, SIDE and its importance, operation and choice of schedules, Pedagogical Regulation, regulations on "praxe", among others. Academic Year opening (Rector)  
- Promotion of extracurricular activities (AAUTAD, NEB, GForm and GAIVA)  
- Integration of students in the organization of special events (e.g. Open Day, Junior University, study tours guides.)  
- Integration of students in regular activities of services (SAS, Library, Geology Museum, Botanical Garden)  
- Participation in the organization of meetings, conferences and seminars (examples Biology Days, National Meeting Nature Photography, National Meeting of Biology Students, Day ANEbio), as well as assistance to scientific events also contribute to the integration of students in this course.*

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

*O Gabinete de Apoio à Inserção na Vida Ativa (GAIVA) funciona como interface entre a universidade, os diplomados e a entidade empregadora, tendo por missão promover a sua inserção/reinserção no mercado de trabalho nacional ou internacional. A celebração de protocolos de cooperação com várias empresas tem facilitado essa mesma integração, através de estágios profissionais e trabalhos finais de curso realizados em contexto laboral. O GAIVA, apoiado pela Rede Empreendouro, dinamiza a incubadora da UTAD dirigida aos seus alunos, formando uma rede interna e externa de empreendedorismo. O GAIVA apoia e dá consultadoria personalizada a potenciais empreendedores, na maturação da sua ideia de negócio, na elaboração do plano de negócio, na pesquisa de fontes de financiamento, na avaliação de riscos e constituição da empresa.*

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

*The Office Support Insertion in Active Life (GAIVA) serves as the interface between the university, the graduates and the employer with the goal to promote their integration/reintegration into the national or international labor market. The signing of cooperation agreements with various companies has facilitated this same integration through work placements and “Training” in labour context. GAIVA, supported by Empreendouro Network, streamlines the incubator UTAD addressed to the students, forming an internal and external network of entrepreneurship. The GAIVA supports and personalized advice to potential entrepreneurs in the development of their business idea, in preparing the business plan, the funding sources of research, risk assessment and incorporation of the company.*

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

*Foi criado um modelo de procedimentos para avaliação do funcionamento das UCs que utiliza vários instrumentos de avaliação, entre os quais os resultados da análise dos dados do sucesso escolar e dos questionários aos estudantes. Quando detetadas UCs com resultados pouco satisfatórios, existem procedimentos desencadeados pelo Presidente do CP-ECVA que, em colaboração com a DC, agiliza junto do regente da UC, a elaboração de um relatório que inclui os problemas e dificuldades da UC, bem como propostas de melhoria dos resultados e um plano de ação. O relatório, após validação pela DC, é levado ao CP para aprovação. Este plano de ação deve ser implementado no ano letivo seguinte e deverá ficar alocado no Dossier da UC. Pretende-se assim, melhorar a qualidade de ensino, dando voz aos principais intervenientes no processo de ensino/aprendizagem: os estudantes e os docentes.*

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

*It was created a model of procedures for UCs evaluation, using various assessment tools, including the analysis of the results of educational achievement data and student inquiries. When UCs with poor results are detected, there procedures are triggered by the CP-ECVA President, in collaboration with DC, that contact with the UC coordinator, in order to report the UCs problems and difficulties, and to propose an an action plan. The report, after validation by the DC, is submitted for approval CP. This action plan should be implemented in the next school year and should be allocated in the dossier of UC. These procedures aims to improve the quality of teaching, giving voice to the main stakeholders in the teaching/learning process: students and teachers.*

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

*A UTAD dispõe de um Gabinete de Relações Internacionais e Mobilidade (GRIM), que assegura a prossecução das atividades de internacionalização no campo da cooperação e da mobilidade académica, em estreita colaboração com as Escolas, os Departamentos e as DC. As ações de intercâmbio académico, são desenvolvidas no âmbito de programas internacionais (Erasmus +, Erasmus Mundus, Fulbright, Vulcanus, Ciência sem Fronteiras, entre outros) e nacionais (Almeida Garrett), bem como de acordos de cooperação bilateral e interinstitucional com instituições congéneres nacionais e internacionais. No sentido de contribuir para uma aprendizagem de qualidade ao longo da vida, a UTAD implementou o uso do sistema ECTS, o reconhecimento automático do período de estudos no estrangeiro e a utilização do Suplemento ao Diploma. Desta forma pretende assegurar a transparência e o reconhecimento das qualificações, garantindo a creditação e o reconhecimento académicos.*

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

*UTAD has an International Relations and Mobility Office (GRIM) that ensures the maintenance of activities in the field of international cooperation and academic mobility, in close collaboration with the Schools, Departments and DC. The Office endorses concerted actions to promote academic exchange through international (Erasmus +, Erasmus Mundus and Fulbright Programmes, among others) and national programs (Almeida Garrett), as well as bilateral and interagency cooperation with similar institutions around the world. In order to contribute to lifelong quality learning, UTAD has implemented the use of ECTS, the automatic recognition of study periods abroad and the use of the Diploma Supplement. Therefore it aims to guarantee the transparency and recognition of qualifications, ensuring academic accreditation and recognition.*

## 6. Processos

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

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

*O 1º ciclo em Biologia tem como principais objectivos fornecer conhecimentos e competências em todos os níveis da organização Biológica. Os licenciados adquirem competências na apreciação alargada da diversidade biológica, compreendendo aos processos e padrões da evolução, bem como o seu papel como conceito unificador na Biologia. São capazes de identificar os grupos principais dos organismos, relacionando a sua biologia e relações evolutivas. Compreendem os princípios moleculares da hereditariedade e o seu impacto nas populações, a estrutura básica e função das células, constituintes dos organismos multicelulares, da diferenciação celular, reprodução. São também capazes de compreender a relação forma-função, ao nível molecular, celular e fisiologia, bem como a interacção entre os organismos e o ambiente, na populações, comunidades e ecossistemas. Terão também competências ao nível da química, matemática e estatística percebendo a importâncias destas áreas para a compreensão, sistematização e análise dos fenómenos biológicos. Adicionalmente, devem compreender o contexto histórico e social do pensamentos*

e investigação biológicos, e a contribuição da biologia para a resolução de problemas éticos, sociais e ambientais. Pretende-se também estimular a literacia científica, o espírito crítico, trabalho em equipa, competências na comunicação escrita e oral, o sentido de responsabilidade e respeito pelos princípios da ética e deontologia profissional, a capacidade de usar adequadamente bases de dados reconhecidas cientificamente. Estas aptidões permitirão a integração em equipas multidisciplinares.

Os licenciados poderão desempenhar funções especializadas em centros de I&D, parques biológicos, entidades reguladoras públicas ou privadas, laboratórios clínicos, de análises, gabinetes de consultadoria ambiental. Para operacionalização destes objetivos, os programas das UCs do plano de estudos, além de terem como objectivo cumprimentos específicos, enquadram os objetivos definidos para esta formação de base. Assim, o desenvolvimento das competências é obtido de forma continuada ao longo do plano curricular, que termina com o "Estágio", a UC que apela à integração dos conhecimentos e competências adquiridas. Esta UC, que vale 12 ECTS, pela quantidade de trabalho independente que está atribuída ao estudante, é altamente promotora da sua autonomia e responsabilidade. A medição do grau de cumprimento dos objetivos é efetuada pela avaliação da eficiência formativa em cada UC e, no final do ciclo de estudos, pela verificação do tempo médio que um estudante de Biologia leva a concluir este plano de estudos. É também possível aferir do grau de cumprimento dos objetivos pela análise das taxas de desemprego que tem revelado resultados satisfatórios.

#### 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 Biology graduation main objectives are to provide the knowledge and the skills at all levels of biological organization. Graduates acquire skills for an enlarged appreciation of biological diversity, understanding the processes and patterns of evolution and its role as the unifying concept in biology. Will be able to identify the major groups of organisms, relating its biology and evolutionary relationships. Comprehend the molecular principles of inheritance and its impact on the population, the basic structure and function of cells, constituents of multicellular organisms, the cellular differentiation and reproduction. Also, will understand the relation between form and function in biology, as expressed in molecular, cellular, and whole-organism physiology, as well as the interaction between organisms and their environment, and the consequences of these interactions in natural populations, communities, and ecosystems. They will also have skills in chemistry, mathematics and statistics realizing the importance of these subjects for a full understanding of any biological phenomena.

Additionally, graduates will understand the historical and social context of biological thought and research, and the contributions of biology to the resolution of ethical, social and environmental issues. We also aimed to improve science literacy, critical thinking, teamwork, written and oral communication skills, the ability to properly use recognized databases, the sense of responsibility and respect for professional ethics. These skills will allow integration in multidisciplinary teams.

Graduates will may perform specialized functions in R&D centres, hospitals, biological parks, public or private regulators, clinical or analytical laboratories and environmental consulting firms.

To operationalize these goals, the UCs programs in the curriculum, are targeted to specific aims and fit the objectives set for this graduation. Thus, the development of skills is obtained continuously throughout the study program, ending with the "Training", an UC that integrate all the acquired knowledge and skills. In this subject, worth 12 ECTS, the amount of the student independent work, highly promotes his/she autonomy and responsibility.

The measurement of the degree of fulfilment of these objectives is done by the formative efficiency in each UC, and by the end of the graduation, for verifying the average time a biology student takes to complete this curriculum. It is also possible to measure the level of achievement of the objectives for the analysis of unemployment rates that has show satisfactory results.

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

A licenciatura em Biologia, criada em 2003, foi sujeita a revisão curricular em 2006, para adequação ao Processo de Bolonha. Em 2010, teve nova revisão com os objetivos 1) harmonização das UCs, entre os cursos afins, permitindo a otimização de recursos materiais e humanos na ECVA e (2) reorganização da sequência de algumas UC. Anualmente, nas reuniões entre diferentes interlocutores (DC, Docentes e Alunos) é efetuada uma reflexão sobre o funcionamento do curso e dos programas das UCs e, se necessário, pode ser apresentada uma proposta de alteração curricular para atualização científica e adequação de métodos de trabalho. A atualização científica fica a cargo do regente da UC, todos doutorados. As alterações das metodologias pretendem responder às necessidades de cada UC advindas da atualização de conhecimentos científicos.

Na UTAD, estão claramente estabelecidos os prazos, e as condições em que se poderá fazer revisão curricular, publicitada por despacho reitoral.

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

The Graduation in Biology, created in 2003, was subjected to curriculum revision in 2006, to adjust to the Bologna Process. In 2010, had new review with the objectives 1) harmonization of UCs among related courses, allowing the ECVA optimization of material and human resources and (2) reorganization of the sequence of some UC. Each year, at the meetings between different interlocutors (DC, teachers and students) is made a reflection on UCs, respective programs and, if necessary, curricular changes can be proposed, providing scientific update and the adequacy of working methods. The scientific update is the responsibility of the UCs coordinator, all doctorates. Changes in methodologies aimed at meeting the needs of each UC to update scientific knowledge.

In UTAD, deadlines are clearly established, and the conditions in which they can make curricular review, by Rector dispatch.

## 6.2. Organização das Unidades Curriculares

## 6.2.1. Ficha das unidades curriculares

### Mapa X - Biofísica /Biophysics

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Biofísica /Biophysics*

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

*Amélia Maria Lopes Dias da Silva - 15 T; 2 OT*

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

*José Ramiro Afonso Fernandes - 15 T; 30 TP; 2 OT*

*José Manuel Salgueiro Gomes Ferreira - 30 TP*

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

*Permitir a aplicação de ideias, conceitos e técnicas usadas em física aplicadas a fenómenos biológicos. Pretende assim explicar como é que processos físicos como a electricidade, mecânica de fluidos, difusão, radiação nuclear, etc. se podem aplicar de modo a favorecer e estimular a compreensão de mecanismos biológicos tais como, impulso nervoso, circulação sanguínea e regulação do fluxo sanguíneo, transporte e distribuição de substâncias entre o interior e o exterior da célula, radiação e radioatividade e seus efeitos biológicos, constituindo uma base de conhecimento para as ciências biológicas. Tem também a função de incitar os alunos a equacionarem a base racional dos eventos biológicos e a aplicar o conhecimento a situações semelhantes.*

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

*To permit the application to biological phenomena of ideas, concepts and techniques that are commonly used in physics. It intend to explain how physical processes, such as electricity, fluid mechanics, diffusion, nuclear radiation, etc. can be used for a better understanding of several biological mechanisms, such us, nervous impulse, blood circulation and its regulation, transport and distribution of substances between the interior and exterior of the cell, radiation and radioactivity and its biological effects. All together constitute a base of knowledge in the biological science filed. It also has the objective to stimulate the students to think on the rational base of the biological events and to apply the acquired knowledge to similar situations.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Membranas: Difusão, 1ª Lei de Fick (dedução e aplicação a membranas homogéneas e porosas). Corrente de arrastamento. Densidade de corrente de água. Eq. Kedem-Katchalsky (dedução e aplicação, e.g., filtração renal, efeito Starling). Osmose, osmolaridade e tonicidade. Propriedades coligativas. Correntes iónicas: Eq. Nernst-Planck. Equilíbrio eletroquímico, eq. Nernst. Potencial de membrana: Eq. de GHK. Potencial de ação e sua propagação. Sinapses.*  
*Hidrostática. Tensão superficial. Capilaridade. Lei de Jurin. Eq. Laplace (êmbolos gasosos). Viscosidade.*  
*Hidrodinâmica. Fluxo laminar. Lei da continuidade. Eq. Bernoulli. Lei de Poiseuille. Nº Reynolds. Aplicações a sistemas biológicos.*  
*Elasticidade e deformação elástica, Lei de Hook. Complacência, aplicação a vasos sanguíneos.*  
*Radiações e radioatividade: núcleo (constituição, forças e estabilidade). Caracterização da radiação alfa, beta e gama. T(1/2). Bq and Ci. Interações e efeitos biológicos. Uso em biomedicina. Exemplos e aplicações.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*Membranes: Diffusion, 1st Fick's Law (deduction, application to homogenous and porous membranes). Convection of molecules. Water flux. Kedem-Katchalsky eq. (deduction, application, e.g., renal filtration, Starling effect). Osmosis, osmolarity and tonicity. Colligative properties of solutions. Ionic currents: Nernst-Planck eq. Electrochemical equilibrium, Nernst eq. Membrane potential: GHK eq. Action potential and its propagation. Synapses.*  
*Hydrostatics. Surface tension. Capillarity and Jurin's law. Laplace eq. of capillarity (biological applications). Viscosity.*  
*Hydrodynamics. Laminar flow. Continuity eq. Bernoulli eq. Poiseuille's law. Reynolds N. Applications to biological systems. Elasticity and elastic deformation, Hook's law. Compliance, application to blood vessels.*  
*Radiations and radioactivity: atom, nucleus (constitution, forces and stability). Characterization of a, b and g radiation. T(1/2). Bq and Ci. Biological interactions and effects. Ex. of Biomedical applications.*

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

*A compreensão de alguns fenómenos biológicos assenta em fundamentos físicos, a compreensão da difusão de solutos através de membranas exige o conhecimento de Leis Físicas que regem esses fenómenos. É fundamental o conhecimento de processos de difusão de solutos (neutros e iónicos) e de água através das membranas biológica para compreender os fenómenos de osmose, condução nervosa, entre outros.*

*Alguns dos mais importantes sistemas biológicos, eg circulação sanguínea e a regulação do fluxo sanguíneo, só podem ser completamente compreendidos se forem conhecidos e adquiridos conceitos básicos de Física, como mecânica de fluidos*

*A utilização de radiações e radioatividade é base de muitas ferramentas usadas no estudo de sistemas biológicos. Conceitos básicos de radioatividade e de como a radiação interage com os sistemas biológicos permitem compreender a forma como a radiação é usada em biologia como ferramenta de diagnóstico e tratamento.*

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

*Since understanding of some biological phenomena is based on fundamental physics, eg. processes of solutes diffusion through membranes requires knowledge of forces and physical laws governing these phenomena, thus deductions of equations is needed to fully understand these laws. Understanding the processes of solutes diffusion (neutral and ionic) and water through biological membranes is vital to understand the phenomena of osmosis, nerve conduction, among others.*

*Some of the most important biological systems, eg. blood circulation and flow regulation, can only be understood if basic concepts of physics such as fluid mechanics and concepts of mechanics of materials are known.*

*Finally, the use of radiation and radioactivity is the basis of many tools used to study biological systems. The study of basic concepts related to radioactivity and how radiation interacts with biological systems enable us to understand how radiation is used in biology as a tool for diagnosis and treatment.*

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

*Métodos de Ensino: dada a natureza dos conteúdos da UC, o método de ensino engloba aulas de exposição oral (T) e de teórico-prática (TP) para resolução de problemas e discussão de assuntos relacionados com as aulas (T e TP). Componente de auto-estudo acompanhado e avaliado em tutorial.*

*Métodos de Avaliação: Segundo o RP em vigor. Avaliação contínua, com base em testes escritos (T e TP) e mini-testes escritos da TP (CAP). Fórmula de cálculo nota final (20%CAP + 40%T1 + 40%T2). Avaliação complementar (modo 2, RP) complementado pela informação da parte prática e outras (mesma fórmula de cálculo). E/ou avaliação final (modo 3), exame com toda a matéria lecionada, fórmula de cálculo: (20%CAP + 80%Teste).*

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

*Teaching Methods: Given the nature of the contents of UC, the method of teaching includes classes in oral exposure (T typology) and theoretical-practical (TP typology) for problem solving and discussion of issues related classes (T and TP). The student self-study is monitored and evaluated in the tutorial.*

*Assessment Methods: According to the RP. Continuous assessment, based on written tests (T and P) and short written tests of TP (CAP). Formula for calculating the final grade (20% + 40% CAP 40% T1 + T2). Additional assessment (mode 2, PR) supplemented by information from the practice and other (same formula). And / or final assessment (mode 3), taking in all the subjects taught, the calculation formula: (20% + 80% CAP Test).*

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

*As metodologias de ensino incluem aulas Teóricas que recorrem a uma estratégia de exposição interpretativa em que os alunos são envolvidos recorrendo à visualização e análise de cenários a partir de esquemas e subsequente exploração dos mesmos temas em aulas Teórico-Práticas que recorrem a perguntas-questão como estratégia para conduzir os alunos na pesquisa dirigida e na construção interpretativa, estão em coerência com os objetivos da unidade curricular que visam capacitar o aluno em compreender, descrever e relacionar os conceitos e técnicas usadas em física aplicadas a fenómenos biológicos.*

*O regime de avaliação contínua foi estabelecido para uma aferição acompanhada ao longo do semestre no sentido de aferir competências em construção. A avaliação final permite aferir se as competências de integração de conhecimentos foram alcançadas.*

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

*The teaching methods include theoretical lessons which use an interpretive presentation strategy in which students are involved using the visualization and analysis of scenarios from the schemes and subsequent operation of the same issues in theoretical and practical lessons that use the issue as a question-strategy to guide students in research conducted in the construction and interpretation, are consistent with the objectives of the course designed to enable the student to understand, describe and relate the concepts and techniques used in physics applied to biological phenomena.*

*The assessment regime was established for a continuous measurement followed throughout the semester in order to measure skills in construction. The final evaluation allows to measure the competency of knowledge integration were achieved.*

**6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

• *Biofísica Médica (2003) J. J. Pedroso de Lima. Ed. Imprensa da Universidade de Coimbra: Cap I, Conceitos gerais sobre biofísica de membranas (pp.13-149). Cap. IV, Biofísica dos fluidos (pp.361-530). Cap. V, Princípios básicos de física atómica...radioactividade (pp.564-607; 614-627, 656-664).*

• *Biofísica de Membranas: I – Exercícios Teórico-Práticos. (2005) Amélia M. Silva & J. J. Pedroso de Lima. Série didáctica ciências aplicadas N° 275. UTAD, Vila Real.*

• *Biofísica de Líquidos: I – Exercícios Teórico-Práticos. (2006) Amélia M. Silva & J. J. Pedroso de Lima. Série didáctica ciências aplicadas N° 287. UTAD, Vila Real.*

**Mapa X - Biologia Celular/Cellular Biology**

**6.2.1.1. Unidade curricular:***Biologia Celular/Cellular Biology***6.2.1.2. Docente responsável e respectiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Ana Rita da Costa Silva Álvaro (30T; 30 PL)***6.2.1.3. Outros docentes e respectiva carga letiva na unidade curricular:***Não aplicável/Not applicable***6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Nesta UC os estudantes deverão adquirir um conjunto de competências que se pretende seja amplo fornecendo-lhes conhecimentos que possam ser utilizadas noutras UCs do plano de estudos desta licenciatura. Assim os estudantes deverão reconhecer a dualidade estrutura-função ao nível celular e visão geral dos processos biológicos inerentes a células procariotas e eucariotas, bem como as interações morfo-funcionais entre as células, os organelos celulares e o ambiente, sendo assim capazes de reconhecer a célula como unidade fundamental da Vida; estabelecer diferenças ultra-estruturais entre células procarióticas e eucarióticas animais e vegetais; conhecer os seus organelos e relacionar a sua ultra-estrutura e fisiologia. Deverão ainda conhecer as unidades de comprimento usadas em microscopia; Executar técnicas histológicas para microscopia óptica; Conhecer técnicas histológicas de microscopia electrónica; Manusear o microscópio fotónico; Conhecer o funcionamento do microscópio electrónico;*

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

*In this curricular unit (CU) students should acquire a broad group of skills giving them knowledge that may be used forward in future CU from the curricular plan of the course. It is intended that students should: recognize the duality between structure and function of the cellular organization level, have a general knowledge about biological processes that occur in prokaryotic and eukaryotic living beings; recognize the morpho-functional interactions between cells, organelles and environment; to recognize the cell has the fundamental unit of life; indicate ultra-structural differences between prokaryotic and eukaryotic animal and vegetal cells; identify their organelles and relate their structure with their function. They should know the units of length used in optical microscopy; execute histological techniques for optical microscopy; know basic techniques for electronical microscopy; use properly the fotonic microscope; know the functioning of the electronic microscope.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*1 - Níveis de organização biológica - diferenças entre células eucarióticas e procarióticas; Vírus; Caracteres gerais das células procarióticas; Principais tipos de células procarióticas;*  
*2- Ultra-estrutura Celular – Membrana Plasmática (Função; estrutura e composição); Movimentos de materiais na membrana plasmática.*  
*3 - Sistemas de endomembranas: Ribossomas; Retículo Endoplasmático Rugoso e Liso; Complexo de Golgi; Lisossomas, endocitose, exocitose; Microcorpos e Peroxissomas. Citoesqueleto;*  
*4- Núcleo Celular - Organização estrutural e funcional do núcleo interfásico; Mecanismos celulares da replicação e transcrição das moléculas de DNA; Ciclo Celular: mitose e meiose;*  
*4 - Conversões Energéticas - Plastídeos (Ultraestrutura e função dos cloroplastos). Mitocôndrias (Morfologia, estrutura e composição química; Papel na respiração celular).*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*1 - Levels of biological organization; Differences between prokaryotic and eukaryotic cells; Viruses; General characteristics of prokaryotic cells; Main representative groups of prokaryotic cells;*  
*2 - Cellular ultra-structure: plasma membrane (function, molecular composition and structure). Movement of materials through the plasma membrane.*  
*3 - Endomembrane systems: ribosomes, rough endoplasmic reticulum; smooth endoplasmic reticulum; Golgi Apparatus; Lysosomes; Endo and exocytosis; Peroxisomes and microbodies; Cytoskeleton.*  
*4 - Interphasic nucleus: structural and functional organization of the interphasic nucleus; Cellular mechanisms for replication and transcription of DNA molecules; Cellular Cycle; Mitosis and Meiosis.*  
*5 - Energetic conversions: chloroplasts and photosynthesis; mitochondria and cellular respiration metabolism.*

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

*Sendo lecionada no 1º ano do 1º Ciclo, esta UC integra conhecimentos prévios adquiridos no ensino secundário, aprofundando-os relativamente à estrutura e função das células procarióticas, eucarióticas animais e vegetais, numa perspetiva teórica e prática. A UC inicia-se recorrendo a conhecimentos prévios sobre a morfologia dos organelos celulares, aprofundando-os no domínio da sua funcionalidade, para que os alunos possam integrar as associações morfológicas com a função desempenhada pelo organelo na célula, relacionando-a com o equilíbrio celular, fundamental à homeostasia dos organismos. Estes conhecimentos da fisiologia das células constituem uma formação básica essencial para a melhor compreensão de níveis de organização biológica mais complexa, com os quais os estudantes terão contacto em UC de anos posteriores. Uma competência fundamental para atingir os objetivos propostos passa pela utilização das técnicas de microscopia, fundamentais para a observação das estruturas celulares.*

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

*Being taught in 1st year of the 1st cycle, this UC integrates the previous knowledge, deepening it with respect to the structure and function of prokaryotic, animal and plant eukaryotic cells. The objectives of UC are well defined so that students can deepen their theoretical and practical knowledge in the Cell Biology area.*

*The CU is drawn on prior knowledge about the cell organelles morphology, deepening it particularly in its functionality, so that students can integrate morphological associations with the role played by each cell organelle, relating it with cellular balance, essential to maintain organisms homeostasis. This knowledge of the cells physiology constitute a basic training skill essential for better understanding the more complex biological organization levels, with which students will have contact in later years of the course.*

*A key skill to achieve these objectives is the proper use of microscopy techniques, essential for the cell structures observation.*

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

*O ensino teórico (T) baseia-se na exposição oral apoiada por apresentações multimédia. Os estudantes poderão discutir os conteúdos lecionados na aula, quando pertinente, com moderação do docente. As aulas práticas (PL) serão lecionadas no laboratório, onde os estudantes executarão protocolos experimentais, sempre que possível, associados às matérias lecionadas nas aulas T. Os trabalhos PL terão uma breve introdução de carácter T, baseada em exposição oral pelo docente, para introduzir o tema. Na parte PL, a execução dos protocolos e a discussão dos resultados obtidos, é realizada pelos estudantes mas sempre apoiada pelo docente. Os estudantes terão disponíveis todos os ficheiros multimédia apresentados nas aulas e os protocolos utilizados nas aulas PL. A avaliação dos conteúdos T e PL será feita pela realização de dois testes escritos. Todas as componentes têm a mesma ponderação para a classificação final, sendo a assiduidade às aulas T valorizada no valor final da classificação da UC.*

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

*The theoretical teach (T) is based on the oral presentation supported by multimedia presentations. Students may discuss the contents taught in class, where relevant, in moderation of teachers. Practical classes (PL) will be taught in the lab, where students perform experimental protocols where possible, associated with raw taught in T class. The PL classes will function firstly with a brief introduction of character T, based on the oral teaching, to introduce the topic. In the PL classes, the implementation of protocols and discussion of the results obtained, is conducted by students but always supported by the teacher. Students will have available all the media files presented in the classes and protocols used in classes PL. The evaluation of T and PL contents will be made by two written tests. All components have the same attention for the final classification, and regular attendance to classes T valued in the final classification of the UC.*

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

*De acordo com os objectivos definidos, importa transmitir aos alunos vários conceitos teóricos, com vista a aprofundar os conhecimentos adquiridos em níveis de ensino inferiores. Assim, metade das horas de contacto nesta UC correspondem a aulas teóricas de teor expositivo, mas dando ênfase à discussão alargada, para que os próprios alunos e os docentes envolvidos possam não só aferir o grau de conhecimentos prévios, bem como promover o seu aprofundamento e a aquisição das competências referidas anteriormente. Por ser fundamental a consolidação de alguns conhecimentos transmitidos na teórica, e ainda porque os alunos devem ser capazes de utilizar materiais de laboratório, a componente prática torna-se imprescindível. Esta envolve aulas de práticas laboratoriais, onde os alunos executarão trabalhos práticos que se pretende estejam relacionados, se bem que nem sempre seja possível que estejam em fase, com os conteúdos teóricos. Os alunos contactarão assim com algumas técnicas laboratoriais, as quais permitirão a obtenção de resultados experimentais, que os ajudarão a compreender os assuntos abordados na componente teórica, consolidando desta forma os conhecimentos adquiridos.*

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

*Accordingly with the established objectives, it is important to give to the students various theoretical concepts in order to deepen the knowledge gained in lower levels of education. Thus, half of the contact hours of this UC correspond to content of expository lectures, but emphasizing the broader discussion, so that the students and teachers involved do not only assess the degree of prior knowledge and promote the further development and acquiring the skills mentioned above. In addition, because it is essential to consolidate the theoretical knowledge and the students also should be able to use lab materials, the practical component becomes essential. This component involves practical laboratory classes, where students perform practical work that is intended to relate, though not always possible to be in phase with the theoretical ones. So, students will contact with some laboratory techniques, which allow obtaining experimental results that will help them, understand the issues addressed in the theoretical component, thus consolidating the acquired knowledge.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Principal:*

*Carlos Azevedo e Claudio Sunkel. **Biologia Celular e Molecular - 5ª Edição***

*PANIAGUA, R et al. (2003)*

*Karp, Gerald . **Biologia Celular - 2ª Edición Molecular Cell Biology - concepts and experiments***

*Complementary*

*ALBERTS, BRUCE et al. (1989). **Molecular Biology of the Cell.***

*LODISH, M. et al.. (1995). **Molecular Cell Biology***

*SILVA, P, VALENTE, L. (2003). **Microscopia Óptica.***

*FERREIRA-CARDOSO, J.V. (2003). **Reacção de Feulgen, Observação de figuras mitóticas em vértices vegetativos***

*radiculares de cebola (Allium cepa L.).  
Introdução à Técnica Histológica. FERREIRA-DA-SILVA (1993).*

## Mapa X - Biomatemática/Biomathematics

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Biomatemática/Biomathematics*

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

*Catarina Pina Avelino – T 30; TP 30*

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

*André Gama Oliveira – TP 30; OT 4*

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

*Aprofundar conceitos básicos sobre funções reais de variável real (frvr), nomeadamente sobre o cálculo diferencial e integral, de forma a desenvolver o raciocínio, o espírito crítico e competências que permitam entender e usar a matemática como uma ferramenta de auxílio nas diversas UC da licenciatura.*

*Compreender o papel da noção de limite ao nível da definição de continuidade e das definições de derivada e integral definido.*

*Dominar conceitos e técnicas básicas de cálculo diferencial.*

*Compreender e saber aplicar os métodos de primitivação.*

*Saber aplicar noções e técnicas de cálculo integral, nomeadamente ao nível do cálculo de áreas de figuras planas, volumes de sólidos de revolução e comprimento de curvas planas.*

*Saber interpretar geometricamente e relacionar alguns dos conceitos apreendidos.*

*Ser capaz de fazer o estudo completo de uma frvr sem o recurso a calculadoras.*

*Demonstrar capacidade de compreensão e de aplicação dos conhecimentos adquiridos à resolução de problemas.*

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

*Deepening and reinforce basic concepts about real functions of a real variable (rfrv), namely on the differential and integral calculus, in order to develop reasoning, critical thinking and skills to enable understanding and using of mathematics as an auxiliary tool in several units of the course.*

*Understand the role of the limit concept in terms of the definition of continuity and the definitions of derivative and definite integral.*

*Dominate concepts and basic techniques of differential calculus.*

*Understand and be able to apply the techniques of integration.*

*Know and apply concepts and techniques of integral calculus, especially in terms of calculating areas of plane figures, volumes of solids of revolution and arc length of a curve in the plane.*

*Be able to interpret geometrically and relate some of the concepts learned.*

*Be able to make a complete study of a rfrv without the use of calculators.*

*Be able to understand and apply the acquired knowledge on problem-solving.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*1. Generalidades sobre funções reais de variável real.*

*2. Limites e continuidade de funções reais de variável real.*

*3. Cálculo diferencial.*

*4. Cálculo integral.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*1. Real function of a real variable.*

*2. Limits and continuity of a real function of a real variable.*

*3. Differential calculus.*

*4. Integral calculus.*

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

*A estrutura desta unidade curricular foi concebida de modo que os alunos adquiram conhecimentos fundamentais ao nível do cálculo diferencial e integral, que virão a aplicar em diversos problemas que surgem neste ou em outros ciclos de estudo mais avançados.*

### 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 course, since all the topics included provide the acquirement of fundamental knowledge of differential and integral calculus, which will be applied in several problems that arise in this or other more advanced study courses.*

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



*O ensino desta unidade curricular assenta sobre aulas teóricas e aulas teórico-práticas. As aulas teóricas são constituídas por sessões expositivas, com recurso à projeção de slides, que introduzem os conceitos fundamentais associados a cada um dos tópicos dos conteúdos programáticos. Esta exposição é continuamente acompanhada da ilustração de exemplos e resolução de exercícios. Nas aulas teórico-práticas, o aluno é encaminhado a aplicar os conceitos introduzidos nas aulas teóricas à resolução de problemas selecionados das folhas práticas da unidade curricular. Em todas as aulas os alunos são convidados a ter uma participação ativa. A avaliação é feita de acordo com as Normas Pedagógicas que se encontram em vigor na UTAD. A avaliação contínua será constituída por uma componente teórico-prática, através da realização de provas escritas (testes) durante o período de aulas. Cada um dos testes é cotado para 20 valores e para efeitos de classificação final todos têm o mesmo peso.*

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

*The teaching of this course is based on lectures and theoretical-practical classes.*

*The lectures are made up of expository sessions, using the slide projection, which introduce the fundamental concepts associated with each of the topics of the syllabus. This exposure is continuously monitored by the illustration of examples and solution of exercises.*

*In the theoretical-practical classes, the students are directed to apply the concepts introduced in the lectures to the selected exercises. In all classes students are invited to take an active part.*

*The assessment is done according to the Pedagogical Rules that are in place at UTAD. The continuous assessment will consist of a theoretical-practical component, through the completion of written tests during the classes period. Each test is classified for 20 values and for the final classification all of them have the same weight.*

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

*A unidade curricular de Biomatemática está organizada numa tipologia de aulas teóricas/teórico-práticas, onde a exposição dos conteúdos programáticos, a bibliografia adotada e os exercícios propostos permitem ao aluno, em conjunto com uma componente de estudo individual, interiorizar os conceitos teóricos e compreender a sua aplicabilidade.*

*Nas aulas teóricas, de natureza expositiva, são introduzidos os conceitos e discutida a sua utilidade. Nas aulas teórico-práticas os alunos são estimulados a participar mais ativamente no processo de aprendizagem, testando os conhecimentos adquiridos através da resolução de exercícios práticos apropriados. Pretende-se que o aluno desenvolva capacidades de trabalho autónomo.*

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

*The course of Biomathematics is organized in a typology of lectures and theoretical-practical classes, where the exposure of the syllabus, the bibliography and the proposed exercises allow the student, jointly with a component of individual study, to assimilate theoretical concepts and understand their applicability.*

*In the lectures, of expositive nature, the concepts are introduced and its usefulness discussed. In the theoretical-practical classes students are encouraged to participate more actively in the learning process, testing their knowledge by solving appropriated practical exercises. It is expected that the students develop skills of autonomous work.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Avelino, C. P., Apontamentos das aulas teóricas.*

*Avelino, C. P., Machado, L. M., Primitivas - Teoria e Exercícios resolvidos, Publindústria, 2010.*

*Demidovitch, B., Problemas e Exercícios de Análise Matemática, McGraw-Hill, 1997.*

*Ferreira, J. C., Introdução à Análise Matemática, Fundação Calouste Gulbenkian, 1997.*

*Stewart, J. Calculus, Brooks Cole, 2008.*

### **Mapa X - Geologia / Geology**

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

*Geologia / Geology*

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

*Luís Manuel Oliveira Sousa (3,9 OT; 22,5 T)*

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

*Rui José dos Santos Teixeira - 30 TP*

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

*Pretende-se que os alunos adquiram conceitos que lhes permitam compreender Terra, enquanto suporte de vida, através do conhecimento dos materiais geológicos e dos processos geodinâmicos. Os alunos deverão ser capazes de: Compreender a Terra como um sistema dinâmico e fechado.*

*Reconhecer os materiais geológicos como suporte da vida.*

*Identificar a ação dos principais elementos que modelam a paisagem.*

*Analisar os fatores da Geologia Ambiental.*

*Identificar e caracterizar minerais e rochas.  
Saber utilizar cartas topográficas e geológicas.*

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

*It is intended that students acquire concepts that enable them to understand Earth as life support, through knowledge of geological materials and geodynamic processes. Students should be able to:  
Understand the Earth as a dynamic and closed system.  
Recognize the geological materials as a support of life.  
Identify the action of the main elements that shape the landscape.  
Analyse the factors of environmental geology.  
Identify and characterize minerals and rocks.  
Knowing how to use topographic and geologic charts.*

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

##### *Componente teórica:*

*A Terra dinâmica: estrutura interna da Terra; Tectónica de Placas; o ciclo das rochas. Meteorização: fatores de meteorização; processos de meteorização. Geologia e ambiente: movimentos de vertente; os cursos de água; as zonas costeiras; desertificação e erosão; recursos geológicos; geologia médica.*

##### *Componente teórico-prática:*

*Alguns conceitos básicos em Geologia: estruturas geológicas; utilização da bússola. Datação relativa de estruturas geológicas. Algumas noções de cartografia: cartas topográficas e sistemas de referência. Leitura de cartas geológicas. Breves noções de sismologia. Mineralogia: propriedades dos minerais; identificação de minerais. Estudo e classificação de rochas ígneas, sedimentares e metamórficas.*

