

# NCE/14/01152 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

---

## Apresentação do pedido

### Perguntas A1 a A4

---

**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. Designação do ciclo de estudos:**

*Ciências do Ambiente*

**A3. Study programme name:**

*Environmental Sciences*

**A4. Grau:**

*Licenciado*

### Perguntas A5 a A10

---

**A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:**

*Ciências do Ambiente*

**A5. Main scientific area of the study programme:**

*Environmental Sciences*

**A6.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF):**

*422*

**A6.2. 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:**

*851*

**A6.3. 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:**

*852*

**A7. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:**

*180*

**A8. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL-74/2006, de 26 de Março):**

*3 anos (6 semestres letivos)*

**A8. Duration of the study programme (art.º 3 DL-74/2006, March 26th):**

*3 years (6 academic semesters)*

**A9. Número de vagas proposto:**

*22*

**A10. Condições específicas de ingresso:**

*Provas de Ingresso: O candidato terá de efectuar uma das seguintes provas: Biologia e Geologia (02) ou Física e Química (07) ou Matemática (16), com nota mínima de 95 (escala 0-200) em cada prova de ingresso.*

*Nota mínima de candidatura: 95 (escala 0-200), com a seguinte fórmula: Média do secundário: 65%; Provas de ingresso: 35%*

#### **A10. Specific entry requirements:**

*Entrance Exams: The candidate must perform one of the following exams: Biology and Geology ( 02 ) or Physics and Chemistry ( 07 ) or Mathematics ( 16 ), with a minimum grade of 95 (0-200) at each exam.*

*Minimum Application grade: 95 (0-200), with the following formula: secondary education average grade: 65%; entrance proofs: 35%*

### **Pergunta A11**

---

#### **Pergunta A11**

**A11. Percursos alternativos como ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):**

*Não*

**A11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento (se aplicável)**

**A11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento, em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches, options, specialization areas of the master or specialities of the PhD (if applicable)**

Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento:	Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD:
não aplicável	not applicable

### **A12. Estrutura curricular**

---

#### **Mapa I - não aplicável**

**A12.1. Ciclo de Estudos:**

*Ciências do Ambiente*

**A12.1. Study Programme:**

*Environmental Sciences*

**A12.2. Grau:**

*Licenciado*

**A12.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

*não aplicável*

**A12.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**

*not applicable*

**A12.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained for the awarding of the degree**

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos* / Optional ECTS*
Ciências do Ambiente	CA	90	0
Ciências da Vida	CV	18	0
Ciências da Terra	CT	12	0
Ciências Sociais e do Comportamento	CSC	3	0
Electricidade e Energia	EE	3	0
Engenharias e Técnicas Afins	ETA	12	0

Estatística	EST	6	0
Física	F	6	0
Matemática	M	12	0
Química	Q	12	0
Ciências do Ambiente, Ciências da Terra, Ciências Informáticas	CA, CT, CI	0	6
<b>(11 Itens)</b>		<b>174</b>	<b>6</b>

## Perguntas A13 e A16

---

### A13. Regime de funcionamento:

*Diurno*

### A13.1. Se outro, especifique:

*Não aplicável*

### A13.1. If other, specify:

*Not applicable*

### A14. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

*Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro*

### A14. Premises where the study programme will be lectured:

*University of Tras - os- Montes and Alto Douro*

### A15. Regulamento de creditação de formação e experiência profissional (PDF, máx. 500kB):

*<sem resposta>*

### A16. Observações:

*<sem resposta>*

### A16. Observations:

*<no answer>*

## Instrução do pedido

### 1. Formalização do pedido

---

#### 1.1. Deliberações

#### Mapa II - Conselho Académico da UTAD

##### 1.1.1. Órgão ouvido:

*Conselho Académico da UTAD*

##### 1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[1.1.2.\\_Concelho académico\\_ca.pdf](#)

#### Mapa II - Conselho Científico - ECVA

##### 1.1.1. Órgão ouvido:

*Conselho Científico - ECVA*

##### 1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[1.1.2.\\_Extrato Ata CC-ECVA out14.pdf](#)

#### Mapa II - Conselho Pedagógico - ECVA

##### 1.1.1. Órgão ouvido:

**Conselho Pedagógico - ECVA**

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):  
[1.1.2.\\_Ata\\_CP-ECVA\\_9out.pdf](#)

**Mapa II - Departamento de Biologia e Ambiente**

1.1.1. Órgão ouvido:  
*Departamento de Biologia e Ambiente*

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):  
[1.1.2.\\_Ata\\_CC-DeBA\\_9out.pdf](#)

**Mapa II - Centro de Investigação e de Tecnologias Agroambientais e Biológicas (CITAB)**

1.1.1. Órgão ouvido:  
*Centro de Investigação e de Tecnologias Agroambientais e Biológicas (CITAB)*

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):  
[1.1.2.\\_CITAB\\_Final.pdf](#)

**Mapa II - Centro de Química - Vila Real (CQ-VR)**

1.1.1. Órgão ouvido:  
*Centro de Química - Vila Real (CQ-VR)*

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):  
[1.1.2.\\_Centro de Química.pdf](#)

**Mapa II - Assembleia de Escola - ECVA**

1.1.1. Órgão ouvido:  
*Assembleia de Escola - ECVA*

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):  
[1.1.2.\\_Ata Assembleia ECVA out14.pdf](#)

1.2. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos

1.2. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos  
A(s) respectiva(s) ficha(s) curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa V.

*Edna Cabecinha, Carlos Afonso Teixeira, Jorge Ventura Cardoso, João Coutinho, Rui Cortes*

**2. Plano de estudos**

---

**Mapa III - Não aplicável - 1º Ano/1º Semestre**

2.1. Ciclo de Estudos:  
*Ciências do Ambiente*

2.1. Study Programme:  
*Environmental Sciences*

2.2. Grau:  
*Licenciado*

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

2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):  
*Not applicable*

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:  
*1º Ano/1º Semestre*

**2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st Year/1st Semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Biomatemática	M	S	162	T-30; TP-30; OT-6	6	Obrigatória
Física	F	S	162	T-30; TP-30; OT-6	6	Obrigatória
Química Geral	Q	S	162	T-30; PL-30; OT-6	6	Obrigatória
Fundamentos de Biologia	CV	S	162	T-30; PL-22,5; TC- 7,5; OT-6	6	Obrigatória
Ciência do Solo	CT	S	162	TP-60; OT-6	6	Obrigatória

(5 Items)

**Mapa III - Não aplicável - 1º Ano/2º Semestre****2.1. Ciclo de Estudos:***Ciências do Ambiente***2.1. Study Programme:***Environmental Sciences***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Não aplicável***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Not applicable***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º Ano/2º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st Year/2nd Semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Álgebra Linear	M	S	162	TP-60; OT-6	6	Obrigatória
Complementos de Química	Q	S	162	T-30; PL-30; OT-6	6	Obrigatória
Ecologia Geral	CA	S	162	T-30; TP-30; OT-6	6	Obrigatória
Introdução aos Problemas Ambientais	CA	S	81	TP-30; OT-3	3	Obrigatória
Hidrologia	CT	S	162	T-30; TP-30; OT-6	6	Obrigatória
Seminário	CA	S	81	S-22,5; OT-3	3	Obrigatória

(6 Items)

**Mapa III - Não aplicável - 2º Ano/1º Semestre****2.1. Ciclo de Estudos:***Ciências do Ambiente***2.1. Study Programme:**

*Environmental Sciences***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Não aplicável***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Not applicable***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º Ano/1º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd Year/1st Semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Termodinâmica Aplicada	ETA	S	162	T-15; TP-15; PL-30; OT-6	6	Obrigatória
Probabilidades e Estatística	EST	S	162	T-30; TP-30; OT-6	6	Obrigatória
Ecologia Aplicada	CA	S	162	T-30; TP-30; OT-6	6	Obrigatória
Microbiologia	CV	S	162	T-30; PL-30; OT-6	6	Obrigatória
Sistemas de Informação Geográfica	CA	S	162	T-30; TP-30; OT-6	6	Obrigatória

(5 Items)

**Mapa III - Não aplicável - 2º Ano/2º Semestre****2.1. Ciclo de Estudos:***Ciências do Ambiente***2.1. Study Programme:***Environmental Sciences***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Não aplicável***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Not applicable***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º Ano/2º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd Year/2nd Semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Bioquímica	CV	S	162	T-30; PL-30; OT-6	6	Obrigatória
Poluição e Qualidade	CA	S	162	TP-30; PL-30; OT-6	6	Obrigatória

Ambiental							
Ecologia de Águas Interiores	CA	S	162	T-30 TP-30; OT-6	6	Obrigatória	
Mecânica Aplicada	ETA	S	162	T-15; TP-15; O-30; OT-6	6	Obrigatória	
Ecotecnologia	CA	S	162	TP-30; O-30; OT-6	6	Obrigatória	
<b>(5 Items)</b>							

### Mapa III - Não aplicável - 3º Ano/1º Semestre

#### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Ciências do Ambiente*

#### 2.1. Study Programme:

*Environmental Sciences*

#### 2.2. Grau:

*Licenciado*

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

*Não aplicável*

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

*Not applicable*

#### 2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

*3º Ano/1º Semestre*

#### 2.4. Curricular year/semester/trimester:

*3th Year/ 1st Semester*

#### 2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Ecotoxicologia	CA	S	162	T-30; PL-30; OT-6	6	Obrigatória
Gestão de Resíduos	CA	S	162	T-30; TP-30; OT-6	6	Obrigatória
Reatores Químicos e Biológicos	CA	S	162	T-30; PL-30; OT-6	6	Obrigatória
Alterações Globais	CA	S	162	T-30; TP-30; OT-6	6	Obrigatória
Gestão Ambiental nas Organizações	CSC	S	81	TP-30; OT-3	3	Obrigatória
Opção I	CA; CT; CI	S	81	Variável em função da UC seleccionada	3	Optativa
Análise de Ciclo de Vida de Materiais	CA	S	81	TP-30; OT-3	3	Opção 1
Geologia Ambiental	CT	S	81	TP-30; OT-3	3	Opção 1
Informática Aplicada ao Ambiente	CI	S	81	TP-30; OT-3	3	Opção 1
Monitorização da Qualidade do Solo	CA	S	81	TP-30; OT-3	3	Opção 1
Modelação Ecológica	CA	S	81	TP-30; OT-3	3	Opção 1
Qualquer UC do 1º ciclo da UTAD	Variável em função da UC seleccionada	S	81	Variável em função da UC seleccionada	3	Opção 1
<b>(12 Items)</b>						

### Mapa III - Não aplicável - 3º Ano/2º Semestre

#### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Ciências do Ambiente*

**2.1. Study Programme:**  
*Environmental Sciences*

**2.2. Grau:**  
*Licenciado*

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

**2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**  
*Not applicable*

**2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**  
*3º Ano/2º Semestre*

**2.4. Curricular year/semester/trimester:**  
*3th Year/ 2nd Semester*

**2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tratamento de Águas e Efluentes	CA	S	162	T-30; TP-30; OT-6	6	Obrigatória
Estudos de Impacte Ambiental	CA	S	162	T-30; TP-30; OT-6	6	Obrigatória
Energias Renováveis	EE	S	81	TP-30; OT-3	3	Obrigatória
Projeto	CA	S	324	PL-45; TC-45; S-30; OT-15	12	Obrigatória
Opção II	CA; CT	S	81	Variável em função da UC seleccionada	3	Optativa
Gestão e Conservação da Flora e Fauna Selvagem	CA	S	81	TP-30; OT-3	3	Opção 2
Gestão de Áreas Protegidas	CA	S	81	TP-30; OT-3	3	Opção 2
Riscos Geológicos	CT	S	81	TP-30; OT-3	3	Opção 2
Ecologia da Paisagem	CA	S	81	TP-30; OT-3	3	Opção 2
Educação Ambiental	CA	S	81	TP-30; OT-3	3	Opção 2
Qualquer UC do 1º ciclo da UTAD	Variável em função da UC seleccionada	S	81	Variável em função da UC seleccionada	3	Opção 2
<b>(11 Items)</b>						

**3. Descrição e fundamentação dos objectivos, sua adequação ao projecto educativo, científico e cultural da instituição, e unidades curriculares**

**3.1. Dos objectivos do ciclo de estudos**

**3.1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos:**

*O 1º ciclo em Ciências do Ambiente proporciona uma formação multidisciplinar, dotando os licenciados com competências para interpretar os processos físicos, químicos, biológicos e socio-económicos relativos ao funcionamento dos sistemas ambientais.*

*Os alunos irão realizar análises de caracterização ambiental (solo, ar, água), tratamentos de dados e modelos preditivos, interpretar resultados em termos de impacte nos ecossistemas e legislação, saber integrar a informação e definir processos de ordenamento e gestão ambiental, processos de requalificação/ restauração.*

*O curso visa formar profissionais em diferentes domínios na área do ambiente, com aplicação em diversos contextos:*

- *empresarial – consultoria e serviços ambientais, nos domínios do turismo da Natureza, estudos de monitorização e avaliação de impacte ambiental;*
- *investigação – formação pós-graduada e investigação em áreas das ciências e engenharia do ambiente;*
- *organismos estatais, empresas municipais e multimunicipais.*

**3.1.1. Generic objectives defined for the study programme:**

*The 1st cycle in Environmental Sciences provides a multidisciplinary training, giving graduates the skills to interpret the physical, chemical, biological and socio-economic processes concerning the operation of environmental systems. Students will undertake analyzes for environmental characterization (soil, air, water), data processing and predictive*



*models, interpreting results in terms of impact on ecosystems and legislation, knowing how to integrate information and defining processes for planning and environmental management, rehabilitation processes/ restoration.*

*This course aims to train professionals in different environmental domains, with application in several contexts:*

- *business - consulting and environmental services in the fields of tourism of nature, monitoring studies and environmental impact assessment;*
- *research - postgraduate training and research in areas of science and environmental engineering;*
- *State agencies, municipal and multi-municipal companies.*

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

*Os licenciados poderão adquirir as seguintes competências:*

*Compreender os processos físicos, químicos, biológicos e socio-económicos relativos ao funcionamento dos sistemas ambientais;*

*Desenvolver aptidões que permitam a análise e avaliação dos problemas de natureza ambiental, com base nos conhecimentos adquiridos nas diferentes áreas, numa perspetiva integrada;*

*Desenvolver capacidades, na pesquisa de literatura da especialidade, no delimitamento e desenvolvimento de experiências, na interpretação e discussão de resultados;*

*Desenvolver um conjunto de aptidões de carácter transversal aplicadas às Ciências do Ambiente.*

*Em suma, a Licenciatura em Ciências do Ambiente pretende formar profissionais com competências no domínio da gestão de resíduos, da requalificação ambiental, dos estudos de impacte ambiental, do ordenamento de espaços naturais, da monitorização ambiental, dos sistemas de informação, da educação e informação na área ambiental, entre outros aspetos no domínio do Ambiente.*

### **3.1.2. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences) to be developed by the students:**

*Future graduates will acquire the following skills:*

*Understanding of physical, chemical, biological and socio-economic processes concerning the operation of environmental ecosystems;*

*Develop skills that allow the analysis and assessment of environmental problems, based on the knowledge developed in different areas in an integrated perspective;*

*Develop skills in research, design, interpretation and discussion of results;*

*Develop an holistic set of skills applied to Environmental Sciences.*

*Therefore, the degree in Environmental Sciences aims to train professionals with expertise in the field of waste management, environmental restoration, environmental impact studies, planning of natural areas, environmental monitoring, Geographic information systems, and environmental education, among other in Environmental areas.*

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

*A UTAD integra cinco unidades orgânicas de ensino, investigação e extensão, entre as quais a Escola de Ciências da Vida e do Ambiente (ECVA), a qual tem como missão valorizar a actividade dos seus docentes, investigadores, pessoal não docente e não investigador, estimular a formação intelectual e profissional dos seus estudantes e criar, valorizar e difundir conhecimento e tecnologia. 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 procurado proporcionar um ambiente educativo apropriado, contribuindo para a manutenção de um sistema de avaliação que garanta a qualidade da sua oferta formativa e das actividades de ensino-aprendizagem e de investigação. A ECVA tem vindo a desenvolver a sua missão, e a cumprir os seus objectivos, no domínio das Ciências da Vida e do Ambiente, incluindo entre outras áreas, as Ciências Biológicas, da Vida, Ambientais e da Terra, onde se insere a presente proposta. A actuação da ECVA contempla, ainda, actividades em projectos transversais e de interface com as outras Escolas da UTAD e com outras instituições de ensino e investigação nacionais e internacionais. A ECVA acolhe dois centros de investigação, nesta área, avaliados positivamente pela FCT: Centro de Química de Vila Real (CQ-VR), avaliado com Muito Bom, e o Centro de Investigação e Tecnologias Agro-Ambientais e Biológicas (CITAB), avaliado com Muito Bom, o qual integra várias linhas de trabalho que se enquadram no âmbito deste ciclo de estudos. Alguns membros da ECVA integram centros de investigação externos à UTAD, casos dos docentes do Departamento de Geologia que estão inseridos em Centros das Universidades de Coimbra e Aveiro. Em termos gerais, a ECVA integra 122 docentes e investigadores, dos quais mais de 95% são doutorados, e acolhe 11 investigadores contratados ao abrigo de programas nacionais, além de 52 bolseiros de iniciação à investigação científica e ainda 49 bolseiros financiados pela FCT, sendo 44 bolseiros de doutoramento. A dinâmica de investigação que tem vindo a ser desenvolvida na ECVA mostra a importância da criação deste 1o ciclo em Ciências do Ambiente, o que permitirá dar continuidade à sua estratégia e, principalmente, responder aos interesses e motivações dos alunos que pretendem realizar os seus estudos superiores de graduação, desenvolvendo competências, nomeadamente nas áreas do ambiente.*

### **3.1.3. Insertion of the study programme in the institutional training offer strategy against the mission of the institution:**

*UTAD includes five teaching units, research and extension, including the School of Life Sciences and Environment (ECVA), which has the mission of enhancing the activity of its faculty, researchers, non-teaching and non-research staff, stimulate the intellectual and professional training of their students, creating, using and disseminating knowledge and technology. Taking as principle the human development and qualification of the people it serves, pursuing its mission of teaching and research, ECVA has provide an appropriate educational environment, contributing to the maintenance of an evaluation system that ensures the quality and provision training and teaching-learning and research activities. The ECVA has developed its mission and achieved its objectives in the areas of Life Sciences and Environment, including, among other areas, Biological Sciences, Life Sciences, Environmental Sciences and Earth Sciences, which includes this proposal. The performance of ECVA further encompasses activities in transversal projects and interface with other Schools of UTAD and other, national and international, educational and research institutions. The ECVA hosts two research centers, related to this area,*

*evaluated positively by FCT: Chemistry Centre of Vila Real (CQ-VR), rated as Very Good; and the Centre for Research and Technology and Agro-Environmental Biology (CITAB), rated as Very Good, which integrates various lines of investigation that fall under this course.*

*Some members of ECVA integrate research centers outside the UTAD, cases of teachers of the Geology Department which are inserted in centers of the Universities of Coimbra and Aveiro. Overall, ECVA integrates 122 teachers and researchers, more than 95% are PhDs, and hosts 11 researchers hired under national programs and 52 fellows of initiation to scientific research, another 49 scholarships funded by the FCT and 44 PhD studentships. The dynamics research that has been developed in ECVA shows the importance of creating this 1st cycle in Environmental Sciences, which will continue its strategy and mainly address the interests and motivations of students wishing to plan their higher education degree, developing skills, particularly in the areas of the environment.*

### **3.2. Adequação ao projeto educativo, científico e cultural da Instituição**

#### **3.2.1. Projeto educativo, científico e cultural da Instituição:**

*A ECVA tem em funcionamento 11 cursos de 1º ciclo, 11 de 2º ciclo e 5 de 3º ciclo (Ciências da Terra e da Vida, Ciências do Desporto, Geologia, Ciências Químicas e Biológicas e Genética Molecular, Comparativa e Tecnológica), e ainda dois doutoramento em consórcio, de cariz internacional. Ao nível do 1º ciclo tem sido registado uma estabilidade na procura, reflectindo mesmo um sensível aumento, num total de cerca de 1800 alunos. No último ano, os docentes da ECVA supervisionaram 193 dissertações de 1º ciclo, 2º ciclo e de doutoramento, um indicador que importa consolidar. Os docentes e investigadores da ECVA participam em 90 projectos de I&D, assumindo particular destaque a prestação de serviços de alguns laboratórios (Laboratório de Solos, Laboratório de Ecologia Aplicada, Laboratório de Química e Laboratório de Geologia) a diversas instituições e empresas. A produção científica no último ano traduziu-se em 220 artigos em revistas internacionais, tendo 163 artigos sido aceites em revistas indexadas (ISI-Web of Science), garantindo os artigos publicados um rácio próximo de 1,5/doutorado. A investigação desenvolvida assume uma componente aplicada, como comprovam as 7 patentes registadas e os 4 pedidos de registo já solicitados. A intervenção da ECVA tem sido alargada a actividades de divulgação da Ciência, casos das iniciativas de "Geologia no Verão", "Biologia no Verão" e de "Astronomia no Verão". Ainda no âmbito do Ciência Viva, a ECVA tem dinamizado diversos programas de "Ocupação Científica de Jovens nas Férias" em diferentes domínios, no quadro da Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica. Os investigadores da ECVA são responsáveis por diversas acções de divulgação científica abertas à comunidade (Jovem Cientista, Mini-Fórum Ciência-Viva, Observatório da Saúde e Exercício Físico, Olimpíadas de Química Júnior, Noite Europeia dos Investigadores – Scientists Across Portugal, UTAD Júnior!), assumindo particular destaque um programa de rádio de abrangência nacional que promove a divulgação de temas científicos da actualidade. O ciclo de estudos proposto surge por isso na UTAD como sequência do 1º ciclo em Engenharia Ambiental, e está devidamente alicerçado em centros de Investigação com recursos humanos, técnicos e materiais. O seu projecto educativo, científico e cultural assenta em princípios e estratégias que deverão garantir a formação de Mestres com capacidade para desempenhar funções técnicas especializadas em instituições públicas ou privadas, participar em processos de ID&T gerando novos conhecimentos, processos e produtos, e ainda intervir activamente na Sociedade. Nesta oferta educativa pretende-se também fomentar a flexibilidade na formação, a auto-aprendizagem e a relação interactiva com os promotores da aprendizagem, o estímulo à capacidade de iniciativa e à autonomia e ainda a ligação à comunidade científica e à sociedade.*

#### **3.2.1. Institution's educational, scientific and cultural project:**

*The ECVA is running 11 BSc courses, 11 MSc and 5 PhD courses (Earth and Life Sciences, Sport Sciences, Geology, Chemistry, Biology and Molecular, Comparative and Technology Genetics), and another doctoral program, in consortium, in the field of Quaternary Materials and Cultures. In terms of 1st cycle has been recorded a stable demand, reflecting a significant increase even in a total of about 1800 students. Last year, the ECVA teachers have supervised 193 BSc, MSc and PhD dissertations, an indicator that should be consolidated. ECVA teachers and researchers participate in 90 R&D projects, taking particular emphasis to the provision of some laboratories (Laboratory of Soils, Laboratory of Applied Ecology, Chemistry Laboratory and Geology Laboratory) to various institutions and companies. The scientific production in the last year resulted in 220 articles in international journals and 163 have been accepted in refereed journals (ISI-Web of Science), ensuring the papers published a ratio near 1.5 / doctoral faculty. The investigation takes an applied component developed, as evidenced by seven patents and four requested registrations. ECVA's intervention has been extended to dissemination activities of the Science, cases of initiatives in "Geology in Summer", "Biology in Summer" and "Astronomy in Summer." Also in the Live Science, the ECVA has spurred several programs "Youth in Science Occupation Holidays" in different areas within the National Agency for Scientific and Technological Culture. ECVA investigators are responsible for various activities of scientific open to the community (Young Scientist, Mini-Forum Life-Sciences, Centre for Health and Physical Exercise, Chemistry Junior Olympics, European Researchers' Night - Scientists Across Portugal), taking particular highlight a nationwide radio program that promotes the dissemination of scientific issues of today. The proposed course arises as natural sequence of the BSc in Applied Ecology, as well as the BSc Biology/Geology, Environmental Engineering and Biology, and is properly grounded in research centers with human, technical and material resources. Its educational, scientific and cultural project is based on principles and strategies that will ensure the training of Masters with ability to perform professional and technical posts in public or private organizations, participate in processes of ID&T generating new knowledge, processes and products, and still participate in the Society. This educational offering is also intended to foster flexibility, domestic and foreign mobility training, self-learning and interactive relationship with the promoters of learning, encouragement of initiative and autonomy, and also the connection to the scientific community and society.*

### 3.2.2. Demonstração de que os objetivos definidos para o ciclo de estudos são compatíveis com o projeto educativo, científico e cultural da Instituição:

*No contexto da reorganização do sistema de ensino superior e do processo de acreditação na A3ES, a ECVA desenvolveu no último ano um conjunto de medidas envolvendo a uniformização da tipologia, da designação e dos conteúdos programáticos das UCs, de acordo com a nomenclatura internacional, no âmbito do alargamento à internacionalização, mantendo ainda como preocupação uma maior ligação à componente empresarial e de investigação. Esta estratégia de reorganização da oferta, associada ao encerramento de alguns cursos, permite que o corpo docente da ECVA possa participar em novas ofertas educativas, mais adequadas ao projecto educativo, científico e cultural da instituição, mantendo em linha de conta as necessidades do mercado e as exigências da Sociedade.*

*Este 1º ciclo enquadra-se na estratégia e plano de actividades da ECVA, em consonância com as orientações gerais da UTAD, fomentando dinâmicas endógenas e privilegiando projectos com escala e dimensão, capazes de aumentar os níveis de eficácia e de contrariar a fragmentação institucional, de acordo com o plano estratégico desta instituição ([http://www.utad.pt/vPT/Area2/informar/Documents/plano\\_estrategico\\_utad\\_2013\\_2017.pdf](http://www.utad.pt/vPT/Area2/informar/Documents/plano_estrategico_utad_2013_2017.pdf)).*

*Dentro deste contexto, e no âmbito do novo QREN que privilegia o interior, enquadra-se a criação dum Polo Tecnológico em Vila Real, onde participa a UTAD, e o novo paradigma criado pela constituição do Ecocampus, uma demonstração viva para o exterior da correta gestão ambiental, com ampla intervenção dos estudantes deste ciclo de estudos. Esta formação incluirá também uma agenda anual de eventos que permitirá estabelecer pontes entre os estudantes e a Sociedade, além de promover a coesão e o espírito de equipa dos estudantes entre si e com o corpo docente.*

*Todas as UCs, obrigatórias e optativas, ministradas nos 3 anos letivos, contemplam matérias aplicadas e ferramentas transversais de conhecimento. No 3º ano (6º semestre) os alunos farão investigação aplicada, na UC de Projecto, procurando-se que a realização desse trabalho possa ocorrer em estreita colaboração com o mundo laboral, em contexto de empresa. Assim, esta proposta reúne todas as condições pedagógicas e científicas, susceptíveis de garantir a conclusão de uma formação de excelência, suportada por 2 centros de investigação financiados pela FCT, constituindo uma garantia de qualidade que vai ao encontro das pretensões e expectativas dos estudantes, possibilitando-lhes ainda a continuidade da sua formação e o acesso a outros ciclos de estudos.*

### 3.2.2. Demonstration that the study programme's objectives are compatible with the Institution's educational, scientific and cultural project:

*In the context of the reorganization of higher education and accreditation process in A3ES system, ECVA developed in the last year a set of measures involving typology standardization, UCs designation and programmatic content, according to the international nomenclature in context of enlargement internationalization, still keeping its eyes on a greater connection to the business component and research. This strategy of reorganizing the supply associated with the closure of some courses allows professors to participate in ECVA new educational offerings, more appropriate to the educational, scientific and cultural project of the institution, keeping into account the needs of the market and the requirements of the Company.*

*This 1st cycle falls within the strategy and activities of ECVA plan, in line with the general guidelines of UTAD, promoting endogenous dynamics and prioritizing projects with scale and size, able to increase the levels of efficiency and counteract the institutional fragmentation of according to the strategic plan of the institution ([http://www.utad.pt/vPT/Area2/informar/Documents/plano\\_estrategico\\_utad\\_2013\\_2017.pdf](http://www.utad.pt/vPT/Area2/informar/Documents/plano_estrategico_utad_2013_2017.pdf)).*

*Within this context, and under the new QREN that focuses on interior, fits the creation of a Technological Pole in Vila Real, where participates UTAD, and the new paradigm created by the constitution of Ecocampus, a living demonstration outside the correct environmental management, with extensive involvement of students in this course of study. This training will also include an annual calendar of events that will build bridges between students and the society, besides promoting cohesion and team spirit of the students with each other and with faculty.*

*All UCs, mandatory and optional, taught in 3 academic years include applied materials and cross tools of knowledge. In the 3rd year (6th semester) students will apply in UC research project, with the aim that the realization of this work can occur in close collaboration with the world of work, in the context of company. Thus, this proposal meets all the educational and scientific, conditions likely to ensure the completion of training excellence, supported by two research centers funded by FCT, constituting a guarantee of quality that will meet the aspirations and expectations of students, enabling unto them still continue their training and access to further studies.*

### 3.3. Unidades Curriculares

#### Mapa IV - Biomatemática/ Biomathematics

##### 3.3.1. Unidade curricular:

*Biomatemática/ Biomathematics*

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

*José Luis dos Santos Cardoso (T-30; TP-15; OT-6)*

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

*Américo Bento (TP-15)*

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

*Pretende-se que o aluno apreenda os conceitos básicos de análise matemática, imprescindíveis às aplicações em algumas áreas das ciências do ambiente. Também se pretende que os alunos desenvolvam hábitos de raciocínio lógico rigoroso, estimulando assim o pensamento científico.*

*Competências a adquirir. O aluno deve:*

1. caracterizar e manipular funções;
2. determinar a inversa de uma função injetiva;
3. calcular limites de funções;
4. calcular derivadas de funções;
5. usar o cálculo diferencial no estudo da monotonia, extremos, concavidades e pontos de inflexão de uma função;
6. determinar das assíntotas de uma função;
7. calcular a expressão geral das primitiva de uma dada função;
8. usar as técnicas adequadas no cálculo de primitivas de determinadas funções;
9. através do teorema fundamental do cálculo, calcular a área limitada por duas ou mais funções.

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*It is intended that the student apreends the basic concepts of mathematical analysis, essential for applications in some areas of environmental sciences. It is also intended that the students develop habits of rigorous logical reasoning, stimulating scientific thought.*

*Skills to be acquired. The students must:*

1. characterize and manipulate functions;
  2. determine the inverse of an injective function;
  3. calculate limits of functions;
  4. determine the derivative of a given function;
  5. use differential calculus to study the monotony and the concavity of a function;
  6. determine the asymptotes of a function;
  7. calculate the general expression of a primitive function;
  8. using the proper techniques in the calculation of certain primitive functions;
- through the fundamental theorem of calculus, calculate the area bounded by two or more functions.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

1. Funções reais de variável real.
2. Limites e continuidade de funções.
3. Derivadas.
4. Aplicações das derivadas.
5. Primitivas.
6. Cálculo integral e aplicações.

**3.3.5. Syllabus:**

1. Real functions of one real variable.
2. Limits and continuity of functions.
3. Derivatives.
4. Applications of derivatives.
5. Antiderivative of a function.
6. Integral calculus and applications.

**3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*As funções e respetivos conceitos de limite e continuidade, o cálculo diferencial aplicado e o cálculo integral, constituem as ferramentas básicas para modelizar alguns situações e, conseqüentemente, para descrever problemas ou para desenvolver investigação nalgumas temas ou áreas das Ciências do Ambiente. O espírito de rigor lógico inerente à Matemática permite não só desenvolver o raciocínio e a capacidade de abordar problemas como permite também estimular a consciência crítica.*

**3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The functions and their concepts of limit and continuity, the applied differential calculus and integral calculus, constitute the basic tools to model some situations and, consequently, to describe problems or to develop some research themes related to of environmental sciences. The spirit of logical rigor inherent in mathematics allows not only to develop the reasoning and the ability to address problems as it allows also to stimulate critical awareness.*

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

*A UC está formalmente separada em duas componentes principais: aulas teóricas e aulas teórico-práticas. Durante as aulas teóricas são apresentados os conceitos de um modo natural e coerente, em que os alunos são convidados a participar ativamente através do debate de exemplos e/ou casos. Nas aulas práticas são apresentadas questões e propostos problemas e/ou situações para os alunos resolverem, de modo a cimentarem os conhecimentos adquiridos. A avaliação pode ser Contínua ou por Exame Final.*

*A avaliação contínua é constituída por três frequências conjuntamente com a entrega (não obrigatória) de trabalhos de casa, propostos durante algumas das aulas teóricas. Para poder aprovar por avaliação Contínua sem necessidade de se submeter a avaliação complementar, o aluno não pode obter classificação inferior a 6,5 valores em qualquer umas das Frequências, devendo ainda a média das três Frequências ser superior ou igual a 9,5 valores.*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The course is formally separated into two main components: lectures and practical classes. During the former ones the concepts are presented in a natural and coherent way, in which the students are invited to actively participate through discussion of examples and / or different cases. In the latter ones, questions are given and problems are proposed and / or situations for students to solve in order to consolidate the knowledge acquired.*

*The assessment may be continuous or by final exam.*

*The continuous assessment consists of three Partial Exams together with the delivery (not mandatory) homework, proposed, preferably, during the lectures.*

*Besides the above, in order to get access to the 2nd Partial, each student must obtain at least 6.5 (out of 20) in the first Partial and to have access to the 3rd should get at least 6.5 (out of 20) in the 2nd Partial.*

*For the purposes of calculating the average of the three Partials it is necessary to obtain a minimum of 6.5 in the 3rd Partial.*

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

*Esta UC tem como objetivo inculcar no aluno o manuseamento de técnicas elementares ao nível do cálculo diferencial e integral. Sendo assim, torna-se necessária a exposição de forma clara e coerente de todas as noções inerentes aos objetivos propostos para esta UC tendo sempre em conta o rigor científico exigido por esta ciência. A exposição será feita nas aulas de componente teórica. Os conceitos expostos serão depois aplicados através da resolução de problemas nas aulas de componente prática. Pretende-se, com estas aulas, que o aluno possa resolver por si só os problemas propostos de forma a poder cimentar todos os conteúdos introduzidos.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*This course aims to instill the students the basic techniques of handling at the level of the differential and integral calculus. Therefore, it is necessary to display clearly and consistently all notions inherent to the objectives for this course taking into account the scientific rigor required for this science. The concepts will be displayed and discussed during the theoretical lessons. The exposed concepts are then substantiated by solving problems in the practical classes. It is intended, with these lessons, that the student can solve by itself the problems proposed in order to consolidate all the introduced content.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

- José Luis Cardoso & Ângela Macedo, *Matemática p'ra Caloiros. Série Didática, nº 51 – UTAD Ciências Puras, 2006*
- Jaime Carvalho e Silva, *Princípios de Análise Matemática Aplicada, McGraw-Hill, Lisboa, 1994*
- João Paulo Santos, *Cálculo numa Variável Real, IST Press, 2013*
- Catarina Pina Avelino & Luís Miguel Machado, *Primitivas - Teoria e Exercícios resolvidos, Publindústria, 2010*
- Earl W. Swokowski, *Cálculo com Geometria Analítica (1º Vol.), Mc. Graw-Hill, 1995*

**Mapa IV - Física / Physics****3.3.1. Unidade curricular:**

*Física / Physics*

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

*José Manuel Salgueiro Gomes Ferreira (T-30; TP-30; OT-6)*

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

-

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

*Serão leccionados conceitos fundamentais e estruturantes de Física que permitirão uma perspectiva sólida e abrangente sobre conteúdos de grande aplicabilidade às Ciências do Ambiente. Pretende-se treinar a capacidade de manipulação de conceitos através da resolução de problemas práticos.*

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*The course is structured to cover fundamental physics concepts which will enable a solid overview of contents of significant applicability*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*1 Grandezas, unidades e dimensões*

*2 Energia. Força. Energia e matéria. Energias mecânica, electromagnética, térmica, e de ligação, . Pressão e trabalho. Conservação da energia. Equivalência massa e energia*

*3 Propriedades de Sólidos e Líquidos. Expansão térmica. Elasticidade. Viscosidade. Difusão e osmose. Tensão superficial.*

*4 Vibrações. Representação de Fresnel. Composição de grandezas sinusoidais. Ondas estacionárias.*

*5 Interferência e Polarização*

*6 Interação da radiação com a matéria. Radiação corpuscular e electromagnética. Absorção*

7 Reflexão e Refracção. Reflexão total. Dispersão. Aberrações cromáticas  
 8 Olho Humano e Espectrometria  
 9 Microscopia. Microscópios óptico, UV, de polarização, de interferência, de contraste de fase, e electrónico.  
 10 Natureza Atómica da Matéria. Descoberta do electrão. Isotopia.  
 11 Espectros Ópticos. Teoria de Bohr. Fluorescência e fosforescência. Lasers.  
 12 Raios X  
 13 Radioactividade  
 Declíneo radioactivo. Transmutações e radioactividade. Isótopos.

### 3.3.5. Syllabus:

1 . Physical constants, units and dimensions  
 2 - Energy. Force. Energy and matter. Mechanical, Electromagnetic, Thermal and Binding energies. Pressure and work. Conservation of energy.  
 3 . Properties of solids and liquids. Thermal expansion. Elasticity. Viscosity. Diffusion, osmosis. Surface tension.  
 4 . Vibrations. Fresnel's representation. Composition of sine-like waves. Stationary waves.  
 5 . Interference and polarization  
 6 . Interaction of radiation with matter. Particles and waves. Absorption.  
 7 . Reflection and refraction. Total reflection. Dispersion. Chromatic aberration.  
 8 . Human eye and spectroscopy. Vision defects. Spectrometers and applications.  
 9 . Microscopy. Optical, UV, Polarization, Interference, Phase Contrast, and Electron microscopes.  
 10 . The Atomic Nature of Matter. Discovery of the electron. Isotopes.  
 11 . Optical Spectra. Bohr's theory. Fluorescence and Phosphorescence. Lasers.  
 12 . X Rays  
 13 . Radioactivity  
 Radioactivity and artificial isotopes

### 3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Os conteúdos programáticos leccionados na presente UC cobrem áreas da Física com aplicabilidade às Ciências do Ambiente tal como são definidas nos Objectivos da UC. Nos primeiros dois capítulos demonstra-se a relevância na compreensão de fenómenos tão diversos como o escoamento de líquidos (bio-fluidos, por exemplo.), difusão, osmose e tensão superficial. O mesmo se pode dizer relativamente ao estudo da Interação da Radiação com a Matéria, Óptica Instrumental (Microscopia, Espectrometria) e Biológica (Olho Humano), Radioactividade, entre outros, cujas aplicações às Ciências do Ambiente são bem conhecidas a nível da comunidade científica.*

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*This course syllabus covers areas of physics, as defined in the Course Objectives, which are relevant to environmental science. The first two chapters demonstrate the relevance of such phenomena as the flow of fluids such as blood, diffusion, osmosis and surface tension. Similar relevance is demonstrated with regard to the study of the Interaction of Radiation with Matter, Optics applied to Instrumentation (Microscopy, Spectroscopy) and to health (the Human Eye), Radioactivity, as well as other topics, all of which have widespread applicability to environmental science.*

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

*Leccionação de matéria teórica em interacção com a resolução de exemplos de aplicação.*

*Avaliação contínua:*

*Três Frequências*

*É necessária inscrição prévia.*

*Os Alunos dispensam de Exame Final com nota mínima de 10 valores.*

*Avaliação final:*

*Condições de admissão:*

*Presença em 70% das aulas.*

*Classificação média mínima de 6 valores nas frequências.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*Lectures interspersed with exercises which apply the syllabus content.*

*Continuous assessment:*

*Three frequencies*

*Prior registration is required.*

*Students exempt from final exam with a minimum score of 10 points (in 20).*

*Final assessment:*

*Conditions of entry:*

*Presence in 70% of lessons.*

*Average rating of at least 6 points in frequency.*

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

*A experiência adquirida ao longo dos anos de leccionação desta disciplina demonstra que a metodologia de leccionação de matéria teórica intercalada com a resolução de exemplos de aplicação é aquela que mais se adequa à compreensão por parte dos alunos de conteúdos de grande aplicabilidade às Ciências do Ambiente tal como se encontram definidos nos Objectivos, nomeadamente atendendo ao nível de aproveitamento dos alunos, quer ao nível da avaliação, quer ao nível das aulas.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The experience acquired in lecturing this course during several years shows that the approach of lecturing syllabus topics interactively with the solving of relevant problems is the one which best promotes an adequate grasp of contents of great applicability to environmental science, as defined in the objectives, and evidenced by both the level of participation in lectures and a reasonable level of attainment in the exams.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

- 1 - *Physics: Classical and Modern, Frederick J. Keller, W. Edward Gettys, Malcolm J. Stove, McGraw-Hill Book Company (1993).*
- 2 - *Berkeley Physics Course, Charles Kittley, Walter D. Knight, Malvin A. Ruderman, McGraw-Hill Book Company (2013).*
- 3 - *Introdução à Física, Jorge Dias de Deus, Pimenta, Noronha, .McGraw-Hill (2000).*
- 4 - *Fundamentos de Física, M. Margarida Ramalho Costa, M. José B.M. de Almeida, Almedina (2012).*
- 5 - *Fundamentos de Física, Halliday & Resnick, Livros Técnicos e Científicos Editora (2012).*

**Mapa IV - Química Geral / General Chemistry****3.3.1. Unidade curricular:**

*Química Geral / General Chemistry*

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

*José Alcides Silvestre Peres (30h T; OT-6)*

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

*Pedro Manuel de Melo Bandeira Tavares (PL-30)*

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

*Ensinar os conceitos básicos e gerais de Química, para o conhecimento dos diferentes tipos e aplicações de reações, cálculos estequiométricos, calor, ligação química, equilíbrio químico, ácidos e bases e equilíbrios de solubilidade. Na componente prática pretende-se que os alunos sejam capazes de observar e caracterizar diferentes reações químicas (ácido-base, precipitação, complexação e oxidação-redução). A componente teórico-prática é uma componente igualmente importante para ajudar os alunos a resolver problemas de aplicação de Química. No final da UC o aluno deve dominar os conceitos fundamentais de Química que se podem resumir na compreensão das transformações químicas e na forma de ligação inter e intra-moleculares. Terá de ser capaz de resolver de forma lógica, satisfatória e com rigor problemas numéricos no âmbito do programa da UC, de forma abstrata ou prática. Deve, igualmente, familiarizar-se com a terminologia química, a metodologia científica e os sistemas de unidades.*

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*Teaching the basics and general chemistry, knowledge of the different types and applications of reactions, stoichiometric calculations, heat, chemical bonding, chemical equilibrium, acids and bases, and solubility equilibrium. In practical component is intended that students are able to observe and characterize different chemical reactions (acid-base, precipitation, complexation and oxidation-reduction). The theoretical and practical training is an equally important component to help students solve problems in the application of chemistry. At the end of course students should dominate the fundamental concepts of chemistry which can be summarized in understanding the chemical transformations and how to link inter-and intra-molecular. Will have to be able to solve logically, and with satisfactory accuracy numerical problems under the course program, abstractly or practice. It should also become familiar with the chemical terminology, scientific methodology and systems of units.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Introdução*
2. *Relações mássicas em reações químicas*  
*Massa atómica, número de Avogadro e massa molar, equações químicas.*
3. *Reações em Solução Aquosa*  
*Propriedades de soluções aquosas, reações ácido-base, reações de oxidação-redução.*
4. *Termodinâmica*  
*Natureza da energia e tipos de energia, entalpia de reações químicas, entalpias de formação e de reação padrão.*
5. *Ligação Química I: Conceitos Básicos*  
*Ligação iónica, ligação covalente, electronegatividade, estruturas de Lewis.*
6. *Ligação Química II: Geometria Molecular e Hibridação de Orbitais Atómicas*  
*Geometria molecular, momentos dipolares.*
7. *Equilíbrio Químico*  
*Conceito de equilíbrio e de constante de equilíbrio, Princípio de Le Chatelier.*
8. *Ácidos e Bases*  
*Ácidos e bases de Brønsted, pH, ácidos e bases fracas, constantes de ionização.*
9. *Ácido-Base e Equilíbrios de Solubilidade*  
*Equilíbrio homogéneo vs heterogéneo, efeito do ião comum, soluções tampão, titulações e indicadores ácido-base, equilíbrios de solubilidade.*

**3.3.5. Syllabus:****1. Introduction****2. Mass relationships in chemical reactions**

Atomic mass, Avogadro's number and molar mass, chemical equations.

**3. Reactions in Aqueous Solutions**

Properties of aqueous solutions, acid-base reaction, oxidation-reduction reactions.

**4. Thermochemistry**

Nature of energy and types of energy, chemical reactions enthalpy, enthalpy of formation and standard reaction.

**5. Chemical Bonding I: Basic Concepts**

Ionic bond, covalent bond, electronegativity, Lewis structures.

**6. Chemical Bonding II: Molecular Geometry and Hybridization of Atomic Orbitals**

Molecular geometry, dipole moments.

**7. Chemical Equilibrium**

Concept of balance and equilibrium constant, Le Chatelier's Principle.

**8. Acids and Bases**

Brønsted acids and bases, pH, weak acids, weak bases, ionization constants.

**9. Acid-Base Equilibria and Solubility**

Homogeneous and heterogeneous equilibria, common ion effect, buffers, acid-base titration, acid-base indicators, equilibrium solubility.

**3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

Os conteúdos programáticos da unidade curricular *Química Geral* foram definidos em função dos objetivos e competências a serem adquiridos pelos alunos e enquadram-se dentro dos conteúdos normalmente lecionados em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias. Por este motivo utiliza-se como base de trabalho um manual escrito em língua portuguesa e internacionalmente reconhecido como uma obra de referência: o *Chang*.

Para dotar os alunos das competências específicas a desenvolver no âmbito desta unidade curricular, existe uma correspondência direta entre os conteúdos de cada capítulo lecionado (Capítulos 1 a 9 dos conteúdos programáticos) e os Objetivos de Aprendizagem apresentado no ponto 4 deste documento.

**3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

The syllabus of the course of general chemistry were defined in terms of objectives and competencies to be acquired by students and fall within the content typically taught in courses equivalent to other European and Portuguese Universities. For this reason it is used as a base a manual written in Portuguese and internationally recognized as a work of reference: *Chang*.

To provide students to develop specific skills in the context of this course, there is a direct correspondence between the contents of each chapter taught (Chapters 1-9 of the syllabus) and Learning Objectives set out in section 4 of this document.

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

Os trabalhos laboratoriais são desenvolvidos em grupo. Como trabalho independente é requerido a cada aluno a preparação prévia das atividades laboratoriais, assim como a resolução de problemas propostos. A aprendizagem no contexto desta UC é centrada no desempenho dos alunos na formulação e resolução de problemas no âmbito das atividades propostas.

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

Laboratory work is developed in group. As independent work is required each student to advance preparation laboratory activities, as well as troubleshooting proposed. The learning in this course is focused on students' performance in formulating and solving problems within the proposed activities.

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

Nas aulas teóricas de *Química Geral* são apresentados e desenvolvidos os assuntos contemplados no programa. Para expor as matérias usam-se apresentações em power-point que são disponibilizados aos alunos.

As aulas práticas são intercaladas com aulas teórico-práticas. Os trabalhos práticos, num total de 6, são desenvolvidos em grupos de 2 alunos. Na primeira aula laboratorial é usada para transmitir as noções sobre regras de segurança nos laboratórios e para familiarizar os alunos com o material e equipamento do laboratório. No início de cada aula de laboratório há uma explicação do professor sobre o trabalho a ser realizado. Após a execução dos trabalhos será elaborado um relatório que, dependendo do trabalho desenvolvido será entregue na própria aula ou na aula seguinte. Neste relatório está incluído um questionário sobre o trabalho realizado.

As aulas teórico-práticas são destinadas à resolução de problemas relacionados com as matérias abordadas nas aulas teóricas. Os alunos recebem no início do Semestre uma compilação de problemas divididos pelos capítulos lecionados. Nas aulas os alunos são convidados a resolver os problemas individualmente e, posteriormente, o professor ajuda-os na resolução e explicação de dúvidas que possam surgir.

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

In the lectures of *General Chemistry* are presented and developed the subjects covered in the program. To expose the materials are used power-point presentations that are available to students.

The classes are interspersed with practical classes. The practical totaling six, are developed in two groups of students. In the first class laboratory is used to convey the notions of safety rules in the laboratory and to familiarize students



*with the material and laboratory equipment. At the beginning of each lab class there is a teacher's explanation about the work to be performed. After the execution of the work is a report that, depending on the work will be delivered in their own class or next class. Included in this report is a survey of the work done.*

*The practical classes are aimed at solving problems related to the topics covered in the lectures. Students receive at the beginning of the semester a compilation of problems divided by chapters taught. In class students are asked to solve problems individually and then the teacher helps them to solve and explain any questions that may arise.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- R. Chang; B. Cruickshank, "Química", 8ª Ed., McGraw-Hill, 2005.
- Reger, D., Goode, S. e Mercer, E., "Química, Princípios e Aplicações", Ed. da Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1997.
- Brady and Holum, "Chemistry, the study of matter and its changes", 2nd Ed., John Wiley and Sons, Inc., 1996.

## Mapa IV - Fundamentos de Biologia / Fundaments of Biology

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Fundamentos de Biologia / Fundaments of Biology*

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

*Jorge Ventura Ferreira Cardoso (T – 30 h; OT – 3 h)*

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

*Berta Maria De Carvalho Gonçalves Macedo (PL-11,5; OT-1)*

*João Soares Carrola (PL-11; OT-1)*

*Paula Maria Seixas Oliveira Arnaldo (TC-2,5; OT-1)*

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

*Biologia Vegetal (Módulo 1)*

*Conhecer a diversidade morfológica das plantas vasculares. Relacionar características estruturais e funcionais das plantas com as condições do meio em que vivem.*

*Biologia Animal (Módulo 2)*

*Conhecer regras e critérios em que se baseia a sistemática zoológica. Identificar características e interpretar dados relativos à história evolutiva dos principais grupos de Metazoários. Relacionar características estruturais e funcionais dos animais com as condições do meio em que vivem.*

*Entomologia (Módulo 3)*

*A classe Insecta e as diferentes Ordens de insectos. Conhecer os aspectos da bioecologia dos insectos. Identificar os factores determinantes da sua abundância e distribuição. Relacionar as mudanças climáticas e a actividade e prevalência dos insectos.*

### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*Plant Biology (Module 1)*

*Knowing the morphological diversity of vascular plants. Relating structural and functional characteristics of plants with the conditions of their environment.*

*Animal Biology (Module 2)*

*Knowing the rules and criteria used in the systematics of zoology. Identify characteristics and interpret data on the evolutionary history of the major groups of Metazoan. Relating structural and functional characteristics of the animals with the conditions of the environment where they live.*

*Entomology (Module 3)*

*Knowing the class Insecta and the different orders of insects. Knowing the aspects of bioecology of the insects. Identify c of their abundance and distribution. Linking climate change and the activity and prevalence of insects.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Estrutura plantas superiores - organização interna, meristemas, tecidos definitivos, órgãos vegetativos; Absorção e transporte água; Transpiração; Fotossíntese; Transporte solutos pelo floema; Identificação e descrição morfológica: raízes, caules e folhas de plantas da Divisão Spermatophyta - Subdivisões Angiospermae e Gymnospermae.*

*Noções sistemática zoológica - critérios classificação; Características gerais, filogenia e classificação Filos: Porifera, Cnidaria, Platyhelminthes, Nematoda, Mollusca; Arthropoda; Chordata - Subfilo Vertebrata - Classes Chondrichthyes (Peixes Cartilagíneos), Osteichthyes (Peixes Ósseos), Amphibia, Reptilia, Aves e Mammalia.*

*Organização geral insectos - principais características morfológicas e importância nos ecossistemas terrestres e aquáticos; Reprodução e desenvolvimento; Factores determinantes da sua abundância - influência factores abióticos, bióticos e tróficos; Identificação e descrição morfológica exemplares pertencentes às principais ordens.*

### 3.3.5. Syllabus:

*Structure of higher plants - internal organization, meristems, definitive tissues, vegetative organs; Absorption and water transport; Transpiration; Photosynthesis; Transport solutes by phloem; Identification and morphological description: roots, stems and leaves of plants Division Spermatophyta (Angiospermae and Gymnospermae).*

*Basic notions of zoological systematics - taxonomy; General characteristics, phylogeny and classification of Phylum:*

*Porifera, Cnidaria, Platyhelminthes, Nematoda, Mollusca, Arthropoda, Chordata - Subphylum Vertebrata - Class Chondrichthyes (cartilaginous fishes), Osteichthyes (Bony fishes), Amphibia, Reptilia, Birds and Mammalia. General organization of the insects - main morphological characteristics and importance in terrestrial and aquatic ecosystems; Reproduction and development; Determinants of their abundance - influence of abiotic, biotic and trophic factors; identification and description of the morphology of specimens belonging to major orders.*

### **3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Nesta UC pretende-se que os alunos desenvolvam aptidões para a observação/interpretação da vida vegetal (plantas superiores) e animal (invertebrados, com destaque para os insectos, e vertebrados), de forma a constituírem bases cognitivas sólidas, mediante a aplicação dos conteúdos teóricos no desenvolvimento de actividades de laboratório e de campo. Procura-se também fomentar a curiosidade pelo saber e a atitude crítica na procura do conhecimento, através do incentivo à auto-aprendizagem e da promoção de actividades de pesquisa.*

*Em suma, pretende-se que os alunos adquiram uma percepção e conhecimento o mais aprofundados possível da Sistemática dos principais grupos de Vegetais e de Animais, incluindo a sua constituição e funcionamento e a interação entre si e com o meio ambiente, de modo a fornecer um suporte científico dirigido para a formação de futuros licenciados em Engenharia do Ambiente, quer na sua qualidade de técnicos especializados, quer como agentes de ensino e investigação*

### **3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*This UC intended to develop students skills for a better observation / interpretation of plant life (higher plants) and animals (invertebrates, especially insects, and also vertebrates), so as to constitute a solid cognitive base, by applying the theoretical contents in the development of laboratory and field activities. It also pretends to stimulate the curiosity for more knowledge and a better critical and dynamic attitude in the pursuit to acquire more knowledge by encouraging self-learning and the promotion of search activities.*

*Summarizing, it is intended that students acquire an awareness and deep knowledge of the Systematics of major groups of Plants and Animals, including their structure and function and the interaction among themselves and with the environment, in order to provide a specific scientific support for the training of future graduates in Environmental Engineering, both in his capacity as technical experts, either as agents for teaching and research.*

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

*O ensino teórico assenta na exposição oral com recurso a apresentações multimédia em suporte digital contendo esquemas, mapas conceptuais e imagens retiradas da bibliografia de referência. As aulas práticas baseiam-se na execução de protocolos experimentais para observação/identificação e caracterização de exemplares pertencentes aos principais grupos de plantas superiores (Angiospérmicas e Gimnoespérmicas) e de animais (Invertebrados, com particular destaque para a classe Insecta, e Vertebrados), e decorrem no laboratório, estando previstas também algumas aulas de campo.*

*Na componente teórica os alunos são ainda estimulados a realizar pesquisa sobre diversos temas indicados ao longo das aulas e relacionados com cada um dos tópicos leccionados em cada módulo, enquanto na componente prática, relativa aos módulos 2 e 3, os alunos terão de entregar um relatório/trabalho individual com a apresentação de imagens e desenhos esquemáticos legendados dos exemplares observados/estudados.*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The theoretical teaching is based on oral presentations using multimedia in digital format, containing conceptual schemes, and images taken from selected bibliography. The classes are based on the execution of experimental protocols for observation, identification and characterization of specimens belonging to the major groups of higher plants (angiosperms and Gymnosperms) and animals (invertebrates, with particular reference to the class Insecta, and also vertebrates), mainly in the laboratory, but some classes will be performed in the field.*

*In the theoretical part the students are also encouraged to conduct research on various topics identified during the lessons and related to each of the topics taught in each module, while in the practical component concerning the modules 2 and 3, students will have to submit a small report (individual work) supported with pictures and schematic drawings subtitled of the specimens observed/studied.*

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

*Em consonância com os objetivos definidos para cada módulo, procura-se que as metodologias de ensino adoptadas 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 interactividade 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, 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 activa, baseada na observação/estudo de casos e orientada para a permuta de conhecimentos e desenvolvimento do espírito de pesquisa, de forma a conferir uma maior flexibilidade e autonomia no percurso formativo dos alunos.*

### **3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*In line with the objectives set for each module, looking for teaching methodologies that provide a learning environment that leads students to reflective exercise for conceptual stretch and a multidisciplinary understanding of the syllabus in order to promote the acquisition of rigorous scientific mentality, the ability of reasoning and analysis, the development of creativity and critical thinking.*

*In this sense, rather than a simple transmission of knowledge is intended to facilitate learning, searching: focus more on understanding to memorization; train the ability to acquire and assimilate critical information; stimulate the interactivity of teaching with privilege for greater participation of students; using as much as possible diverse teaching methods (tutorial sessions to review the subjects and clarify doubts, supervised study sessions and discussion topics, etc.).*

*In short, we seek to implement a model of teaching/learning participated, attractive to students and focused on skill acquisition, placing great emphasis on student work, introducing active learning, based on analyses of real case studies. All of that oriented for the knowledge exchange and the development of the spirit of searching for academic sources, in order to provide a greater flexibility and autonomy in the educational process of the students.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Culter, D. F., Botha, T. & Stevenson, D. W. Plant Anatomy an Applied Approach. Blackwell Publishing.*

*Hickman, C. P., Roberts, I. S. & Larson, A. Integrated Principles of Zoology. McGraw-Hill International Edition, Biological Sciences Series.*

*Davies, R. G. Introduccion a la Entomologia. Ediciones Mundi-Prensa.*

*Cool, J. B., Rodrigo, G. N., García, B. G. & Tamés, R. S. Fisiologia Vegetal. Ediciones Pirámide, S.A.*

*Evert, R. F. Esau's Plant Anatomy. 3ª ed. John Wiley & Sons.*

*Hopkins, W. G. & Hüner, N. P. A. Plant Physiology. John Wiley & Sons.*

*Purves, W., Orians, G. & Heller, C. Life – The Science of Biology . W. H. Freeman & Co.*

*Storer, T. I., Usinger, R. L., Stebbins, R. C. & Nybakken, J. W. Zoologia Geral. Companhia Editora Nacional, S. Paulo.*

*Richards, O. W. & Davies R. G. (1977). Imms' general textbook of entomology. 10 th Edition, Chapman & Hall, vol 1.*

## Mapa IV - Ciência do Solo / Soil Science

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Ciência do Solo / Soil Science*

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

*João Filipe Coutinho Mendes (TP-30; OT-3)*

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

*Fernando Pedro Falcão Raimundo (TP-15; OT-1,5)*

*Maria do Rosário Melo da Costa (TP-15; OT-1,5)*

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

*Habilitar o aluno para: a) entender a Terra como um corpo dinâmico, através de uma perspetiva global dos processos geológicos; b) compreender de que forma os processos de alteração das rochas influenciam a composição dos solos; c) perceber o funcionamento do solo como sistema vivo, dinâmico e complexo; d) compreender as funções do solo no planeta e o seu papel relevante como suporte das plantas e como condicionante da qualidade ambiental; e) conhecer os constituintes e propriedades do solo e suas interações; (f) preparar o aluno para as matérias lecionadas nas UCs a jusante e para prosseguir em ciclos de estudos mais avançados.*

### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*Students will be enabled to: a) understand the Earth as a dynamic body through a global perspective of geological processes, b) understand how the weathering processes of rocks influence the composition of soils; c) understand soil behaviour as a complex, dynamic and living system; d) understand soil functions in the planet, its relevant role as the support for plants and for environmental quality; e) know soil constituents, properties and their interactions; f) study the main nutrient cycles as vital actors in any region; g) pursue their studies as the taught subjects will prepare them for post graduate degrees.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*1. Matéria e Minerais: Definição de mineral; elementos químicos mais abundantes na crosta da Terra; minerais formadores de rochas: composição química e estrutura*

*2. Rochas: principais tipos de rochas e sua composição mineralógica; ambientes de formação; características macroscópicas distintas*

*3. Processos Superficiais: tipos de meteorização e processos associados; fatores que condicionam a taxa de meteorização; produtos de alteração*

*4. Introdução ao estudo do Solo: o solo suporte das plantas, da agricultura e da qualidade ambiental*

*5. O perfil do solo como ferramenta para o seu estudo e compreensão; observação de perfis no campo*

*6. Constituintes do solo: minerais, orgânicos*

*7. Propriedades físicas do solo: textura; espaço poroso e estrutura*

*8. Propriedades químicas do solo: Adsorção de iões pelos colóides do solo; reação do solo (pH)*

**3.3.5. Syllabus:**

1. *Matter and Minerals: Definition of mineral, chemical elements most abundant in the crust of the earth, rock forming minerals: chemical composition and structure*
2. *Rocks: main types of rocks and their mineralogical composition; rock forming environments; distinctive macroscopic characteristics*
3. *Surface processes: types of weathering and associated processes, factors that affect the rate of weathering, alteration products*
4. *Introduction to the soil study: functions in the planet and soil-plant-environmental relations*
5. *Soil profile, as a tool for the soil study; observation of soil profiles under field conditions*
6. *Mineral components: mineral, organic*
7. *Soil physical properties: texture, porosity and structure;*
8. *Soil chemical properties: Ion adsorption by soil colloids, soil reaction (pH)*

**3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos 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: (i) Observação de amostras de minerais comuns; (ii) Observação e identificação dos principais tipos de rochas e caracterização das propriedades macroscópicas no laboratório e no campo; (iii) Observação de solos no campo e na coleção de monólitos; (iv) Avaliação da textura do solo em diferentes amostras; (v) Cálculos relativos à MO do solo; (vi) Cálculos relativos ao complexo de troca.*

*Discriminam-se os capítulos e trabalhos práticos que estão associados a cada objetivo: (a) Compreender quais as características que definem a alterabilidade dos minerais das rochas da crosta - trabalhos práticos i e ii; (b) Compreender as funções do solo no planeta – capítulo 4 e trabalho prático iii; (c) Conhecer os constituintes e propriedades do solo - capítulos 4 a 8 e trabalhos práticos complementares iii, iv, v, vi.*

**3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*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) Observation of samples of common minerals, (ii) observation and identification of the main types of rocks and characterization of macroscopic properties in the laboratory and in the field; (iii) soil observation under field conditions and in the classroom; (iv) Determination of soil texture in different samples; (v) organic matter and soil sludge application calculus (vi) Cation exchange capacity calculus. Practical protocols and syllabus chapters directly linked to each aims: (a) Understand what characteristics define the weathering capacity of minerals of the rocks in the crust – i and ii practical protocols; (b) to understand the functions of soil in the planet - chapters 4 and protocols iii; (c) to know the soil constituents and properties - chapters 4 to 8 and protocols iii, iv, v, vi.*

**3.3.7. 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) Avaliação contínua ou em exame.*

*Requisitos para a avaliação contínua:*

*1- Presença em 70% das horas de contacto sumariadas; 2 - Três minitests no módulo de solos. A nota mínima na média dos 3 minitests é de 8,5 valores. 3 - Dois testes (T1, T2). A classificação mínima exigida em cada teste é de 8,5 valores. A classificação final (CF) da UC é dada pela fórmula:  $CF = (0,5 \cdot T1) + (0,15 \cdot M + 0,35 \cdot T2)$*

*São aprovados os alunos com uma classificação igual ou superior a 9,5 valores.*

*Avaliação por exame: Prova escrita a toda a matéria teórica e prática. A classificação mínima nesta prova é de 9,5 valores. Caso esta classificação seja menor que 9,5 e maior ou igual a 8,5 valores, o aluno terá que submeter-se a uma prova oral.*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*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) Continuous or exam assessment.*

*Requirements for continuous assessment:*

*1-Presence in 70% of the summarized contact classes; 2- Tree mini-tests (M) in the soils module. The minimum classification required is 8.5 out of 20. 3- two tests, T1, T2 with long answer questions. The minimum classification required for each test is 8.5 out of 20. The final classification (FC) of the is given by the formula:  $CF = (0,5 \cdot T1) + (0,15 \cdot M + 0,35 \cdot T2)$*

*Students with a classification equal or above 9.5 are approved Examination: Written test of the whole syllabus. The minimum classification must be 9.5 out of 20. When the obtained classification is lower than 9.5 out of 20 and higher or equal to 8.5 out of 20 the student must be submitted to a oral assessment.*

**3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos 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.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended 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.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Dynamic Earth An Introduction to Physical Geology (5th edition) by Brian J. Skinner Published by John Wiley & Sons Inc, 2003.*

*Produtividade dos Solos e Ambiente. Amarilis de Varennes. Escolar Editora, 2003.*

*Soils, Facts and Concepts. Diedrich Schroeder. International Potash Institute, Berne, 1984.*

*Curso on line - Introducción a la Edafología (<http://edafologia.ugr.es/index.htm>).*

## Mapa IV - Álgebra Linear / Linear Algebra

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Álgebra Linear / Linear Algebra*

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

*Graça Soares (TP-30; OT-6)*

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

*Paulo Vasco (TP - 30)*

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

*Ser capaz de:*

- *realizar operações algébricas com matrizes*
- *discutir e resolver sistemas de equações lineares*
- *definir e usar as propriedades da inversa, transposta e determinante de matrizes*
- *compreender a noção de espaço e subespaço vetorial e relações entre os seus elementos*
- *definir, calcular e usar a noção de combinação linear; vetores linearmente independentes e dependentes, sistema de geradores e bases*
- *definir e calcular somas e interseções de subespaços*
- *identificar quando a reunião de subespaços é ainda subespaço*
- *definir e usar as propriedades das aplicações lineares*
- *Identificar monomorfismos, epimorfismos e isomorfismos*
- *associar uma matriz a um operador linear e vice versa*
- *definir e determinar valores e vetores próprios de operadores lineares*
- *discutir diagonalização de matrizes*
- *definir produtos internos em espaços vetoriais e discutir as propriedades*
- *calcular bases ortogonais e normadas*
- *determinar a diagonalização ortogonal de matrizes*

### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*Be able to:*

- *perform algebraic operations with matrices*
- *discuss and solve systems of linear equations*
- *define and use the properties of the inverse, transpose and determinant of a matrix*
- *understand the notion of vector space and vector subspace and relations between its elements*
- *define, evaluate and use the notion of linear combination; linearly independent vectors, vectors linearly dependent, generators and bases*
- *define and evaluate the sum and the intersection of vector subspaces*
- *identify when is the union of vector subspaces a subspace*
- *define and use the properties of linear applications. Identify monomorphisms, epimorphisms and isomorphisms*
- *associate a matrix to a linear operator and vice versa*
- *define and evaluate eigenvalues and eigenvectors of linear operators;*
- *discuss matrix diagonalization;*
- *define inner products on vector spaces and discuss its properties;*

- *compute orthogonal and normed bases;*
- *determine the orthogonal diagonalization of a matrix.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Matrizes.  
Sistemas de Equações Lineares.  
Determinantes.  
Espaços e Subespaços Vetoriais.  
Aplicações Lineares.  
Vetores e Valores Próprios.  
Produtos Internos.*

### 3.3.5. Syllabus:

*Matrices.  
Systems of Linear Equations.  
Determinants.  
Vector Spaces and Subspaces.  
Linear applications.  
Eigenvalues and eigenvectors.  
Inner Products.*

### 3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Os conteúdos desta unidade curricular são centrados nos aspetos básicos de Álgebra Linear, que é o tema que, segundo os objetivos, o aluno deve aprender e saber aplicar.*

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The contents of this course are focused on basic aspects of Linear Algebra, which is the theme that, according to the objectives, students should learn and apply.*

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

*Nesta Unidade Curricular (UC) serão ministradas aulas teórico-práticas. As aulas teóricas-práticas compreenderão duas vertentes: por um lado terão um carácter expositivo envolvendo a explanação dos conteúdos e de exemplos chave, usando os meios e as tecnologias disponíveis na sala de aula, por outro lado aplicar-se-ão os conhecimentos teóricos através, essencialmente, da resolução de exercícios (usando por vezes a calculadora gráfica e o software Scilab para verificação de resultados). O estudo individual deve ser complementado com a bibliografia básica indicada. Nesta UC o aluno poderá realizar avaliação contínua, envolvendo três testes. Ficará aprovado caso a média seja superior ou igual a 9,5. Caso a média seja inferior a 9,5 e se tiver 2 positivas, poderá repetir o teste com menor nota em Época Normal. Se não ficar aprovado pode realizar exame na Época Normal e caso não fique aprovado poderá realizar o exame da Época de Recurso. O exame incide sobre toda a matéria lecionada.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*This Course will have theoretical-practical lectures. These lectures will be divided in two parts:  
1) Explanation of the themes presented in the syllabus item and resolution of key examples, using the means and technologies available in the classroom:  
2) application of the theory (given in point 1.) into the resolution of some problems (sometimes using a graphing calculator and Scilab software for verification of the results). The individual study should be complemented with the basic bibliography indicated. In this course, students can have a continuous examination, involving three tests. Students will be approved in this course if the average is greater or equal than 9.5. If the average is less than 9.5 and if the student has two tests with a grade  $\geq 9.5$ , then he can repeat the test with the lowest score in the normal period, otherwise he has an exam. In case he is not approved he can repeat again the exam. All the subjects taught will be evaluated in the exam.*

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

*A exposição feita pelo docente durante as aulas, bem como a bibliografia fornecida e os exercícios propostos, darão ao aluno os meios para conseguir de forma autónoma continuar/aplicar os seus estudos em Álgebra Linear.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The exposition carried by the professor in the lectures, as well as the bibliography provided and the proposed exercises will give the student the capacity to pursue /apply in an autonomous way his studies on Linear Algebra.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Álgebra Linear, Isabel Cabral, Cecília Perdigão & Carlos Saiago, Escolar Editora, Lisboa 2009 (1ª edição). ISBN: 978-972-592-239-2  
Curso de Álgebra Linear e Geometria Analítica, Emília Giraldes, Vitor Hugo Fernandes e M. Paula Marques Smith, McGrawHill, Lisboa, 1997. ISBN: 972-8298-02-1  
Introdução à Álgebra Linear com Aplicações, Bernard Kolman e David R. Hill, Editora LTC, 2006 (8ª edição). ISBN: 85-216-1478-0*

*Álgebra Linear*, W. Keith Nicholson, McGrawHill, São Paulo, 2006 (2ª edição). ISBN: 85-86804-92-4  
*Álgebra Linear e Geometria Analítica*, António Monteiro, McGrawHill, Lisboa, 2001. ISBN: 972-773-106-6  
*Álgebra Linear e Geometria Analítica - Problemas e Exercícios*, António Monteiro, Gonçalo Pinto e Catarina Marques, McGrawHill, Lisboa, 1995. ISBN: 972-8298-66-8

#### Mapa IV - Complementos de Química / Complements of Chemistry

##### 3.3.1. Unidade curricular:

*Complementos de Química / Complements of Chemistry*

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

*Fernando Glenadel Braga (T-30, OT-6)*

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

*João Carlos Almeida Ribeiro Claro (PL-30)*

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

*Complementar e aprofundar os conhecimentos teóricos e práticos adquiridos no âmbito da unidade curricular Química Geral*

*Proporcionar aos alunos as bases da Química Orgânica de forma a desenvolver a sua capacidade de compreensão do comportamento dos compostos orgânicos no meio ambiente.*

##### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*To complement and deepen both theoretical and practical knowledge acquired in the previous unit (General Chemistry).*

*Provide students the bases of organic chemistry in order to develop their capabilities for understanding the behavior of organic compounds into the environment.*

##### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

###### 1. Equilíbrios Ácido-Base

*Classificação de ácidos e bases*

*Constante de dissociação e força relativa*

*Propriedades ácido-base da água, pH e pOH*

*Soluções tampão e efeito do ião comum*

###### 2. Equilíbrios de solubilidade

###### 3. Cinética

*Velocidade de uma reação e equações cinéticas*

*Relação entre as concentrações de reagentes e o tempo*

*Energia de ativação e dependência das constantes de velocidade relativamente à temperatura*

###### 4. Eletroquímica

*Reações redox e células galvânicas*

*Potenciais de redução padrão e espontaneidade*

*Efeito da concentração na Fem de uma célula*

*Corrosão*

###### 5. Química Orgânica

*Matérias-primas obtidas a partir do petróleo*

*Hidrocarbonetos*

*Compostos formados por ligações simples*

*Grupos funcionais formados com oxigénio ligado duplamente ao carbono*

##### 3.3.5. Syllabus:

###### 1. Acid-Base equilibria

*Acids and bases*

*Dissociation equilibrium constant and relative strengths*

*The acid-base properties of water, pH and pOH*

*Buffer solutions and the common ion effect*

###### 2. Solubility equilibrium

###### 3. Chemical kinetics

*Speed of a reaction and kinetic equations*

*Relationship between the concentrations of reactants and reaction time*

*Activation energy and dependence of the rate constants for the temperature*

###### 4. Electrochemistry

*Redox reactions and galvanic cells*

*Standard reduction potentials and spontaneity*

*Effect of concentration on Fem of a cell*

*Corrosion*

###### 5. Organic chemistry

*Raw materials obtained from petroleum  
Hydrocarbons  
Compounds formed by single bonds  
Functional groups defined by a carbon double-bonded to an oxygen*

**3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objetivos da unidade curricular, pois:*

- *Os capítulos de 1 a 4 do tópico "Conteúdos programáticos" pretendem concretizar o ponto 1 dos objetivos;*
- *O capítulo 5 pretende concretizar o ponto 2 dos objetivos.*

**3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The above mentioned contents are consistent with the objectives of the course because:*

- *Chapters 1 to 4 of the syllabus intend to achieve the objectives listed on point 1;*
- *Chapter 5 of the syllabus intend to realize the point 2 of the objectives.*

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

*Esta unidade curricular recorre a aulas expositivas e laboratoriais.*

*A avaliação incide sobre duas componentes: uma componente teórica como peso relativo de 70% e uma componente prática com peso de 30%. Os estudantes serão classificados entre 0 e 20 valores em cada uma das componentes.*

*A classificação relativa à avaliação periódica da componente teórica corresponderá à média das classificações obtidas em 3 testes teóricos. A classificação final da componente prática resulta da média das classificações obtidas em 2 testes práticos.*

*Os alunos são aprovados se classificação final (média ponderada entre a nota da componente teórica, não inferior a 9 valores e a nota da componente prática, não inferior a 8,5 valores) for igual ou superior a 10 valores. A obtenção de média inferior a 9 valores nos testes teóricos obriga à realização de exame de avaliação complementar. Os alunos com classificação final igual ou superior a 8,5 e inferior a 9,5 valores, em exame, podem submeter-se a exame oral.*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*This curricular unit has expositive and experimental classes.*

*The final grade is based on a theoretical component (70%) and a practical component (30%). Students will be graded between 0 and 20 values in each of the components. The theoretical classification will correspond to the average grade obtained in three written tests. The classification of the practical component is the average of the grades obtained in two lab tests.*

*The students are approved when their final grades are equal or higher than 10 values obtained after rounding to the nearest unit. This grade is proportionally calculated from the theoretical grade, which may not be lower than 9 values, and the classification of the practical component, which may not be lower than 8.5 values. Average grades lower than 9 values in theoretical tests requires a supplementary evaluation (exam). Students who obtain a final grade equal to or greater than 8.5 values, but lower than 9.5 values, can, if they want, submit to an oral exam.*

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

*De acordo com os objetivos delineados para esta unidade curricular, a mesma é estruturada em aulas teóricas e teórico-práticas com recurso a meios informáticos e práticas com recurso a meios laboratoriais. Esta estrutura permitirá a abordagem às diversas vertentes necessárias ao desenvolvimento das competências previstas.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*According to the objectives outlined for this curricular unit, it is divided in expositive lectures based on computer resources, and practical classes based on laboratory resources. This structure allows the contact with most fundamental topics, helping the development of the desired competencies.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Química, Kenneth Goldsby e Raymond Chang, Editora McGraw Hill, 11ª edição, 2012.*

**Mapa IV - Ecologia Geral / General Ecology**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Ecologia Geral / General Ecology*

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

*Mário Gabriel Santiago dos Santos (T-30; TP-30; OT-5)*

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

*António Luis Crespi (TP-15; OT-1)*

**3.3.4. Objetivos 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*

### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*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.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

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

### 3.3.5. Syllabus:

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

### 3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

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

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

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

### 3.3.7. 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).*

*A avaliação dos alunos por será baseada na seguinte fórmula:  $(R + 2*T)/3$ , onde, R – Classificação média obtida na componente prática (trabalhos práticos (25%) e mini-testes na componente prática (75%))*

*T - Classificação do testes ou prova complementar (teórico-prático). Os alunos têm de entregar trabalho prático e a nota final não poderá ser inferior a 9,5*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*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).*

*The inscription on the course will only be valid with delivery of the form of book entry in the photo SIDE (Rector).*

*The student evaluation will be based on the following formula:  $(R * T + 2) / 3$ , where R - Average rating obtained in the practical component (practical work (25%) and mini-tests the practical component (75%))*

*T - Classification of tests or complementary test (theoretical and practical)*

*Students are required to submit practical work and the final score may not be less than 9.5*

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

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

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

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

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Stiling P. D. Ecology, theories and applications. Prentice-Hall.*

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Introdução aos Problemas Ambientais / Introduction to Environmental Problems*

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

*Margarida Maria Correia Marques (TP-30; OT-3)*

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

-

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

*Esta UC tem como objetivo principal sensibilizar os estudantes para os principais problemas ambientais da atualidade e apresentar as tecnologias usadas para a sua deteção/monitorização/minimização/resolução.*

*Simultaneamente visa-se fomentar o desenvolvimento de uma consciência ambiental, individual e coletiva, baseada na necessidade e importância da participação dos estudantes colaborarem no processo de mudança, apelando para os princípios de responsabilização e intervenção relativamente às suas atitudes e comportamentos, com vista à salvaguarda do ambiente.*

*Adicionalmente pretende-se que os estudantes compreendam a necessidade do domínio das disciplinas base ministradas durante os primeiros anos letivos da licenciatura na resolução dos problemas ambientais.*

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*This CU has the overall aim to raise students' awareness regarding the main environmental problems taking place in the present day, and to introduce used technologies in detecting/monitoring/minimizing/resolving them.*

*The unit simultaneously aims to consolidate the development of an environmental conscience, both individual and collective, based upon the need and the importance of students to collaborate in the changing process through the use of responsible and intervention principles when it comes to their attitudes and behaviours in safeguarding the environment.*

*In addition, students are expected to understand the importance of base subjects taught throughout the first academic years when addressing environmental problems.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*A UC "Introdução aos Problemas Ambientais": definição do seu âmbito e importância na Licenciatura em Ciências do Ambiente. Ramos de atividade e perspetivas profissionais no sector do Ambiente. Ética profissional. Movimentos ecologistas e o despertar da consciência ecológica. A política ambiental portuguesa versus a europeia. O estado do ambiente em Portugal. Desenvolvimento Sustentado. Responsabilidade Ambiental. Educação e Sensibilização Ambiental. Participação pública/Cidadão ativo. Casos de estudo: problemas ambientais atuais. Seminários temáticos.*

**3.3.5. Syllabus:**

*The 'Introduction to Environmental Problems' CU: defining its scope and importance within the Environmental Sciences Graduation. The Professional Perspectives and Activities on Environmental sector. Professional Ethics. Ecological Movements and the Rise of an Ecological Conscious. The Portuguese Environmental Policy versus the European one. The State of the Environment in Portugal. Sustainable Development. Environmental Responsibility. Environmental Education and Awareness. Public Participation/Active Citizen. Case studies: Current Environmental Problems. Thematic Seminars.*

**3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Os conteúdos programáticos desta UC foram definidos de modo a sensibilizar e formar os estudantes dotando-os de conhecimentos, atitudes, motivação, compromisso e adoção de boas práticas ambientais no meio em que vivem e/ou se encontram inseridos. A aquisição de conhecimentos e o desenvolvimento de competências para aprender, conhecer, analisar e agir sobre o ambiente e encontrar soluções para os seus problemas constrói a base sobre a qual se sustentará a participação pública em questões ambientais.*

**3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The syllabus of this course were defined in order to sensitize and educate students by providing them with knowledge, attitudes, motivation, commitment and adoption of good environmental practices in the environment where they live.*

*The programmatic contents of this CU aim to raise awareness and educate students through the provision of knowledge, attitudes, motivation and responsibility, and through the adoption of good environmental practices in their living habitats and/or in the ones students are included in. The acquisition of knowledge and the development of skills enabling students to learn, understand, analyse and act upon the environment, while finding solutions to the problems performs the base upon which their public participation over environmental matters is expected to occur.*

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

*Tipologia das aulas a ministrar: teórico-práticas e seminário.*

*A obtenção de frequência implica a presença a ¾ das aulas lecionadas com participação nos trabalhos teóricopráticos realizados na sala de aula, realização do seminário e das avaliações individuais e em grupo. A avaliação consiste: Teste escrito de avaliação individual dos conhecimentos gerais no final da unidade curricular (70% da nota final; classificação mínima exigida de 9 valores); Apresentação oral sobre um dos temas propostos (20% da nota final; classificação mínima exigida de 9 valores); Resolução dos trabalhos teórico-práticos (10% da nota final).*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Classes typology: theoretical/practical and seminar.*

*To attain frequency, students are expected to attend  $\frac{3}{4}$  of classes, to participate in theoretical/practical exercises conducted in class, to participate in the seminar and in the individual and group evaluations. The adopted evaluation procedures include: a written individual exam to assess the general knowledge of students held at the end of the curricular unit (70% of the final grade, the minimum grade required is 9), an oral presentation focused in one of the proposed themes (20% of the final grade, the minimum grade required is 9); the resolution of theoretical-practical works (10% of the final grade).*

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

*Para se atingir os objetivos de aprendizagem da UC, optou-se pela apresentação, em sala de aula, dos conceitos com exemplos de concretização dos mesmos, seguidos ou intercalados com fases de aplicação prática que favoreçam a tomada de consciência pessoal e proporcionando ainda oportunidades para o desenvolvimento de uma perceção mais correta dos mesmos. A realização do seminário permite ao estudante entender a utilidade do conhecimento adquirido, bem como, ter contacto direto com problemas ambientais reais e atuais. O regime de avaliação foi concebido para medir até que ponto as competências foram desenvolvidas.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*To attain the learning outcomes of this CU, the unit concepts and their practicality will be presented in class in ways that favour an individual raise of awareness and generate opportunities for students to develop a rightful perception. The seminar is expected to enable students to understand the use of the acquired knowledge and place them in direct contact with real and current environmental problems. The evaluation has been developed in order to measure the extend students' skills have been acquired.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Davis, M.L.; Cornwell, D.A. (1998): Introduction to Environmental Engineering. WCB/McGRAW-HILL INTERNATIONAL, Boston*

*Kiely, G. (1998): Environmental Engineering. Mcgraw-Hill International, Boston*

*Mihelcic, J.R. (1999): Fundamentals of Environmental Engineering. John Wiley & Sons, New York*

*Reynolds, J.R.; Jeris, J.S.; Theodore, L. (2002): Handbook of Chemical and Environmental Engineering Calculations. John Wiley & Sons, New York*

**Mapa IV - Hidrologia / Hidrology****3.3.1. Unidade curricular:**

*Hidrologia / Hidrology*

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

*Ana Maria Pires Alençã (T-30; OT-3)*

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

*Anabela Ribeiro dos Reis (TP-30; OT-3)*

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

*O grande objetivo desta unidade curricular é contribuir para a formação de profissionais com uma preparação técnico-científica que lhe possibilite uma intervenção ativa no domínio do Ambiente. Este objetivo, central e unificador, desdobra-se num conjunto de objetivos parcelares, nomeadamente:*

- Estudar as componentes primárias do ciclo hidrológico, conhecendo para cada uma delas fatores condicionantes, técnicas de medição e métodos para análise de dados.*
- Compreender as leis e mecanismos que regem a circulação das águas subterrâneas.*
- Adquirir conceitos básicos de hidrogeologia e relacionar parâmetros hidráulicos.*
- Sensibilizar os alunos para uma gestão sustentada dos recursos hídricos.*

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

- To study the primary components of the hydrological cycle, and learn measurement techniques and methods of data analysis.*
- To understand the mechanisms and theoretical laws which govern the groundwater flow.*
- To learn basic concepts of hydrogeology and interrelate the hydraulic parameters.*
- To aware the students for the importance of the water resource planning and management.*
- To contribute to the technical-scientific formation of professionals working, in integrated team, in environmental issues.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*1- INTRODUÇÃO*

*1.1 - A água como recurso*

- 1.2 - *Gestão e planeamento dos recursos hídricos*
- 1.3 - *Distribuição da água nos diversos reservatórios*
- 2 - **O CICLO HIDROLÓGICO**
- 2.1 - *Processos envolvidos e principais fatores intervenientes*
- 2.2 - *Intervenção humana no ciclo hidrológico*
- 2.3 - *Componentes primários do ciclo hidrológico*
- 3 - **BALANÇO HIDROLÓGICO**
- 3.1 - *Definição*
- 3.2 - *Aplicação sequencial do balanço hidrológico*
- 4 - **A ÁGUA NO SOLO E NAS ROCHAS**
- 4.1 - *Tipos de água*
- 4.2 - *Classificação da água segundo a origem e tempo de contacto com o reservatório*
- 4.3 - *Condutividade hidráulica. Lei de Darcy e princípios de Bernouilli*
- 5 - **CONCEITOS BÁSICOS DE HIDROGEOLOGIA**
- 5.1 - *Tipologia hidrogeológica das formações geológicas*
- 5.2 - *Aquíferos livres e cativos*
- 5.3 - *Emergências naturais*
- 5.4 - *Definição de parâmetros hidráulicos*
- 6 - **CARTOGRAFIA HIDROGEOLOGICA**
- 6.1 - *Noção de superfície piezométrica*
- 6.2 - *Mapas hidrogeológicos*
- 7 - **RECURSOS HÍDRICOS EM PORTUGAL**
- 8 - **O FUTURO E OS RECURSOS HÍDRICOS**

### 3.3.5. Syllabus:

- 1.1 - *Water as a resource*
- 1.2 - *Water resources: management and planning*
- 1.3 - *Distribution of water in several reservoirs*
- 2 - **The hydrological cycle**
- 2.1 - *Processes involved and main intervening factors*
- 2.2 - *Human intervention in the hydrological cycle*
- 2.3 - *Primary components of the hydrological cycle*
- 3 - **WATER BALANCE**
- 3.1 - *Definition*
- 3.2 - *Application of sequential water balance*
- 4 - **WATER IN SOIL AND ROCKS**
- 4.1 - *Water types*
- 4.2 - *Classification of water by its origin and time of contact with the reservoir*
- 4.3 - *Hydraulic conductivity. Darcy's Law and Bernoulli principle*
- 5 - **BASIC CONCEPTS OF HYDROGEOLOGY**
- 5.1 - *Types of hydrogeological formations*
- 5.2 - *Confined and unconfined aquifers*
- 5.3 - *Natural springs*
- 5.4 - *Hydraulic parameters*
- 5.5 - *Aquifers exploitation in steady and variable regime*
- 6 - **HYDROGEOLOGICAL CARTOGRAPHY**
- 6.1 - *Piezometric surface*
- 6.2 - *Hydrogeological maps*
- 7 - **WATER RESOURCES IN PORTUGAL**
- 8 - **THE FUTURE AND THE WATER**

### 3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*A importância de uma gestão sustentada dos recursos hídricos torna, na nossa perspetiva, esta unidade curricular basilar na formação em Ciências do Ambiente. Pretende-se sensibilizar o aluno para a importância da água, enquanto recurso indispensável e finito.*

*O Programa está organizado de um modo sequencial e combinado, para que o aluno aprenda de forma a concretizar os ensinamentos que lhe são ministrados. Pretende-se também que sejam adquiridas competências que o aluno necessita de mobilizar em unidades curriculares a jusante, nomeadamente em Ecologia de Águas Interiores. Assim, a filosofia dos conteúdos programáticos é providenciar uma formação sequencial, iniciada com o ensino de conceitos gerais no domínio da hidrologia, posteriormente complementada com conceitos específicos de hidrogeologia.*

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The relevance of the sustainable water resources management is the base of this Curricular Unit (CU), which is a core subject for the Environmental Sciences program. It covers evaluation of surface and ground water as an integrated resource using hydrologic principles. The Hydrology Program is designed to provide an adequate background in surface and subsurface hydrology concepts fundamental to other CU, namely the Ecology of Inland Waters, as well as a scientific background in the field of hydrological sciences.*