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

##### *Theoretical classes*

*The Dynamic Earth: Earth's internal structure; Plate Tectonics; the rock cycle. Weathering: weathering factors, weathering processes. Geology and environment: landslide, water courses, coastal areas, desertification and erosion, geological resources, medical geology.*

##### *Theoretical-practical classes*

*Some basic concepts in geology: geological structures; compass utilization. Relative dating of geological structures. Some background about maps: topographic maps and referral systems. Reading geological maps. Brief notions of seismology. Mineralogy, mineral properties, identification of minerals. Study and classification of igneous, sedimentary and metamorphic rocks.*

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

*A Terra dinâmica deverá ser reconhecido como um local em permanente mudança e onde todos os seres vivos obtêm os recursos necessários à sua subsistência. Assim, os alunos deverão ter conhecimento dos principais agentes modeladores da paisagem. O conhecimento das características dos minerais e rochas é fundamental para qualquer análise integrada do meio ambiente.*

*Saber ler e interpretar mapas topográficos assim como marcar neles pontos do terreno são tarefas fundamentais em trabalhos de campo de geologia.*

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

*The dynamic earth shall be recognized as a place that is constantly changing and where all living beings get the resources necessary for their subsistence. Thus, students should have knowledge of the key players shaping the landscape. Knowledge of the characteristics of minerals and rocks is essential to any integrated analysis of the environment.*

*Knowing how to read and interpret topographic maps as well as mark in the map, points of the terrain are fundamental tasks in the field work in geology*

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

*Aulas teóricas com exposição dos aspetos mais importantes. Serão também analisados casos de estudo relacionados com os principais aspetos. Estes casos de estudo serão fornecidos aos alunos como elemento de trabalho. A avaliação será efetuada com base em 4 mini testes que versarão as aulas e os casos de estudo.*

*Nas aulas teórico-práticas os alunos realizarão fichas de trabalho relacionadas com a matéria lecionada. A avaliação será efetuada com base em dois mini testes e num trabalho individual.*

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

*Theoretical lectures with explanation of the most important aspects. It will also be analysed case studies related to the main topics. These case studies will be provided to students as part of work. The evaluation will be based on four mini test who will approach the issues discussed during lectures and case studies.*

*In theoretical-practical classes the students will work sheets relating to the subject taught. The evaluation will be based on two mini tests and one individual work.*

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

*Para uma boa compreensão dos temas abordados no tempo disponível e partindo do princípio que uma boa imagem substitui, na maioria das vezes, muitas páginas de texto, é fundamental o recurso a um conjunto de imagens e esquemas elucidativos dos assuntos abordados. O uso das novas tecnologias de “media” constitui um recurso importante na concretização dos objetivos propostos.*

*É fundamental a complementação dos fundamentos teóricos com uma visita ao terreno onde se podem observar alguns dos aspetos geológicos resultantes da atuação dos vários processos.*

*A realização dos relatórios sobre rochas e minerais da região de origem vai permitir ao aluno ordenar as ideias e aprofundar os conhecimentos sobre a geologia, relacionando as aprendizagens teóricas com as observações práticas e o seu aprofundamento através de pesquisa bibliográfica.*

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

*For a good understanding of the issues discussed in the time available and assuming that a good image replaces, in most cases many pages of text is essential to use a set of pictures and diagrams illustrative of the issues addressed. The use of new technologies “media” is an important resource in achieving the objectives.*

*It is essential to complement the theoretical foundations with a field trip where we can observe some of the geological features resulting from the activities of geological processes.*

*The written report about minerals and rocks from the region where the students come from will allow the student to sort the ideas and deepen the knowledge about the geology, relating the theoretical learning with practical observations and its deepening through literature.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Botkin, D.; Keller E. Environmental science: earth as living planet. Jonh Wiley & Sons, Inc.*

*Cunningham, W; Cunningham, M. Principles of environmental science: inquiry and applications. Mc-Graw Hill.*

*Raven, P.; Berg, L. Environment. Jonh Wiley & Sons, Inc.*

*Lomborg, B. O ambientalista céptico. Editora Campus, Rio de Janeiro.*

*Oliveira, A,; Almeida, S. Energias renováveis. UTAD, Série Didática, nº 223.*

*Vários artigos disponibilizados aos alunos.*

### **Mapa X - Química / Chemistry**

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

*Química / Chemistry*

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

*Paulo Fernando da Conceição Santos - 30 T; 30 PL; 30 TP; 15,8 OT*

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

*Rui José dos Santos Teixeira - 30 PL*

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

*Adquirir conhecimentos básicos sobre os principais fenómenos químicos, tentando estabelecer ligações com possíveis aplicações práticas. Adquirir os conhecimentos essenciais sobre os modelos explicativos do comportamento das substâncias químicas e das suas transformações. Compreender a importância vital da química no quotidiano. Fornecer ao aluno as competências necessárias para a aplicação destes conceitos no contexto de outras unidades curriculares.*

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

*Acquire the basic knowledge on the main chemical phenomena, trying to establish relations with potential practical applications. Acquire the essential knowledge on explanatory models of the behavior of chemical substances and their transformations. Understand the crucial importance of chemistry in everyday life. Provide students with the necessary skills for the application of these concepts in the context of other courses.*

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

- 1. Reações em solução aquosa e relações mássicas numa reação química*
- 2. Ligação química*
- 3. Cinética química*

4. Equilíbrio Químico
5. Equilíbrio ácido-base
6. Equilíbrio de solubilidade
7. Termodinâmica
8. Eletroquímica
9. Química Orgânica

#### 6.2.1.5. Syllabus:

1. Reactions in aqueous solutions and mass relations in a chemical reaction
2. Chemical bonding
3. Chemical kinetics
4. Chemical equilibrium
5. Acid-base equilibrium
6. Solubility equilibrium
7. Thermodynamics
8. Electrochemistry
9. Organic chemistry

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

*A estrutura da UC foi concebida para que os alunos adquiram as noções fundamentais de química, nomeadamente sobre a constituição da matéria e suas transformações, relevantes na área da biologia. O programa é iniciado com um capítulo sobre equações químicas e relações mássicas das reações em solução aquosa. Em seguida é tratada a ligação química, usada para prever a geometria molecular e sua relação com propriedades dos materiais. São aprofundados os conhecimentos sobre equilíbrio químico e fatores que o afetam. É dada ênfase ao eq. ácido-base, soluções tampão e eq. de solubilidade. É referida a energia e suas conversões nas reações químicas, focando os conceitos de energia interna, entropia e espontaneidade no âmbito das 3 leis da termodinâmica. É abordada a pilha galvânica e a espontaneidade das reações redox. No final são tratados conceitos fundamentais em química orgânica nomeadamente grupos e classes funcionais e sua nomenclatura, isomerismo e estereoquímica.*

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

*The UC.s structure was designed so that students acquire the fundamental concepts of chemistry, particularly on the constitution of matter and its transformations relevant in the field of biology. The program starts with a chapter on chemical equations and mass relations of reactions in aqueous solution. Chemical bonding is discussed and used to predict molecular geometry and its relation with the properties of materials. Knowledge about chemical equilibrium and factors affecting it is deepened. Particular emphasis is given to acid-base eq., buffers and solubility eq. Reference is made to energy and to its conversion in chemical reactions, pointing out the concepts of internal energy, entropy and spontaneity in the ambit of the 3 laws of thermodynamics. Galvanic cells and the spontaneity of redox reactions are discussed. Finally, some key concepts in organic chemistry are discussed, namely functional groups and classes and their nomenclature, isomerism and stereochemistry.*

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

*O ensino tem uma componente teórica e uma prática. O ensino teórico baseia-se na exposição oral, recorrendo a meios audiovisuais para exposição de conteúdos, usando-se sempre exemplos de aplicação para facilitar a compreensão de conceitos e estimular a participação dos alunos, dinamizando a ação pedagógica. As aulas práticas consistem na resolução de problemas e na execução supervisionada de trabalhos de laboratório relacionados com os conteúdos programáticos das aulas teóricas. São disponibilizadas as apresentações feitas nas aulas teóricas, bem como os protocolos das aulas laboratoriais e uma coleção de problemas.*

*A avaliação é baseada nas componentes teórica e prática. A aprovação resulta da obtenção de uma média ponderada final (Nf) igual ou superior a 10 valores, valor obtido após arredondamento à unidade mais próxima, entre a nota da componente teórica (NT) (não inferior a 9,0 valores), e a nota da componente prática (NP) (não inferior a 8,5 valores).  $Nf = 0,25xNP + 0,75xNT$ .*

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

*The teaching has theoretical and practical components. The theoretical training will be based on oral presentations using audiovisual aids to display contents, always using examples of application to facilitate the understanding of concepts and stimulate students participation, fostering pedagogical activity. Practical lessons will consist in solving problems and in the supervised execution of laboratory work related to the of lectures. The presentations made in lectures, as well as the protocols of the laboratory sessions and a collection of problems will be available for students. The assessment is based on the theoretical and practical components. Approval results from obtaining a final average (Nf) equal to or higher than 10, value obtained after rounding to the nearest unit, between the classification of the theoretical component (NT) (not less than 9.0), and the classification of the practical component (NP) (not lower than 8.5).  $Nf = 0.25xNP + 0.75xNT$ .*

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

*A lecionação dos conteúdos da aulas teóricas através de uma metodologia interativa, em que os conceitos e exemplos de concretização dos mesmos são seguidos ou intercalados com aplicações práticas, permite manter a atenção dos alunos e proporciona-lhes a tomada de consciência pessoal sobre os conceitos e a oportunidade para o desenvolvimento de uma percepção mais correta dos mesmos. Além disso, possibilita a reflexão e o desenvolvimento*

dos conhecimentos transmitidos nas aulas ou adquiridos anteriormente. Adicionalmente, o conjunto de problemas para auto-estudo e a orientação tutorial possibilitam a consolidação dos conhecimentos e um ensino personalizado e de proximidade, o que permite um conhecimento mais profundo dos alunos e das suas dificuldades, ajudando a adaptar a metodologia de ensino e a atingir a consecução dos objetivos de aprendizagem propostos. A coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular é ainda consolidada pelas aulas teórico-práticas onde se discutem e resolvem problemas que permitem ao aluno consolidar os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas. Nestas aulas os estudantes também têm a oportunidade de levantar questões relacionadas com os conteúdos programáticos desta unidade curricular, questões estas que são discutidas e analisadas por todos.

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

*The teaching of the syllabus via an interactive approach, in which the concepts and specific examples are followed or interspersed with practical applications, allow to keep students' attention and provide them a personal conscience about the concepts and opens opportunities to develop a more accurate perception of them. Also enable meditation and consolidation of knowledge transmitted in the classroom or previously acquired. Additionally, the set of problems for self-study and the tutorial supervision reinforce the development of knowledge and conduce to a personalized close-teaching which is important to understand the students and their individual difficulties, and help to adapt the teaching in order to achieve the learning objectives that are proposed. The consistency of teaching methodologies with the objectives of this course is further demonstrated by the solving-problems classes were exercises on topics covered in the lectures are resolved and issues raised by the students under the objectives of this curricular unit are discussed.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Raymond Chang, Kenneth Goldsby. (2012). Química, McGraw-Hill.*

### Mapa X - Bioestatística / Biostatistics

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Bioestatística / Biostatistics*

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

*Helder Fernando Pedrosa e Sousa (22,5 T; 30 TP)*

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

*Luís Filipe dos Santos Roçadas Ferreira (30 TP)*

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

*Apresentar um conjunto de técnicas que permitam a descrição, análise e sintetização da informação recolhida sobre variáveis quantitativas e qualitativas, e que possibilitem aos alunos proceder a uma correta interpretação de dados. Habilitar os alunos a reconhecer as ferramentas estatísticas adequadas a usar nos diversos problemas e os respetivos procedimentos informáticos inerentes a cada técnica.*

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

*Present a set of techniques that allow the description, analysis and synthesis of information collected on qualitative and quantitative variables. Allowing students to make a correct interpretation of data. Enable students to recognize the appropriate statistical tools to use in various problems and their computerized procedures inherent to each technique.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Estatística descritiva e análise exploratória de dados uni e bidimensionais. Correlação.*
- 2. Teoria da Probabilidade. Experiência aleatória. Definições de probabilidade e propriedades. Probabilidade condicional e independência de acontecimentos. Teoremas da probabilidade total e de Bayes.*
- 3. Variáveis aleatórias reais. Função de distribuição. Variáveis aleatórias discretas e função de probabilidade. Var. aleatórias contínuas e densidade de probabilidade. Parâmetros de localização e de dispersão. Exemplos de leis.*
- 4. Convergências estocásticas. Teorema do limite central. Aproximações.*
- 5. Introdução à inferência estatística.*
  - 5.1. Estimação pontual. Estimação intervalar: Método da variável fulcral. Intervalos de confiança para parâmetros de populações normais e outras.*
  - 5.2. Testes de hipóteses para parâmetros de populações normais e outras.*
- 6. Regressão linear simples. Método dos mínimos quadrados. Coeficiente de determinação*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Descriptive statistic and uni and bivariate exploratory data analysis. Correlation.*
- 2. Probability theory. Random experience. Probability definitions and properties. Conditional probability and Independence of events. Total probability and Bayes theorems.*
- 3. Random variables. Distribution function. Discrete random variables and probability function. Continuous random variables and density function. Location and dispersion parameters. Examples of laws.*

4. *Stochastic convergence. Central limit theorem. Approximations.*

5. *Introduction to statistical inference.*

5.1. *Point estimation. Interval estimation. Fulcral variable. Confidence intervals for parameters of normal population and others.*

5.2. *Statistical test for parameters of normal population and others.*

6. *Simple linear regression. Least squares method, Coefficient of determination and residual analyse.*

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

*O programa científico desta UC permite aos alunos adquirir conhecimentos teórico/práticos em técnicas estatísticas e a sua aplicação em situações reais. Por outro lado adquirem o sentido crítico necessário na aprendizagem, desde a seleção das técnicas, análise estatística dos dados, às conclusões, tendo maiores possibilidades de desenvolverem competências na área de probabilidades e estatística e no uso de software adequado.*

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

*The scientific program of this course allows students to obtain theoretical/practical knowledge of several statistical techniques and its application in real situations in life. Moreover, acquiring the critical sense necessary to learning, from the selection of techniques, statistical data analysis, to findings results. Develop skills in probability and statistics and using appropriate software.*

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

*A Unidade Curricular encontra-se estruturada da seguinte forma: Aulas teóricas leccionadas no quadro (por meio oral, escrito e com projecção multimédia) nas quais se introduz os conceitos e ideias imprescindíveis ao processo de aprendizagem da disciplina. Sempre que possível, a exposição dos conceitos teóricos é ilustrada com exemplos de aplicação dos mesmos. Aulas teórico-práticas visando a resolução, por parte dos alunos, de exercícios propostos na disciplina, solicitando quando necessário o apoio do docente.*

*A avaliação desta UC será constituída por duas provas escritas de carácter obrigatório.*

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

*The Curricular Unit is structured as follows: Lecture classes taught in the board (through oral, written and multimedia projection) in which the concepts and ideas essential to the process of learning the discipline are introduced.*

*Whenever possible, the exposition of theoretical concepts is illustrated with application examples. Theoretical-practical classes aimed at the resolution, by students, of the proposed exercises in curricular unit, prompting when necessary, the support from the teacher.*

*The evaluation of this course will be made by two mandatory written tests.*

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

*O ensino teórico e prático, bem como o trabalho prático em aula permitem que os alunos desenvolvam capacidades de compreensão e estimula a aplicação de conhecimentos para a resolução de problemas em situações reais.*

*Adicionalmente, incentiva a realização de tomada de decisões e motiva a capacidade de desenvolver competências de auto-aprendizagem.*

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

*The theoretical and practical classes, as well as the practical work allows students to develop ability to understand and encourages the knowledge application to solve problems in real situations. Additionally, it encourages the creation of decision-making and motivates the ability to develop self-learning skills.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Estatística - Rui Guimarães; João Cabral*

*Introdução à probabilidade e à estatística - Dinis Pestana, Sílvio Velosa*

*Introdução à Estatística - Bento Murteira; Carlos Ribeiro*

### Mapa X - Biologia dos Anacordados/Biology of Anchorates

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Biologia dos Anacordados/Biology of Anchorates*

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

*Jorge Ventura Ferreira Cardoso (T - 30 h; OT - 4,05 h)*

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

*João Soares Carrola (PL - 60 h; OT - 4,05 h)*

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

*Pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos teóricos e práticos que lhes permitam:*

- Conhecer as regras e os critérios em que se baseia a sistemática zoológica;
- Compreender que a sistemática do Reino Animal procura traduzir possíveis relações filogenéticas entre os diferentes grupos;
- Compreender a diversidade dos protistas com características semelhantes aos animais - Protozoários, desde as formas unicelulares eucariontes às coloniais e às formas simples de multicelularidade;
- Identificar as características estruturais (morfologia externa e interna) e interpretar dados relativos à história evolutiva dos principais grupos de Anacordados;
- Relacionar as características estruturais e funcionais dos Anacordados com as condições do meio em que vivem.

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

*In this curricular unit is intended that students acquire theoretical and practical knowledge to:*

- Know the rules and the criteria on which it is based zoological systematic;
- Understand that systematic of the Animal Kingdom attempts to translate possible phylogenetic relationships between different groups;
- Understand the diversity of protists with animal-like features - Protozoa, since unicellular eukaryotes forms to colonial and to simple forms of multicellularity;
- Identify the structural characteristics (external and internal morphology) and interpret data on the evolutionary history of the major groups of Anacordates;
- Relate the structural and functional characteristics of Anacordates with the conditions of the environment in which they live.

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Noções de sistemática zoológica - critérios de classificação; Estudo dos protozoários mais representativos: Filos Sarcomastigophora, Apicomplexa e Ciliophora; Estudo dos metazoários anacordados - origem, características gerais, forma e função, classificação/taxonomia, filogenia e radiação adaptativa dos Filos: Porifera, Cnidaria, Platyhelminthes, Nemertea, Gnathostomulida, Rotifera, Gastrotricha, Kinorhyncha, Loricifera, Priapulida, Nematoda, Nematomorpha, Acanthocephala, Entoprocta, Mollusca (Classes Gastropoda, Bivalvia e Cephalopoda); Annelida; Arthropoda (Classes Arachnida, Diplopoda, Chilopoda e Insecta; Super-classe Crustacea); Echinodermata; Chaetognatha e Hemichordata.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Notions of zoological systematic - classification criteria; Study of the most representative protozoa: Phyla Sarcomastigophora, Apicomplexa and Ciliophora; Study of metazoan anacordates - origin, general characteristics, form and function, classification/taxonomy, phylogeny and adaptive radiation of Phyla: Porifera, Cnidaria, Platyhelminthes, Nemertea, Gnathostomulida, Rotifera, Gastrotricha, Kinorhyncha, Loricifera, Priapulida, Nematoda, Nematomorpha, Acanthocephala, Entoprocta, Mollusca (Classes Gastropoda, Bivalvia and Cephalopoda); Annelida; Arthropoda (Classes Arachnida, Diplopoda, Chilopoda and Insecta; Super-Class Crustacea); Echinodermata; Chaetognatha and Hemichordata.*

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

*Pretende-se que os alunos desenvolvam capacidades e aptidões motoras e intelectuais de observação e interpretação da vida animal, especificamente dos Protozoários e dos Anacordados, de forma a constituírem bases cognitivas sólidas, mediante a aplicação dos conteúdos teóricos no desenvolvimento de atividades de laboratório e de campo. Em suma, os conteúdos teóricos e práticos lecionados nesta UC permitem que os alunos adquiram todas as competências inerentes aos objetivos propostos, assegurando um completo e correto conhecimento e percepção da Sistemática dos principais grupos de Protozoários e de Anacordados, incluindo a constituição e funcionamento do organismo destes seres vivos, bem como a interação entre si e com o meio ambiente, de modo a fornecer um suporte científico dirigido para a formação de futuros licenciados em Biologia, quer na sua qualidade de técnicos com conhecimentos nesta temática, quer como agentes de ensino e investigação.*

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

*It's intend that the students develop skills and motor and intellectual capabilities of observation and interpretation of animal life, specifically of Protozoa and Anacordates, so as to constitute solid cognitive bases, by applying the theoretical concepts in the development of laboratory and field activities.*

*Concisely, the theoretical and practical knowledge taught in this curricular unit enable students to acquire all the skills inherent to the proposed objectives, ensuring a complete and correct knowledge and perception of Systematic of major groups of Protozoa and Anacordates, including the constitution and functioning of the body of these organisms, as well as the interaction among themselves and with the environment in order to provide scientific support directed to the training of future graduates in Biology, both in its quality as technicians with knowledge in this subject, either as agents of education and research.*

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

*Teórica - exposição oral de apresentações multimédia com esquemas, mapas conceptuais e imagens da bibliografia de referência; os alunos devem apresentar um portefólio com trabalhos de pesquisa sobre alguns dos tópicos lecionados. Prática - execução de protocolos experimentais para identificação e caracterização de exemplares dos principais grupos de Protozoários e de Anacordados, estando previstas algumas aulas de campo; além de um relatório com a reprodução de esquemas dos exemplares observados, os alunos terão que proceder a uma apresentação oral*

*de um trabalho de grupo sobre um dos filos não tratados nas aulas.*

*A avaliação da parte teórica assenta numa prova escrita (42,5%), na entrega do portefólio (5%), bem como na assiduidade às aulas (2,5%), enquanto os conhecimentos da matéria prática são avaliados através de uma prova escrita (20%), do relatório individual com os esquemas sobre os exemplares observados (10%), bem como da apresentação do trabalho de grupo (20%).*

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

*Theoretical - multimedia presentations with diagrams, conceptual maps and images taken from the bibliographic sources; students must submit a portfolio with research works on some themes related to the topics taught. Practical - execution of experimental protocols for observation/identification and characterization of specimens belonging to major groups of Protozoa and Anchozoa, being provided some field work; beyond an individual report with reproduction of schematic drawings of the specimens observed, students will also have to do an oral presentation of a working group corresponding to phyla of Anchozoa that can't be studied in classes.*

*The evaluation of the theoretical part is based on a written test (42.5%), portfolio (5%) and participation in lectures (2.5%), while the knowledge of practical matters are evaluated through a written test (20%), individual report with schemes of the different observed specimens (10%), as well as the presentation of working group (20%).*

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

*Tratando-se de uma UC lecionada no 2º semestre do 1º ano, procura-se integrar as noções e conceitos sobre a vida animal supostamente já transmitidos ao nível do ensino secundário, aprofundando-os no sentido de facultar aos alunos as bases do conhecimento que os tornem capazes de descrever, identificar, verificar, reconhecer, explicar, compreender e relacionar a diversidade e complexidade das características estruturais (morfologia externa e interna) e funcionais, nas condições ambientais (ecossistemas) em que habitam, bem como a origem, filogenia, radiação adaptativa e taxonomia, dos principais grupos (filos) de Anchozoa, incluindo os Protozoários.*

*Adicionalmente, pretende-se também fomentar nos alunos a curiosidade pelo saber e a atitude crítica na procura do conhecimento, através do incentivo sistemático à autoaprendizagem e da promoção de atividades paralelas de pesquisa.*

*Assim, em consonância com os objetivos definidos, procura-se que as metodologias de ensino adotadas nesta UC proporcionem um ambiente de aprendizagem que conduza os alunos ao exercício reflexivo de alargamento conceptual e de uma compreensão multidisciplinar dos conteúdos programáticos, de forma a promover a aquisição de uma mentalidade científica de rigor, a capacidade de raciocínio e de análise, o desenvolvimento da criatividade e o sentido crítico.*

*Nesse sentido, em lugar da simples transmissão de conhecimentos pretende-se antes facilitar a aprendizagem, procurando: privilegiar a compreensão em relação à memorização; treinar a capacidade de aquisição e assimilação crítica da informação; fomentar a interatividade do ensino com grande participação dos alunos; utilizar tanto quanto possível métodos diversificados de ensino (sessões tutoriais de revisão da matéria e de esclarecimento de dúvidas, sessões de estudo orientado, seminários para apresentação e discussão alargada de trabalhos de grupo, etc.).*

*Em suma, procura-se implementar um modelo de ensino/aprendizagem participado, atractivo para os alunos e centrado na aquisição de competências, dando grande ênfase ao trabalho do aluno, introduzindo uma aprendizagem ativa, baseada na observação/estudo de casos e orientada para a pesquisa, de forma a permitir uma maior flexibilidade no percurso formativo dos alunos.*

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

*Being a curricular unit taught in the 2nd semester of the 1st year, seeks to integrate the notions and concepts about animal life supposedly already been transmitted at the secondary level, deepening them in order to provide students with the basic knowledge that become able to describe, identify, verify, recognize, explain, understand and relate the diversity and complexity of structural (external and internal morphology) and functional characteristics, at the environmental conditions (ecosystems) in which they live, as well as the origin, phylogeny, radiation adaptive and taxonomy of the major groups (phyla) of Anchozoa, including the Protozoa.*

*Additionally, it also intends to foster in students the curiosity for knowledge and a critical attitude in the pursuit of knowledge by systematically encouraging self-learning and the promotion of parallel research activities.*

*So, in connection with the established objectives, we seek that the teaching methodologies adopted in this curricular unit provide a learning environment that leading students to the reflective exercise of conceptual stretch and a multidisciplinary understanding of the syllabus in order to promote the acquisition of a scientific mentality of rigor, the ability of reasoning and analysis, the development of creativity and the critical attitude.*

*In this sense, rather than the simple transmission of knowledge is mainly intended to facilitate learning, seeking to: focus on the understanding rather than memorization; train the ability to acquisition and critical assimilation of information; promote the interactivity of teaching with great participation of students; use wherever possible diversified methods of teaching (tutorial sessions to review the matter and to clarify doubts; supervised study sessions; seminars for presentation and extended discussion of group work; etc.).*

*Concisely, it seeks to implement a participated teaching/learning model, attractive to students and focused on skill acquisition, placing great emphasis on student work, introducing an active learning based on observation/case study and oriented to the research in order to allow greater flexibility in the educational career of students.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*HICKMAN, C. P., ROBERTS, L. S. & LARSON, A. INTEGRATED PRINCIPLES OF ZOOLOGY. MCGRAW-HILL INTERNATIONAL EDITION, BIOLOGICAL SCIENCES SERIES.*

*PURVES, W., ORIANI, G. & HELLER, C. LIFE – THE SCIENCE OF BIOLOGY. W.H.FREEMAN & CO, USA.*

*STORER, T. I., USINGER, R. L., STEBBINS, R. C. & NYBAKKEN, J. W. ZOOLOGIA GERAL. COMPANHIA EDITORA NACIONAL, S. PAULO.*



KUKENTHAL, W., MATHES, E. & RENNER, M., 1986. GUIA DE TRABALHOS PRÁTICOS DE ZOOLOGIA. 19ª EDIÇÃO. LIVRARIA ALMEDINA, COIMBRA.

## Mapa X - Embriologia e Histologia Animal/Animal Embryology and Histology

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Embriologia e Histologia Animal/Animal Embryology and Histology*

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

*Jorge Ventura Ferreira Cardoso (T - 22,5 h; OT - 1,5 h)*

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

*Sandra Mariza Veiga Monteiro (PL - 60 h; OT - 1,5 h)*

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

*Caracterizar a espermatogénese e a oogénese, e interpretar os ciclos sexuais e os princípios básicos da endocrinologia da reprodução; Descrever a fecundação, identificando os factores de atracção, penetração e activação do óvulo pelo espermatozóide; Caracterizar as primeiras fases da embriogénese - segmentação, gastrulação e neurulação; Conhecer a origem, estrutura e funções dos anexos embrionários; Identificar os principais derivados dos três folhetos germinativos primordiais e interpretar o mecanismo de indução embrionária; Descrever e classificar os tecidos animais, com base nas suas características morfo funcionais; Conhecer e saber executar a técnica histológica de rotina para observação ao microscópio óptico; Identificar, com base nos tecidos presentes, na sua localização e na relação que estabelecem entre si, os vários órgãos constituintes dos diversos aparelhos e sistemas; Estabelecer relação entre os aspectos estruturais e funcionais inerentes a cada um dos órgãos observados.*

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

*Functional and structural comprehension of spermatogenesis and oogenesis; To understand the sexual cycles and the basic principles of reproductive endocrinology; To be able to describe the fertilization process, identifying the factors of attraction, penetration and activation of the egg by the sperm; To characterize the early stages of embryogenesis – segmentation, gastrulation and neurulation; To know the origin, structure and functions of extra-embryonic membranes; To identify the main derivatives of the three primary germ layers and interpret the mechanism of embryonic induction; To describe and classify the animal tissues based on their morph-functional characteristics, To be able to perform the routine histological techniques, To identify the organs of the different apparatus and systems, based on the topography and on the interrelationships of the various tissues; To establish the relationships between structural and functional aspects inherent to each of the organs studied.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Embriologia: gametogénese; ciclos sexuais e endocrinologia da reprodução; fecundação; desenvolvimento embrionário - segmentação, gastrulação e organogénese; origem, estrutura e funções dos anexos embrionários; principais derivados dos três folhetos germinativos e indução embrionária.*

*Histologia: tecidos epiteliais (revestimento e glandulares); tecidos conjuntivos (propriamente ditos e especiais - adiposo, sangue, cartilagem e osso); tecido nervoso; tecidos musculares; sistema circulatório (coração e vasos sanguíneos); medula óssea e hematopoiese; sistema digestivo (língua, esófago, estômago, intestinos delgado e grosso, e glândulas anexas - salivares, fígado e pâncreas); aparelho respiratório (traqueia e pulmões); aparelho excretor (rins e bexiga); glândulas endócrinas (tireoide e suprarrenais); aparelho reprodutor masculino (testículo) e feminino (ovário, útero e glândula mamária); estrutura geral dos ossos longos; sistema nervoso central (cérebro, cerebelo e espinal medula).*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*Embryology: gametogenesis; sexual cycles and endocrinology of reproduction; fertilization; embryo development – segmentation, gastrulation and organogenesis; Origin, structure and functions of extra-embryonic membranes; Main derivatives of the three primary germ layers and embryonic induction.*

*Histology: Surface and glandular epithelial tissues; Proper and specialized connective tissues (adipose, blood, cartilage and bone); Nervous tissue; Muscle tissue; Circulatory system (heart and blood vessels); Bone marrow and hematopoiesis; Digestive tract and the annex glands (tongue, esophagus, stomach, small and large intestines, salivary glands, liver and pancreas); Respiratory tract (trachea and lungs); Urinary system (kidney and bladder), Endocrine glands (thyroid and adrenal); Male (testis) and female (ovary, uterus and mammary gland) reproductive systems; General structure of long bones, Central nervous system (brain, cerebellum and spinal cord).*

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

*Tendo como principal objectivo o estudo das particularidades da formação, desenvolvimento, morfologia, estrutura e função elementar dos tecidos e órgãos, de forma a adquirir as bases do conhecimento científico necessário para a análise da actividade vital do organismo normal, esta UC cria os alicerces para outras UCs situadas a jusante, nomeadamente a Fisiologia Animal e a Fisiologia Celular. Além das suas intrínsecas características descritivas, procuramos imprimir nesta UC um carácter dinâmico, fundamental para um completo e correcto conhecimento e percepção da formação, constituição e funcionamento do organismo, de modo a fornecer um suporte científico*

*voltado para a formação de futuros licenciados em Biologia, quer na sua qualidade de técnicos ligados à concepção, desenvolvimento, aplicação e manutenção de tecnologias, materiais e equipamentos específicos para utilização no domínio da biologia e da saúde e bem-estar animal e humano, quer como agentes de ensino e investigação.*

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

*Having as the main goal the study of the formation, development, morphology, structure and elementary function of tissues and organs, in order to acquire the basic knowledge necessary for the scientific analysis of the vital activity of the normal organism, this UC creates the foundation for other downstream UCs, namely Animal Physiology and Cellular Physiology. Besides its intrinsic descriptive characteristics, we try this UC has a dynamic role, essential for a complete and correct knowledge of the formation, organization and functioning of the organism, to provide a scientific basis for the targeted training of future graduates in Biology, both in its technical ability to design, development, application and maintenance of specific technologies, materials and equipment for use in the field of biology and health and animal/human welfare, either as agents of education and research.*

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

*O ensino teórico baseia-se na exposição oral com recurso a apresentações em suporte digital. As aulas práticas assentam na observação e descrição de preparações de embriões (galinha e porco) em diferentes estados de desenvolvimento e na identificação e caracterização dos diferentes tecidos presentes nas preparações dos órgãos seleccionados, maioritariamente obtidas de mamíferos (coelho e rato). Este estudo é complementado com a visualização de microfotografias.*

*Para a avaliação dos conteúdos teóricos e ainda dos conteúdos práticos de Embriologia, realizar-se-ão duas provas escritas. Os conhecimentos da matéria prática de Histologia serão avaliados numa prova escrita baseada na identificação de estruturas celulares e tecidulares presentes nas preparações estudadas, e na apresentação de um trabalho. As componentes teórica e prática têm igual ponderação, cabendo à assiduidade e participação nas aulas T e PL uma valorização que poderá ir até 10% do valor final da classificação final.*

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

*Expository methodologies, supported by digital media, will be used in lectures. Practical classes are based on observation and description of embryos microscopic preparations (chicken and pork) in different development stages, and in the identification and characterization of the different tissues present in histological sections of the selected organs, mostly obtained from rabbit and mouse. This study will be complemented with the visualization of photomicrographs.*

*The knowledge evaluation of the theoretical part and of the Embryology practical module will be done through two written tests. The practical Histology knowledge will be evaluated in a written test, based on the identification of cell and tissue structures present in different histological sections, and in the oral presentation of a revision work.*

*The theoretical and practical components have equal weight (45%), while the attendance and participation in classes (T/PL) enhanced by up to 10% of the final mark.*

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

*Em consonância com os conteúdos programáticos, e de uma forma integrativa, criteriosa e sistemática, as metodologias de ensino adoptadas permitem explorar e consolidar a capacidade de observar, identificar e descrever as principais etapas do desenvolvimento embrionário, os diversos tecidos e órgãos, bem como a capacidade de relacionar as suas características estruturais e de coloração com a respectiva histofisiologia. Procura-se igualmente demonstrar a importância e a aplicação do conhecimento da estrutura normal dos tecidos e órgãos perante as suas potenciais modificações. Assim, a metodologia expositiva, complementada com a utilização de exercícios de aprendizagem, baseados na observação de preparações e/ou respectivas imagens e microfotografias, bem como a realização de trabalhos com apresentações orais, permitirão aos alunos:*

*1) Conhecer os princípios que presidem à formação e diferenciação do embrião dos vertebrados, desde a formação dos gâmetas até à diferenciação dos principais tecidos e órgãos;*

*2) Conhecer as estruturas, tecidos e órgãos, de acordo com a nomenclatura internacional;*

*3) Adquirir capacidade para identificar e caracterizar, através da observação quer directamente no microscópio, quer de imagens e microfotografias com ele obtidas e presentes na bibliografia, os diversos tecidos e órgãos, sabendo relacionar as respectivas características morfológicas e estruturais com a sua histofisiologia.*

*Em suma, procura-se estimular os alunos a fazerem uma integração dos conhecimentos adquiridos e a adquirir no futuro, ao nível morfo funcional, e a usarem esses conhecimentos, bem como a sua criatividade, assente em critérios rigorosos, no planeamento de projectos multidisciplinares que integrem componentes, tanto de embriologia como de histologia.*

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

*Consistent with the syllabus, and in an integrated, systematic and carefully way, the teaching methodologies adopted allow to explore and to consolidate the ability to observe, identify and describe the main stages of embryo development and the different tissues and organs. It will also allow the development of the ability to relate the morphological and structural features with the histophysiology. It is intended to demonstrate the relevance and applicability of knowing the normal structure of tissues and organs in face of their potential modifications. Thus, the expository methodology, supported by the use of learning exercises, based on observation of histological sections and/ or its images, as well as the execution of oral presentations, will allow students to:*

*1) Understand the principles determining the formation and differentiation of the vertebrate embryo, from the gametes to the tissue and organ differentiation;*

*2) Know the international nomenclature that define structures, tissues and organs;*

*3) Identify and characterize the various tissues and organs, being able to correlate their morphological and structural*

*features with their histophysiology.*

*In summary, we try to encourage the students to do an integration of knowledge, at the morphological and functional level, and use it, settled on rigorous criteria, as well as on their creativity, in the planning of multidisciplinary projects that integrate both histology and embryology components.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Celestino da Costa, A. & Xavier Morato, J. Desenvolvimento Embrionário dos Vertebrados. Editora Verbo.  
Freeman, W. H. & Bracegirdle, B. An Atlas of Embriology. Heinemann Educational Books.  
Patten, B. M. & Carlson, B. M. Foudations of Embryology. McGraw-Hill Book Company.*

*Junqueira, L. C. & Carneiro, J. Histologia Básica. Editora Guanabara.*

*Burkitt, H. G., Young, B. & Heath, J. W. Wheater – Histologia Funcional. Editora Guanabara.*

*Gartner, L. P. & Hiatt, J. L. Histologia – Texto y Atlas. Editora McGraw-Hill Interamericana.*

*Ham, A. W. & Cormack, D. H. Histologia. Editora Guanabara.*

*Ferreira-da-Silva, J. Introdução à Técnica Histológica. Série Didática - Ciências Aplicadas. UTAD.*

*Ferreira-Cardoso, J. V. Tecido muscular esquelético - Bases moleculares da contracção muscular. Série Didática - Ciências Aplicadas Nº 234, UTAD.*

### **Mapa X - Genética Geral/General Genetics**

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

*Genética Geral/General Genetics*

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

*Isabel O'Neill de Mascarenhas Gaivão (30 T; 39 PL; 3 OT)*

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

*Isaura Alberta Oliveira de Castro (21 PL; 3 OT)*

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

*Pretende-se que os alunos compreendam os processos básicos da transmissão génica, da recombinação, da expressão e da regulação génica e que, perante situações concretas, consigam formular hipóteses e analisar os resultados obtidos. Pretende-se também fornecer as bases necessárias para a compreensão das novas metodologias e das biotecnologias em geral.*

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

*It is intended that students understand the basic processes of gene transmission, recombination, and gene expression regulation and that, in practical situations, able to formulate hypotheses and analyze the results. It is also intended to provide the necessary understanding of new methodologies and biotechnology in general bases*

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

*Programa teórico:*

*Princípios básicos da hereditariedade  
Alelos letais  
Alelos múltiplos  
Interação génica  
Hereditariedade ligada ao sexo  
Determinismo sexual  
Ligação génica e sobre cruzamento  
Alterações numéricas cromossómicas  
Alterações estruturais cromossómicas  
Genética das populações  
Genética quantitativa  
Genética bacteriana*

*Programa prático:*

*trabalhos práticos com Drosophila melanogaster  
trabalho prático citogenética humana  
trabalho prático genética quantitativa*

*Realização de problemas sobre mendelismo e respetivas modificações e extensões, hereditariedade ligada ao sexo, ligação génica, genética das populações e genética quantitativa*

**6.2.1.5. Syllabus:***Theoretical program:**Basic principles of heredity**lethal alleles**multiple alleles**gene interaction**Sex-linked inheritance**sexual determinism**Genetic linkage and crossover**Numerical chromosomal changes**Chromosomal structural changes**Population genetics**quantitative genetics**bacterial genetics**Practical program:**Lab work with *Drosophila melanogaster***Lab work human cytogenetics**Lab work quantitative genetics**Conducting problems on Mendelism and respective modifications and extensions, sex-linked inheritance, gene linkage, population genetics and quantitative genetics***6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.***Os principais objetivos desta unidade curricular centram-se na compreensão, interpretação e aplicação dos conceitos básicos da transmissão génica, da recombinação, da expressão e da regulação génica. É fundamental a componente teórica da genética, contudo esta unidade curricular alia uma grande componente experimental com prática a realizar em laboratórios da área de forma a consolidar os conhecimentos adquiridos na teórica e a conferir competências práticas.***6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.***The main objectives of this unit are focused on understanding, interpreting and applying the basics of gene transmission, recombination, and gene expression regulation. It is fundamental to theoretical genetics, however this course combines a large experimental component with practice to be held in the area in order to consolidate the knowledge acquired in the theoretical.***6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***Métodos de Ensino: Aulas de exposição oral (T) e de prática laboratorial (PL). Discussão de assuntos relacionados com o tema com os alunos (PL). Componente de auto-estudo acompanhado e avaliado em tutorial, componente de trabalho de grupo. Componente prática em laboratórios de genética. Apresentação e discussão oral de trabalhos de pesquisa bibliográfica.**Métodos de Avaliação: Segundo as NP em vigor.***6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):***Teaching Methods: Lessons from oral exposure (T) and laboratory practice (PL). Discussion of issues related to the topic with students (PL). Component of self-study monitored and evaluated in tutorial, group work component.**Component practical in genetic laboratories. Oral presentation and discussion of works of literature.**Assessment Methods: According to the pedagogic rules.***6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.***Com o objetivo de fornecer vários conceitos teóricos e de experiência laboratorial, o tempo é repartido pelas tipologias T e PL. Na tipologia PL pretende-se expor os alunos à realidade das metodologias inerentes à genética e à sua prática. Havendo também a necessidade de consolidar estes conhecimentos com a discussão de temas/técnicas relacionados com as aulas práticas laboratoriais.***6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.***Aiming to provide various theoretical concepts and laboratory experience, time is divided by types T and PL. In PL typology is intended to expose students to the reality of the methodologies inherent to genetics and his practice. Also there is a need to consolidate this knowledge to the discussion of topics / techniques related to laboratory classes.***6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:***Genetics: A Conceptual Approach Hardcover – Mar 2014, fifth edition - Benjamin A. Pierce (Author)***Mapa X - Morfogénese Vegetal/ Plant Morphogenesis - 30 T; 60 PL; 8,1 OT**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Morfogénese Vegetal/ Plant Morphogenesis - 30 T; 60 PL; 8,1 OT*

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

*José Manuel Moutinho Pereira*

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

*Não aplicável/Not applicable*

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

*Conhecer de forma integrada os diversos níveis de organização biológica que interferem no crescimento e desenvolvimento das plantas superiores.*

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

*To know the several levels of biological organization that influences the plant growth and development.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*-Introdução ao desenvolvimento: Terminologia e conceitos básicos; Formação do corpo da planta; Organização estrutural e funcional dos meristemas apicais; Introdução às hormonas vegetais.*

*-Hormonas clássicas e compostos emergentes.*

*-Fotomorfogénese: A luz como fonte de energia para as plantas: Fotorreceptores nas plantas; Fitocromos; Criptocromos; Fotorreceptores de radiação ultravioleta-B; Respostas fotomorfogénicas.*

*-Movimentos das plantas: Introdução; Tropismos; Nastias; Movimentos rítmicos.*

*-Floração e seu controlo ambiental: Floração e juvenilidade; Regulação ambiental; Fotoperiodismo; Vernalização; Desenvolvimento floral; Floração em espécies lenhosas*

*-Crescimento e maturação do fruto: Maturação.*

*-Germinação e dormência das sementes: Dormência e Germinação*

*-Juvenilidade, senescência e abscisão: Ontogenia vegetal; Juvenilidade e fase adulta; Senescência da planta e senescência foliar; Senescência programada; Abscisão.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*- Introduction to plant development: Terminology and general concepts; Formation of the plant body; Structural and functional organization of apical meristems; Introduction to plant hormones.*

*- Classical hormones and emerging compounds*

*- Photomorphogenesis: Light as energy source for plants; Plant photoreceptors; Phytochrom; Criptocrom; UV-B Photoreceptor; Photomorphogenic responses.*

*- Plants movements: Tropisms; Nastics; Rhythmic movements*

*- Flowering and its environmental control: Flowering and juvenility; Environmental regulation; Photoperiodism; Vernalization; Floral development; Flowering of the woody species.*

*- Fruit growth and maturation: Maturation.*

*- Germination and seed dormancy: Dormancy and seed germination*

*- Juvenile, senescence and abscission: Plant ontogeny; Juvenile and adult stage; Programmed Senescence; Leaf abscission.*

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

*Os conteúdos programáticos desta UC alicerçam-se em tópicos fundamentais do crescimento e desenvolvimento vegetal. A sua lecionação procura conjugar uma visão reducionista (estudo das partes para tentar perceber o funcionamento do todo) com uma visão integradora da biologia das plantas nos seus diferentes níveis de organização desde a embriogénese até à senescência e morte da planta ou de algumas partes da planta. Assim, a UC inicia-se com uma abordagem sobre os conceitos gerais do crescimento e desenvolvimento das plantas e sobre o modo de ação das hormonas nos diferentes processos fisiológicos. Nos restantes tópicos os alunos terão a oportunidade de discutir sobre os respetivos fundamentos teóricos e aplicados. Sempre que possível, essa informação será complementada com a execução de trabalhos práticos e respetiva análise e discussão de resultados e com a pesquisa e análise de artigos científicos recentemente publicados em revistas da área da biologia vegetal.*

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

*The syllabus contents of this UC build on the fundamental topics in plant growth and development. Its teaching try to combine a reductionist vision (study of the parts for to understand the biology of the whole plant) with an integrated view of the plant at their different levels of organization from embryogenesis to senescence and death of plants or plant parts. Thus, the UC begins with a discussion of the general concepts of plant growth and development and the mode of action of hormones in several physiological processes. In other topics the students discuss the all theoretical and applied aspects related with the plant morphogenesis. Whenever possible, this information will be complemented by practical work in lab and with the analysis and discussion of scientific articles related with this subject.*

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

*Esta UC é lecionada em aulas teóricas e em aulas práticas. Nas aulas teóricas são introduzidos os conceitos fundamentais dos diferentes processos fisiológicos, estimulando-se a discussão sobre os efeitos dos fatores*

*genéticos e ambientais na morfogénese vegetal. Nas aulas práticas os estudantes serão solicitados a executar trabalhos práticos, cujos procedimentos e análise dos resultados visam a consolidação dos conhecimentos adquiridos na componente teórica e a criação de um espírito científico nesta área específica da sua formação.*

**Avaliação:**

*-Assiduidade: Presença obrigatória em 70% das horas de contacto sumariadas.*

*-Minitestes (M): durante o semestre serão realizados 4 M com questões de escolha múltipla. A nota mínima exigida em cada M é de 9,5 valores.*

*-Testes (T): 2 testes com questões de desenvolvimento, cobrindo cada T cerca de metade da matéria lecionada. A classificação mínima exigida em cada T é de 9,5 valores.*

*-Classificação final=0,3\*M+0,7\*T*

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

*This UC is trained by lectures (T) and practical classes (P). In the lectures are introduced the basic concepts of different physiological processes, encouraging them, whenever possible, the discussion of the genetic and environmental effects on plant morphogenesis. In practical classes (under laboratorial conditions) students develop practical work, whose procedures and results aim the consolidation of knowledge acquired in lectures and the creation of a scientific and critical spirit in this particular subject area.*

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

*Apresenta-se a seguir a correspondência entre a Metodologia de Ensino e os Objectivos da unidade curricular:*

*Aulas teóricas: Asseguram a visão geral de todo o processo morfogénico.*

*Aulas práticas: Visam reforçar e focalizar experimentalmente os objetivos desta UC.*

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

*The coherence between teaching methodologies and Objectives of the course:*

*Lectures (direct instruction in the classroom): Ensure the overview of all the morphogenic process.*

*Hands on exercises in the classroom: Intend to satisfy and to focus the objectives of this UC.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Hopkins, W.G., 1999. Introduction to Plant Physiology, 2nd edition, John Wiley, New York, USA.*

*Salisbury, F. B. & Ross, C. W., 1992. Plant Physiology, 4th edition, Wadsworth Publishing Company, Califórnia, USA.*

*Taíz, L. & Zeiger, E., 1998. Plant Physiology, 2nd edition, Bejamins/Cummings, Redwood, California, USA.*

*Witham, F.H., Blaydes, D.F. & Devlin, R.M., 1986. Exercises in Plant Physiology, 2nd edition, PWS Publishers, Boston, USA.*

*Material distribuído pelo Docente em apoio a cada Unidade Teórica ou Prática.*

### **Mapa X - Seminário / Seminar**

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

*Seminário / Seminar*

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

*ECVA (15 S; 6 OT)*

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

*Não aplicável / not applicable*

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

*Uma vez que a UC de Seminário é comum e transversal a todos os cursos de 1º ciclo da Escola de Ciências da Vida e do Ambiente, pretende-se:*

- Sensibilizar os alunos para a realidade do fenómeno da globalização, tanto ao nível social e económico no geral e, mais particularmente, ao nível científico.*
- Desenvolver nos alunos a necessidade da curiosidade científica, da responsabilidade social e da dinâmica empreendedora.*
- Permitir desta forma a aquisição de competências transversais e de natureza multidisciplinar.*

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

*Because this UC is common and transversal to all 1st cycle courses of the School of Life Sciences and Environment (ECVA), Seminar aims are:*

- To sensitize students to the reality of the phenomenon of globalization, both socially and economically in general*

*and, more particularly, at the scientific level.*

- *Develop in students the need of scientific curiosity, social responsibility and entrepreneurial dynamics.*
- *Allow this way the acquisition of transversal competences and of multidisciplinary nature.*

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

*O funcionamento desta UC assenta na participação dos alunos em vários eventos de formação de natureza mais abrangente (transversal a várias áreas do conhecimento) e outros de natureza mais específica (de acordo com a área científica do curso).*

##### **1) Eventos de Formação Transversal:**

*Palestras proferidas por personalidades reconhecidas ou especialistas prestigiados que a convite da Direcção da ECVA abordarão temas genéricos de cariz transversal a todos os cursos. Estas palestras com duração aproximada de 2 horas cada, decorrerão na Aula Magna, em datas a definir de acordo com a disponibilidade das personalidades convidadas.*

##### **2) Eventos de Formação Específica:**

*Eventos de formação na área específica do curso (Jornadas Técnicas, Seminários, Workshops, etc.), previamente validados pela Direcção do curso, e promovidos pelos Departamentos, Direcções de Curso e Núcleos de Estudantes da ECVA, ou de outras Escolas da UTAD, bem como por outras entidades públicas e/ou privadas.*

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

*The functioning of this course is based on the student participation in various training events, some of wide range (transversal to several areas of knowledge) and others of more specific nature (according to the main scientific area of the course).*

*1) Transversal Training Events: Lectures by renowned personalities or prestigious experts invited by ECVA board, will tackle generic issues of embracing quality and importance to all 1st cycle courses. These lectures, lasting approximately two hours each, will take place in the Aula Magna, on dates to be determined according to the availability of guest speakers.*

*2) Transversal Training Events: Events in the specific area of the course (Technical Workshops, Seminars, Workshops, etc.) previously validated by the Course board, and promoted by the Departments, Course Directions and ECVA Students organizations, or other Schools of UTAD, as well as other public and/or private entities.*

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

*Considerando a transversalidade o ponto central desta UC, a escolha de temas com um leque de interesse e aplicabilidade o mais lato possível revela-se fundamental. Neste sentido, uma vez que a base da UC é enquadrar o aluno no mundo real quer no que diz respeito à avaliação dos problemas fundamentais e estruturais, quer quanto ao papel que cada um pode ter na evolução particular dos mesmos e na sua mitigação ou resolução, procurar-se-á escolher conteúdos/temas actuais e com perspectivas de virem a ter lugar de relevo no futuro.*

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

*Considering the transversality as the focus of this course, the choice of subjects, whose spectrum of interest and applicability should be as broad as possible, becomes vital. In this sense, given that the bases for the creation of this UC are to frame the student with the real world, either as regards the evaluation of the fundamental and structural problems, or on the role that each may have on their particular evolution, mitigation or resolution of the referred problems, an effort will be made in choosing current issues that prospectively will have a prominent place in the future.*

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

*As palestras/comunicações são realizadas em forma de seminário com apresentações multimédia, envolvendo um painel de discussão onde os alunos podem colocar as suas opiniões, comentários, questões, ambições e preocupações.*

*A avaliação assenta na assiduidade e participação, tanto nas palestras promovidas pela Escola como nos eventos autorizados/validados pela Direcção de curso, sendo a classificação final atribuída numa escala de 0-20 valores. A Direcção da ECVA assegurará 5 sessões plenárias de carácter transversal, todas com a mesma ponderação para a classificação final, estando os alunos obrigados a assistir no mínimo a 3 dessas sessões para obterem aprovação à UC.*

*Por critério próprio assumido em consonância com a Direcção do curso, os alunos poderão optar por substituir até 2 dos eventos de formação transversal, por acções de formação complementar de carácter específico.*

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

*The lectures/communications are conducted in the form of workshop with multi-media presentations, involving a discussion panel where students can present their opinions, comments, questions, concerns and ambitions. The evaluation is based on attendance and participation in both lectures organized by the School, as in authorized events/validated by the ECVA board, being the final score on a scale of 0-20. ECVA board will ensure 5 crosscutting plenary sessions, all with the same weight for the final grade, being the students required to attend at least 3 of these sessions to have approval in the UC.*

*By their own criteria, considered in line with the course board, students may choose to replace up to 2 events of cross training type, for participation in other complementary training specific events.*

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

*A realização do painel de discussão permite que esta UC não seja unicamente expositiva, adquirindo também um cariz participativo, onde a intervenção dos alunos é considerada e discutida. Com esta metodologia pretende-se que os estudantes reflectam sobre os assuntos abordados, procurando dar respostas e agregando conhecimentos. Embora em termos do plano de estudo a UC esteja enquadrada no 2º semestre, poderá suceder que alguns dos eventos a considerar tenham lugar durante o 1º semestre, pelo facto de ocorrerem na UTAD nesse período, e cujo interesse e transversalidade do tema tratado possam justificar serem considerados para creditação nesta UC, ou por ser este o período em que alguma das personalidades a convidar mostra ter mais disponibilidade. A Direcção da ECVA, juntamente com as Direcções de Curso e a Estrutura de Apoio Pedagógico, encarregar-se-ão sempre de informar todos os alunos, via SIDE, e com a devida antecedência, sobre a data da realização de cada um dos eventos a considerar para creditação na UC “Seminário”.*

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

*The existence of the discussion panel prevents that this course is only expository, acquiring a participative nature, where the involvement of students is considered and discussed. With this methodology, it is possible that students reflect on the topics, trying to give answers and aggregating knowledge. Although in terms of the study plans, this course is framed in the 2nd semester, it may happen that some of the events to be considered take place during the 1st semester. By their particular interest and mainstreaming of the topic, it may be justifiable to be considered for crediting. It can also be considered because is the period in which any of the invited persons have more availability. ECVA and course boards, as well the “Structure and Pedagogical Support”, shall always inform all students via SIDE, and in due advance before the date of completion of each of the events to consider for crediting at the UC “Seminar”.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Não aplicável / not applicable*

### **Mapa X - Biologia dos Avasculares / Biology of the Non Vascular**

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

*Biologia dos Avasculares / Biology of the Non Vascular*

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

*Ana Cristina Ramos Sampaio (30 T; 60 PL; 3,8 OT)*

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

*Não aplicável / not applicable*

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

*A Biologia dos Avasculares estuda a ultra-estrutura, morfologia, fisiologia, reprodução, ciclos de vida e taxonomia (Sistemática) de organismos desprovidos de sistemas vasculares. Engloba ainda as relações inter e intra-grupos, bem como a importância ecológica, económica e ambiental dos grupos estudados. A UC tem ainda como objectivo fornecer competências aos alunos nas técnicas laboratoriais para amostrar e estudar os organismos-alvo, de modo a serem capazes de identificar os diferentes grupos.*

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

*The “Biology of the Non-Vascular” studies the ultra-structure, morphology, physiology, reproduction, life cycles and taxonomy (Systematics) of the organisms devoid of vascular systems. It also includes inter- and intra-group relations, as well as economic ecological and environmental importance of the studied groups. The UC also aims to provide students with skills in laboratory techniques to sample and study the target organisms, in order to be able to identify them.*

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

- 1. Taxonomia, nomenclatura e classificação. Bacteria, Archaea e Eukarya. Origem dos eucariotas.*
- 2. Cianobactérias.*
- 3. Heterokonphyta: Oomycota, Bacillariophyta, Chrysophyta, Xanthophyta e Pheaeophyta.*
- 4. Alveolata.*
- 5. Rhodophyta.*
- 6. Chlorophyta.*
- 7. Mycetozoa: Myxomycota e Acrasiomycota.*
- 8. Fungos: Chytridiomycota, Glomeromycota, Zygomycota, Ascomycota e Basidiomycota.*
- 9. Plantas não vasculares. Hepaticophyta, Anthocerotophyta e Bryophyta.*
- 10. Simbioses e mutualismos. Líquenes. Micorrizas. Mutualismos cianobactérias/plantas, algas/animais.*

*Em todos os grupos serão apresentadas as características fisiológicas e do metabolismo, estrutura, morfologia, ciclos de vida, ecologia, importância ambiental e económica e aplicações biotecnológicas.*

*Nas aulas práticas (PL) os alunos contactam com as estruturas e os organismos estudados no programa teórico (T), bem como executam algumas técnicas de amostragem, isolamento e manutenção do crescimento.*

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



1. Taxonomy, nomenclature and classification. Bacteria, Archaea and Eukarya. Eukaryotic origin.
  2. Cyanobacteria.
  3. Heterokontophyta: Oomycota, Bacillariophyta, Chrysophyta, Xanthophyta and Pheaeophyta.
  4. Alveolata.
  5. Rhodophyta.
  6. Chlorophyta.
  7. Mycetozoa: Myxomycota and Acrasiomycota.
  8. Fungi: Chytridiomycota, Glomeromycota, Zygomycota, Ascomycota and Basidiomycota.
  9. Non vascular Plants. Hepaticophyta, Anthocerotophyta and Bryophyta.
  10. Symbioses and mutualisms. Lichens. Mycorrhizae. Mutualisms cyanobacteria/plants, algae/animals.
- In all groups the structure, morphology, physiology, metabolic characteristics, life cycles, ecology, environmental and economic importance, and biotechnological applications will be presented.
- In practical classes (PL) students contact with the structures and organisms studied in lectures, as well as perform some sampling techniques, isolation and maintenance of growth of target-organisms.

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

Considera-se fundamental uma introdução geral a todos os grupos abordados nas componentes estrutura, organização, reprodução, fisiologia e metabolismo, importância ecológica e aplicações. Paralelamente, é apresentada a taxonomia dos organismos, enfatizando as características principais de cada grupo, o ciclo de vida, importância e impacto económico. No final são apresentadas as interações entre os organismos dos vários grupos. A leccionação do programa T está interligada com as PL, melhorando a percepção dos conceitos apresentados. Nas PL encoraja-se a participação dos alunos, apelando a conhecimentos já adquiridos, esclarecendo dúvidas e aferindo a assimilação dos novos conhecimentos. As PL têm como objectivo introduzir a preparação de meios e de material, isolamento e obtenção de culturas puras dos organismos em foco. Há também a oportunidade de observar, a fresco ou em preparações definitivas, as estruturas e tipos de reprodução, fomentando a compreensão dos ciclos de vida.

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

For all studied groups, lectures begin with a general introduction to organization, structure, reproduction, physiology and metabolism, ecological importance and applications. In parallel, the taxonomy of organisms is presented, emphasizing the main characteristics of each group, the life cycle, economic importance and impact. At the end of the syllabus, the interactions between/among organisms of the various groups are presented. The teaching of theoretical and practical programs is interconnected, which improves the perception of the concepts presented. In PL is encouraged student participation, calling for knowledge already acquired, clarifying doubts and measuring the assimilation of new knowledge. Additionally, in PL students are introduced to the preparation of media and materials, organism's isolation and preservation. They have also the opportunity to observe, fresh or definitive mounting slides, structures and reproduction types, fostering the understanding of life cycles.

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

Na primeira T apresenta-se os objectivos, conteúdos programáticos das T e PL, bibliografia e normas pedagógicas que regem a UC, o modo e as datas de avaliação. Nas T é incentivada a participação dos alunos, apelando a conhecimentos já adquiridos, esclarecendo dúvidas e aferindo a assimilação das matérias dadas. Nas PL, o aluno tem uma descrição de cada organismo, ou um protocolo com o material e metodologia necessários à execução do trabalho. Todos os organismos apresentados têm como objectivo principal familiarizar os alunos com os mesmos, mostrando aspectos abordados nas T. No final de cada PL, os alunos respondem a questionários, incentivando a interação T/PL, bem como uma atitude participativa e crítica. Cada aula é sumariada no SIDE (Sistema de Informação de Apoio ao Ensino). A avaliação é preferencialmente contínua e inclui: parte T (T1 e T2), PL (2 mini-testes, MT1 e MT2 e ficha). A nota final é calculada  $0,3 * T1 + 0,3 * T2 + 0,4 * P$ . Cada parte tem nota mínima de 8,5 valores.

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

In first lecture (L) the goals, syllabus, bibliography and the pedagogical and evaluation rules of the curricular unit (UC). In L student participation is encouraged by appealing to knowledge already acquired, clarifying doubts and measuring the assimilation of the subjects given. In PL students has a description of each organism, or a protocol with the material and methodology necessary to execute the work. All presented organisms have the aim to familiarize students with the aspects addressed in L. At the end of each PL, students respond to questionnaires, encouraging interaction L / PL, as well as a participatory and critical attitude. Each class is summarised in SIDE ("System of Information to Support Teaching").

Evaluation is preferably continuous and includes: Lectures (T1 and T2), PL (MT1, MT2 and 1 quizze). The final grade is calculated  $0.3 * T1 + T2 0.3 * + 0.4 * P$ . Each part has a minimum score of 8.5 values.

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

A prossecução dos objectivos enunciados recorre ao modo expositivo por meios audiovisuais nas aulas T, passando também pela articulação das matérias com exemplos retirados de situações práticas e do dia-a-dia, evitando sempre um ensino unidireccional. É dado ênfase ao trabalho do aluno, incentivando-o a usar o seu tempo na preparação de tarefas significativas que lhe permitam obter competências científicas.

O ensino laboratorial é uma componente essencial na UC (vale 40 %), pois contribui para a compreensão de conceitos e fornece aptidões que permitem distinguir os organismos abordados nas aulas teóricas. Visa a aquisição de competências de técnicas experimentais envolvidas na manipulação de organismos e na observação experimental identificação de estruturas com vista à uma compreensão dos ciclos de vida. Simultaneamente, pretende-se que os

*alunos desenvolvam o espírito crítico, a sua capacidade de comunicar informação, legendando convenientemente os esquemas das estruturas observadas.*

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

*To achieve the main objectives of the subject, lectures are expositive using audio-visual media in lectures, also passing through the articulation of issues with examples drawn from day-to-day practical situations, always avoiding an unidirectional education. Emphasis is on students work, encouraging the use time in the preparation of significant tasks that allow them to obtain scientific skills.*

*The laboratory classes are an essential component in UC (worth 40%), it contributes to the understanding of concepts and provides skills that distinguish organisms covered in lectures. It also seeks to acquire skills of experimental techniques involved in the manipulation of organisms and experimental observation identification of structures for a correct life cycles understanding. Simultaneously, it is intended that students develop critical thinking, the ability to communicate information by captioning schemes of the observed structures properly.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Alexopoulos, C.J., C.W. Mims, M. Blackwell. (1996). Introductory Mycology. John Wiley & Sons, Inc. W., Blackwell, M.*

*Antunes, T., Pinto, I.S. (2006). Botânica. Atlas e texto. A passagem à vida terrestre. Lidel. Pp: 1-27*

*Carlile, M.J., Watkinson, S.C., Gooday, G.W. (2001). The Fungi. 2nd Ed. Elsevier Academic Press.*

*Izco, J., Barreno, E., Brugués, M., et al. (1997). Botânica. Cap. 1, 8, 9, 10 e 11. McGraw Hill.*

*Kutschera, U. (2008). Endossimbiose e evolução celular: macroevolução à escala microscópica. In Biologia Evolutiva. 2ª Ed. Fundação Calouste Gulbenkian.*

*Mauseth, J.D. (2009). Botany: An Introduction to Plant Biology. 4th Ed. Cap 18, 19, 20 e 24. Jones & Bartlett Publishers.*

*Raven, P.H., Evert, R.F., Eichhorn, S.E. (1999). Biology of Plants. 6th Ed. Cap. 15, 16, 17 e 18. W.H. Freeman and Company/Worth Publishers.*

*Nabors, M.W. (2004). Introduction to Botany. Cap. 18, 19 e 20. Pearson Education. Benjamin Cummings.*

### **Mapa X - Bioquímica Estrutural / Structural Biochemistry**

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

*Bioquímica Estrutural / Structural Biochemistry*

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

*Rui Manuel Furtado Bezerra - 30T; 4,05 OT*

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

*João Ricardo Pinto de Magalhães de Sousa - 60 PL; 4,05 OT*

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

*Esta unidade curricular pretende fornecer aos alunos uma sólida preparação científica e técnica em diversos domínios como, por exemplo, a estrutura e função dos açúcares, lípidos, aminoácidos e nucleótidos. Os alunos deverão também compreender as alterações da estrutura das biomoléculas e sua relação com algumas patologias. Pretende-se também capacitar o aluno com os conhecimentos e conceitos necessários à compreensão dos mecanismos envolvidos na integração dos conhecimentos. Tal preparação revelar-se-á uma ferramenta útil para a cabal compreensão de matérias ministradas a jusante. Na parte laboratorial, pretende-se que os alunos manuseiem equipamentos e desenvolvam capacidades de trabalho em grupo, execução, análise e interpretação de resultados experimentais.*

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

*This course aims to provide students with a solid scientific and technical training in several areas, for example, the structure and function of carbohydrates, lipids, amino acids and nucleotides. Students should also understand the changes in the structure of biomolecules and their relation with some pathologies. It also aims to enable the student with the skills and concepts needed to understand the mechanisms involved in the integration of knowledge. Such a useful tool for preparing a proper understanding of subjects. In laboratory work, it is intended that students handle equipment and develop skills, execution, analysis and interpretation of experimental results.*

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

- 1 – Bioquímica estrutural de aminoácidos e proteínas*
- 2 - Bioquímica estrutural de glúcidos*
- 3 - Bioquímica estrutural de lípidos*
- 4 - Bioquímica estrutural de ácidos nucleicos*
- 5- Vitaminas e coenzimas*

- 6 – *Princípios básicos de Enzimologia*  
7- *Aspetos básicos de integração do metabolismo.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

- 1 - *Biochemical and structural protein amino acids*
- 2 - *Structural Biochemistry of carbohydrates*
- 3 - *Biochemistry structural lipids*
- 4 - *Biochemistry structural nucleic acid*
- 5- *Vitamins and coenzymes*
- 6 - *Fundamentals of Enzymology*
- 7- *Basic Aspects of integration of metabolism.*

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

*Os conteúdos programáticos estão interligados com os objectivos da UC, uma vez que todos os pontos programáticos foram incluídos com o objectivo de proporcionarem a aquisição de competências sobre a Bioquímica estrutural. Estes conteúdos são explorados em aulas teóricas e práticas e subsequentemente estimula-se a interpretação dos tópicos seleccionados a partir da bibliografia recomendada. As aulas práticas consubstanciam o cumprimento dos objectivos e estimulam a aprendizagem. Finalmente, o trabalho laboratorial permite ainda o domínio de diversas técnicas instrumentais utilizadas em análise bioquímica.*

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

*The contents are interconnected with the objectives of UC, since all program points are included in order to provide skills training on Structural Biochemistry. These contents are explored in theoretical and practical classes and subsequently stimulates the interpretation of selected topics from the recommended reading. Practical classes are related with objectives and are essential to stimulate learning. Finally, the laboratory work also allows the domain of various techniques used in biochemical analysis.*

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

*O ensino será ministrado ao longo do semestre, havendo as seguintes modalidades pedagógicas: 1 aula teórica (T) semanal de 2 horas; 1 aula PL semanal de 2 horas, sendo formados grupos de 4 alunos, máximo de 16 alunos por turma (aulas destinadas principalmente à realização de protocolos experimentais).*

*Ao longo da leccionação pretende-se seguir uma metodologia de inquérito científico. Nas aulas conjugam-se conceitos teóricos com a aplicabilidade prática, aprofundados autonomamente pelos alunos, numa óptica "problem-based learning". Implementa-se nalguns temas o chamado "process oriented guided inquiry learning". Os alunos são estimulados a responder a questões após consulta de bibliografia apropriada.*

*A avaliação das componentes teórica e prática compreende 2 provas escritas individuais. O aluno é também avaliado pelo desempenho laboratorial.*

*A avaliação das componentes T e PL compreende duas provas escritas individuais. O aluno é também avaliado pelo desempenho laboratorial.*

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

*Education shall be provided throughout the semester, with the following teaching methods:*

*1 weekly lecture during two hours;*

*1 lecture and laboratory practice weekly, 2 hours, with groups of 4 students with a maximum number of 16 students per class (to execute experimental protocols).*

*Throughout the teaching is intended to follow a methodology of scientific inquiry. In classes combine in theoretical concepts with practical applicability, to develop independently by students, with a methodology "problem-based learning". It implements some themes called "process oriented guided inquiry learning." Students are encouraged to answer questions after consulting appropriate literature.*

*The evaluation of the theoretical and practical components comprises two individual written tests. The student is evaluated by the laboratory performance.*

*The student is evaluated by the laboratory performance.*

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

*A componente teórica visa dotar o aluno com sólida preparação científica e cativá-lo aprofundar os conhecimentos que lhe permitam compreender a interligação das diferentes matérias abordadas. Como se pretende fornecer sólida preparação técnica, a componente laboratorial permite que os alunos manuseiem diversos equipamentos e executem protocolos laboratoriais, fornecendo-lhes conhecimentos ao nível da prática laboratorial.*

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

*The theoretical lessons are intent to provide a scientific preparation to understand the interconnection of different topics covered. Laboratory component allows students to handle various equipment and execute laboratory protocols, providing them with knowledge at the level of laboratory practice.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Nelson D. L. and Cox M. M. (2005) Lehninger - Princípios de Bioquímica.*

**Mapa X - Ecologia Geral/ General Ecology****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Ecologia Geral/ General Ecology*

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

*Mário Gabriel Santiago dos Santos (22,5 T; 30 PL; 6 OT)*

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

*António Crespí (30 PL; 6; OT)*

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

*O conteúdo das aulas teóricas abrange temas a várias escalas desde a Ecologia do indivíduo até aos Ecossistemas. A componente prática da disciplina permite que o aluno tenha contacto com procedimentos experimentais que visam ilustrar os conceitos teóricos e uma ligação directa à realidade que os rodeia.*

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

*The content of lectures covers topics on various scales from the individual to the ecology of ecosystems. The practical component of the course allows the student to have contact with experimental procedures that aim to illustrate the theoretical concepts and a direct connection to the reality around them.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Noções básicas de Ecologia.  
Ecologia Comportamental.  
Ecologia das populações.  
Ecologia das Comunidades.  
Ecologia dos Ecossistemas.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*General Ecology.  
Behaviour Ecology.  
Population Ecology.  
Community Ecology.  
Ecosystems Ecology.*

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

*Nas aulas teóricas e práticas são discutidos e trabalhados diferentes assuntos que associam questões de ecologia, conservação e sociedade.*

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

*In the theoretical and practical lessons several subjects are discussed associating ecology, conservation and society.*

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

*A UC será ministrada em torno de aulas teóricas, teórico práticas, práticas de campo e de laboratório. Desta forma o funcionamento da disciplina estará necessita de recursos variados como sejam lupas binóculares, sala com luz natural, binóculos e guias de aves, tomadas para os computadores portáteis dos alunos de projector multimédia. Os métodos são variados, passando por aulas de grupo, trabalho individual com o acompanhamento do professor. Poderão ainda ser necessárias estufas e outros materiais (pinças, agulhas, guias de identificação, álcool, água destilada).*

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

*The UC will be taught using theoretical, theoretical-practice, practice field and laboratory classes. The course will require diverse resources such as binocular loupes, living room with natural light, binoculars and bird guides, plugs for laptops for students and multimedia projector. The methods are varied, through group classes, individual work with the teacher monitoring. May be needed greenhouses and other materials (forceps, needle, identification guides, alcohol, distilled water).*

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

*Nas aulas teóricas e práticas são discutidos e trabalhados diferentes assuntos que associam questões de ecologia, conservação e sociedade.*

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

*In the theoretical and practical lessons several subjects are discussed associating ecology, conservation and society.*

**6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Peter Stilling. Ecology, theories and applications. Prentice-Hall.*

**Mapa X - Evolução e Biodiversidade / Evolution and Biodiversity****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Evolução e Biodiversidade / Evolution and Biodiversity*

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

*Artur Agostinho de Abreu e Sá (22,5 T; 30 TP; 6 OT)*

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

*Não aplicável/Not applicable*

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

*Proporcionar aos alunos uma visão holística sobre a Evolução da Vida ao longo da História da Terra e a compreensão dos fatores e condicionantes desse processo, com vista à compreensão da Biodiversidade atual.*

*Os alunos deverão ser capazes de efetuar pesquisas e sínteses sobre as grandes temáticas constantes nos conteúdos programáticos.*

*Os alunos deverão demonstrar a capacidade de análise crítica permanente relacionada com as questões da Evolução vs. Biodiversidade, através de uma permanente visão face ao passado, o presente e futuro desta dinâmica.*

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

*Provide students with a holistic view on the evolution of life throughout the history of the Earth and an understanding of the factors and conditions of this process, as way to understanding the current Biodiversity.*

*Students should be able to perform searches and summaries on the main themes contained in the syllabus.*

*Students are expected to demonstrate capacity to permanent critical analysis related to the issues of Evolution vs. Biodiversity, through a permanent mental scheme vis-à-vis the past the present and future of this dynamics.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*I – História e Filosofia das teorias evolucionistas*

*II – História da Vida na Terra vs. Evolução*

*III - Filogenia Molecular e Evolução*

*IV – Evolução das Plantas e Fungos*

*V – Grandes etapas e processos evolutivos dos animais*

*VI – Os mecanismos da Evolução*

*VIII – Diversidade biológica vs. Funcionamento dos sistemas ecológicos*

*IX - A dinâmica da diversidade biológica e as consequências das atividades humanas*

*X – Recursos genéticos e biotecnologia*

*XI – A conservação da Biodiversidade*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*I-History and Philosophy of Evolutionary Theories*