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

*O ensino desta unidade curricular tem a componente teórica e a componente prática e laboratorial. O ensino teórico é baseado na exposição oral/multimédia de matérias, de modo a permitir a descoberta dos temas em análise, promovendo o diálogo e a discussão e dinamizando a ação pedagógica. As aulas práticas consistem na resolução e discussão alargadas de diversos problemas/questões, previamente abordados nas aulas teóricas. Algumas aulas decorrerão no laboratório de hidrogeologia de modo a concretizar conceitos, nomeadamente no que se refere ao fluxo de águas subterrâneas e à dinâmica de aquíferos.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*The CU Hydrology is taught with Theoretical, Practical and Laboratory classes. The syllabus is taught using audiovisual equipments for the presentation of schemes, figures and tables, together with selected examples to facilitate the understanding and to encourage participation and development of the critical thinking of students. Students also have a set of problems for self-study, with tutorial guidance. The laboratory sessions consist of supervised execution of practical protocols, regarding practical tests in experimental models of groundwater flow and aquifer dynamics.*

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

*A lecionação dos conteúdos das aulas teóricas é feita através de uma metodologia interativa, em que os conceitos e exemplos de concretização dos mesmos, seguidos ou intercalados com aplicações práticas, permite manter a atenção dos alunos e proporcionar-lhes uma tomada de consciência pessoal sobre os conceitos e a oportunidade para o desenvolvimento de uma perceção 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 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 de laboratório onde se realizam experiências que permitem ao aluno concretizar conceitos.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The teaching of the syllabus via an interactive approach, in which the concepts and specific examples are followed or combined with practical applications, allows keeping students' attention and providing them an individual conscience of the concepts, as well as create opportunities to develop a more accurate perception of it. Furthermore, it allows the reflection and consolidation on the 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 individual difficulties of students, and help to adapt the teaching methodologies, in order to achieve the proposed learning objectives. The coherence of teaching methodologies with the objectives of this course is further demonstrated by the set of laboratory experiments.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*ALENCOÃO, A. M. P.; SOUSA OLIVEIRA, A.; REIS, A. R.; PACHECO, F. A. L. (2003). Componentes primárias do ciclo hidrológico. Série didáctica das Ciências Aplicadas, 211. UTAD, Vila Real.*  
*ALENCOÃO, A. e REIS, A. (2012) Noções básicas de hidrogeologia. Série didáctica das Ciências Aplicadas 431, 51p. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real. ISBN: 978-989-704-066.*  
*CASTANY, G. (1962). Tratado practico de las águas subterraneas. Barcelona: Ediciones Omega.*  
*CUSTÓDIO & LLAMAS, M. R. (1983). Hidrologia Subterránea (2ª edición) Tomo I e II. Barcelona: Ediciones Omega.*  
*FETTER, C. W. (2001). Applied Hydrogeology (4rd ed). New York: Macmillan College Publishing Company, Inc.*  
*FREEZE, A. R. & CHERRY, J. A. (1979). Groundwater. New Jersey. Prentice Hall*  
*LENCASTRE, A. & FRANCO, F. M. (1984). Lições de Hidrologia. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa.*  
*VEIGA DA CUNHA et al. (1980). A gestão da água. Princípios fundamentais e sua aplicação em Portugal. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.*

## Mapa IV - Seminário / Seminary

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Seminário / Seminary*

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

*Edna Carla Janeiro Cabecinha (S-22,5; OT-3)*

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

-

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

*Sendo comum e transversal a todos os cursos de 1ºciclo da Escola de Ciências da Vida e do Ambiente, com a unidade curricular de Seminário 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.*

- *Criar nos alunos a necessidade da dinâmica empreendedora, da curiosidade científica e da responsabilidade social.*
- *Permitir desta forma a aquisição de competências transversais e de natureza multidisciplinar.*

### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*Being a curricular unit common and transversal to all 1st cycle courses of the School of Life Sciences and Environment, with the Seminar Course it is intended:*

- *To sensitize students to the reality of the phenomenon of globalization, both socially and economically in general and, more particularly, at the scientific level.*
- *Create in students the need of entrepreneurial dynamics, scientific curiosity, and social responsibility.*
- *Allow this way the acquisition of transversal competences and of multidisciplinary nature.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*O funcionamento desta unidade curricular 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.*

### 3.3.5. Syllabus:

*The functioning of this course is based on students participation in various training events, some of more widest nature (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 Directorate of ECVA 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 Training events in the specific area of the course (Technical Workshops, Seminars, Workshops, etc.) previously validated by the Directorate of the courses, and promoted by the Departments, Course Directions and ECVA Students organizations, or other Schools of UTAD well as other public and/or private entities.*

### 3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Considerando a transversalidade o ponto central desta unidade curricular, a escolha de temas cujo espectro de interesse e aplicabilidade seja o mais alargado possível revela-se fundamental. Neste sentido, uma vez que a base da unidade curricular 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.*

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*Considering the transversality as central point 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 CU 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.*

### 3.3.7. 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.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*The lectures/communications are conducted in the form of workshop with multimedia 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 Directorate of course, being the final score on a scale of 0-20.*

*The Directorate of the School (ECVA) 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 direction of the course, students may choose to replace up to 2 events of cross training type, for participation in other complementary training specific events.*

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

*A realização do painel de discussão permite que esta unidade curricular não seja unicamente expositiva, adquirindo também um cariz participativo, onde a intervenção dos alunos é considerada e discutida. Com esta metodologia, consegue-se que os estudantes reflectam sobre os assuntos abordados, procurando dar respostas e agregando conhecimentos.*

*Embora em termos do plano de estudo esta unidade curricular 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 unidade curricular, 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".*

### **3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended 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. The Directorate of the School (ECVA) along with Course Directions and 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".*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

*Não se aplica/Not applicable*

## **Mapa IV - Termodinâmica Aplicada / Applied Thermodynamics**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Termodinâmica Aplicada / Applied Thermodynamics*

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

*Maria Solange Mendonça Leite (T-15; TP-15; PL-30; OT-6)*

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

-

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

*A compreensão dos mecanismos fundamentais da Termodinâmica da Atmosfera e dos Oceanos é indispensável na formação em Ciências Ambientais.*

### **3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*The understanding of the fundamentals of Thermodynamics of the Atmosphere and Oceans is indispensable for training in Environmental Sciences.*

### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Módulo 1:*

*Lei zero*

*Equilíbrio termodinâmico*

*O sistema climático*

*Evolução da composição química da atmosfera*

*A atmosfera como um sistema termodinâmico composto*

*Difusão molecular e mistura turbulenta*

*Estrutura vertical da temperatura*

*Campos elétrico e magnético na atmosfera*

*Distribuição do vapor de água, ozono e dióxido de carbono*

*Regra das fases de Gibbs*

*Módulo 2:*

*Equação de estado dos gases ideais*  
*Trabalho e fluxo de calor*  
*Primeira Lei*  
*Lei de Joule*  
*Capacidade calorífica*  
*Gradiente adiabático de temperatura*  
*Postulados de Kelvin-Planck e de Clausius*  
*Segunda Lei*  
*Equações de Poisson, Boltzman e das adiabáticas*  
*Temperatura potencial*  
*Potenciais termodinâmicos*  
**Módulo 3:**  
*Lei de Dalton*  
*Diagrama P-T*  
*Transições de fase*  
*Equações de Clapeyron-Clausius*  
*Parâmetros de humidade*  
*Equação de estado do ar húmido*  
*Temperatura virtual, do ponto de orvalho e geada*  
*Temperaturas do termómetro molhado e equivalente*  
*Equação psicrométrica*  
*Misturas isentálpicas de massas de ar*  
*Análise de diagramas termodinâmicos*

### 3.3.5. Syllabus:

**Module 1:**  
*Zero Law*  
*Thermodynamic equilibrium*  
*The climate system*  
*Evolution of the chemical composition of the atmosphere*  
*The atmosphere as a composed thermodynamic system*  
*Molecular diffusion and turbulent mixing*  
*Vertical structure of temperature*  
*Electric and magnetic fields in the atmosphere*  
*Distribution of water vapor, ozone and carbon dioxide*  
*Gibbs phase rule*  
**Module 2:**  
*Equation of state of ideal gases*  
*Work and heat flux*  
*First Law*  
*Joule's Law*  
*Heat capacity*  
*Adiabatic Temperature Gradient*  
*Postulates of Kelvin-Planck and Clausius*  
*Second Law*  
*Poisson equation, Boltzmann and adiabatics*  
*Potential temperature*  
*Thermodynamic potentials*  
**Module 3:**  
*Dalton's Law*  
*P-T diagram*  
*Phase transitions*  
*Clausius-Clapeyron equations*  
*Moisture parameters*  
*Equation of state of moist air*  
*Virtual temperature*  
*Wet thermometer and Dew and frost point and equivalent temperatures*  
*Psychrometric equation*  
*Isentalpic mixtures of air masses*  
*Analysis of thermodynamic diagrams*

### 3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Os conteúdos programáticos são explicados sempre aplicados ao Ambiente, em particular aos casos da atmosfera e dos oceanos.*

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The syllabus are explained always applied to the environment, in particular for the cases of the atmosphere and oceans.*

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



*Aulas teóricas expositivas, com intervenção dos Alunos na apresentação de dúvidas, que são esclarecidas de imediato.*

*As aulas teórico-práticas correspondem à resolução de problemas em grupo.*

*As práticas-laboratoriais correspondem à pesquisa na internet, em grupo ou individual, sobre temas complementares das aulas teóricas.*

*Avaliação contínua:*

*Três Frequências*

*É necessária inscrição prévia.*

*Os Alunos dispensam de Exame Final com nota mínima de 10 valores.*

*Avaliação final:*

*Condições de admissão:*

*Presença em 70% das aulas.*

*Classificação média mínima de 6 valores nas frequências.*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Lectures, with assistance from students in the presentation of questions, which are cleared immediately.*

*The theoretical-practical component corresponds to problem solving in groups. The practical-laboratory component corresponds to search on the internet, individually or in group, complementary themes of the lectures.*

*Continuous assessment:*

*Three frequencies*

*Prior registration is required.*

*Students exempt from final exam with a minimum score of 10 points (in 20).*

*Final assessment:*

*Conditions of entry:*

*Presence in 70% of lessons.*

*Average rating of at least 6 points in frequency.*

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

*As aulas de exposição cumprem o objectivo de transferência de conhecimentos de forma sistematizada para os Alunos. As práticas laboratoriais cumprem o objectivo de fomentar a iniciativa e a destreza dos Alunos.*

### **3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*Classes exposure fulfill the aim of transferring knowledge in a systematic manner for Students. Laboratory practices comply with the aim of promoting the initiative and skill of students.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

*Leite, S.M. e Santos, J.A. (2008). Termodinâmica Generalizada: uma Visão Alternativa. UTAD.*

*Leite, S.M. e Santos, J.A. (2010). Clima: Processos Termodinâmicos. UTAD*

*Tsonis, A. (2007). An Introduction to Atmospheric Thermodynamics. Cambridge.*

## **Mapa IV - Probabilidades e Estatística / Probability and Statistics**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Probabilidades e Estatística / Probability and Statistics*

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

*Maria de Fátima Monteiro Ferreira (T-30; TP-30; OT-6)*

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

-

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

*Nesta unidade curricular (UC) apresentam-se conceitos, resultados e técnicas de cálculo fundamentais no âmbito da Teoria das Probabilidades e da Inferência Estatística, sensibilizando-se os alunos para o extenso campo das aplicações da Estatística. Pretende-se que os alunos interiorizem os conceitos com razoável rigor e dominem com perfeição a vontade ferramentas de cálculo probabilístico e inferencial, tendo em vista a sua aplicação em problemas reais. Em particular, os alunos deverão ser capazes de formalizar e resolver corretamente problemas em contextos que envolvam resultados de experiências aleatórias, de distinguir uma variável aleatória da sua concretização, de conhecer as principais distribuições de probabilidade sabendo quais as situações que modelam e as suas aplicações, de construir e interpretar intervalos de confiança para parâmetros populacionais, testar conjecturas acerca dos mesmos, bem como propor e usar modelos de regressão linear.*

### **3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*This curricular unit presents fundamental concepts, results and calculus techniques of Probability Theory and Inferential Statistics, with especial emphasis on topics needed to understand the methods of Statistical Inference,*

*motivating the students for the wide field of statistical applications. Our aim is that students acquire solid understand of the concepts and good skills for probabilistic and inferential calculation, and be able to apply them to solve real problems. In particular, they should be able to formalize and solve problems involving random experiments; to distinguish a random variable from its realization; to recognize the main probability distributions, which situations they model and their applications; understand the foundations for classical inference involving confidence intervals and hypothesis testing, to apply inferential methods in real problems; be able to construct and use regression models.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*1 Teoria das probabilidades  
Operações e relações entre acontecimentos  
Probabilidade de um acontecimento e propriedades  
Probabilidade condicionada  
Independência de acontecimentos  
2 Variáveis aleatórias  
Função de repartição  
Variáveis aleatórias reais discretas  
Função de probabilidade  
Leis discretas: Uniforme, Binomial, Hipergeométrica, Geométrica, Poisson  
Variáveis aleatórias reais contínuas  
Função densidade de probabilidade  
Leis contínuas: Uniforme, Exponencial, Normal, t-Student, Qui-Quadrado, F-Snedecor  
Valor esperado, variância e desvio padrão, quantis  
3 Resultados assintóticos  
Teoremas do limite central e aproximações distribucionais  
4 Estatística Descritiva  
5 Inferência estatística  
Estimação paramétrica pontual. Propriedades dos estimadores  
Estimação por intervalos: Método da Variável Fulcral  
Intervalos de confiança para parâmetros de populações normais e outras  
6 Testes de hipóteses paramétricos  
7 Regressão Linear*

### 3.3.5. Syllabus:

*1 Introduction to the theory of Probability  
Basic notions  
Operations and relations between events  
Probability definitions and properties  
Conditional probability  
Total law and Bayes theorems  
Independence of events  
2 Real valued random variables  
Distribution function  
Discrete random variables  
Mass probability function  
Discrete laws: Uniform, Binomial, Hypergeometric, Geometric, Poisson  
Continuous random variables  
Density function  
Continuous laws: Uniform, Exponential, Normal, t-Student, Qui-square, F-Snedecor  
Mean value, variance and standard deviation, quantiles  
3 Limit theorems  
Central limit theorem and approximations  
4 Descriptive Statistics  
5 Inferential Statistics  
Parametric estimation  
Point estimation. Estimator properties. Interval estimation  
General method to construct confidence intervals  
Confidence intervals for parameters of normal populations and others  
6 Parametric tests  
7 Linear Regression*

### 3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*A estrutura desta unidade curricular foi concebida de forma que os alunos adquiram as noções fundamentais de Probabilidades e Estatística.  
A modelação de diversos fenómenos aleatórios e a quantificação da incerteza a eles associada é abordada nas primeiras secções através do estudo das probabilidades e das variáveis aleatórias reais, dando particular ênfase aos modelos probabilísticos mais utilizados.  
A Estatística Descritiva e a Inferência Estatística são objecto de estudo nas restantes secções. Iniciando com a introdução dos conceitos básicos, aborda-se a estimação pontual, a construção e interpretação de intervalos de confiança, bem como a realização de testes de hipóteses e a tomada de decisões. Finaliza-se com o estudo de Estatística Descritiva bidimensional e do modelo de regressão linear gaussiano.*

**3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The structure of this course is constructed so that students acquire the basic concepts of Probability and Statistics. The modeling of random phenomena and quantification of the uncertainty associated with them is discussed in the first sections through the study of probability and random variables, with particular emphasis on probabilistic models commonly used.*

*The Descriptive Statistics and Statistical Inference are the subjects of study in the remaining sections. Starting with the introduction of basic concepts, point estimate is approached, as well as the construction and interpretation of confidence intervals, the statistical testing of hypotheses and decision making. The course finalizes with the study of bi-dimensional descriptive statistics and the linear regression model.*

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

*O ensino desta UC assenta numa tipologia de aulas teóricas (T), teórico-práticas (TP) e tutoriais (OT). Nas aulas T, lecionadas com recurso à projeção multimédia, introduzem-se os conceitos/técnicas fundamentais associadas aos tópicos programáticos, continuamente ilustrados com exemplos de aplicação. Nas aulas TP o aluno é encaminhado a aplicar os conceitos introduzidos nas aulas teóricas à resolução de problemas selecionados das folhas práticas da unidade curricular. Os alunos são convidados a ter uma participação ativa, resolvendo individualmente e/ou no quadro os exercícios propostos solicitando, se necessário, o apoio do docente. Nas aulas de OT são abordados problemas que surjam na interpretação dos conceitos teóricos e/ou na realização dos exercícios práticos.*

*A avaliação contínua desta UC, será constituída por 3 provas escritas de componente teórico-prática, de igual ponderação na nota final, a realizar durante o período de aulas. Os alunos poderão optar por um exame final.*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*This curricular unit is organized in a typology of theoretical lectures, theoretical-practical lectures, and tutorials. In the theoretical lectures, taught in the board (through oral, written and multimedia projection), the concepts and essential tools for understanding the syllabus are presented, continuously illustrated with applications. In the theoretical-practical lectures, student will be asked to apply the concepts learned on the theoretical classes solving individually practical proposed exercises, requesting the support of the teacher whenever needed. In the tutorial lectures, problems that will arise in the concepts learning and/or in the resolution of practical exercises will be addressed. Students will be evaluated through the completion of 3 written tests, during the class period, with the same weight in the final grade. Alternatively they could be evaluated by a final exam.*

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

*A unidade curricular está organizada numa tipologia de aulas teóricas, teórico-práticas e tutoriais. Sendo esta uma UC de formação de base em Probabilidades e Estatística, será dado particular relevo à interiorização dos conceitos teóricos e à compreensão da sua aplicabilidade. Nas aulas teóricas, de natureza expositiva, serão introduzidos os conceitos e discutida a sua utilidade. Pressupõe-se uma componente de estudo individual por parte do aluno de forma a aprofundar os conhecimentos apresentados. Nas aulas teórico-práticas e tutoriais os alunos serão estimulados a participar mais activamente no processo de aprendizagem testando os conhecimentos adquiridos através da resolução de exercícios práticos apropriados. Espera-se que o aluno desenvolva capacidades de trabalho autónomo e em grupo. Tarefas adicionais poderão ainda ser propostas para tratar em aulas tutoriais.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The course is organized in a typology of theoretical lectures, theoretical-practical lectures and tutorials. Being a training base curricular unit in Probability and Statistics, particular emphasis will be given to the learning of theoretical concepts and to the understanding their applicability. Thus, in the theoretical classes, the concepts will be exposed and their usefulness will be discussed. It is expected from students a component of individual study in order to deepen the knowledge of the presented contents. In theoretical-practical classes students will be encouraged to participate more actively in the learning process, testing their knowledge by solving appropriate practical exercises. It is expected that the student develop skills f autonomous and group work. Additional tasks may be proposed to further discussion in tutorial classes.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Introdução à Probabilidade e à Estatística - Pestana, D. D. e Velosa, S. F.  
Introdução à Estatística - Murteira, B. J., Ribeiro, C. S., Andrade e Silva, J., Pimenta, C.  
Probabilidades e Estatística, Vol. I e II - Murteira, B.  
Introductory Statistics with R (Statistics and Computing) - Dalgaard, P.  
Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists - Ross, S.M.  
Applied Statistics and Probability for Engineers - Montgomery, D.C., Runger, G.C.  
Introduction to the Theory of Statistics - Mood, A. M., Graybill, F. A., Boes, D. C.  
Estatística Descritiva e Probabilidades, Exercícios Resolvidos e Propostos com Aplicações em R - Figueiredo, F., Figueiredo, A., Ramos, A., Teles, P.  
Estatística Aplicada - Reis, E., Melo, P., Andrade, R. e Calapez, T.  
Exercícios de Probabilidades e Estatística - Paulino, C. D., Branco, J.A.*

**Mapa IV - Ecologia Aplicada / Applied Ecology****3.3.1. Unidade curricular:**

*Ecologia Aplicada / Applied Ecology*

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

*João Alexandre Cabral (T-30; TP-30; OT-3)*

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

*Mário Gabriel Santiago dos Santos (T-30; TP-30; OT-3)*

**3.3.4. Objetivos 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.*

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*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.*

**3.3.5. 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.*

**3.3.5. 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.*

**3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos 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.*

**3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*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.*

**3.3.7. 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. Avaliação periódica: obtida através de um (1) teste escrito, trabalhos efectuados e participação dos alunos.*

*Exame Final: alunos com frequência mas não realizem a avaliação periódica ou com nota final inferior a dez valores são admitidos a exame final. Podem efectuar o exame na época normal e/ou recurso*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*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. Periodic evaluation: obtained through one (1) test, work performed and participation of students.*

*Final Exam: Students who obtain frequency but not perform the periodic evaluation or obtain a final note values less than ten will be admitted to the final exam. Can carry out the examination on the normal and/or appeal season*

**3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos 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.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended 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.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Environmental Ecology Freedman B.*

*Ecological Integrity and the Management of Ecosystems Woodley S., Kay J. & Francis George*

**Mapa IV - Microbiologia / Microbiology****3.3.1. Unidade curricular:**

*Microbiologia / Microbiology*

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

*Ana Cristina Ramos Sampaio (T-30; PL-30; OT-6)*

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

-

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

*Ter o conhecimento fundamental da ultra-estrutura, metabolismo e diversidade dos microrganismos uma vez que estão envolvidos em quase todos os aspectos da existência humana, quer benéficos quer prejudiciais. Compreender a importância destes organismos na saúde, na produção de substâncias de valor acrescentado, na bio-monitorização e na resolução de problemas ambientais. Dar competências as alunos nas metodologias laboratoriais do estudo de microrganismos.*

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*Giving the knowledge of the cellular ultra structure, metabolism types and diversity of microorganisms, because they are involved in almost every aspect of human life, either beneficial or harmful. Understanding the importance of these organisms in health, production of substances of added value, in bio-monitoring and solving environmental problems. Give the students the skills laboratory methodologies in the study of microorganisms.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Descoberta dos microrganismos. Objectivos, breve história e áreas de aplicação da microbiologia. Organização estrutural e molecular da célula procariota. Bactérias Gram-positivo e Gram-negativo. Estruturas superficiais: cápsula, flagelos, fimbrias e pili. Estruturas internas: citoplasma, nucleóide e inclusões citoplasmáticas. Esporos: morfogénese dos endósporos bacterianos. Diferenças entre eucariotas e procariotas. Nutrição microbiana. Tipos nutricionais. Fonte de nutrientes. Meios de cultura. Classificação dos meios de cultura. Vírus, viróides e priões. Organização básica dos vírus. Ciclos lítico e isogénico. Noções básicas de genética microbiana. Conjugação, transdução e transformação. Diversidade microbiana. Apresentação dos principais microrganismos com interesse industrial, ambiental e clínico. Metabolismo microbiano. Ciclos biogeoquímicos. Aplicações biotecnológicas. Associações simbióticas.*

**3.3.5. Syllabus:**

*Discovery of microorganisms. Objectives, brief history and areas of application in microbiology. Molecular and structural organization of the prokaryotic cells. Gram-positive and Gram-negative bacteria. Surface structures: capsule, flagella, fimbriae and pili. Internal structures: cytoplasm, nucleoid, cytoskeleton-like molecules and cytoplasmic inclusions. Spores: morphogenesis of bacterial endospores. Differences between eukaryote and prokaryote cells.*

*Microbe Nutrition. Classification of nutritional types. Source of nutrients. Culture media. Classification of culture media.*

*Viruses, viroids and prions. Virus basic organization: Lytic and lysogenic cycles. Basics of microbial genetics. Conjugation, transduction and transformation. Microbial diversity. Presentation of the most important microorganisms in industry, environment and clinic. Microbial metabolism. Biogeochemical cycles. Biotechnological applications. Symbiotic associations.*

### **3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Considera-se fundamental providenciar uma introdução equilibrada ao mundo microbiano nas suas diversas componentes: Organização, estrutura e função dos microrganismos; Nutrição; Crescimento; Metabolismo; Controlo dos microrganismos; Evolução e diversidade microbiana; assim como a compreensão das interações microbianas e suas relações com outros organismos, aplicações e actividades. O programa teórico está interligado com as aulas práticas, para focar os alunos na aplicabilidade dos conceitos nos conteúdos programáticos das várias temáticas. Nas aulas teóricas encoraja-se a participação dos alunos, apelando a conhecimentos adquiridos e aferindo a assimilação dos conhecimentos apresentados. Os protocolos práticos e o trabalho laboratorial têm como objectivo familiarizar os alunos com métodos de preparação de meios e de material, obtenção de culturas puras, colorações mais usadas na identificação de microrganismos, observação de bactérias, fungos e algas e análise microbiológica da água.*

### **3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*It is essential to provide a balanced introduction to the microbial world in its various components: organization, structure and function of microorganisms, nutrition, growth, metabolism, control of microorganisms, microbial diversity and evolution, as well as the understanding of microbial interactions and their relationships with other organisms, their activities and applications. The practical syllabus is interconnected with lecture classes, which allows applicability of theoretical concepts of various thematic units. In the lectures the active participation of students is encouraged, calling on previously acquired knowledge, answering questions and evaluating the knowledge assimilated. Practical protocols and laboratory work aims to familiarize with methods in culture media preparation, material sterilisation, obtainment of pure cultures, basic staining methods for microbial identification, observation of bacteria, fungi and algae and microbiological water analysis.*

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

*A leccionação do programa teórico está interligada com as aulas práticas, para que os alunos entendam a aplicabilidade dos conceitos nos conteúdos programáticos das várias unidades temáticas. Nas aulas de tipo PL, o aluno vai encontrar enunciados os objectivos de cada trabalho prático, o material necessário à sua execução e a metodologia a seguir. Os trabalhos PL têm como objectivo dominante familiarizar os alunos com alguns métodos experimentais aplicados no estudo da Microbiologia, demonstrar aspectos abordados nas aulas teóricas e, simultaneamente criar a destreza manual nas técnicas instrumentais de análise. Ao longo da permanência no laboratório confrontam-se os alunos com perguntas de modo que a interação entre docente-discente, que deve ser generalizada tanto quanto possível a todos os alunos, e que permita rever os conceitos fundamentais envolvidos no protocolo prático em execução e avaliar a sua compreensão, fomentar hábitos de preparação prévia dos trabalhos experimentais.*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*All the syllabus topics, practical and lectures, are intimately related, allowing to the students to understand the applicability of the concepts exposed in lectures. Lectures are expositive and practical classes (PL) are demonstrative. In PL classes, the student will find set out the objectives, the material necessary and the applied methodology of each practical work. PL classes aims to familiarize students with some experimental methods applied in the study of microorganisms, demonstrating aspects addressed in lectures and simultaneously increase manual dexterity in instrumental manipulation. Throughout the laboratory contact students faced questions which allows them to understand fundamental concepts involved in practical protocol, implementation of the protocol and evaluation the experimental results. Students critical thinking, reflection and demonstration of knowledge and experimental observation are encourage.*

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

*A prossecução dos objectivos enunciados, ainda que genericamente decorra de um modo expositivo e com recurso a meios audiovisuais nas aulas teóricas, passa também pela articulação das matérias teóricas 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 unidade curricular de Microbiologia pois contribui para a compreensão de conceitos e fornece aptidões técnicas para um desenvolvimento futuro. Visa a aquisição de destreza manual na execução, de competências em segurança pessoal e ambiental, de técnicas experimentais envolvidas na manipulação de microrganismos e na observação experimental e racional de matérias ensinadas nas aulas teóricas. Simultaneamente pretende-se comunicar aos alunos a abordagem de novas estratégias e o uso de métodos experimentais, tendo em vista desenvolver e estimular o seu espírito crítico, a sua capacidade de comunicar informação, a sua curiosidade, bem como o prazer de investigar.*

### **3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*To achieve the main objectives of the subject, lectures are expositive, using although the exhibition of audiovisual media, exemplifying whenever possible, the theoretical topics with examples drawn from day- to-day practical situations, avoiding always a unidirectional teaching. Emphasis is on the student's work, encouraging them to use*

*their time in preparing meaningful tasks allowing it to obtain scientific skills. The teaching laboratory is an essential component in the course of microbiology as it contributes to the understanding of concepts and provides manual and technical skills for future development. Also, the PL classes' aims to enhance student's manual dexterity during lab experimentations, sensitize for personal and environmental safeties, give skills in handling microorganisms and rationalize experimental observations. Simultaneously it is our intention to introduce to students new approaches and/or new experimental strategies in order to develop and stimulate their critical thinking, their ability to communicate information, their curiosity and the pleasure of investigating.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Brock, T.D., Madigan, M.T, Martinko, J.M., Parker, J. (1991). Biology of Microorganisms. 6th edition, Prentice-Hall. Vários. (1998). Microbiologia. 1ª Edição. Editores Canas Ferreira, W.F., De Sousa, J. C. F. Lidel – Edições Técnicas, Lta.*  
*Prescott, L.M, Harley, J.P., Klein, D.A. (2004). Microbiology. 5th Edition, The McGraw Hill.*  
*Glick, B.R., Pasternak, J.J. (1995). Molecular Biotechnology. W.H. Freeman and Company.*  
*Alexopoulos, C. J., C. W. Mims, M. Blackwell. (1996). Introductory Mycology. John Wiley & Sons, Inc.*  
*Schlegel, H.G. General Microbiology.*  
*Ferreira, W. F. C., Sousa J. C. F., Lima, N. (2010). Microbiologia. Lidel – Edições Técnicas, Lta.*

## Mapa IV - Sistemas de Informação Geográfica / Geographical Information Systems

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Sistemas de Informação Geográfica / Geographical Information Systems*

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

*José Tadeu Marques Aranha (T-15; TP-15; OT-4,5)*

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

*Luís Miguel Pontes Martins (T-15; TP-15; OT-1,5)*

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

*Proporcionar uma introdução ao desenvolvimento de um SIG, à terminologia deste campo e às áreas de aplicação dos Sistemas de Informação Geográfica. Apresentar as etapas inerentes à construção de um SIG, bem como as fases subsequentes, ligadas à actualização, gestão e estrutura da informação. Terminada a UC, os alunos deverão ter adquirido competências que lhes permitam desenhar um SIG, definir as variáveis a utilizar, identificar as fontes de informação, criar o projecto SIG usando um conjunto de aplicações informáticas (software) adequado, bem como usar o projecto SIG para resolver problemas e criar soluções.*

### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*Objectives of the curricular unit and competences to be developed: (1000 characters) Provide an introduction to the development of a GIS, the use of correct terminology and Geographic Information Systems application areas. To present the steps involved in building a GIS project, as well subsequent phases, related to updating, management and information structure.*

*At the end of the UC, students should have acquired skills to design a GIS, to define the variables to be used, identify the sources of information, build the project using an appropriate set of GIS applications (software) and to use the GIS project to solve problems and create solutions.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Tópicos e Conceitos básicos sobre SIG. Evolução histórica e estado actual. Tipos de SIG. Áreas de aplicação. Casos e escalas de aplicação. Enquadramento institucional em Portugal. Produtos SIG. Componentes de um SIG. Organização do trabalho e definição da correcta estrutura de directorias e subdirectorias a adoptar em cada projecto. Fases de Construção de um SIG. Estrutura da Informação. Projecto e Orçamentação. Actualização e Gestão da Informação. Origem da Informação. Sistemas de coordenadas e transformação entre sistemas. Regras topológicas e vectorização de informação. Criação e manipulação de bases de dados. Processamento de dados relativos à altimetria (altitude, declive e exposição). Análise espacial e álgebra cartográfica. Marcação de percursos.*

### 3.3.5. Syllabus:

*Topics and Fundamentals in GIS. Historical evolution and current status. Types of GIS. Application areas. Study cases and scales of application. Institutional framework in Portugal. GIS products. Components of a GIS. Organisation, workflow and structure definition. Working with directories and subdirectories on each project. Stages of Building a GIS. Structure of Information. Project and Budget. Update and Information Management. Source of Information. Coordinate systems and transformation between systems. Topological rules and information vectorization. Databases creation and manipulation. Processing data about altimetry (altitude, slope and aspect). Spatial analysis and cartographic algebra. Shortest path and ideal path.*

### 3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*A Unidade Curricular de Sistemas de Informação Geográfica. Concepção e Gestão, foi criada com o objectivo de preparar os alunos na correcta utilização de SIG, fornecendo-lhes todos os conhecimentos necessários à concepção e gestão dum projecto em ambiente de SIG, independentemente das fontes, da estrutura e do formato dos dados, bem como da(s) aplicação(ões) informáticas utilizadas (softwares).*

*Assim, os Sistemas de Informação Geográfica começa pela apresentação de exemplos que mostrem aos alunos o quanto é importante, e fundamental, começar os projectos SIG pela correcta definição da área de estudo e pela georreferenciação do sistema. Posteriormente, orienta-se os alunos no sentido de identificarem o problema ou a situação em estudo e de formularem a resolução, do problema, ou a gestão, da situação, através da relação: Problema; Dados necessários; Metodologia e Resultados*

### **3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*This Course of Geographic Information Systems and Data Management, was created with the aim of preparing students in the proper use of GIS, providing them with all the knowledge needed to design and create a project in GIS environment, regardless of source, the structure or the original format of data, and beyond the strictly use of computer software. Thus, the Introduction to Geographic Information Systems begins by presenting examples that show students how important and crucial is, for the GIS projects success, is to know about geo-referencing systems and the correct definition of the study area cartographic limits. Later, students are guided to identify problems or to analyse the situation under study and to formulate the resolution of the problem, or the management of the situation, through the relation: Problem; Data required; Methodology and Results*

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

*Aulas teóricas para apresentação de conceitos e aplicações em SIG.*

*Aulas teórico práticas para elaboração de exercícios e treino com os programas.*

*Práticas laboratoriais durante as quais os alunos desenvolvem trabalho autónomo.*

*Seminários durante os quais os alunos fazem breves apresentações dos trabalhos que estão a fazer no âmbito da unidade curricular.*

*I. Avaliação periódica:*

*- Resolução de 3 trabalhos de carácter prático, com apresentação de relatórios. Peso 2,0*

*- Um teste teórico: peso 1,5*

*- Um teste prático: peso 1,5*

*Se a média das 3 componentes for igual ou superior a 9,5, os alunos ficam dispensados do exame. II. Avaliação por exame. Prova com uma componente teórica e com uma componente prática.*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Theoretical classes and Lectures for of GIS concepts and applications presentation.*

*Practical classes for solving exercises and training with software.*

*Laboratory practice during which students develop self- training with software and subjects.*

*Seminars during which students made brief presentations of the work they are doing as part of the course.*

*I. Periodic Assessment:*

*- Resolution of 3 practical projects, with reporting. Weight 2.0*

*- A theoretical test: weight 1.5*

*- A practical test: weight 1.5*

*Students who achieved average classification  $\geq$  9.5 are dispensed.*

*II. Evaluation by Examination with a theoretical test and a practical test.*

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

*Antes da apresentação de cada aula, é feito um plano relativo às matérias a apresentar, tanto nas aulas teóricas, como nas aulas teórico-práticas. No final de cada aula, o docente escreve o sumário e escreve-o no SIDE (Sistema Informático de Apoio ao Ensino). No final de cada semana, é enviado aos alunos um documento com as apresentações feitas durante a semana.*

*Nas aulas teóricas é utilizado essencialmente o método expositivo, recorrendo ao apoio de meios audiovisuais e à escrita no quadro branco. São apresentadas situações reais e explorada a actividade desenvolvida no Laboratório SIG. Sempre que se apresente pertinente e conveniente, faz-se apelo à experiência profissional e a conhecimentos adquiridos pelos alunos na sua vida quotidiana. Com a confrontação de ideias e a discussão de posições assumidas por diferentes organismos, quer públicos quer privados, e correntes científicas sobre determinados temas estimula-se os alunos, de forma a que desenvolvam espírito crítico e que adquiram formação científica consciente e reflectida e não por simples memorização ou repetição de processo. Nestas situações, recorre-se frequentemente ao exemplo de que “mais importante do que saber carregar nos botões (do teclado) é saber por que motivo se carrega naqueles botões”.*

*De um modo geral, tenta-se que as aulas teóricas sejam participativas, e recorre-se a estratégias que apelem ao sentido crítico dos alunos, perante os temas tratados, mas sem nunca esquecer os objectivos da aula, o tempo disponível e do número de alunos a frequentar a UC. É fundamental a articulação entre o ensino teórico e o ensino teórico-prático, de modo a que os temas apresentados nas aulas teóricas sejam aprofundados e experimentados através da criação de projectos SIG, muitas vezes baseados em casos concretos. A maior duração das aulas teórico-práticas (2 horas) permite utilizar uma estratégia de ensino mais participativa do que no ensino teórico.*

*Os trabalhos práticos são previamente apresentados e comentados. Durante as fases de resolução, com recursos a computadores (hardware) e a programas informáticos SIG (software SIG), as dúvidas e os problemas, que entretanto vão surgindo, são resolvidas e utilizadas para alertar os alunos para situações reais que surgem durante a concepção e gestão de projectos SIG.*

*Durante as actividades realizadas nas aulas teórico-práticas, solicita-se aos alunos que escrevam as várias fases da resolução dos exercícios, à semelhança dum diário de bordo, como objectivo melhorar a aprendizagem, a descrição*



*das tarefas e a interpretação dos resultados. Desta forma, vão criando um manual personalizado sobre procedimentos em ambiente SIG, de grande utilidade na vida profissional.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*Before the presentation of each class, a plan is made on the matters to be presented both in theoretical and practical lectures. At the end of each lesson, the teacher writes the summary and sends it to the SIDE (Digital System for Education Support). At the end of each week, students receive a document with the presentations made during the week classes.*

*In the lectures it is essentially used the expository method, using both audiovisual techniques and a whiteboard. Real situations are presented and the GIS Laboratory activity is used as example. Often, it is appealing to the experience and knowledge acquired by students in their daily lives. Students are encouraged to express their ideas and to discuss positions taken by different organizations, both public and private, and current scientific knowledge on certain topics. This strategy leads to the development of critical thinking and scientific training to acquire conscious and thoughtful and not by simple memorization or repetition of the process. In such situations, is often use the sentence that "more important than knowing how to press buttons (keyboard) is to know why to press those buttons."*

*In general, lectures are participatory and teacher uses strategies that appeal to students' critical sense, about the themes presented during classes, but never forgetting the lesson objectives, time available to present the classes and the number of Students attending to the class.*

*It is essential a good articulation between theoretical and practical classes, so that the issues presented in lectures are thorough and experienced through the creation of GIS projects, often based on real situations. Time available for theoretical and practical classes' presentation (2 hours) allows the use of a participatory teaching strategy. Practical work is presented and discussed previously to class performing. During the stages of resolution, using personal computers (hardware) and specific software (GIS software) the doubts and problems, however they arise, are solved and used to alert students to real situations that arise during the design and management of GIS projects.*

*During practical classes activities, students are requested to write the various stages of solving exercises, like a logbook, designed to improve learning, job description and interpretation of results. Thus, they create a customized manual on procedures in a GIS environment, of great use in the real workplace.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Antenucci, J. C., Brown, K., Croswell, P. L., Kenavy, M. J. (1991) - Geographical Information Systems. A guide to the Technology. Van Nostrand Reinhold, New York – USA*

*João L. Matos (2001). Fundamentos de Informação Geográfica. . Edições LIDEL, Edições técnicas Lda. Lisboa, Porto e Coimbra. Portugal.*

*John C. Antenucci; Kay Brown; Croswell; Michael Kevany and Hugh Archer (1991). Geographical Information Systems. A guide to the technology. Van Nostrand Reinhold, New York, USA.*

*Juan Peña Llopis (2006) – Sistemas de Información Geográfica Aplicados a la Gestión del Territorio. Editorial Club Universitario, Universidade de Alicante, Espanha.*

*Pedro Leão Neto (1998) – Sistemas de Informação Geográfica. FCA Edições de Informática, Lisboa, Portugal.*

*Stan Aronof (1991). Geographical Information Systems. A management perspective. WDL Publications, Ottawa, Canada.*

*Wilpen L. Gorr and Kristen S. Kurland (2008) – GIS Tutorial. ESRI Press,*

## Mapa IV - Bioquímica / Biochemistry

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Bioquímica / Biochemistry*

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

*Maria do Rosário Alves Ferreira dos Anjos (T-30; OT-6)*

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

*João Ricardo Pinto de Magalhães de Sousa (PL-30)*

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

*Na unidade curricular de Bioquímica pretende-se uma aprendizagem coerente e completa dos compostos biologicamente importantes que são agrupados em moléculas complexas (proteínas, glúcidos, lípidos e ácidos nucleicos). Este estudo fornece aos estudantes uma preparação científica e técnica sólida que revelar-se-á uma ferramenta útil na compreensão dos processos sub-celulares, celulares e fisiológicos e que permitem interpretar as sequências metabólicas e, o que é indispensável, interligá-las. Neste contexto, num primeiro momento avaliam-se as competências sobre a estrutura básica e as funções das principais moléculas biológicas.*

*Posteriormente, o programa contempla uma abordagem sobre os principais aspetos da bioenergética celular, consagrando uma panorâmica geral das principais vias metabólicas. Na componente laboratorial, pretende-se que os estudantes manuseiem equipamentos e desenvolvam capacidades de trabalho em grupo, execução, análise e interpretação de resultados experimentais.*

### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*Biochemistry aims at a coherent and comprehensive learning of biologically important compounds that are grouped together into complex molecules (macromolecules - proteins, carbohydrates, lipids and nucleic acids). Its study provides students with solid technical and scientific training that will be a useful tool in understanding the sub-cellular, cellular and physiological processes, and will allow the interpretation of metabolic sequences, being essential to interconnect them. In this context, first we evaluate the skills on the basic structure and biological functions of the major biological molecules. Subsequently, the syllabus includes discussions of the main aspects of cellular bioenergetics, establishing an overview of the main metabolic pathways of carbohydrates, lipids and amino acids. In the laboratory component, it is expected that students handle equipment and develop capacities for collaboration, execution, analysis and interpretation of experimental results.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Componente teórica:*

1. água.
2. aminoácidos e proteínas.
3. enzimas.
4. glúcidos.
5. lípidos.
6. nucleótidos e ácidos nucleicos.
7. metabolismo dos glúcidos.
8. metabolismo dos lípidos.
9. metabolismo dos aminoácidos e integração do metabolismo.

*Componente prática: identificação e caracterização de aminoácidos; quantificação de proteínas e sua caracterização; estudo da cinética enzimática da fosfatase alcalina; quantificação, pelo método da antrona, de glúcidos; determinação do índice de iodo de gorduras e óleos.*

### 3.3.5. Syllabus:

*Theoretical component:*

1. water.
2. aminoacids and proteins.
3. enzymes and coenzymes: relation with vitamins.
4. carbohydrates.
5. lipids.
6. nucleotides and nucleic acids.
7. metabolism of carbohydrates.
8. lipid metabolism.
9. metabolism of amino acids and integration of metabolism.

*Practical component: identification and characterization of amino acids quantification and characterization of proteins, studies on the kinetics of the enzyme namely alkaline phosphatase; quantification of carbohydrates by the anthrone method; determination of iodine value of fats and oils.*

### 3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Os objetivos desta UC estão definidos para que os estudantes desenvolvam conhecimentos teóricos e práticos de Bioquímica pretendendo-se uma aprendizagem coerente e completa das biomoléculas e o estudo das reações envolvidas no metabolismo celular. A Bioquímica inicia-se com os estudantes a adquirem conhecimentos sobre as propriedades da água e como elas condicionam a termodinâmica dos processos que ocorrem na célula. As proteínas porque são essenciais na maioria dos processos biológicos e as enzimas porque são proteínas com atividade catalítica. Os glúcidos porque constituem o tronco principal do metabolismo energético. Os lípidos e a sua importância no metabolismo energético, fisiológico e sintético da célula. Por fim explica-se como os aminoácidos são degradados nas células e como a amónia formada é excretada pelos organismos. Assim, os conteúdos teóricos e práticos a desenvolver permitirão aos estudantes adquirir competências de forma a atingir os objetivos propostos.*

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The objectives of this course are set for students to develop theoretical and practical knowledge on biochemistry, aiming at a coherent and complete study of biomolecules and reactions involved in cellular metabolism. Biochemistry starts by asking the students previous knowledge about the water because it is the physical support of life and its properties determine the thermodynamics of the processes occurring in the cell. Proteins, as they are essential in most biological processes and enzymes as proteins with catalytic activity. Carbohydrates play an important role in the energetic metabolism. Lipids and their importance in the energetic metabolism, physiological and synthetic cell. Finally, it is explained how amino acids are degraded in the cells for metabolic energy and as ammonia thus formed is excreted by the organisms. Consequently, the theoretical and practical development will enable students to acquire skills to achieve their objectives.*

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

*O ensino teórico baseia-se na exposição oral apoiada em apresentações multimédia. As aulas práticas são lecionadas no laboratório onde se executam os protocolos experimentais estando, ainda, previstas aulas de resolução de problemas e discussão de resultados. Avaliação contínua: a) A avaliação da matéria teórica (T) realizada através de 2 provas escritas (20 valores) e a duração será de 1 hora. O aluno terá de obter um mínimo de 9 val., por prova, para ficar dispensado da avaliação complementar. b) A avaliação da componente prática (P) será realizada através de quatro questionários sobre os trabalhos realizados nas aulas de entre os quais será determinada a média, que terá de ser superior a 8,5 valores. c) O estudante é dispensado da avaliação complementar a esta unidade curricular se tiver nota*

superior a 9,5, calculada pela seguinte expressão:  $(0,65 * \text{média}T) + (0,35 * \text{média}P)$  igual ou superior a 9,5. d) Caso a nota final seja inferior a 9,5, o aluno é admitido a avaliação complementar.

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*The theoretical teaching is based on oral presentations supported by multimedia. The practical classes are taught in the lab where students perform the experimental protocols, in addition, classes are provided for solving and discussing results. Continuous assessment: a) The evaluation of the subjects taught in lectures (T) will be conducted through 2 written tests, 20 points each. The students obtaining a minimum of 9 points in each test will be relieved of further assessment in the subject. b) The evaluation of the practical component (P) is carried out through 4 questionnaires about the work done in the practical classes and the classification must be greater than 8,5 points. c) The student will be excused from further assessment of this subject when obtaining over 9,5 points, calculated as follows:  $(0,65 \times \text{average } T) + (0,35 \times \text{average } P)$  equal to or greater than 9,5. d) When the final grade is less than 9,5 points, the student is accepted for further evaluation.*

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

*De acordo com os objetivos definidos, importa transmitir aos estudantes vários conceitos teóricos, com vista a aprofundar os conhecimentos adquiridos em níveis de ensino inferiores. Assim, metade das horas de contacto nesta unidade curricular correspondem a aulas teóricas de teor expositivo, mas dando ênfase à discussão alargada, para que os próprios estudantes e os docentes envolvidos possam não só aferir o grau de conhecimentos prévios, bem como promover o seu aprofundamento e a aquisição das competências pré-estabelecidas. Por ser fundamental a consolidação de alguns conhecimentos transmitidos na teórica, e ainda porque os estudantes devem ser capazes de utilizar os equipamentos de laboratório e manuseamento dos reagentes, a componente prática torna-se imprescindível. Esta envolve aulas de práticas laboratoriais, onde os estudantes executarão os trabalhos práticos, previamente escolhidos pelos docentes. Os estudantes contactarão assim com algumas técnicas laboratoriais, nomeadamente, titulações, cromatografia, espectrofotometria e eletroforese, de forma a permitirem a obtenção de resultados experimentais, que os ajudarão a compreender os assuntos abordados na componente teórica, consolidando desta forma os conhecimentos adquiridos.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*According to the defined objectives, it is important to supply students with various theoretical concepts, in order to deepen the knowledge acquired in the lower levels of education. Thus, half of the contact hours in this course correspond to the theoretical content lecture, but emphasizing discussion in a broader context, so that the students and teachers involved can not only assess previous knowledge but also promote further development and acquisition of the pre-established skills. Because it is essential to the consolidation of some knowledge passed on the theoretical, and because students should be able to handle the lab equipment and reagents, the practical component becomes essential. This involves practical laboratory classes, where students perform practical work, previously chosen by teachers. Students learn some laboratory techniques, including titration, chromatography, electrophoresis and spectrophotometry in order to obtain experimental results, which will help them understand the issues addressed in the theoretical component, thus consolidating the acquired knowledge.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

Campos, L.S. (1999). *Entender a Bioquímica. O metabolismo fundamental em animais e plantas*, 2ª Edição. Escolar Editora, Lisboa.  
 Champe, P.C.; Harvey, R.A. (1994). *Biochemistry*, 2nd edition. Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia.  
 Nelson, D.L.; Cox, M.M. (2000). *Lehninger's Principles of Biochemistry*, 3rd edition. Worth Publishers, New York.  
 Quintas, A.; Freire, A.P.; Halpern, M.J. (2008). *Bioquímica. Organização molecular da vida*. Lidel, Lisboa.  
 Ricardo, C.P. Teixeira, A. (1984) *Moléculas Biológicas. Estrutura e Propriedades*. Didática Editora.  
 Stryer, L. (1990). *Bioquímica*, 3rd Edition. Editorial Reverté, S.A., Barcelona.  
 Voet, D.; Voet, J.G. (1992) *Bioquímica*. Ediciones Omega, S.A., Barcelona.

## Mapa IV - Poluição e Qualidade Ambiental / Pollution and Environmental Quality

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Poluição e Qualidade Ambiental / Pollution and Environmental Quality*

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

*Margarida Maria Correia Marques (TP-10; PL-10; OT-4)*

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

*João Ricardo Pinto Magalhães de Sousa (TP-10; PL-10; OT-1)*

*José Alcides Silvestre Peres (TP-10; PL-10; OT-1)*

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

*Esta UC tem como objetivo principal dotar os alunos de conhecimentos básicos sobre a poluição do ar, do solo e da água, bem como, dos sistemas de engenharia associados ao seu controlo. Pretende-se que adquiram competências técnicas que lhes permita atuar na gestão da qualidade do ar, do solo e da água. Pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos relacionados com as características físicas, químicas e*

*biológicas do ar e do solo com vista a avaliar a sua qualidade. O aluno deverá integrar os potenciais riscos de contaminação, os poluentes associados, conhecer as suas características e comportamento de modo a definir cenários de risco. Deverá também ser capaz de selecionar a melhor estratégia de minimização do impacto no ar ou para a reabilitação do solo. Pretende-se que os alunos conheçam os parâmetros físicos e químicos (orgânicos e inorgânicos) mais importantes na caracterização de águas e identifiquem os perigos associados à sua contaminação por agentes físicos e químicos.*

### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*This CU has the overall aim to provide students with basic knowledge over air, soil and water pollution alongside the engineering systems associated with their control. Are expected to acquire technical and behavioural skills that enable manage air, soil and water quality. Students should acquire knowledge related with the physical, chemical and biological features of air and soil, so they can assess their quality and, if justifiable, their potentialities. They should be able to integrate potential contamination risks, associated pollutants, understand their features and behaviour in ways that enable them to identify hazard scenarios. Each student should be able to select the best strategy related with air impact or soil rehabilitation, and understand its use in the future. In addition, are expected to fully understand the most important physical and chemical (organic and inorganic) parameters in characterizing water and to identify the main hazards associated with water contamination.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*A UC está subdividida em três módulos que são lecionados na sequência a seguir apresentada.*

*Ar: Escalas do problema da poluição do ar; Principais poluentes atmosféricos: fontes emissoras, efeitos e monitorização; Estratégias para Efetuar o Controle de Poluentes Atmosféricos; Interesse e necessidade da determinação dos níveis de poluentes atmosféricos; Gestão da qualidade do ar.*

*Solo: Principais características físicas, químicas e biológicas do solo; Fenómenos de poluição e contaminação; Movimento dos contaminantes no solo, fluxo de massa; advecção; difusão; Metodologias de remediação; sua seleção tendo em consideração cenários de risco; aspetos técnicos e económicos. Água: Parâmetros físicos e químicos na caracterização de águas e águas residuais: CBO5, CQO, TOC, óleos e gorduras, alcalinidade, dureza, compostos de azoto e compostos de enxofre. Compostos inorgânicos tóxicos. Compostos orgânicos tóxicos como PCB, PAH, dioxinas e furanos. Notas sobre tratamento de águas residuais.*

### 3.3.5. Syllabus:

*This CU is divided in three sub-units that are taught in the following sequence. Air Pollution and Quality: the scope of the air pollution problem, main atmospheric pollutants: emission sources, effects and monitoring; strategies to control atmospheric pollutants; interest and need in determining atmospheric pollutants levels; the management of air quality. Soil Pollution and Quality: physical, chemical and biological soil features defining its quality, limitation and integrated use; the pollution and contamination phenomena; contaminants movement, mass flow; advection; diffusion; remediation methodologies, its selection considering hazard scenarios; technical and economical aspects. Water Pollution and Quality: physical and chemical parameters in characterizing water and residual water: TSS, BOD, COD, TOC, oils and grease, alkalinity, hardness, nitrogen compounds and sulphur compounds. Inorganic toxic compounds. Organic toxic compounds like pesticides, PCB, PAH, dioxins and furans.*

### 3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Ar: Pretende-se sensibilizar os alunos para a importância da qualidade do ar ambiente no bem-estar e na saúde humana e no ambiente em geral. Pretende-se que a partir dos conhecimentos adquiridos, os alunos identifiquem problemas de poluição atmosférica e apresentem soluções para os resolver.*

*Solo: Pretende-se que, com base num conjunto de informação obtida, relativa às características do solo e contaminantes, os alunos definam cenários de risco e proponham estratégias preventivas ou de remediação para a sua resolução, ponderando aspetos económicos, técnicos, sociais, entre outros.*

*Água: Pretende-se sensibilizar os alunos para a importância da qualidade da água na qualidade do ambiente em termos gerais. Pretende-se que os alunos adquiram formação geral sobre as características da água relevantes consoante as suas utilizações associando com a temática de preservação da qualidade de águas naturais e a reutilização/reaproveitamento da água.*

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*Air Pollution and Quality: aims to raise students' awareness regarding the importance of outdoor air quality in the well-being and health of humans and in the environment, in general. The acquired knowledge is expected to be the base upon which students identify problems related with atmospheric pollution and are able to present solution to address them.*

*Soil Pollution and Quality: related with soil features and contaminants, students are expected to define hazard scenarios and present preventive or remediation strategies to address them, while taking into consideration economical, technical and social aspects. Water Pollution and Quality: raise students' awareness with regards to the importance of water quality and environmental quality, in general. Students are expected to acquire a general understanding with regards to water features that are relevant depending upon their use and are associated with the preservation of quality in natural waters and with the reuse/recovery.*

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

*Tipologia das aulas a ministrar: teórico/práticas e práticas.*

*A obtenção de frequência implica a presença a ¾ das aulas lecionadas com participação nos trabalhos teóricopráticos e práticos realizados na sala de aula ou no Laboratório da Unidade de Ambiente/Química/Solos, a participação na visita de estudo à Estação da Rede Regulamentar de Medição da Qualidade do Ar (Parque Natural do Alvão) e a*

*realização das avaliações individuais e em grupo. A avaliação consiste: teste escrito com componente teórica-prática e prática de avaliação individual dos conhecimentos gerais no final de cada módulo. O aluno considera-se aprovado com média igual ou superior a 9,5 e nenhuma classificação inferior a 9 valores.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*Classes typology: theoretical/practical and practical.*

*To attain frequency, students are expected to attend ¾ of classes, to participate in theoretical/practical and practical exercises conducted in class and at the Environmental/Chemical/Soils Unit Laboratory, to attend a site visit to the Estação da Rede Regulamentar de Medição da Qualidade do Ar (Alvão Natural Park) and to participate in both individual and group evaluations stages. The adopted evaluation procedures include: a written exam with theoretical-practical and practical components destined to assess individual general knowledge held at the end of each sub-unit. Students are approved when they reach an average grade that is equal or over 9,5 and hold no classification below 9.*

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

*As metodologias de ensino estão alicerçadas na aquisição de conhecimentos por parte dos alunos com participação/discussão em aulas teórico-práticas e nas aulas práticas. O recurso a situações reais simuladas permitem ao estudante entender a utilidade desse conhecimento e compreender melhor a importância da qualidade do ar, do solo e da água na qualidade do ambiente e o seu impacto na sobrevivência dos ecossistemas.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*Teaching methodologies are based upon the acquisition of knowledge on behalf of students and their participation/discussion in both theoretical-practical and practical classes. The inclusion of real simulated events is expected to enable students to understand the importance of the provided contents and to acknowledge the importance of air, soil and water quality in the environment and their impact upon the overall survival of ecosystems.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- Nevers, N. de (2000): *Air Pollution Control Engineering*. McGraw-Hill. Boston
- Reynolds, J.R.; Jeris, J.S.; Theodore, L. (2002): *Handbook of Chemical and Environmental Engineering Calculations*. John Wiley & Sons, New York
- Seinfeld, J.H.; Pandis, S.N. (2006): *Atmospheric Chemistry and Physics – From Air Pollution to Climate Change*. John Wiley & Sons, New Jersey
- Schroder, E.D.; Eweis, J.B. (1998): *Bioremediation Principles*. McGraw-Hill.
- Suthesan, S.S. (1996): *Remediation Engineering: Design and Concepts*. C.R.C. Press.
- Speight, J.G.; Arjoon, K.K. (2012): *Bioremediation of Petroleum and Petroleum Products*. WILEY.
- Sawyer, C.N.; McCarty, P.L.; Parkin, G.F. (2003): *Chemistry for Environmental Engineering and Science*. McGraw-Hill, 5th Ed.
- Baird, C.; Cann, M. (2004): *Environmental Chemistry*. W. H. Freeman and Company (Ed.). New York, 3rd Edition.
- Mendes, B.S.; Santos Oliveira (2004): *Qualidade da Água para Consumo Humano*. Lidel-Edições Técnicas (Ed.), Lisboa

## Mapa IV - Ecologia de Águas Interiores / Ecology of Inland Waters

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Ecologia de Águas Interiores / Ecology of Inland Waters*

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

*Rui Manuel Vítor Cortes (T-30; OT-6)*

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

*Simone da Graça Pinto Varandas (TP-30)*

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

*Obtenção dos conhecimentos essenciais que permitam caracterizar as águas interiores, quer superficiais como subterrâneas e apreciar o seu estado de degradação face a influências antropogénicas. Esta é uma disciplina virada especialmente para a caracterização (monitorização) das águas superficiais e subterrâneas, dando a conhecer, em termos descritivos, as diversas componentes do meio biótico e abiótico. Dum modo mais aplicado, procura-se que o estudante conheça os instrumentos fundamentais utilizados para a deteção e quantificação dos impactes humanos.*

### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*Acquisition of the basic knowledge essential to characterize inland waters, comprising superficial and ground waters and assessment of the ecological status as well as the impacts from human stressors. This is a discipline turned especially for the characterization (monitoring) of surface and groundwater, presenting, in descriptive terms, the various components of the biotic and abiotic environment. In a more applied way, it is intended that the student knows the basic instruments used for the detection and quantification of human impacts.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

**ÁGUAS SUPERFICIAIS:** *Caracterização físico-química: Propriedades, constituintes e dinamismo químico do meio aquático. Recolha e conservação das amostras. Técnicas analíticas. Parâmetros físico-químicos e classificação da qualidade da água. Variações longitudinais em ecossistemas lóticos. Hidromecânica. Zonação e classificação de rios – tipologia funcional e cadeia alimentar. Variações verticais em ecossistemas lênticos. Padrões de circulação da água. Classificação trófica e depleção hipolimnética. Ciclo de nutrientes e implicações ecológicas. Comunidades aquáticas. Avaliação biológica da qualidade da água.*

**ÁGUAS SUBTERRÂNEAS:** *Fontes de contaminação de águas subterrâneas. Movimento dos contaminantes. Leis que regem o fluxo de contaminantes. Factores influentes na forma das plumas. Métodos para avaliação do trajeto de contaminantes. Vulnerabilidade dos aquíferos à contaminação. Método DRASTIC. Método Le Grand. Proteção de águas subterrâneas. Reabilitação de aquíferos contaminados.*

### 3.3.5. Syllabus:

**FRESHWATER ECOSYSTEMS:** *Physicochemical characterization: properties, chemical constituents and dynamics of the aquatic environment. Sampling and samples preservation. Analytical techniques. Physicochemical parameters and classification of water quality. Longitudinal variations in stream ecosystems. Hydromechanical. Zonation and classification of rivers - typology and functional food chain. Vertical variations in lentic ecosystems. Water circulation patterns. Trophic assessment and hypolimnetic depletion. Nutrient cycling and ecological implications. Aquatic communities. Biological evaluation of the water quality. GROUNDWATER: Sources of groundwater contamination. Movement of contaminants. Laws governing the flow of contaminants. Influential factors in the form of feathers. Methods for assessing the path of contaminants. Aquifer vulnerability to contamination. DRASTIC method. Method Le Grand. Protection of groundwater. Rehabilitation of contaminated aquifers.*

### 3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Como se vê através dos assuntos focados nas metodologias procura-se que os alunos sejam capazes de caracterizar as diferentes massas de água, quer em termos bióticos como abióticos e averiguar o seu estado ecológico. Paralelamente, são focadas as águas superficiais e as subterrâneas, abordando-se as características diferenciadas de cada um destes compartimentos, designadamente o tempo de renovação e a capacidade de autodepuração, de modo a que o aluno compreenda a vulnerabilidade de cada meio. Realçamos que a componente prática é muito forte e está sempre ligada à componente teórica, pelo que assume especial relevância as saídas ao campo para caracterização e a recolha de elementos para posterior identificação, análise e interpretação.*

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*As we may observe through the issues focused on methodologies seeks that students be able to characterize the different water bodies, in biotic and abiotic terms and evaluate their ecological status. Simultaneously, the focus is on freshwaters and groundwater ecosystems, approaching the distinctive features of each of these compartments, namely the turnover time and the ability to self-purification, leading the student to understand the vulnerability of each one. We emphasize that the practical component is very strong and is always linked to the theoretical component, which is of particular relevance for fieldwork for characterization.*

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

*As metodologias assentam na informação para a caracterização das diferentes massas de água, englobando, no caso das águas superficiais os processos físico-químicos e avaliação do estado ecológico, quer em águas correntes como em albufeiras, implicando uma abordagem das diversas comunidades. A metodologia fornece os conhecimentos teóricos e posteriormente os alunos realizam na prática a caracterização dum rio e a avaliação do grau de perturbação. Tal implica trabalho de campo e análises laboratoriais. Nas águas subterrâneas a metodologia de análise tem um carácter eminentemente aplicado, procurando demonstrar aos alunos a vulnerabilidade dos aquíferos e a propagação de contaminantes em meios porosos. Avaliação: Realização dos relatórios práticos e duma frequência em cada parte (águas superficiais i.e. águas subterrâneas). Em alternativa, realização de exame final. A 1ª parte contribui com 2/3 e a 2ª com 1/3. As componentes teóricas e práticas na avaliação contínua têm o mesmo peso.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*The methodologies are based on information to characterize the different water bodies, encompassing, in the case of freshwater, the physico-chemical processes and assessment of ecological status, either in running water as in reservoirs, which implies an approach to diverse communities. The methodology is based on providing theoretical knowledge and then students perform in practice to characterize and assess the disturbance degree of a river. This implies conducting field work and laboratory analyzes. Groundwater analysis methodology is eminently applied to students seeking to demonstrate the vulnerability of aquifers and the spread of contaminants in porous zones. Assessment: To perform the reports of practical work and one examination in each part (i.e. freshwater and groundwater ecosystems). Alternatively, carry out a final exam. The 1st part contributes to 2/3 and the 2nd to 1/3. The theoretical and practical components on continuous assessment have the same weight.*

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

*Dado que o aluno não tem qualquer formação prévia nesta área procura-se descrever o meio aquático nas suas diversas componentes e processos funcionais e analisar os efeitos dos impactes antropogénicos. Este processo é realizado primeiro em termos teóricos e posteriormente existe o cuidado da sua aplicação prática. Procura-se ainda que os temas (e os trabalhos práticos), não estejam desligados entre si, mas que os mesmos tenham lugar aproximadamente nos mesmos locais para ser possível a integração da informação e uma visão holística sobre os*

ecossistemas.

*Os trabalhos práticos exibem claramente o carácter multidisciplinar da disciplina que procura dar uma formação completa, na perspectiva dum licenciado em ciências do Ambiente.*

*Assim, temos a) águas superficiais: Caracterização físico-química dum ecossistema lótico; Caracterização ecológica dum ecossistema lótico eutrofizado; Caracterização físico-química dum ecossistema lêntico; Caracterização do habitat aquático e ribeirinho e amostragem das comunidades bentónicas; Avaliação biológica da qualidade da água e sua relação com a estrutura das comunidades bentónicas; caracterização das populações de ictiofauna; b) águas subterrâneas: Propagação de contaminantes em meios porosos; Movimento dos contaminantes em águas subterrâneas; Vulnerabilidade das águas subterrâneas à poluição: método DRASTIC e método Le Grand.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*Since the student has no background related to these subjects the methods used intend to describe the biotic and abiotic compartments of these ecosystems, the functional processes and to analyze the dynamics and consequences of human disturbances. This process is carried out first in theory and then there is the care of their practical application. Looking further that the themes (and practical), are not disconnected from each other, but that they take place at approximately the same locations for possible integration of information and a holistic view of ecosystems. Practical work clearly exhibit the multidisciplinary nature of the discipline that seeks to provide a thorough training in the perspective of an Environmental Bsh. Thus, we have a) freshwater ecosystems: Physico-chemical characterization of a lotic ecosystem; Ecological characterization of an eutrophic lotic ecosystem; Physico-chemical characterization of a lentic ecosystem; Characterization of riparian and aquatic habitat and sampling of benthic communities; Biological evaluation of water quality and its relation to the structure of benthic communities; characterization of fish populations; b) groundwater: Propagation of contaminants in porous area; Movement of contaminants in groundwater; Vulnerability of groundwater to pollution: DRASTIC and Le Grand methods.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Allan J.D., Castillo M.M. Dordrech T. Stream Ecology, 2ª edição. Springer, Holanda.*

*Conceptos e Tecnicas en Ecologia Fluvial, Autores; S. Sabater & A. Elosegui. Fundación BBVA, Espanha.*

*FETTER, C. W. (1992). Contaminant hydrogeology. New Jersey. Prentice Hall.*

*PALMER, C. M. (1996). Principles of contaminant hydrogeology. 2nd ed. Boca Raton, Fla: CRC Lewis Publishers, 235 p.*

*ALENCOÃO, A. M; REIS, A. R. (2007). "Contaminação de águas subterrâneas" Série didáctica das Ciências Aplicadas, 328 p.57. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real.*

## Mapa IV - Energias Renováveis / Renewable energy

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Energias Renováveis / Renewable energy*

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

*Sérgio Augusto Pires Leitão (TP-30; OT-3)*

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

-

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

- *Conhecer a Rede Elétrica Nacional*
- *Distinguir as potências envolvidas numa instalação elétrica*
- *Compreender o significa e o que representa o fator de potência de uma instalação ou equipamento*
- *Conhecer a constituição do mercado elétrico nacional e mercado ibérico (MIBEL)*
- *Interpretar o diagrama de cargas e o Sistema tarifário*
- *Conhecer os principais tipos de energias com base em fontes renováveis, o seu principio de funcionamento e as variáveis que interagem*
- *Compreender o papel das energias renováveis no contexto eletroprodutor*

### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

- *Know the National Electrical Grid*
- *Distinguish the electrical powers involved in electrical installations*
- *Understand what it means and what is the power factor of an installation or equipment*
- *Know the constitution of the national electricity market and the Iberian market (MIBEL)*
- *Interpret the diagram loads and tariff system*
- *Know the main types of energy based on renewable sources, its working principle and the variables which interact*
- *Understand the role of renewables energies in the context eletroprodutor*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Redes eléctricas. Constituição, considerações construtivas, níveis de tensão, potências. Interligação. Perdas de transporte. Flutuações da tensão. Controlo de potência. Ligações aos centros de produção Classificação Quanto à*

*função e quanto à configuração. Centros de produção: potências, controlo, entrada e saída de serviço, ligação de novos centros de produção. Tarifário da energia eléctrica - factores de influência Diagrama de cargas da produção e do consumo Componentes de um sistema solar fotovoltaico Ligação de módulos fotovoltaicos Reguladores de carga Função Ligação em série e em paralelo Mercado português da electricidade Caracterização e funcionamento MIBEL – Mercado ibérico da electricidade Caracterização e funcionamento Integração de parques eólicos na rede eléctrica Potência requisitada e potência de referência Problemática da ligação à rede eléctrica de parques eólicos Energia reactiva Definição Factor de potência Importância da energia reactiva na gestão da energia.*

### 3.3.5. Syllabus:

*Electrical networks. Constitution, constructive considerations, voltage levels, powers. Interconnection. Transmission losses. Ripple voltage. Power control. Links to production centers Ranked As for the role and how to setup. Production centers: power, control, inbound and outbound service, connecting new production centers. Tariff of electricity - factors influence diagram loads of production and consumption components of a solar photovoltaic PV modules connection charge Regulators Function Connection in series and in parallel Portuguese electricity market functioning and Characterization MIBEL - Iberian Electricity Market Characterization integration and operation of wind farms in the mains power required and reference power Problematic of grid connection of wind farms Definition reactive Energy power Factor Importance of reactive power in energy management.*

### 3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Os conteúdos programáticos estão organizados de modo a permitir uma compreensão progressiva e abrangente das matérias abordadas. Assim, em primeiro lugar é abordado o panorama do setor elétrico português, a cadeia de energia e os principais desafios em cada fase bem como os principais tipos de redes e suas características. De seguida são abordados temas como: o mercado de energia em particular o Mibel e o sistema tarifário. Seguidamente é abordada a importância das fontes de energia renovável, o seu enquadramento no contexto energético actual ao mesmo tempo que se apresentam as tecnologias envolvidas e o seu princípio de funcionamento por forma que os alunos adquiram competências relacionadas com as fontes de energia renováveis e sistemas elétricos de energia.*

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The syllabus is organized so as to allow a progressive and comprehensive understanding of the subjects covered. So, first discussed the panorama is the Portuguese electricity sector, the energy chain and key challenges in each phase as well as major network types and their characteristics. Below are addressed topics such as: the energy market in particular Mibel and the tariff system. Next is discussed the importance of renewable energy sources, its framework within current energy while presenting the technologies involved and their working principle in order for students to acquire skills related to renewable energy and electric systems energy.*

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

*Os métodos predominantes são:*

- Método expositivo teórico, com recurso a projector multimédia e "quadro branco";
  - Método interrogativo, recorrendo a questões colocadas aos alunos durante a exposição da matéria (método anterior) ou recorrendo à proposta/resolução de exercícios teórico-práticos, e cuja solução é indicada aos alunos.
- A avaliação da unidade curricular, consiste na realização de um trabalho de síntese e na realização de um teste escrito.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*The methods prevailing are:*

- Expository method, using the multimedia projector and white board;
- Interrogative method by using the questions posed to students during the exposure of matter or based on resolution of theoretical-practical exercises. The best practices and solutions are always indicated for the students. The evaluation of the course consists in the realization of one work and the completion of a written test.

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

*Para uma compreensão abrangente dos conceitos e leis fundamentais que regem a produção de Energias Renováveis e Sistemas de Energia, a adequada a utilização do método expositivo e interrogativo, recorrendo sistematicamente a exemplos e situações problemáticas reais, permite não só o acesso às diversas matérias de forma eficaz, mas também promove momentos de reflexão nas aulas, enquanto grupo, sobre as matérias abordadas. Os conhecimentos necessários à análise de energias renováveis são adquiridos recorrendo a exercícios, demonstrações e experimentação nas aulas. Os alunos são incentivados a apresentar o resultado dos seus trabalhos aos colegas, sendo assim promovida a partilha de conhecimentos entre todos, procurando gerar-se um efeito sinérgico de aprendizagem. No sentido de reforçar e consolidar os conhecimentos adquiridos e promover a procura e o estudo de novas técnicas e abordagens, são propostos exercícios a realizar fora da aula, na forma de trabalho autónomo.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*For a comprehensive understanding of the concepts and fundamental laws of the production of Renewable Energy Systems and Energy, the proper use of the lecture method and interrogative, systematically resorting to problematic situations and real examples, not only allows access to several matters of form effective, but also promotes moments of reflection in class, as a group, the subjects addressed. The knowledge necessary for analysis of renewable energy are acquired using exercises, demonstrations and experimentation in the classroom. Students are encouraged to submit the results of their work to their peers, thus promoting the sharing of expertise across, looking to generate a*



*synergistic learning effect. In order to strengthen and consolidate the acquired their knowledge and promote the search and study of new techniques and approaches are proposed exercises to be solved outside the classroom, in the form of autonomous work.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Apontamentos fornecidos pelos Docentes. Manuel Cordeiro, Sérgio Leitão.  
Uma Introdução às Energias Renováveis - Eólica, Fotovoltaica e Mini-hídrica. Rui Castro. Instituto Superior Técnico.  
ISBN: 9789898481016  
Energia Solar, Aplicações Térmicas e Fotovoltaicas. Borges, A.D.S.. SDE/UTAD.  
Energia Eólica. Borges, A.D.S., Ribeiro, J.M.A.. SDE/UTAD.*

## Mapa IV - Ecotoxicologia / Ecotoxicology

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Ecotoxicologia / Ecotoxicology*

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

*João soares Carrola (T-15; PL-15; OT-4)*

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

*Anabela Ribeiro dos Reis de Castro Oliveira (T-15; PL-15; OT-2)*

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

*A disciplina de Ecotoxicologia visa abordar os temas mais relevantes desta área e a sua importância para o desenvolvimento sustentável. Pretende para isso focar os conceitos teóricos, desde a toxicologia básica, tipos de poluentes e seus efeitos em diferentes níveis de organização biológica, ensaios ecotoxicológicos, diferentes efeitos tóxicos nos indivíduos e comunidades, até ao diagnóstico e gestão do ambiente. Pretende ainda realçar a importância do delineamento experimental e interpretação dos resultados, usando casos práticos nacionais e internacionais. Por outro lado, visa estimular a utilização de artigos científicos, treinar a escrita científica bem como introduzir os programas informáticos para gestão de referências bibliográficas, recorrendo a realização de um trabalho de mini-revisão bibliográfica. Visa dar uma ideia geral da ecotoxicologia, e promover o papel participativo dos alunos na aprendizagem, melhorar o espírito auto-crítico, curiosidade e autonomia.*

### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*The course of Ecotoxicology aims to address and explain the most important topics of this area and its importance to sustainable development. It intends to focus on the main theoretical concepts, from basic toxicology, various types of pollutants and their effects at different levels of biological organization, ecotoxicological assays, different toxic effects on individuals and communities, to diagnosis and management of the environment. It is also pretend to highlight the importance of experimental design and interpretation of the results, using national and international case studies. On the other hand, it aims to stimulate the use of scientific papers, training the scientific writing, as well as introduce students to software for managing references, having to write a mini-literature review. Also aims to give a general view of ecotoxicology, promoting the participatory role of students in learning, and improve the self-critical spirit, curiosity and autonomy.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Introdução à ecotoxicologia;  
História da ecotoxicologia;  
Princípios de toxicologia  
Mecanismos de toxicidade;  
Principais tipos de poluentes e seus efeitos nos organismos vivos;  
O papel dos sedimentos no controle da poluição em sistemas aquáticos;  
Metodologias de quantificação;  
Disposição de tóxicos e biotransformação;  
Monitorização e Biomonitorização;  
Bioindicadores e Biomarcadores na avaliação ecológica;  
Ecotoxicologia de plantas tolerantes a stresse de metais;  
Avaliação e gestão do risco.*

### 3.3.5. Syllabus:

*Introduction to ecotoxicology;  
History of ecotoxicology;  
Principles of toxicology;  
Mechanisms of toxicity;  
Main types of pollutants and their effects on organisms;  
The role of sediment in controlling pollution in aquatic systems;  
Methods of quantification;  
Laboratory tests (in vivo and in vitro), microcosm and mesocosm;*

*Disposition and biotransformation of toxics;  
Monitoring and Biomonitoring;  
Bioindicators and Biomarkers in environmental assessment;  
Ecotoxicology of plants tolerant to metal stress;  
Risk Assessment and management.*

### **3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Nesta UC pretende-se que os alunos desenvolvam competências teóricas e práticas no âmbito da ecotoxicologia, e que conheçam os principais problemas ecotoxicológicos e que percebam com isso pode afetar os organismos vivos (terrestres ou aquáticos) analisando casos práticos nacionais ou internacionais.*

*Para além disso deseja-se que os alunos assimilem esses conceitos com autoestudo e posteriormente de uma forma participativa durante as aulas teóricas e práticas (tanto no laboratório como em saídas de campo) alertando ainda para o cumprimento das regras de ética e bem-estar dos animais utilizados na investigação.*

*Em suma, pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos mais aprofundados sobre a ecotoxicologia e a investigação realizada, mas também que melhorem as suas competências gerais, de maneira a preparar melhor os alunos para a realização de tarefas académicas futuras (estágios e mestrados) solicitando entre outros requisitos, a escrita de uma pequena revisão bibliográfica.*

### **3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*This UC intend that students develop theoretical and practical skills in that field, and know the main ecotoxicological problems and realize that it can affect living organisms (terrestrial or aquatic) analysing national or international case studies.*

*Furthermore it is desired that students assimilate these concepts encourage auto study and latter involve students during lectures and practices (in laboratory or in field work).*

*In short, it is intended that students acquire deeper knowledge on the ecotoxicology and research, but also to improve their general skills in order to better prepare students to perform future tasks (masters) requesting among other requirements, a writing a short literature review (using articles in English and using a computer program for managing bibliographic references).*

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

*O ensino teórico, bem organizado, assenta na exposição oral usando esquemas, mapas conceptuais, vídeos e imagens, com mudança da voz para focar os pontos essenciais. São colocadas perguntas durante as aulas de maneira a criar oportunidades para que os alunos possam explicar os seus pontos de vista.*

*As aulas práticas baseiam-se na demonstração, com a execução de protocolos experimentais relacionados com testes ecotoxicológicos, previamente explicados e discutidos, sendo que os alunos intervêm de forma ativa. Adicionalmente, é realizada uma saída de campo ao rio Corgo, onde os alunos terão oportunidade de observar diversos bioindicadores, bem como participar na recolha de invertebrados e numa pesca elétrica na sequência das linhas de investigação do departamento. Orientação da realização de uma mini-revisão bibliográfica que estimula os alunos a analisar artigos científicos, bem com praticar a escrita de revisão de texto, e uso de software específico.*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The theoretical courses are well organized, and based on oral exposure using conceptual maps, charts and images, and when lecturing the stress of voice vary to indicate essential points. Asking questions during the presentation create opportunities to students express their views.*

*The practical classes are based on demonstration, with the execution of experimental protocols related to ecotoxicological tests, previously explained and discussed. Students are involved actively in the realization of such protocols. Additionally, a practical class will be done in the river Corgo, given the opportunity to students to observe several bioindicators, as well as, participate in invertebrates sampling and electrofishing activity following the lines of research of the department. Orientation to do a short literature review that encourages students to consult and analyse scientific articles as well as practice review writing work, and learn specific software use.*

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

*Em consonância com os objetivos definidos, procura-se que as metodologias de ensino adotadas proporcionem um ambiente de aprendizagem dinâmico, autoaprendizagem e participativo.*

*Paralelamente visa iniciar os alunos para a análise de artigos científicos sobre diferentes áreas da ecotoxicologia, metodologias científicas usadas, tipos de trabalhos de campo realizados na investigação, de problemas estudados e soluções propostas, etc. para dar uma imagem mais abrangente. Por outro lado, pretende-se ainda que os alunos compilem essa informação, de maneira a processa-la de forma adequada para treinarem a escrita científica da minirevisão bibliográfica.*

*Em suma, visa utilizar tanto quanto possível métodos diversificados de ensino, fomentar a interação entre docente e alunos; preparar as matérias antes das aulas, bem como envolver os mesmos nas metodologias de investigação, mas também na investigação mais aplicada que decorre na UTAD e noutras universidades.*

### **3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*In line with the objectives set, it demand that the teaching methodologies adopted provide a learning environment dynamic and participatory.*

*Alongside, it aims to initiate students to the analysis of scientific papers on different areas of ecotoxicology, scientific methodologies used, types of field work in research, problems studied and proposed solutions, etc.. to provide more global and comprehensive view. On one hand, yet it is intended that students compile this information in order to process it appropriately for training the scientific writing of the short bibliographic review.*

*Thus, it aims to use, as much as possible, different methods of teaching, promote interaction between teacher and students, as well as introducing them in research methodologies, but also in a more applied research taking place at UTAD or in other ones.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Carrola, J. (2011). Light Microscopic Studies of Toxicopathic Changes in Fishes from the Tinhela and Vizela Rivers, and from the Mondego, Douro and Ave Estuaries. In DeBA, Vol. Doctoral Thesis, 203 Vila Real, Portugal University of Trás-os-Montes and Alto Douro (UTAD).*

*Casarett, L. J. & Klaassen, C. D. (2001). Casarett and Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons. McGraw-Hill.*

*Jayapal, M., Bhattacharjee, R. N., Melendez, A. J. & Hande, M. P. (2010). Environmental toxicogenomics: A post-genomic approach to analysing biological responses to environmental toxins. The International Journal of Biochemistry & Cell Biology 42(2): 230-240.*

*van der Oost, R., Beyer, J. & Vermeulen, N. P. E. (2003). Fish bioaccumulation and biomarkers in environmental risk assessment: a review. Environmental Toxicology and Pharmacology 13(2): 57-149.*

## Mapa IV - Estudos de Impacte Ambiental / Environmental Impact Assessment

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Estudos de Impacte Ambiental / Environmental Impact Assessment*

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

*Carlos Afonso de Moura Teixeira (T-30; TP-30; OT-6)*

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

-

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

*Abordagem teórico-prática sobre o instrumento de política de ambiente "avaliação de impacte ambiental", designadamente sobre o conceito, as potencialidades e limitações, o procedimento administrativo e as metodologias mais utilizadas. Desenvolver a capacidade de realizar exercícios de avaliação ambiental de projectos e de planos ou programas. Pretende-se fornecer conhecimentos e ferramentas que permitam aos alunos integrar, num futuro equipas de consultoria na área da avaliação de impacte ambiental.*

### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*Theoretical and practical approach on the instrument of environmental policy "Environmental Impact Assessment", particularly on the concept, the strengths and limitations, the administrative procedure and the methodologies used. Develop the ability to perform exercises environmental assessment of projects and plans or programs. Aims to provide knowledge and tools that allow students to integrate into a future advisory teams in the area of environmental impact assessment.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*1. Evolução histórica de AIA. Conceitos. A AIA nas declarações e convenções internacionais. Definições e objectives; 2. Conceitos fundamentais. AIA e EIA. Impacte e respectivas tipologias. Princípios de política de ambiente e AIA. Aspectos processuais e políticos. 3. O Processo de AIA. Procedimento administrativo – selecção de projectos, definição do âmbito, elaboração do estudo, revisão técnica do estudo, consulta pública, avaliação, decisão e monitorização. 4. A Participação Pública no Processo de AIA. 5. Métodos em AIA. Definição do âmbito e identificação de impactes. Caracterização do ambiente afectado. Previsão de impactes. Avaliação de impactes. Comparação de alternativas. Mitigação. 6. Faseamento dos projectos e a AIA. Preparação da Documentação. A preparação dos documentos. 7. Avaliação ambiental de políticas, planos e programas. Conceitos, potencialidades e limitações. Métodos.*

### 3.3.5. Syllabus:

*1. Historical evolution of EIA. Concepts. The EIA in international declarations and conventions. Definitions and objectives. 2. Fundamental concepts. EIA and EIA. Types and their impact. Principles of environmental policy and EIA. Procedural issues and politicians. 3. The EIA process. Administrative procedure - project selection, scoping, study design, technical review of the study, public consultation, evaluation, decision making and monitoring. 4. The Public Participation in EIA. 5. EIA methods. Scoping and identification of impacts. Characterization of the affected environment. Prediction of impacts. Assessment of impacts. Comparison of alternatives. Mitigation. 6. Phasing of projects and EIA. Preparation of documentation. The preparation of the documents. 7. Environmental assessment of policies, plans and programs. Concepts, capabilities and limitations. Methods.*

### 3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*A Unidade Curricular de Estudos de Impacte Ambiental visa habilitar os alunos a desenvolverem actividade profissional no domínio da consultoria e gestão ambientais, em particular na avaliação e monitorização de impactes ambientais. O conteúdo programático está estruturado de forma a permitir aos alunos enfrentar os principais desafios*

*e dificuldades no exercício da sua actividade profissional através da aquisição de conhecimentos gerais e específicos no domínio das ciências ambientais, aplicáveis a situações práticas concretas.*

**3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*Environmental Impact Studies Unit aims to enable students to develop work in the field of environmental consulting and management, particularly in the evaluation and monitoring of environmental impacts. The curriculum is structured to allow students to address key challenges and difficulties in the exercise of his business through the acquisition of knowledge and expertise in the field of environmental sciences, applied to specific practical situations.*

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

*A unidade Curricular assume duas metodologias complementares de aprendizagem e ensino. Em primeiro lugar são fornecidos conceitos, princípios e metodologias de avaliação de risco ambiental através de um método de ensino expositivo. Terminada esta aprendizagem, os conhecimentos adquiridos serão aplicados na construção de uma aplicação informática capaz de identificar, quantificar e avaliar os riscos ambientais associados a projectos de investimento. A avaliação terá por base a prestação do aluno num projecto escrito em avaliação de impactes ambientais (40%) e num teste escrito e/ou exame escrito final (60%).*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The module takes two complementary methodologies of learning and teaching. First are provided concepts, principles and methodologies for assessing environmental risk through a lecture teaching method. After this learning, the knowledge gained will be applied in building a software application able to identify, quantify and assess the environmental risks associated with investment projects. The evaluation is composed by a written project in environmental impact assessment (40%) and one written test and/or a final written exam (60%).*

**3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos 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.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended 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.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Introduction to Environmental Impact Assessment. Glasson, J., R. Therivel, and A. Chadwick (2005). Strategic Environmental Assessment and Land Use Planning. Jones, C., Baker, M., Carter, J. (2005). Fundamentos de Avaliação de Impacte Ambiental. Partidário, R. e Jesus, J. (2003)*

**Mapa IV - Reatores Químicos e Biológicos / Biological and Chemical Reactors**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Reatores Químicos e Biológicos / Biological and Chemical Reactors*

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

*José Alcides Silvestre Peres (T-30; OT-6)*

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

*José Albino Dias (PL-30)*

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

*Os objetivos desta unidade curricular são proporcionar aos alunos a informação necessária à compreensão e análise dos fundamentos teóricos e de aplicabilidade prática, principalmente na área ambiental, de reatores químicos e biológicos. Apresentam-se os tipos de reações químicas envolvidas no tratamento de diferentes efluentes e resíduos; os conceitos essenciais de cinética química e estequiometria; os tipos básicos de reatores químicos e reatores biológicos.*

*Pretende-se, igualmente, ensinar e discutir os parâmetros essenciais no dimensionamento e nas condições de operação de reatores químicos e biológicos. Dimensionar os diferentes tipos de reatores, integrando aspetos tecnológicos e inovadores na sua construção.*

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*The objectives of this course are to provide students with the information necessary to the understanding and analysis of the theoretical and practical application, especially in environmental, biological and chemical reactors. Presents the types of chemical reactions involved in the treatment of different effluents and waste; essential concepts of chemical kinetics and stoichiometry, the basic types of chemical reactors and biological reactors.*

*It is intended also to teach and discuss the essential design parameters and operating conditions of chemical and biological reactors. Scale the different types of reactors, integrating technological and innovative aspects in its construction.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

#### I. REATORES QUÍMICOS

- Eng<sup>a</sup> de reações químicas: fases gasosa, líquida e sólida.
- Noções fundamentais de reatividade química. Equações cinéticas. Método integral.
- Reatores descontínuos. Equações características.
- Reatores contínuos perfeitamente agitados (CSTR). Balanços mássicos. Equações características. Dimensionamento.
- Reatores tubulares (PFR). Balanços mássicos. Equações características.
- Reatores catalíticos heterogéneos.
- Reatores de leito fluidizado.

#### II. REATORES BIOLÓGICOS

- Células microbianas.
- Equação macroquímica do crescimento microbiano.
- Cinética microbiana: crescimento, consumo e produção.
- Biorreatores: configurações e modos de operação. Equações gerais de balanço à biomassa, substratos e produtos.
- Biorreatores para tratamento aeróbio: microbiologia do processo. Parâmetros de quantificação.
- Biorreatores para tratamento anaeróbio: microbiologia do processo.
- Reatores de biofilme: estrutura do biofilme. Tipologias: leito fixo e leito móvel.