*II – The History of Life on Earth vs. Evolution*

*III-Molecular Phylogeny and Evolution*

*IV – The Evolution of Plants and Fungi*

*V – Major stages and evolutionary processes of Animals*

*VI – The mechanisms of evolution*

*VIII – Biological diversity vs. functioning of ecological systems*

*IX-The dynamics of biological diversity and the consequences of human activities*

*X-Genetic resources and Biotechnology*

*XI-Biodiversity conservation*

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

*Entender o processo evolutivo implica a noção prévia do progresso do conhecimento acerca do conceito de Evolução. Compreender a Evolução implica o conhecimento e a análise da História da Vida na Terra, ao longo do Tempo Geológico, patente no registo fóssil. Este permite compreender todos os capítulos e processos responsáveis pela evolução e justificar a biodiversidade atual. Além disso, a compreensão dos diferentes mecanismos de evolução, com a sua consequente responsabilidade na constituição da biodiversidade atual, é fulcral para que os alunos compreendam a necessidade da conservação desta última. Esta realidade permitirá aos alunos compreender o*

*resultado da ação da Humanidade sobre a biodiversidade do presente e do futuro e inferir o seu grau de responsabilidade na preservação da mesma.*

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

*The understanding of the evolutionary process implies the prior knowledge of the progress about the concept of Evolution. Understanding Evolution also implies the knowledge and the analysis of the history of life on Earth over geological time, evident in the fossil record. This allows understand all the chapters and processes responsible for the Evolution and justify the contemporary biodiversity. In addition, understanding the different mechanisms of Evolution, with its consequent responsibility for the current biodiversity is crucial for students to understand the need of the biodiversity conservation. This will allow students to understand the result of Human action over the biodiversity of the present and the future and infer its degree of responsibility in the preservation of the same.*

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

*O funcionamento da UC assentará numa abordagem expositiva sumária aos conteúdos programáticos. Os alunos desenvolverão ainda uma pesquisa e síntese mais aprofundada acerca dos conteúdos programáticos, que será apresentada e discutida durante a aula. Para um conjunto de conteúdos previamente indicados, os alunos elaborarão um relatório individual de síntese. Tanto os trabalhos individuais como em grupo serão considerados no processo de avaliação contínua.*

*A avaliação contínua efetuada no decurso das aulas, com recurso à escala de 0-20 valores, baseada em: relatórios (RE); trabalho de grupo para aprofundamento de uma das temáticas programáticas (TG); Seminário (S); frequência final (FF). A nota final da frequência terá de ser obrigatoriamente > 8,5.*

*A nota final do aluno resultará da aplicação do algoritmo:*

*$0,25 \times RE + 0,25 \times TG + 0,25 \times S + 0,25 \times FF$*

*e terá de ser obrigatoriamente > 9,5*

*Os alunos que não obtenham aprovação por avaliação contínua terão de se submeter a exame final.*

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

*The functioning of the Curricular Unit will be based on a brief expository approach, while the initial approach to the syllabus. In parallel, the students will develop a research and more in-depth and permanent synthesis about the referred contents. This research will be presented and discussed during the lesson. For a set of previously featured content, students must develop an individual report of synthesis, which will bring to be discussed in class. Both individual and group work will be considered in the process of continuous evaluation.*

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

*A geração e maturação do conhecimento por descoberta, devidamente acompanhados e orientados pelo professor, assumem particular importância nesta unidade curricular. A enorme quantidade de informação disponível sobre estas temáticas, tanto no formato clássico de livros e artigos científicos, como na internet, implica a necessidade de os alunos desenvolverem capacidades de pesquisa, atualização e de síntese crítica, com vista à construção de um conhecimento de natureza holística relacionado com esta temática. O facto de diversos dos conteúdos programáticos serem frequentemente alvo de notícias nos Media e, por isso, merecedores de particular atenção social, implica a necessidade de os alunos estarem cientes dos mais recentes avanços do conhecimento e da investigação relacionados com a Evolução e a Biodiversidade. A metodologia de ensino delineada e assumida para esta unidade curricular permite que os alunos adquiram um conjunto básico mas vasto de conhecimentos, sobre os quais, posteriormente, poderão desenvolver trabalhos de investigação neste domínio do conhecimento.*

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

*The creation and maturation of knowledge by discovery, properly monitored and instructed by the teacher, are of particular importance in this curricular unit. The huge amount of information available on these themes, both in the form of books and scientific articles, such as in the internet, implies the need for students to develop, update and search capabilities of critical synthesis, towards to building a holistic knowledge related to this theme. The fact that several contents of the syllabus are often targeted by the Media and, therefore, deserving of social attention, implies the need for students to be aware about the latest advances of knowledge and research related to the Evolution and Biodiversity. The teaching methodology outlined and assumed for this syllabus enables students to acquire a basic but comprehensive set of knowledge, upon which later they will be able to develop research in this field of knowledge.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Benton, M.J. & Harper, D.A.T. (2009). Introduction to Paleobiology and the Fossil Record. Wiley-Blackwell, 592 p.*

*Lieberman, B. S. & Kaesler, R. (2010). Prehistoric Life. Evolution and the fossil record. John Wiley & Sons, 400 p.*

*Strickberger, M. W. (2000). Evolution. 3rd Edition. Jones and Bartlett Publishers, Sudbury, 722 p.*

*Vargas, P. & Zardoya, R. (2012, Eds). El Árbol de la Vida: sistemática y evolución de seres vivos. Editorial IUBS, Madrid, 617 p.*

**6.2.1.1. Unidade curricular:***Microbiologia / Microbiology***6.2.1.2. Docente responsável e respectiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***António Francisco Henrique Inês - 30 T, 2,7 OT***6.2.1.3. Outros docentes e respectiva carga letiva na unidade curricular:***Ana Alexandra Mendes Ferreira - 30 PL, 2,7 OT**Alice Maria Correia Vilela - 30 PL, 2,7 OT***6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Adquirir conhecimentos sólidos sobre o mundo microbiano, em particular nos aspectos relacionados com a diversidade microbiana, exigências nutritivas e metabolismo e a consequente aplicação dos microrganismos. Adquirir competências sobre as metodologias laboratoriais utilizadas em Microbiologia nomeadamente no isolamento, caracterização e cultivo dos microrganismos.***6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***Acquire a sound knowledge about the microbial world, particularly in aspects related to microbial diversity, nutrient requirements and metabolism and the consequent application of microorganisms. Acquire expertise on the methodologies used in microbiology laboratory including the isolation, characterization and cultivation of microorganisms.***6.2.1.5. Conteúdos programáticos:***Componente teórica: Introdução ao mundo dos microrganismos. Marcos históricos da microbiologia. Posição taxonómica dos microrganismos no contexto dos seres vivos. Biologia celular de microrganismos; Nutrição e crescimento; Controlo do crescimento; Metabolismo microbiano; Microrganismos e o ambiente. Componente prática: Regras de segurança no laboratório; Técnicas de assepsia; Preparação de material e meios de cultura; Técnicas de isolamento e purificação de culturas; Morfologia de microrganismos; Técnicas de coloração; Técnicas de avaliação do crescimento microbiano; Pesquisa de actividades enzimáticas usadas na identificação de microrganismos. Pesquisa de microrganismos da água.***6.2.1.5. Syllabus:***Introduction to the microbial world. Milestones in microbiology. Taxonomic position of microorganisms in the context of living beings. Cell biology of microorganisms, nutrition and growth, growth control, microbial metabolism, microorganisms and the environment. Safety in a microbiology laboratory; aseptic techniques: Preparation of material and culture media; Techniques for isolation and purification of cultures; morphology of microorganisms; staining techniques, techniques for assessing the microbial growth; searching for enzyme activities used in the identification of microorganisms. Survey of microorganisms in water.***6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.***Os conteúdos são coerentes com os objectivos uma vez que se pretende que o aluno adquira conhecimentos sólidos sobre o mundo microbiano, nas suas várias vertentes: diversidade morfológica, fisiológica e metabólica e as consequentes aplicações dos microrganismos na agricultura, na indústria (alimentar e outras) e na saúde. Pretende-se também uma forte articulação entre as aulas teóricas e laboratoriais, o que contribui para um currículo mais coerente em que aluno adquire os conhecimentos científicos exigidos num curso deste tipo e simultaneamente permitem a aquisição de competências várias incluindo também as metodologias usadas no estudo e controlo destes microrganismos.***6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.***The syllabus is consistent with objectives of the course since it is intended that students acquire solid knowledge about the microbial world, in its various aspects: morphological, physiological and metabolic diversity and consequent applications of microorganisms in agriculture, industry (food and other) and health. Moreover, the strong connection between theoretical and laboratory classes will contribute to a more coherent curriculum in which it is assumed the students must acquire scientific knowledge required for a course of this kind and simultaneously provides expertise in several areas of microbiology including on the methodologies used for the study and control of microorganisms.***6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***O curso consiste numa introdução teórica a todos os temas propostos no programa, seguida da exposição do trabalho laboratorial que se vai executar e da metodologia a utilizar, para uma melhor interacção entre as aulas práticas e teóricas, seguindo-se o trabalho laboratorial propriamente dito. Serão sempre incentivadas sessões de debate sobre temas e ou situações - problema propostas pelos alunos ou pelo docente. Avaliação final - Exame final complementado pela informação da parte prática e outras.***6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):***The course consists of a theoretical introduction to all subjects offered in syllabus, followed by exposure of the laboratorial work and the methodology to be used in the lab work for better interaction between practical and*

*theoretical classes, followed by the hands-on laboratory work. The students are also encouraged for sessions on themes or case- problems proposed by students or by teachers. Final examination. The final score will be complemented with additional information from practical classes or others.*

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

*Com o objectivo de fornecer vários conceitos teóricos e de experiência laboratorial, o tempo é repartido pelas tipologias T e PL de modo equitativo. Na tipologia PL pretende-se permitir aos alunos o contacto com as metodologias associadas à observação microscópica e macroscópica dos microrganismos, ao seu isolamento, cultivo e estudo do metabolismo que permita o conhecimento das condições de crescimento e controlo dos microrganismos. A forte componente prática do curso irá fornecer competências aos alunos nas metodologias laboratoriais usadas no estudo de microrganismos. A discussão, de problemas propostos pelos docentes, nos tempos T, permitirão a uma melhor integração dos conhecimentos adquiridos nas aulas laboratoriais com os que são apresentados nas exposições teóricas.*

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

*To provide the essential theoretical concepts and laboratory experience, time is equivalently divided into T and PL type of classes. In PL typology classes the students contact with the methodologies associated with macroscopic and microscopic observation of microorganisms, their isolation, cultivation and study of metabolism which provides the knowledge on the conditions of growth, and control of microorganisms. The strong practical component of this course will provide skills to the students on the methodologies used laboratory study of microorganisms. The discussions at T of problems posed by the teachers gives a better integration of knowledge acquired in laboratory works with the ones given in theoretical explanations.*

**6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*MADIGAN et al., 2009, Brock Biology of Microorganisms 12th ed*

*FERREIRA, W.F.C., J.C.F. de SOUSA, N. LIMA (Eds.) 2010, Microbiologia, Vol. I*

*McKANE e Kandel 1996, Microbiology - Essentials and Applications*

*SCHLEGEL, H. G. 1986, General Microbiology 6th ed*

*STANIER et al., 1979, Introduction to the Microbial World*

**Mapa X - Biologia dos Cordados/Biology of Chordates**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Biologia dos Cordados/Biology of Chordates*

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

*Jorge Ventura Ferreira Cardoso (T - 30 h; OT - 4,05 h)*

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

*João Soares Carrola (PL - 60 h; OT - 4,05 h)*

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

*Pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos teóricos e práticos que lhes permitam:*

- Identificar características morfológicas e fisiológicas e interpretar dados relativos à origem, história evolutiva e filogenia dos principais grupos de Cordados;*
- Relacionar características estruturais e funcionais dos Cordados com as condições do meio em que vivem;*
- Reconhecer as principais linhas de pesquisa e investigação no domínio dos Vertebrados.*

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

*In this curricular unit is intended that students acquire theoretical and practical knowledge to:*

- Identify morphological and physiological characteristics and interpret data concerning the origin, evolutionary history and phylogeny of the major groups of Chordates;*
- Relating structural and functional characteristics of the Chordates with the conditions of the environment in which they live;*
- Recognize the main lines of research and investigation in the field of Vertebrates.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Origem, características gerais, morfologia externa e interna, aspetos de fisiologia comparativa (reprodução e desenvolvimento, alimentação e digestão, respiração e circulação, excreção, balanço hídrico e osmorregulação, termorregulação, formas de locomoção), sistemática e taxonomia, filogenia e radiação adaptativa dos Subfilos Urochordata (Tunicata), Cephalochordata e Vertebrata (Craniata) - Superclasses Agnatha (Classes Myxini e*



*Cephalaspidomorphi*) e *Gnathostomata* - Peixes (Classe *Chondrichthyes* ou Peixes Cartilagíneos e Classes *Actinopterygii* e *Sarcopterygii* - Grupo dos *Osteichthyes* ou Peixes Ósseos) e *Tetrapoda* (Classes *Amphibia* - Anfíbios ou *Batráquios*, *Reptilia* - Répteis, *Aves* e *Mammalia* - Mamíferos).

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*Origin, general characteristics, external and internal morphology, aspects of comparative physiology (reproduction and development, nutrition and digestion, respiration and circulation, excretion, osmoregulation and water balance, thermoregulation, forms of locomotion), systematics and taxonomy, phylogeny and adaptive radiation of Subphyla Urochordata (Tunicata), Cephalochordata and Vertebrata (Craniata) - Superclasses Agnatha (Classes Myxini and Cephalaspidomorphi) and Gnathostomata - Fishes (Class Chondrichthyes or Cartilaginous fishes, and Classes Actinopterygii and Sarcopterygii - group of Osteichthyes or Bone fishes) and Tetrapoda - Classes Amphibia (amphibians), Reptilia (reptiles), Aves (birds) and Mammalia (mammals).*

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

*Pretende-se que os alunos desenvolvam capacidades e aptidões motoras e intelectuais de observação e interpretação da vida deste importante grupo de animais, com enfoque especial nos Vertebrados, de forma a constituírem bases cognitivas sólidas, mediante a aplicação dos conteúdos teóricos na realização e desenvolvimento de atividades de laboratório e de campo.*

*Em suma, os conteúdos teóricos e práticos lecionados nesta UC permitem assegurar uma completa perceção e um conhecimento aprofundado da Sistemática dos diversos grupos de Cordados, incluindo a constituição e funcionamento do organismo destes seres vivos, a sua história evolutiva e a interação entre si e com o meio ambiente, de modo a fornecer um suporte científico sólido e dirigido para a formação de futuros licenciados em Biologia, na qualidade tanto de técnicos com conhecimentos nesta temática como de importantes agentes de ensino e investigação.*

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

*It's intend that the students develop skills and motor and intellectual capabilities of observation and interpretation of the life of this important group of animals, with special focus on vertebrates, in order to constitute a solid cognitive bases, by applying the theoretical concepts in the development of laboratory and field activities.*

*Concisely, the theoretical and practical knowledge taught in this curricular unit enable students to acquire all the skills inherent to the proposed objectives, ensuring a complete and correct knowledge and perception of Systematic of the different groups of Chordates, including the constitution and functioning of these organisms, its evolutionary history and the interaction among themselves and with the environment, in order to provide a solid scientific support and directed to the formation of future graduates in Biology, both in its quality as technicians with knowledge in this subject, either as important agents of education and research.*

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

*Teórica - exposição oral de apresentações multimédia com esquemas, mapas conceptuais e imagens da bibliografia recomendada; os alunos são distribuídos em grupos, responsáveis pela elaboração de um trabalho de pesquisa - estudo comparativo entre os diferentes grupos de Vertebrados, compreendendo uma monografia e uma apresentação oral. Prática - execução de protocolos experimentais para identificação e caracterização da morfologia externa e interna de exemplares dos principais grupos de Cordados, estando previstas algumas aulas de campo; são também constituídos grupos de trabalho visando a elaboração de um relatório sobre os assuntos tratados nas aulas práticas. A avaliação da parte teórica assenta numa prova escrita (35%), na monografia (15%) e apresentação da comunicação oral (10%), bem como na assiduidade às aulas (5%), enquanto os conhecimentos da matéria prática são avaliados através de uma prova escrita (25%) e do relatório prático elaborado em grupo (10%).*

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

*Theoretical - multimedia presentations with diagrams, concept maps and images taken from bibliography; students are divided into groups, each one will be responsible for the preparation of a research work – a comparative study among the different groups of Vertebrates, which comprise a monograph and an oral presentation. Practical - execution of experimental protocols for the identification and characterization of the external and internal morphology of specimens of the major groups of Chordates, being also provided some field classes; students also made working groups that will present a report concerning to the matters addressed in practical classes.*

*The evaluation of the theoretical part is based on a written test (35%), monograph (15%) and oral presentation (10%), as well as the participation in lectures (5%), while the knowledge of practical matters are evaluated through a written test (25%) and the report of the working group (10%).*

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

*Os conteúdos programáticos desta UC foram concebidos de modo a desenvolverem as competências inerentes aos objetivos acima enunciados. Nesse sentido, e tratando-se de uma UC do 2º semestre do 2º ano, procura-se integrar as noções e conceitos, transmitidos em UCs lecionadas a montante, sobre os mecanismos/sistemas em que assentam a constituição e funcionamento dos animais, aprofundando-os de modo a facultar aos alunos as bases do conhecimento que os tornem capazes de descrever, identificar, verificar, reconhecer, explicar, compreender e relacionar a diversidade e complexidade das características estruturais (morfologia externa e interna) e funcionais, nas condições do seu habitat natural, bem como a origem, filogenia, radiação adaptativa, distribuição e taxonomia, dos principais grupos de animais pertencentes ao filo dos Cordados.*

*Adicionalmente pretende-se também fomentar nos alunos a curiosidade pelo saber e a atitude crítica na procura do*

*conhecimento, através do incentivo sistemático à autoaprendizagem e da promoção de atividades paralelas de pesquisa.*

*Assim, em consonância com os objetivos definidos, procura-se que as metodologias de ensino adotadas nesta UC proporcionem um ambiente de aprendizagem que conduza os alunos ao exercício reflexivo de alargamento conceptual e de uma compreensão multidisciplinar dos conteúdos programáticos, de forma a promover a aquisição de uma mentalidade científica de rigor, a capacidade de raciocínio e de análise, o desenvolvimento da criatividade e o sentido crítico.*

*Nesse sentido, em lugar da simples transmissão de conhecimentos pretende-se antes facilitar a aprendizagem, procurando: privilegiar a compreensão em relação à memorização; treinar a capacidade de aquisição e assimilação crítica da informação; fomentar a interatividade do ensino com grande participação dos alunos; utilizar tanto quanto possível métodos diversificados de ensino (sessões tutoriais de revisão da matéria e de esclarecimento de dúvidas, sessões de estudo orientado e discussão de temas e de artigos científicos, seminários para apresentação e discussão alargada de trabalhos de grupo, etc.).*

*Em suma, procura-se implementar um modelo de ensino/aprendizagem participado, atrativo para os alunos e centrado na aquisição de competências, dando grande ênfase ao trabalho do aluno, introduzindo uma aprendizagem ativa, baseada na observação/estudo de casos e orientada para trabalhos de pesquisa e projetos de investigação, de forma a conferir uma maior flexibilidade no percurso formativo dos alunos.*

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

*The syllabus of this curricular unit are designed so that students develop the skills inherent to objectives set out above. In this sense, being a curricular unit taught in the 2nd semester of the 2nd year, we seek to integrate the notions and concepts, already been transmitted at previous years, about the mechanisms/systems that underpin the constitution and functioning of animals, deepening them in order to provide students with the basic knowledge that become able to describe, identify, verify, recognize, explain, understand and relate the diversity and complexity of structural (external and internal morphology) and functional characteristics, under the conditions of their natural habitat, as well as the origin, phylogeny, adaptive radiation, distribution and taxonomy of the major groups of animals belonging to the phylum Chordata.*

*Additionally, it also intends to foment in students the curiosity for the know-how and a critical attitude in the pursuit of knowledge by systematically encouraging self-learning and the promotion of parallel research activities.*

*So, in connection with the established objectives, we seek that the teaching methodologies adopted in this curricular unit provide a learning environment that leading students to the reflective exercise of conceptual stretch and a multidisciplinary understanding of the syllabus in order to promote the acquisition of a scientific mentality of rigor, the ability of reasoning and analysis, the development of creativity and the critical attitude.*

*In this sense, rather than the simple transmission of knowledge is mainly intended to facilitate learning, seeking to: focus on the understanding rather than memorization; train the ability to acquisition and critical assimilation of information; promote the interactivity of teaching with great participation of students; use wherever possible diversified methods of teaching (tutorial sessions to review the matter and to clarify doubts, supervised study sessions and discussion of themes and scientific papers, seminars for presentation and extended discussion of group working, etc.).*

*Concisely, it seeks to implement a participated teaching/learning model, attractive to students and focused on skill acquisition, placing great emphasis on student work, introducing an active learning based on observation/case study and oriented to research works and investigation projects, in order to allow greater flexibility in the educational career of students.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*HICKMAN, C. P., ROBERTS, L. S. & LARSON, A. INTEGRATED PRINCIPLES OF ZOOLOGY. MCGRAW-HILL INTERNATIONAL EDITION, BIOLOGICAL SCIENCES SERIES.*

*PURVES, W., ORIAN, G. & HELLER, C. LIFE – THE SCIENCE OF BIOLOGY. W.H.FREEMAN & CO, USA*

*STORER, T. I., USINGER, R. L., STEBBINS, R. C. & NYBAKKEN, J. W. ZOOLOGIA GERAL. COMPANHIA EDITORA NACIONAL, S. PAULO.*

*KUKENTHAL, W., MATHES, E. & RENNER, M., 1986. GUIA DE TRABALHOS PRÁTICOS DE ZOOLOGIA. 19ª EDIÇÃO. LIVRARIA ALMEDINA, COIMBRA.*

### **Mapa X - Bioquímica e Metabolismo / Biochemistry and Metabolism**

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

*Bioquímica e Metabolismo / Biochemistry and Metabolism*

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

*Rui Manuel Furtado Bezerra - 30 T; 60 PL; 8,1 OT*

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

*Não aplicável/Not applicable*

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

*Esta unidade curricular pretende fornecer aos alunos uma sólida preparação científica e técnica em diversos domínios como, por exemplo, metabolismo dos açúcares, lípidos, aminoácidos e nucleótidos. Os alunos deverão também compreender as alterações no metabolismo e sua relação com algumas patologias e com potenciais alvos terapêuticos e de diagnóstico. Pretende-se também capacitar o aluno com os conhecimentos e conceitos necessários à compreensão dos mecanismos envolvidos na integração e regulação das vias metabólicas. Tal preparação revelar-se-á uma ferramenta útil para a cabal compreensão de matérias ministradas a jusante. Na parte laboratorial, pretende-se que os alunos manuseiem equipamentos e desenvolvam capacidades de trabalho em grupo, execução, análise e interpretação de resultados experimentais.*

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

*This curricular unit aims to provide students with a solid scientific and technical preparation in several areas, for example, metabolism of sugars, lipids, amino acids and nucleotides. Students should also understand the changes in metabolism and its relation with some pathologies and its potential for therapeutic targets and diagnostic tools. It is also intended to enable students with the skills required to understand the mechanisms involved in the integration and regulation of metabolic pathways. Such preparation will be a useful tool for thorough understanding of advanced subjects taught downstream. In the laboratory, it is intended that students handle equipment and develop skills of teamwork, execution, analysis and interpretation of experimental results.*

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

- 1- *Metabolismo de glúcidos*
  - *Glicólise, neoglicogénese e regulação*
  - *Ciclo de Cori*
- 2- *O ciclo do ácido cítrico e ciclo do glioxilato*
  - *Principais enzimas e regulação*
3. *Fosforilação oxidativa*
  - *Oxidase alternativa e proteínas desacopladoras.*
4. *Via das pentoses fosfato*
  - *Fase oxidante e não oxidante*
  - *Principais enzimas, regulação e patologias*
- 5- *Catabolismo dos ácidos gordos (saturados, insaturados)*
  - *Activação e transporte dos ácidos gordos*
  - *Corpos cetónicos*
6. *Biossíntese dos ácidos gordos e esteróis*
  - *Principais enzimas, regulação e patologias*
- 7- *Renovação das proteínas e catabolismo dos aminoácidos*
  - *Proteossoma e ubiquitina e importância na regulação de funções biológicas*
  - *Patologias relacionadas com o metabolismo dos aminoácidos*
- 8- *Biossíntese dos aminoácidos*
  - *Aminoácidos essenciais e não-essenciais*
- 9- *Biossíntese e catabolismo dos nucleótidos*
  - *Principais enzimas, regulação e patologias*

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

- 1 - *Metabolism of carbohydrates*
  - *Glycolysis, gluconeogenesis and its regulation*
  - *Cori Cycle*
- 2 - *The citric acid cycle and glyoxylate cycle*
  - *Key enzymes and regulation*
3. *Oxidative phosphorylation*
  - *Alternative oxidase and uncoupling proteins.*
4. *Pentose phosphate pathway*
  - *Oxidant and non-oxidizing phases*
  - *Key enzymes, regulation and diseases*
- 5 - *Catabolism of fatty acids (saturated, unsaturated)*
  - *Activation and transport of fatty acids*
  - *Ketone bodies*
6. *Biosynthesis of fatty acids and sterols*
  - *Key enzymes, regulation and diseases*
- 7 - *Turnover of proteins and amino acids catabolism*
  - *Proteasome and ubiquitin and the regulation of biological functions*
  - *Pathologies associated with amino acids metabolism*
- 8 - *Biosynthesis of amino acids*
  - *Essential and non-essential amino acids*
- 9 - *Biosynthesis and catabolism of nucleotides*
  - *Key enzymes, regulation and diseases.*

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

*Os conteúdos programáticos estão interligados com os objectivos da UC, uma vez que todos os pontos programáticos foram incluídos com o objectivo de proporcionarem a aquisição de competências sobre o metabolismo e sua regulação. Estes conteúdos são explorados em aulas teóricas e práticas e subseqüentemente estimula-se a*

*interpretação dos tópicos seleccionados a partir da bibliografia recomendada. As aulas práticas consubstanciam o cumprimento dos objectivos e estimulam a aprendizagem. Finalmente, o trabalho laboratorial permite ainda o domínio de diversas técnicas instrumentais utilizadas em análise bioquímica.*

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

*The syllabus is linked with the objectives of this UC, since all programmatic points were included in order to provide skills on metabolism and its regulation. These contents are explored in theoretical and practical classes and subsequently stimulate the interpretation of selected topics from the recommended literature. Practical classes develop the objectives and stimulate the learning process. Finally, laboratory work also allows the knowledge of various instrumental techniques used in biochemical analysis.*

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

*O ensino será ministrado em cerca de 60 h presenciais por aluno, ao longo do semestre, havendo as seguintes modalidades pedagógicas:*

*1 aula teórica semanal de 2 horas;*

*1 aula prática-laboratorial semanal de 2 horas, sendo formados grupos de 4 alunos com número máximo de 16 alunos por turma (aulas destinadas principalmente à realização de protocolos experimentais).*

*Ao longo da leccionação pretende-se seguir uma metodologia de inquérito científico. Nas aulas conjugam-se conceitos teóricos com a aplicabilidade prática, aprofundados autonomamente pelos alunos, numa óptica "problem-based learning". Implementa-se nalguns temas o chamado "process oriented guided inquiry learning". Os alunos são estimulados a responder a questões após consulta de bibliografia apropriada.*

*A avaliação das componentes teórica e prática compreende duas provas escritas individuais. O aluno é também avaliado pelo desempenho laboratorial.*

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

*Teaching shall be about 60 h per student attendance throughout the semester, with the following modalities:*

- a weekly lecture of 2 hours;*

- a weekly laboratory work of 2 hours, being formed groups of four students with maximum number of 16 students per class (classes are mainly intended to carry out experimental protocols)*

*During the lessons is intended to pursue a methodology of scientific inquiry. Theoretical aspects with practical application, will be carried out by students following a "problem-based learning" methodology. It is also used the "process oriented guided inquiry learning". The students are encouraged to address scientific issues by reading appropriated literature. The evaluation of theoretical and practical components comprises two individual written tests. The student is also evaluated according to the laboratorial performance as well as execution of lab reports.*

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

*Os conteúdos programáticos estão interligados com os objectivos da UC, uma vez que todos os pontos programáticos foram incluídos com o objectivo de proporcionarem a aquisição de competências sobre o metabolismo e sua regulação. Estes conteúdos são explorados em aulas teóricas e práticas e subsequentemente estimula-se a interpretação dos tópicos seleccionados a partir da bibliografia recomendada. As aulas práticas consubstanciam o cumprimento dos objectivos e estimulam a aprendizagem. Finalmente, o trabalho laboratorial permite ainda o domínio de diversas técnicas instrumentais utilizadas em análise bioquímica.*

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

*The lectures component provide students with solid scientific preparation and increase the knowledge enabling them to understand the interconnection and regulation of metabolic pathways as well as its role in cellular dynamics. As we intend to provide solid technical preparation, the laboratorial component allows students to work with several instruments and to perform laboratory protocols, providing them with knowledge in laboratorial practice.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Nelson D. L. and Cox M. M. (2005) Lehninger - Princípios de Bioquímica.*

*J.M. Berg, J.L. Tymoczko e L. Stryer (2002) - Biochemistry, 5th Edition, Freeman, NY.*

### **Mapa X - Fisiologia Vegetal / Plant Physiology**

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

*Fisiologia Vegetal / Plant Physiology*

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

*José Carlos Esteves Gomes Laranjo - 30 T; 60 PL; 4 OT*

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

*Não aplicável/Not applicable*

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

*Lecionar de forma compreensiva os conteúdos fundamentais de fisiologia vegetal, designadamente os aspetos vitais da estrutura e função das plantas superiores, constituindo-se como uma UC basilar de conhecimento para as UC's subsequentes, seja neste ciclo seja nos 2º e 3º ciclo. Em cada módulo haverá sempre o cuidado de promover a sua articulação para que no final o estudante fique com uma visão holística sobre estes assuntos da fisiologia vegetal. Apelando sempre a uma forte interação, os estudantes devem ficar a compreender os conceitos atuais que explicam os processos envolvidos no funcionamento das plantas e serem capazes de relacionar esse entendimento com ocorrências do mundo real. Com as aulas de laboratório, os alunos devem compreender e avaliar a elaboração de desenhos experimentais, utilizar técnicas e equipamentos básicos em estudos de fisiologia, recolher e analisar dados e interpretar e apresentar os resultados de forma científica.*

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

*It is designed to provide students with comprehensive exposure to the subject of plant physiology, particularly the vital aspects of the structure and function of higher plants, establishing itself as a basic UC on the knowledge for subsequent UC's, both in this cycle and in the 2nd and 3rd cycle. In each module there is always a careful approach to promote their articulation in order at the end the student to get a holistic view on these matters of plant physiology. Promoting a strong interaction with students, they must recognize and convey current concepts and theories that explain processes involved in the functioning of plants and relate this understanding to real-world occurrences. With the lab lectures, students must understand and evaluate experimental design, use common techniques and equipment in physiological studies, collect and analyse data, and interpret and report results in a scientific manner.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*A- Transporte e translocação de água e solutos*

*1. Água e a célula vegetal. Enquadramento do fluxo hídrico na planta. Introdução ao contínuo solo, planta, atmosfera (SPAC). Apresentação da célula vegetal, com relevância para o papel dos vacúolos na regulação hídrica. Processos de transporte de água. Conceito de energia potencial hídrica e seus componentes.*

*2. A água na planta. A água no solo. Absorção no sistema radicular. Ascensão de água: xilema, teoria da tensão, coesão e adesão. Perda de água: significado fisiológico da transpiração, mecanismo estomático.*

*B- Bioquímica e metabolismo*

*3. Nutrição mineral. Estudo dos nutrientes: N, S, P, Si, B, K, Ca, Mg, Cl, Mn, Na, Fe, Zn, Cu, Ni e Mo.*

*4. Fotossíntese. Cadeia transferência de eletrões. Modelos de fixação CO<sub>2</sub>: C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> e CAM.*

*5. Transporte de fotoassimilados no floema.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*A- Transport and translocation of water and solutes*

*1. Water and the plant cell. Framework of the water flow in the plant. Introduction to soil, plant and atmosphere continuous system ( SPAC ). Concept of water potential energy and its components.*

*2. Water in plant. Types of soil and water in the soil. Water absorption by the root system. Ascent of water: theory of tension, cohesion and adhesion. Loss of water: the physiological significance of transpiration; anatomy of stoma, mechanism of stomatal movement.*

*B – Biochemistry and Metabolism*

*3. Mineral nutrition. The involvement of nutrients on structure and metabolism of plants: study of the nutrients N, S, P, Si, B, K, Ca, Mg, Cl, Mn, Na, Fe, Zn, Cu, Ni and Mo.*

*4. Photosynthesis. Electron transfer chain. CO<sub>2</sub> fixation models: C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> and CAM.*

*5. Transport of photoassimilates in the phloem: phloem sap composition; phloem loading and unloading.*

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

*Como refere Thomas Lazar (Taiz and Zeiger, 2002), "...Plant physiology is part of the essential core curriculum every botanist has to master". O programa baseia-se na obra referenciada e, pretende dar uma perspetiva da moderna fisiologia vegetal, que com o auxílio das novas tecnologias permite uma mais fácil ilustração, tornando as aulas mais esclarecedoras.*

*O programa teórico tem 5 módulos, agrupados em duas partes. A primeira parte é dedicada ao transporte e a translocação de água e solutos. A segunda parte está relacionada com o metabolismo nas plantas: nutrição mineral, fotossíntese e translocação dos fotoassimilados.*

*Os protocolos experimentais, em número de 12, são planeados em articulação com os conteúdos lecionados na parte teórica são disponibilizados aos alunos em forma de sebenta, que está publicada como uma Serie Didáctica da UTAD. São realizados por grupos de 2 a 3 alunos cada, perfazendo 8 grupos de trabalho/aula PL.*

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

*According Thomas Lazar (Taiz and Zeiger, 2002), "...Plant physiology is part of the essential core curriculum every botanist has to master". Present syllabus is based in that reference aiming to teach the students always a modern and actualized perspective of plant physiology subjects, every times with the help of the new media technologies which allow the presentation of important pictures and schemes.*

*The theoretical syllabus is divided in two parts. First part is dedicated to the movement of water and solutes inside plants until the leaves. Second part is concerned to the metabolic pathways, namely mineral nutrition, photosynthetic process and the last module deals about the metabolite translocation.*

*There are programmed 12 practical lab works which cover most of those topics which are organized in a lab book. Each practical lab work is done by groups with 2-3 students, corresponding to 8 groups/classroom.*

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

A UC inclui:

A- Aulas teóricas

B- Aulas práticas

I - Modelo de avaliação contínuo:

1- Presença obrigatória em 75% do número total de horas de contacto previstas.

2- Monografia “Em busca do conhecimento da fisiologia de uma espécie vegetal” (4 valores). Grupos de 2 alunos. Avaliação da parte escrita (80%) e apresentação oral (20%, feita em aula planeada para realização das apresentações de todos os grupos).

3- Dois testes durante o semestre (16 valores). Cada teste inclui questões acerca de metade da matéria teórica (75%) e prática (25%).

4- Se nota final  $\geq 9,5$  valores os alunos são aprovados. Se  $< 9,5$  valores  $\rightarrow$  Época Normal de Exame (EN).

Nos casos omissos segue as regras gerais das Normas Pedagógicas da UTAD.

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

The course includes:

A- Theoretical lectures

B- Lab lectures

I – Continuous grading scheme:

1-It's mandatory the presence in more than 75% of total lectures.

Students there will be (20 vals):

2- Monography “Searching the knowledge about a plant species” (4 val). 2 students per group. Written (80%) and oral presentation (20%, in classroom) are grading.

3- Two tests during the course of semester (16 val). Each test includes questions about half of the theoretical (75%) and lab lectures (25%).

4- Final grading  $\geq 9,5$  vals  $\rightarrow$  approved; The other ones must be submitted to the Regular Exam (RE).

The omitted cases will follow the Pedagogic Rules of UTAD.

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

Quando os estudantes frequentam a UC de FV, já detêm conhecimentos de Biofísica, Biologia Celular e Morfogénese Vegetal, para além de estarem a frequentar em simultâneo Bioquímica e Metabolismo. AS UC's atrás referidas facilitam ao aluno, um conjunto de conhecimentos essenciais para uma melhor compreensão dos conteúdos de FV. Por outro lado esta UC precede a UC de Biologia das Adaptações em Traqueófitos, uma UC cujo programa está essencialmente voltado para a apresentação dos mecanismos adaptativos das plantas, seja a nível morfológico, fisiológico ou bioquímico. Assim, a prioridade nesta UC passa pela explicação dos diferentes processos fisiológicos envolvidos com as questões da água na planta, nutrição mineral, e numa segunda parte o metabolismo fotossintético do CO<sub>2</sub> e a translocação dos fotoassimilados, na sua vertente mais mecanicista. Os alunos são fortemente motivados a participar nas aulas, pois é-lhes constantemente solicitada a resposta/interpretação de factos relativos ao assunto em estudo, levando desta forma a que seja desenvolvido o conhecimento pretendido pelo docente em relação a determinada matéria indo de encontro aos princípios postulados pelo Processo de Bolonha. Segundo este, a aprendizagem baseada em problemas, ajuda a estabelecer uma estratégia pedagógica mais centrada no aluno, e na apreensão por si próprio. Ainda, complementarmente os alunos são convidados a responderem a questões aula, que depois será apresentada na aula. Estas questões são sempre sobre aspetos complementares ao tema central da aula, procurando estimular os alunos a desenvolver autoaprendizagem e ainda a sua técnica de comunicação oral em público.