### 3.3.5. Syllabus:

#### I. CHEMICAL REACTORS

- Chemical reactions engineering: gas, liquid and solid phases.
- Basic chemical reactivity. Kinetic equations. Integral method.
- Batch reactors. Equations features.
- Continuous Stirred Tank Reactors (CSTR). Mass balances. Equations features. Scaling.
- Plug Flow Reactors (PFR). Mass balances. Equations features.
- Heterogeneous catalytic reactors.
- Fluidized bed reactors.

#### II. BIOLOGICAL REACTORS

- Microbial cells.
- Microbial growth equation.
- Microbial kinetics: growth, consumption and production.
- Bioreactors: configurations and operating modes. General balance equations for biomass, substrates and products.
- Bioreactors for aerobic treatment: microbiology process. Quantization parameters.
- Bioreactors for anaerobic treatment: microbiology process.
- Biofilm reactors: biofilm structure. Types: fixed bed and moving bed.

### 3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*A unidade curricular de “Reatores Químicos e Biológicos” começa por proporcionar aos alunos uma visão global da aplicação prática de Reatores Químicos e Biológicos. Ministra aos alunos a capacidade de seleção do tipo de reator (químico e/ou biológico) adequado a um determinado problema ambiental. Paralelamente, pretende desenvolver o raciocínio crítico, a análise de situações práticas e a síntese de informação proveniente de diversas fontes. Abordam-se as características principais da engenharia de reações químicas desenvolvidas em fase gasosa, líquida e/ou sólida. Dedicam-se grande parte do estudo, de forma independente, aos conceitos básicos de reatores descontínuos, reatores contínuos perfeitamente agitados e reatores tubulares. Em todos os casos são apresentados os balanços mássicos, as equações características e exemplos de aplicações ambientais. São ainda abordados casos particulares de reatores catalíticos heterogéneos e reatores de leito fluidizado.*

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit’s intended learning outcomes:

*The unit of “Biological and Chemical Reactors” (BCR) begins by providing students with an overview of the practical application of BCR. Teaches students the ability to select the type of reactor appropriate to a particular environmental problem. In parallel, intends to develop critical thinking, analysis and synthesis of practical information from various sources. It also aims to show key aspects associated with different reactors identifying and understanding the interaction with environmental and industrial activities. It addresses the main features of the engineering of chemical reactions carried out in the gas phase, liquid and/or solid. Dedicated a large part of the study, independently, to the basics of batch reactors, continuous reactors and plug flow reactors. In all cases the mass balances is presented, the characteristic equations and examples of environmental applications. Finally, are discussed particular cases of heterogeneous catalytic reactors and fluidized bed reactors.*

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

*A lecionação da unidade curricular é realizada em aulas teóricas e teórico-práticas. Nas aulas teóricas são apresentados e discutidos os conceitos referidos no programa. No início do ano letivo é fornecido aos alunos a lista da bibliografia para apoio à unidade curricular adotada. Também, dado a inexistência de um manual que trate globalmente os assuntos, é fornecido aos alunos um texto de apoio sumário que os oriente no estudo da unidade curricular.*

*As aulas teórico-práticas, serão utilizadas para a resolução de problemas ilustrativos dos conceitos teóricos, a análise de casos de estudo e de exercícios práticos. É estimulado o uso de folhas de cálculo para trabalhar os dados experimentais (incluindo a representação gráfica e obtenção de parâmetros cinéticos). Nesta UC é solicitada a participação ativa dos alunos nas diversas atividades de aprendizagem, nomeadamente no aprofundamento dos conceitos teóricos e na resolução de exercícios de aplicação.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*The course is held in theoretical and theoretical-practical classes.*

*In the lectures are presented and discussed the concepts mentioned in the program. At the beginning of the school year is provided to the students the bibliography to support the course adopted. Also, given the lack of a manual that addresses global issues, is provided students a handout summary that orient the study of the course. Students will also have access to summaries of lessons.*

*The practical classes will be used to solve problems that illustrate the theoretical concepts, the analysis of case studies and practical exercises. It encouraged the use of spreadsheets to work the experimental data (including the graphical representation and obtaining kinetic parameters).*

*This UC is requested the active participation of students in various learning activities, including the deepening of theoretical concepts and solving exercises.*

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

*De acordo com os objectivos delineados para a Unidade Curricular de "Reatores Químicos e Biológicos", a mesma é estruturada em aulas teóricas e aulas teórico-práticas, por vezes com recurso a meios informáticos. Esta estrutura permitirá fornecer aos alunos sólida preparação científica em domínios específicos das Ciências do Ambiente, permitindo uma abordagem consistente às diversas vertentes técnicas dos diferentes tipos de reatores químicos e reatores biológicos, efetuando cálculos, para o desenvolvimento das competências previstas para a Unidade Curricular. Em particular, os alunos dominarão os conhecimentos necessários à formulação das equações cinéticas dos processos químicos e dos bioprocessos úteis no dimensionamento das diferentes tipologias de reatores. A análise de casos de estudo e a resolução de exercícios práticos que são realizados nas aulas de tipologia teórico-prática, permitirá aos alunos a melhor compreensão e solidificação dos conceitos teóricos apreendidos nas aulas de carácter expositivo, típicas da componente teórica. Por outro lado, o domínio dos conceitos teóricos será aprofundado e exercitado na componente teórico-prática, colocando os alunos perante determinados problemas ambientais em concreto, com o objectivo de proporem soluções viáveis e apropriadas e assim fundamentarem a seleção do tipo de reator (químico e/ou biológico) mais adequado à resolução do problema em causa.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*In accordance with the objectives outlined for the course of "Chemical and Biological Reactors", it is structured in lectures and practical classes, sometimes with computerized environment. This structure will provide students with sound scientific training in specific fields of environmental sciences, enabling a consistent approach to the various technical aspects of the different types of chemical reactors and biological reactors, performing calculations, for the development of the powers provided for the course. In particular, students dominate the knowledge needed to formulate the kinetic equations of chemical processes and bioprocesses useful in the design of different types of reactors. The analysis of case studies and solving practical exercises that are performed in class typology theory and practice, will allow students to better understand and solidification of the theoretical concepts learned in class exhibition of character, typical of the theoretical component. On the other hand, the field of theoretical concepts will be further developed and exercised in the theoretical and practical training, putting students against certain environmental problems, in order to propose viable solutions and appropriate and thus substantiate the selection of the reactor type (chemical and/or biological) most suitable to solving the problem in question .*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- Lemos, F.; Lopes, J.M.; Ramôa Ribeiro, F. (2002) "Reactores Químicos", IST Press.
- Levenspiel, O. (1974), "Engenharia das Reações Químicas", Ed. Edgard Blucher.
- Nunes dos Santos, A.M. (1990), "Reactores químicos", Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Sotomayor, J. (2003), "Cinética Química", Ed. Lidel, Lisboa.
- Fonseca, M. M. e Teixeira, J. A. (2007). "Reactores Biológicos: Fundamentos e Aplicações", Ed. Lidel, Lisboa.

## Mapa IV - Alterações Globais / Global Change

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Alterações Globais / Global Change*

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

*Carlos Manuel Correia (T-30; TP-30; OT-6)*

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

*Aureliano Natálio Coelho Malheiro (TP-7,5)  
Aurora Carmen Monzón Capapé (TP-7,5)  
Margarida Maria Correia Marques (TP-7,5)  
Maria do Rosário Melo da Costa (TP-7,5)*

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

- 1- Compreender as principais alterações, à escala global, e os seus impactes nos ecossistemas terrestres;
- 2- Antecipar cenários e conhecer medidas de adaptação/mitigação contra os impactes previstos;
- 3- Conhecer metodologias de avaliação e soluções técnicas para a resolução de problemas específicos;
- 4- Desenvolver a capacidade de pesquisa, iniciativa e análise;
- 5- Desenvolver a capacidade de síntese e de expressão escrita e oral.

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

- 1-To understand the major changes, on a global scale, and their impacts on terrestrial ecosystems;
- 2- To anticipate scenarios and to know adaptation and mitigation strategies to cope to expected impacts;
- 3- To know evaluation methodologies and technical solutions to solve specific problems;
- 4- To develop research, initiative and analysis capacity;
- 5- To develop the capacity of synthesis and oral and written expression.

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Conceito de alterações globais. Principais componentes e características das alterações globais. Impactes ambientais das alterações da camada de ozono e da concentração dos poluentes atmosféricos e dos solos nos ecossistemas terrestres. Efeito do aumento das concentrações de gases de efeito estufa (GEE) no clima. Clima e variabilidade climática. Cenários climáticos futuros. Produção de CO<sub>2</sub> associada aos processos de formação/alteração das rochas. Reservatórios de CO<sub>2</sub> na Terra. Efeitos do aquecimento global na quantidade e qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Efeitos da concentração do CO<sub>2</sub> atmosférico na fisiologia das plantas e interação com as variações de temperatura e de disponibilidade de água. Impactes das alterações climáticas no sector agrícola e florestal e na biodiversidade. Balanço de Carbono. Sumidouros de Carbono. Medidas e Instrumentos de política (inter)sectoriais para controlo e redução de GEE.*

**3.3.5. Syllabus:**

*Concept of global change. Main components and characteristics of global change. Environmental impacts of changes in the ozone layer and the concentration of pollutants in terrestrial ecosystems. Effects of increased concentrations of greenhouse gases (GEE) on climate. Climate and climate variability. Future climate scenarios. Production of CO<sub>2</sub> associated with the processes of formation / alteration of the rocks. Reservoirs of CO<sub>2</sub> on Earth. Effects of global warming on the quantity and quality of surface and underground water resources. Effects of atmospheric CO<sub>2</sub> concentration in plant physiology and interacting with variations in temperature and water availability. Impacts of climate change on agriculture, forestry and biodiversity. Carbon Balance. Carbon sinks. Measures and policy instruments to monitoring and GEE reduction.*

**3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*O programa da UC permitirá que os alunos desenvolvam os conhecimentos e as competências previstas nos objetivos, garantindo-se a coerência entre os conteúdos programáticos. Os objetivos 1 a 3 serão cumpridos com o conteúdo programático apresentado, enquanto os objetivos 4 e 5 serão atingidos com a interligação do programa com as metodologias de ensino, nomeadamente com a realização dos trabalhos exigidos.*

**3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The UC program will allow students to develop the knowledge and skills set out in the objectives, ensuring consistency between the syllabus. The objectives 1 to 3 will be met with the curriculum presented, while goals 4 and 5 will be achieved with the interconnection of the program with teaching methodologies, namely with the completion of the works required.*

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

*A UC é lecionada em aulas expositivas, complementada com trabalho fora da sala de aula. Nas aulas são introduzidos os conceitos fundamentais de modo a desenvolver as capacidades de compreensão, avaliação e apresentação de soluções técnicas para a resolução de problemas específicos. É dada particular relevância a exemplos concretos retirados da bibliografia de apoio e, sempre que possível, a resultados da experiência pessoal do docente. A realização de 2 trabalhos, fora da sala de aula, e a respectiva apresentação, escrita e oral, constituem importantes ferramentas para estimular as capacidades de iniciativa, pesquisa, síntese e de transmissão de conhecimentos.*

*Os alunos terão obrigatoriamente de efectuar dois testes (50%), abrangendo a matéria lecionada nas aulas, uma apreciação e apresentação oral de um artigo científico (25%), bem como apresentar oralmente uma lição de síntese sobre um tema à escolha (25%).*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The UC is trained by lectures and work outside the classroom. In lectures are introduced the basics concepts in order to understand, evaluate and provide technical solutions to solve specific problems. It is given particular relevance to concrete examples drawn from the literature and, where possible, the results of the personal experience of the teacher. Students are strongly encouraged to participate in the interpretation and review of the issues, in order to develop the spirit of questioning, analytical and critical. The completion of two works, outside the classroom, and their presentation, written and oral, are important tools to stimulate the capacity for initiative, research, synthesis and transmission of knowledge.*

*Students must have to perform two tests (50%), covering the material taught in lectures, an appreciation and oral presentation of a scientific paper (25%), as well as present an oral summary lesson on a topic of choice (25%).*

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

*As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da UC. Com efeito, a exposição do programa associada à apresentação de casos práticos, bem como a realização e apresentação de trabalhos possibilita adquirir os objetivos e competências propostas. O estímulo do processo de diálogo conduzirá à partilha de conhecimento, dúvidas e questões, de modo a beneficiar a aprendizagem dos alunos e a provocar maior motivação dos mesmos. O regime de avaliação foi concebido para medir até que ponto as competências foram desenvolvidas.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The teaching methodologies are consistent with the goals of the UC. In fact, the exposure of the program associated with the presentation of case studies, as well as conducting and presenting works permits acquire the skills and objectives proposed.*

*The stimulation of the dialogue process will lead to the sharing of knowledge, questions and issues, in order to benefit students' learning motivation. The evaluation system was designed to measure the extent to which skills have been developed.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Buchdahl, J. , 2002. Climate change.*

*Larcher, W., 1995. Physiological Plant Ecology.*

*Reigosa, M. J., Bonjoch, N. P. e Moreiras, A. S., 2004. La ecofisiologia vegetal. Una ciência de sínteses.*

*Santos, F. D., Miranda, P., 2006. Alterações climáticas em Portugal. Cenários, impactos e medidas de adaptação.*

**Mapa IV - Gestão Ambiental nas Organizações / Environmental Management in Organizations**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Gestão Ambiental nas Organizações / Environmental Management in Organizations*

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

*Lívia Maria Costa Madureira (TP-30; OT-3)*

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

-

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

*Proporcionar conhecimentos sobre conceitos e ferramentas de gestão ambiental e de sustentabilidade para as organizações, bem como sobre a sua implementação de forma integrada ao nível da gestão global. Desenvolver competências ao nível da concepção e implementação de conceitos e ferramentas de gestão ambiental e de sustentabilidade ao nível das organizações. Capacitar para a implementação integradora e inovadora de conceitos e ferramentas de gestão ambiental e de sustentabilidade, nomeadamente em articulação com as áreas da qualidade e da segurança no trabalho. Promover competências de aprendizagem contínua, comunicação e de liderança e interação em equipas de trabalho. Estimular uma atitude empreendedora e desenvolver capacidades para a identificação de oportunidades para o desenvolvimento de ideias, projectos ou negócios no âmbito da gestão ambiental e de sustentabilidade, mobilizando conhecimentos e competências adquiridas noutras unidades curriculares.*

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*Provide knowledge on concepts and tools of environmental management and sustainability in the organizations, as well as on how to implement them in an integrated manner at the level of the overall management of organizations. Develop the student skills in the design and implementation of concepts and tools of environmental management and sustainability at the organization level. Empower for integrative and innovative implementation of concepts and tools of environmental management and sustainability, particularly in conjunction with the areas of quality and safety at work place. Promote continuous learning, communication skills and leadership and interaction in work teams. Stimulate an entrepreneurial attitude and develop capacities for the identification of opportunities for the development of ideas, projects or business within the framework of environmental management.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Conceitos e ferramentas básicas de gestão das organizações*

*Planeamento e estratégia nas organizações. Missão, visão, objetivos. Avaliação de desempenho. Desenvolvimento Sustentável nas organizações.*

*2. Ferramentas de ecogestão e auditoria ambiental*

*Cartas de princípios e códigos de conduta. Ferramentas de gestão operacional. Normas e certificação. Metodologias de auditoria ambiental. Gestão e certificação da qualidade total. Gestão e certificação da sustentabilidade.*

*3. Avaliação e comunicação da sustentabilidade*

*Metodologias de avaliação de desempenho ambiental. Avaliação da ecoeficiência.*



*Benchmarking ambiental. Estratégias de comunicação do desempenho ambiental. Relatórios de sustentabilidade.*

**4. Eco-empendedorismo e eco-inovação**

*Economia verde e mercados para bens e serviços ambientais. Eco-indústria. Eco-negócios. Aspectos-chave para a definição e desenvolvimento de produtos e serviços inovadores e diferenciação de organizações.*

**3.3.5. Syllabus:**

*1. Strategic planning in organizations. Mission, vision, objectives. Performance evaluation. Sustainable development in organizations.*

*2. Tools of eco-management and environmental audit*

*Principles and codes of conduct. Operational management tools. Standards and certification. Environmental auditing methodologies. Total quality management and certification. Management and certification of sustainability systems.*

*3. Evaluation and communication of sustainability*

*Methodologies for environmental performance assessment. Evaluation of eco-efficiency. Environmental Benchmarking. Communication strategies of environmental performance. Sustainability reports.*

*4. Eco-entrepreneurship and eco-innovation*

*Green economy and markets for environmental goods and services. Eco-industry.*

*Eco-business. Key aspects for the definition and development of innovative products and services and the differentiation of organizations*

**3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*A selecção dos conteúdos programáticos foi feita visando responder aos objectivos estabelecidos numa perspectiva integradora. Os objectivos de aquisição e aplicação técnica de conhecimentos são implementados essencialmente pelos tópicos programáticos 1 a 3. O tópico 4 visa responder a todos os objectivos, mas foca-se mais na concretização dos objectivos de estímulo e de capacitação para a inovação e atitude empreendedora. Os objectivos relacionados com o desenvolvimento de capacidades e competências para a aprendizagem contínua, a comunicação e a liderança e interação em equipas de trabalho.*

**3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The selection of syllabus was made in order to respond to the objectives laid down in with an integrative view.*

*The objectives of knowledge acquisition and technical application are implemented essentially by syllabus 1 to 3.*

*The topic 4 aims to respond to all the objectives, but focuses more on achieving the objectives of stimulating and training for innovation and entrepreneurial attitude. The objectives related to the development of capacities and skills for lifelong learning,*

*communication and leadership and interaction in work teams are implemented at the level of various topics, although these are implemented, above all, through the teaching methodologies.*

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

*As horas colectivas de contacto incluem sessões teórico-práticas, onde se combinam métodos expositivos com a apresentação de casos de estudo.*

*Os casos de estudo envolvem a participação activa do estudante através de: (a) leituras prévias; (b) trabalho na aula; (c) apresentação oral de questões, evidências e conclusões. Adicionalmente, realizam-se visitas técnicas a organizações que permitem exemplificar, em contexto organizacional, a implementação da gestão ambiental e/ou de sustentabilidade (e outras). Estas visitas são previamente preparadas pelos estudantes em ambiente de grupo, que recolhem, no decurso das mesmas, informação (observando, inquirindo e solicitando dados adicionais) com vista à elaboração de um relatório. A avaliação contínua consiste na realização de 3 trabalhos individuais escritos com discussão oral (4,5 pontos cada) e em um relatório elaborado e apresentado em grupo (máximo de 6,5 pontos).*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The collective hours of contact include theoretical and practical sessions, where are combined expositive methods with the presentation of case studies. The case studies involve the active participation of the student through: (a) previous readings;*

*(b) work in class; (c) oral presentation of issues, evidence and conclusions. Additionally, there are technical visits to organizations that allow exemplify, in organizational context, the implementation of environmental management and/or sustainability (and other). These visits are previously prepared by students in group environment, which collect, in the course of the same, information (observing, inquiring and requesting additional data) with a view to drawing up a report. Continuous evaluation consists of 3 individual assignments with written presentation and oral discussion (4.5 points each) and a group report with written and oral presentation (maximum 6.5 points).*

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

*As metodologias de ensino foram estabelecidas de forma a promover o sucesso na concretização dos objectivos de aprendizagem definidos para a unidade curricular, considerando-se, o seu enfoque no desenvolvimento das competências de aplicação técnica de conhecimentos.*

*A utilização de casos de estudo, recorrendo-se a organizações que reportam a sua actividade e desempenho ao nível da gestão ambiental e/ou de sustentabilidade, proporciona situações concretas de aprendizagem, que permitem ao estudante desenvolver as competências referidas, bem como a sua capacidade para mobilizar e aplicar o conhecimento interdisciplinar adquirido ao longo do curso. Promovem-se, deste modo, as competências de auto-*

*aprendizagem e de motivação para a aprendizagem contínua.*

*As visitas técnicas reforçam, por seu turno, as experiências de aprendizagem com vista à aplicação técnica de conhecimentos, mobilização de conhecimentos adquiridos e desenvolvimento das capacidades de auto-aprendizagem. Contribuem também para o desenvolvimento das capacidades e competências para inovar e empreender ao nível da*

*concepção e implementação de conceitos e ferramentas de gestão ambiental e sustentabilidade e da sua articulação com áreas relacionadas, de que são exemplo a qualidade e a segurança no trabalho.*

*Os trabalhos individuais, requeridos para a avaliação contínua, visam assegurar a aquisição, compreensão e aplicação dos conhecimentos teóricos e técnicos, através da promoção do estudo individual, da pesquisa e mobilização de conhecimento adicional, incentivando-se o trabalho do estudante fora das horas de contacto.*

*A realização de relatórios em grupo procura estimular as capacidades e competências para o trabalho e aprendizagem em grupo, adicionalmente à demonstração de conhecimentos e do desenvolvimento das capacidades de observar, inquirir, obter e integrar informação em contexto organizacional. O trabalho em grupo desenvolvido em várias etapas, preparação,*

*acompanhamento e relato das visitas técnicas, a par da interacção com os responsáveis e colaboradores das organizações visitadas, promove diversos atributos essenciais para a vida profissional e empresarial dos alunos, como a capacidade de ouvir e respeitar os outros, distribuir e planear tarefas, aprender a argumentar e a incorporar no pensamento comum as*

*opiniões de pessoas com ideias diferentes.*

*A redacção dos trabalhos individuais e dos relatórios de grupo, bem como a preparação das respectivas discussões e dos materiais para a sua apresentação permitem o desenvolvimento das capacidades de reporte e comunicação. A apresentação e discussão estimulam as capacidades de análise, reflexão crítica e argumentação, desenvolvendo as competências de comunicação oral.*

### **3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The teaching methodologies were established in order to promote success in achieving the learning objectives defined for the curricular unit, considering, its focus on the development of skills of technical application of knowledge.*

*The use of case studies, using organizations that report their activities and performance in terms of environmental management and/or sustainability, provides practical learning situations that allow the student to develop those skills, as well as their capacity to mobilize and apply interdisciplinary knowledge acquired throughout the course. These learning experiences enhance also the development of the self-learning skills and motivation for lifelong learning.*

*The technical visits reinforce the learning experiences with a view to the application of technical knowledge, mobilization of knowledge and development of skills of self-learning. They also contribute to the development of capacities and skills to innovate and to undertake the design and implementation of concepts and tools of environmental management and sustainability in connection with related areas, such as quality and safety at work. The individual works, required for continuous evaluation, aimed at ensuring the acquisition, understanding and application of theoretical and technical knowledge, through the promotion of individual study, research and mobilization of additional knowledge, encouraging the student work outside the hours of contact. The completion of reports on group seeks to stimulate the capacities and competencies for working and learning in a group, in addition to the demonstration of knowledge and development of skills of observing, inquiring, obtain and integrating information in organizational contexts. Group work developed in several stages, preparation, attending and reporting the technical visits, the pair interaction with officials and employees of the organizations visited, promotes various attributes essential to professional and business life of the students, such as the ability to listen to and respect others, distribute and planning tasks, learn to argue and to incorporate in the common though the opinions of people with different ideas.*

*The wording of the individual work and group reports, as well as the preparation of their respective discussions and materials for their presentation allows the development of reporting and communication capabilities. The presentation and discussion analysis stimulate critical thinking and argumentation, developing the oral communication skills.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

*Bayon, R., Hawn, A. e Hamilton, K., 2007. Voluntary carbon markets: An international business guide to what they are. Earthscan, UK and USA.*

*Brady, J., Ebbage, A., Lunn, R. (Editors). 2011. Environmental Management in Organizations: The IEMA Handbook, 2ª Ed., Routledge.*

*Hoyle, D., 2009. ISO 9000 Quality Systems Handbook - updated for the ISO 9001:2008 standard, 6ª Ed., Butterworth-Heinemann, Oxford and Woburn.*

*Pinto, A., 2005. Sistemas de Gestão Ambiental – Guia para a sua Implementação. Edições Sílabo, Lisboa.*

*WBCSD, Doing Business with the World - The new role of corporate leadership in global development, 2007. WBCSD – World Business Council for Sustainable Development (disponível em [www.wbcsd.org/web/development.htm](http://www.wbcsd.org/web/development.htm))*

*Esta unidade curricular beneficia da disponibilidade (recursos on-line) de diversos manuais, relatórios e outras publicações, que não é possível mencionar por limitações de espaço.*

## **Mapa IV - Tratamento de Águas e Efluentes / Water and Wastewater Treatment**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Tratamento de Águas e Efluentes / Water and Wastewater Treatment*

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

*José Alcides Silvestre Peres (T-30; TP-30; OT-6)*

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

-

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

- a) *Identificar as características físicas, químicas e biológicas mais relevantes de águas residuais não tratadas.*
- b) *Explicar as diferentes etapas de elaboração de um projecto de tratamento de águas residuais urbanas ou industriais.*
- c) *Compreender a configuração de unidades de tratamento de efluentes relativamente ao seu layout, manutenção, operação e controlo.*
- d) *Avaliar a interligação entre as diferentes fases de tratamento numa Estação de Tratamento de Água (ETA) e numa Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR).*
- e) *Explicar as operações unitárias envolvidas no tratamento de água para consumo humano e no tratamento de águas residuais.*
- f) *Construir um diagrama de fluxo de uma ETAR*
- g) *Dimensionar as unidades mais importantes de uma ETAR*
- h) *Conhecer as etapas de digestão anaeróbia*
- i) *Categorizar os processos biológicos envolvidos no tratamento por lagunagem*
- j) *Classificar os principais processos de tratamento e destino final de lamas.*

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

- Understand the interconnection between the different stages of treatment in a WTP and WWTP.*
- Distinguish between pre-treatment, primary treatment, secondary treatment and tertiary treatment.*
- Explaining unit operations involved in the treatment of drinking water and wastewater treatment.*
- Relate physical, chemical and biological processes in WWTP.*
- Construct a flow diagram of a wastewater treatment plant and scale units most important:*
  - a) *Physical treatment: Parshall flume, sand trap, equalization tank, primary and secondary decaners*
  - b) *Chemical treatment: coagulants/flocculants, disinfection processes, adsorption on activated carbon*
  - c) *Aerobic biological treatment: activated sludge system, trickling beds.*
- Understand the stages of anaerobic digestion.*
- Categorize the biological processes involved in lagoons.*
- Sort the main treatment processes and disposal of sludge.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Introdução*
2. *Caracterização de Águas Residuais*
3. *Tratamento e Gestão de Águas Residuais*
  - *Métodos de tratamento gerais: físicos, químicos e biológicos*
4. *Introdução ao Dimensionamento de Sistemas de Tratamento*
5. *Operações Físicas Unitárias*
  - *Gradagem*
  - *Tamisagem*
  - *Desarenamento*
  - *Trituração*
  - *Medição de caudal*
  - *Equalização*
  - *Homogeneização*
  - *Sedimentação*
  - *Flotação*
  - *Filtração*
6. *Processos Químicos Unitários*
  - 6.1. *Coagulação/floculação química*
  - 6.2. *Adsorção por carvão activado*
  - 6.3. *Processos de desinfecção*
    - *Compostos de cloro*
    - *Ozonização*
    - *Radiação UV*
7. *Processos Biológicos Unitários*
  - 7.1. *Conceitos fundamentais de tratamento biológico*
  - 7.2. *Processos aeróbios por biomassa suspensa*
    - *Lamas activadas*
  - 7.3. *Processos aeróbios por filme fixo*
    - *Leitos percoladores*
    - *Discos biológicos rotativos*
  - 7.4. *Processos anaeróbios*
    - *Etapas de digestão anaeróbia*
  - 7.5. *Lagunagem*
    - *Classificação de lagoas*
8. *Tratamento e Destino Final de Lamas.*

**3.3.5. Syllabus:**

1. Introduction
2. Wastewater characterization
3. Treatment and Wastewater Management
  - General treatment methods: physical, chemical and biological
4. Introduction to design of treatment systems
5. Physical Unitary Operations
  - Flow measurement
  - Crushing
  - Equalization
  - Homogenization
  - Sedimentation
  - Flotation
  - Filtration
6. Chemical Process Unit
  - 6.1. Chemical coagulation / flocculation
  - 6.2. Adsorption on activated charcoal
  - 6.3. Disinfection processes
    - Chlorine Compounds
    - Ozonation
    - UV Radiation
7. Biological Processes Unit
  - 7.1. Fundamental concepts of biological treatment
  - 7.2. Aerobic processes for suspended biomass
    - Activated sludge
  - 7.3. Aerobic processes for fixed film
    - Trickling filters
    - Rotating biological discs
  - 7.4. Anaerobic processes
    - Stages of anaerobic digestion
  - 7.5. Ponds
    - Classification of ponds
8. Treatment and final disposal of sludge.

### 3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*A lecionação desta unidade curricular visa o desenvolvimento de competências no aluno para compreender os processos envolvidos no tratamento de água para consumo humano e no tratamento de águas residuais. Podemos considerá-la como indispensável na formação dos alunos para a consecução dos objetivos do curso e compreensão de um conceito abrangente comumente designado por "Ciclo Urbano da Água".*

*A unidade curricular de Tratamento de Águas e Efluentes (TAE) pretende dar a conhecer conceitos, processos e tecnologias que estão estreitamente associadas à atividade industrial bem como à atividade municipal e supramunicipal*

*(ex. Grupo Águas de Portugal).*

*A crescente importância ambiental, económica, social e até política com as preocupações do acesso a água de qualidade e do saneamento eficaz de águas residuais justificam igualmente a importância das matérias abordadas em TAE e que constitua uma das unidades curriculares dos planos de estudo da licenciatura em Ciências do Ambiente.*

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*This course aims to develop skills in the student to understand the processes involved in the treatment of drinking water and wastewater treatment. We regard it as essential to the achievement of course objectives and comprehensive understanding of a concept commonly known as "Urban Water Cycle".*

*In general, the units of water treatment and sewage (domestic and industrial) are constituted by a set of unit operations and unit processes running handedly. Unit operations in the treatment or removal of pollutants are accomplished primarily by physical forces while unit processes in the treatment is mainly due to the occurrence of chemical reactions and / or biological. However, sometimes these names are used indiscriminately, since the operations that occur in many of the organs that make up a treatment plant are integrated combinations of unit operations and processes aimed at an ultimate goal: the quality of the treated water.*

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

*O desenvolvimento e a concretização do programa de Tratamento de Águas e Efluentes exige que as dimensões teórica, teórico-prática e prática do processo de ensino-aprendizagem (ensino presencial) sejam feitas de forma integrada. São desenvolvidos e discutidos os aspetos de natureza teórica dos temas específicos objeto da aula (operação e/ou processo unitário).*

*A apresentação da matéria teórica é feita, fundamentalmente, com recurso à exposição oral, com recurso à apresentação de projeções (Powerpoints), acompanhada pela escrita no quadro. Esta informação é posta à disposição dos alunos no início do semestre em que a disciplina é lecionada, de maneira a assegurar o bom acompanhamento das aulas. Como complemento à exposição teórica faz-se a apresentação e resolução de exemplos de aplicação. O conjunto de problemas teórico-práticos e de perguntas de revisão é também fornecido aos alunos no início do semestre.*

*São previstas visitas de estudo a ETA e ETAR.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*The development and implementation of the program of Water and Wastewater Treatment requires that the dimensions of theoretical, practical and theoretical-practical teaching-learning (classroom learning) occur seamlessly. Are developed and discussed the theoretical aspects of the topics specific object class (operation and / or process unit). The presentation of theoretical material is made primarily using the oral presentation using the presentation of projections (Powerpoints), accompanied by the writing on the chalkboard. This information is made available to students at the beginning of the semester in which the course is taught in order to ensure proper monitoring of lessons. As a complement to the theoretical exposition makes the presentation and resolution of application examples. The set of theoretical and practical problems and review questions are also provided to students at the beginning of the semester. Are planned visits to WTP and WWTP.*

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

*A componente teórico-prática parte integrante e fundamental dos processos de ensino e aprendizagem dos conteúdos de cada capítulo. As aulas de resolução de problemas permitem aos alunos acompanharem de forma contínua as matérias lecionadas nas aulas teóricas. A apresentação, discussão e resolução de problemas que simulam situações reais com significado para os alunos, facilitam o desenvolvimento integrado de competências de natureza conceptual e procedimental.*

*É dada especial atenção aos aspetos práticos construtivos e de operação dos equipamentos que lhes estão associados, para além dos mecanismos de cálculo relacionados com o dimensionamento dos órgãos e especificação dos equipamentos que constituem uma ETA/ETAR. Deste modo, e partindo do pressuposto de que o conhecimento sobre os conteúdos programáticos das unidades curriculares de Química geral, princípios de Química, Poluição e Qualidade Ambiental e Reatores Químicos e Biológicos é efetivo e está presente, não é necessário efetuar o desenvolvimento e exposição das teorias associadas aos aspetos reacionais (cinética química, tipologia de reatores ideais e desvios da idealidade), antes incidindo a apresentação nos aspetos interpretativos dos modelos associados ao processo e operação unitária em discussão.*

*A componente de dimensionamento envolve o estudo, análise e discussão da resolução de problemas, cuja seleção deve contemplar a diversidade de aspetos associados a cada processo ou operação unitária em causa, pelo que deve ser cuidada e criteriosa, possibilitando que o aluno possa desenvolver as suas capacidades de análise crítica e interpretativa dos resultados obtidos, na construção de um conhecimento que permita a sua integração em equipas de projeto, operação e gestão de ETA/ETAR. De igual modo devem ser disponibilizados um conjunto de enunciados de problemas, para desenvolvimento das capacidades de cálculo e treino dos formandos, sendo complementares ao conjunto de problemas resolvidos. Durante as aulas, os alunos são incentivados a interagirem com o docente ou com os colegas e a participarem na interpretação de situações práticas ou a relacionarem os assuntos com conteúdos de outras unidades curriculares e situações decorrentes da sua própria experiência.*

### **3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The theoretical and practical training is an integral aspect of the teaching and learning of the contents of each chapter. Classes solving problems allow students to monitor continuously the subjects taught in the lectures.*

*Presentation, discussion and resolution of problems that simulate real situations meaningful to students, facilitate the development of integrated skills conceptual and procedural nature.*

*Special attention is given to the practical aspects of construction and operation of equipment, in addition to the calculation mechanisms related to the scaling of bodies and equipment specification which constitute a WTP/WWTP. Thus, and assuming that knowledge about the syllabus of the courses Chemistry, Pollution and Environmental Quality and Biological and Chemical Reactors is effective, it is not necessary to perform the development and exposition of theories aspects associated with the reaction (chemical kinetics, reactor type ideals and deviations from ideality), before focusing on the presentation aspects of interpretative models associated with the process and unit operation under discussion.*

*The component sizing involves the study, analysis and discussion of troubleshooting, whose selection must include the diversity of aspects associated with each process or unit operation in question, and should be careful and thorough, enabling the students to develop their capacity for critical analysis and interpretation of the results obtained in the construction of knowledge that allows their integration in project teams, management and operation of WTP/WWTP. Also must be available a set of word problems for capacity building and training of calculation of the trainees, and are complementary to the set of problems solved.*

*During the classes, students are encouraged to interact with the teacher or with colleagues and participate in the interpretation of practical situations or issues relate to content other courses and situations arising from their own experience.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

- Metcalf & Eddy, "Wastewater Engineering: Treatment and Reuse", 4th Ed., McGraw-Hill, 2003.
- Cheremisinoff P.N., "Handbook of Water and Wastewater Treatment Technology", Marcel Dekker Inc., New York, 1995.
- Davis, M.L.; Cornwell, D.A., "Introduction to Environmental Engineering", 3rd. Ed., McGraw-Hill, 1998.
- Ramalho R. S., "Introduction to Wastewater Treatment Processes", Academic Press, 1983.
- Sawyer C. N.; McCarty P. L.; Parkin, G.F., "Chemistry for Environmental Engineering and Science", McGraw-Hill, 5th Ed., 2003.

## **Mapa IV - Gestão de Resíduos / Waste Management**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Gestão de Resíduos / Waste Management*

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

*Carlos Afonso de Moura Teixeira (T-30; TP-30; OT-6)*

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

-

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

*Abordagem teórico-prática sobre o instrumento de política de ambiente; avaliação ambiental e económica da gestão de resíduos, designadamente das operações de tratamento, valorização e eliminação. Desenvolver a capacidades de avaliação de desempenho e dimensionamento de projectos, de planos e programas e gestão de resíduos. Pretende-se dotar os alunos de conhecimentos e ferramentas essenciais na prestação de serviços na área da gestão de resíduos.*

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*Theoretical and practical approach on the instrument of environmental policy, environmental and economical assessment of waste management, mainly on waste deposition, collection, recovery and disposal. Develop the ability to exercise performance evaluation and design MSW projects and plans or programs. It is intended to provide knowledge and tools for consulting and engineering on waste management.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Capítulo 1. Planeamento e Gestão de Resíduos: 1.1. Políticas e Estratégias de Gestão de Resíduos; 1.2. Classificação de Resíduos; 1.3. Planeamento da Gestão de Resíduos Urbanos; 1.4. Gestão de Resíduos Urbanos em Portugal; 1.5. Operações de Gestão de Resíduos Urbanos; 1.5.1. Operações de Gestão em Baixa; 1.5.2. Operações de Gestão em Alta; 1.6. Gestão de Fluxos Especiais de Resíduos; 1.7. Aspectos Financeiros da Gestão de Resíduos. Capítulo 2. Avaliação da Qualidade do Serviço de Gestão de Resíduos: 2.1. Modelos de Avaliação de Desempenho; 2.2. Indicadores e Sistemas de Indicadores de Desempenho; 2.2.1. Sistemas de Indicadores de Desempenho; 2.2.2. Limitações dos Indicadores de Desempenho; 2.3. Modelos de Avaliação de Desempenho.*

**3.3.5. Syllabus:**

*Chapter 1. Planning for Municipal Solid Waste; 1.1 State Solid Waste Management Planning ; 1.2 Local and Regional MSW. Chapter 2. Solid Waste Stream Characteristics 2.1 Municipal Solid Waste Defined; 2.2 Methods of Characterizing MSW. Chapter 3. MSW Processing; 3.1 Collection; 3.2 Reuse and Recycling; 3.3 Incineration; 3.4 Landfilling. Chapter 4. Financing and Life-Cycle Costing; 4.1 Financing Options 4.2 Life-Cycle Costing. Chapter 5. MSW performance assessment.*

**3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*A Unidade Curricular de Gestão de Resíduos visa habilitar os alunos a desenvolverem actividade profissional no domínio da consultoria e gestão, em particular na avaliação e monitorização de impactes ambientais e económicos da gestão de resíduos. O conteúdo programático está estruturado de forma a permitir aos alunos enfrentar os principais desafios e dificuldades no exercício da sua actividade profissional através da aquisição de conhecimentos gerais e específicos no domínio das engenharias e das ciências ambientais, aplicáveis a situações práticas concretas.*

**3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The course of Waste Management aims to develop professional activity in the field of MSW consulting and management, particularly in assessing and monitoring the MSW environmental and economic impacts. The curriculum is structured to allow students to address key challenges and difficulties in the exercise of his business through the acquisition of knowledge and expertise in the field of engineering and environmental sciences, applied to specific practical situations.*

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

*A unidade Curricular assume duas metodologias complementares de aprendizagem e ensino. Em primeiro lugar são fornecidos conceitos, princípios e metodologias de planeamento, gestão e avaliação técnica e ambiental através de um método de ensino expositivo. Terminada esta aprendizagem, os conhecimentos adquiridos serão aplicados na construção de programas, planos, e projectos, suportados por aplicações informáticas capazes de identificar, quantificar e avaliar os as diferentes variáveis de gestão e de risco económico, técnico e ambiental associado do sector dos resíduos. A avaliação terá por base a prestação do aluno num projecto escrito em gestão de resíduos (40%) e num teste escrito e/ou exame escrito final (60%).*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The unit takes two complementary methods of learning and teaching. First are provided concepts, principles and methodologies for planning, management and technical and environmental assessment by a method of expository teaching. After this learning, the knowledge gained will be applied in the construction of programs, plans and projects, supported by software applications able to identify, quantify and evaluate the different variables and risk management of economic, technical and environmental associated with the waste sector. The evaluation is composed by a written project in waste management (40%) and one written test and/or a final written exam (60%).*

**3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos 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.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The Course Waste Management aims to enable students to develop professional activity in the field of consulting and management, particularly in assessing and monitoring the environmental impacts of waste management. The curriculum is structured to allow students to address key challenges and difficulties in the exercise of his business through the acquisition of knowledge and expertise in the field of engineering and environmental sciences, applied to specific practical situations.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Teixeira, Carlos Afonso (2012). "Gestão de Resíduos: Enquadramento Político e Estratégico da Gestão de Resíduos Urbanos" [2.ª ed.]. Série Didáctica. Ciências Aplicadas n.º 260. ISBN: 978-989-704-095-5. 62 pp. Vila Real: Outubro 2012.*  
*Teixeira, Carlos Afonso, Beja-Neves, Eduarda (2007). "Gestão de Resíduos – Indicadores de Desempenho de Sistemas de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos". Série Didáctica Ciências Aplicadas n.º 330. ISBN: 978-972-832-6. 56 pp. UTAD. Vila Real. Setembro 2007.*  
*Teixeira, Carlos Afonso (2006). "Gestão de Resíduos – Dimensionamento de Operações de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos". Série Didáctica Ciências Aplicadas n.º 303. ISBN: 972-669-766 -27. 120 pp. UTAD. Vila Real. Setembro 2006.*  
*Teixeira, Carlos Afonso (2005). "Gestão de Resíduos – Planeamento e Gestão de Sistemas de Gestão de Resíduos". Série Didáctica Ciências Aplicadas n.º 261. ISBN: 972-669-645-3. 127 pp. UTAD. Vila Real. Setembro 2005.*

## Mapa IV - Ecotecnologia / Ecotechnology

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Ecotecnologia / Ecotechnology*

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

*Edna Carla Janeiro Cabecinha (TP-60; OT-6)*

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

-

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

*Procura-se através do desenvolvimento de tecnologias simples e baratas, baseadas na interface tecnologia/ambiente através de princípios básicos de funcionamento dos ecossistemas, nomeadamente, através da recuperação de áreas degradadas, bem como a criação/recuperação de zonas húmidas. O principal objectivo é que os alunos fiquem aptos a desenvolver sistemas ecológicos que permitam responder a questões complexas de uso e preservação de recursos naturais que a humanidade enfrenta neste novo século.*

### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*It searches through the development of simple and inexpensive, based on interface technology / environment through basic principles of ecosystem functioning, particularly through the restoration of degraded areas, as well as the creation / restoration of wetlands. The main objective is that students are able to develop ecological systems to respond to complex issues of use and preservation of natural resources that humanity faces in this new century.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Teórica:*

#### **1 A INTERVENÇÃO NO ESPAÇO**

*1.Introdução e objectivos*

*2 A filosofia da intervenção no espaço*

*3 Princípios da recuperação ecológica e da Eng.ª Ecológica.*

#### **2 OS MATERIAIS, CARACTERÍSTICAS E FUNÇÕES**

*1 Material inerte*

*2 Material vegetal*

*3 Material misto*

#### **3 AS TÉCNICAS, EXEMPLOS E PRINCÍPIOS**

*1 Construções combinadas de apoio e consolidação*

*2 Drenagem biotécnica*

*3 Técnicas de construção de estabilização*

*4 Técnicas de construção de cobertura*

*5 Técnicas complementares*

*6 Técnicas de estabilização de linhas de água*

*7 Técnicas construtivas com materiais inertes*

#### **4 – ESTUDOS DE CASO**

*1 Estabilização de taludes*

2 *Sistemas dunares*  
 3 *Sistemas ribeirinhos*  
 – *Indústrias extractivas a céu aberto*  
 – *Aterros sanitários*  
 5 *Zonas húmidas*  
 - *O controlo de nutrientes*  
 - *Zonas húmidas restauradas e construídas*  
 - *O papel das macrófitas como meio autodepurador*  
 - *Metodologias de tratamento de águas residuais com macrófitas*  
**PRÁTICA:**  
*Projecto de recuperação de áreas degradadas.*

### 3.3.5. Syllabus:

*Lectures.*  
 1 *A INTERVENTION IN SPACE*  
 1. *Introduction and objectives*  
 2 *The philosophy of intervention in space*  
 3 *Principles of ecological restoration and Ecological Eng.*  
 2 *THE MATERIALS, FUNCTIONS AND FEATURES*  
 1 *Material inert*  
 2 *Plant Material*  
 3 *Material mixed*  
 3 *THE TECHNIQUES, PRINCIPLES AND EXAMPLES*  
 1 *Construction combined support and consolidation*  
 2 *Drainage biotech*  
 3 *Construction techniques of stabilizing*  
 4 *Construction techniques of cover*  
 5 *Techniques Additional stabilization*  
 6 *Techniques particular stabilization waterlines*  
 4 - *CASE STUDIES*  
 1 *Stabilization of slopes*  
 2 *Systems dune*  
 3 *Systems riverine*  
 4 *Recovery of degraded areas*  
 - *Mining in the open*  
 - *Landfills*  
 5 *Wetlands*  
 - *Controlling Nutrient*  
 - *Restored and constructed wetlands*  
 - *The role of macrophytes as a means autodepurador*  
 - *Mechanisms of removing suspended solids, nutrients and organic load*  
 - *Wastewater treatment with macrophytes*  
**PRACTICE:**  
*Project for the recovery of degraded areas.*

### 3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*A selecção dos conteúdos programáticos foi feita numa perspectiva integradora, visando responder ao objectivo global de dotar o aluno de conhecimentos e de competências que o capacitem para a implementação de conceitos que permitam avaliar e minimizar impactes e aplicar técnicas de recuperação ambiental e paisagística (restauração/reconversão) de áreas degradadas (áreas mineiras, explorações a céu aberto; sistemas ribeirinhos; sistemas dunares, etc.). As técnicas a abordar assentam sobretudo nos conceitos de engenharia natural, fomentando sustentabilidade dos serviços dos ecossistemas. Pretende-se potenciar o conhecimento e a sistematização de conceitos e ferramentas de recuperação ambiental, enquadrados num âmbito nacional e internacional e através da confrontação com casos de estudo, cultivando-se uma atitude inovadora e empreendedora do aluno.*

*A selecção dos conteúdos programáticos é articulada com os métodos de ensino no sentido de se capacitar o aluno para conceber formas integradoras e inovadoras de implementação de técnicas básicas e avançadas de recuperação ambiental. Teve igualmente a preocupação de desenvolver as competências de integração e aplicação de conhecimentos de natureza interdisciplinar, essenciais para a capacitação científica e técnica nas áreas do planeamento, gestão, avaliação do ambiente e da sua sustentabilidade.*

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The selection of program content was made by an integrated approach in order to meet the overall objective of providing the student with knowledge and skills that will enable the implementation of concepts for assessing and minimizing impacts and apply techniques for environmental restoration and landscaping (restoration / conversion) of degraded areas (mining, opencast, riparian systems, dune systems, etc.). The techniques to address primarily based on the concepts of natural engineering, promoting sustainability of ecosystem services. It is intended to enhance knowledge and systematization of concepts and tools for environmental restoration, framed in a national and international level and through the confrontation with case studies, cultivating an entrepreneurial and innovative attitude of the student.*

*The selection of program content is combined with teaching methods in order to enable the student to design an integrated and innovative implementation of basic and advanced techniques of environmental recovery. There was*



*also the concern of developing the skills of integration and application of interdisciplinary skills that are essential to scientific and technical training in the areas of planning, management, evaluation of the environment and its sustainability*

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

*As aulas terão uma forte componente teórico-prática, onde o professor estimulará o espírito crítico dos alunos e onde a componente teórica será lecionada pelo método expositivo (embora estimulando o envolvimento e a participação dos alunos na discussão das matérias lecionadas), com recurso sistemático à projeção multimédia de slides, acompanhada de um conjunto de exemplos e casos práticos demonstrativos.*

*As aulas práticas serão a base para o desenvolvimento de um projecto de recuperação de uma área degradada, fazendo assim a interligação matéria lecionada na componente teórico-prática, nomeadamente, com ênfase nas técnicas de engenharia natural, bem como uma aplicação transversal de matérias anteriormente lecionadas nesta e noutras UCs dado o seu cariz integrativo. Elaboração de um projecto de recuperação durante as aulas práticas, com nota mínima de 9,5, que cobrirá a matéria dada nas aulas teóricas e práticas: Apresentação do Trabalho\* 0,35 + Projecto (Trabalho teórico)\* 0,65*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The classes will have a strong theoretical and practical, where the teacher stimulate students' critical and where the theoretical component will be taught by lecture method (although encouraging the involvement and participation of students in the discussion of subjects taught), with systematic use of projection multimedia slide show, accompanied by a set of practical examples and case statements.*

*The practical classes will be the basis for the development of a restoration project, thus making the interconnection material taught in the theoretical and practical component, in particular, with emphasis on natural engineering techniques learned as well as a horizontal application of the matters previously taught because of its integrative nature. Elaboration and presentation of a recovery Project from a given degraded area, which will take place during school practices, with a minimum score of 9.5, which will cover the lectures and practices: Presentation of Work \* 0.35 + 0.65\* Project*

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

*A aprendizagem através da realização de um Projecto de Recuperação Ambiental, bem como o contacto com casos de estudo nacionais e internacionais, ajudará os alunos a compreender os conceitos teóricos apresentados por via da sua aplicação a uma situação e a um problema prático.*

*O Projecto e a aprendizagem em grupo serão também valorizados, permitindo a construção coletiva e a troca de conhecimentos e de perceções e promovendo diversos atributos essenciais para a vida profissional e empresarial dos alunos, como a capacidade de ouvir e respeitar os outros, distribuir e planear tarefas, aprender a argumentar e a incorporar no pensamento comum as opiniões de pessoas com ideias diferentes.*

*Para além destas, será utilizado o método expositivo, com envolvimento e participação dos alunos na discussão das matérias lecionadas, para a transmissão inicial de conhecimentos básicos.*

*Os métodos de avaliação potenciarão a aprendizagem no contexto de prática através da elaboração, preferencialmente em grupo, de um projecto reportando a aplicação das técnicas e conceitos apreendidos a de casos práticos.*

*A escolha dos métodos de avaliação foi feita com o objectivo de reforçar a componente de capacitação para o desenvolvimento de um espírito crítico e inovador, através do trabalho em equipa e integração de conhecimentos inter-disciplinares.*

### **3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*Learning by performing an Environmental Restoration Project, as well as contact with case studies national and international, will help students understand the theoretical concepts presented through its application to a situation and a practical problem.*

*Project and group learning will also be valued, allowing the joint construction and sharing of knowledge and perceções and promoting various attributes essential to professional life and business students, the ability to listen and respect others, and plan to distribute tasks, learn to argue and to incorporate the common mind the opinions of people with different ideas.*

*Apart from these, we will use the lecture method, with the involvement and participation of students in the discussion of subjects taught, for the initial transmission of basic knowledge.*

*The evaluation methods will enhance the learning in practice through the preparation, preferably in a group, reporting to a project application of techniques and concepts learned to practical cases.*

*The choice of assessment methods was made in order to strengthen the training component for developing a critical and innovative, through teamwork and integration of interdisciplinary knowledge.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

*Ecological Engineering. Mitsch W. J. & Jørgensen S. E. (1989)*

*The ecology and management of aquatic-terrestrial ecotones. Décamps H. & Naiman R. J. (1990)*

*Fundamentals of Ecological Modelling. Jørgensen S. E. (1988)*

*Handbook of ecological parameters and ecotoxicology. Jørgensen S.E., Nielsen S.N. & Jørgensen L.A. (1991)*

## **Mapa IV - Projecto / Project**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Projecto / Project*

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

*José Filipe Coutinho Mendes (PL-45; OT-7,5)*

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

*Rui Manuel Vitor Cortes (TC-45; OT-7,5)*

*Margarida Maria Correia Marques (S-30)*

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

*Esta UC tem como objetivo principal a aquisição de conhecimentos e competências sobre o planeamento, execução e comunicação de projetos de ciências do ambiente. A UC visa o planeamento e desenvolvimento de um trabalho de síntese onde os estudantes, em grupo, apliquem os conhecimentos adquiridos à resolução de problemas ambientais reais. Os estudantes devem ser capazes, também, de redigir e comunicar oralmente trabalhos técnico-científicos.*

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*This CU has the overall aim to provide students with knowledge and skills related with planning, executing and communicating environmental projects. The CU includes the planning and development of a summary work where students, in a group, are expected to apply acquired knowledge in addressing real environmental challenges. Students should be also able to draft and orally communicate technical-scientific works.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Projetos e estágio em Ciências do Ambiente: Planeamento, Programação e Desenvolvimento. Orçamento e Custos do Projeto (Rigor das Estimativas; Estruturação das Estimativas de Custo). Como redigir um Relatório de Projeto (título, resumo, índice, introdução, objetivos, metodologia, apresentação e análise dos resultados, discussão, conclusões, bibliografia, anexos). Apresentação Oral: preparação e planeamento; Apresentação da informação visual; Meios audio-visuais; Linguagem corporal e vocabulário. Seminários Temáticos.*

**3.3.5. Syllabus:**

*Environmental Internship and Projects: Planning, Programming and Development. Project Budgeting and Costs (Rigour Estimates; Cost Structuring Estimates). Drafting a Project Report (title, abstract, index, introduction, objectives, methodology, presenting and analysing results, discussion, conclusions, references, annexes). Oral presentation: preparing and planning, presenting visual information; audio-visual resources, body language and terminology. Thematic seminars.*

**3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Os conteúdos programáticos proporcionam aos estudantes uma formação consistente e sequencial no domínio do planeamento, execução e divulgação de um projeto de ciências do ambiente. Esta UC providencia os conhecimentos teórico-práticos e desenvolve a capacidade dos estudantes para os aplicarem a casos práticos reais, criando, deste modo, competências no planeamento, execução e divulgação de um projeto em ciências do ambiente.*

**3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The programmatic contents provide students with a coherent and sequential education related with the planning, execution and promotion of an environmental projects and Internships. This CU renders theoretical-practical knowledge and develops students' ability to apply knowledge in practical events, thus developing planning, execution and promotion skills required by an environmental project.*

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

*Tipologia das aulas a ministrar: teórico-práticas, práticas, seminário.*

*A obtenção de frequência implica a presença a  $\frac{3}{4}$  das aulas lecionadas com participação nos trabalhos teóricopráticos e práticos realizados na sala de aula ou no campo. A avaliação dos conhecimentos é feita através do relatório síntese, de duas apresentações orais seguidas de discussão/defesa pública do trabalho desenvolvido (1ª apresentação: plano de projeto/estágio; 2ª apresentação: trabalho realizado) e de um teste escrito (30% da nota final) com componente teórica e prática de avaliação individual dos conhecimentos gerais no final da UC. O estudante considera-se aprovado com média igual ou superior a 9,5 valores, sendo exigida a classificação mínima de 9 valores em cada um dos instrumentos de avaliação.*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Typology of classes: theoretical-practical, practical, seminar. To attain frequency, students are expected to attend  $\frac{3}{4}$  of classes, to participate in both theoretical/practical and practical exercises conducted in class or at the field. The assessment of acquired knowledge includes the development of a summary report, two oral presentations followed by a public discussion/defence of the developed work (1st presentation: project plan; 2nd presentation: executed project) and a written exam (30% of the final grade) including theoretical and practical components meant to individually assess the general acquisition of knowledge at the end of the CU. Students are approved when they reach an average grade that is equal or over 9,5; being 9 the minimum grade required in each evaluation stage.*

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

*Para uma melhor aquisição de conhecimentos por parte dos estudantes, optou-se pela exposição em sala de aula dos conceitos com exemplos de concretização dos mesmos, seguidos ou intercalados com fases de aplicação prática que favoreçam a tomada de consciência pessoal sobre esses mesmos conceitos, proporcionando ainda oportunidades para o desenvolvimento de uma percepção mais correta dos mesmos. O contacto direto com a realidade através do planeamento, execução e divulgação de um projeto ou estágio na área do ambiente, permitem ao estudante entender a utilidade do conhecimento adquirido e ser capaz de aplicá-lo na resolução de novas situações. A modalidade de avaliação foi concebida para medir até que ponto as competências foram desenvolvidas.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*For a better acquisition of knowledge, presentations in class include the explanation of concepts and their practicality, presented in ways that raise students' awareness about these concepts, while prompting opportunities to develop their rightful perception. The direct contact with reality through the planning, execution and promotion of a particular and real environmental project or internship will enable students to understand the use of acquired knowledge and be able to apply it in resolving new challenges. The evaluation has been developed in order to measure the extend students' skills have been acquired.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Abecassis, F.; Cabral, N. (1993): Análise Económica e Financeira de Projectos. Fundação Calouste Gulbenkian.  
Burke, R. (1999): Project Management – Planning & Control Techniques. John Wiley & Sons. Chichester  
Kenny, M.; Meadowcroft, J. (1999): Planning Sustainability. Routledge. London  
Piasecki, B.W.; Fletcher, K.A.; Mendelson, F.K. (1999): Environmental Management and Business Strategy. John Wiley & Sons. New York  
Roldão, V.S. (2000): Gestão de Projectos – Uma Perspectiva Integrada. Monitor. Lisboa  
Azevedo, M. (2000): Teses, Relatórios e Trabalhos Escolares. Sugestões para Estruturação da Escrita. Universidade Católica Editora. Lisboa*

**Mapa IV - Análise do Ciclo de Vida de Materiais / Life Cycle Assessment****3.3.1. Unidade curricular:**

*Análise do Ciclo de Vida de Materiais / Life Cycle Assessment*

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

*Carlos Afonso de Moura Teixeira (TP-30; OT-3)*

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

-

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

*Nesta Unidade Curricular será discutido o ambiente enquanto factor fundamental para um desenvolvimento equilibrado, apresentando os desafios e as estratégias existentes, com ênfase nas questões teóricas e ferramentas existentes ao nível das empresas cujo objectivo é promover a criação de valor e a redução dos impactes ambientais das suas actividades e dos seus produtos.*

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*In this course will discuss the environment as key to a balanced development, presenting the challenges and strategies in place, with emphasis on theoretical issues, and tools for individual firms whose aim is to promote value creation and reduction of environmental impacts of its activities and their products.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*MÓDULO 1 - Análise de Ciclo de Vida: Introdução à Análise de Ciclo de Vida (ACV): Definição; importância; aplicações directas; evolução e harmonização da metodologia; ACV do produto versus processo. Normas ISO de ACV. Etapas da Metodologia de ACV. Estudos de casos: ACV de embalagens e inventários de materiais de embalagens. Software de ACV*

*MÓDULO 2 - Modelos de Decisão de Avaliação Ambiental: Breve revisão sobre Custos e Benefícios. Trade-offs. Teoria da Decisão. Tratamento probabilístico do Risco. Árvores de Decisão. Critérios Máximo Valor Monetário Esperado e Utilidade Esperada. Introdução a Técnicas Multicritério. Atributos. Screening e Dominância. Métodos de atribuição de pesos e de amálgama. Aplicação a um exemplo numérico/caso de estudo.*

**3.3.5. Syllabus:**

*MODULE 1 - Life Cycle Analysis: Introduction to Life Cycle Analysis (LCA): Definition, importance, direct applications, development and harmonization of the methodology, LCA of the product versus process. ISO standards for LCA. Stages of LCA methodology. Case Study: LCA inventories of packaging and packaging materials. LCA software. MODULE 2 - Decision Models for Environmental Assessment: Brief review of costs and benefits. Trade-offs. Decision Theory. Probabilistic Risk Treatment. Decision Trees. Criteria Maximum Expected Monetary Value and Expected Utility.*

*Introduction to Multicriteria Techniques. Attributes. Screening and Dominance. Methods of assigning weights and amalgam. Application to a numerical example / case study.*

**3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*A Unidade Curricular de Análise de Ciclo de Vida visa habilitar os alunos a desenvolverem actividade profissional no domínio da consultoria e gestão ambientais, em particular na avaliação e monitorização de impactes ambientais. O conteúdo programático está estruturado de forma a permitir aos alunos enfrentar os principais desafios e dificuldades no exercício da sua actividade profissional através da aquisição de conhecimentos gerais e específicos no domínio das ciências ambientais, aplicáveis a situações práticas concretas.*

**3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The Life Cycle Assessment Unit aims to enable students to develop work-in the field of environmental consulting and management, particularly in the evaluation and monitoring of environmental impacts. The curriculum is structured to allow students to address key challenges and difficulties in the exercise of his business through the acquisition of knowledge and expertise in the field of environmental sciences, applied to specific practical situations.*

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

*A unidade Curricular assume duas metodologias complementares de aprendizagem e ensino. Em primeiro lugar são fornecidos conceitos, princípios e metodologias de avaliação de risco ambiental através de um método de ensino expositivo. Terminada esta aprendizagem, os conhecimentos adquiridos serão aplicados na construção de uma aplicação informática capaz de identificar, quantificar e avaliar os riscos ambientais associados a projectos de investimento. A avaliação terá por base a prestação do aluno num projecto escrito em Análise de Ciclo de Vida (40%) e num teste escrito e/ou exame escrito final (60%).*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The module takes two complementary methodologies of learning and teaching. First are provided concepts, principles and methodologies for assessing environmental risk through a lecture teaching method. After this learning, the knowledge gained will be applied in building a software application able to identify, quantify and assess the environmental risks associated with investment projects. The evaluation is composed by a written project in Life Cycle Assessment (40%) and one written test and/or a final written exam (60%).*

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

*O método expositivo surge como a melhor opção para reforçar a aprendizagem de conceitos, princípios e metodologias de avaliação de impactes ambientais. Nas aulas de apoio à construção da aplicação informática será prestado um acompanhamento de proximidade, de modo a esclarecer dúvidas, erros e omissões.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The lecture method appears to be the best option to enhance the learning of concepts, principles and methodologies of environmental impact assessment. In class to aid the construction of the software will be provided a tracking proximity, to clarify doubts, errors and omissions.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Teixeira, Carlos Afonso (2012). "Análise de Ciclo de Vida: princípios metodológicos". Série Didática. Ciências Aplicadas n.º 438. ISBN: 978-989-704-087-0. Vila Real: UTAD, 2012.  
Handbook on life cycle assessment. Operational guide to the ISO standards. I: LCA in perspective. IIa: Guide. IIb: Operational annex. III (2007). Guinée, J.B.; Gorrée, M.; Heijungs, R.; Huppes, G.; Kleijn, R.; Koning, A. de; Oers, L. van; Wegener Sleeswijk, A.; Suh, S.; Udo de Haes, H.A.; Bruijn, H. de; Duin, R. van; Huijbregts, M.A.J.  
ELCD (European reference Life Cycle Database). European Commission - DG Joint Research Centre - Institute for Environment and Sustainability.*

**Mapa IV - Geologia Ambiental / Environmental Geology**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Geologia Ambiental / Environmental Geology*

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

*Paulo Jorge de Campos Favas (TP-30; OT-3)*

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

-

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

*-Compreender o valor do conhecimento geológico na compreensão de fenómenos que afetam, direta ou indiretamente, a vida da população humana bem como a dependência desta em relação aos recursos geológicos (entendidos em sentido lato) e o seu papel como agente integrante do ciclo geológico;*

- Conhecer conceitos e metodologias relacionados, por um lado, com contaminação/poluição e sobre-exploração de recursos e, por outro, com medidas mitigadoras e soluções nas quais a Geologia tenha um papel preponderante;
- Reconhecer os processos e materiais geológicos como componentes fundamentais do planeamento e ordenamento territorial;
- Aplicar as noções ministradas a exemplos do território Português, bem como a casos de estudo concretos, discutindo a relação entre as características geológicas de algumas regiões do país e o impacto das atividades humanas nos fatores ambientais.

### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

- To understand the value of geological knowledge in the understanding of phenomena that directly or indirectly affect the life of the human population as well as the dependence of this in relation to geological resources and its role as a member of the geological cycle;
- To know concepts and methodologies related to contamination / pollution and overexploitation of resources, and secondly, with mitigation measures and solutions in which the geology has a major role;
- To recognize the geologic materials and processes as a key component of planning and land use;
- To apply the concepts with examples of the Portuguese territory, as well as to specific case studies, discussing the relationship between the geological features of some regions of the country and the impact of human activities on environmental factors.

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

#### PROCESSOS E MATERIAIS GEOLÓGICOS E AMBIENTE

*Dinâmica das placas tectónicas e relação com a atividade sísmica e vulcânica. Consequências da atividade sísmica. Previsão e avaliação dos riscos sísmicos. Vigilância, previsão e avaliação de riscos vulcânicos. Os processos geológicos de superfície e ordenamento do território. Litoral. Bacias hidrográficas. Zonas de vertente. Subsidência.*

#### RECURSOS GEOLÓGICOS E AMBIENTE

*Recursos geológicos. Recursos renováveis e não renováveis. Recursos energéticos. Recursos minerais. Recursos metálicos e não-metálicos. Recursos hídricos.*

#### GEOLOGIA E DESAFIOS AMBIENTAIS

*Geologia e saúde. Conceito de geologia médica e importância na sociedade. Armazenamento de resíduos em aterros controlados. Deposição de resíduos perigosos. Armazenamento e gestão de resíduos radioativos. Recuperação ambiental de áreas degradadas. Recuperação de áreas afectadas pela exploração mineira. Enquadramento legislativo. Metodologias de recuperação*

### 3.3.5. Syllabus:

#### MATERIALS AND GEOLOGICAL PROCESSES AND ENVIRONMENT

*Dynamics of plate tectonics and its relationship with seismic and volcanic activity. Consequences of seismic activity. Prediction and evaluation of seismic risk. Monitoring, prediction and assessment of volcanic hazards. The surface geologic processes and planning. Dynamics of the coastline. Risk factors associated with watersheds. Mass movements. Subsidence.*

#### GEOLOGICAL RESOURCES AND ENVIRONMENT

*Geological resources. Renewable and nonrenewable resources. Energy resources. Mineral resources. Metallic and nonmetallic resources. Water resources.*

#### GEOLOGY AND ENVIRONMENTAL CHALLENGES

*Geology and Health. Concept of medical geology and importance in society. Waste disposal. Recovery of areas affected by mining. Legislative framework. Methods of recovery*

### 3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Os conteúdos programáticos e os objectivos da unidade curricular visam responder aos seguintes desafios:*

- a. *Necessidade de formação sobre a importância dos processos geológicos para o ambiente e o ordenamento do território, realizada através de módulos de ensino que apresentam uma visão dinâmica e multidisciplinar das Ciência da Terra e dos problemas resultantes das actividades antrópicas.*
- b. *Necessidade de uma visão holística dos problemas, desafios e desenvolvimentos associados às actividades humanas no Planeta Terra.*

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The syllabus and the curricular unit's objectives address the following challenges:*

- a. *Need for training on the importance of geological processes on the environment and spatial planning, carried out through learning modules that present a dynamic and multidisciplinary view of Earth Science and problems resulting from anthropogenic activities.*
- b. *Need for a holistic view of the problems, challenges and developments associated with human activities on Earth.*

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

*As aulas estão organizadas em três partes distintas. Num primeira parte o docente responsável apresenta os fundamentos teóricos da matéria. Numa segunda parte, os alunos, com acompanhamento docente, resolvem diversos exercícios práticos onde essa parte teórica é aplicada a casos concretos. Numa terceira parte, os alunos são convidados a pesquisar e apresentar um trabalho científico sobre temas pertinentes da Geologia Ambiental.*

*A avaliação será efectuada através de um teste final teórico-prático e um trabalho de grupo, cotados para 20 valores; valendo o teste 75% e o trabalho de grupo 25%.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*The course is structured in three units: In the first unit, the teacher introduces the theoretical foundations. In a second unit, the students with the teacher solve many practical exercises where the theoretical background is used in practical examples. In the third unit, the students are assigned a research written reports that they have present in the class. The assessment is based on a final theoretical and practical test and a written reports made by the students and defended in class (Final test: 75%; written reports: 25%).*

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

*A unidade curricular Geologia Ambiental valoriza o desenvolvimento de capacidades de comunicação (escrita e oral) e trabalho em equipa através do modo como se organizam os vários módulos de ensino. Estes adoptam uma metodologia de ensino/aprendizagem activa, através do debate sobre assuntos contemporâneos e da colocação de problemas reais aos alunos, realização de trabalhos escritos complementados com apresentações orais e a adopção de formas de avaliação contínua.*

*A unidade curricular adopta, em termos organizativos e metodológicos, o princípio da diversidade explícita nos diversos tipos de metodologias propostas (da aula clássica à pesquisa tutelada e à preparação de monografias, etc.).*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The curricular unit Environmental Geology emphasizes the development of communication capabilities (written and oral) and team work through the organization of the teaching modules. These use an active learning methodology by debate on contemporary issues and challenging the students with real problems, completion of written reports complemented with oral presentations and by using continuous assessment methodologies.*

*The curricular unit adopts the principle of diversity on the used methodologies, including classical lectures, supervised research, written reports, etc.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*FOLEY, D.; MCKENZIE, G.D. & UTGARD, R.O. (2009). Investigations in Environmental Geology (3rd ed.). Prentice Hall. KELLER, E.A. (2010). Environmental Geology (9th Edition). Prentice Hall.*

*LUNINE, J.I. (2013). Earth: evolution of a habitable world. Cambridge University Press.*

*VAUGHAN, D.J. & WOGELIUS, R.A. (2000). Environmental Mineralogy. Eötvös University Press.*

## Mapa IV - Informática Aplicada ao Ambiente / Environmental Applied Informatics

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Informática Aplicada ao Ambiente / Environmental Applied Informatics*

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

*Fernando António Leal Pacheco (TP-30; OT-3)*

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

-

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

*- Dotar os alunos de conceitos sobre Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e sua aplicação na resolução de problemas ambientais.*

*- Munir os alunos de competências para a utilização de programas de SIG, ArcGiS em particular, possibilitando a sua prática na resolução de casos concretos e reais.*

*- Preparar os alunos para adaptar os conhecimentos sobre SIG a situações diversas das explanadas nas aulas versando aplicações gerais de SIG, nomeadamente no auxílio ao desenvolvimento de projetos na vertente ambiental.*

*- Preparar os alunos para conceber, desenvolver, implementar e avaliar um projeto ambiental utilizando como plataforma de trabalho bases de dados SIG.*

*- Incentivar os alunos a utilizar as ferramentas de SIG como instrumentos de gestão, fiscalização e avaliação ambiental.*

### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*Provide the students with concepts about geographic information systems (GIS) and their application in solving environmental problems.*

*-Provide students with the skills for using GIS software, ArcGiS in particular, enabling its practice in solving concrete and real cases.*

*-Prepare students to adapt the knowledge acquired in class when dealing with General applications of GIS to other situations, including to the development of projects in the environmental dimension.*

*-Prepare students to design, develop, implement and evaluate an environmental project using GIS databases and*

platforms.

-Encourage students to use the tools of GIS as management, monitoring and environmental assessment tools.

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1) *Introdução ao ArcGIS: o conceito de dados georreferenciados, tipos de dados usados pelo ArcGIS (pe shapefile) e formas de apresentação dos mesmos (pe na forma de mapa temático), edição das bases de dados gráficas (recriação de campos), inquéritos simples às bases de dados e exportação de parcelas de uma shapefile.*
- 2) *Manipulação de ficheiros e de dados: conversão de formatos de ficheiros, união de ficheiros, corte de uma shapefile por outra, dissolução de áreas com base nos valores de um atributo.*
- 3) *Ferramentas de análise espacial em 3D: criação de manipulação de MDTs, aplicações (mapas de visibilidade, de declives, de exposição de encostas).*
- 4) *Utilização de Rasters: criação de rasters a partir de modelos 3D, combinação de rasters, aplicações ambientais (combinação de declives, uso do solo e precipitação, para calcular o risco de erosão de uma região).*
- 5) *Cálculo da vulnerabilidade da bacia hidrográfica do Rio Sordo à contaminação das águas subterrâneas pelo método DRASTIC.*

### 3.3.5. Syllabus:

- 1) *introduction to ArcGIS: the concept of georeferenced data, data types used by ArcGIS (eg shapefile) and forms of presentation thereof (eg in the form of thematic map), editing of graphic databases (eg creation of fields), simple surveys to databases and export portions of a shapefile.*
- 2) *file and data handling: conversion of file formats, files, cutting a shapefile by another, dissolution of areas based on the values of an attribute.*
- 3) *spatial analysis tools in 3D: creation of MDTs, handling applications (visibility maps, slopes, slope exposure).*
- 4) *use of Rasters rasters creation from 3D models, environmental applications, combination of rasters (combination of slopes, rainfall and land use to calculate the risk of erosion of a region).*
- 5) *calculation of aquifer vulnerability in the Sordo River basin by the DRASTIC method.*

### 3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Nesta unidade curricular pretende-se que o aluno seja capaz de planear e desenvolver um projeto técnico-científico na área da informática aplicada a problemas ambientais, pelo que o programa se inicia com a descrição pormenorizada dos instrumentos informáticos disponíveis para a sua realização: dados georreferenciados, dados alfanuméricos, software de SIG. Porque é também objetivo do programa da UC que o aluno seja capaz de adquirir competências na utilização aprofundada do software utilizado, são desenvolvidos na aula exemplos práticos complexos, nomeadamente recorrendo a ferramentas de geoprocessamento muito diversificadas. O treino adquirido também ajudará o aluno a sistematizar ideias e dados antes da elaboração do seu projeto ambiental.*

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*In this course the student should be able to plan and develop a technical-scientific project in the area of information technology applied to environmental problems, and for that reason the program begins with a detailed description of available it tools for its realization: georeferenced data, alphanumeric data, GIS software. Because it is also the goal of UC program that the student is able to acquire in-depth skills in the use of ArcGIS software, complex examples are developed in class, using a very diversified set of SIG tools. The training acquired will also help the student to organize ideas and data prior to the preparation of its environmental project.*

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

*Na componente teórica, o ensino assentará no método expositivo com recurso aos meios audiovisuais. Serão usadas estratégias participativas, que coloquem os alunos numa posição crítica perante os temas tratados, sem nunca esquecer os objetivos da unidade curricular e a realidade do tempo disponível. A orientação tutorial abrangerá grupos com dois ou três alunos. A componente teórico-prática englobará a resolução de exercícios com recurso à utilização de computador e software SIG, onde se abordarão diversos temas ambientais (pe erosão dos solos ou vulnerabilidade de aquíferos). Contarão para a avaliação contínua o desempenho dos alunos em sala de aula na resolução dos exercícios. Relativamente à avaliação periódica e à avaliação complementar, estas serão feitas através de frequência final ou exame final, respectivamente, incidindo sobre as componentes teórica e prática. A componente contínua tem um peso de 40% na classificação final.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*On the theoretical component, teaching will be based on the expository method with use of audio-visual media. Participatory strategies will be used to place students in a critical position vis-à-vis the topics dealt with, without ever forgetting the objectives of the curricular unit and the reality of the time available. The guidance will include tutorial groups with two or three students. The theoretical-practical component shall include the resolution of exercises with the use of computer and GIS software, addressing various environmental themes (eg soil erosion or vulnerability of aquifers). Continuous evaluation is based on the performance of students in the classroom to solve the exercises. As regards the periodic assessment and evaluation complement, these will be made through final frequency or final exam, respectively, focusing on the theoretical and practical components. The continuous component has a 40% weight in the final grade.*

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

*A apresentação de esquemas e imagens na componente teórica visa facilitar a compreensão e estimula a participação e o desenvolvimento do raciocínio crítico dos alunos. As metodologias de ensino com cariz prático,*

que consistem na resolução de exercícios em plataforma SIG sobre temas do ambiente, pretendem que o aluno adquira competências ao nível da utilização de softwares desse tipo, em particular de aspetos menos conhecidos do programa da utilizar nas aulas, designado ArcGIS.

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The presentation of diagrams and images on the theoretical component aims to facilitate understanding and stimulates the participation and development of critical reasoning of students. The teaching methodologies with practical nature, which consist in solving exercises in GIS platform on environmental themes, seek that the student acquires skills at the level of use of such software, in particular of lesser-known aspects of ArcGIS.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

ESRI (2007). ArcMap (version 9.3). New York St., Redlands, USA, 131p.  
 Pacheco, F.A.L., Caetano, C.A.R. (2009). Modelação Hidrológica de Bacias Hidrográficas Utilizando Sistemas de Informação Geográfica. Série Didática da UTAD (Ciências Aplicadas), nº 381, 93 p.  
 Pacheco, F.A.L., Catalão, M.E.C. (2010). Avaliação das Perdas de Solo e do Risco de Erosão Hídrica pela Equação Universal das Perdas do Solo Utilizando Sistemas de Informação Geográfica. Série Didática da UTAD (Ciências Aplicadas), nº 399, 89p.  
 Pacheco, F.A.L. (2011). Avaliação de Impactes na Paisagem Usando SIG: o Caso das Minas e Pedreiras com Desmonte a Céu-Aberto. Série Didática da UTAD (Ciências Aplicadas), nº 418, 66p.  
 Pacheco, F.A.L. (2012). Vulnerabilidade e Risco de Contaminação de Aquíferos: Comparação de Modelos Baseados no Método DRASTIC. Série Didática da UTAD (Ciências Aplicadas), nº 433, 81p.

## Mapa IV - Monitorização da Qualidade do Solo / Soil Quality Monitoring

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Monitorização da Qualidade do Solo / Soil Quality Monitoring*

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

*João Filipe Coutinho Mendes (TP-15; OT-1,5)*

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

*João Ricardo Sousa (TP-15; OT-1,5)*

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

*A unidade curricular de Monitorização da Qualidade do Solo tem como objetivo principal a elaboração de um programa de amostragem e análise do solo. Neste contexto, num primeiro momento, avaliam-se as características físicas e químicas do solo e dos contaminantes de forma a elaborar procedimentos de recolha, tratamento e análises de amostras de solo, com o objectivo de avaliar a sua qualidade. O estudo sobre as propriedades do solo e contaminantes é efetuado de forma contextualizada com a preocupação de aquisição de competências no plano da remediação do solo.*

### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*The Monitoring Soil Quality analysis aims to establish a program of soil sampling and analysis. In this context, at first, we evaluate the physical and chemical characteristics of the soil and contaminants in order to develop procedures for collecting, processing and analysis of soil samples in order to assess their quality aspects. The study on soil properties and contaminants is performed in context to improve the analysis and application aspects of soil remediation program.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*1. Enquadramento da unidade curricular. 2. Qualidade do Solo. 3. Características do solo: físicas, químicas e biológicas). 4. Tipos de contaminantes e suas características: físicas e químicas). 5. Métodos de Avaliação de Campo: Equipamentos e Protocolos para amostragem, acondicionamento e transporte de amostras de solo contaminado. 6. Procedimentos Analíticos de Laboratório: metodologias de análise dos principais contaminantes do solo (metais pesados, BTEX, PCB). 7. Análise de risco: Protocolos com base nos aspectos edafoclimáticos da zona de estudo. 8. Factores de decisão. 9. Técnicas de Remediação e sua aplicação a casos concretos.*

### 3.3.5. Syllabus:

*1. Course placement. 2. Soil Quality. 3. Soil properties: physical, chemical and biological. 4. Types pollution and contaminants and their physical and chemical characteristics. 5 Methods of Field Assessment: Equipment and Protocols for sampling, packaging and transport of contaminated soil samples. 6. Laboratory of Soil Analytical Procedures: methodologies analysis for the main soil contaminants (heavy metals, BTEX, PCB). 7. Risk Analysis Procedure: Protocols based on soil and climatic aspects of the study area and some factors of decision. 8 Remediation techniques and their application to specific cases*

### 3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:



*A Monitorização da Qualidade do Solo, estuda os processos físicos, químicos e biológicos que ocorrem no solo, permitindo a sua compreensão e influência ao nível da qualidade ambiental. Os objectivos desta unidade curricular estão definidos para que os estudantes desenvolvam conhecimentos teóricos e práticos das principais características físicas, químicas e biológicas do solo de modo a desenvolver uma análise das reacções envolvidas na transformação e comportamento dos contaminantes no solo de modo a realizar procedimentos de amostragem e análise para desenvolvimento de estratégias de recuperação de zonas potencialmente contaminadas. A avaliação da qualidade do solo faculta a explicação e a resolução de muitos problemas quotidianos associados a fenómenos de contaminação, permitindo ao estudante gerar e defender novas utilizações para este recurso natural.*

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The Soil Quality Monitoring, study the physical, chemical and biological process occurring in the soil, improving their understanding at level of environmental quality. The objectives of this course are defined to students develop theoretical and practical knowledge of the main physical, chemical and biological soil aspects. The aim is developed aspects analysis criterions of transport and transform of contaminants in soil to elaborated protocols of soil sampling, transport and analysis potentially contaminated areas. The assessment of soil quality provides the explanation and resolution of many actual problems associated with soil contamination phenomena, allowing the student to elaborated and defends new strategies to the use of this natural resource.*

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

*O ensino teórico-prático semanal de 2 horas baseia-se na exposição oral apoiada em apresentações multimédia. Os diapositivos utilizados nas aulas teóricas são disponibilizados previamente, no SIDE, em formato pdf, na área de downloads. São disponibilizadas, ainda, várias questões, no SIDE sobre a matéria lecionada e cujo desafio é que o estudante seja capaz de as resolver durante o período de trabalho independente.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*O ensino teórico-prático semanal de 2 horas baseia-se na exposição oral apoiada em apresentações multimédia. Os diapositivos utilizados nas aulas teóricas são disponibilizados previamente, no SIDE, em formato pdf, na área de downloads. São disponibilizadas, ainda, várias questões, no SIDE sobre a matéria lecionada e cujo desafio é que o estudante seja capaz de as resolver durante o período de trabalho independente.*

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

*De acordo com os objetivos definidos, importa transmitir aos estudantes vários conceitos teóricos, com vista a aprofundar os conhecimentos adquiridos em níveis de ensino inferiores. Assim, as horas de contacto nesta unidade curricular correspondem a aulas teórico-práticas de teor expositivo, mas dando ênfase à discussão alargada, para que os próprios estudantes e os docentes envolvidos possam não só aferir o grau de conhecimentos prévios, bem como promover o seu aprofundamento e a aquisição das competências pré-estabelecidas.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*According to the defined objectives, it is important to convey to students a number of theoretical concepts, in order to deepen the knowledge acquired in lower levels of education. Thus, the contact hours in this course correspond to the theoretical and practical content of exposition, but emphasizing the broader discussion, so that the students and teachers involved can not only measure the degree of prior knowledge, but also promote the deepening and developing of the pre-established skills.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*BOULDIN, J.R. 1994. Description and Sampling of Contaminated Soils. 2ª Edition. Lewiis Publishers, London.  
KERR et al. 2001. Handbook of soil bioremediation. Kerr, R.S. (Ed). Environmental Research Laboratory. Lewis Publishers, London.  
ALLOWAY, B.J. 1990. Heavy Metals in Soil. ALLOWAY, B.J. (Ed). Blackie USA and Canada Halsted Press.*

## Mapa IV - Modelação Ecológica / Ecological Modelling

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Modelação Ecológica / Ecological Modelling*

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

*João Alexandre Ferreira Abel dos Santos Cabral (TP-30; OT-3)*

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

-

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

*Proporcionar aos estudantes conhecimentos básicos no domínio da Modelação Dinâmica, com especial ênfase para o desenvolvimento de modelos ecológicos e para a sua aplicabilidade em investigação e em gestão ambiental. Utilizar e aplicar os conhecimentos adquiridos no âmbito da problemática ambiental, através da construção, de raiz, de pequenos modelos capazes de descrever situações simples, envolvendo processos biogeoquímicos e biológicos.*

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*To give the students basic knowledge in Dynamic Modelling domain, specially for the development of ecological models and for its applicability in investigation and in environmental management. To employ and to apply the knowledge acquired in environment issues domain, namely by the construction of small models able to describe simple situations, involving biogeochemical and biological processes.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Introdução à Modelação Ecológica. Conceitos básicos em modelação. Sub-modelos em modelos ecológicos. Modelos conceptuais. Modelos estáticos. Modelos de dinâmica de populações. Modelos biogeoquímicos. Aplicação de modelos ecológicos em gestão ambiental. A importância ecológica dos Ecotonos. O valor sócioeconómico dos Ecotonos. Modelos ecológicos e Ecotonos. Casos estudados (ex: zonas húmidas e o controlo de nutrientes; tratamento e utilização de esgotos; agricultura e Ecotecnologia).*

**3.3.5. Syllabus:**

*Fundamentals of Ecological Modelling. Basic concepts of modelling. Submodels in ecological models. Conceptual models. Static models. Modelling population dynamics. Biogeochemical models. Application of ecological models in environmental management. The ecological importance of ecotones. The socio-economic value of ecotones. Ecological models and ecotones. Study cases (e.g. the role of wetlands in the control of nutrients; treatment and utilization of wastewater; agriculture and Ecotechnology).*

**3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos 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 simular estratégias de gestão, de mitigação e de reabilitação das funções dos ecossistemas e das comunidades biológicas afectadas por perturbações antropogénicas. Por conseguinte, esta unidade curricular proporciona uma formação consistente no domínio da Modelação Dinâmica 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 complementada por uma perspectiva instrumental, aplicável no âmbito da Modelação Ecológica.*

**3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The ultimate objective is promote the understanding of the key ecological processes, based on interdisciplinary principles, from which management strategies can be simulated to manage, mitigate and restore ecosystems functions and biological communities that have been damaged by several types of anthropogenic disturbances. Therefore, this discipline gives a consistent formation on the Dynamic Modelling 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 following by an instrumental perspective, applicable in the scope of the Ecological Modelling.*

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

*A formação ministrada nas aulas Teóricas e Práticas é compatível com o 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 Modelação Dinâmica, nomeadamente em termos dos principais requisitos e obtenção de resultados práticos em tempo útil. Em contextos de educação ambiental e comunicação, a formação sobre Modelação Ecológica é versátil e suficientemente intuitiva para ser apreendida por não especialistas. A avaliação terá por base a prestação do aluno num projecto escrito em modelação dinâmica (40%) e num teste escrito e/ou exame escrito final (60%).*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*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 Dynamic Modelling, namely in terms of the main requirements and speed of reliable practical results. In contexts relating to environmental education and communication, the formation about Ecological Modelling is versatile and sufficiently intuitive to be easily communicated to non-experts. The evaluation is composed by a written project in dynamic modelling (40%) and one written test and/or a final written exam (60%).*

**3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos 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. 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.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended 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.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Cabral J. A., Cabecinha E., Santos M., Travassos P. & Silva-Santos P. (2008) Simulating the ecological status of changed ecosystems by holistic applications of a new Stochastic-Dynamic Methodology (StDM). In: Alonso M. S. and Rubio I. M. (Eds), Ecological Management: New Research. Chapter 4: 123-141, Nova Science Publishers, Inc., New York. ISBN: 978-1-60456-786-1.*

*Chistofoletti, A. (1999) Modelagem Ambiental. 1ª edição. Editora Edgard Blecher Ltda. S. Paulo. Brasil.*

*Jørgensen S. E. (1988) Fundamentals of Ecological Modelling. Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam, The Netherlands.*

*Jørgensen, S.E., Nielsen, S.N. and Jørgensen, L.A. (1991) Handbook of Ecological Parameters and Ecotoxicology. Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam, The Netherlands.*

**Mapa IV - Gestão e Conservação da Flora e da Fauna Selvagem / Management and Wildlife Conservation****3.3.1. Unidade curricular:**

*Gestão e Conservação da Flora e da Fauna Selvagem / Management and Wildlife Conservation*

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

*Aurora Carmen Monzón Capapé (TP-30; OT-3)*

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

*António Luís Crespi (TP-15)*

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

*Introduzir os alunos nos princípios básicos da gestão da flora e da fauna selvagem, bem como nos processos e leis globalmente reconhecidas nas comunidades ecológicas que auxiliam nos mecanismos de conservação. Analisar a legislação nacional e europeia destinada à conservação. Expor principais problemas que afetam à fauna/flora. Dar formação ao nível de técnicas e metodologias mais apropriadas à conservação da flora e da fauna.*

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*Introduce to the basic principles of management of flora and fauna as well as the processes and principles globally recognizable in ecological communities which support the conservation mechanisms. Analyse European legislation applied to conservation. Discuss the main threats to the fauna and flora and their conservation status. Introduce methodological techniques and strategies for conservation and management of flora and fauna.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*I-Introdução. Bases para a conservação da flora e fauna selvagem; Estado de conservação da flora e da fauna com especial ênfase para Portugal; Legislação comunitária*

*II-Ecologia da conservação. Relações espécie-habitat: necessidades biológicas; seleção do habitat e uso espacial-temporal; perda de habitat, fragmentação; capacidade de carga e regulação das populações; identificação de áreas prioritárias para a conservação; critérios no desenho de áreas protegidas; monitorização: doenças, espécies exóticas, problemas com excessos e controlo.*

*III-Conservação e gestão. Estratégias de recuperação, gestão e conservação de espécies da flora e fauna ameaçadas: Avaliação da adequação do habitat e técnicas de manejo; conservação "ex situ": Legislação, criação em cativeiro, reintrodução, centros de recuperação da fauna, jardins botânicos; gestão de espécies cinegéticas; fauna urbana e espaços verdes; A sensibilização como ferramenta para a conservação e gestão sustentada de recursos biológicos.*