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

When students attend to this Course, they already attended to Biophysics, Cellular Biology and Plant Morphogenesis besides they are studying Biochemistry at the same time of Plant Physiology. Those previous courses teach to the students basic knowledge but fundamental to help them to better understand the Plant Physiology subjects. On the other way, this course is followed by Biology of Tracheophita Adaptations which aims the study of the plant adaptive mechanisms at level of morphological, physiological and biochemical level all times exploring the link between form and function in plants. Thereby, the priority in this course is the explanation of the physiological mechanisms related with plant water, mineral nutrition, the photosynthetic CO<sub>2</sub> assimilation and the driven of metabolites from leaves to the other plant tissues.

Students are strongly motivated to have an active participation on lectures. They are invited to answer to several questions posted by the lecturer during his presentations with the aim to promote a gradual development of the knowledge about the mechanism in study in accordance to the Postulated Principles from Bologna Process.

According their Principles, this strategy will also help to focus the learning on student.

Complementarily, students are invited to prepare at home the answering to a lecture questions in order to make an oral presentation in classroom. These questions deal about complementary aspects to the main topic of the summary lesson, trying to stimulate the self-learning and the oral communication skills.

#### 6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

(1) Gomes-Laranjo, J.C.E., Galhano, V., Moutinho Pereira, J.M. e Torres-Pereira, J.M.G. (2003). Fotossíntese bioenergética. Série Didáctica - Ciências Aplicadas, nº 220. UTAD, Vila Real, 95 pp.

(2) Gomes-Laranjo, J., Silva, A. e Torres Pereira, J. (2004). Conceitos de termodinâmica em fisiologia vegetal. Série Didáctica - Ciências Aplicadas, nº 239. UTAD, Vila Real. 31pp.

(3) Gomes-Laranjo, J., Correia, C., Raimundo, F. e Moutinho Pereira, J. (2004). Conceitos de nutrição mineral em fisiologia vegetal. Série Didáctica - Ciências Aplicadas, nº 284. UTAD, Vila Real. 74 pp.

(4) Moutinho-Pereira, J., Correia, C., Gonçalves, B., Bacelar, E. e Gomes-Laranjo, J. (2010) - Manual de trabalhos práticos em biologia vegetal. Série Didáctica - Ciências Aplicadas, nº 398. UTAD, Vila Real. 145 pp.

(5) *Sinha, R.K. (2004). Modern Plant Physiology. Narosa Publishing House, New Delhi, India.*

(6) *Taiz, L. e Zeiger, E. (2010). Plant Physiology: The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.*

## Mapa X - Genética Molecular / Molecular Genetics

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Genética Molecular / Molecular Genetics*

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

*Maria Manuela do Outeiro Correia de Matos - 30 T; 4 OT*

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

*Isaura Alberta Oliveira De Castro - 45 PL; 4 OT*

*Sónia Maria Alves Gomes - 15 PL*

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

*Desenvolver uma formação sólida a nível da Genética Molecular a fim de poder entender as suas aplicações nos diversos domínios científicos. Desenvolver competências laboratoriais a nível de isolamento e de técnicas de análise de DNA.*

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

*Develop a solid basis at the molecular genetics level in order to understand their applications in several scientific domains.*

*Develop practical competences in the DNA isolation and analysis.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Aulas Teóricas:*

- 1. Propriedades químicas e físicas dos ácidos nucleicos.*
- 2. Técnicas de manipulação de ácidos nucleicos*
- 3. Replicação do DNA*
- 4. Expressão génica: Transcrição*
- 5. Expressão génica: Tradução*
- 6. Mutações e mecanismos de reparação do DNA*
- 7. Marcadores moleculares*
- 8. Mapeamento de restrição*
- 9. Sequenciação*
- 10. Tecnologia de DNA recombinante e suas aplicações*

*Aulas práticas:*

- 1. Trabalho prático: Extração de DNA, avaliação dos parâmetros de qualidade e quantidade de DNA extraído.*
- 2. Trabalho prático: Técnicas moleculares utilizando a Reação em Cadeia da Polimerase (PCR)*
- 3. Resolução de exercícios: Construção de mapas de restrição*
- 4. Resolução de exercícios: Sequenciação*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*Theoretical classes:*

- 1. Chemical and physical nucleic acid properties.*
- 2. Nucleic acid technologies*
- 3. DNA replication*
- 4. Genetic expression: Transcription*
- 5. Genetic expression: Translation*
- 6. DNA mutations and repair mechanisms*
- 7. Molecular markers*
- 8. Restriction mapping*
- 9. Sequencing*
- 10. Recombinant DNA technology and its applications*

*Practical classes:*

- 1. Practical protocol: DNA extraction and evaluation of its quality and quantity*
- 2. Practical protocol: molecular techniques using Polymerase Chain Reaction (PCR)*
- 3. Practical exercises: Restriction map construction*
- 4. Practical exercises: Sequencing*

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

*Demonstrar a relação entre a estrutura e a função do DNA e como este serve como material genético, o processo da replicação, a importância do RNA, a síntese proteica. As mutações integrando como surgem, as espontâneas e as induzidas, como as mutações podem ser reparadas e exemplos de doenças provocadas por mutações. Depois será abordado a identificação de genes através da localização e da função, o uso de técnicas moleculares para analisar, alterar e recombinar sequências de DNA.*

*Pretende-se que os alunos ao adquirir conhecimentos teóricos sobre processos moleculares ao nível da transmissão genética e da sua análise, possam transpor esses conhecimentos para várias áreas do saber.*

*Pretende-se que os alunos adquiram competências práticas executando protocolos práticos de extração de DNA seguida de PCR de forma a conseguirem interpretar os resultados mediante a situação colocada. Os exercícios de mapas de restrição e sequenciação permitem compreender o que é lecionado nas teóricas.*

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

*To show the relation between the structure and the function of DNA, how its structure allows it to serve as genetic material, the replication, the RNA role, the protein synthesis. The mutations integrating: spontaneous and induced by chemical and radiations, how they can be repair and some diseases related. The genes: identification in genomic sequences and how their functions are defined, the use of molecular techniques to analyses, alter and recombine DNA sequences.*

*The students acquire theoretical knowledge concerning the molecular processes involved in the genetic transmission and on its analysis, in order to transpose this knowledge to several areas.*

*Students are prepared in order to achieve the practical competences in DNA analysis. Practical protocols are done including DNA extraction and PCR in order to analyze the results. The restriction map and sequencing exercises allows the students to comprehend the theoretical concepts taught in the theoretical lectures.*

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

*As aulas teóricas são apoiadas com a exposição de diapositivos, sendo incentivada a discussão dos diferentes conteúdos programáticos. Os PDFs das aulas são publicados no SIDE.*

*As aulas práticas consistem, principalmente, na aplicação de conceitos teóricos através da realização de protocolos experimentais, com grupos de 3 a 4 alunos. Os exercícios de aplicação serão lecionados nas aulas teórico-práticas.*

*As dúvidas relativamente aos trabalhos práticos e aos exercícios de aplicação são discutidas nas aulas e no horário de atendimento aos alunos.*

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

*The theoretical lectures are supported by slide projection, promoting general discussions in the several thematic. The PDF files are published in the SIDE platform.*

*The practical classes' consist in the application of the theoretical concepts through the implementation of several experimental protocols, with groups composed of 3 to 4 students. The application exercises will be taught in the theoretical-practical classes.*

*The doubts regarding the practical work and exercises are discussed in the practical classes and in the tutorial classes.*

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

*Dado tratar-se de uma UC com tipologia de aulas teóricas e teórico-práticas, os alunos realizarão 3 trabalhos práticos que abordam alguns dos conteúdos programáticos e realizam exercícios práticos de aplicação por forma a consolidar os aspetos teóricos abordados durante as aulas. Isto permitirá aos alunos adquirir as competências básicas para posterior trabalho, no âmbito da Genética Molecular.*

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

*Once this UC is composed of theoretical and theoretical-practical lectures, the students will execute 3 protocols, which will consider some of the thematic described in the syllabus and will resolve some practical application exercises, in order to consolidate the theoretical aspects taught in the theoretical classes. This curriculum unit aims that they will achieve the basic competences requested for future work in field of molecular genetics.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Genetics - A Conceptual Approach, Benjamin A. Pierce, 5th edition, W.H. Freeman*

*Principles of Genetics –Robert H. Tamarin, 7th edition, Tata McGraw - Hill Education*

*Concepts of Genetics, William S. Klug , Michael R. Cummings, Charlotte A. Spencer, Michael A. Palladino, 10th Edition, Pearson*

### **Mapa X - Plantas Vasculares/Vascular Plants - 30 T; 60 PL; 8,1 OT**

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

*Plantas Vasculares/Vascular Plants - 30 T; 60 PL; 8,1 OT*

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



*Eunice Luís Vieira Areal Bacelar*

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

*Não aplicável/Not applicable*

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

*Promover a compreensão da diversidade vegetal numa perspetiva evolutiva e ecológica.*

*Identificar e descrever toda a morfologia externa das plantas superiores, partes vegetativas e reprodutoras.*

*Evidenciar conhecimento de algumas famílias selecionadas das subdivisões Magnoliophytina e Coniferophytina da divisão Spermatophyta.*

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

*Promote understanding of plant diversity in an ecological and evolutionary perspective.*

*Identification and description of plant morphology, including both the vegetative and reproductive structures of higher plants.*

*Demonstrate knowledge of some selected families of the Magnoliophytina and Coniferophytina Subdivisions of Spermatophyta.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

**PROGRAMA TEÓRICO:**

*I. Introdução. Atual diversidade do reino vegetal.*

*II. Sistemas de classificação*

*III. Subreino Cormophyta (Embryophyta)*

*IV. Divisão Filicophyta (Pteridophyta)*

*V. Divisão Spermatophyta: Sub-divisão Coniferophytina*

*VI. Divisão Spermatophyta: Sub-divisão Magnoliophytina (Angiospermae)*

*VII. Morfologia e organografia (Plantas superiores): Partes constituintes de uma planta. A raiz e o sistema radicular. O caule. A folha. A inflorescência. A flor. O fruto. Dispersão dos frutos e sementes.*

**PROGRAMA PRÁTICO:**

*Observação, desenho, legenda e análise de vários tipos de raízes e sistemas radiculares, caules, folhas, inflorescências, flores, frutos, infrutescências, frutificações e sementes. Caracterização sumária das principais famílias da Divisão Spermatophyta: 1. SubDivisão Coniferophytina: Classes Cycadopsida, Gnetopsida, Ginkgopsida e Pinopsida. 2. SubDivisão Magnoliophytina: Classes Magnoliopsida e Liliopsida.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*I. Introduction. Current diversity of the plant kingdom.*

*II. Classification systems*

*III. Subkingdom Cormophyta (Embryophyta)*

*IV. Division Filicophyta (Pteridophyta)*

*V. Division Spermatophyta: Subdivision Coniferophytina*

*VI. Division Spermatophyta: Subdivision Magnoliophytina (Angiospermae)*

*VII. Morphology and organography (higher plants): Organization of the plant body. The root and the root system: morphology, primary and secondary structure, modifications. The stem: morphology, primary and secondary structure, modifications. The leaf: morphology, structure, growth and modifications. The inflorescence. The flower: morphology, development, structure, pollination and fertilization. The fruit: types, development, structure. The seed: morphology, structure, formation of the embryo and endosperm, seed dispersal and germination.*

**PRACTICAL PART:**

*Collection, observation and analysis of plant material. Brief description of the main families of Spermatophyta Division.*

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

*O programa proposto para esta Unidade Curricular (UC) é constituído por um conjunto de objetivos repartidos por 7 capítulos de ensino, que estão organizados de uma forma sequencial para que o estudante possa melhor compreender os conceitos ministrados nas unidades curriculares específicas do curso. Reforçando a ligação entre a teoria e a prática, o processo de aprendizagem partirá da experiência do aluno, obtida através da recolha, observação e análise de material vegetal. Entendemos também, que no processo de aprendizagem, a interação que se estabelece entre o professor e o aluno irá permitir a aquisição de novos conhecimentos fundamentalmente ao nível da sua sensibilidade para a compreensão do reino vegetal.*

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

*The proposed program for this course consists of a set of objectives divided into 7 chapters, which are organized in a sequential manner so that the student can better understand the concepts taught in other advanced courses of the graduation. Strengthening the link between theory and practice, the learning process will start from the student*

*experience, obtained through the collection, observation and analysis of plant material. We also understand that in the learning process, the interaction that takes place between the teacher and the student will allow the acquisition of new knowledge fundamentally in terms of their sensitivity to the understanding of the plant kingdom.*

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

*Os conhecimentos serão transmitidos por aulas em sala, trabalho de laboratório e trabalho de campo em pequenos grupos de estudantes. Os objetivos da UC serão implementados através da transmissão dos conteúdos programáticos com recurso a meios audiovisuais e material vegetal recolhido em saídas de campo. Todos os documentos utilizados nas aulas são disponibilizados através do Sistema de Informação de Apoio ao Ensino da UTAD (SIDE). Contudo, estes elementos deverão servir apenas como base ao estudo das diferentes matérias, uma vez que a consulta da bibliografia indicada deverá ser sempre um complemento imprescindível para o domínio das mesmas.*

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

*The knowledge will be transmitted by hall lectures, laboratory work and field work in small groups of students. The objectives of UC will be implemented through the transmission of the syllabus using audio-visual media and plant material collected in field work. All documents used in class are available through the Information to Support Teaching UTAD System (SIDE).*

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

*Para que o aluno, no processo de ensino-aprendizagem, adquira as competências predefinidas, considera-se primordial a compreensão dos conteúdos programáticos desta unidade curricular, desenvolver a capacidade de os por em prática, de forma a poder responder com mais segurança e conhecimento às exigências colocadas pelas restantes unidades curriculares que fazem parte do plano de estudos deste 1º Ciclo. Assim, o estudo de assuntos como a morfologia vegetal, o ciclo de vida das plantas superiores desde a semente ao fruto permite dotar o aluno com ferramentas necessárias para responder corretamente e com maior facilidade às exigências colocadas por outras unidades curriculares e no próprio exercício laboral.*

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

*For the student to acquire the predefined skills in the teaching-learning process, it is essential to understand the syllabus of this Curricular Unit and to develop the ability to put it into practice in order to be able to answer with more certainty and knowledge to the requirements proposed by the remaining Curricular Units of this 1st cycle study plan. Thus, the study of subjects such as plant morphology, the life cycle of higher plants from seed to fruit, allows providing the student with tools needed to respond correctly to the demands placed by other Curricular Units and own labor exercise.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Crespi, A., Castro, A., Bernardos, S. (2005). Flora da Região Demarcada do Douro. Obra em 3 Volumes. Col. Património Natural Transmontano. João Azevedo Editor, Miranda.*

*De Koe, T. (1988). Morfologia Vegetal. Série Didática – Ciências Puras 3. UTAD, Vila Real, 105 pp.*

*Isco, J., Barreno, E., Brugués, M., Costa, M., Devesa, J., Fernández, F., Gallardo, T., Llimona, X., Salvo, E., Talavera, S. e Valdés, B. (2004). Botánica. McGraw-Hill- Interamericana de España, S.A.U., Madrid, 781 pp.*

*Lidon, F., Gomes, H. e Abrantes, A.C.S. (2001). Anatomia e Morfologia Externa das Plantas Superiores Editora Lidel, Lisboa, 148 pp.*

*Raven, P.H., Evert, R.F. e Eichhorn, S.E. (1999). Biology of Plants. 6th Edition. W.H. Freeman & Company/Worth Publ., New York, 944 pp.*

*Sequeira, M.P.S.M. (1997). A Flor – Morfologia, Biologia e Evolução. UTAD, Vila Real, 100 pp.*

*Strasburger, E. (1990). Tratado de Botânica. Ed. Omega, Barcelona.*

*Material de apoio às aulas disponibilizado no SIDE.*

### **Mapa X - Bioética e Biossegurança /Bioethics and Biosafety**

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

*Bioética e Biossegurança /Bioethics and Biosafety*

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

*José Carlos Esteves Gomes Laranjo - 15 TP; 1,5 OT*

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

Carlos Manuel Torres Almeida - 15 TP; 1,5 OT  
Ana Cristina Ramos Sampaio - 15 TP; 1,5 OT

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

*Pretende-se desenvolver nos alunos um conjunto de atitudes e pensamentos que os tornem capazes entenderem as “novas” questões éticas, estimulando o seu pensamento moral, ajudando-os a identificar as questões éticas, analisando conceitos e princípios de moralidade e estimulando o sentido de responsabilidade ético-científica.*

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

*The aim of this subject, is to develop a set of attitudes and thoughts on students that allow them to be able understanding the new ethical questions. So, by stimulating their moral thoughts, helping them to identify the ethical questions, analysing concepts and principles of morality and stimulating the ethic-scientific responsibility sense.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*O nascimento da bioética. Conceito de bioética. Bioética ontem, hoje e amanhã. Aparecimento da bioética nos espaços Anglo-Americano e Europeu.*

*Ecoética. Relações Homem/Natureza como ponto de partida para uma ética ecológica. Conceito e valor da pegada no Mundo. Teoria dos três R's. Áreas de crise no planeta: Alimentação, água, energia, alterações climáticas, biodiversidade e poluição (POP's)*

*Bioética e saúde. A saúde como impulsionadora da Bioética. A resposta da Bioética à tentação tecnológica das ciências da saúde. Principais temáticas da ética-biomédica (no início, decurso e fim da vida). Princípios bioéticos para a investigação em saúde.*

*Importância da biodiversidade na biotecnologia. Vantagens e desvantagens dos OGM.*

*Biossegurança. Manipulação dos OGM. Níveis de biossegurança na manipulação microrganismos e animais. Gnotobiologia e segurança. Legislação.*

*Experimentação animal. A ciência e a experimentação Animal: os 3R's, bem-estar animal. Legislação Portuguesa e Europeia.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*The birth of bioethics. The bioethics concept. Bioethic in the past, present and in the future. Development of bioethics in the Anglo-American and in the European spaces.*

*Ecoethics. The relationship between humans and nature as a starting point for an ecological ethics. The concept and evaluation of the world footprint. Theory of 3 R's. The Planet crisis areas: Food, water, energy, climate change biodiversity and pollution (POP's).*

*Health and bioethics. Health as driving force. The answer to the technological temptation of health sciences. The biomedical- ethic's main issues (beginning, during and in the end of life). It's objectives for health research.*

*Importance of Biodiversity on biotechnology. Advantages and disadvantages of OGM.*

*Animal experimentation. Science and animal experimentation: The 3 R's, animal welfare. Portuguese and European legislation.*

*Biosafety. The OGM manipulation. Biosafety and biosecurity in microorganisms and animals. Gnotobiology and safety.*

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

*A UC apresenta aos alunos um conjunto de temas actuais relacionados com o desenvolvimento das sociedades modernas. Estes temas vão desde a área do ambiente e recursos naturais, passando pela biotecnologia vegetal, animal e microbiológica, terminando com os temas de maior discussão na área da saúde e que são principalmente consequência do desenvolvimento técnico-científico dos países. É objectivo da unidade apresentar os temas, aprofundá-los com os alunos de forma a gerar nestes uma suficiente visão crítica sobre os mais variados assuntos conforme está implícito nos objectivos da UC. O que se pode e o que eticamente não se pode fazer só poderá ser efectivamente compreendido se as questões forem conhecidas sobre os diversos ângulos de visão.*

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

*This subject presents to the students a set of actual issues related with development of the modern societies. This issues included areas from environment and natural resources to plant, animal and microbiological biotechnology, and to the main health discussion questions, which are mainly consequence from the techno-scientific development of the countries. The aim is extend the knowledge in a way to generate enough critical view about a wide set of issues as it was referred in the aims of this Unity. What can and what cannot be done ethically only can be effectively understand if questions be analyzed from many point of view. Studied issues are coherent, as there is well understand, for a medicinal chemistry area where questions such as environment and its manipulation/utilization are ascribed.*

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

*A avaliação desta unidade curricular far-se-á através de 2 componentes: recensão crítica (30%) e avaliação sumativa (testes, 70%).*

*A recensão crítica tem carácter obrigatório, com apresentação oral (20% nota final da recensão). O trabalho será individual ou em grupos de dois alunos. A recensão crítica deverá ser feita sobre notícia escolhida pelo aluno, dentro da temática da bioética, que seja tirada comunicação social.*

*A avaliação sumativa será composta 3 testes.*

*Os alunos que transitarem para avaliação complementar, poderão realizar qualquer uma das 3 partes em exame.*

*A classificação final da avaliação sumativa será dada pela média aritmética dos três módulos ou pela respetiva nota da*

avaliação complementar numa escala de 0-14 valores, devendo o aluno, para ser aprovado, ter pelo menos 5,95 valores em cada um dos módulos. A esta classificação acresce a nota da recensão numa escala 0-6 valores.

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

*The evaluation of this subject will be done thorough 2 components: critical review (30%) and summative assessment (70%).*

*The critical review has obligatory character, including its oral presentation which represents 20% of final classification. This work must be done individually or by no more than two students.*

*The summative assessment will be composed by 3 tests. Each one must be done at end of the module. The students that pass to complementary evaluation can from 1 to 3 parts in examination.*

*Final classification of summative assessment, will be given by the mean classification of 3 test or by the respective examination classification in a 0-14 value scale, must having the student at least 5.95 values a minimal classification in each module.*

*To this classification must be add the critical review classification in a scale 0-6 values.*

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

*As aulas desta UC têm carácter teórico-prático. De cada conteúdo o docente deverá sempre fazer uma exposição para integrar os alunos no tema, devendo depois abrir o debate com os alunos sobre o tópico. As posições favoráveis e desfavoráveis relativamente a cada assunto serão assim suportadas por alunos com ajuda do docente quando necessário. Desta forma contribuirá para melhor a capacidade de análise e argumentação crítica do aluno sobre um leque variado de temas atuais que merecem reflexão à luz da bioética e que são resultantes do desenvolvimento da sociedade.*

*É assim que enquadrado neste formato de aulas/debate, que é solicitado aos alunos a elaboração de uma recensão crítica sobre uma notícia à sua escolha retirado de um órgão de comunicação social. Este trabalho tem como objetivo promover a leitura de jornais/revistas, na busca do tema, favorecendo uma aproximação dos conteúdos da bioética com o quotidiano de cada um. A livre escolha permitirá a análise de um leque mais variado de temas, dado que cada recensão será apresentada oralmente à turma em aula marcada para o efeito.*

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

*Classrooms of this matter are theoretical-practical. From each issue, teacher must start by a theoretical presentation in order to allow the integration of the students in it. After this, debate will open promoting the analysis of favorable and unfavorable positions which must be supported by students with the help of the teacher when needed. By this way the critical capacity analysis and argumentation about actual issues which deserve reflection under bioethics subject, will be developed in each one.*

*So, framed in this classroom format exposition/debate, the students are invited to prepare as homework a critical review about a newspaper notice. This work has the aim besides to promote the newspaper reading to find an adequate notice to favor the approach between bioethics subjects and the quotidian of each one. The free notice choose will allow the analysis of more varied questions set since each student must oral present its critical review in classroom.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Krishna, V. Sree (2007). Bioethics and Biosafety in Biotechnology. New Age International Publishers. New Delli Archer, L. (2001); Biscaia, J.; Osswald, W.; Renault, M. Novos desafios à Bioética. Porto Editora. Porto O'Leary, B. (2002). Re-Herdar a Terra. Despertar para soluções sustentáveis e verdades maiores. Âncora Editora. Lisboa.*

*Brauch, H.G.; Oswald Spring, Ú.; Mesjasz, C.; Grin, J.; Kameri-Mbote, P.; Chourou, B.; Dunay, P.; Birkmann, J. (2011). Coping with global environmental change, disasters and security. Springer-Verlag. Berlin.*

*Sgreccia, E. (2009). Manual de Bioética. Fundamentos e ética biomédica. Príncipe Editora, Lda. Cascais*

*Gracia, D. (2008). Fundamentos de Bioética. Gráfica de Coimbra 2. Coimbra.*

*Olsson, A. et al. (2003). Animal research ethics. In Handbook of Laboratory Animal Science. CRC Press. pp 13-30*

*Amaral-Collaço, M.T. et al. (2003). Segurança e Regulamentação em Biotecnologia. In Biotecnologia: fundamentos e Aplicações. pp 475-494.*

### Mapa X - Biologia e Bioquímica do Solo / Soil Biology and Biochemistry

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Biologia e Bioquímica do Solo / Soil Biology and Biochemistry*

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

*Fernando Pedro Falcão Raimundo - 22,5 TP; 4,5 OT*

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

*Marta Von Hafe Albuquerque Roboredo - 22,5 TP; 4,5 OT*

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

*Habilitar o aluno para: a) perceber o funcionamento do solo como um sistema vivo, dinâmico e complexo; b) compreender as funções do solo no planeta e o seu papel relevante como suporte das plantas e como condicionante da qualidade ambiental; c) conhecer os constituintes e propriedades do solo e suas interações; d) tomar contacto com a biologia do solo e despertar os alunos para a importância do solo na manutenção da biodiversidade do planeta; e) estudar os principais ciclos dos nutrientes como fatores vitais na ecologia de qualquer região; e f) preparar o aluno para as matérias lecionadas nas UCs a jusante e para prosseguir em ciclos de estudos mais avançados.*

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

*Students will be enabled to: a) understand soil behaviour as a complex, dynamic and living system; b) understand soil functions in the planet, its relevant role as the support for plants and for environmental quality; c) know soil constituents, properties and their interactions; d) make contact with soil biology and raise awareness to the importance of soil in maintaining the planet's biodiversity; e) study the main nutrient cycles as vital factors in any region; f) pursue their studies as the taught subjects will prepare them for post graduate degrees.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução ao estudo do Solo*
2. *O perfil do solo; observação de perfis no campo*
3. *Propriedades físicas do solo: textura; espaço poroso e estrutura*
4. *Propriedades químicas do solo: CTC; pH e acidez; ensaio para avaliação da toxicidade em Al nas plantas*
5. *Biologia do solo:*
  - (i) *Caracterização dos organismos mais importantes e suas funções no solo; colheita, identificação e avaliação de diversidade de invertebrados*
  - (ii) *Interações plantas\*microrganismos do solo: Classificação e funções das micorrizas; formação da simbiose; colheita e observação; A fixação simbiótica de N<sub>2</sub>: o rizóbio; hospedeiros e simbiontes; o processo de nodulação; recolha e observação de nódulos de plantas*
6. *Bioquímica do solo:*
  - a) *Ciclo do C e formação da MO; dinâmica e conservação da MO do solo.*
  - b) *Ciclo do N; mineralização e imobilização; nitrificação e desnitrificação; o movimento do N no solo*
  - c) *Ciclo do P; natureza e formas de P no solo; a importância biológica; transformações microbiológicas do P*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

1. *Introduction to the study of soil*
2. *The soil profile; observation of soil profiles under field conditions*
3. *Soil physical properties: texture, porosity and structure*
4. *Soil chemical properties: cation exchange capacity, soil reaction*
5. *Soil Biology*
  - (i) *Characterization and functions of the most important soil organisms; collecting, identification and diversity evaluation of soil invertebrates*
  - (ii) *Interactions between soil microorganisms and plants: Functions and classification of mycorrhiza; symbiosis in mycorrhiza; collecting and observation*
6. *Symbiotic N<sub>2</sub> fixation: rhizobium, hosts and symbionts, the nodulation process, collection and observation of rhizobium*
7. *Soil Biochemistry:*
  - (i) *C cycle and organic matter formation, OM dynamics and conservation*
  - (ii) *N cycle, mineralization and immobilization; nitrification, denitrification; the movement of N in soils*
  - (iii) *P cycle, nature and forms of P in soils, the biological importance, microbiological transformations.*

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

*Os objetivos da UC serão atingidos através do ensino-aprendizagem teórico das matérias mencionadas nos conteúdos programáticos e dos seguintes trabalhos práticos e cálculos associados: (i) Observação de solos no campo e na coleção de monólitos; (ii) Avaliação da textura do solo em diferentes amostras; (iii) Cálculos relativos ao complexo de troca; (iv) ensaio biológico para avaliação da toxicidade em alumínio nas plantas; (v) colheita, identificação e avaliação de diversidade de invertebrados do solo; (vi) colheita e observação de micorrizas; (vii) recolha e observação de nódulos nas raízes de plantas leguminosas.*

*Discriminam-se os capítulos e trabalhos práticos que lhes estão mais diretamente associados a cada objetivo:*

- (a) *Conhecer os constituintes do solo, suas propriedades funções e interações e perceber o funcionamento do solo como sistema vivo, dinâmico e complexo - capítulos 1 a 4 e trabalhos práticos complementares i, ii e iii;*
- (b) *Compreender as funções do solo no planeta*

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

*The aims of the Curricular Unit will be achieved through the teaching/learning process of the theoretical syllabus and through the following practical protocols: (i) soil observation under field conditions and in the classroom; (ii) Determination of soil texture in different samples; (iii) Cation exchange capacity calculus; (iv) biological trial to evaluate aluminium toxicity in plants; (v) collection, identification and evaluation of the diversity of invertebrates in soil; (vi) collection and observation of mycorrhiza; (vii) collection and observation of leguminous plants nodules.*

*Practical protocols and syllabus chapters directly linked to each aims:*

- a) *to know the soil constituents, properties, functions and their interactions and to understand soil functioning as a dynamic, complex living system: Chapters 1 to 4 and protocols i, ii and iii;*
- b) *to understand the functions of soil in the planet and its relevant role as plants' support and environmental quality: Chapters 1 and 4, p*

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

*Os métodos pedagógicos repartem-se por:*

- (a) Ensino presencial com atividades de ensino-aprendizagem com o docente, em sessões coletivas de exposição teórica na sala de aula e ensaios práticos na mesma, em laboratório ou no campo e, orientação tutorial;*
- (b) Aprendizagem autónoma em estudo individual ou em grupo;*
- (c) Avaliação com carácter formativo e sumativo, em regime misto de avaliação contínua e periódica.*

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

*Pedagogic methodologies are distributed among:*

- a) Classroom teaching with teaching/learning activities with the teacher, in collective theory sessions, practical classes under laboratory/field conditions and tutorials;*
- b) Individual self-teaching and group work;*
- c) Evaluation with formative and summative character, in a mixed regimen of continuous and periodic evaluation.*

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

*As metodologias de ensino são apoiadas num ensino presencial, com (i) exposições teóricas, suportadas por diapositivos em power point, com conceitos e informação teóricos, imagens, esquemas, gráficos e resultados experimentais, adequados às matérias lecionadas; (ii) trabalhos e ensaios práticos já descritos, apoiados por protocolos com a base teórica, objetivos, metodologias e materiais necessários; (iii) cálculos de aplicação às matérias lecionadas, para desenvolvimento da capacidade de análise e de resolução de problemas; (iv) avaliação, visando orientar o trabalho de aprendizagem do aluno e avaliar o nível de conhecimentos adquiridos pelo mesmo. Em todas as atividades procura criar-se um ambiente de interatividade alunos-docente e inter-alunos para estimular a comunicação, entreajuda e trabalho em equipa. A referência a situações reais permite ao estudante compreender a utilidade desses conhecimentos. Os alunos contactarão ainda com algumas técnicas laboratoriais que os ajudarão a compreender os assuntos abordados na componente teórica, consolidando desta forma os conhecimentos adquiridos.*

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

*The teaching methodologies are supported in a face teaching, with (i) theoretical presentations, supported on power point slides, with concepts and theoretical information, images, schemes, graphics and experimental results adapted to the different contents; (ii) testing and experimental works, above mentioned, supported on protocols with the basic information, objectives, methodologies and materials, being performed by a group of students; (iii) Calculations applied to the different contents in order to develop the capacity of analysis and solve problems; (iv) Evaluation, trying to guide the learning student work and evaluate his evolution and learning level during the teaching process. In all the teaching activities will be stimulated the interactivity among students and between them and the teacher, in order to promote the communication and the team work. The reference to real situations allows students to understand the usefulness of this knowledge. Students still make contact with some laboratory techniques that will help them understand the issues addressed in the theoretical component, thus consolidating the acquired knowledge.*

**6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Eldor A. Paul. Soil Microbiology, Ecology, and Biochemistry*

*Amarilis de Varennes; Produtividade dos Solos e Ambiente.*

*Diedrich Schroeder. Soils, Facts and Concepts.*

**Mapa X - Fisiologia Animal / Animal physiology****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Fisiologia Animal / Animal physiology*

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

*Victor Manuel de Carvalho Pinheiro - 30 T; 8,1 OT*

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

*João Carlos Mateus - 30 PL*

*Paulo José de Azevedo Pinto Rema - 30 PL*

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

*Realizar a aprendizagem dos princípios e factos essenciais do funcionamento (processos) do corpo animal e explicar os mecanismos pelos quais as células interagem e coordenam as respetivas funções num órgão, os mecanismos pelos quais os órgãos interagem e coordenam as correspondentes funções em sistemas e como as funções gerais dos sistemas são controladas e integradas pelo corpo, como um todo, em constante necessidade de adaptação a condições internas e externas. Dotar os Estudantes de um conjunto de técnicas e conhecimentos básicos sobre*

'saber-estar-num-laboratório', atendendo a regras de segurança, à ética de manuseamento de animais de laboratório e a boas práticas que garantem uma utilização eficiente dos espaços e equipamentos.

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

*To teach the basic facts and principles of the animal body functioning and to explain the mechanisms by which. Cells interact and coordinate their roles in an organ, the mechanisms by which organs interact and coordinate in the organ systems and how general functions of the systems are controlled and integrated by the body as a whole, in constant need of adaptation to internal and external conditions.*

*To provide the students with a set of basic knowledge and laboratory techniques about 'knowing-how-to-be-at-a-lab', meeting safety regulations, the ethical handling of laboratory animals and good practices that ensure an efficient use of space and equipment.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Introdução à fisiologia animal*

*Meio interno. Interações celulares*

*Mecanismos homeostáticos*

*Sangue e hemostase*

*Sistema nervoso e mecanismos de controlo neural*

*Sistema endócrino*

*Sistema reprodutor*

*Defesa e imunidade*

*Sistema cardiovascular*

*Fisiologia respiratória. Trocas gasosas e balanço ácido-base*

*Fisiologia da digestão e absorção.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*Introduction to animal physiology*

*Cells and the interactions extracellular*

*Regulation of physiological processes, homeostatic mechanisms and rhythmicity*

*Functions*

*Blood and haemostasis*

*Nervous system and neural mechanisms of control*

*Endocrine system*

*Reproductive system*

*Protection agency to infection. Immunity*

*Cardiovascular system*

*Respiratory physiology. Gas exchange and acid-base balance*

*Kidney and homeostasis*

*Physiology of digestion and absorption.*

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

*Os conteúdos desta Unidade Curricular são centrados nos conceitos básicos da fisiologia animal, que é o tema em foco, e que são essenciais para que os estudantes acrescentem e dominem um conjunto vasto de conhecimentos de suporte que se crê serem úteis para a percepção do que é, e como funciona, o corpo dos animais. Em complemento à teoria, as tarefas experimentais realizadas no laboratório devem consolidar tais conhecimentos e, ainda, dotar os estudantes de algum treino sobre técnicas e cuidados a ter em conta no estudo de material biológico, mas também de confrontar os estudantes com o chamado "método científico" que devem usar em trabalhos de investigação futuros.*

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

*The contents of this Curricular Unit are centred in the basic concepts of the animal physiology, that is the subject in focus, and that they are essential so that the students add and dominate a set vast of support knowledge that if believe to be useful for the perception of what it is, and as it functions, the body of the animals. In complement to the theory, the carried through experimental tasks in the laboratory must consolidate such knowledge and, still, endow the students with some trainings on techniques and cares to have in account in the study of biological material, but also to collate the students with the call "scientific method" that must use in future works of inquiry.*

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

*Nas aulas teóricas serão expostos os conceitos teóricos constantes do programa, em sessões 50 minutos*

*As aulas práticas terão uma breve exposição teórica, seguindo-se uma explicação do protocolo, execução e discussão dos resultados. A execução prática consiste na realização de reações químicas, análise de parâmetros físicos, estudos microscópicos e utilização de software interativo. A avaliação será contínua, mediante a realização de duas provas escritas envolvendo as matérias lecionadas, sendo a classificação obtida ponderando os vários elementos de avaliação*

*Só são admitidos a provas de avaliação os estudantes que cumpram, cumulativamente os seguintes requisitos*

*Assistam nesse ano, ou tenham assistido no ano anterior, a um mínimo de 70% das horas de contacto*

*Modos de avaliação; Os alunos admitidos à UC de Fisiologia Animal podem ser avaliados nos seguintes modos:*

*Avaliação contínua; Avaliação contínua seguida de avaliação complementar; Avaliação por exame normal ou de recurso.*

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

*In the theoretical classes the subjects will be presented to the students in 50 minutes sessions. Practical classes begin with an exposition of the theory, followed by a explanation and guided implementation of the protocol, and ending with the results discussion. These classes are based on the execution of reactions, analysis of physical parameters, microscopic studies and the use of interactive software. The students evaluation is continuous, with two written tests involving the subjects taught and the score will be obtained by weighing the various evaluation elements. Only the students who meet cumulatively the following requirements, will be allowed to the assessment tests; They must assist in this year or have attended in the previous year, at a minimum of 70% of contact hours taught effectively. Students admitted to curricular unit can be evaluated in the following ways, in continuous assessment; continuous assessment followed by additional examination; evaluation by examination*

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

*A aquisição dos conhecimentos científicos e técnicos pretendidos para esta UC e definidos nos objectivos será essencialmente concretizada com a participação do aluno nas aulas teóricas. Assim, nestas aulas serão utilizadas metodologias de ensino interativas, envolvendo os alunos no processo de ensino aprendizagem. Este será centrado na procura e na análise de informação atualizada, recorrendo a livros de texto internacionalmente reconhecidos pela comunidade académica como de qualidade, artigos científicos e outras fontes de conhecimento. Procurar-se-á encorajar os alunos a alargarem os seus conhecimentos para além daqueles que são ministrados nas aulas, incentivando a pesquisa e a escrita. Os docentes apoiarão os alunos na concretização destes objetivos, orientando-os na pesquisa bibliográfica e apoiando-os na resolução de dúvidas que eventualmente apresentem, sem lhes darem respostas mas sim orientando-os no caminho até estas.*

*Em complemento às aulas teóricas, serão realizadas tarefas experimentais no laboratório (aulas práticas), com as quais se pretende que os alunos consolidem os conhecimentos teóricos ministrados. Com estas aulas pretende-se também dotar os estudantes de algum treino sobre técnicas laboratoriais correntes, tais como a cálculo, elaboração e utilização de soluções, manipulação de material de vidro e utilização de equipamentos (como p.ex., balanças, espectrofotómetros, aparelhos de medição de pH). Com estas aulas pretendemos ainda alertar os estudantes para os cuidados a ter em conta no estudo de material biológico e confrontá-los com o rigor necessário e imprescindível para a aplicação do chamado "Método Científico".*

*A avaliação quer da eficácia das metodologias de ensino utilizadas, quer do grau de aquisição de conhecimento por parte dos alunos, permitirá obter informação relevante para definir e aplicar posteriormente correções às metodologias de ensino.*

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

*As defined in this curricular units objectives, the scientific and technical knowledge acquisition will be achieved primarily with the student's lectures participation. Thus, in classes interactive teaching methods will be used, involving students in the teaching-learning process. This will be focused in bibliographic investigation and on updated information analysis, using quality textbooks, recognized by the internationally academic community, scientific papers and other sources of knowledge. This search will encourage students to broaden their knowledge beyond that taught in the classroom, encouraging research and writing. To achieve these goals, the teachers will support students in their work, guiding them through the literature and supporting them in resolving questions that they may have, without giving them the answers but guiding them on their way to get answers. In addition to lectures, experimental laboratory work will be performed (practical classes), so that the students can consolidate the theoretical knowledge.*

*Additionally, with classes the students will get some training on current laboratory techniques, such as calculation, preparation and use of solutions, glassware handling and use of laboratory equipment (such as analytical scales, spectrophotometers, pH measurement apparatus). With these lessons we also want to alert students to the care that must be taken using biological material and prepare them for the rigor necessary and indispensable for the application of the "Scientific Method".*

*The evaluation of the effectiveness of the teaching methods and the knowledge acquisition by students will provide the teachers with relevant information to further define and apply corrections to the teaching methodologies.*

**6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Anatomia e Fisiologia (1997) Seeley, R., Stephens, T. Tate, P.*

*Textbook of Medical Physiology (2000) Guyton, A.C.*

*Animal Physiology. Mechanisms and Adaptations (3 Ed., 1998) Eckert, R., Randall, D., Augustine, G.*

*Textbook of Medical Physiology (2000) Guyton, A.C.*

**Mapa X - Geobotânica / Geobotany****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Geobotânica / Geobotany*

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

*António Maria Luis Crespi - 22,5 T; 30 PL; 6 OT*



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

*Não aplicável/Not applicable*

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

*Descrever os comportamentos florísticos resultantes da interação entre a flora (matriz biológica) e o ambiente (matriz ambiental).*

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

*Floristic behaviours based on their interactions with environmental matrices are described in this subject.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- *Análise do indivíduo. Neste âmbito são estudadas metodologias de caracterização florística (métodos morfométricos e moleculares) e comunitária (organização florístico-estrutural).*
- *Análise ambiental. Aqui são realizadas caracterizações ambientais através da realização de matrizes ambientais termopluviométricas, altitudinais, de uso do solo, substrato rochoso, etc.*
- *Correlação florístico-ambiental. Desenvolvimento de métodos estatísticos que permitam a correlação entre a matriz florística e a ambiental.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

- *Individual analysis. Methodologies for floristic characterization are applied in this chapter (morphometric and molecular methods), as well as community approaches.*
- *Environmental analysis. Environmental characterizations are elaborated based on several variables: thermic, pluviometric, altitudinal, land uses, lithology, etc.*
- *Environmental-floristic correlation. Statistic methodologies are used to obtain correlations between environmental and floristic matrices.*

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

*O programa é explicada por projetos reais. Desta forma, o aluno irá aplicar e discussão dos conceitos em casos reais.*

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

*The program is explained by real projects. In this way, the student will apply and discuss the concepts on real cases.*

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

*O programa será leccionado através da aplicação de trabalhos práticos, de modo a que as aulas desenvolvam conteúdos teóricos e teórico-práticos e laboratoriais de modo conjunto. Este método de ensinamento facilitará a avaliação contínua do aluno, uma vez que deverá explicar os resultados obtidos para cada um dos trabalhos realizados ao longo do semestre de aulas.*

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

*The methodology used to teach this subject is based on discussion. Every work is previously explained by the teacher: the aims, methods and materials, and results. This explanation is used to discuss the geobotanic characterization, according to the program proposed.*

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

*Cada trabalho prático está centrado em análises florístico-ambientais ou comunitário-ambientais. Desde este ponto de vista o aluno realizará caracterizações geobotânicas a partir do indivíduo (táxon) ou desde a sua integração em comunidades vegetais. Estes estudos permitirão, ao mesmo tempo, que o aluno aplique também os métodos estatísticos utilizados para estas caracterizações biológico-ambientais.*

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

*Teacher must evaluate continuously their students. In this way, the consistency of the teaching methodology is based on the continuous discussion between teacher and student. This methodology allows more pedagogic flexibility to reach the aims previously established.*

**6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Exemplos /Examples*

*Stallins, J.A.. Geomorphology and ecology: Unifying themes for complex systems in biogeomorphology*

*Opdam, P., et al. Climate change meets habitat fragmentation: linking landscape and biogeographical scale levels in research and conservation.*

*Lobo, J.M. Spatial and environmental determinants of vascular plant species richness distribution in the Iberian*

*Peninsula and Balearic Islands.*

*Svenning, J-C., et al. Glacial refugia of temperate trees in Europe: insights from species distribution modelling*

*Elmqvist, T., et al. Response diversity, ecosystem change, and resilience*

*Svenning, J-C., Skov, F. The relative roles of environment and history as controls of tree species composition and richness in Europe.*

*Kruckeberg, A.R., Rabinowitz, D. Biological aspects of endemism in higher plants.*

*Gonzalo N. F. Southern European glacial refugia: A tale of tales*

## Mapa X - Biologia das Adaptações dos Vertebrados/ Biological Adaptations in Vertebrates

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Biologia das Adaptações dos Vertebrados/ Biological Adaptations in Vertebrates*

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

*Sandra Mariza Veiga Monteiro (32,05 T, PL, OT)*

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

*Ana Rita da Costa Silva Álvaro (32,05 T, PL, OT)*

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

*Após a aquisição dos conhecimentos básicos sobre estrutura e fisiologia dos diferentes sistemas de órgãos dos vertebrados e das diferentes características ambientais que constituem o seu habitat pretende-se, com esta disciplina, estudar a inter-relação animal ambiente, através da compreensão das respostas adaptativas dos vertebrados e de alguns aspetos evolutivos com elas relacionados, ao nível dos vários sistemas fisiológicos e em função da diversidade de hábitos e de habitats.*

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

*After acquiring the basic knowledge about the structure and physiology of the different vertebrates organ systems and the different environmental characteristics that constitute its habitat, with this CU it is intended to study animal/environment interrelationship by understanding the adaptive responses of vertebrates and some evolutive aspects related to it, at the level of the different physiological systems and according to the diversity of habits and habitats.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Níveis de adaptação; mecanismos fundamentais de adaptação. Osmorregulação e excreção: papel do stress osmótico na evolução. Variações na osmolaridade do ambiente: organismos osmoconformados e osmorreguladores. Adaptações cardiovasculares: sistema cardiovascular dos diferentes grupos de vertebrados, adaptações a condições extremas de temperatura e pressão, exercício físico e mergulho. Adaptações respiratórias: mecanismos de ventilação pulmonar, curvas de dissociação do oxigénio, afinidade da hemoglobina para o oxigénio, adaptações a condições de hipoxia, hipercápnia, exercício, mergulho. Adaptações reprodutivas: mecanismos reprodutivos de adaptação em água salgada, doce e em vertebrados terrestres amniotas. Mecanismos de determinação do sexo dependente da temperatura. Estratégias alimentares e adaptações nutritivas em ambiente marinho pelágico e bentónico, água doce e terrestre. Estratégias locomotoras adoptadas pelos vertebrados em água salgada, água doce, ambientes terrestres.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*Levels of adaptation; fundamental mechanisms of adaptation. Osmoregulation and excretion: role of osmotic stress in evolution. Variations in the osmolarity of the environment: osmoconformation and osmoregulation. Cardiovascular adaptations: cardiovascular systems of different vertebrate groups, adaptations to extreme conditions of temperature and pressure, exercise and diving. Respiratory adaptations: mechanisms of ventilation, oxygen dissociation curves, affinity of hemoglobin for oxygen, adaptations to hypoxia, hypercapnia, exercise and dive. Reproductive adaptations: reproductive adaptation mechanisms in saltwater, freshwater and terrestrial amniotic vertebrates. Temperature dependent sex determining mechanisms. Feeding strategies and nutritional adaptations in pelagic and benthic marine, freshwater and terrestrial. Locomotion strategies adopted by vertebrates in saltwater, freshwater and terrestrial environments.*

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

*Esta UC procura integrar conhecimentos adquiridos em anos precedentes deste ciclo de estudos, aprofundando-os no que diz respeito, às adaptações fisiológicas e comportamentais dos vertebrados em diferentes ambientes. Pretende-se que os alunos obtenham formação complementar essencial para a compreensão dos princípios que permitem a sobrevivência dos vertebrados em diferentes habitats e em condições extremas de temperatura, pressão, stress hídrico e esforço físico, de forma a saberem integrar conhecimentos prévios e a estabelecer a sua relação com a manutenção do equilíbrio na constituição e funcionamento dos órgãos, aparelhos e sistemas (homeostasia).*

*Assim, com o objetivo principal de estudar as particularidades fisiológicas, de desenvolvimento, da estrutura e função dos diferentes sistemas de órgãos, bem como das estratégias comportamentais adotadas em ambientes específicos, esta UC permite a obtenção de uma visão aprofundada e aplicada dos mecanismos fisiológicos de adaptação.*

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

*This course aims to integrate the knowledge acquired in the previous years of this cycle of studies, deepening them regarding the vertebrates physiological and behavioral adaptations in different environments. It also is intended that the students obtain further knowledge essential to understand of the principles that allow the survival of vertebrates in different habitats and under extreme conditions of temperature, pressure, water stress and physical effort, in order to know how to integrate the previous knowledge and to establish its relationship with the maintenance of the equilibrium in the constitution and functioning of the organs, apparatus and systems (homeostasis).*

*Thus, with the main objective of studying the physiological characteristics, the development, the structure and function of the different organ systems, as well as the behavioral strategies used in specific environments, this CU allows to obtain an in-depth insight of the physiological mechanisms adaptation.*

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

*O ensino teórico baseia-se na exposição oral com recurso a apresentações em suporte digital, baseadas em esquemas, mapas conceptuais e imagens de vídeo, suficientemente elucidativas quanto aos aspetos mais relevantes da biologia das adaptações. As aulas práticas iniciam-se com a demonstração da importância da pesquisa e escrita científica. Além da realização de alguns trabalhos laboratoriais sobre os temas lecionados na componente teórica, as aulas práticas incidem essencialmente sobre a execução de trabalhos de pesquisa abordando os temas lecionados, incitando o espírito crítico com a sua discussão oral e em grupo.*

*Os conhecimentos teóricos são avaliados em duas provas escritas (T1 e T2), com cotação de 20 valores cada (nota mínima de 8,5 valores) e duração máxima de 120 minutos. Cada teste escrito consta de questões da matéria lecionada nas aulas T e/ou PL. A componente de avaliação prática é composta por trabalhos de grupo (realizados a partir de temas fornecidos pelos docentes).*

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

*Expository methodologies, based on schemes and conceptual maps, supported by digital media and video images, will be used in the theoretical classes to support and transmit information on the most relevant aspects of the biology of adaptation. Practical classes begin with the demonstration of the importance of bibliographic research and scientific writing. In addition to some lab protocols, on topics taught in the theoretical classes, practical classes mainly focus on the research and analysis of scientific papers addressing the topics covered, encouraging critical thinking with their analysis and oral and group discussion.*

*Theoretical knowledge is evaluated in two written tests (T1 and T2), quoted at 20 values each (minimum mark of 8.5 points) and maximum duration of 120 minutes. Each written test consists in questions of the syllabus taught in T and PL classes. The practical component evaluation is made up of group works (about themes provided by teachers).*

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

*Em consonância com os conteúdos programáticos, e de uma forma integrativa, criteriosa e sistemática, as metodologias de ensino adotadas permitem explorar e consolidar a capacidade de entender as adaptações como resultado do processo de seleção natural ao longo de várias gerações e fazer uso dos métodos de estudo das adaptações na avaliação dos caracteres adaptativos.*

*Procura-se igualmente demonstrar a importância e a aplicação do conhecimento de diferentes mecanismos fisiológicos que conferem aos organismos a capacidade de sobreviver e se reproduzir no seu respetivo habitat. Assim, a metodologia expositiva, complementada com a utilização de exercícios de aprendizagem, baseados na realização de alguns trabalhos laboratoriais, bem como a realização de trabalhos de pesquisa com apresentações orais, permitirão aos alunos:*

- 1) Conhecer os princípios que presidem à adaptação;*
- 2) Adquirir capacidade para identificar e caracterizar, ao nível dos vários sistemas fisiológicos e em função da diversidade de hábitos e de habitats, vários mecanismos de adaptação.*

*Em suma, procura-se estimular os alunos a fazerem uma integração dos conhecimentos adquiridos e a adquirir no futuro e a usarem esses conhecimentos, bem como a sua criatividade, assente em critérios rigorosos, no planeamento de projetos multidisciplinares que integrem componentes de adaptação, tanto de fisiológicas como comportamentais.*

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

*In line with the syllabus, and in an integrative, rigorous and systematic manner, the teaching methodologies adopted allow exploiting and consolidating the capacity to understand the adaptations as a result of the natural selection over several generations and make use of the adaptations study methodologies in the assessment of adaptive characters. It is also intended to demonstrate the importance and the application of the knowledge about the different physiological mechanisms that give organisms the capacity to survive and reproduce in their respective habitats. Thus, the expository methodologies, complemented with the use of learning exercises, based on laboratory work realization, as well as the realization of research works and oral presentations, will allow the students:*

- 1) to understand the principles underlying adaptation;*
- 2) to acquire the ability to identify and characterize, at the different physiological systems level and according to the diversity of habits and habitats, several mechanisms of adaptation.*

*In short, it is intended to encourage students to make an integration of the previous and future knowledge and to use this knowledge as well as their creativity, based on stringent criteria, in the planning of multidisciplinary projects that integrate both physiological and behavioral adaptation components.*

**6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Willmer, P., Stone, G., & Johnston, I. 2005. Environmental Physiology of Animals. Second Edition. Blackwell. ISBN 1405107243.*

*Randall, D.J., Burggren, W.W. & French, K. 2002. Eckert Animal Physiology: Mechanisms and Adaptations. Fifth Edition. New York. W.H. Freeman and Company. ISBN 0716738635*

*Schmidt-Nielsen, K. 1997. Animal Physiology: Adaptation and Environment. Fifth Edition. Cambridge & New York: Cambridge University Press. ISBN 978-0-521-57098-5*

**Mapa X - Biologia das Adaptações em Traqueófitos / Plant Ecophysiology****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Biologia das Adaptações em Traqueófitos / Plant Ecophysiology*

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

*Carlos Manuel Correia - 30 T; 30 PL; 4,05 OT*

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

*Não aplicável/Not applicable*

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

- *Conhecer os principais fatores que limitam a produtividade vegetal.*
- *Conhecer as principais metodologias para avaliação da performance fisiológica das plantas.*
- *Compreender os efeitos dos fatores ambientais (isolados e em interação) nos processos de crescimento, desenvolvimento e produtividade.*
- *Conhecer as estratégias que as plantas desenvolvem para contrariar os efeitos dos diferentes tipos de stresse.*
- *Saber associar e aplicar os conhecimentos obtidos em diferentes áreas da biologia.*
- *Compreender as práticas culturais que podem ser adotadas em diferentes tipos de stresse.*
- *Preparar o aluno para prosseguir em ciclos de estudos mais avançados.*

*Competências a desenvolver*

- *Avaliar, monitorizar e apresentar soluções técnicas para a resolução de problemas específicos.*
- *Desenvolver a capacidade de planeamento, pesquisa, iniciativa, análise e trabalho em equipa.*
- *Desenvolver a capacidade de síntese e de expressão escrita e oral.*

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

- *To know the main factors that limit plant productivity.*
- *To know the main methods used in assessing the behavior of plants.*
- *To understand the effects of various factors (alone and in interaction) in the processes of growth, development and productivity.*
- *To identify the strategies that plants develop to counter the effects of different types of stress.*
- *To associate and to apply the knowledge in different areas of biology.*
- *To understand the cultural practices that may be adopted in different types of stress.*
- *To prepare students to continue in advanced studies.*

*To develop skills*

- *To assess, monitoring and provide technical solutions to solve specific problems.*
- *To develop the capacity of planning, research, initiative, analysis and teamwork.*
- *To develop the capacity of synthesis and oral and written expression.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*O ambiente em que as plantas se desenvolvem; Fisiologia do stresse: Conceito e fases do stresse; Conceitos de aclimação/ adaptação; Reconhecimento de um stresse; Tipos de stresse; Efeitos de vários tipos de stresse (isolados e em interação), mecanismos de defesa e práticas culturais a adoptar: Stresse hídrico (Alagamento; défice hídrico no solo e na atmosfera), Stresse luminoso (excesso e défice de radiação PAR; radiação ultravioleta-B), Stresse térmico (Elevadas e baixas temperaturas, geadas), Stresse salino, Poluentes atmosféricos e do solo, Mudança climática global; Invasões Biológicas.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*The environment in which plants grow; Physiology of stress: Concept and phases of stress; Concepts of acclimation / adaptation; Recognition of stress; Types of stress; Effects of different types of stress (single and in interaction), mechanisms of plant defense and management techniques that minimize stress effects: water stress (flooding, water deficit on soil and on atmosphere), light stress (excess and deficit of PAR radiation, ultraviolet-B radiation), thermal*

*stress (elevated temperature, chilling, frosts), saline stress, soil and air pollutants; Global climate change; Biological invasions.*

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

*Os objetivos da UC são alcançados graças a uma cuidadosa conjugação do ensino teórico e do ensino prático, possibilitando a mobilização de conhecimentos teóricos para a resolução de situações concretas. Com efeito, a melhor maneira de estudar e ensinar consiste em resolver, individualmente ou em grupo, problemas concretos, o que constitui uma iniciação prática à investigação científica.*

*Para além dos conteúdos discriminados anteriormente, os estudantes são inseridos em ambiente de investigação, lidando com delineamento experimental e análise estatística, redigindo e apresentado oralmente um manuscrito científico e planeando um projecto de investigação.*

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

*The objectives are reached through a careful combination of theoretical and practical education, enabling the mobilization of theoretical knowledge to solve concrete situations. Indeed, the best way to study and teach is to address, individually or in groups, real problems, which is a practical initiation to scientific research.*

*In addition to the previously discriminated contents, students are placed in a research environment, dealing with experimental design and statistical analysis, and writing and presented orally a scientific manuscript, and planning a research project.*

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

*A UC é lecionada em aulas teóricas e em aulas práticas. Nas aulas teóricas são introduzidos os conceitos fundamentais dos diferentes processos fisiológicos, intercalados com práticas interrogativas, que apelam à participação dos alunos, e com metodologias demonstrativas, privilegiando a exemplificação com casos práticos. Nas aulas práticas os estudantes executam trabalhos, cujos procedimentos e análise dos resultados visam a consolidação dos conhecimentos adquiridos na componente teórica e a criação de espírito científico.*

*A realização de 3 trabalhos e a respectiva apresentação constituem importantes ferramentas para estimular as capacidades de iniciativa, pesquisa, síntese e de transmissão de conhecimentos.*

*Os alunos são obrigados a efetuar dois testes, uma planificação de um projeto de investigação, uma apreciação e apresentação oral de um artigo científico, bem como a redação de um artigo científico, elaborado a partir de resultados obtidos nas aulas práticas.*

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

*The UC is trained by lectures and practical classes. In the lectures are introduced the basic concepts of the different physiological processes, interspersed with interrogative practices, which call for the participation of students, and with demonstrative methodologies, emphasizing the exemplification with practical cases. In practical classes students develop practical work, whose procedures and results aim the consolidation of knowledge acquired in lectures and the creation of a scientific and critical spirit in this particular subject area.*

*The completion of three works and its presentation are important tools to stimulate the capacity of initiative, research, synthesis and transmission of knowledge.*

*Students are required to perform two tests, planning a scientific research project, an assessment and oral presentation of a scientific paper, as well as writing of a scientific manuscript, drawn from results obtained in practical classes.*

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

*O ensino presencial é distribuído por: (1) Exposições teóricas, suportadas por diapositivos em Power Point, com conceitos e informação teóricos, imagens, esquemas, gráficos e resultados de ensaios experimentais e (2) Aulas práticas, apoiadas por protocolos com a base teórica, definição de objetivos, metodologias e materiais necessários, elaborados por grupos de alunos.*

*A realização de 3 trabalhos, fora da sala de aula, e a respectiva apresentação, escrita e oral, constituem importantes ferramentas para estimular as capacidades de planeamento, pesquisa, iniciativa, análise, trabalho em equipa, síntese e de expressão escrita e oral.*

*Em todas as actividades procura criar-se um ambiente de interactividade alunos-docente e inter-alunos para estímulo da comunicação e entreajuda.*

*A avaliação, com carácter formativo e sumativo, visa orientar o trabalho de aprendizagem do aluno e avaliar o nível de conhecimentos adquiridos.*

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

*The classroom teaching is distributed by: (1) Lectures, supported by PowerPoint slides with theoretical concepts and information, pictures, diagrams, graphs and results of experimental studies and (2) Practical classes, supported by protocols with the theoretical basis, definition of objectives, methods and materials, developed by groups of students.*

*The performance of three works outside the classroom, and its presentation, written and oral, are important tools for stimulating the capacities of planning, research, initiative, analysis, teamwork, synthesis and writing and speaking.*

*In all activities, seeks to create an interactive environment teacher/student and inter-students, in order to communication and mutual encouragement.*

*The assessment, both formative and summative, intended to guide the work of student learning and to evaluate the level of knowledge acquired.*

**6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Buchanan, B. B., Gruissen, W. e Jones, R. L., 2000. Biochemistry & Molecular Biology of Plants. American Society of Plant Biologists, USA.*

*Larcher, W., 1995. Physiological Plant Ecology, 3th edition, Springer-Verlag, Germany.*

*Orcutt, D. M. e Nilsen, E. T., 2000. Physiology of Plants Under Stress. Soil and Biotic Factors. John Wiley & Sons, Inc., Canada.*

*Reigosa, M. J., Bonjoch, N. P. e Moreiras, A. S., 2004. La Ecofisiologia Vegetal. Una Ciência de Síntesis. Thomson Editores, Spain.*

**Mapa X - Fisiologia Celular /Cell Physiology****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Fisiologia Celular /Cell Physiology*

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

*Amélia Maria Lopes Dias da Silva - 15 T; 30 PL; 2 OT*

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

*Dario Joaquim Simões Loureiro Dos Santos - 15 T; 2 OT*

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

*Criar uma imagem dinâmica dos processos celulares, centrados na compreensão do funcionamento celular e na integração de mecanismos. Visa a aquisição de conhecimentos teórico-práticos intimamente associados à prática de técnicas laboratoriais e metodologias usadas em biologia da célula ou de tecidos. Como objectivos específicos pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos da complexidade das membranas biológicas e dos elementos que a compõem (lípidos, proteínas) bem como da função fisiológica que estes desempenham (canais, transportadores, receptores), a nível intracelular pretende-se que os alunos vejam os componentes citoplasmáticos como entidades dinâmicas intervenientes na citoarquitettura (citoesqueleto), na transdução de sinais, na regulação do tráfico intracelular, e outros. E ainda compreender os sinais que podem conduzir à morte celular programada, apoptose.*

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

*To create a dynamic image of the cellular processes centered on the comprehension of the cellular functioning and in the integration of its mechanisms. It aims the acquisition of theorico-practical knowledge that is intimately connected to the practice of laboratorial techniques and methodologies used on cell and tissue biology. As specific objectives, it is intended that the student acquire knowledge related to the complexity of biological membrane and of its components (lipids and proteins) as well as the physiological function they perform (channels, transporters, receptors), at the intracellular level, it is intended that the students perceive the intracellular components as dynamic entities that are intervenient in the cytoarchitecture (cytoskeleton), in signal transduction, in intracellular trafficking regulation, and others. And, to comprehend the signals that may induce programmed cell death, apoptosis.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Membranas celulares: composição, estrutura, organização, dinâmica; fluidez; canais Na, K, Ca, Cl e H<sub>2</sub>O; transporte facilitado e activo. Integração fisiológica.*

*Citoesqueleto: Actina, Microtúbulos e Filamentos intermédios; estrutura molecular, dinâmica de associação e de organização, proteínas ligantes e reguladoras; função celular.*

*Motores moleculares: miosinas, cinesinas e dineínas; estrutura molecular, caracterização química e interação com o citoesqueleto; funções associadas.*

*Comunicação e sinalização celular: sistemas de sinalização; mensageiros extracelulares; transdução intracelular; receptores associados a proteínas G, com actividade enzimática, associados a canais iónicos; vias de sinalização.*

*Morte celular: apoptose e vias apoptóticas; características celulares, histológicas e bioquímicas de processos apoptóticos; apoptose vs necrose;*

*Compartmento e transporte intracelular: metabolismo e movimento de lípidos e proteínas; via e transporte vesicular e não vesicular.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Cell membranes: composition, structure, organization, dynamic, fluidity; Na, K, Ca, Cl and H<sub>2</sub>O channels; facilitated and active transport; physiological integration. Cytoskeleton: actin filaments, microtubules and intermediate filaments; molecular structure; association and organization dynamics; associated and regulatory protein; cellular function.*

*Molecular motors: myosins, Kinesins and Dineins; molecular structure, chemical characterization and cytoskeletal interactions; associated functions.*

*Communication and cellular signaling: signaling systems; extracellular messengers; intracellular transduction; receptors associated to G proteins, enzymatic activity, with ion channels; signaling pathways.*

*Cell death: apoptosis and apoptotic pathways; cellular, histological and biochemical characteristics of apoptotic processes; apoptosis vs necrosis.*

*Compartment and intracellular trafficking: metabolism and movement of lipid and proteins; vesicular and non-vesicular pathways and transport.*

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

*Dado que se pretende estimular o estudante a criar uma imagem dinâmica dos processos celulares, centrados na compreensão do funcionamento celular e na integração de mecanismos, faz-se uma abordagem teórica adequada ao nível de estudos dos vários componentes celulares, da sua estrutura e características químicas associada com a fisiologia dos processos em que estão envolvidos. Assim, os vários módulos visam ilustrar a dinâmica celular dos constituintes celulares a sua regulação bem como a interligação dos assuntos à medida que são leccionados. Paralelamente serão realizadas aulas práticas laboratoriais que exemplificarão as funções fisiológicas ou o papel dos vários componentes celulares abordados na teórica. O ensino prático laboratorial e teórico estão em coerência com os objetivos propostos.*

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

*As it is intended to stimulate the student to create a dynamic image of the cellular processes, centered in the comprehension of the cellular functioning and in the integration of mechanisms, in this curricular unit we make an adequate theoretical overview of the cellular components, of its structure and chemical characteristics associated with the physiological processes in which they are involved. Thus, the various modules of the curricular unit aims to teach the cellular dynamics of its constituents as well as their regulation and their inter-connection, along the lecturing period. At the same time, various laboratorial classes will be lectured in which it will be exemplified the physiological functions or the role of the various cellular components that are lectured on the theoretical classes. Both, the practical and theoretical lecturing are in harmonious coherence with the proposed objectives.*

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

*Métodos de Ensino: dada a natureza dos conteúdos da UC, o método de ensino engloba aulas de exposição oral (T) e de prática laboratorial (PL) e uma componente de auto-estudo acompanhado e avaliado em tutorial.*

*Métodos de Avaliação: Segundo o RP em vigor. Avaliação contínua, com base em dois testes escritos da componente teórica (TT1 e TT2) e mini-testes de avaliação prático-laboratorial (MT-PL). E um relatório de aula PL ou trabalho de grupo (R-TG).*

*Fórmula de cálculo nota final (35% TT1 + 35%TT2 + 15% MT-TP + 15% R-TG).*

*Avaliação complementar (modo 2, RP) complementado pela informação da parte prática e outras, desde que nota >9,5 valores a 65% dos conteúdos (mesma fórmula de cálculo da avaliação contínua).*

*E/ou avaliação final (modo 3), exige critérios mínimos de MT-PL e R-TG (RP), exame com toda a matéria leccionada, fórmula de cálculo: (70% TT + 15% MT-TP + 15% R-TG).*

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

*Due to the nature of the curricular unit contents, the teaching methods comprise oral exposure classes (T) and laboratorial practice (PL) classes and a component of accompanied self-study that is evaluated in tutorial.*

*Evaluation methods: They follow the Pedagogic Rules (RP) of UTAD. Continuous evaluation, composed on two theoretical based written tests (TT1 and TT2) and short-tests of laboratorial practice evaluation (MT-PL). And a report from a laboratorial practice lecture or a group work, from a given them (R-TG). Final mark calculation: (35% TT1 + 35%TT2 + 15% MT-TP + 15% R-TG).*

*Complementary evaluation (mode 2, RP) that complements the practical components and other, since a mark score >9,5 values in 65% of the contents (same final mark calculation formula, as in continuous evaluation)*

*And/or final evaluation (mode 3), requires minimum criteria of MT-PL and R-TG (RP), exam will all contents taught, final mark calculation: (70% TT + 15% MT-TP + 15% R-TG).*

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

*As metodologias de ensino incluem aulas Teóricas que recorrem a uma estratégia de exposição interpretativa. Os alunos são envolvidos, recorrendo à visualização e análise de cenários a partir de esquemas e subsequente exploração de alguns temas focados em aulas de prática laboratorial, de forma a haver um contacto com métodos e práticas laboratoriais de investigação a nível da fisiologia celular. Estes aspectos estão em coerência com os objetivos da unidade curricular que visam capacitar o aluno em compreender, descrever e relacionar os conceitos e técnicas usadas fisiologia celular com a teórica.*

*O regime de avaliação contínua foi estabelecido para uma aferição acompanhada e contínua ao longo do semestre, no sentido de aferir competências em construção. A avaliação final permite aferir se as competências de integração de conhecimentos foram alcançadas.*

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

*The teaching methodologies include theoretical classes that use a strategy of interpretative exposure. The students are involved, appealing to the visualization and analysis of scenarios from schemes and subsequent exploration of some themes focused on classes of laboratorial practice, aiming a contact between methods and laboratorial practice classes focused on research at the level of cell physiology. These aspects are in coherence with the objectives of the curricular unit that aims to enable the student with the comprehension, and the capacity of describing and interconnect the concepts and techniques used in cell physiology with the theory.*

**6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*ALBERTS, (E OUTROS), 2002. MOLECULAR BIOLOGY OF THE CELL. Garland Science, New York. 4th edition.*

*COOPER, G.M. AND HAUSMAN, R.E. (2004) THE CELL: A MOLECULAR APPROACH. ASM Press, Washington. 3rd edition.*

*GERALD KARP, 2007. CELL AND MOLECULAR BIOLOGY: CONCEPTS AND EXPERIMENTS. Wiley. 5 edition*

*LODISH (E OUTROS), 2005. MOLECULAR CELL BIOLOGY. W.H.Freeman & Co Ltd. 5 edition*

**Mapa X - Enzimologia / Enzymology****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Enzimologia / Enzymology*

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

*Rui Manuel Furtado Bezerra - 15 T; 30 PL; 4,05 OT*

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

*José Albino Gomes Alves Dias - 15 T; 30 PL; 4,05 OT*

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

*Pretende-se capacitar o aluno com os conhecimentos e conceitos necessários à compreensão e estudo das enzimas na vertente dos mecanismos e acção. Aprofundar os conhecimentos relativos a aspectos de regulação enzimática e sua formulação cinética. Compreender os fundamentos científicos e saber planejar e executar as metodologias inerentes à investigação envolvendo biocatálise. Compreender o uso das enzimas em várias áreas da biotecnologia.*

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

*It is intended to learn concepts needed to understand the mechanisms of enzyme action. The purpose of this course is to increase the knowledge about the regulatory aspects of enzyme kinetics and its mathematical formulation and also to understand the scientific basis of the methodologies related to the investigation involving biocatalysis. To understand the use of enzymes in various areas of biotechnology.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*1 – Introdução e cinética enzimática*

*– Reacções: a energia livre e o estado de transição*

*- Papel das coenzimas e sua relação com as vitaminas*

*- Propriedades cinéticas: o modelo de Michäelis-Menten*

*- Enzimas e inibidores: metodologia de discriminação entre modelos de inibição*

*– Cinética das reacções multi-substrato*

*2 – Obtenção de equação de velocidades pela metodologia de King Altman*

*– Metodologia geral*

*– Exemplos de obtenção de equações de velocidade*

*3 - Estratégias de regulação*

*– Inibição alostérica*

*A acção de modeladores homotrópicos e heterotrópicos*

*Modeladores alostéricos e seu impacto na cinética: o modelo cinético MWC*

*- Isoenzimas e regulação das vias metabólicas*

*- A modificação covalente reversível*

*4 - Imobilização e aplicação biotecnológica das enzimas*

*- Aplicação das enzimas na indústria, medicina e ambiente*

*– Imobilização das enzimas: principais processos*

*– Biorreactores enzimáticos*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*1 - Introduction to enzyme kinetics*

*- Free energy and transition state*

*- Role of coenzymes and their relation with vitamins*

*- kinetic properties: the model of Michaelis-Menten*

*- Enzymes and inhibitors: methodology to discriminate between models of inhibition*

*- Kinetics of multi-substrate reactions*

*2 - King Altman methodology*

*- General methodology*



- Examples to obtain rate equations
- 3 - Regulatory Strategies
- Allosteric inhibition
- The action of homotropic and heterotropic modulators
- The kinetic model MWC
- Isoenzymes and regulation of metabolic pathways
- The reversible covalent modification
- 4 - Immobilization and biotechnological application of enzymes
- Application of enzymes in industry, medicine and environment
- Immobilization of enzymes
- Enzyme bioreactors

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

*Os conteúdos programáticos estão interligados com os objectivos da UC, uma vez que todos os pontos programáticos foram incluídos com o objectivo de proporcionarem a aquisição de competências sobre os aspectos principais de enzimologia. Estes conteúdos são explorados em aulas teóricas e práticas e subsequentemente estimula-se a interpretação dos tópicos seleccionados a partir da bibliografia recomendada. Finalmente, o trabalho em laboratório também permite o conhecimento de diversas técnicas instrumentais e metodologias utilizadas em enzimologia com o objectivo de solidificar os conceitos desenvolvidos em aulas teóricas.*

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

*The syllabus is linked with the objectives of UC, since all the programmatic points were included in order to provide skills on major aspects of enzymology. These contents are explored in theoretical and practical classes and subsequently is stimulated the interpretation of selected topics from the recommended literature. Finally, laboratory work also allows the knowledge of various instrumental techniques and methodologies used in enzymology and solidify theoretical aspects developed in lectures.*

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

*O ensino será ministrado em cerca de 60 h presenciais por aluno, ao longo do semestre, havendo as seguintes modalidades pedagógicas:*

- 1 aula teórica semanal de 2 horas;
- 1 aula prática-laboratorial semanal de 2 horas, sendo formados grupos de 4 alunos com número máximo de 16 alunos por turma (aulas destinadas principalmente à realização de protocolos experimentais).