**3.3.5. Syllabus:**

*I-Introduction. Basis to the conservation of wild flora and fauna; flora and wildlife conservation status, principally in Portugal; European legislation.*

*II-Ecology of conservation. Species/Habitat relationships: biological necessities; habitat selection and spatial/temporal use; habitat loss, fragmentation; carrying capacity and population regulation; identify priority areas for conservation; criteria to designing reserves for biodiversity; monitoring: diseases, exotic species, problems of excess and control.*

*III-Conservation and management. Strategies for recovery, management and conservation of endangered flora and fauna: habitat analysis and improvement; particular cases of recovery programs; "Ex situ" conservation: legislation, captive breeding, reintroduction, release, recovery centers wildlife, botanical gardens for conservation; game management; urban wildlife and green spaces; environmental education as tool by conservation and sustainable management of biological resources.*

**3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*A abordagem de forma integrada e progressiva do programa da unidade curricular irá permitir que os alunos desenvolvam os conhecimentos e as competências necessários para a realização dos objetivos apresentados. Nesta perspetiva, o conteúdo programático começa por abordar, numa primeira parte, a ecologia da conservação analisando a legislação europeia. Deste modo os alunos podem conhecer o estado de conservação dos recursos florísticos e faunísticos. De seguida, são abordados diversos aspetos relacionados com principais ameaças à conservação desses recursos, bem como o uso de ferramentas com as quais possam ser identificadas áreas relevantes e necessidades básicas para as sobrevivências das espécies. Por último são ensinados mecanismos de conservação ex situ/in situ através do uso de programas que desenvolvam o sentido crítico dos alunos.*

### **3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The approach of the program in an integrated will allow the students to develop the knowledge and the necessary competences for the achievement of the presented objectives. In this perspective, the curriculum begins by approaching the theme of the conservation ecology in the European legislation. The students will achieve knowledge in the conservation status of flora and fauna. Following are provided several aspects related with the main threats on the conservation of these resources, as well as the employment of tools and techniques to identify relevant areas and biological necessities for survival of those species. Finally are showed strategies for conservation in situ/ex situ, in order to develop critical sense of students.*

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

*Nas aulas teóricas serão apresentados e discutidos os conceitos teóricos os quais serão complementados com trabalho de cariz mais prático, nomeadamente: observação de material biológico, resolução de exercícios com recurso ao computador, práticas de campo e ou visitas de estudo que ajudarão os alunos a sedimentarem os seus conhecimentos e adquirir competências. A avaliação nesta unidade curricular prevê a avaliação da assimilação e domínio de conteúdos através da realização de provas de avaliação periódica, trabalhos de grupo e/ou relatórios das aulas teórico-práticas e de visitas. A nota final terá em consideração as pontuações obtidas nos diferentes componentes da avaliação, com um peso variável.*

*Avaliação complementar e exame final, de acordo com o regulamento em vigor.*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*In the lectures will be presented and discussed the theoretical concepts of the program which will be complemented by practical work, namely: observation of naturalized material, lab computer applications, resolution of exercises, field work and/or visit to particular places that will help students to settle their knowledge and acquire competences. The evaluation of this curricular unit foresees periodic exams, group works or reports of the practices classes and visits. The final grade will be given by the classification of the different components of evaluation, with a variable weight. Supplementary evaluation and final exam are according to the present regulations of the university.*

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

*O desenvolvimento das aulas decorrerá harmonizando as metodologias de ensino associadas às aulas presenciais teórico-práticas letivas com os objetivos fundamentais da Unidade Curricular. Assim, a obtenção dos conhecimentos científicos e técnicos previstos nos objetivos será conseguida através da participação nas aulas presenciais, complementada com a componente de autoestudo e da elaboração e apresentação dos trabalhos de grupo. Através do manuseamento de material biológico, observações de campo e utilização de ferramentas de medida e tratamento de dados, adquirem competências ao nível das metodologias básicas de gestão. O relatório oferece uma oportunidade para explorar mais pormenorizadamente um tema de interesse particular, promovendo a capacidade de pesquisa, de síntese e sentido crítico.*

*A avaliação dos alunos servirá para a aferição da eficácia das metodologias de ensino desenvolvidas na observância dos objetivos da unidade curricular, podendo sempre, se necessário, efetuar correções nas mesmas.*

### **3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The development of the classes held by harmonizing the teaching methodologies associated with the theoretician-practical classroom with the fundamental objectives of the curricular unit. Thus, the scientific and technical knowledge provided on the objectives will be achieved through participation in the classroom, complemented by the component of self-study and the preparation and presentation of group works.*

*Through the handling of biological material, field observations, and use of tools of measurement and data processing, they acquire skills in basic management methodologies. The report offers an opportunity to explore in more detail a topic of particular interest and promoted the ability to search, synthesis and critical sense.*

*The students' evaluation will be used to measure the effectiveness of teaching methodologies in compliance of the course objectives. In the future, if necessary, some adjustments in methodologies will be performed.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

*Wildlife ecology and management. Bolen, E.G. & Robinson, W.L*

*Saving nature's legacy: Protecting and restoring biodiversity. Noss, R.F. & Cooperrider, A.Y.*

*Research and management techniques for wildlife and habitats. Bookhout, T.A. (ed)*

*Wildlife-Habitat relationship, concepts and applications. Morrinson, M.L., Marcot, B.G. & Mannan, R.W.*

## **Mapa IV - Gestão de Áreas Protegidas / Protected Area Management**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Gestão de Áreas Protegidas / Protected Area Management***3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Filipa Conceição Silva Torres Manso (TP-30; OT-3)***3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

-

**3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Com o ensino desta Unidade Curricular pretende-se que os alunos se familiarizem com os conceitos de Conservação da Natureza, identifiquem a rede nacional e europeia de Áreas Protegidas e Classificadas, assim como, com a legislação mais relevante associada à sua gestão. Os alunos deverão, igualmente, perspetivar os principais desafios que se colocam aos gestores das mesmas Áreas Protegidas e Classificadas, tais como o recurso a ferramentas de apoio que permitam acompanhar o respetivo ordenamento.***3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***The main goal of this curricular unit is that students must have the knowledge of national and European Classified Areas, Natura 2000, other world conservation nets and their legislation for respective management. The knowledge of ecosystems management tools and planning is also a priority.***3.3.5. Conteúdos programáticos:***Conservação da Natureza e Presença humana nas Áreas Protegidas e Classificadas– Conceito de Conservação da Natureza e sua relação com as Áreas Protegidas Classificadas; Resenha histórica da Conservação da Natureza e das Áreas Protegidas em Portugal; O Homem e a Conservação da Natureza. Atividades produtivas: Agricultura tradicional; silvopastorícia, espaço florestal, turismo e pesca.- Património: Património cultural e arqueológico, Arquitectura, Etnografia.**Enquadramento das Áreas Protegidas e Classificadas - Rede Natura 2000; Convenções Internacionais: Reserva Biogenética Internacional, Convenção de Ramsar, Reserva da Biosfera.- Estatuto de protecção presente nos instrumentos da política de ordenamento do território.- Problemática das Áreas Protegidas: Abandono rural/Pressão demográfica, degradação da paisagem, compatibilização com o meio natural, delapidação de recursos.***3.3.5. Syllabus:***Nature conservation concepts and his relationship with Classified Areas. National Classified Areas net organization and legislation. Natura 2000 Net: sites and legislation. World conservation net conventions. Classified Areas problems: High population density or rural abandonment. Man and the nature conservation. Planning landscape management and his tools.***3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:***A unidade curricular inicia-se com a conceptualização dicotómica das relações do Homem com a Conservação da Natureza e o que deu origem à criação das áreas protegidas e classificadas. Prossegue com um capítulo que abrange o enquadramento legislativo das redes nacionais e internacionais de áreas classificadas.. São abordadas as problemáticas das áreas classificadas a nível nacional e internacional. O programa termina com as fases de elaboração dos planos de ordenamento das áreas protegidas,, destacando a democracia participativa no referido processo.***3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:***This curricular unit begins with the national and international nets of classified areas including Nature Conservation and Biodiversity principles and their legislation. This unit finishes with landscape management and his tools.***3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***A avaliação contínua dos alunos é baseada na seguinte fórmula: onde, S – Seminário – Média da apresentação dos trabalhos de grupo com temas do programa e (Sf) sobre um local da Rede Nacional de Áreas Protegidas ou da Rede Natura 2000: 15mn de apresentação e 10mn de discussão. Nota com base no conteúdo do trabalho e consistência da defesa. T - Classificação do teste ou exame final. Em caso de exame final, os alunos poderão optar pela nota exclusiva do exame.***3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):***Lectures, and students research work. Exams at the end of the semester, Final work presentation.***3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos 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 favorecem a tomada de consciência pessoal sobre os conceitos, proporcionando ainda oportunidades para desenvolvimento de uma percepção mais concreta dos mesmos conceitos.***3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*In classes, theoretical concepts are presented with practical examples. Students have also the scope of to do research and present their work.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Cutter, S.L., Renwick, W.H. 1999 (3ª edic). Exploitation, Conservation, Preservation: A geographic perspective on natural resource use. Wiley & Sons, Inc. USA.;*  
*Diaz-Pineda, F. 1996. Ecologia y Desarrollo, Escalas y problemas de la dialéctica Desarrollo-Medio Ambiente. Editorial Complutense. Madrid.*  
*Jørgensen S.E., 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.*  
*Vera, F. (2000) Grazing ecology and forest history. Cabi publishing. Uk.*

## Mapa IV - Riscos Geológicos / Geological Risks

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Riscos Geológicos / Geological Risks*

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

*Maria do Rosário Melo da Costa (TP-30; OT-3)*

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

-

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

*Desenvolver a capacidade dos alunos estabelecerem relações entre as ciências geológicas e os problemas ambientais, com ela relacionados, através da identificação das causas e efeitos e também na apresentação de medidas preventivas e mitigadoras dos riscos geológicos naturais e humanos.*

### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*Develop students ability to establish relationships between the geological sciences and environmental problems associated with it, through the identification of causes and effects, and also the presentation of preventive and mitigation of natural and human geohazards.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução. Riscos Geológicos naturais e Humanos.*
- 2. Riscos sísmicos. Traçado de isossistas e construção de mapas de risco*
- 3. Riscos Vulcânicos. Identificação e monitorização de indicadores premonitórios.*
- 4. Exploração dos recursos geológicos e riscos associados: escombrelras, drenagens ácidas, contaminação de solos*
- 5. Movimentos gravitacionais: atividades naturais e humanas que contribuem para desencadear movimentos de massa. Medidas mitigadoras*
- 6. Rios e risco de cheia: previsão e controlo de cheias; cálculo do intervalo de recorrência.*
- 7. Águas subterrâneas: sobreexploração de aquíferos; contaminação pontual e difusa.*
- 8. Ambientes costeiros: riscos de erosão da faixa litoral: identificação dos fatores responsáveis*

### 3.3.5. Syllabus:

- 1 Introduction. Geohazards Natural and Human.*
- 2 Seismic hazards. Plotting isoseismal lines and construction of risk maps*
- 3 Volcanic Hazards. Identification and monitoring of premonitory indicators.*
- 4 Exploration of geological resources and risks: tailings, acid drainage, soil contamination*
- 5. Gravitational movements: natural and human activities that contribute to trigger mass movements. mitigating measures*
- 6 Rivers and flood risk: forecasting and flood control; calculating the recurrence interval.*
- 7. Groundwater: overexploitation of aquifers; local and diffuse contamination*
- 8 Coastal Environments: risk of erosion of coastline: identification of responsible factors.*

### 3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*A Terra dinâmica deverá ser reconhecida como um local em permanente mudança e com riscos naturais e humanos. Assim, os alunos deverão saber identificar as causas e os efeitos desses riscos e adquirir conhecimentos que lhes permitam: criar cartas de risco, estabelecer programas de monitorização de certas variáveis, assim como apresentar propostas de medidas preventivas e mitigadoras dos riscos geológicos naturais e humanos.*

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*Dynamic Earth should be recognized as a local of permanent change and with natural and human hazards. Thus, students should know how to identify the causes and effects of these risks and acquire knowledge to enable them to:*

*create risk maps, establish monitoring programs of certain variables, as well as presenting proposals for preventive and mitigation measures of natural and human geohazards.*

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

*Aulas teóricas com exposição dos aspectos mais importantes. Serão também analisados casos de estudo relacionados com os principais aspectos. Estes casos de estudo serão fornecidos aos alunos como elemento de trabalho. A avaliação será efectuada com base em 4 minitests 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 efectuada com base em dois minitests e num trabalho individual.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*Theoretical lectures with explanation of the most important aspects. Will also be analyzed case studies related to the main aspects. These case studies will be provided to students as part of work. The evaluation will be based on four minutes 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 minutes and one individual work.*

### 3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos 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 objectivos propostos.*

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

*A realização dos relatórios sobre casos concretos vai permitir ao aluno ordenar as ideias e aprofundar os conhecimentos sobre os riscos geológicos, relacionando as aprendizagens teóricas com as observações práticas e o seu aprofundamento através de pesquisa bibliográfica.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended 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 hazards resulting from the activities of geological processes.*

*Written reports about real geological hazards 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.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Coch, Nicholas K. (1995) Geohazards. Natural and human. Ed.: Prentice-Hall, Inc. ISBN: 0-02-322992-6*

*Plummer & McGeary (1996) Physical Geology 7th Edition. Ed.: Wm. C. Brown Publishers. ISBN: 0-697-26676-1*

## Mapa IV - Ecologia da Paisagem / Landscape Ecology

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Ecologia da Paisagem / Landscape Ecology*

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

*Edna Carla Janeiro Cabecinha (TP-30; OT-3)*

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

*José Manuel Martinho Lourenço (TP-15)*

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

*Disciplina de integração e síntese. Pretende-se que o aluno adquira os conceitos, métodos e técnicas para analisar e compreender a dinâmica, a estrutura e o funcionamento da paisagem e do território. Esta dinâmica deverá ser entendida tendo em consideração as várias escalas de análise e as causas e consequências ambientais de carácter biofísico, económico e sócio-cultural. Pretende capacitar o futuro profissional com uma abordagem holística da paisagem e do território, centrando-se nas diferentes componentes e no funcionamento dos vários sistemas promovendo uma visão de síntese, integrada e sustentável.*

### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*Discipline of integration and synthesis. It is claimed that the pupil acquires the concepts, methods and techniques to analyze and to understand the dynamic, the structure and the functioning of the landscape and of the territory. This dynamic should be understood having in consideration the different scales of analysis and the causes and*

*environmental consequences at biophysical, economical and socio-cultural levels. It intends to enable the future professional with an holistic approach of the landscape and of the territory, centered in the different components and in the functioning of the several systems, promoting a vision of synthesis, integrated and sustainable.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Aulas Teóricas:*

#### 1. INTRODUÇÃO

*Conceito e definições associados às duas Escolas de Ecologia da paisagem. A dinâmica das paisagens: abordagem multidisciplinar e multiescalar.*

#### 2. ESTRUTURA

*Elementos da paisagem. A tipologia da matriz, manchas e corredores. Abordagem quantitativa. Heterogeneidade. Fragmentação. Conectividade.*

#### 3. DINÂMICA

*Dinâmica no uso do solo à escala regional e local. Níveis de organização e dinâmica da paisagem.*

#### 4. FUNCIONAMENTO

*O espaço multi-habitat. Conectividade, permeabilidade. Modelos de população em Ecologia da paisagem. Relações interespecíficas e biodiversidade na paisagem.*

#### 5. APLICAÇÃO

*Ecologia da paisagem no ordenamento do território, na gestão e conservação da Natureza.*

*Aulas Práticas:*

*1. Inventariação da paisagem sobre suporte cartográfico, descrevendo os diversos descritores biofísicos.*

*2. Interpretação qualitativa, seleção de hipóteses de uso.*

*3. Avaliação de métricas de paisagem e integração para o planeamento e gestão de um território.*

### 3.3.5. Syllabus:

*Theoretical:*

#### 1. INTRODUCTION

*Concept and definitions. Ecological hierarchy. The dynamic and the reorganization of landscapes: multiscale and multidisciplinary approach.*

#### 2. STRUCTURE

*Landscape elements. Matrix, patches and corridors. Quantitative approach. Heterogeneity. Fragmentation. Connectivity.*

#### 3. DYNAMIC

*Dynamic: regional and local scale. Levels of organization and dynamic of the landscape.*

#### 4. FUNCTIONING

*The multi-habitat space. Connectivity, permeability. Population models in Landscape Ecology. Inter-specific relations and biodiversity in the landscape.*

#### 5. APPLICATION

*Landscape Ecology in planning, management and in the Nature conservation.*

*Practical:*

*1. landscape characterization using cartographical resources, with several Biophysical describers.*

*2. Qualitative interpretation, selection of hypotheses of use.*

*3. Landscape metrics (GIS and FRAGSTATS) and integration for the planning and management of the biodiversity in a given territory.*

### 3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*A selecção dos conteúdos programáticos foi feita numa perspectiva integradora, visando responder ao objectivo global de dotar o aluno de conhecimentos e de competências que o capacitem para a implementação de conceitos e ferramentas de Ecologia aplicada, no âmbito da gestão sustentável de serviços de ecossistemas, cultivando-se uma atitude inovadora.*

*Nas aulas teóricas o aluno compreenderá conceitos e dinâmicas associados à ecologia da paisagem, bem como a análise de aplicações práticas com exemplos ilustrativos na área da Gestão e planeamento de recursos naturais. Nas aulas práticas contactará com os procedimentos adequados para interpretar a paisagem através da análise e avaliação de métricas de paisagem recorrendo a softwares como o GIS ou o FRAGSTRAT. Assim, os casos de estudos serão uma excelente aplicação dos conhecimentos adquiridos.*

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The methodology calls for a practical approach and research staff of the student to engage in case studies to develop and stimulate it to matters that, in most cases, will be new for him, but essential to understand the multiple aspects that involve the a technical activity in this area. At the same time begins to introduce students, both in the literature review, both in learning new technology-specific ecology of the landscape, and allow personal initiative in addressing a specific situation or planning management of Natural Resources, where the student is encouraged to perform a job, since the diagnosis, monitoring and intervention measures. Moreover, the structure of analysis and presentation of case studies will be very fruitful in stimulating debate on the procedures used by each student.*

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

*Prova escrita individual e elaboração dum trabalho prático (em grupo) no âmbito da Conservação da Natureza e Gestão de Recursos Naturais ou planeamento de uma dada área através da aplicação de métricas de paisagem (GIS e FRAGSTAT). São admitidos a exame os alunos que verificarem a presença a pelo menos 70% das horas de contacto sumariadas.*



**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Individual written test and development of a practical work (group) in Conservation of Nature and Natural Resources Management or planning of a given area through the application of landscape metrics (GIS and FRAGSTAT). The evaluation will be done by application of mode 3, final examination. Students will be admitted to examination if they check the presence at at least 70 % of the hours of contact summarized.*

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

*A metodologia apela a uma abordagem prática e de pesquisa pessoal do aluno para o envolver nos casos de estudo a desenvolver e para o estimular para assuntos que, na maioria das vezes, serão novos para ele, mas essenciais para compreender os aspectos múltiplos que envolvem a actividade dum técnico desta área. Em simultâneo começa a introduzir os alunos, quer na revisão bibliográfica, quer na aprendizagem de novas tecnologia específicas de Ecologia da paisagem, além de permitir a iniciativa pessoal na abordagem duma situação concreta de gestão ou planeamento de Recursos Naturais, onde o aluno é estimulado a efectuar um trabalho, desde o diagnóstico, medidas de intervenção e monitorização. Além do mais, a estrutura de análise e apresentação de casos de estudo será muito frutuosa em estimular o debate relativamente aos procedimentos usados por cada aluno.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The methodology calls for a practical approach and research staff of the student to engage in case studies to develop and stimulate it to matters that, in most cases, will be new for him, but essential to understand the multiple aspects that involve the a technical activity in this area. At the same time begins to introduce students, both in the literature review, both in learning new technology-specific ecology of the landscape, and allow personal initiative in addressing a specific situation or planning management of Natural Resources, where the student is encouraged to perform a job, since the diagnosis, monitoring and intervention measures. Moreover, the structure of analysis and presentation of case studies will be very fruitful in stimulating debate on the procedures used by each student.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*The language of landscape ecologists and planners. A comparative content analysis of concepts used in landscape ecology. Antrop, M., 2001*  
*Linkages in the landscape. The role of corridors and connectivity in wildlife conservation. Bennett, A. F., 1998.*  
*Spatial Statistics in Landscape Ecology. In: J. Klopatek and R. Gardner (Editors). Landscape Ecological Analysis: Issues and Applications. Fortin, M.-J., 1999.*

**Mapa IV - Educação Ambiental / Environmental education****3.3.1. Unidade curricular:**

*Educação Ambiental / Environmental education*

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

*Edna Carla Janeiro Cabecinha (TP-30; OT-3)*

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

-

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

*A U.C. visa:*

- *Sensibilizar aos alunos sobre a necessidade de melhorar as nossas atitudes e condutas na noosfera.*
- *Introduzir os fundamentos de educação ambiental como instrumento que atenua conflitos ambientais e permite o desenvolvimento sustentado.*
- *Aquisição de competências ao nível das estratégias, métodos, planificação e execução prática.*

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*The U.C. aims to:*

- *To sensitize students about the need to improve our attitudes and behaviors in the noosphere.*
- *Introduce the fundamentals of environmental education as an instrument to mitigate environmental conflicts and enables sustainable development.*
- *Acquisition of skills in terms of strategies, methods, planning and practical implementation.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*AULAS T1 (EC): Educação Ambiental (E.A): definições, origens e evolução; objetivos da E.A.. Características da E.A.: interdisciplinar, integradora de conceitos, atitudes e valores. Desenvolvimento sustentável e consciência ambiental. Avaliação e monitorização da alteração de comportamento/ atitudes.*

*AULAS T2 (AM): Planificação de programas/ projectos no âmbito formal e/ ou não formal. Recursos didáticos e materiais.*

*AULAS TP: Desenvolvimento de um projecto de educação ambiental.*

*Visitas à exposição na sede do PNA; Aplicação faseada do público alvo dos projetos de educação ambiental desenvolvidos.*

### 3.3.5. Syllabus:

*LESSONS T1 (EC): Environmental Education (EE): definitions, origins and evolution; objectives of the EA.*

*Characteristics of the EA: interdisciplinary, integrating concepts, attitudes and values. Sustainable development and environmental awareness. Evaluation and monitoring of changing behavior / attitudes.*

*TUITION T2 (AM): Planning of programs / projects in formal and / or non-formal. Teaching resources and materials.*

*LESSONS TP: Development of an environmental education project.*

*Visits to the exhibition at the headquarters of the PNA: bats and their secrets, and phased implementation of the target audience of environmental education projects developed.*

### 3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*As aulas estão organizadas em duas partes distintas. Numa primeira parte as docentes responsáveis apresentam os fundamentos teóricos da matéria e juntamente com os alunos debatem diversos temas actuais onde essa parte teórica é aplicada a casos concretos. Numa segunda parte, os alunos são convidados a pesquisar e apresentar um projecto de educação ambiental, focalizado na aplicação das técnicas apreendidas, fomentado o seu espírito crítico, inovador e empreendedor.*

*A selecção dos conteúdos programáticos foi efectuada numa perspectiva integradora, visando responder ao objectivo global de dotar o aluno de conhecimentos e de competências que o capacitem para a implementação de conceitos que permitam aplicar técnicas de educação ambiental (formal e não formal). Pretende-se potenciar o conhecimento e a sistematização de conceitos e ferramentas de educação ambiental, enquadrados num âmbito nacional e internacional e através da confrontação com casos de estudo, cultivando-se uma atitude inovadora e empreendedora do aluno.*

*A selecção dos conteúdos programáticos é articulada com os métodos de ensino no sentido de se capacitar o aluno para conceber formas integradoras e inovadoras de implementação de técnicas de educação ambiental. Teve igualmente a preocupação de desenvolver as competências de integração e aplicação de conhecimentos de natureza inter-disciplinar, essenciais para a capacitação científica e técnica nestas áreas do conhecimento.*

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The classes are organized into two distinct parts. In the first part of the teachers responsible for presenting the theoretical foundations of the subject along with students and discuss various current issues where the theoretical part is applied to concrete cases. In the second part, students are asked to research and present an environmental education project, focused on applying the techniques learned, fostered their critical thinking, innovative and entrepreneurial.*

*The selection of the syllabus was made on an integrative approach, to cater to the overall objective of providing the student with knowledge and skills that enable the implementation of concepts that apply techniques of environmental education (formal and informal). It is intended to enhance knowledge and systematization of concepts and tools of environmental education, framed in a national and international level and through the confrontation with case studies, cultivating an entrepreneurial and innovative attitude of the student.*

*The selection of program content is combined with teaching methods in order to enable the student to devise innovative ways of integrating and implementing environmental education techniques. There was also concern developing the skills of integration and application of knowledge of inter-disciplinary nature, essential for training scientific and technical knowledge in these areas.*

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

*As aulas terão uma forte componente TP, onde o professor estimula o espírito crítico dos alunos. A componente teórica será lecionada pelo método expositivo (estimulando o envolvimento dos alunos na discussão), acompanhada de exemplos e casos práticos.*

*A avaliação de conhecimentos ocorrerá de acordo com um sistema de avaliação contínua ou num exame final. A avaliação contínua consiste na participação nas aulas; realização de uma prova teórica escrita e do desempenho na Elaboração de um projeto no âmbito de E.A.:*

*a) Elaboração de um projeto de E.A. e exposição oral do mesmo. a) Elaboração de um relatório escrito com a fundamentação do projeto; c) exame final.*

*Nota da UC: 0.35\*Exame+Relatório \*0.20+ Projeto \*0.30 +Apresentação\*0.15.*

*São admitidos a exame os alunos que forem a pelo menos 70% das horas de contacto sumariadas e nota mínima de 9,5 no Exame teórico, e no projecto de E.A. e exposição oral do mesmo, bem como no relatório escrito com a fundamentação do projeto*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*The classes will have a strong TP, where the teacher encourages students' critical thinking. The theoretical component will be taught by lecture method (encouraging student involvement in the discussion), accompanied by examples and case studies.*

*The assessment will take place according to a system of continuous assessment and a final exam. Continuous assessment consists of class participation, completion of a written theoretical test and performance in the Elaboration of a project under EA:*

*a) Preparation of a Draft EA and oral presentation of the same. a) Preparation of a written report with the reasoning of the project c) final exam.*

*UC Note: Examination + 0.35 \* 0.20 + \* Report Project + Presentation \* 0:30 \* 0:15.*

*Are allowed to take students who are at least 70% of contact hours and summarized minimum grade of 9.5 in the*

*theoretical exam, and the draft EA and oral presentation of the same, as well as report writing with the reasons for project*

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

*A aprendizagem através da realização de um Projecto de Educação Ambiental, bem como o contacto com casos de estudo nacionais e internacionais, ajudará os alunos a compreender os conceitos teóricos apresentados por via da sua aplicação a uma situação e a um problema prático, que será posteriormente aplicado em escolas do 1º ciclo do ensino básico, ou outros públicos alvo.*

*O Projecto e a aprendizagem em grupo serão também valorizados, permitindo a construção coletiva e a troca de conhecimentos e de perceções e promovendo diversos atributos essenciais para a vida profissional e empresarial dos alunos, como a capacidade de ouvir e respeitar os outros, distribuir e planear tarefas, aprender a argumentar e a incorporar no pensamento comum as opiniões de pessoas com ideias diferentes.*

*Para além destas, será utilizado o método expositivo, com envolvimento e participação dos alunos na discussão das matérias leccionadas, para a transmissão inicial de conhecimentos básicos.*

*Os métodos de avaliação potenciarão a aprendizagem no contexto de prática através da elaboração, preferencialmente em grupo, de um projecto reportando a aplicação das técnicas e conceitos apreendidos a de casos práticos.*

*A escolha dos métodos de avaliação foi feita com o objectivo de reforçar a componente de capacitação para o desenvolvimento de um espírito crítico e inovador, através do trabalho em equipa e integração de conhecimentos inter-disciplinares.*

### **3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*Learning by performing an Environmental Education Project, as well as contact with case studies nationally and internationally, will help students understand the theoretical concepts presented through its application to a situation and a practical problem, which will subsequently be applied schools in the 1st cycle of basic education, or other target audiences.*

*Project and group learning will also be recovered, allowing the joint construction and sharing of knowledge and perceptions and promoting various attributes essential for professionals and business students, as the ability to listen and respect others, and plan to distribute tasks, learn to argue and to incorporate the common mind the opinions of people with different ideas.*

*Apart from these, we will use the lecture method, with the involvement and participation of students in the discussion of subjects taught, for the initial transmission of basic knowledge.*

*The evaluation methods will enhance the learning in practice through the preparation, preferably in a group, a draft reporting the application of techniques and concepts learned to practical cases.*

*The choice of assessment methods was made with the aim of strengthening the capacity building component for developing a critical and innovative, through teamwork and integration of inter-disciplinary knowledge.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

*For the Common Good: Redirecting the Economy towards Community, the Environment and a Sustainable Future Daly, H.E., and J.B. Cobb Jr.*

*Our Common Future World Commission on Environment and Development*

*What is Sustainable Development? Goals, Indicators, Values, and Practice. Environment: Science and Policy for Sustainable Development,47(3): 8-21. Kates, R.W., T.M. Parris, and A.A. Leiserowitz, 2005.*

## **Mapa IV - Mecânica Aplicada / Applied Mechanics**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Mecânica Aplicada / Applied Mechanics*

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

*João Carlos Andrade dos Santos (T-30; TP-30; OT-6)*

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

-

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

*Com a presente UC pretende-se dotar os alunos de conhecimentos fundamentais de mecânica (estática e dinâmica) da atmosfera e dos oceanos (geofluidos). Tendo por base os conhecimentos de mecânica de sólidos e de fluidos adquiridos em UCs anteriores deste mesmo ciclo de estudos, a aplicação das leis fundamentais da Física aos geofluidos é indispensável à compreensão dos mecanismos físicos subjacentes à circulação atmosférica e oceânica, constituindo assim uma abordagem complementar da mecânica, agora especificamente aplicada às Ciências Ambientais. Com efeito, os conhecimentos de mecânica aplicada ao estudo do ambiente são essenciais para uma avaliação rigorosa dos impactes atmosféricos e climáticos sobre os diversos sistemas ambientais, o que se torna particularmente pertinente na formação de um licenciado em Ciências do Ambiente no contexto global das alterações climáticas.*

### **3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*The present UC aims to provide students with fundamental knowledge of atmospheric and oceanic (geofluids) mechanics (statics and dynamics). Based on the knowledge of solid and fluid mechanics acquired in previous CUs of the same course of study, the application of the fundamental laws of physics to geofluids is essential to the understanding of the physical mechanisms underlying the atmospheric and oceanic circulation, thus providing a complementary approach mechanics, now specifically applied to Environmental Sciences. Indeed, the knowledge of mechanics applied to the study of the environment is essential to the accurate evaluation of atmospheric and climatic impacts on the various environmental systems, which is particularly relevant for an Environmental Bsc in the current climate change context.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Estática da atmosfera (4 semanas)*  
*Altura de geopotencial*  
*Força do gradiente de pressão*  
*Equação hipsométrica*  
*Gradiente vertical de temperatura*  
*Condições de estabilidade para o ar seco*  
*Índices de estabilidade estática*  
*Condições de estabilidade para o ar húmido*  
*Convecção livre e energia potencial disponível*  
*Análise de radiossondagens*  
*Equações de balanço (5 semanas)*  
*Análise de escalas dos movimentos na Atmosfera*  
*Circulação geral da Atmosfera: forçamentos e modelos conceptuais*  
*Grandes regiões climáticas da Terra*  
*Advecção de uma propriedade*  
*Balanço da massa e do momento linear e geostroficismo*  
*Balanço da energia interna, cinética e mecânica*  
*Equações primitivas e modelação atmosférica*  
*Sistema-p: divergência e rotacional do vento*  
*Dinâmica da atmosfera (6 semanas)*  
*Equação do movimento em coordenadas naturais*  
*Ventos elementares*  
*Número de Rossby e Leis de Buys-Ballot*  
*Vento de temperatura e baroclinicidade*  
*Ageostroficismo*  
*Teoremas da circulação*  
*Vorticidade*  
*Análise do estado médio da Atmosfera*

### 3.3.5. Syllabus:

*1. Atmospheric statics (4 weeks)*  
*Geopotential height*  
*Pressure gradient force*  
*Hypsometric equation*  
*Vertical temperature gradient*  
*Stability conditions for the dry air*  
*Static stability indices*  
*Stability conditions for moist air*  
*Convective available potential energy*  
*Analysis of radiosoundings*  
*2. Balance equations (5 weeks)*  
*Analysis of scales of motion in the Atmosphere*  
*General Circulation of the Atmosphere: forcings and conceptual models*  
*Major climatic regions of the Earth*  
*Advection of a property*  
*Mass balance*  
*Balance of linear momentum and geostrophicism*  
*Balance of internal, kinetic and mechanical energy*  
*Primitive equations and atmospheric modeling*  
*Isobaric System: divergence and rotational wind*  
*3. Atmospheric dynamics (6 weeks)*  
*Equation of motion in natural coordinates*  
*Elementary winds*  
*Rossby number and Buys-Ballot laws*  
*Wind temperature and baroclinicity*  
*Ageostrofism*  
*Theorems of circulation*  
*Vorticity*  
*Analysis of the average state of the atmosphere*

### 3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*O estudo da estática (ponto 1) e da dinâmica (pontos 2 e 3) da atmosfera constituem na sua globalidade a Mecânica da Atmosfera, uma Mecânica Aplicada ao estudo do ambiente. Os conteúdos programáticos ministrados na presente UC seguem a mesma estrutura adotada pelos manuais didáticos mais utilizados no ensino das Ciências Atmosféricas, bem como outras UCs semelhantes noutras instituições de ensino mundialmente reconhecidas na área, nomeadamente o Departamento de Meteorologia da Universidade de Reading (Reino Unido) ou o Departamento de Ciências Atmosféricas da Universidade de Washington (EUA). Dado a relevância que a Atmosfera, a Meteorologia e o Clima assumem no estudo do Ambiente e nas Ciências Ambientais em geral, considera-se que os conteúdos programáticos têm um enquadramento adequado ao 1º Ciclo em Ciências do Ambiente.*

### **3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The study of static (point 1) and dynamics (sections 2 and 3) of the atmosphere as a whole constitute the Mechanics of the Atmosphere, which is an Applied Mechanics to the study of the environment. The syllabus taught in this UC follow the same structure adopted by most textbooks in teaching Atmospheric Sciences, as well as other UCs taught in internationally renowned institutions in the field, including the Department of Meteorology at the University of Reading (UK) or the Department of Atmospheric Sciences at the University of Washington (USA). Given the relevance of the Atmosphere, Meteorology and Climate the Environmental Sciences in general, it is considered that the syllabus have an adequate framework for a 1st Cycle in Environmental Sciences.*

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

*Além dos meios escritos de apoio às aulas (sebentas, livros, folhas de exercícios, etc), pretende-se recorrer a meios multimédia e a computadores pessoais. Será estimulada a pesquisa de conteúdos web, facultando também algumas metodologias de análise e pesquisa de grande utilidade, não só para o processo de ensino-aprendizagem, mas também para a investigação científica em geral.*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Besides the print media to support classes (filthy, books, worksheets, etc.), we intend to use personal computers and multimedia tools. Students will be encouraged to search web content, providing also some methods of analysis and research useful not only for the teaching-learning process, but also for scientific research in general.*

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

*Considera-se que as metodologias propostas são claramente suficientes para o cumprimento dos objetivos da Unidade Curricular. De facto, além das metodologias de ensino clássicas e mais convencionais, recorre-se a formas de ensino mais interativas com os alunos, nomeadamente através da pesquisa de conteúdos web na sala de aula. Pretende-se pois que seja um ensino muito mais interativo que expositivo, naturalmente dentro dos limites impostos pela necessidade de cumprimento do programa estabelecido dentro do tempo de aulas estabelecido. Na verdade, a presente UC foi objeto de provas académicas de Agregação do atual docente responsável, tendo sido as metodologias de ensino escrutinadas por um júri de elevada qualidade científica e pedagógica.*

### **3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*It is considered that the proposed methodologies are clearly sufficient to meet the objectives of the course. In fact, besides the classical and more conventional teaching methods, more interactive forms of teaching with students are followed here, particularly through research of web contents in the classroom. It is therefore intended to be a more interactive than expository teaching, of course within the limits imposed by the need to comply with the established program within the time established for the classes. In fact, this UC was the object of academic examinations for the Aggregation degree of the teacher in charge, thus having the teaching methodologies been scrutinized by a panel of high-quality scientific and educational professors.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

*Holton, R. J. (2004). An Introduction to Dynamic Meteorology. Academic Press. ISBN: 0-12-354015-1*  
*Peixoto, J. P.; Oort, A. (1992). Physics of Climate. American Institute of Physics, New York, USA. ISBN: 0-88318-712-4*  
*Miranda, P. M. A. (2001). Meteorologia e Ambiente. Universidade Aberta, Lisboa, Portugal. ISBN: 972-674-328-1*  
*Santos, J. A.; Anacleto, J. M. S.; Pereira, M. G. (2005). Elementos de Análise de Campos para Física. Série Didáctica-Ciências Puras, 48. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. ISBN: 972-669-709-3*  
*Leite, S. M.; Santos, J. A. (2010). Clima: Processos Termodinâmicos. Extra-Série. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. ISBN: 978-972-669-947-7*  
*Intergovernmental Panel on Climate Change (2007). Climate Change 2007: Fourth Assessment Report. Cambridge University Press, New York, USA. ISBN: 978-0-521-88009-1*  
*Wilks, D. S. (2006). Statistical Methods in the Atmospheric Sciences. Academic Press, USA. ISBN: 978-0-12-751966-1*

## **4. Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos**

### **4.1 Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos**

**4.1.1. Fichas curriculares****Mapa V - Américo Lopes Bento****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Américo Lopes Bento*

**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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - 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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Ana Maria Pires Alencão****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Ana Maria Pires Alencão*

**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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Anabela Ribeiro dos Reis de Castro Oliveira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Anabela Ribeiro dos Reis de Castro Oliveira*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

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

*António 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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Aureliano Natálio Coelho Malheiro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Aureliano Natálio Coelho Malheiro*

**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 (ECAV)*

**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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Aurora Carmen Monzón Capapé****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Aurora Carmen Monzón Capapé*

**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 (ECAV)*

**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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Berta Maria De Carvalho Gonçalves Macedo**

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

*Berta Maria De Carvalho Gonçalves Macedo*

**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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Carlos Afonso de Moura Teixeira**

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

*Carlos Afonso de Moura 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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - 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 do docente:**  
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Edna Carla Janeiro Cabecinha da Câmara Sampaio**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Edna Carla Janeiro Cabecinha da Câmara 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 do docente:**  
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Fernando António Leal Pacheco**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Fernando António Leal Pacheco*

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

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

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

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

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

**Mapa V - Fernando Glenadel Braga**

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

**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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Filipa Conceição Silva Furtado Torres Meneres Manso****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Filipa Conceição Silva Furtado Torres Meneres Manso*

**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 (ECAV)*

**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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - 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):**

<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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - João Carlos Almeida Ribeiro Claro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*João Carlos Almeida Ribeiro Claro*

**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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - João Filipe Coutinho Mendes**

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

*João Filipe Coutinho Mendes*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Catedrático ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

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

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

*João Ricardo Pinto 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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - 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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - 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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - 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):**

<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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - José Alcides Silvestre Peres****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*José Alcides Silvestre Peres*

**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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - José Manuel Martinho Lourenço****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*José Manuel Martinho Lourenço*

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - 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 (ECT)*

**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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - José Tadeu Marques Aranha****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*José Tadeu Marques Aranha*

**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 (ECAV)*

**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 do docente:**  
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Livia Maria Costa Madureira**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Livia Maria Costa Madureira*

**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 Humanas e Sociais (ECHS)*

**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 do docente:**  
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Luís Miguel Ferreira Pontes Martins**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Luís Miguel Ferreira Pontes Martins*

**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 (ECAV)*

**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 do docente:**  
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Margarida Maria Correia Marques**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Margarida Maria Correia Marques*

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

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

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

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

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Maria de Fátima Monteiro Ferreira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria de Fátima Monteiro Ferreira***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 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 do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Maria do Rosário Alves Ferreira dos Anjos****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria do Rosário Alves Ferreira dos Anjos***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 do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Maria do Rosário Melo da Costa****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria do Rosário Melo da Costa***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 do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Maria Solange Mendonça Leite****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Maria Solange Mendonça Leite*

**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 Associado ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - 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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Paula Maria Seixas Oliveira Arnaldo****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Paula Maria Seixas Oliveira Arnaldo*

**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 (ECAV)*

**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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Pedro Manuel de Melo Bandeira Tavares****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**



*Pedro Manuel de Melo Bandeira Tavares*

**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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Rui Manuel Vítor Cortes**

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

*Rui Manuel Vítor Cortes*

**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 (ECAV)*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Catedrático ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Simone da Graça Pinto Varandas**

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

*Simone da Graça Pinto Varandas*

**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 (ECAV)*

**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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Sérgio Augusto Pires Leitão**

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

*Sérgio Augusto Pires Leitão*

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

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**  
*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 do docente:**  
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Paulo Jorge De Campos Favas**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Paulo Jorge De Campos Favas*

**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 do docente:**  
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Maria da Graça Pereira Soares**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Maria da Graça Pereira Soares*

**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 do docente:**  
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Paulo José Martins Vasco**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Paulo José Martins Vasco*

**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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - João Carlos Andrade dos Santos****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*João Carlos Andrade 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):**

*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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - 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 do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - José Luis dos Santos Cardoso****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*José Luis dos Santos 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):**

*Escola das Ciências e Tecnologia - ECT***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 do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos****4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Teaching staff of the study programme**

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Américo Lopes Bento	Doutor	Matemática - Álgebra Linear	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ana Cristina Ramos Sampaio	Doutor	Biologia/Microbiologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ana Maria Pires Alencão	Doutor	Geologia/ Hidrogeologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Anabela Ribeiro dos Reis de Castro Oliveira	Doutor	Geologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
António Luis Crespí	Doutor	Biologia Vegetal	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Aureliano Natálio Coelho Malheiro	Doutor	Ciências Agronómicas	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Aurora Carmen Monzón Capapé	Doutor	Ciências Biológicas	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Berta Maria De Carvalho Gonçalves Macedo	Doutor	Ciências Biológicas	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Carlos Afonso de Moura Teixeira	Doutor	Ciências do Ambiente	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Carlos Manuel Correia	Doutor	Engenharia do Ambiente	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Edna Carla Janeiro Cabecinha da Câmara Sampaio	Doutor	Ciências do Ambiente	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Fernando António Leal Pacheco	Doutor	Geologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Fernando Glenadel Braga	Doutor	Engenharia Química	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Filipa Conceição Silva Furtado Torres Meneres Manso	Doutor	Ciências Florestais	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
João Alexandre Ferreira Abel dos Santos Cabral	Doutor	Biologia (Especialidade em Ecologia)	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
João Carlos Almeida Ribeiro Claro	Doutor	Química	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
João Filipe Coutinho Mendes	Doutor	Engenharia Agronómica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
João Ricardo Pinto Magalhães de Sousa	Doutor	Ciências EdafoAmbientais	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
João Soares Carrola	Doutor	Ciências Ambientais	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Jorge Ventura Ferreira Cardoso	Doutor	Engenharia Biológica/Biologic Engineering	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
José Albino Gomes Alves Dias	Doutor	Engenharia Biológica - Bioquímica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
José Alcides Silvestre Peres	Doutor	Química	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
José Manuel Martinho Lourenço	Doutor	Geologia/Geofísica aplicada	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
José Manuel Salgueiro Gomes Ferreira	Doutor	Física	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
José Tadeu Marques Aranha	Doutor	Sistemas de Informação Geográfica e Detecção Remota	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Lívia Maria Costa Madureira	Doutor	Economia Agrária (tese em economia ambiental)	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Luís Miguel Ferreira Pontes Martins	Doutor	Ciências Florestais	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Margarida Maria Correia Marques	Doutor	Bioclimatologia - Ciências Florestais e Ambiente	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria de Fátima Monteiro Ferreira	Doutor	Matemática (processos estocásticos)	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria do Rosário Alves Ferreira dos Anjos	Doutor	Engenharia Biológica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria do Rosário Melo da Costa	Doutor	Geologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Solange Mendonça Leite	Doutor	Meteorologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Mário Gabriel Santiago dos Santos	Doutor	Ciências do Ambiente	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Paula Maria Seixas Oliveira Arnaldo	Doutor	Ciências Florestais	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Pedro Manuel de Melo Bandeira Tavares	Doutor	Química	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Rui Manuel Vítor Cortes	Doutor	Ciências Agrárias	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Simone da Graça Pinto Varandas	Doutor	Ciências Agrárias- Ciências Florestais	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Sérgio Augusto Pires Leitão	Doutor	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	100	<a href="#">Ficha submetida</a>