*Ao longo da leccionação pretende-se seguir uma metodologia de inquérito científico. Nas aulas conjugam-se conceitos teóricos com a aplicabilidade prática, aprofundados autonomamente pelos alunos, numa óptica "problem-based learning". Implementa-se nalguns temas o chamado "process oriented guided inquiry learning". Os alunos são estimulados a responder a questões após consulta de bibliografia apropriada.*

*A avaliação das componentes teórica e prática compreende duas provas escritas individuais. O aluno depois de obter dados cinéticos em laboratório elabora um relatório escrito com apresentação oral.*

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

*the following modalities:*

- a weekly lecture of 2 hours;
- a weekly laboratory work of 2 hours, being formed groups of four students with maximum number of 16 students per class (classes are mainly intended to carry out experimental protocols)

*During the lessons is intended to pursue a methodology of scientific inquiry. Theoretical aspects with practical application, will be carried out by students following a "problem-based learning" methodology. It is also used the "process oriented guided inquiry learning". The students are encouraged to address scientific issues by reading appropriated literature. The evaluation of theoretical and practical components comprises two individual written tests. The student after obtaining kinetic data in the laboratory prepares a written report with oral presentation.*

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

*Pretende-se que as metodologias de ensino permitam atingir os objectivos da unidade curricular. O aluno é estimulado a participar no processo aprendizagem seguindo as metodologias já referidas (inquérito científico, "problem-based learning" e ou "process oriented guided inquiry learning"). A unidade curricular e as metodologias usadas enquadram-se nos objectivos de Bolonha incentivando os alunos a uma aprendizagem de pesquisa autónoma, direccionada no sentido de desenvolverem aptidões que lhes permitam o desenvolvimento de competências. O ensino baseia-se na aprendizagem activa dos alunos. A utilização de software de modelação é essencial para compreender a dinâmica das vias metabólicas e sua regulação. Programas capazes de realizar estas modelações são usados nas aulas (Solver, SPSS e SAS). São efectuadas, também, aulas práticas onde se desenvolvem conhecimentos sobre o estudo da cinética e regulação de enzimas.*

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

*The methodologies used and the objectives are interconnected. The student is encouraged to participate in the learning process using methodologies such as scientific inquiry as well as the "problem-based learning" and also the "process oriented guided inquiry learning." The methodologies used are related to Bologna objectives by encouraging students to research an autonomous learning, directed towards developing skills and proficiency. The use of software capable of performing modeling is essential to understand the dynamics of metabolic pathways and their regulation.*

*Programs capable of making these modulations are used in class (Solver, SPSS and SAS). Also lab classes will be important to develop knowledge about the kinetic study with special emphasis on the regulation of enzymes.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Nelson D. L. and Cox M. M. (2005) Lehninger - Princípios de Bioquímica.*

*J.M. Berg, J.L. Tymoczko e L. Stryer (2002) - Biochemistry, 5th Edition, Freeman, NY.*

*I.H. Segel. (1993). Enzyme Kinetics: Behavior and Analysis of Rapid Equilibrium and Steady-State Enzyme Systems. Wiley & Sons.*

*Bezerra, R.M.F.; Fraga, I. and Dias, A. Albino. (2013). Utilization of integrated Michaelis-Menten equations for enzyme inhibition diagnosis and determination of kinetic constants using Solver supplement of Microsoft Office Excel. Computer Methods and Programs in Biomedicine 109: 26-31*

*Bezerra, R.M.F. and Dias, A.A. (2007). Utilization of integrated Michaelis-Menten equation to determine kinetic constants. Biochemistry and Molecular Biology Education, 35(2): 145-150*

*Dias A. A., Pinto P. A., Fraga I., and Bezerra R. M. F. (2014). Diagnosis of Enzyme Inhibition Using Excel Solver: A Combined Dry and Wet Laboratory Exercise. J. Chem. Educ., 91: 1017-1021*

### Mapa X - Cultura in vitro de Células Vegetais / In vitro Culture of Plant Cells

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Cultura in vitro de Células Vegetais / In vitro Culture of Plant Cells*

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

*Fernanda Maria Madaleno Rei Tomás Leal - 30 T; 60 PL; 7,5 OT*

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

*Sónia Maria Alves Gomes - 60 PL*

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

*Dar a conhecer aos alunos os fundamentos básicos da cultura in vitro integrando conhecimentos de unidades curriculares anteriores e perspectivando aplicações na área da biotecnologia quer a nível de melhoramento de plantas, da obtenção organismos geneticamente modificados (OGMs) e de metabolitos secundários, nomeadamente em bioreactores.*

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

*Give students know the basics of in vitro culture, integrating knowledge from previous courses and providing applications in biotechnology, especially in terms of plant breeding, the obtaining of Genetically modified organisms (GMOs) and the obtaining of secondary metabolites, particularly in bioreactors.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Objectivos e aplicações da cultura in vitro. Metodologia geral usada em culturas in vitro. Meios de cultura. Reguladores de crescimento. Diferentes métodos de micropropagação. Cultura de meristemas. Termoterapia e irradiação de vírus. Embriogénese somática. Organogénese e multiplicação vegetativa de espécies lenhosas. Métodos de rejuvenescimento em plantas lenhosas. Variantes somaclonais. Selecção "in vitro" a stresses abióticos e isolamento de mutantes/variantes. Obtenção de plantas haploides. Protoplastos: obtenção, cultura, fusão e hibridação somática. Metabolitos secundários. Trabalhos Práticos, serão selecionados de entre os seguintes - Preparação de meios de cultura. Métodos de desinfecção de diferentes tipos de "explants". Organogénese directa e indirecta. Calogénese. Micropropagação de várias espécies. Obtenção de protoplastos. Embriogénese somática em videira. Obtenção de haploides.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*Objectives and applications of in vitro culture. General methodology used in "in vitro" culture. Culture media. Growth regulators. Different methods of micropropagation. Meristem culture. Thermotherapy and eradication of viruses. Somatic embryogenesis. Organogenesis and vegetative propagation of woody species. Methods of rejuvenation in woody plants. Somaclonal variants. Selection "in vitro" to abiotic stresses and isolation of mutants / variants. Haploid plants obtention. Protoplasts: isolation, culture, fusion and somatic hybridization. Secondary metabolites.*

*Practical works - Preparation of culture media. Methods of disinfection of various types of "explants." Direct and indirect organogenesis. Calogenesis. Micropropagation of several species. Protoplasts obtention. Somatic embryogenesis. Haploids obtention.*

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

**curricular.**

*Pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos básicos de cultura in vitro, nomeadamente o que é a Cultura in vitro, suas vantagens, objectivos e enquadramento. Para tal, os alunos tomam contacto com as metodologias gerais usadas em culturas in vitro. Procedem à elaboração de meios de cultura, com utilização de diferentes reguladores de crescimento. Utilizam diferentes métodos de desinfeção de material vegetal, procedendo à micropropagação desse mesmo material.*

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

*It is intended that students acquire basic knowledge of in vitro culture, namely what is the in vitro culture, its advantages, objectives and framework. To this end, students have contact with the general methodologies used in in vitro cultures. Proceed to the preparation of culture media, using different growth regulators. Use different methods of disinfection of plant material, carrying the micropropagation of the same material.*

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

*Os conteúdos teóricos serão transmitidos aos alunos recorrendo à utilização de multimédia e à análise de trabalhos científicos atuais*

*Aulas práticas laboratoriais, (nos laboratórios de investigação do Centro de Genómica e Biotecnologia (CGB/IBB) ao qual pertencem os docentes desta UC), com acompanhamento tutorial.*

*É incentivada a pesquisa individual e em grupo da informação básica e complementar referente à matéria leccionada nas aulas, a sua posterior partilha e discussão em grupo.*

*Dado o carácter aplicado desta unidade curricular, a avaliação terá três componentes:*

- *Questões sobre os conceitos teóricos adquiridos (individual) (60%).*
- *Elaboração de um relatório sobre os trabalhos desenvolvidos nas aulas laboratoriais (em grupo) (30%).*
- *Questões sobre os trabalhos desenvolvidos nas aulas laboratoriais (individual) (10%).*

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

*The theoretical content will be transmitted to students through the use of multimedia and analysis of actual scientific works.*

*Laboratory classes (in the research laboratories of the Center for Genomics and Biotechnology (CGB / IBB) that owns the teachers of the UC), with accompanying tutorial.*

*It encouraged the research group and individual information regarding the basic and supplementary material taught in class, their subsequent sharing and group discussion.*

*Given the applied nature of this course, the evaluation will have three components:*

- *Questions about the theoretical concepts acquired (individual) (60%).*
- *Preparation of a report on the work in laboratory classes (group) (30%).*
- *Questions about the work in laboratory classes (individual) (10%).*

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

*Dado tratar-se de uma UC com tipologia de aulas teóricas e práticas, os alunos realizarão 4 trabalhos práticos que abordam as temáticas dos conteúdos programáticos, de forma a adquirir as competências necessárias e básicas para posterior trabalho laboratorial, no âmbito da cultura in vitro de células vegetais ou da biotecnologia vegetal. Os trabalhos práticos efectuados são baseados em trabalhos de investigação dos docentes da U.C., de forma a poder demonstrar aplicações práticas a casos reais e permitir uma discussão crítica de resultados.*

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

*Given that UC is a typology of theoretical and practical classes, students will perform four works that address the practical issues of program content in order to acquire the necessary and basic skills for further laboratory work in the field of culture in vitro of plant cells or plant biotechnology. Practical work carried out is based on research of UC faculty in order to be able to demonstrate practical applications to real cases and allow a critical discussion of results.*

**6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Manuel Serrano Garcia e M. Teresa Pinol Serra, "Biotecnologia Vegetal", Editorial Sintesis, 1991 ISBN 9788477381013  
Jean-Pierre Zryd, "Cultures de Cellules, Tissus et Organes Vegetaux. Fondements théoriques et utilisations pratiques"., Presses Polytechniques Romandes, 1988 ISBN 2-88074-152-1*

*J. Margara, "Bases de la multiplication vegetative", 1984 INRA ISBN 0792330706*

*R.J. Gautheret, "La Culture des Tissus et des Cellules des Végétaux", Masson, 1977 ISBN 978-2-225-45474-5  
Trevor A. Thorpe, "Plant Tissue Culture. Methods and applications in agriculture", Academic Press, 1981 ISBN 0126906807 / 0-12-690680-7*

*Teresa Bengochea and John H. Dodds, "Plant Protoplasts - a Biotechnological tool for plant improvement", Chapman and Hall Ltd, 1986 ISBN 972-669-375-6*

**Mapa X - Ecologia Aplicada/Applied Ecology****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Ecologia Aplicada/Applied Ecology***6.2.1.2. Docente responsável e respectiva carga letiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***João Alexandre Ferreira Abel dos Santos Cabral (não atribuída em 2013/2014, potencialmente T 22,5H)***6.2.1.3. Outros docentes e respectiva carga letiva na unidade curricular:***Mário Gabriel Santiago dos Santos (não atribuída em 2013/2014, potencialmente PL 30)***6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Apreender conceitos fundamentais no domínio da Dinâmica dos Ecossistemas. Aplicar conceitos adicionais como "stress" ambiental, integridade ecológica, indicadores de integridade, bioindicadores, adaptação e evolução na abordagem dos grandes problemas ambientais da actualidade, com ênfase no seu carácter multifacetado que abarca os aspectos biológicos, ambientais e antropológicos nas suas interdependências, na sua complexidade e na sua dinâmica própria.***6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***To understand the fundamental concepts in the scope of Ecosystem Dynamics, evaluation, monitoring and rectification of environmental quality, such as environmental stress, ecological integrity, bioindicators, adaptation and evolution. To apply these concepts in the evaluation of the great and actual environmental issues with a focus in their multifaceted perspective, in biological, environmental and anthropological terms.***6.2.1.5. Conteúdos programáticos:***Enquadramento do conceito de Integridade Ecológica dos Ecossistemas; O conceito de "Stress" Ambiental; O conceito operacional de Ecossistema; Considerações sobre Escala e Hierarquia; As noções de Comunidade e População no estudo da Dinâmica dos Ecossistemas; Indicadores e monitorização de Integridade dos Ecossistemas; Bioindicadores da qualidade da água, solo e ar. Ambientes extremos e adaptação. Variação genética e "stress" ambiental. "Stress" ambiental, selecção, evolução e extinção. Poluição do ar. Elementos tóxicos. Acidificação. Declínio florestal. Eutrofização. Pesticidas. Biodiversidade.***6.2.1.5. Syllabus:***The concept of Ecosystem Ecological Integrity and the respective context. The concept of Environmental Stress. The operational concept of Ecosystem. Considerations of scale and hierarchy. The notions of Community and Population in the Ecosystem Dynamics study. Indicators and monitoring for ecosystem integrity. Bioindicators of the quality of water, soil and air. Extreme environments and adaptation. Genetic variation and environmental stress. Environmental stress, selection, evolution and extinction. Air pollution. Toxic elements. Acidification. Forest decline. Eutrophication. Pesticides. Species richness.***6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.***O objectivo último visa promover o conhecimento de processos ecológicos chave, com base em princípios interdisciplinares, a partir dos quais se podem delinear estratégias de gestão, de mitigação e de reabilitação das funções dos ecossistemas e das comunidades biológicas afectadas por perturbações antropogénicas, nomeadamente induzidas pelas práticas agrícolas. Por conseguinte, esta unidade curricular proporciona uma formação consistente no domínio da Ecologia Aplicada com aplicação, entre outras áreas, na gestão de ecossistemas, monitorização ecológica e diagnóstico do estado ecológico em ecossistemas naturais, semi-naturais e artificiais perturbados. A filosofia dos conteúdos programáticos é providenciar uma formação sequencial, iniciada com o ensino de conceitos gerais no domínio da Dinâmica de Ecossistemas.***6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.***The ultimate objective is promote the understanding of the key ecological processes, based on interdisciplinary principles, from which management strategies can be designed to manage, mitigate and restore ecosystems functions and biological communities that have been damaged by several types of anthropogenic disturbances, namely induced by the agricultural practices. Therefore, this discipline gives a consistent formation on the applied ecology domain with application, among others, on ecosystem management, ecological monitoring, and diagnosis of the ecological status in changed natural, semi-natural, and artificial ecosystems. The philosophy of the contents is providing a sequential formation, starting, in the first part of the program, with a more generalist concept teaching on Ecosystem Dynamics.***6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***A formação ministrada nas aulas teóricas e práticas é compatível com método adoptado pela ciência ecológica convencional. Quando aplicada em contextos relacionados com a gestão eco-ambiental, a formação faz ênfase na relevância da componente da Ecologia Aplicada. Nestas aplicações de conceitos, a formação ministrada proporciona as regras básicas inerentes à gestão ecológica, nomeadamente em termos dos principais requisitos e obtenção de resultados de avaliação ambiental em tempo útil. Em contextos de educação ambiental e comunicação, a formação sobre monitorização ecológica e actividades de gestão é versátil e suficientemente intuitiva para ser apreendida por não especialistas.*

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

*The formation, in Theoretical and Practical lectures, is compatible with the method undertaken by conventional ecological science. When applied to contexts relating to eco-environmental management, the formation emphasized the relevance of the Applied Ecology component. In such applications of the concepts, the formation allowed the basic rules for ecological management, namely in terms of the main requirements and speed of reliable assessment results. In contexts relating to environmental education and communication, the formation about ecological monitoring and management activities are versatile and sufficiently intuitive to be easily communicated to non-experts.*

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

*Nas aulas são apresentados conceitos teóricos e exemplos de concretização dos mesmos, seguidos ou intercalados com fases de aplicação prática que favoreçam a tomada de consciência pessoal sobre os conceitos, proporcionando ainda oportunidades para o desenvolvimento de uma percepção mais correcta dos mesmos.*

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

*In the classes are presented theoretical concepts and specific examples of them followed or interspersed with periods of practical application to promote the awareness of staff about the concepts, providing further opportunities for the development of a more accurate perception of them.*

**6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

- *Andreasen JK., O'Neil RV, Noss R & Slosser NC (2001) Considerations for the development of a terrestrial index of ecological integrity. Ecological Indicators 1 (1), 21-36.*
- *Freedman B (1989) Environmental Ecology. Academic Press. 424 p.*
- *Jørgensen SE, Costanza R & Xu F (2005) Handbook of Ecological Indicators for Assessment of Ecosystem Health. CRC Press, Florida, USA.*
- *Woodley S, Kay J & Francis George (1993) Ecological Integrity and the Management of Ecosystems. St. Lucie Press. 210 p.*

**Mapa X - Bioinformática e Análise Molecular/ Bioinformatics and Molecular Analysis****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Bioinformática e Análise Molecular/ Bioinformatics and Molecular Analysis*

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

*Gilberto Paulo Peixoto Igrejas - 40 TP; 5 OT*

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

*Estela Maria Bastos Martins de Almeida - 20TP; 2,5 OT*

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

*Objectivos:*

- *Compreender os fundamentos do uso da bioinformática como ferramenta para pesquisa, interpretação e análise genómica e de sequenciação.*
- *Explorar a utilização de programas bioinformáticos na análise genética de dados.*

*Competências:*

- *Aquisição de competências genéricas e conhecimentos básicos nesta área científica que permitam a sua integração no mercado de trabalho Europeu.*
- *Compreensão dos conceitos fundamentais, em termos de conteúdos, de prática laboratorial e de capacidade de pesquisa de informação, em áreas-chave da Genómica, Proteómica e Bioinformática.*

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

*Objectives:*

- *To understand the fundamentals of the use of bioinformatics as a tool for research, genomics interpretation and sequencing analyses.*
- *To explore the use of bioinformatic programs in the genetic analysis of data.*

*Competencies:*

- *Acquisition of generic competences and working knowledge in this scientific area which allows integration in the European labor market.*
- *Comprehension of the fundamental concepts, in terms of contents, laboratory practice and information research capacity, in areas-key of the genomic, proteomic and bioinformatics.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Conceitos gerais de genómica funcional. Principais bases de dados para pesquisa de literatura científica, sequências de DNA, RNA e proteínas, estrutura das moléculas e genomas. Armazenamento de sequências em ficheiros informáticos e uso para aceder a bases de dados de sequências na Internet. Principais programas utilizados para diferentes funções: Selecção de primers; Pesquisa de locais de restrição; Pesquisa de similaridade e homologia; Alinhamentos simples e múltiplos de sequências de DNA e aminoácidos; Pesquisa de padrão de DNA e sequências proteicas; Apresentação da estrutura de proteína e previsão da estrutura a partir de sequências de aminoácidos; Princípios da análise genómica. Análise do transcriptoma; Análise do proteoma; Análise filogenética.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*General concepts of functional genomics. Main databases for research of scientific literature, DNA, RNA and proteins sequences, genome and structure of the molecules. Storage of sequences in informatics files and assessment to data bases sequences in the Internet. Main programs used for different functions: primer selection; researches of restriction sites; similarity and homology research; simple and multiple alignments of sequences of DNA and amino acids; researches of DNA pattern and protein sequences; presentation of the protein structure and forecast of the structure starting from sequences of amino acids; principles of the genomics analysis. Transcriptome, proteome and phylogenetic analyses.*

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

*O programa desta UC permite aos alunos adquirir conhecimentos na área da Bioinformática e Análise Molecular e compreender a sua aplicação ao nível da resolução de problemas da área de genética molecular e biotecnologia. O reforço de competências técnicas e tecnológicas, com recurso a ferramentas informáticas, deve ser perspectivado como um auxílio na procura das explicações que estão na base do conhecimento e da informação científica actualizada. Esta deve permitir ao aluno interpretar, criticar, decidir e intervir com sentido de ponderação e desenvolvimento de competências de trabalho individual e de auto-avaliação.*

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

*The program of this UC permits to the students acquire knowledge in the Bioinformatics and Molecular Analysis area and understand its application on resolution of problems of the molecular genetics and biotechnology areas. The reinforcement of technological and technical competences with resource to informatics tools should be perspective as a help in the search of the explanations which are in the basis of knowledge and scientific actualized information. This experience would allow interpreting, criticizing, deciding and interfering with sense of reflection and individual competences and auto-evaluation development.*

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

*Desenvolvimento de actividades que impliquem os alunos na planificação de percursos experimentais, execução de relatórios e actividades práticas, pesquisa autónoma de informações em diferentes suportes e recurso às novas tecnologias de informação. Estas abordagens exigem a integração das dimensões teórica e prática da unidade curricular, assim como o trabalho cooperativo entre os alunos. Ao docente caberá decidir o grau de abertura das tarefas ponderando as competências que os alunos já possuem, o tempo e os recursos disponíveis, no sentido da promoção do ensino tutorial. A avaliação de conhecimentos dos alunos é feita, sempre que possível, de uma forma periódica. A avaliação decorre da realização de relatórios, trabalhos em grupo e de projecto e testes escritos na forma de perguntas de desenvolvimento e de escolha múltipla.*

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

*Development of activities that involve the students in the planning of experimental formation, execution of reports and practical activities, autonomic research of information in different supports and resource to the new technologies of information. These approaches require the integration of the theoretical and practical dimensions of the curricular unit, as well as the cooperative work between the students. The lecturer will decide the rank of opening of the task considering the competences that the students already possess, the time and the available resources, in the sense of the promotion of the tutorial education. The evaluation of student's knowledge will be, whenever possible, of a periodic form. The evaluation elapse of the achievement of reports, group works and project and, finally, written exams with development questions and multiple choice forms.*

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

*A optimização do processo de ensino é assente em princípios e métodos, que se baseiam na integração orgânica de actividades fundamentais como a aprendizagem-investigação-participação, adaptados à natureza teórico-prática da Unidade Curricular de Bioinformática e Análise Molecular. A realização de actividades práticas como parte integrante e fundamental dos processos de ensino e aprendizagem dos conteúdos será valorizada e estimulada.*

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

*The optimization of education process is founded in principles and approaches, which are based in the organic integration of fundamental activities as knowledge-research-participation, adapted to the theoretic-practical nature of the Curricular Unit of Bioinformatics and Molecular Analysis. The achievement of practical activities as integral and fundamental assessment of education and learning of the contents will be valorized and stimulated.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

**Principal**

- Xiong, J. 2006, *Essential Bioinformatics*, Cambridge University Press.
- Andreas D. Baxevanis, B.F. Francis Quellerie. 2005, *Bioinformatics: A Practical Guide to the Analysis of Genes and Proteins*, Wiley.
- Igrejas, G.; Poeta, P. 2009. *Bioinformática aplicada ao estudo da resistência aos antibióticos. II: Métodos de análise usando sequências de DNA, RNA e proteínas. Série Didáctica das Ciências Aplicadas, n.º 370, ISBN: 978-972-669-908-8, UTAD, Vila Real, 97 pp.*

**Mapa X - Estágio / Training****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Estágio / Training*

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

*Ana Cristina Ramos Sampaio – carga letiva não aplicável*

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

*Todos os docentes envolvidos nas orientações de estágio que são desenvolvidos pelos estudantes em cada ano letivo; a carga horária a cada orientador é atribuída no ano letivo seguinte, apenas nos Estágios aprovados.*

*All the academic and research staff from UTAD and research centres involved in supervision of the internships developed by Biology students each academic year; the workload is assigned to each supervisor, for only in approved Training, the following school year.*

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

*Aquisição de competência no domínio do trabalho individual e de investigação, que são elementos relevantes na formação de um profissional da área;  
Coligir e analisar dados científicos, integrando-os no estado atual do conhecimento da área de investigação escolhida para o desenvolvimento do trabalho de estágio;  
Aplicação e integração dos conhecimentos a situações novas;  
Comunicar as suas conclusões, e os conhecimentos e raciocínios a elas subjacentes, quer a especialistas, quer a não especialistas, de uma forma clara e sem ambiguidades.*

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

*Acquisition of skills in individual work and research, which are important elements in the formation of a professional;  
Collect and analyse scientific data, integrating them into the current state of the art in the chosen research area for the training;  
Knowledge application and integration to new situations;  
Report findings, and the knowledge and reasoning that underlie them, whether experts or non-experts, clearly and unambiguously.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Cada tema abordado pelos alunos é único e por isso terá objetivos e conteúdos únicos.  
No final do trabalho de Estágio, será entregue um Relatório que será avaliado por um júri.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Each student has a unique thematic and therefore with specific aims and syllabus.  
At the end of the work a written Report will be evaluated by a jury.*

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

*Dado que a UC procura desenvolver competências ao nível da conceção, planeamento e desenvolvimento de trabalho experimental, laboratorial e/ou campo, bem como a análise e discussão dos resultados o acompanhamento individual do aluno pelo orientador é fundamental para atingir os objetivos da UC, inserindo o aluno em atividades de investigação científica, que podem ser prolongadas para lá do Estágio.*

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

*The UC seeks to develop skills in the design, planning and development of experimental work, laboratory and / or field, as well as the analysis and discussion of results. Thus, the individual student monitoring by the supervisor is the key for achieving the UC objectives by introducing the student in the scientific research activity, which can be extended beyond the training period.*

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

*No caso particular desta UC, a metodologia de ensino é baseada no acompanhamento individual de cada aluno pelo orientador/coordenador (no caso do orientador ser externo à UTAD) e pela DC, uma vez que cada plano é único. A avaliação desta*

*UC está contemplada no regulamento de estágios do Curso de Biologia e terá em linha de conta a avaliação do Relatório de Estágio e a informação dada pelo orientador, que acompanhou mais de perto o percurso do aluno.*

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

*In the particular case of this subject, the teaching methodology is based on the individual monitoring of each student by the supervisor / coordinator (when the supervisor is external to UTAD) and DC, as each plan is unique.*

*The assessment of this UC is included in “Regulation of Training in Biology” and takes into account the evaluation of Training Report and the information given by the supervisor, who followed more closely the student during the semester.*

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

*A UC de Estágio desafia os alunos a participarem na conceção, desenvolvimento, execução e discussão de trabalho de investigação nas áreas das Ciências Biológicas. À UC está atribuída uma carga de 12 ECTS e com tipologia de orientação tutorial para que o estudante disponha de tempo para proceder ao trabalho experimental, de campo ou de laboratório, havendo ainda a componente tutorial que permitirá o contacto próximo e muito presente com o orientador, discutindo procedimentos e resultados, que permitam responder à hipótese apresentada no início do plano de Estágio. Assim, as metodologias de ensino propostas permitirão o desenvolvimento desta UC, de acordo com os objetivos estabelecidos.*

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

*This UC challenges students to participate in the design, development, implementation and discussion of a research work in the areas of Biological Sciences.*

*A load of 12 ECTS is assigned at this UC as well a tutorial typology, providing enough time to student to carry out the experimental work, field or laboratory. In addition, the tutorial component will allow her/him a closer contact with the supervisor, discussing procedures and results, to respond the hypothesis presented at the beginning of the work plan. Therefore, the teaching methodologies proposed will enable the development of this UC, according to the established objectives.*

#### **6.2.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*A bibliografia será específica para cada trabalho a determinar pelos orientadores. O recurso a plataformas bibliográficas digitais como a B-on ou a PubMed serão privilegiadas.*

*The bibliography will be specific to each Training and to be indicated by the supervisors. The use of digital platforms to access specific literature as on B-on or PubMed will be privileged.*

### **6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem**

#### **6.3.1. Adequação das metodologias de ensino e das didáticas aos objectivos de aprendizagem das unidades curriculares.**

*A organização curricular deste 1º ciclo pretende fomentar uma aprendizagem progressiva e sustentada, alicerçada em UCs estruturantes do 1º ano e promovida por interligações entre as distintas áreas. Na lecionação são utilizadas metodologias interativas, no espírito de Bolonha, fomentando a participação dos alunos, desenvolvimento a sua autonomia e promovendo uma sólida aprendizagem. Considerando as tipologias de contacto preconizadas no plano de estudos, os métodos pedagógicos incluem aulas teóricas, aulas práticas (laboratoriais, de campo) e tutoriais. A prática pedagógica está centrada no contacto presencial aluno/docente, privilegiando metodologias expositivas, execução de práticas laboratoriais e de campo, análise e discussão de resultados. Os tutoriais permite a consolidação do conhecimento e um processo de proximidade ensino / aprendizagem, que permite a compreensão das dificuldades dos alunos, ultrapassando-as e alcançando os objetivos de aprendizagem.*

#### **6.3.1. Suitability of methodologies and didactics to the learning outcomes of the curricular units.**

*The curricular organization of this 1st cycle aims to promote a progressive and sustained learning, grounded in the structuring UCs of the 1st year and promoted interconnections among different areas. In teaching, interactive methodologies are used in the spirit of Bologna, encouraging the participation of students, developing their autonomy and promoting a mature learning. Considering the syllabus recommended contact typologies, teaching methods include lectures, laboratory and field classes, and tutorials. The pedagogical practice is centred in student/teacher contact, emphasizing expository methodologies, implementation of laboratory and field practices, analysis and discussion of the results. The tutorials enables consolidation of knowledge and a proximity teaching / learning process, which allows to understand the difficulties of students, overcoming them and achieving the learning objectives.*

#### **6.3.2. Formas de verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.**

*O curso está estruturado de acordo com o sistema Europeu de Transferência e Acumulação e Créditos (ECTS), nos termos dos artigos 4º a 10º do DL 42/2005, de 22 de Fevereiro e pelo Regulamento Interno de Aplicação do Sistema de*



*Créditos Curriculares. A aquisição do grau de licenciado pressupõe a obtenção, num período de seis semestres, de 180 ECTS de acordo com o plano de estudos. Cada semestre equivale a 30 ECTS, o que corresponde a uma carga de trabalho do aluno (com e sem contacto docente) de 810 horas por semestre, e 54 h semanais. As horas de contacto dos alunos com o docente variam entre 20 a 22 horas semanais variando entre 37% e 40% das horas totais de esforço do aluno, o que liberta as restantes horas para trabalho individual, cumprindo assim com o estabelecido no Sistema ECTS. Nos resultados dos inquéritos às UC respondidos pelos estudantes, através do sistema SIDE, pode ser aferido que a maioria dos estudantes considera que o trabalho exigido para cada UC é adequado.*

### **6.3.2. Means to check that the required students' average work load corresponds the estimated in ECTS.**

*The graduation is structured according to the European system and Credits Transfer and Accumulation System (ECTS), in accordance with Article 4 to 10 from DL 42/2005 (February 22) and the Rules of Curriculum Credits System Application. The acquisition of a 1st cycle study degree requires reaching, within six semesters, 180 ECTS according to the syllabus. Each semester equals 30 ECTS, which corresponds to a student workload (with and without teacher contact) of 810 semester hours, and 54 hours per week. The student contact hours with teachers vary between 20-22 hours per week ranging between 37% and 40% of total hours of student effort, releasing the remaining hours for individual work, which fulfil recommendations of ECTS System. The results of inquiries completed by UC students through the SIDE system can be inferred that most of the students considered that the work required for each UC is suitable.*

### **6.3.3. Formas de garantir que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*O RP em vigor na UTAD prevê que a avaliação de cada UC, de acordo com a sua tipologia e programa, possa ser efetuada de modo contínuo/periódico, complementar, por exame final e relatório. Em conformidade, no início de cada semestre os regentes das UCs preenchem e disponibilizam as fichas das UCs no SIDE, indicando objetivos, metodologia de ensino, coerência entre os objetivos e a metodologia de ensino, métodos e datas de avaliação. Após tomada de conhecimento, os alunos podem sugerir alterações fundamentadas, num prazo limite de 15 dias. Adicionalmente, no fim do semestre, os alunos preenchem um inquérito que aborda a adequação da forma de avaliação com os objetivos de aprendizagem de cada UC. Os resultados permitem ter noção de possíveis desvios para os tentar corrigir. O sistema de avaliação das UCs, implementado pelo GESQUA, constitui igualmente um instrumento de apreciação e, indiretamente, uma garantia da coerência nas UCs.*

### **6.3.3. Means to ensure that the students learning assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes.**

*The current RP on UTAD provides that the evaluation of each UC, according to their type and program, can be continuous or periodic, complementary, or as and a final report examination. Accordingly, at the beginning of each semester the rulers of UCs are available in SIDE, with objectives, teaching methodology and it's consistent with the objectives, the evaluation methods and dates. During a 15 days period, students can suggest changes. Additionally, at the end of the semester, students fill out an inquiry that addresses the appropriateness of the form of assessment with the learning objectives of each UC. The results alert to possible deviations and allows to overcome them. The evaluation system of UCs, implemented by GESQUA, is also an instrument of assessment and, indirectly, evaluate the coherence within the UCs.*

### **6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em actividades científicas.**

*Ao longo de todo o curso e em várias UCs, é fomentado o espírito crítico, a colocação e ensaio de hipóteses, a autonomia e discussão de ideias. Os alunos aprendem a pesquisar, avaliar e ordenar ideias, a redigir e/ou comentar artigos e a realizar experiências, utilizando mapas conceptuais para sistematização do pensamento e elaboração de protocolos experimentais. Os alunos são igualmente incentivados a participar em palestras, seminários e workshops, tomando contacto com novas ideias em ciência. No 3º ano, a realização de estágio científico com uma carga de 12 ECTS, tem como objetivo permitir aos estudantes o desenvolvimento das suas competências práticas em contexto de grupos de investigação científica. Os alunos são estimulados a participar em trabalhos de investigação em curso pelas equipas que integram os centros de I&D, de modo contactarem com o mundo real da investigação científica e adquirirem competências que permitam a sua valorização curricular.*

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

*During the graduation and in several UCs, is encouraged the critical thinking, approach and hypotheses testing, autonomy and the discussion of ideas. Students learn to research, evaluate and structure ideas, draft and/or review articles, do experiments, using concept maps for rational systematization and development of experimental protocols. Students are also encouraged to participate in lectures, seminars and workshops, contacting with new ideas in science. In the 3rd year, the scientific training, with a load of 12 ECTS, allows to the students develop their practical skills in the context of scientific research groups. Students are encouraged to participate in research in progress by the teams in the R&D centres, contacting with the real world of scientific research and to acquire skills that values their curriculum.*

## **7. Resultados**

### **7.1. Resultados Académicos**

**7.1.1. Eficiência formativa.****7.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency**

	2011/12	2012/13	2013/14
N.º diplomados / No. of graduates	21	22	14
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	7	15	6
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	13	1	7
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	1	3	1
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	3	0

**Perguntas 7.1.2. a 7.1.3.****7.1.2. Comparação do sucesso escolar nas diferentes áreas científicas do ciclo de estudos e respectivas unidades curriculares.**

*A análise dos 3 últimos anos letivos (2011/2012; 2012/2013 e 2013/2014) a todas as áreas científicas mostrou que existem diferenças significativas ao nível do sucesso escolar entre elas. As UCs pertencentes à área científica “Biologia e Bioquímica” apresentam uma taxa média de sucesso de 83,6%, as UCs das áreas “Ciências da Vida”, “Ciências da Terra” e “Ciências Ambientais”, uma taxa média de sucesso de 86,3%, enquanto as áreas de “Química”, “Matemática” e “Estatística” registam taxas médias de 41,3%, 21,9% e de 30,2%, respetivamente.*

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

*The analysis of the past 3 school years (2011/2012; 2012/2013 and 2013/2014) in all scientific areas, showed significant differences in educational success among the scientific areas of the course.*

*The UCs in the fields of “Biology and Biochemistry”, “Life Sciences”, “Earth Sciences” and “Environmental Sciences”, have a 86.3% success rate, while areas such as “Chemistry”, “Mathematics” and “Statistics”, recorded average rates of 41.3%, 21.9% and 30.2%, respectively.*

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

*Os resultados do insucesso são monitorizados através do SIDE, e em conjunto com os inquéritos aos alunos realizados no final de casa semestre, as causas são identificadas. No entanto, a representatividade dos alunos que respondem aos inquéritos é baixa, não sendo representativo. O GESQUA simplificou os inquéritos, pelo que se espera mais adesão. Nas UCs com insucesso elevado, os docentes responsáveis terão de elaborar um plano de melhoria, apresentando as principais razões para os resultados, os condicionamentos, bem como as propostas de melhoramento e a sua calendarização. No momento existem 2 UCs com planos de melhoria propostos. As EAP podem ainda alocar as aulas das UCs problemáticas em períodos do dia em que o nível de vigilância dos alunos seja maior. Em alguns casos seria desejável diminuir o número de alunos por TP que, por aumentou para 40 alunos/turma. É no entanto de salientar que o grau de satisfação dos alunos elevado parece estar relacionado com o grau de sucesso.*

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

*The results of school failure are monitored through SIDE, and together with the inquiries to students conducted by the end of the semester, the causes are identified. However, the representativeness of those inquires is low. GESQUA had simplified the inquiries and we expect greater compliance from students. In UCs with high failure levels, the coordinator will need to develop an improvement plan, showing the main reasons for the results, constraints, as well as proposals for improvement and its timeframe. At the moment there are 2 UCs with proposed improvement plans. Also, the EAP can allocate classes of problematic UCs in times of day when the student’s vigilance level is higher. In some cases it would be desirable to decrease the number of students per TP that increased to 40 students / class. It is however noteworthy that the high degree of students satisfaction appear to be related to the degree of success.*

**7.1.4. Empregabilidade.****7.1.4. Empregabilidade / Employability**

	%
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em sectores de actividade relacionados com a área do ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment in areas of activity related with the study programme’s area.	80
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de actividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity	20
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego até um ano depois de concluído o ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment until one year after graduating	100

**7.2. Resultados das actividades científicas, tecnológicas e artísticas.**

**Pergunta 7.2.1. a 7.2.6.****7.2.1. Indicação do(s) Centro(s) de Investigação devidamente reconhecido(s), na área científica predominante do ciclo de estudos e respectiva classificação (quando aplicável).**

- *Centro de Investigação em Tecnologias Agro-Ambientais e Biológicas (CITAB), Muito Bom*
- *Centro de Genómica e Biotecnologia/IBB Laboratório Associado (CGB/IBB), Excelente*

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

- *Centre for the Research and Technology of Agro-Environmental and Biological Sciences (CITAB), Very Good*
- *Centre for Genomics and Biotechnology/IBB Associated Laboratory (CGB/IBB), Excellent*

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

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/3fe83b99-16db-ee5f-8aee-544e594e912a>

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

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/other-scientific-publication/formId/3fe83b99-16db-ee5f-8aee-544e594e912a>

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

*O impacto das actividades desenvolvidas pelos docentes nos últimos 5 anos:*

- *3 patentes: tratamento biológico de efluentes; modelação ecológica; destoxificação de micotoxinas por P. parvulus*
- *Contratos com indústrias para aumento da sua produtividade ou diminuição do seu impacto. Ex: na produção de biodiesel (J. curcas), destoxicação dos ésteres de forbol por fungos; efeito do azoto nas fermentações, tratamento biológico de resíduos (chorumes) e efluentes*
- *Impacto dos metais pesados (Al, Cu, Cd) na toxicidade de plantas e animais aquáticos; bioindicadores e biomarcadores (disruptores endócrinos)*
- *Impacto das alterações climáticas nos ecossistemas, produtividade de plantas, pragas e pestes*
- *Toxicidade de nanomateriais usados nos fármacos*
- *Avaliação das actividades biológicas de inúmeros compostos naturais, ou sintéticos associados a fototerapias*
- *Contributo na pesquisa, em reservatórios animais, de estirpes bacterianas resistentes a antibióticos e mecanismos de resistência*

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

*The impact of the activities developed by teachers in the last 5 years:*

- *3 patents: biological treatment of wastewater; ecological modelling; detoxification of mycotoxins by P. parvulus*
- *Contracts with industries to increase productivity or decrease its impact. E.g. in the production of biodiesel (J. curcas), phorbol esters detoxification by fungi; effect of nitrogen in fermentation, biological treatment of waste (manure) and effluents*
- *Impact of heavy metals (Al, Cu, Cd) toxicity to aquatic plants and animals; bioindicators and biomarkers (endocrine disruptors)*
- *Impact of climate change on ecosystems, plant productivity, pests and pests*
- *Toxicity of nanomaterials used in pharmaceutical applications*
- *Evaluation of the biological activities of numerous natural compounds or synthetic associated with phototherapy*
- *Important contribution in research, in animal reservoirs, of antibiotic resistant bacterial strains and resistance mechanisms*

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

*Participação (coordenadora ou outra) em 64 projetos nacionais e internacionais financiados pelas instituições como a FCT (27), EU (3), PAFE, QREN, FEDER, ON.2, alguns envolvendo consórcios com empresas. As parcerias internacionais incluem instituições de países como EUA, Tunísia, Espanha, França, Alemanha, Holanda e Austrália. As parcerias nacionais incluem universidades (Porto, Minho, Aveiro, Coimbra, Nova de Lisboa, e alguns politécnicos) e empresas, entre elas, a GALP, PROENOL, DOUROMEL, MIRTILUSA, EDP e várias empresas que possuem parques eólicos (e.g. EnergieKontor, Energia Verde).*

*Existem também várias patentes (3), aprovadas ou em aprovação.*

*Com estas actividades o corpo docente do curso contribuiu inequivocamente para a valorização e para o desenvolvimento económico nacional.*

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

*Participation (coordinator or another) in 64 national and international projects funded by institutions such as the FCT (27), EU (3) PAFE, QREN, FEDER, ON.2, some involving consortia with companies. International partnerships include institutions of countries like USA, Tunisia, Spain, France, Germany, Holland and Australia. National partners include universities (Porto, Minho, Aveiro, Coimbra, New Lisbon, and some polytechnic) and companies, including, GALP, PROENOL, DOUROMEL, MIRTILUSA, EDP and others having wind farms (e.g. EnergieKontor, Green Energy).*

*There are also some patents (3), approved or in approval process.*

*With these activities the faculty of the course contributed uniquely to the development and to national economic development.*

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

*A criação de conhecimento através da investigação tem sido uma prioridade central da UTAD que, juntamente com os centros de investigação, pretende aumentar a razão número publicações/doutorado, a qualidade das mesmas (revistas*

Q1 e Q2), bem como melhorar a eficácia na angariação de projetos e colaborações com a indústria. Adicionalmente, o número de citações por publicação, de orientações por docente/investigador, de depósitos no Repositório Institucional e na Plataforma Authenticus, ajudam a monitorizar as várias atividades da academia. Nos centros de investigação foram estabelecidos critérios rigorosos para os membros integrados (MI) e implementada a atualização anual das equipas, com base a produtividade dos MI. De acordo com o “Relatório de Atividades da UTAD 2013”, o CITAB, o CGB e o CQ-VR, centros onde a maioria dos docentes de Biologia são MI, apresentam uma razão número de publicações ISI/MI de 2,26, 2,68 e 2,4, respetivamente, superior à média da UTAD (1,31).