Paulo Jorge De Campos Favas	Doutor	Geologia	100	Ficha submetida
Maria da Graça Pereira Soares	Doutor	Matemática Pura	100	Ficha submetida
Paulo José Martins Vasco	Doutor	Álgebra	100	Ficha submetida
João Carlos Andrade dos Santos	Doutor	Ciências Físicas/Física	100	Ficha submetida
Fernando Pedro Falcão Raimundo	Doutor	Ciências Edafo-Ambientais	100	Ficha submetida
José Luis dos Santos Cardoso	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
<b>(44 Items)</b>			<b>4400</b>	

&lt;sem resposta&gt;

## 4.2. Dados percentuais dos recursos docentes do ciclo de estudos

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

#### 4.2.1. 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:	44	100

### 4.2.2. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado

#### 4.2.2. 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):	44	100

### 4.2.3. Corpo docente do ciclo de estudos especializado

#### 4.2.3. 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):	44	100
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

### 4.2.4. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação

#### 4.2.4. 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:	44	100
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / Teaching staff registered in a doctoral programme for more than one year (FTE):	0	0

## 4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

### 4.3. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente actualização:

*Dando cumprimento ao artigo 74.º -- Estatuto da Carreira Docente Universitária (ECDU) – na redação dada pelo Decreto-Lei nº 205/2009 de 31 de Agosto, com as alterações introduzidas, pela Lei nº8/2010 de 13 de Maio, a UTAD aprovou o Regulamento de Avaliação do Desempenho dos Docentes (RAD), publicado em Diário da República (DR, 2.ª série -- N.º 250 -- 30 de Dezembro de 2011). Em conformidade com os princípios definidos no ECDU, a avaliação tem por base as funções gerais dos docentes e incide sobre as vertentes de ensino, investigação científica,*

*extensão universitária e gestão. Neste momento, os procedimentos que permitem a implementação do RAD de acordo com as especificidades de cada uma das cinco Escolas da UTAD (RAD Escolas), estão em fase final de implementação.*

*O Gabinete de Gestão da Qualidade é a estrutura especializada para a qualidade do ensino e implementa instrumentos de avaliação, através dos quais se avalia o processo ensino/aprendizagem na UTAD e que constam na "Estratégia para a Avaliação da Qualidade do Ensino na UTAD" (documento disponível na página web do GESQUA - [http://www.utad.pt/vPT/Area2/OutrasUnidades/gesqua/Documentos/Documents/Estrategia\\_qualidade\\_ensino.pdf](http://www.utad.pt/vPT/Area2/OutrasUnidades/gesqua/Documentos/Documents/Estrategia_qualidade_ensino.pdf)).*

*Esta estratégia foi proposta pela Pró-Reitoria para a Gestão de Qualidade às Presidências das Escolas e foi desenvolvida e implementada em estreita colaboração com os Presidentes dos Conselhos Pedagógicos das Escolas.*

*Neste âmbito, são elaborados questionários semestrais aos estudantes sobre o desempenho pedagógico dos docentes e o funcionamento das unidades curriculares e são identificadas as unidades curriculares com resultados pouco satisfatórios. Foi instituído um modelo de avaliação do funcionamento destas UC's, que é aplicado pelos Presidentes dos Conselhos Pedagógicos das Escolas, em colaboração com as direções de curso e docentes das UC's.*

*O Gabinete de Formação é a estrutura especializada da UTAD vocacionada para a promoção e o desenvolvimento de atividades na área da formação, oferecendo um vasto leque de opções de formação contínua para Professores e Educadores ou formação profissional para os funcionários da UTAD (pessoal docente e não docente), possibilitando, desta forma, a constante atualização de conhecimentos.*

#### **4.3. Teaching staff performance evaluation procedures and measures for its permanent updating:**

*In compliance with Article 74 . ° - Statute of the University Teaching Career (ECDU) - the wording given by Decree - Law No. 205/2009 of 31 August, as amended by Law No. 8/2010 of 13 May, the UTAD adopted the Regulation Performance Assessment of Teachers (RAD), published in the Diário da República (DR, 2nd serie -N.º 250 - December 30th 2011). In accordance with the principles defined in ECDU, the assessment is based on the general functions of the teachers and focuses on different areas: teaching, scientific research, educational extension and management. At this point, the procedures that allow the implementation of RAD according to the specificities of the five schools (RAD Schools), are in the final stages of implementation.*

*The Office of Quality Management is a specialized structure for the conception and implementation of teaching quality assessment tools, through which it assesses the teaching / learning quality process in UTAD integrated in the " Strategy for Assessing the Quality of Education in UTAD " (document available on the website of GESQUA - [http://www.utad.pt/vPT/Area2/OutrasUnidades/gesqua/Documentos/Documents/Estrategia\\_qualidade\\_ensino.pdf](http://www.utad.pt/vPT/Area2/OutrasUnidades/gesqua/Documentos/Documents/Estrategia_qualidade_ensino.pdf)).*

*The Dean for Quality Management proposed this strategy to the presidencies of UTAD Schools and it was developed and implemented in close collaboration with the Pedagogical Presidents of the each School.*

*In this context, semiannual questionnaires are designed for students to evaluate the teaching performance of teachers and the functioning of the CUs, and identified courses with unsatisfactory results. It introduced a model to evaluate the functioning of these CUs, which is applied by the Presidents of the Pedagogical Councils of Schools, in collaboration with the course directions of and the Teacher of that UC 's.*

*The Training Office is a specialized structure UTAD dedicated to the promotion and development of activities in the area of training, offering a wide range of training options for teachers and educators or training for UTAD's employees (teachers and non- teachers ), allowing thus the constant updating of knowledge.*

## **5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais**

### **5.1. Pessoal não docente afecto ao ciclo de estudos:**

*As atividades de natureza técnica, nomeadamente laboratorial, e administrativa de apoio são asseguradas pelos 18 funcionários adstritos à ECVA da UTAD, e também aos Departamentos de Biologia e Ambiente e Química. Todos os funcionários estão em regime de dedicação a 100%.*

### **5.1. Non teaching staff allocated to the study programme:**

*Technical activities including laboratory and administrative support are provided by the 18 employees. These staff belong to ECVA (UTAD), but also to the Departments of Biology and Environment and Chemistry. All employees are under a dedication of 100%.*

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

*Herbario (Jardim Botânico) - Ensino (84 m2)*

*Lab.2.07 - Bioquímica - Ensino (172.8 m2)*

*Lab. 3.19 - Microbiologia/Biologia (56.9 m2)*

*Lab.2.23 - Fisiologia Vegetal - Ensino (170.6 m2)*

*Lab.3.18 - Microbiologia - Ensino (115.6 m2)*

*Lab.3.20 - Biologia Celular/Botânica/Zoologia - Ensino (115.6 m2)*

*Unidade Experimental de Ecotoxicologia - Biotério para Peixes (38 m2)*

*Lab. Física Geral (62.2 m2)*

*Lab. B1.31 - Ciência do Solo - Ensino (115.6 m2)*

*Lab. C1.61 - Laboratório de Ecologia Aplicada - Investigação e Ensino (170.6 m2)*

*Lab. Ensaios Mecânicos (60 m2)*

*Lab. de Mecânica de Fluidos H.E2 - Ensino (80 m2)*  
*Lab. Desenho assistido por computador E 2.02 (631 m2)*  
*Lab. Ensino3.05 (172.8 m2)*  
*Lab. Ensino I I-1.04 (65.1 m2)*  
*Lab. Ensino I I-1.05 (74 m2)*  
*Lab. Ensino/ Investigação C0.84 (25 m2)*  
*Lab. Ensino/ Investigação C2.68 (32.5 V)*  
*Lab. Investigação C2.71 (60.5 m2)*  
*Lab. Investigação C2.66 (11.6 m2)*  
*Lab. Investigação C1.79 (27.8 m2)*  
*Lab. Investigação . C2.65 (17.9 m2)*

**5.2. Facilities allocated to and/or used by the study programme (teaching spaces, libraries, laboratories, computer rooms, etc.):**

*Herbarium (Botanical Garden) - Education (84 m2)*  
*Lab.2.07 - Biochemistry - Teaching (172.8 m2)*  
*Lab. 3:19 -. Microbiology / Biology (56.9 m2)*  
*Lab.2.23 - Plant Physiology - Teaching (170.6 m2)*  
*Lab.3.18 - Microbiology - Teaching (115.6 m2)*  
*Lab.3.20 - Cell Biology / Botany / Zoology - Teaching (115.6 m2)*  
*Experimental unit of Ecotoxicology - Vivarium for Fish (38 m2)*  
*Lab. of General Physics (62.2 m2)*  
*Lab B1.31 -. Soil Science - Teaching (115.6 m2)*  
*Lab C1.61 -. Laboratory of Applied Ecology - Research and Teaching (170.6 m2)*  
*Lab. of Mechanical Testing (60 m2)*  
*Lab of Fluid Mechanics H.E2 - Education (80 m2)*  
*Lab. of Computer design 2:02 (631 m2)*  
*Lab. 3.05 Education (172.8 m2)*  
*Lab. 1.04 Education (65.1 m2)*  
*Lab. 1.05 Education (74 m2)*  
*Lab. C0.84 Teaching / Research (25 m2)*  
*Lab. C2.68 Teaching / Research (32.5 m2)*  
*Lab. C2.71 Research (60.5 m2)*  
*Lab. C2.66 Research (11.6 m2)*  
*Lab. C1.79 Research (27.8 m2)*  
*Lab. C2.65 Research (17.9 m2)*

**5.3. Indicação dos principais equipamentos e materiais afectos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didácticos e científicos, materiais e TICs):**

*Espectrofotómetro absorção molecular*  
*Auto analisador fluxo segmentado*  
*Espectrofotómetros*  
*Banho termoestabilizado*  
*Tanques de cromatografia*  
*Tinas de Eletroforese em acetato de celulose*  
*Estufa*  
*Potenciómetro*  
*Microscópios Binoculares*  
*Lupas Binoculares*  
*Mufla*  
*Centrifuga*  
*Vórtex*  
*Incubadora*  
*Incubadora de CO2*  
*Máquina de Gelo*  
*Aparelho Mili-Q*  
*Balança Analítica*  
*Pasteurizador*  
*Câmara de crescimento*  
*Microscópio Invertido*  
*Balança decimal*  
*Sistemas de Refrigeração*  
*Ultra-congeladora*  
*Aparelho de cromatografia líquida (HPLC)*  
*Bombas de vácuo*  
*Autoclave*  
*Placas de aquecimento e agitação*  
*Banho ultra-sons*  
*Shaker com câmara de climatização*  
*Centrifuga de Ependorfs*  
*Câmara de fluxo laminar*  
*Microscópio com câmara fotográfica*  
*Termociclador*

*Tina electroforese horizontal/Vertical*  
*Trnasilluminador*  
*Tanques cromatografia*  
*Computadores e Software de simulação*  
*Liofilizador*  
*Espectrofotómetro de Absorção Atómica*  
*Cromatógrafo Gasoso*  
*GaBi 4 and Software*  
*SimaPro 4.0 - LCA tool*

### 5.3. Indication of the main equipment and materials allocated to and/or used by the study programme (didactic and scientific equipments, materials and ICTs):

*Molecular absorption spectrophotometer*  
*Auto segmented flow analyser*  
*spectrophotometers*  
*thermostatic bath*  
*chromatography Tanks*  
*Electrophoresis on cellulose acetate devices*  
*greenhouse*  
*potentiometer*  
*Binocular microscopes*  
*Magnifiers Binoculars*  
*muffle*  
*centrifuge*  
*vortex*  
*incubator*  
*CO2 incubator*  
*Ice Machine*  
*Mili-Q Apparatus*  
*Analytical Balance*  
*pasteurizer*  
*Growth chamber*  
*Inverted microscope*  
*decimal scale*  
*Cooling Systems*  
*Ultra-freezer*  
*Apparatus liquid chromatography (HPLC)*  
*Vacuum pumps*  
*autoclave*  
*heating and stirring Plates*  
*sonication Bath*  
*Shaker with cooling chamber*  
*Centrifuge Ependorfs*  
*Laminar flow*  
*Microscope with camera*  
*thermocycler*  
*horizontal/Vertical electrophoresis device*  
*Trnasilluminador*  
*chromatography tanks*  
*Computers and Software Simulation*  
*lyophilizer*  
*Atomic Absorption Spectrophotometer*  
*Gas Chromatograph*  
*GaBi 4 Software and*  
*SimaPro 4.0 - LCA tool*

## 6. Actividades de formação e investigação

### Mapa VI - 6.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica

#### 6.1. Mapa VI Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica / Research Centre(s) in the area of the study programme, where the teachers develop their scientific activities

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Mark (FCT)	IES / Institution	Observações / Observations
CITAB	Muito Bom	UTAD	
Centro de Química da UTAD	Muito Bom	UTAD	



## Perguntas 6.2 e 6.3

**6.2. Mapa resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos, na área predominante do ciclo de estudos, em revistas internacionais com revisão por pares, nos últimos cinco anos (referenciação em formato APA):**

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/e6835136-051f-0383-394e-54244b53ac47>

**6.3. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as actividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos:**

*Preparation of a Strategic Plan for Monitoring of water bodies within the Territorial PGRH - North*

PTDC/AGR-AAM/100979/2008

*Water use, survival strategies and impact of agrochemicals on water resources in agricultural Mediterranean ecosystems* PTDC/AAC-AMB/100635/2008

*An Integrative Study on the Toxipathic Lesions in Portuguese Estuarine Fishes* PTDC/MAR/70436/2006

Biocombus, QREN N° 3483

PARQUE DE BOTICAS NATUREZA E BIODIVERSIDADE

SEIVA CORGO

PROTEGER É CONHECER

*Biomonitoring in rivers: an integrated approach.* PTDC/BIA-ECS/114859/2010.

*Biogeochemistry of gold: the fitomimeration biogeochemical prospecting.* PTDC/CTEGEX/66710/2006

*Nuevas ciudades fluviales del seculo XXI. INTERREG IV; POCTEP*

PTDC/CTE-GIX/112561/2009

PTDC/mar/70436/2006

QREN-PISCI, n° 13737

PTDC/AGRAAM/102529/2008

PTDC/AGR-AAM/098326/2008

PTDC/AGR-ALI/110877/2009

*Sustainability Assessment of River Ecological Habitats and Protected Areas Classified in the Hydrographic Region of the Minho and Lima*

**6.3. List of the main projects and/or national and international partnerships, integrating the scientific, technological, cultural and artistic activities developed in the area of the study programme:**

*Preparation of a Strategic Plan for Monitoring of water bodies within the Territorial PGRH - North*

PTDC/AGR-AAM/100979/2008

*Water use, survival strategies and impact of agrochemicals on water resources in agricultural Mediterranean ecosystems* PTDC/AAC-AMB/100635/2008

*An Integrative Study on the Toxipathic Lesions in Portuguese Estuarine Fishes* PTDC/MAR/70436/2006

Biocombus, QREN N° 3483

PARQUE DE BOTICAS NATUREZA E BIODIVERSIDADE

SEIVA CORGO

PROTEGER É CONHECER

*Biomonitoring in rivers: an integrated approach.* PTDC/BIA-ECS/114859/2010.

*Biogeochemistry of gold: the fitomimeration biogeochemical prospecting.* PTDC/CTEGEX/66710/2006

*Nuevas ciudades fluviales del seculo XXI. INTERREG IV; POCTEP*

PTDC/CTE-GIX/112561/2009

PTDC/mar/70436/2006

QREN-PISCI, n° 13737

PTDC/AGRAAM/102529/2008

PTDC/AGR-AAM/098326/2008

PTDC/AGR-ALI/110877/2009

*Sustainability Assessment of River Ecological Habitats and Protected Areas Classified Hydrographic Region of the Minho and Lima*

## 7. Actividades de desenvolvimento tecnológico e artísticas, prestação de serviços à comunidade e formação avançada

**7.1. Descreva estas actividades e se a sua oferta corresponde às necessidades do mercado, à missão e aos objetivos da instituição:**

*O corpo docente de Ciências do Ambiente tem desenvolvido atividades de desenvolvimento tecnológico e prestação de serviços nos domínios do planeamento e ordenamento do território, estudos de impacte ambiental, resíduos urbanos, tratamento de efluentes, recursos hídricos, geotecnia e solos. Nos últimos 5 anos foram celebrados mais de 30 protocolos e contratos de prestação de serviços, correspondendo a um financiamento superior a 5 milhões €. Estas atividades (estudos, projetos, consultoria) são asseguradas pelos docentes, com a colaboração de jovens estagiários (antigos alunos), e com o suporte dos Laboratórios de Solos, Tecnologias Ambientais, Ecologia, Hidráulica e de SIG. Para além destas ações de extensão, têm sido desenvolvidos congressos, seminários e ações de formação avançada para profissionais liberais e professores, quadros de empresas e de entidades públicas nos domínios dos SIG, do planeamento municipal, dos resíduos e da ecologia.*

**7.1. Describe these activities and if they correspond to the market needs and to the mission and objectives of the**

**institution:**

*The teachers have been developing collaboration activities in the domains of planning and land use planning, environmental impact assessments, waste, wastewater treatment, water resources, geotechnical and soil. In the last 5 years more than 30 protocols and services rendered contracts have been signed, corresponding to a financing above 5 million €. These activities (studies, projects, consultancy) were insured by the teachers, with the young trainees' collaboration (former students), and the support of the Laboratories of Soils, Environment Technologies, Ecology, Hydraulic and GIS. Besides these extension actions, conferences, seminars and courses for liberal professionals, teachers, and private and public companies staff have been given in the domains of GIS, urban planning, waste and ecology.*

## 8. Enquadramento na rede de formação nacional da área (ensino superior público)

### 8.1. Avaliação da empregabilidade dos graduados por ciclos de estudos similares com base nos dados do Ministério da Economia:

*A avaliação da empregabilidade da Licenciatura em Ciências do Ambiente deve alicerçar-se na análise das duas ofertas educativas nesta área: a licenciatura (1.º ciclo) em Ciências do Ambiente da Universidade do Minho e a licenciatura em Ciências e Tecnologia do Ambiente da Universidade do Porto - Faculdade de Ciências. Relativamente à Licenciatura em Ciências do Ambiente da Universidade do Minho não existem estatísticas disponíveis, pois teve início no ano letivo 2012/13. Quanto à Licenciatura em Ciências e Tecnologia do Ambiente da Universidade do Porto a taxa de desemprego registado no IEFP dos diplomados deste curso era de 4,9% [9 diplomados registados como desempregados num total de 183 diplomados (2007-2012)], valor 3,1% inferior, em igual período, à taxa de desemprego nacional para diplomados do ensino superior público (8%).*

### 8.1. Evaluation of the graduates' employability based on Ministry of Economy data:

*The employability assessment for the Degree in Environmental Science must be based on the analysis of two educational offerings in this area: 1st cycle in Environmental Sciences, University of Minho and 1st cycle in Environmental Science and Technology, University Porto - Faculty of Science. Regarding the 1st cycle in Environmental Sciences, University of Minho, there are no statistics available, because it just began in the school year 2012/13. As for Bachelor of Science in Technology and the Environment of the University of Porto unemployment rate registered in the Portuguese Employment Institute for graduates of this BSs was 4.9 % [ 9 graduates recorded as unemployed in a total of 183 graduates (2007-2012) ], 3.1 % lower than the national unemployment rate for graduates of public higher education, in the same period (8 %).*

### 8.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES):

*As duas ofertas educativas nesta área apresentam elevados índices de satisfação de procura: 1,10 (Ciências do Ambiente, na Universidade do Minho) e 0,90 (Ciências e Tecnologia do Ambiente na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto). Estes resultados evidenciam margem para a criação de uma nova licenciatura em Ciências do Ambiente, com 22 vagas, de modo a acomodar a procura existente.*

### 8.2. Evaluation of the capability to attract students based on access data (DGES):

*The two educational offerings in this area have high levels of satisfaction of search: 1.10 (Environmental Sciences, University of Minho) and 0.90 (Environmental Science and Technology at the Faculty of Sciences of University of Porto). These results show opportunity for the creation of a new degree in Environmental Science with 22 seats, to accommodate the existing demand.*

### 8.3. Lista de eventuais parcerias com outras instituições da região que lecionam ciclos de estudos similares:

*A parceria com outras instituições está enquadrada pelo consórcio das universidades do norte (UniNORTE), que integra as Universidades do Porto, do Minho e a UTAD. Este Consórcio visa o aumento da oferta de formações qualificadas, novos modelos educativos e a articulação no âmbito de Estratégias Regionais de especialização inteligente, suportados pela sua experiência acumulada na concepção e desenvolvimento de projetos de ensino de excelência. A UTAD contribui proactivamente para a construção da nova estratégia regional (Europa 2020) assente no desenvolvimento sustentável, potenciador da fixação de talentos geradores de riqueza. Este 1º Ciclo tira partido da localização da UTAD foca-se na conservação e recuperação da biodiversidade e aproveitamento sustentável dos recursos naturais. O enquadramento regional da UTAD, região do Douro (património mundial), rede Natura 2000, Rede Nacional de áreas protegidas e recursos hídricos, impõem um carácter diferenciador de características únicas.*

### 8.3. List of eventual partnerships with other institutions in the region teaching similar study programmes:

*Partnerships with other institutions are framed by a consortium of the north universities (UNINORTE), which includes the Universities of Oporto, Minho and UTAD. This consortium aims to increase the supply of training skilled, new educational models and articulation within regional smart specialization strategies, supported by its experience in the design and development of projects for teaching excellence.*

*UTAD proactively contributes to the construction of the new regional strategy (2020) based on sustainable development, enhancing the setting of talents generators of wealth.*

*This 1st cycle, taking advantage of UTAD's location, focuses on the conservation and restoration of biodiversity and sustainable use of natural resources. The regional framework of UTAD, in the Douro region (World Heritage), Natura 2000 National Network of protected areas network and water resources, impose a differentiating character and unique features of this BSc.*

## 9. Fundamentação do número de créditos ECTS do ciclo de estudos

**9.1. Fundamentação do número total de créditos ECTS e da duração do ciclo de estudos, com base no determinado nos artigos 8.º ou 9.º (1.º ciclo), 18.º (2.º ciclo), 19.º (mestrado integrado) e 31.º (3.º ciclo) do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de Março:**

*O Plano de Estudos do 1º ciclo em Ciências do Ambiente, considera na sua oferta educativa duas componentes: i) a parte curricular que decorre em 6 semestres e ii) o projecto/estágio, que terá lugar no sexto semestre, perfazendo um total de 180 ECTS. Esta estrutura curricular contempla um mínimo de 60 ECTS por ano, distribuídos por 32 Unidades Curriculares de 6 ou 3 ECTS, correspondentes a uma carga horária total de 4860 horas.*

**9.1. Justification of the total number of ECTS credits and of the duration of the study programme, based on articles no.8 or 9 (1st cycle), 18 (2nd cycle), 19 (integrated master) and 31 (3rd cycle) of Decreto-Lei no. 74/2006, March 24th:**

*The Syllabus 1st cycle in Environmental Sciences, considers their educational offer two components: i) the curriculum component that runs in six semesters and ii) the project / internship, which will take place in the 6th semester, for a total of 180 ECTS . This curriculum includes a minimum of 60 ECTS per year spread over 32 Curriculum Units with 6 or 3 ECTS, corresponding to a total workload of 4860 hours.*

**9.2. Metodologia utilizada no cálculo dos créditos ECTS das unidades curriculares:**

*Segundo as «Normas Técnicas de Organização dos Dossiers dos Processos referentes a Novos Ciclos de Estudos» do MCTES e a decisão da Reitoria da UTAD, um ECTS corresponde a 27 horas de trabalho do estudante e o tempo anual de trabalho do estudante deve ser cumprido num período de 40 semanas. Segundo o disposto no Decreto-Lei n.º 42/2005 de 22 de Fevereiro (Artigo n.º 5 alínea d. e alínea e.), um semestre de trabalho deverá corresponder a 30 ECTS e um ano a 60 ECTS, respectivamente 810 horas e 1620 horas de trabalho.*

**9.2. Methodology used for the calculation of the ECTS credits of the curricular units:**

*According to the "Technical Standards for the Organization Process referring to new cycles of Studies' of MCTES and the decision of UTAD, an ECTS equals 27 hours of student work and annual time student work should be completed in a period of 40 weeks. According to the Law 42/2005 of 22 February (Article No. 5 points d) and e)) one semester of work should correspond to 30 ECTS and one year to 60 ECTS, respectively 810 hours and 1620 hours of work.*

**9.3. Forma como os docentes foram consultados sobre a metodologia de cálculo do número de créditos ECTS das unidades curriculares:**

*Aquando da implementação do processo de Bolonha na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro procedeu-se à atribuição de créditos ECTS às disciplinas de todos os cursos.*

*Essa atribuição foi feita na perspectiva dos docentes. Nos anos mais recentes optou-se por iniciar um processo de realização de inquéritos, com questionários aos alunos e aos docentes, aplicados no final dos semestres.*

*Na presente proposta, para as unidades curriculares novas, a totalidade do trabalho do estudante foi atribuída na perspectiva dos docentes, enquanto que nas unidades curriculares existentes noutros 1º ciclos considerou-se, também, a perspectiva dos estudantes que já as frequentaram.*

**9.3. Process used to consult the teaching staff about the methodology for calculating the number of ECTS credits of the curricular units:**

*Upon implementation of the Bologna process, the University of Trás-os-Montes and Alto Douro proceeded to the allocation of ECTS credits for courses in the perspective of teachers. In recent years we opted by initiating a process of surveys, with questionnaires to students and teachers, at the end of semesters.*

*In this proposal, to the new courses, the totality of student work was given from the perspective of teachers, while in the courses existing in other first cycles was also considered the perspective of the students who already attended it.*

## 10. Comparação com ciclos de estudos de referência no espaço europeu

**10.1. Exemplos de ciclos de estudos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior com duração e estrutura semelhantes à proposta:**

*Da lista THE World University Rankings 14-15 salientam-se cursos da área temática "Environmental Science" com duração de 3 anos (180 ECTS) conferidos por diferentes universidades britânicas como Manchester, Birmingham, Reading, Southampton, Portsmouth, Leeds, York, Newcastle e Greenwich. Em Espanha a formação em "Ciencias Ambientales", num total de 240 ECTS, é comum a várias instituições como nas Universidades Autónoma de Madrid, Salamanca, Múrcia, Córdoba, Granada, Jaén, Vigo, Almería, Málaga ou Navarra. Em Portugal, atualmente, há apenas a licenciatura em Ciências do Ambiente conferida pela U. Minho (180 ECTS). Na Fac. de Ciências da U. Porto há o 1º ciclo em Ciências e Tecnologia do Ambiente,. De referir também o European Master in Environmental Science organizado pelas Univ. de Copenhagen, Hohenheim (Germany) e Natural Resources and Life Sciences Vienna.*

#### **10.1. Examples of study programmes with similar duration and structure offered by reference institutions of the European Higher Education Area:**

*The List THE World University Rankings 14-15 emphases in " Environmental Science " theme with three years long (180 ECTS) the BSc conferred by different British universities such as Manchester, Birmingham, Reading, Southampton, Portsmouth, Leeds, York, Newcastle and Greenwich. Spain have a BSc in " Science Ambientales ", with a total of 240 ECTS, is common to several institutions such as the Autonomous University of Madrid, Salamanca, Murcia, Cordoba, Granada, Jaén, Vigo, Almería, Malaga and Navarra. In Portugal, there is currently only a degree in Environmental Sciences conferred by U. Minho (180 ECTS credits). In the Sciences Faculty of U. Porto there is a 1st Cycle in Science and Environment Technology. Also noteworthy is the European Master in Environmental Science organized by Univ. Copenhagen, Hohenheim ( Germany ) and Natural Resources and Life Sciences Vienna.*

#### **10.2. Comparação com objetivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior:**

*O ciclo de estudos apresentado foi elaborado tendo em conta as exigências de ofertas similares existentes no Espaço Europeu de Ensino Superior. Assim, a organização deste ciclo de estudos, quer em parte dos conteúdos previstos, quer em duração, é semelhante a outras ofertas educativas.*

*Uma das características da licenciatura em Ciências do Ambiente é a sua interdisciplinaridade. Permite desenvolver a compreensão científica dos processos ambientais e dos ecossistemas, bem como o modo como podem ser perturbados por fatores como a poluição do ar, da água e do solo. Os problemas ambientais (ou distorções) surgem como consequência das interações entre o meio humano e o meio natural. Por um lado, há processos naturais que geram efeitos negativos sobre o ambiente e podem originar riscos naturais. Por outro lado, as atividades antropogénicas são responsáveis por impactes, por vezes graves, no ambiente. Os licenciados em Ciências do Ambiente deverão ser capazes de avaliar estas interações, bem como definir medidas, de caráter preventivo e/ou corretivo, para mitigar os efeitos negativos gerados no ambiente.*

*O curso tem por base diversos sectores do conhecimento como ciências experimentais (ciências da vida, química, física, ciências da terra, matemática), ciências sociais e do comportamento, planeamento e gestão ambiental (estudos de impacte ambiental e gestão de resíduos são alguns exemplos). O plano de estudos permite a adaptação a novos desafios (energias renováveis, alterações globais, ecotoxicologia, reatores químicos e biológicos, sistemas de informação geográfica), preparando-se para promover a consciência ambiental e o desenvolvimento económico e social do futuro.*

*Os planos de estudos (este e os analisados) refletem a importância das diferentes áreas do ambiente nas quais os diferentes Departamentos envolvidos têm desenvolvido investigação nos últimos anos. Refletem também as necessidades reais em termos de mercado de trabalho (tratamento de águas e efluentes, gestão de resíduos, conservação da biodiversidade e sustentabilidade, monitorização, gestão ambiental nas organizações, etc). Os alunos irão aprofundar conceitos científicos e conhecer os desenvolvimentos mais recentes, nas mais variadas áreas, desenvolvendo o espírito crítico para adotar as abordagens mais apropriadas que culminarão no Projeto a que se propuserem no 3º ano, 2º semestre.*

*O Curso proposto pela UTAD, apresenta ainda um ponto em comum com a maioria dos cursos analisados: os cursos oferecem UCs obrigatórias consideradas nucleares e um conjunto de UCs optativas. A combinação das UCs optativas dá aos estudantes a oportunidade de obter um perfil mais específico dos seus interesses de conhecimento. Pelo exposto, o 1º ciclo em Ciências do Ambiente tem uma organização e objetivos que se enquadram nas linhas adotadas pelas universidades de referência no espaço europeu.*

#### **10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study programmes offered by reference institutions of the European Higher Education Area:**

*The presented study course has been prepared taking into account the requirements of similar offerings in European Higher Education Area. Thus, the organization of this BSc, contents provided and length, is similar to other educational offers.*

*One of the characteristics of the degree in Environmental Sciences it's interdisciplinarity. Developing the scientific understanding of environmental processes and ecosystems, as well as how it can be disturbed by factors such as air, water and soil pollution. Environmental problems arise as a consequence of interactions between the human and natural environment. There are natural processes that generate negative effects on the environment and can cause natural hazards. Moreover, anthropogenic activities are responsible for impacts sometimes severe in the environment. Graduates in Environmental Sciences should be able to evaluate these interactions, and develop measures of a preventive and/ or corrective nature, to mitigate the negative effects generated in the environment.*

*The BSc is based on different knowledge branches as experimental sciences (life sciences, chemistry, physics, earth sciences, mathematics), social and behavioral sciences, planning and environmental management (environmental*

*impact assessments and waste management are some examples). The curriculum allows the adaptation to new challenges (renewable energy, global change, ecotoxicology, chemical and biological reactors, geographic information systems), preparing to promote future environmental awareness and economic and social development.*

*The syllabi (and this analysis) reflect the importance of different areas of the environment in which the different departments involved have developed research in recent years. Also reflect the real needs in terms of work (treatment of water and wastewater, waste management, biodiversity conservation and sustainability, monitoring, environmental management in organizations, etc) market.*

*Students will develop scientific concepts and learn about the latest developments in various areas, developing critical thinking to adopt the most appropriate approaches culminating in Project in the 3rd year, 2nd semester.*

*The BSc proposed by UTAD, has a common point with most courses analysed: the UCs considered mandatory courses offer a set of core and elective UCs. The combination of elective UCs gives students the opportunity to get a more specific profile of their knowledge interests.*

*For these reasons, the 1st cycle in Environmental Sciences has an organization and objectives that fall within the lines adopted by leading universities in Europe.*

## 11. Estágios e/ou Formação em Serviço

### 11.1. e 11.2 Locais de estágio e/ou formação em serviço (quando aplicável)

---

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

<sem resposta>

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

<sem resposta>

Mapa VIII. Plano de distribuição dos estudantes

11.2. Mapa VIII. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio e/ou formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.(PDF, máx. 100kB).

<sem resposta>

### 11.3. Recursos próprios da Instituição para acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço.

---

11.3. Recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço:

<sem resposta>

11.3. Resources of the Institution to effectively follow its students during the in-service training periods:

<no answer>

### 11.4. Orientadores cooperantes

---

Mapa IX. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio e/ou formação em serviço responsáveis por acompanhar os estudantes

11.4.1 Mapa IX. Mecanismos de avaliação e selecção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a Instituição de ensino superior e as instituições de estágio e/ou formação em serviço (PDF, máx. 100kB):

<sem resposta>

Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores)

### 11.4.2. Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores) / External supervisors responsible for following the students' activities (mandatory 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>

## 12. Análise SWOT do ciclo de estudos

### 12.1. Pontos fortes:

*Um Campus de grande qualidade, em termos ambientais/paisagísticos que se projecta no futuro o único Eco-Campus nacional. A ligação mais intensa à região do Douro, alicerçada na divulgação internacional, vai criar maior visibilidade exterior da Universidade. Infraestruturas de excelência que garantem uma oferta educativa de qualidade. Todas as UCs são lecionadas por docentes doutorados, exercendo actividade nas áreas de Ambiente, a maioria integrados em Centros de Investigação da UTAD, com produção científica elevada neste domínio. Formação orientada para as exigências atuais do mercado de trabalho, com uma base alargada e possibilidade de prosseguir estudos na área da Eng<sup>a</sup> do Ambiente e da Gestão do Recursos Naturais (2º ciclos da UTAD), ou de outras instituições nacionais e europeias, dada a base competitiva e multidisciplinar ligada à inovação e empreendedorismo no domínio do ambiente. Existência do Gabinete especializado para garantia de qualidade permite um apoio contínuo.*

### 12.1. Strengths:

*A Campus of great quality, in environmental / landscape terms which projects into the future a unique national Eco-Campus. A stronger link to the Douro region, based on international marketing, will create greater visibility outside the University. Infrastructures of excellence ensure educational quality facilities. All UCs are taught by PhD professors exerting activity in environmental areas, most of them integrated members of UTAD Research Centers, with a level of very good scientific production in this field. Oriented demands for actual labor market, with opportunity to pursue studies in Environmental Engineering and Natural Resources Management (UTAD 2nd cycle), or other masters of national and European institutions, given the competitive and multidisciplinary basis linked to an innovation training base and entrepreneurship, in environmental field. Existence of specialized Office for quality assurance allows continuous support.*

### 12.2. Pontos fracos:

*A dispersão de UCs por vários departamentos e Escolas exige uma coordenação muito eficaz. Algumas disciplinas exigem uma base tecnológica afetada por uma dificuldade crescente de verbas específicas que permitam suportar os custos inerentes aos trabalhos mais especializados realizados pelos estudantes, dificuldades que se generalizam em termos de propiciar visitas de estudo em diversas disciplinas tendo em conta os atuais condicionalismos económicos resultantes da redução de transferências do OE. Alguma sobrecarga dos docentes com burocracias relacionadas com a Gestão académica muito embora estas actividades sejam actualmente reconhecidas na distribuição de serviço docente. Estagnação na admissão de novos docentes, prossecução dos existentes na carreira docente universitária e funcionários com formação superior escassos do quadro técnico.*

### 12.2. Weaknesses:

*The UCs dispersion by various departments and Schools requires a very effective coordination. Some courses require a technological bases, affected by an increase difficulty of specific funds that allow bear the costs of the more specialized work done by students, generalized difficulties in terms of providing study visits in various disciplines taking into account the current economic constraints due to reducing transfers from OE (state budget). Some teachers are overwhelmed with bureaucracies related to academic management although these activities are currently recognized in the distribution of teaching service. Stagnation in hiring new teachers, pursuit of the existing university teaching career employees and scarce technical staff with BSc or PhD.*

### 12.3. Oportunidades:

*No domínio do Ambiente a investigação e prestações de serviço refletem uma natureza diversa conducentes a um ensino com grande vocação prática. Numerosas parcerias estabelecidas no âmbito do programa ERASMUS são muito motivantes para os alunos. Necessidade de evolução tecnológica de empresas na área dos recursos naturais potencia parcerias e aumenta o potencial de empregabilidade do estudantes. Inserção da UTAD numa cidade com qualidade de vida, serviços diversificados, segura, com fáceis acessibilidades e com uma colaboração intensa da UTAD nos programas Municipais de biodiversidade. O know-how da UTAD na área das novas tecnologias tem contribuído para um melhoramento contínuo das*

*plataformas (nomeadamente SIDE e portal) o que permite um apoio significativo às atividades letivas e pedagógicas. Os recursos laboratoriais e de equipamento associados às unidades de investigação que os docentes integram garantem a continuidade da elevada qualidade científica dos trabalhos realizados.*

### 12.3. Opportunities:

*In the environmental field the research and provision services reflect a diverse nature leading to a teaching practice with great vocation.*

*Numerous partnerships within the ERASMUS program are very motivating for students.*

*Need for technological development of companies in the area of natural resources and enhances partnerships increases the potential employability of students.*

*Insertion of UTAD in a city with high quality of life, diversified services, safe, easy to access and an intense collaboration of UTAD in biodiversity Municipal programs.*

*The know-how of UTAD in the area of new technologies have contributed to a continuous improvement of the platforms (notably SIDE and portal) which allows significant support for the Semester and pedagogical activities.*

*Laboratory resources and equipment associated with research units that teachers integrate guarantee the continuity of the high scientific quality of the work performed.*

### 12.4. Constrangimentos:

*Diminuição global do número de candidatos ao Ensino Superior, a nível nacional, agravado pela menor procura verificada, especialmente em 2014/15 no domínio do Ambiente (embora aparentemente circunscrito à engenharia).*

*Empregabilidade dependente do crescimento do tecido empresarial, o qual apresenta na região dimensão reduzida e é pouco vocacionado para as questões ambientais.*

*Redução do financiamento público e subsequente dificuldade em ver aprovadas as candidaturas para aquisição de novos equipamentos de investigação, nomeadamente dos concursos a projetos da FCT em que a UTAD tem tido um escasso êxito.*

*A situação económica atual apresenta constrangimentos ao nível de quadros de pessoal, com congelamentos de contratações, de substituição de pessoal docente e não docente, e de progressões na carreira.*

### 12.4. Threats:

*The overall national decrease in the number of applicants to higher education, exacerbated by lower demand is observed, especially in the field of Environment 2014/15 (although apparently limited to engineering).*

*Employability dependent on business growth, which features in the region of small size and little is devoted to environmental issues.*

*Reduction of public funding and subsequent difficulty in seeing the applications approved for acquisition of new research equipment, including funding for FCT projects where UTAD has had a limited success.*

*The current economic situation presents constraints at staffing level, on hiring, replacement of teaching and non-teaching staff, and career progressions.*

### 12.5. CONCLUSÕES:

*O 1º ciclo enquadra-se na estratégia e plano de atividades da UTAD, integrando vários Departamentos, em consonância com as orientações gerais da UTAD, fomentando dinâmicas endógenas e projetos, capazes de aumentar os níveis de eficácia e contrariar a fragmentação institucional. O curso oferece uma formação sólida e de largo espectro na área do Ambiente com suporte de docentes e investigadores elegíveis em centros de investigação com classificação de muito bom. Os departamentos âncora dispõem de recursos científicos de suporte a esta oferta educativa e recursos humanos com formação académica nas áreas de conhecimento abrangidas e formação bem consolidada ao nível dos procedimentos metodológicos e didáticos, susceptível de captar o interesse dos alunos e o seu envolvimento nas atividades de investigação*

*As condições sócio-económicas do interior do País são um constrangimento afetando a tendência demográfica e o insucesso na fixação de empresas. A maior visibilidade da região do Douro e valioso património ambiental da região, coloca a UTAD numa situação privilegiada. O novo QREN que privilegia o interior, a criação dum Polo Tecnológico em Vila Real, onde participa a UTAD, o novo paradigma criado pela constituição do Ecocampus, colocam a ênfase na conservação e recuperação de sistemas com elevada biodiversidade e aproveitamento sustentável dos recursos naturais, que representa uma característica especial deste curso tirando partido da localização da UTAD. Outras oportunidades de que o curso pode beneficiar surgem com o Programa Mais Superior, visando aumentar a atração de alunos para o interior*

*Esta proposta reúne todas as condições pedagógicas e científicas, susceptíveis de garantir a conclusão de uma formação de excelência, suportada por 2 centros de investigação com uma boa classificação pela FCT, constituindo uma garantia de qualidade que vai ao encontro das pretensões e expectativas dos estudantes, possibilitando-lhes ainda a continuidade da sua formação e o acesso a outros ciclos de estudos. A existência de diferentes projetos de investigação e desenvolvimento proporciona aos alunos oportunidades de integração em contextos exigentes, como outros 2º ciclos em universidades nacionais ou estrangeiras e estágios e integração em empresas. Ao longo do curso, a UTAD através do GFORM E GAIVA permite aos alunos a frequência de cursos de formação específicos, em parcerias com o mundo empresarial, que possibilita obter qualificações de modo a um conhecimento precoce do funcionamento do mercado de trabalho*

*Sendo um facto que o tecido industrial nacional na área da Ambiente é composto essencialmente por PMEs com pouca capacidade de investimento em I&D, com especial acuidade no Norte interior, a importância crescente da região do Douro tem trazido investimentos continuados, onde a preocupação ambiental é notória, além de que os organismos públicos, em particular as autarquias, apresentam grande sensibilidade nas questões ambientais com solicitações múltiplas.*

### 12.5. CONCLUSIONS:

*This 1st cycle falls within the UTAD's strategy and activity plan, integrating various departments, in line with the general guidelines of UTAD, promoting endogenous dynamics and projects capable of increasing levels of efficiency and counteract the institutional fragmentation. The course provides a solid background and broad spectrum in the environmental sector with support from teachers and eligible researchers in research centers with rating of very good. The anchor departments have scientific and educational support resources for this offer and human resources with academic training in the areas of methodological and didactic procedures are well consolidated, likely to capture the interest of students and their involvement in the activities covered knowledge and training research.*

*The socio-economic conditions of the country interior are a constraint affecting the demographic trend and failure in fixing companies. The increased visibility of the Douro region and rich environmental heritage of this region puts UTAD in a privileged situation. The new QREN that privileges the interior, the creation of a Technological Pole in Vila Real, where UTAD participates, the new paradigm created by the constitution of Ecocampus, put emphasis on the conservation and recovery of systems with high biodiversity and sustainable use of natural resources, which is a special feature of this course taking advantage of the location of UTAD. Other opportunities that the course can benefit arise with the Most Superior Program, to increase the attraction of students to the interior*

*This proposal brings together all educational and scientific, conditions likely to ensure the completion of training excellence, supported by two research centers with a good rating by FCT, constituting a guarantee of quality that will meet the aspirations and expectations of students, enabling them to further their continuing training and access to further studies. Different research and development projects provide students with opportunities for integration in demanding contexts, like other 2nd cycle in domestic or foreign internships and integration in enterprises and universities. Throughout the course, UTAD by GFORM and GAIVA allows students the frequency of specific training courses in partnership with the business world, allowing obtain qualifications to an early knowledge of the functioning of the labor market*

*As a fact that the national industrial base in the area of Environment is composed mainly of SMEs with little capacity to invest in R & D, particularly acute in the northern regions, the growing importance of the Douro region has brought continued investments, where environmental concern is notorious as well as public bodies, particularly local authorities, have a sensitivity to environmental issues multiple requests.*