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

*The creation of knowledge through research has been a central priority of UTAD that, along with the research centers, aims to increase the ratio number publications/PhD, their quality (in Q1 and Q2 publications) and improve the effectiveness in projects and collaborations with industry. Additionally, the citation number/publication, supervisions/researcher, the number of deposits in the Institutional Repository and Authenticus Platform, help to monitor the various activities of the academy. In Research centers strict criteria were established for the integrated members (MI) and implemented the annual update of the teams, based on productivity MI. According to the "UTAD Activity Report 2013", CITAB, CGB and CQ-VR, centers where most of the Biology teachers are MI, have a reason number of publications ISI/MI of 2.26, 2.68 and 2.4, respectively, higher than the average UTAD (1.31).*

### 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.

- 4<sup>a</sup>, 5<sup>a</sup>, 6<sup>a</sup>, 7<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> Jornadas de Biologia (2010, 2011, 2012, 2013, 2014), UTAD, Vila Real, organizadas pela DC, Departamento de Biologia e Ambiente e o NEB.
- Inúmeros estudos para estudos de impacto ambiental das barragens e de parques eólicos, nas aves, morcegos, fauna terrestre, plantas, anfíbios, em prestação de serviços à comunidade
- Análises de solos e de águas, em prestação de serviços à comunidade
- Tutoria de projetos apresentados no âmbito do “Passaporte para o Empreendedorismo” do IAPMEI
- Participação na “Universidade Júnior”, e em inúmeras atividades da “Ciência Viva” com escolas básicas e secundárias
- Participação na organização de vários cursos (e.g. Ilustração Científica, Gestão de bases de dados e de bibliografia), seminários, workshops e congressos nacionais e internacionais
- Divulgação e conservação das espécies vegetais de Portugal é um dos objetivos do Jardim Botânico (JBUTAD).

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

- 4th, 5th, 6th, 7th and 8th “Biology Meetings” (2010, 2011, 2012, 2013, 2014), UTAD, Vila Real, organized by the DC, the Department of Environment and Biology and NEB
- Numerous environmental impact studies of dams and wind farms impacts on birds, bats, terrestrial fauna, plants, amphibians, in provision of community services
- Soil studies and water, providing services to the community
- Mentoring projects submitted under the “Passport for Entrepreneurship”, from IAPMEI
- Participation in the “Junior University,” and in numerous activities of “Life Science” with primary and secondary schools
- Participation in the organization of various courses (e.g. Scientific Illustration, database and bibliography management), seminars, workshops and national and international conferences
- Divulagation and conservation of plant species of Portugal is one of the objectives of the Botanical Garden (JBUTAD).

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

*No decurso das várias atividades científicas e tecnológicas desenvolvidas pelos docentes, por vezes em colaboração com alunos do curso, através dos estágios, existem contributos com impacto no desenvolvimento local/regional e nacional: fisiologia das castas de videira e sua importância no contexto das alterações climáticas; o ambiente (animais silvestres, plantas) como reservatório de microrganismos de interesse clínico; pesquisa de resistências a antibióticos em algumas espécies microbianas e mecanismos de resistência; impacto das energias renováveis na biodiversidade e estratégias de mitigação; caracterização de cultivares de espécies com interesse agronómico e seu melhoramento; fisiologia e bioquímica das fermentações (bactérias e leveduras); impacto na biologia e bioquímica do solo, da aplicação de chorumes; vários programas com Câmaras Municipais sobre a inventariação e preservação da biodiversidade no respetivo território.*

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

*In the course of the various scientific and technological activities developed by teachers, sometimes in collaboration with the biology students, through the “Training” projects, there are contributions with impact on local/regional and national development: physiology of vine varieties and their importance in the context of climate change ; the environment (wild animals, plants) as microbial reservoirs of clinic interest; search resistance to antibiotics in some microbial species and their resistance mechanisms; impact of renewable energy on biodiversity and mitigation*

*strategies; characterized cultivars of species of agronomic interest and its improvement; Fermentation physiology and biochemistry (bacteria and yeasts); impact on biology and biochemistry of the soil, applying slurry; several programs for Municipalities in inventory and preservation of the biodiversity in their territories.*

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

*A divulgação de informações ao exterior cabe ao Gabinete de Comunicação e Imagem (GCI), estrutura com funções atribuídas na área da comunicação. No referente à divulgação e promoção da oferta educativa, o GCI envia regularmente informação às Escolas Secundárias (Conselhos Directivos e Gabinetes de Psicologia e Orientação Vocacional), realiza anualmente o "Dia Aberto", envia informação para os "Guias dos Estudantes" promovidos por diversos órgãos de comunicação social e participa, por convite, em eventos organizados pelas escolas. Publica uma Newsletter (mensal) e uma Agenda (quinzenal), ambas digitais, nas quais informa sobre a atividade da instituição (académica, de investigação) e disponibiliza no sítio da UTAD outras informações relevantes. De referir que toda a informação sobre os cursos divulgada para o exterior pelo GCI é previamente validada pelos respetivos diretores e pelos Serviços Académicos.*

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

*The disclosure of information to the outside is up to the Office of Communication and Image (GCI), a structure with assigned roles in communication. Regarding the dissemination and promotion of educational offer, GCI regularly sends information to the Secondary Schools (executive councils and offices of Psychology and Vocational Guidance), annually organize the "Open Day", sends information to the "Student Guides" promoted by many media and participates, by invitation, in events organized by schools. Also, publish a Newsletter (monthly) and an Agenda (biweekly), both digital, in which reports on the activity of the institution (academic, research) and offers in UTAD site other relevant information. Note that all the published information about the courses by the GCI is previously validated by the respective directors and Academic Services.*

### 7.3.4. Nível de internacionalização

#### 7.3.4. Nível de internacionalização / Internationalisation level

	%
Percentagem de alunos estrangeiros matriculados na instituição / Percentage of foreign students	1
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Percentage of students in international mobility programs (in)	1
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Percentage of students in international mobility programs (out)	2
Percentagem de docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Percentage of foreign teaching staff (in)	3
Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Percentage of teaching staff in mobility (out)	5

## 8. Análise SWOT do ciclo de estudos

### 8.1 Análise SWOT global do ciclo de estudos

#### 8.1.1. Pontos fortes

- *Formação nos vários níveis de organização biológica, desde o molecular e celular, até à fisiologia, diversidade, ambiente e conservação. O próprio campus da UTAD é um jardim botânico, ecossistema e paisagem ímpar, onde a biodiversidade e a sua conservação são realidade*
- *Formação multidisciplinar sólida que permitindo a sua inserção no mercado de trabalho ou a prossecução dos estudos. A UTAD oferece 2º ciclos na área da Biologia e em áreas relacionadas (Biotecnologia, Ciências Agrárias e Ambientais, Ciência Animal)*
- *O Estágio é escolhido pelo aluno de acordo com as competências que deseja adquirir, podendo optar pelo ambiente empresarial ou académico (UTAD ou outras instituições)*
- *A DC, em colaboração o NEB apoia anualmente e desde 2007, as Jornadas de Biologia, encontro com palestrantes convidados e onde alunos do 1º ao 3º ciclo da UTAD são incentivados à divulgação (oral ou em poster) dos seus trabalhos de investigação (estágios, dissertações e teses)*
- *Corpo docente altamente qualificado, constituído maioritariamente por professores doutorados há mais de 5 anos na área das ciências da vida e com vasta experiência pedagógica e científica*
- *A maioria dos docentes é membro integrado em Centros I&D de reconhecido mérito (CITAB, CGB, CECAV e CQ-VR), garante de atualização científica de docentes e estudantes e facilitadores de colaborações com outras instituições*
- *O corpo não docente é constituído por técnicos, dedicação 100% à UTAD, apoiando, na sua maioria, PL há mais de 20 anos*
- *Ambiente favorável à aprendizagem devido ao contacto próximo entre docente/não docente e aluno, facilitando a adaptação deste, com particular importância no caso de alunos deslocados, em maioria*
- *A existência do SIDE que disponibiliza a informação de apoio ao funcionamento do curso (programas, horários, bibliografia, sumários, assiduidade, avaliações*
- *A Biblioteca disponibiliza salas de pesquisa documental e online (Plataforma B-On e outras bases de dados), de estudo, de trabalhos de grupo em ambiente confortável*
- *Rede sem fios em todo o campus, e apoio informático para resolução de problemas. Acesso do exterior do campus,*

- via VPN, ao repositório documental da biblioteca e às bases de dados internacionais em que a UTAD é assinante*
- *Instalações desportivas bem equipadas, no campus, complementam estudo com lazer*
  - *Os alunos além do apoio social comum, têm serviço de psicologia, ginecologia e planeamento familiar*
  - *A monitorização periódica da qualidade do ensino (UCs e docentes). A implementação de planos de atuação em caso de UCs problemáticas*
  - *Mecanismos de revisão curricular, atualização de conteúdos, métodos e objetivos das UCs. Forte componente laboratorial na maioria das UCs.*
  - *A organização do curso segundo os princípios de Bolonha e o Suplemento ao Diploma permitem a mobilidade dos alunos no espaço Europeu*

### 8.1.1. Strengths

- *Training at various levels of biological organization, from the molecular and cellular, to physiology, diversity, environment and conservation. The UTAD campus is itself a botanical garden, ecosystem and unique landscape where biodiversity and its conservation are reality*
- *Solid multidisciplinary training that allowing their integration into the labor market or further education. UTAD offers 2ºciclos in the area of biology and related areas (Biotechnology, Agricultural and Environmental Sciences, Animal Science)*
- *The “training” is chosen accordily to the competences that by the students wishes to acquire and may opt for business or academic environment (UTAD or other institutions)*
- *DC, in collaboration with NEB, supports “Biology meetings”, annually since 2007, with guest speakers and where students from 1st to 3rd cycles are encouraged to disclosure (oral or poster) they research (trainings , dissertations and theses)*
- *Highly qualified faculty, consisting mainly of PhD teachers for more than five years in life sciences, with extensive teaching and scientific experience*
- *The majority of teachers are integrated member in R&D centers of recognized merit (CITAB, CGB, CECAV and CQ-VR), guarantees of scientific updating of teachers and students and facilitators of collaborations with other institutions*
- *Non-teaching staff consists of technicians, 100% dedication to UTAD, supporting, PL for over 20 years*
- *Environment conducive to learning due to the close contact between teaching/non-teaching and students, facilitating the adaptation of them, particularly important in the case of displaced students*
- *SIDE, which provides information to support the functioning of the UCs (programs, timetables, bibliography, summaries, attendance)*
- *Library provides desk research, online tools (Platform B-On and other databases), study and group work rooms, in a comfortable environment*
- *Wireless throughout the campus, and informatical support for troubleshooting. Campus outdoor access via VPN, the document repository library and international databases that UTAD subscribes*
- *Well-equipped sports facilities on campus, complement study with leisure*
- *Students additional to the ordinary social support, have psychology service, gynecology and family planning*
- *Periodic monitoring of the quality of teaching (UCs and teachers). The implementation of action plans in case of problematic UCs*
- *Curriculum revision mechanisms, update content, methods and objectives of UCs. Strong laboratory component in most UCs.*
- *The organization of the course according to the principles of Bologna and the Diploma Supplement allow the mobility of students in the European space*

### 8.1.2. Pontos fracos

- *Existe alguma dificuldade em conciliar os programas de UCs de unidades orgânicas diferentes, especialmente quando lecionadas em conjunto com outros cursos*
- *Alguma falta de preparação por parte dos alunos para os desafios actuais do ensino, que exige autonomia, ao auto estudo, para além das horas de contacto*
- *Embora haja alunos a fazerem o Estágio em outras instituições I&D nacionais é necessário estabelecer protocolos formais*
- *A ausência de consórcios com empresas a fim de os alunos poderem realizar um estágio em contexto empresarial*
- *As aulas são lecionadas em português, constituindo uma barreira à captação de mais alunos estrangeiros*
- *O modelo de organização do ensino tem dificuldade em se adaptar aos estudantes-trabalhadores*
- *Apesar do corpo docente ser altamente qualificado, em média os docentes têm elevada carga horária de leção e dispersa por várias UCs, limitando contribuições adicionais extra-curriculares, bem como as suas actividades de investigação*
- *Aos docentes envolvidos em cargos de gestão, crescem responsabilidades puramente administrativas, que poderiam ser atribuídas a funcionários não docentes com formação académica superior*
- *As estruturas de apoio das escolas têm poucos recursos humanos para apoiar a DC, CP-ECVA, alunos e docentes*
- *A ausência institucional de qualificação, formação e actualização específicas para técnicos de laboratório dificulta/limita o adequado funcionamento dos laboratórios*
- *Dispersão de algumas infraestruturas pelo campus; limitação de espaços laboratoriais, por vezes com espaço insuficiente para o número elevado de alunos/PL*
- *Muitos dos equipamentos científicos usados nas práticas laboratoriais estão obsoletos, não permitindo a execução de protocolos mais avançados. Do mesmo modo, há dificuldade na aquisição de consumíveis e reagentes para trabalhos científicos mais elaborados*
- *Os inquéritos aos alunos precisam de ser ajustados quanto à sua estrutura, universo de amostragem, garantindo que são preenchidos somente pelos alunos que assistem às aulas, e na validação dos resultados*
- *Falta de adesão dos alunos ao preenchimento dos inquéritos conduz, por vezes a resultados pouco fidedignos*
- *Ausência de estímulos e de ações de formação para permitir que os docentes melhorem a sua qualidade pedagógica*

### 8.1.2. Weaknesses

- *There is some difficulty in reconciling the UC programs of various departments, especially when taught in conjunction with other courses*
- *Lack of preparation by the students to the current challenges of education, which requires autonomy, the self-study, in addition to the contact hours*
- *Although there are students to do the “Training” in other national R&D institutions is necessary to establish formal protocols*
- *The absence of consortia with companies can limit the possibility to training in a business context*
- *Classes are taught in Portuguese, constituting a barrier to attracting more foreign students*
- *The organizational model of teaching has difficulty in adapting to student-workers*
- *Although the faculty is highly qualified, on average, teachers is high workload of teaching, that is dispersed among several UCs, limiting additional extra-curricular contributions, as well as their research activities*
- *The teachers involved in management positions, added purely administrative responsibilities, which could be attributed to non-teaching staff with university degrees*
- *The schools support structures have scarce human resources to support the DC, CP-ECVA, students and teachers*
- *Institutional lack of qualification, training and specific update for laboratory technicians difficult/limits the proper functioning of laboratories*
- *Some infrastructure are scatter across campus; limitation of laboratory spaces, that sometimes are insufficient for the large number of students/PL*
- *Many of the scientific equipment used in laboratorial practices are obsolete, not allowing the implementation of more advanced protocols. Similarly, there is difficulty in the acquisition of supplies and reagents for more elaborate works*
- *Student inquiries need to be adjusted as to its structure, sampling universe, ensuring that they are filled only by students who attend classes, and validation of results*
- *Lack of adherence of students to fill the inquiries sometimes leads to unreliable results*
- *Lack of incentives and training activities to enable teachers to improve their teaching quality*

### 8.1.3. Oportunidades

- *O primeiro ciclo em Biologia atingiu um certo nível de maturidade que permite projetar a aplicação de novas metodologias de ensino/aprendizagem: e-learning e b-learning*
- *A formação disponibilizada tem-se revelado competitiva, com a integração dos alunos de licenciatura em programas de mestrado ou em grupos de investigação em Portugal e em outros países Europeus. Esta realidade poderá potenciar a criação de programas internacionais*
- *O curso está integrado no “Programa de Licenciaturas Internacionais (PLI)” do CAPES, que compreende uma formação “sanduíche”, tendo já recebido alunos brasileiros; oportunidade de alargar a oferta educativa aos PALOP*
- *A UTAD pode incrementar a criação de protocolos com Universidades estrangeiras, permitindo maior número de alunos inscritos em programas de mobilidade de e para a UTAD*
- *A realização de estágios em ambiente empresarial e/ou exterior à UTAD tem potencialidade para promover a empregabilidade e dar visibilidade aos alunos que concluem com sucesso o 1º ciclo em Biologia*
- *A integração dos alunos em trabalhos de investigação na UTAD, quer através do estágio, quer em regime de voluntariado, tem o potencial de consolidar a sua formação académica e ajudar a definir a área de especialização nos ciclos de estudos seguintes*
- *Os mecanismos de garantia da qualidade implementados irão contribuir para a harmonização dos procedimentos internos e a reflexão da qualidade da oferta formativa, sob o ponto de vista dos estudantes*
- *As parcerias a desenvolver com empresas e outras instituições, poderão servir como uma incubadora de novos projetos de investigação, permitindo a captação de recursos financeiros, promovendo igualmente a integração dos alunos deste ciclo de estudos na investigação em contexto real*
- *Grande apoio ao empreendedorismo jovem, nomeadamente na área das Ciências Biotecnológicas e afins*
- *O crescente dinamismo do NEB pode sensibilizar os alunos para a necessidade de um maior empenhamento durante o curso*
- *O recente acordo entre a UTAD e as Universidades do Minho e do Porto, pode aumentar sinergias na cooperação e desenvolvimento de projetos e partilha de recursos*

### 8.1.3. Opportunities

- *The Biology graduation reached a certain level of maturity that allows the design and application of new methods of teaching / learning: e-learning and b-learning*
- *This course has proved competitive with the integration of undergraduate students in master's programs, in research groups in Portugal and other European countries. This reality can foster the creation of international programs*
- *The course is integrated into the “Undergraduate Program International (PLI)” the CAPES, comprising a training “sandwich”, having already received Brazilian students; opportunity to expand the educational offer to PALOP*
- *UTAD can increase the creation of agreements with foreign universities, allowing greater number of students enrolled in mobility programs in and out*
- *The “Training” in business environment and/or outside the UTAD has the potential to promote employability and give visibility to students who successfully complete the 1st cycle in Biology*
- *The integration of students in research in UTAD, either on a voluntary basis, as in the “Training” has the potential to consolidate their academic training and help define their area of specialization in the following courses of study*
- *The quality assurance mechanisms in place, will contribute to the harmonization of procedures and the reflection of the training offer quality, from the students point of view*
- *Partnerships to develop with companies and other institutions, could serve as an incubator for new research projects, allowing fundraising, and would promote the integration of students in this course of study in research in the real world*
- *Great support to youth entrepreneurship, particularly in the area of Biotechnology and related sciences*
- *The growing dynamism of NEB can making students aware of the need of a greater commitment during the course*

- *The recent agreement between the UTAD and the Universities of Minho and Porto, can increase synergies in cooperation, and development projects and resource sharing*

#### 8.1.4. Constrangimentos

- *Situação financeira do país limita a contratação de técnicos especializados na área da Biologia para os serviços públicos ou privados, em especial no interior*
- *A UTAD está localizada no no Interior Norte, região que apresenta grandes assimetrias demográficas e económicas, considerável abandono escolar, aparecimento ou agravamento de espaços de pobreza, de desertificação e desvitalização social*
- *As dificuldades crescentes de concorrência internacional decorrentes da criação de um espaço europeu de ensino superior*
- *A tendência nacional na diminuição do número global de candidatos ao Ensino, agravada pelos efeitos da diminuição da natalidade e na atratividade natural das instituições situadas no litoral*
- *O aumento de vagas está limitado pelo novo modelo de financiamento do ensino superior, potenciando incertezas acerca da evolução da situação económica e da empregabilidade de indivíduos com formação superior a nível nacional*
- *Existência de fortes pólos universitários, a menos de 100 km, de Vila Real (Porto, Braga), com a oferta de cursos similares*
- *As dificuldades económicas de alguns alunos que se traduzem na incapacidade de pagarem propinas e/ou proverem o seu sustento, limita fortemente a sua participação em ações (congressos, seminários, etc.) que favoreceriam o ensino/aprendizagem; em casos mais graves, resulta no abandono escolar*
- *As políticas de sub-financiamento que caracterizam os orçamentos dos últimos anos:*
  - *reduziram a implementação de protocolos novos nas aulas PL, e limitam por vezes os trabalhos de Estágio*
  - *inibiram a introdução de novas UCs de opção*
  - *limitaram a aquisição de bibliografia mais recente*
  - *diminuíram drasticamente visitas de estudo que permitiam o contacto com diferentes realidades*
  - *dificultaram a requalificação do pessoal não docente*
  - *levaram ao congelamento de progressão da carreira docente*
- *A forte desaceleração no investimento público na investigação começa a ter efeitos nefastos na investigação feita, repercutindo-se na aquisição/reparação de equipamentos*
- *Indefinição das políticas públicas de financiamento do ensino superior e da investigação; A redução do número de bolsas e de projetos de investigação financiados condiciona as hipóteses de empregabilidade uma vez que o investimento privado na área de I&D é baixo*
- *As limitações impostas à contratação de novos docentes por forma a reduzir a carga horária média*
- *A pressão para diminuir o custo global do curso, que passará inevitavelmente pela redução da componente prática, fundamental para a aquisição de competências ("saber fazer")*

#### 8.1.4. Threats

- *The financial situation of the country limits the hiring of specialized technicians in the biologic areas both in public as in private services, especially in banking operations within the country*
- *UTAD is located in the North Interior, a region with major demographic and economic differences, considerable school dropout, new or worsening poverty areas, desertification and social decline*
- *The increasing difficulties of international competition resulting from the creation of a European area of higher education*
- *The national trend in the decrease in the overall number of applicants to the university, exacerbated by the effects of declining birth rates and the natural attractiveness of the institutions on the coast*
- *The increase in vacancies is limited by the new higher education funding model, enhancing uncertainty about economic developments and the employability of college graduates nationwide*
- *Existence of strong university centers, less than 100 km from Vila Real (Porto, Braga), by offering similar courses*
- *The economic difficulties of some students that result in the inability to pay fees and/or provide for their sustenance, limits their participation in actions (congresses, seminars, etc.) which could improve the teaching/learning; in more severe cases, results in the school leaving*
- *sub-financing policies that characterize the budgets of recent years:*
  - *reduced implementation of new protocols in PL classes, and sometimes limited the "Training" plans*
  - *inhibited the introduction of new optatives UCs*
  - *limited bibliography of the latest acquisition*
  - *dramatically decreased the study visits that allowed contact with different realities*
  - *difficult the upgrading of non-teaching staffed*
  - *led to the freezing of teacher career progression*
- *The sharp decline in public investment in research begins to have adverse effects on research done if reflecting on the acquisition/repair of equipment*
- *Blurred public policy of funding for higher education and research; reducing the number of grants and funded research projects affects the chances of employability since private investment in R&D is low*
- *Limitations on the recruitment of new teachers in order to reduce the average workload*
- *The pressure to reduce the overall cost of the course, which inevitably go through the reduction of the practical component, essential for the acquisition of skills ("know-how")*



## 9. Proposta de ações de melhoria

### 9.1. Ações de melhoria do ciclo de estudos

#### 9.1.1. Ação de melhoria

- *Aumentar a comunicação inter-escolas para conciliar os programas de UCs*
- *Para ultrapassar as dificuldades inerentes à falta de hábitos de estudo e autonomia, sensibilizar os docentes para a introdução de incentivos e suplementos curriculares e extracurriculares que promovam os hábitos de estudo; apelar aos responsáveis pela organização das atividades de praxe académica para a diminuição dos períodos dessas atividades, permitindo que os estudantes descansem*
- *Aumentar os protocolos formais com outras instituições I&D para realização de estágios*
- *Promover a inserção de estudantes em estágios profissionalizantes*
- *Incentivar a oferta de aulas em inglês para os estudantes do programa ERASMUS, podendo essas aulas ser assistidas pelos restantes alunos, se assim o entenderem. Em simultâneo, estimular a assistência a aulas de português para alunos ERASMUS, potenciando os objetivos dos programa de mobilidade internacional, aumentando o contacto dos estudantes com a língua do país de acolhimento*
- *Reestruturar os horários e a localização dos laboratórios e salas, assegurando a concentração das aulas em edifícios próximos, além de permitir aos alunos trabalhadores-estudantes um aumento de produtividade*
- *Reorganização de espaços e áreas laboratoriais*
- *Diminuição da carga letiva atribuída a cada docente, estimulando a sua atividade de investigação; libertar a carga burocrática de docentes e das DC, que lhes permitiria ter mais tempo para outras atividades (publicar, submeter projetos, estabelecer redes com outros investigadores); Propor a atribuição de competências de assessoria às DC aos funcionários mais habilitados em sede do SIADAP*
- *No caso dos técnicos de laboratório sugerir a frequência de cursos de formação específicos para a sua área, indicar novas ofertas formativas a serem oferecidas pela UTAD, de modo a melhorar as competências suas técnicas de funcionários*
- *Sensibilizar a direção do DEBA, ECVA e a Reitoria para a necessidade de modernizar alguns equipamentos, manter outros (microscópios, lupas) e disponibilizar mais recursos aos departamentos que são responsáveis por UCs com forte componente laboratorial*
- *Simplificar os inquéritos, melhorando a sua estrutura e agilizando o seu preenchimento; Promover a obrigatoriedade de preenchimento dos inquéritos sobre a qualidade do ensino, alargando o prazo de preenchimento de modo a garantir a participação efetiva dos mesmos*
- *Disponibilizar recursos ou organizar ações de formação de modo a que os docentes melhorem a sua performance.*

#### 9.1.1. Improvement measure

- *To increase the inter-school communication to reconcile the UCs programs*
- *To overcome the difficulties inherent to the lack of students study habits and autonomy, sensitize teachers to the introduction of curricular supplements or extra-curricular incentives, that promote study habits; appeal to those responsible for the organization of academic praxe activities for the reduction in time to these activities, allowing students to rest*
- *Increase the formal agreements with other R&D institutions for trainings*
- *Promote the integration of students in internships in work context*
- *Encourage the offer classes in English for Erasmus students that may be assisted by other students, if they wish so. At the same time, stimulate assistance to Portuguese classes for international students, promoting the goals of international mobility program, increasing the contact of students with the language of the host country*
- *Restructure the timetables and location of laboratories and rooms, ensuring concentration classes in nearby buildings, and enable working students students increased productivity*
- *Reorganization of space and laboratory areas*
- *Decreased academic load assigned to each teacher, stimulating their research activity; release the bureaucratic burden of teachers and DC, which would allow them to have more time for other activities (publish, submit projects, networking); Propose the allocation of advisory skills to DC to more skilled employees in SIADAP headquarters*
- *In the case of laboratory technicians suggest the frequency of specific training courses for their area, indicate new training opportunities to be offered by UTAD in order to improve the skills of its technical staff*
- *Raising awareness of the DEBA and ECVA boards, and the Dean to the need to upgrade some equipment, keep others (microscopes, stereoscopes) and make more resources available to the departments that are responsible for UCs with a strong laboratorial component*
- *Simplify the student inquiries, improving its structure and streamlining its fill; promote the requirement for completion of inquiries on the quality of education by extending the deadline for completion to ensure the effective participation of them*
- *Provide resources or organize training courses so that teachers improve their performance.*

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

##### Alta

- *Em implementação a inserção de estudantes em estágios profissionalizantes: 2 anos*
- *Aumento protocolos de cooperação/consórcios com outras instituições para estágios: próximos 2 anos*
- *Reorganização de espaços e área laboratorial disponível: em curso*
- *Reestruturar os horários e concentrar aulas em edifícios próximos: próximos 2 anos*
- *Simplificação dos inquéritos: 1 ano*

##### Média

- *Curso “Soft skills” (3 ECTS) em fase implementação: 1 ano*
- *Conciliação programas de UCs de escolas diferentes – reunião com o PCP: 3 anos*
- *Aumento da oferta das aulas em Inglês e de cursos em Português – envolver os docentes e leitores da Escola das*

*Ciências Humanas e Sociais (ECHS): próximos 3 anos*

• *Diminuição da carga letiva e burocrática dos e aumento de recursos para PL e equipamentos; devido aos constrangimentos económicos não é possível estabelecer um prazo*

*Prioridade baixa*

• *Cursos e ações de formação para técnicos de laboratório e docentes: numa perspetiva otimista, 3-4 anos*

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

*High priority*

- *In implementing the inclusion of students work trainings: 2 years*
- *Increased cooperation protocols/consortia with other institutions for internships: next 2 years*
- *Reorganization and laboratory spaces area available: running*
- *Restructure the times and focus classes in nearby buildings: the next 2 years*
- *Simplification of inquiries: one year*

*Medium priority*

- *Course "Soft skills" (3 ECTS) in phase implementation: 1 year*
- *Reconciliation UCs programs from different schools - meeting with the PCP: 3 years*
- *Increasing the supply of classes in English and courses in Portuguese - involving teachers of the School of Humanities and Social Sciences (ECHS): next 3 years*
- *Load reduction of teaching and bureaucratic activities, and the increase in resources for PL and equipment; due to economic constraints can not set a deadline*

*Low priority*

- *Courses and training for laboratory technicians and teachers: an optimistic perspective, 3-4 years*

### 9.1.3. Indicadores de implementação

- *Aumento em 20% de protocolos de cooperação com outras instituições para a realização de estágios, particularmente em ambiente laboral*
- *Concentração de áreas laboratoriais e de espaços, de modo a diminuir a dispersão pelo campus*
- *Horários que permitam um aumento de produtividade aos alunos, permitindo-lhes ter mais tempo para o auto-estudo, ou até trabalhar a part-time*
- *Aumento (> 50%) ao preenchimento aos inquiridos, permitindo a validação dos resultados e, conseqüentemente terem tidos em linha de conta no RADE*
- *Aumento das competências pessoais por parte dos alunos*
- *Melhoria da articulação dos programas das UCs alocadas a escolas diferentes*
- *Aumento (>20 %) da oferta de aulas em Inglês e da cobertura do Português a todos os alunos de ERASMUS*
- *Diminuição da carga horária média dos docentes (no momento> 10 horas/semana), em particular no DEBA*
- *Melhoria na manutenção de alguns equipamentos (100%) e substituição de outros (5%)*

### 9.1.3. Implementation indicators

- *Increase by 20% of cooperation agreements with other institutions for trainings, particularly in a labour environment*
- *Concentration of laboratory areas and spaces, to reduce their dispersion in campus*
- *Timetables that improve student's productivity and allow them to have more time for self-study, or to work part-time*
- *Increase (> 50%) the responses to inquires, allowing the validation of results and therefore their taking into account in RADE*
- *Increased personal skills by students*
- *Improving the coordination of the allocated UCs programs at different schools*
- *Increase (> 20%) offering classes in English and Portuguese coverage to all ERASMUS students*
- *Average hours decrease of teachers (currently> 10 hours/week), particularly in DEBA*
- *Improved maintenance of some equipment (100%) and replacement of other (5%)*

## 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

*<sem resposta>*

##### 10.1.1. Synthesis of the intended changes

*<no answer>*

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

**Mapa XI****10.1.2.1. Ciclo de Estudos:***Biologia***10.1.2.1. Study programme:***Biology***10.1.2.2. Grau:***Licenciado***10.1.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***<sem resposta>***10.1.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***<no answer>***10.1.2.4 Nova estrutura curricular pretendida / New intended curricular structure**

Área Científica / Scientific Area (0 Items)	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS 0	ECTS Optativos / Optional ECTS* 0
--	-----------------	---	--------------------------------------

*<sem resposta>***10.2. Novo plano de estudos****Mapa XII****10.2.1. Ciclo de Estudos:***Biologia***10.2.1. Study programme:***Biology***10.2.2. Grau:***Licenciado***10.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***<sem resposta>***10.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***<no answer>***10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***<sem resposta>***10.2.4. Curricular year/semester/trimester:***<no answer>***10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units (0 Items)	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
--	--	---------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	------	-----------------------------------

*<sem resposta>*

### 10.3. Fichas curriculares dos docentes

---

#### Mapa XIII

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

10.3.4. Categoria:

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

10.3.6. Ficha curricular de docente:

*<sem resposta>*

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

---

#### Mapa XIV

10.4.1.1. Unidade curricular:

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*<no answer>*

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

*<sem resposta>*

10.4.1.5. Syllabus:

*<no answer>*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*<sem resposta>*

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*<no answer>*

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

**curricular.**

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

**10.4.1.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*<sem resposta>*